

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Institut des Sciences de la Mer
et de l'Aménagement du Littoral
(ISMAL)

Mémoire en vue de l'Obtention du Diplôme d'Ingénieur
D'état en Sciences de la Mer

Option : Halieutique

Thème :

Recherche des facteurs influençant le débarquement
de la crevette rouge *Aristeus antennatus* (Risso, 1816)
dans le port de Bou-Haroun (Baie de Bou Ismail).
Etude du régime alimentaire et de l'Exploitation

Présenté par :

M^{elle}. Hanane KENNOUCHE

Soutenue en Juin 2003 devant :

Membres de JURY :

M. R. BELKESSA. (Chargé de cours – ISMAL).....Président
M. A. BOUAZIZ. (Chargé de cours – INESSM).....Examineur
Mme. T. OUABADI. (Chargée de cours – ISMAL).....Examinatrice
Mme. H. S. KORICHI. (Chargée de cours – ISMAL).....Promotrice
M^{elle}. F. LOUANCHI. (Chargée de cours – ISMAL).....Promotrice

Sommaire

Introduction	1
--------------------	---

Chapitre 1 : Généralité

1 / Le climat méditerranéen.	3
1.1. Ses caractéristiques.....	3
1.2. Les influents du climat.....	3
2 / La circulation générale du bassin algérien.....	4
3 / Les couches d'eaux méditerranéennes.....	4
4 / Présentation du site d'étude.	5
4.1. Situation géographique de la baie de Bou Ismail.....	5
4.2. Le plateau continental.....	5
4.2.1. Sa bathymétrie.....	5
4.2.2. Sa sédimentologie.....	7
4.3. Le réseau hydrographique de la baie de Bou Ismail.....	7
4.3. La pêche au niveau de la baie de Bou Ismail.....	8
4.4. Le port de Bou Haroun.....	8
5 / Espèce de crevette.....	10
5.1. Position systématique.....	10
5.2. Noms vernaculaires.....	10
5.3. Caractères des péneidés.....	10
5.4. Caractères des Aristeidés.....	11
5.5. Caractères d' <i>Aristeus antennatus</i> (Risso, 1816).....	11
5.5.1. Description.....	11
5.5.2. Habitat.....	11
5.5.3. Biologie.....	13
5.5.4. Sa pêche au niveau de la baie de Bou Ismail.....	13

Chapitre II : Influence des conditions climatiques sur le taux de capture des crevettes rouges

I/ Matériels et Méthodes :

1. Enquête sur le terrain.....	15
2. Enquête sur les données météorologiques.....	15
3. Enquête sur les phases lunaires.....	15
4. Enquête auprès de la direction de la pêche de la wilaya de Tipaza.....	15
5. Définition de l'effort de pêche.....	16

6. Etudes des corrélations et Test d'indépendances existants entre les captures et les différents facteurs pouvant les influencer.....16
7. Méthode de comparaison entre les moyennes de deux séries d'année de production.....17

II / Résultats et Discussion :

A. Influence des conditions climatiques sur le taux de capture de Crevette rouge sur une petite échelle de temps.

1. Les chalutiers au niveau du port de Bou Haroun.....19
2. Les différentes captures observées durant la période d'étude.....20
 - 2.1. Le pourcentage des différentes espèces durant la période d'étude.....21
 - 2.2. Le pourcentage des différents crustacés durant la période d'étude.....22
3. La production durant la période d'étude.....23
4. La capture des crevettes par les chalutiers.....24
 - 4.1. La cible de chaque chalutier.....24
 - 4.2. Capture journalière de chaque chalutier.....26
5. Recherche des facteurs influençant les captures au niveau de la pêcherie.....30
 - 5.1. Corrélation entre les captures de crevettes rouges et l'effort de pêche.....30
 - 5.2. Corrélation entre les captures de crevettes rouges et la force motrice moyenne journalière.....32
 - 5.3. Corrélation entre les captures de crevettes rouges et la jauge moyenne journalière.....33
 - 5.4. Corrélation entre les captures de crevettes rouges et la longueur chalutière moyenne journalière.....34
6. Recherche des facteurs influençant les captures en fonction des Facteurs climatiques.....36
 - 6.1. Variation de l'effort nominal durant la période d'étude.....36
 - 6.2. Les données climatiques de la période d'études.....37
 - 6.3. Corrélation entre les captures de crevettes rouges et la température de l'air.....38
 - 6.4. Corrélation entre les captures de crevettes rouges et la nébulosité.....39
 - 6.5. Corrélation entre les captures de crevettes rouges et la vitesse des vents.....40
 - 6.6. Corrélation entre les captures de crevettes rouges et la luminosité lunaire.....41

B. Influence des conditions climatiques sur le taux de capture de Crevette rouge sur une grande échelle de temps.

1. les captures de crevettes et les données climatiques entre 1970 et 2001.....46
2. Influence des facteurs climatiques sur les débarquements de La crevette rouge.....47
 - 2.1. la pluviométrie.....48
 - 2.2. la température de l'air.....51
 - 2.3. le débit des oueds.....53
 - 2.4. la vitesse des vents.....55
3. Influence de l'effort nominal sur les débarquements de la crevette rouge.....57
4. variations saisonnières des captures de crevettes rouges.....57

Chapitre III : Le régime alimentaire

I / Matériels et Méthodes :

1. Anatomie générale du tube digestif des crustacés.....	64
1. Extraction de l'estomac.....	64
3. Examen des contenus stomacaux.....	65
3.1. Etudes qualitatives.....	65
3.2. Etudes quantitatives.....	65

II / Résultats et Discussion :

1. Etudes qualitative.....	66
1.1. Observations générales.....	66
1.2. Observations faites sur des crevettes mures.....	66
2. Etude quantitative.....	67
2.1. Alimentation des différents crustacés dans le monde.....	67
2.2. Alimentation d' <i>Aristeus antennatus</i> dans la baie de Bou Ismail.....	68
2.3. Influence du milieu sur le type du régime alimentaire.....	69
2.4. Importance des différentes proies préférentielles.....	71
2.4.1. Les Foraminifères.....	71
2.4.2. Vers, Mollusques et Crustacés.....	71
2.5. Importance des proies secondaires.....	71
2.5.1. Débris de végétaux.....	71
2.5.2. Les œufs de poissons.....	71
2.6. Vase et micro organismes.....	72
3. La classification du régime alimentaire d' <i>Aristeus antennatus</i>	72

Chapitre IV : Exploitation

I / Matériels et méthodes.

1. Etude de la mortalité.....	73
1.1. Mesure de la longueur céphalothoracique.....	73
1.2. Distribution fréquence - taille.....	73
1.3. Estimation de L_{∞} , K sans connaissance préalable de l'âge par la méthode de WETHERALL et al. (1986).....	74
1.4. Estimation du coefficient de catabolisme K par la méthode de PAULY et MUNRO (1984).....	75
1.5. Estimation du coefficient instantané de mortalité totale Z Par la méthode de JONES (1983).....	75
1.6. Estimation de t_0 par la méthode de PAULY (1985).....	75

1.7. Estimation du coefficient instantané de mortalité naturelle M Par la méthode de TAYLOR (1957).....	76
1.8. Estimation du coefficient instantané de mortalité par pêche F.....	76
1.9. Estimation du taux d'exploitation E.....	76
2. Etude de l'exploitation.....	77
2.1. Le modèle de SCHAEFER (1954).....	77

II / Résultats et Discussion :

1. Etude de la mortalité.....	78
1.1. Distribution de Fréquences – tailles.....	78
1.2. Détermination de la valeur de L_{∞} et Z / K par la méthode de Wetherall et al (1986).....	80
1.3 Détermination du coefficient de catabolisme K par la méthode de PAULY et MUNRO (1984).....	80
1.4. Détermination du coefficient instantané de mortalité Z Par la méthode de JONES (1983).....	81
1.5. Détermination de t_0 par la méthode de PAULY (1985).....	81
1.6. Détermination du coefficient instantané de mortalité naturelle M par pêche F, et du taux d'exploitation E.....	81
1.7. Discussion des résultats.....	81
2. Etude de l'exploitation.....	82
2.1. Application du modèle de SCHAEFER.....	83
2.2. Discussion des résultats.....	85

Conclusion.....87

Bibliographie.....88

Annexes

Introduction

La Méditerranée se caractérise par des ressources ichtyologiques restreintes lorsque celles-ci sont comparées à celles de l'océan Atlantique. Elle compense un peu cette pauvreté relative par l'abondance de belles crevettes d'une réelle valeur marchande.

Selon LALAMI (1970), de nombreuses crevettes existent (au sens large du terme) sur les côtes algériennes. Elles constituent dans la consommation un élément non négligeable à cause de leur abondance et leurs prix moins élevés que les autres crustacés (Cigales, Langoustines...) occupant une place importante dans l'économie de la pêche.

Parmi ces crevettes, les crevettes rouges *Aristeus antennatus* - péneidés d'eau profonde - sont communes. En effet, DIEUZEIDE (1950) signale leur large distribution sur les fonds allant de 200 à 1500 m. Comme elle représente l'espèce la plus capturée en Méditerranée de l'Ouest (SARDA, 2001), *Aristeus antennatus* fait l'objet de recherches depuis 1980 en Algérie (ABADA BOUDJEMA, 1975 ; YAHIAOUI, 1985 ; HABIB et Koudil, 1990 ; LAOUAR STAHY et SAMAR, 1990 ; NAIT SAIDI et TAGHANEMT, 1991 ; CHEURFI et CHIKH, 1998 ; MERBAH 2002 ...).

Différentes études réalisées sur l'état d'exploitation de cette espèce ; en 1926, 1961 et 1979 et citées par OLIVER (1983) montrent un état de surexploitation des ressources démersales or aucun aménagement de cette pêcherie n'a été réalisé et la crevette est encore exploitée de nos jours.

Donc la connaissance de son comportement dans la nature semble important pour la pêche commerciale. En effet, il y a de nombreuses fluctuations de captures en rapport avec des conditions météorologiques (SERIDJI, 1970 ; GRORICHARD, 2002). KESTEVEN (1953) admet que les données météorologiques sont requises pour éclaircir certains rapports et que ces mêmes données sont nécessaires pour établir des méthodes permettant de prévoir ces variations de captures car les fluctuations hydrologiques et climatiques doivent interférer sur le comportement et la biologie des populations de crevettes et donc sur les prises par unité d'effort. Ajoutons à cela, des répartitions bathymétriques différentes en relation avec les besoins alimentaires (CAMPILLO, 1979). Selon ROTH LISBERG *et al* (1986), cette disponibilité de nourriture affecte les crevettes.

Ce travail va aborder en premier lieu l'étude statistique des variations de débarquement de la crevette rouge au port de Bou-Haroun en rapport avec les facteurs climatiques durant notre période d'échantillonnage qui représentera la petite échelle, ainsi que sur une grande échelle couvrant une période de 32 ans : de 1970 à 2001.

En deuxième lieu, l'étude portera sur l'analyse du régime alimentaire de la crevette rouge en Baie de Bou Ismail étant donné l'impact de ce paramètre et son importance en agissant sur la mortalité, la compétition et la croissance et par conséquent, sur la constitution d'une population.

La suite de ce travail traitera l'exploitation de cette espèce au port de Bou - Haroun de 1985 à 2001 dans le but de proposer des avis sur la gestion de la pêcherie au sein de ce port.

CHAPITRE I :

Généralités

1. Le climat méditerranéen :

1.1. Ses caractéristiques :

Le climat méditerranéen est un climat de transition entre un climat tempéré et un climat aride (PAUW, 2000). Il se caractérise par un été chaud et sec et un hiver doux et pluvieux.

Les précipitations sont très variables, mais en général, elles sont bimodales avec des pics en automne et au printemps (Le HOUEROU *et al.*, 1993 *in* PAUW, 2000). Ce climat se caractérise par des grandes tendances à des averses comparables à celles du climat tempéré (VIERS et VIGNEAU, 1990 *in* PAUW, 2000), essentiellement dû à l'air chaud. Ce phénomène engendrerait d'importantes précipitations qui peuvent avoir lieu lors d'un seul événement.

La sécheresse de l'été joue un rôle majeur dans le climat méditerranéen. Cette caractéristique se distingue également par son humidité unique, représentant la période la plus humide de l'année.

Dans le même temps, le climat méditerranéen est tempéré dans le sens où la température annuelle est proche de 14 – 20 °C, il se caractérise aussi par une faible amplitude de température le long de l'année, généralement moins de 20°C. Par contre, l'hiver est très doux avec des minima pour les mois les plus froids qui sont rarement au dessous de 6°C (PAUW, 2000).

1.2. Les influants du climat :

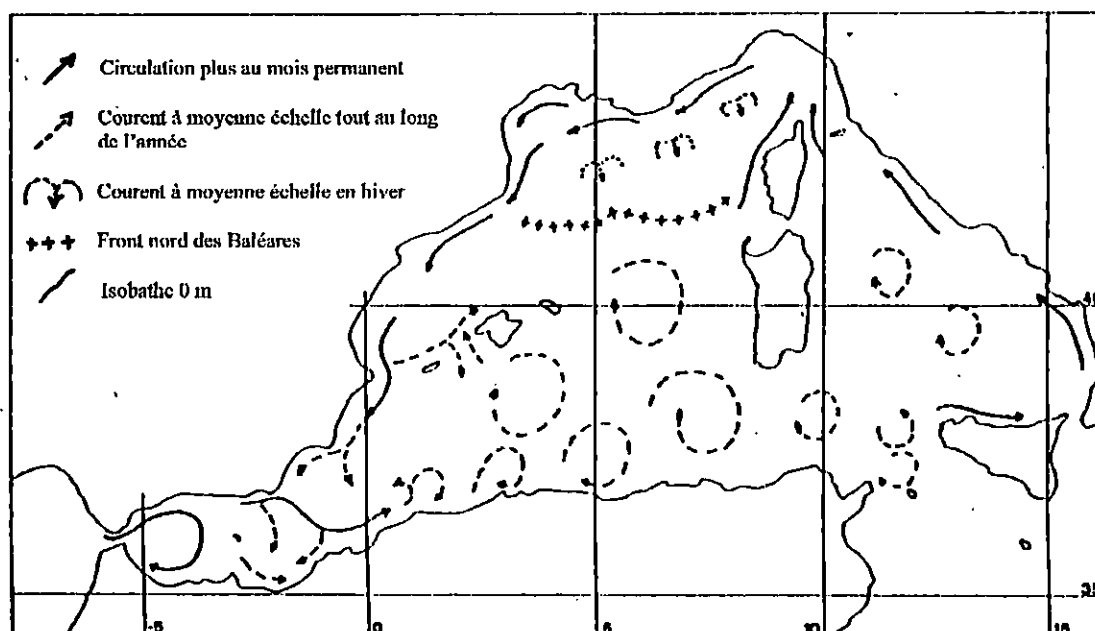
Il existe des grandes masses d'air qui conditionnent les fluctuations du climat ; la circulation des masses d'air suit un schéma typique de la Méditerranée occidentale :

- En hiver, les masses d'air froides provenant du Nord de l'Atlantique rencontrent les masses d'air chaudes et humides au dessus de la Méditerranée provoquant une instabilité verticale donnant lieu parfois à des pluies intenses.
- Par ailleurs, les masses d'air d'origine polaire peuvent contribuer à abaisser la température en hiver et au printemps.
- Les masses d'air tropicales maritimes liées à l'anticyclone des Açores prédominent pendant la saison chaude provoquant des hautes pressions (temps sec et ensoleillé) pendant les saisons intermédiaires (Printemps – automne) on observe un climat intermédiaire.
- Les vents sahariens (Sirocco) se manifestent principalement au printemps et en été entraînant une augmentation de la température en raison du cyclone qui se forme à proximité de l'Atlas saharien (Adem, 1999).

En conclusion, le climat algérois appartiendrait à un climat méditerranéen subtropical (PAUW, 2000).

2. Circulation générale du bassin algérien :

La circulation dans le bassin algérien est dominé par la circulation atlantique. En effet, a la sortie de la mer d'Alboran, le flux d'eau d'origine atlantique est dirigé de manière continue des côtes espagnoles (Almería 2° W) vers les côtes algériennes (Oran 0°) en les longeant parallèlement sous l'effet de la force de Coriolis, d'où l'appellation du courant algérien qui se caractérise pas une largeur de 50 Km à l'est, une profondeur maximal de 150 m et une vélocité maximum de 50 cm / s. devenant généralement instable vers 1° à 2 ° E, où des méandres puis des tourbillons cycloniques (100 et 150 km de diamètre) et anticycloniques se développent et dérivent vers l'est le long des côtes à une vitesse de quelques km par jour . Seuls les tourbillons anticycloniques évoluent pour atteindre des diamètres de l'ordre de 100 km et plus en se dirigeant vers le centre du bassin pour s'éteindre. (MILLOT 1985, 1987).



Carte 1 : Circulation de l'eau d'origine atlantique (MILLOT, 1987)

3. Les couches d'eaux méditerranéennes :

TCHERNIA (1960, *in* OLIVER, 1983) définit en Méditerranée, trois couches d'eaux :

- a - Une première couche superficielle de 75 à 300 m d'épaisseur, présentant un minimum de température à sa limite inférieur.
- b - Une couche intermédiaire, jusqu'à 600 m de profondeur constituée d'eau chaude en provenance de la Méditerranée orientale.
- c - Une troisième couche profonde caractérisée par son homogénéité qui s'étend jusqu'au fond, on y enregistre des température de 12,6°C à 1000 m et 13.1 °C à 2500 m et de salinité généralement élevée (38.4 % ou un peu moins).

4. Présentation du site d'étude :

4.1. Situation géographique de la baie de Bou Ismail :

La baie de Bou Ismail s'étend sur environ 350 km² entre le Djebel Chenoua, à l'Ouest et la pointe Ras Acrata, à l'Est (Djemila) (DAGORNE, 1973). Située à 20 Km à l'Ouest d'Alger entre 2°22' E et 2°55'E, son ouverture est de 40 Km et est orientée Sud-Ouest à Nord-Est l'exposant ainsi aux influences du large.(carte 2)

4. 2. Le plateau continental :

Selon MAURIN (1961), les conditions naturelles sont défavorables ; le plateau continental y est étroit, extrêmement heurté rendant le chalutage en grandes profondeurs possible qu'au large de la baie .

Le plateau continental de la baie de Bou Ismail couvre une superficie de 509 km², entre 50 et 200 m, offrant un espace chalutable de 70 % de la surface totale évaluée (CHAVANCE et GIRARDIN , 1986).

Trois zones à affleurement et fonds durs, difficilement chalutables caractérisent cette baie : (ISTPM, 1982)

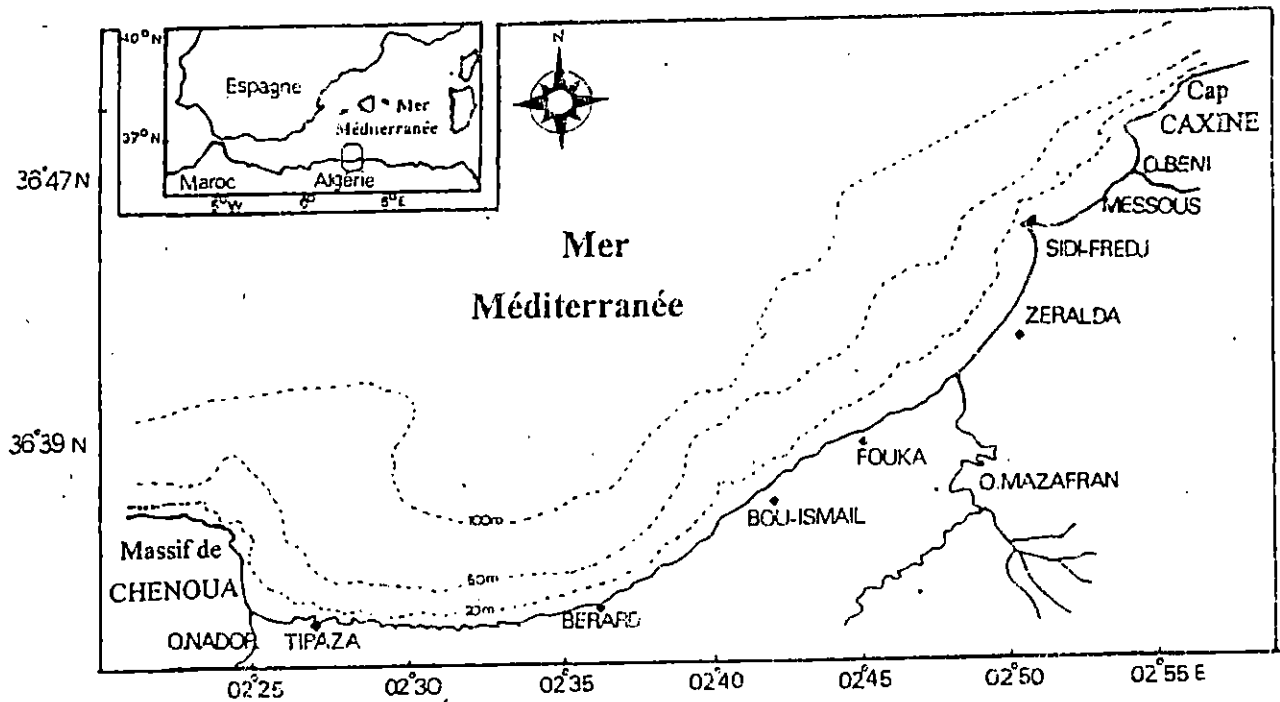
- 1 - Prolongement du massif de Chenoua , vient rejoindre la vallée sous marine du Ras Nador depuis le littoral jusqu'à l'isobathe 180 m en direction NNE.
- 2 - Entre Bou Haroun et Douaouda marine, s'étend depuis le littoral jusqu'à l'isobathe 100 m.
- 3 - Depuis les fonds de 110 - 150 m au Nord de Bou Ismail jusqu'à la hauteur de Sidi Fredj.

4.2.1. Sa bathymétrie :

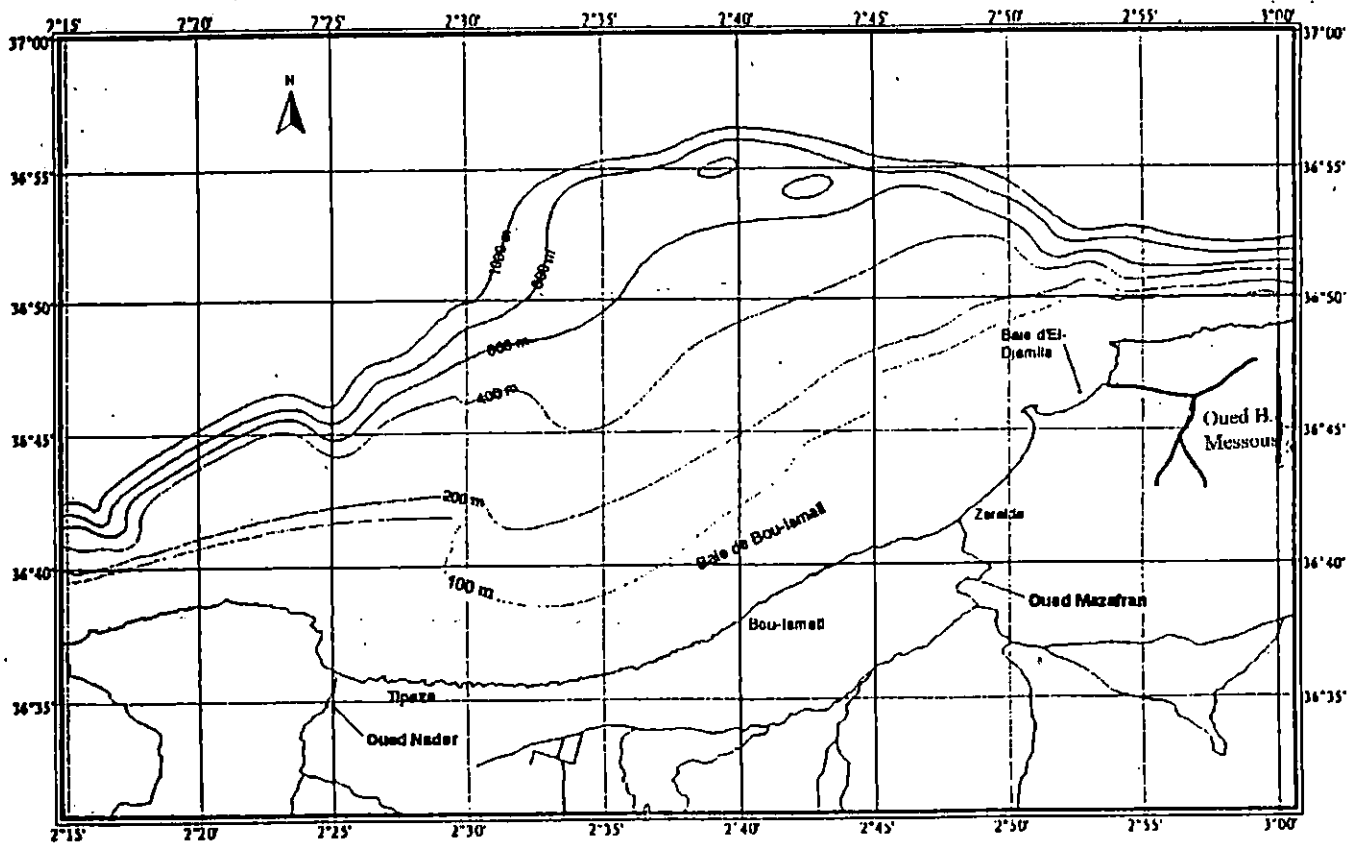
DAGORNE (1973) considère généralement que l'isobathe de 2000 m limite la marge continentale algérienne (Plateau et rebord continental) et le domaine des plaines abyssales. La largeur moyenne de cette marge continentale au large de la baie de Bou Ismail est d'environ 55 Km. (carte 3)

En baie de Bou Ismail, et au droit du Chenoua, le rebord prend figure de falaise de plus de 100 m de haut qui surplombe un large méplat, une entaille dans la pente continentale, l'isobathe 400 est ainsi rejetée à 14 km du rivage. Dans le Nord est du massif de Chenoua , un glacis se développe amplement. La première ligne d'inflexion qui limite le plateau continental suit le tracé du rivage et dessine une ride sous marine : la ride du Chenoua.

Le plateau entre Tipaza et Bou Haroun devient alors peu différencié ; il semble se prolonger insensiblement vers les fonds de 1000 m après une légère rupture de pente vers 120 m. On distingue à peine une bordure littorale à pente accusée. L'allure très coulée de cette topographie sous marine disparaît devant Bou Ismail où un bombement domine un méplat sous-marin qui s'étend jusque dans le Nord-Ouest de la presqu'île de Sidi Fredj. Devant l'embouchure de Mazafran, le plateau continental retrouve son individualité et prend une extension maximum pour cette région : 11 km. (LE CLAIRE, 1972).



Carte 2 : Situation géographique de la baie de Bou Ismail (in BRAHMIA et BRINIS(1997))



Carte 3 : Bathymétrie et réseau hydrologique de la baie de Bou Ismail (in AIT HAMOUDA, 2002)

4.2.2. Sa sédimentologie

En baie de Bou Ismail, la composition des boues argilo – siliceuse (ISTPM, 1982) est peu différente sauf dans un cas particulier où la fraction arénitique contient un gravier siliceux à débris de roches cristallophylliennes et du calcaire biocalstique ocracé. On y constate aussi la présence de minéraux comme l'augite, l'ilménite, la goethite , de Foraminifères calcifié et glauconiaux, se superpose à cela une biocénose à Foraminifères actuels (Globigerina, Uvigerina...)des spécules d'éponges et des débris d'oursins. (Le Claire, 1972) (Carte 4)

Le navire océanographique « président THEODORE – TEISSIER » travaillant dans la région, a essayé de démontrer que les baies pouvait faire l'objet d'une exploitation intéressante pour les chalutiers algériens. Ses observations sont limités aux Baies d'Arzew, Mostaganem, Bou Ismail, Bougis et Skikda. Dans ces différentes régions, les mêmes caractéristiques s'y trouvent :

De 300 à 400 – 500 m : le fond est couvert de vase à *Brissopsis lyrifera*.

A 500 m, la vase est plus fluide , c'est le faciès classique à *Isidella elongata*.

(MAURIN, 1961).

4.3. Le réseau hydrographique de la baie de Bou Ismail :

La baie de Bou Ismail est le réceptacle d'oueds à régime irréguliers : (Carte -3-)

- L'oued Mazafran est considéré comme étant le plus important des oueds qui débouchent dans la baie de Bou Ismail, formé par la réunion des oueds Chiffa, Djer et Bouroumi. Le régime hydrologique de cet oued est marqué par un long étiage de juin à début décembre avec des débits représentant 17.38 % du débit liquide annuel. Entre décembre et avril, ces débits sont de 82,61% (BRAIK, 1989 in BRAHMIA et BRINIS, 1997) débouchant au niveau d'une plage sablonneuse entre Douaouda et Zeralda.
- L'oued Nador présente un bassin versant d'une superficie de 200 à 300 km² (BRAIK, 1989 in DADI, 2002) il est côtier et est situé dans la partie occidentale de la baie et débouche sur la petite baie de Chenoua, cet oued regroupe les oueds Bou Yersen , Bou Haroun, et oued Merad. Son débit est de 0.89 m³/s débouchant entre Djbel Chenoua et Tipaza.
- L'oued Beni Messous est situé entre El Djamila et club des pins, traverse les communes de Beni Messous et Chéraga au Nord, de Bouzareah au niveau d'une agglomération appelée « la tribu » au Nord Est, Dely brahim à l'Est , Ain Benian à l'ouest et débouche au niveau d'une plage appelée « les dunes » qui fait partis de la baie de Sidi Fredj. Son débit est faible par rapport aux débits des oueds précédemment cité et est estimé à 0.245 m³/s (BRAIK, 1989 in DADI, 2002).

4.4. la pêche au niveau de la baie de Bou Ismail

La région de Bou Ismail est considérée comme une région où la pêche occupe une place considérable dans l'économie avec deux ports principaux en plus du port D'El Djamila et de Khmisti:

- Le port de Cherchell qui se trouve hors de la baie.
- Le Port de Bou Haroun, plus développé, avec un service de réparation (ECOREP), et présente une facilité de commercialisation sur Alger aidant ainsi dans l'économie, la pêche de la capitale.

4.5. Le port de Bou Haroun : (figure 1)

Le port de Bou Haroun est le plus important de la région centre, sa position géographique est de 2° 38' de latitude Est et 36°40' de latitude Nord (O.N.M.) (comm. pers.).

Réaménagé et rénové en 1979, il a été mis en exploitation en 1980. Orienté vers le Nord, il dispose de deux grands bassins, l'un d'une superficie de 14 280 m² réservé seulement aux chalutiers. L'autre, ayant une superficie de 15 540 m² réservé aux sardiniers et aux petits métiers (EGPAP, 1990).

La superficie de la terre pleine est de 50 715 m² contenant les infrastructures suivantes :

- Une unité de construction et de réparation navale (ECOREP)
- La marine nationale.
- L'entreprise des gestions des ports et des abris de pêche et de plaisance (EGPAP).
- L'administration des pêches et ses annexes comme les grandes chambres froides (ENOCEP)
- Une station Naftal.
- Un bureau annexe de l'office national de météorologie. (ONM)
- Des locaux de pêche pour les marins.
- D'autre installations annexes (Cafétéria, restaurants...)

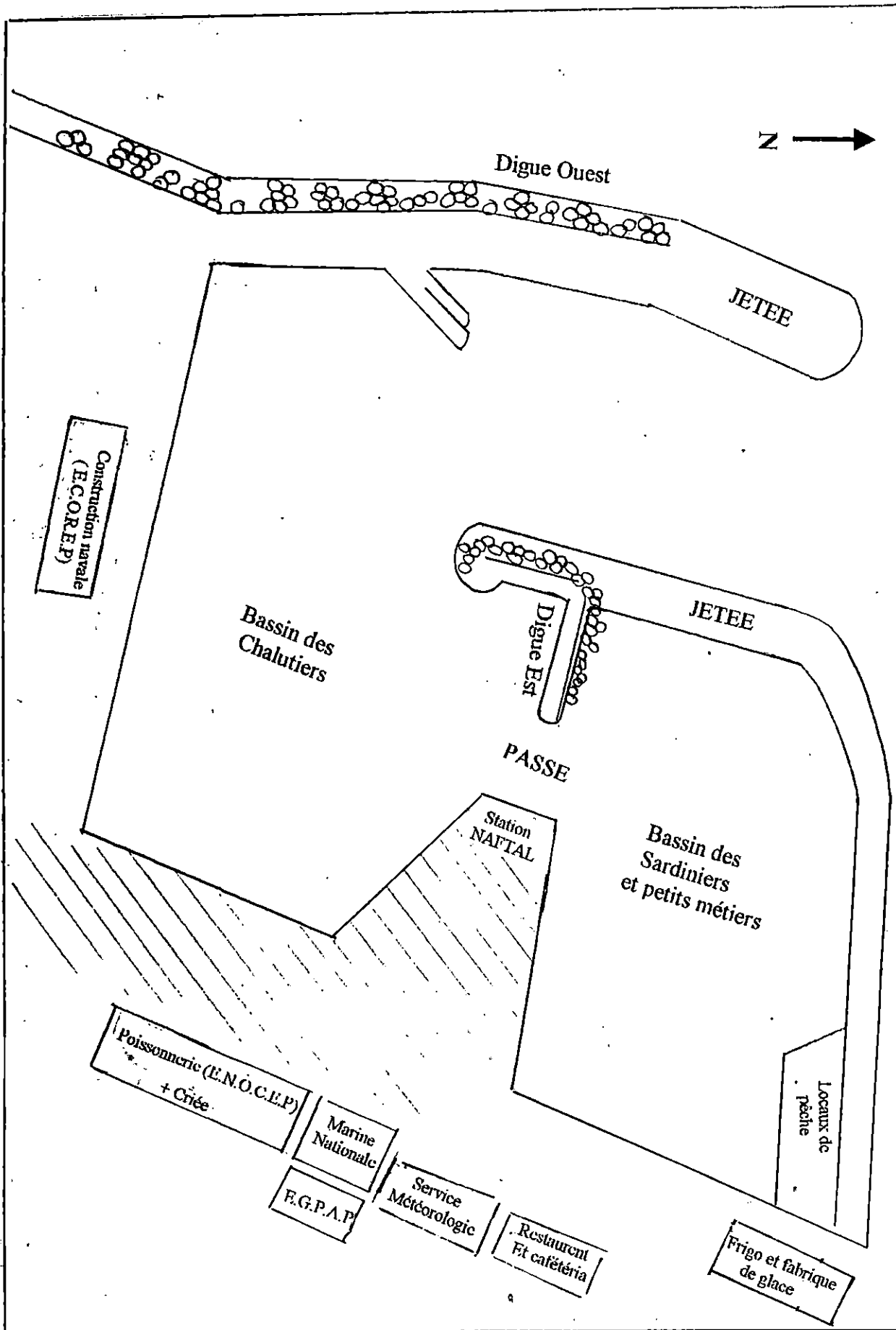


Figure 1 : Le port de Bou Haroun et ses différentes infrastructures au moment de l'échantillonnage (Mai - juin 2003)

5. Espèce de crevette :

5.1. Position systématique :

Selon les travaux de FISHER *et al.* (1997) :

La crevette rouge appartiendrait à :

Embranchement : Arthropodes
 Classe : Crustacés.
 Sous classe : Malacostracés
 Super Ordre : Eucaridés.
 Ordre : Décapodes.
 Sous ordre : Péneidés.
 Super Famille : Penaeoidés.
 Famille : Aristaeidés
 Genre : Aristeus.
 Espèce : Aristeus antennatus (RISSO, 1816).

5.2. Noms Vernaculaires :

Anglais = Blue and red Shrimp
 Espagnol = Gamba rosada.
 Français = Crevette rouge.
 Italien = Gambero viola.

5.3. Caractères des Peneidés :

Selon LAUBIER (1986), les crevettes Péneides – principalement marines – constituent un groupe très ancien des crustacés Décapodes. Elles sont généralement considérées comme les Décapodes les plus primitifs, comme le montre la structure du moulin gastrique, des branchies et des spermatozoïdes.

Chez les péneidés, le bord antérieur de chaque segment est recouvert par le segment précédent et le sixième et dernier segment abdominal est dorsalement caréné. Le rostre est bien développé garni d'épine dorsale et ventrale et les trois premières paires de pattes thoracique ou périopodes contiennent des pinces.

Chez ce sous ordre, les sexes sont séparés et les œufs pondus librement dans l'eau sont nombreux (quelques centaines de milliers pour une femelle d'une cinquantaine de grammes).

Toujours selon le même auteur, leur aire de répartition serait entre 40° de latitude Nord et Sud correspondant à des eaux chaudes tropicales et subtropicales. La distribution de chaque espèce obéit à des facteurs locaux tels que les caractéristiques sédimentaires du fond. (FONTAINE, 1979)

C'est au cours de la phase nocturne que l'animal va accomplir ses principales activités vitales : Prise de nourriture, mue, déplacement et migration, accouplement, ponte, etc.... (LAUBIER , 1986).

5.4. Caractères des Aristeidés :

Crevettes d'eau profonde, les Aristeidés possèdent un rostre n'atteignant pas le bord distal de l'œil et muni d'au moins trois épines dorsales dont au plus deux, sont situés en arrière de l'orbite. dent épigastrique absente. Pédoncule oculaire avec un tubercule distinct et sans écaille basale. Corps lisse parfois mou. Pleure du premier segment abdominal chevauchant celui du deuxième. Les trois premières paires de périopodes sont munis de pinces et la troisième paire est plus longue mais pas plus robuste que les autres, tandis que la quatrième et cinquième paire de périopodes sont bien développés (FISHER et al., 1987).

Les deux espèces *Aristeus antennatus* et *Aristaemorpha foliacea* appartenant à cette famille sont démersales et font l'objet d'une pêche active du fait de leur grande taille et de leur valeur commerciale élevée (FISHER et al., 187).

5.5. Caractères d' *Aristeus antennatus* :

5.5.1. Description :

Aristeus antennatus ou crevette rouge est une crevette de grande taille.

Elle se caractérise par un rostre présentant un dimorphisme sexuel ; court chez le mâle, dépassant les yeux mais pas l'extrémité distale de l'écaille antennaire et son bord dorsale est armé de trois dents. Chez la femelle par contre, le rostre est très long dépassant l'écaille antennaire et porte trois dents aussi sur la partie basale. Tandis que la partie distale est dépourvue de dents et se termine par une pointe aiguë. Carapace sans épine hépatique et sans carène ; sillon cervical court n'atteignant pas la région dorsale. L'exopodite du deuxième maxillipède pas plus long que le maxillipède lui - même. La coloration est rouge pâle à vif avec une tonalité bleuâtre sur la carapace. La taille maximale totale est de 22 cm, et commune à 10-18 cm (FISHER et al., 1987).

5.5.2. Habitat :

L'espèce est présente dans toute la Méditerranée et également dans l'Atlantique Est, des îles du Cap Vert au Portugal (FISHER et al., 1987). Très abondante en Méditerranée de l'ouest entre l'Espagne et l'Afrique du Nord. En Algérie, la plupart des crevettes sont localisées dans la partie centrale du pays. (SARDA, 2001).
Démersale au dessus des fonds vaseux (vase profonde à *Isidella elongata* (HELDT, 1954) de 400 à 1500 m (LAGARDERE, 1971), pêchée entre 400 et 800 m (MARTIN et DEMESTRE, 1993), elle effectue d'importants déplacements passant de 150 m la nuit à plus de 800m le jour (FISHER et al., 1987). Elle accuse une nette préférence pour les eaux plus froides (LAGARDERE, 1971), préférant l'eau septentrionale supérieure et inférieure (12,8 °C). (GHIDALIA et BOURGEOIS, 1961).

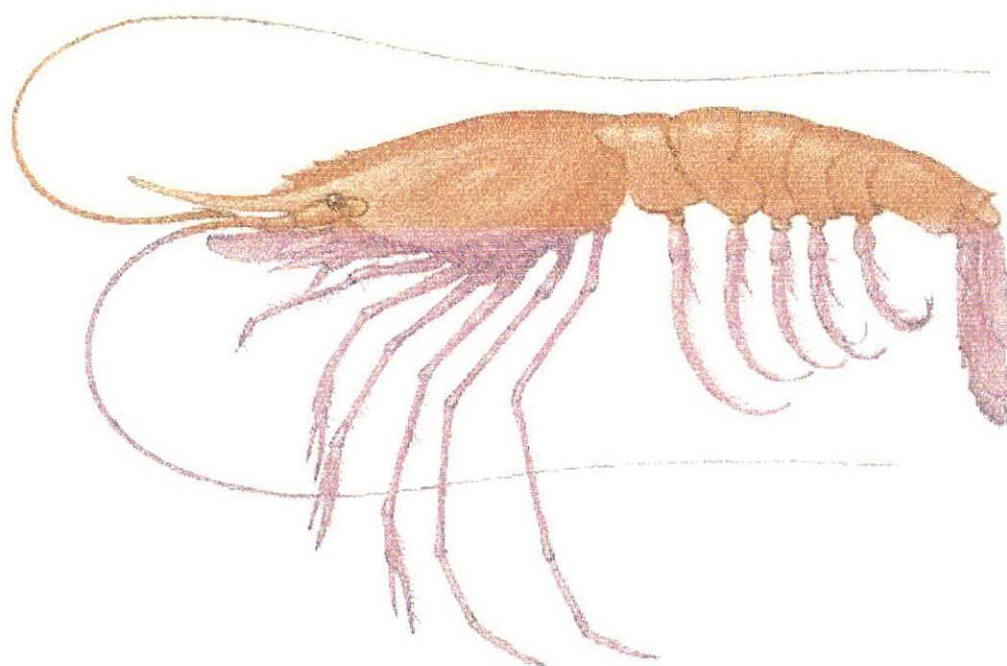


Figure 2 : La crevette rouge *Aristeus antennatus* (Source : Internet)

5.5.3. Biologie :

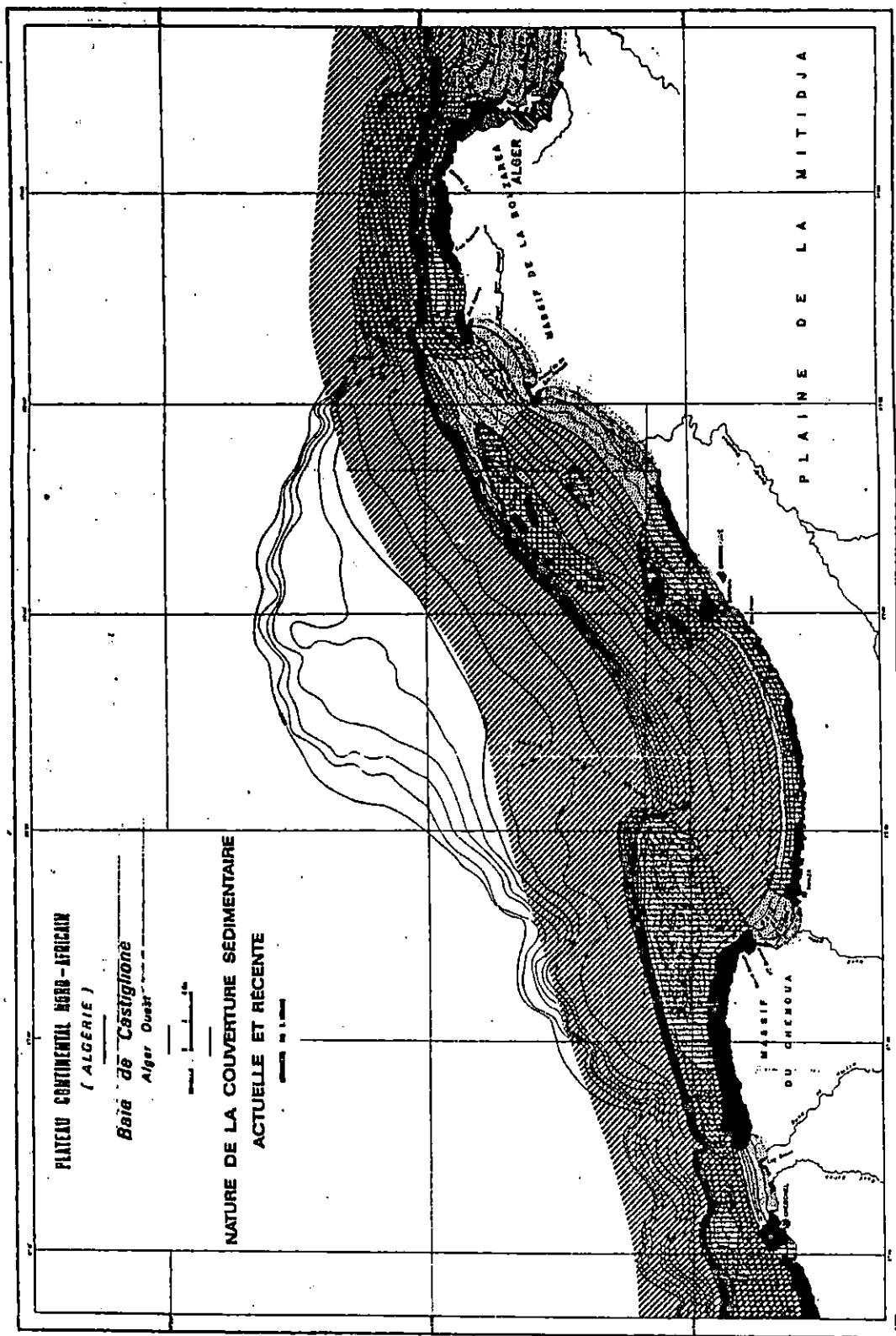
Aristeus antennatus a une seule mue annuelle qui se passe en Mai, la maturation est atteinte en mai – juin et la reproduction en été. Quant au recrutement, celui – ci se passe en septembre (OLIVER, 1983). Les femelles mures sont caractérisées par la couleur bleuâtre de la région dorsale du céphalothorax. On trouve dans les gonades, des ovocytes formant une ligne pouvant être observée par transparence tout le long de la carapace dorsale et repérable par sa couleur bleu – verdâtre (AZOUZ, 1972).





Les œufs sont libérés en pleine eau, et les larves gagnent le plancton de surface pour y effectuer leur développement (HELDT, 1954 *in* LAGARDERE, 1971).

5.5.4. Sa pêche au niveau de la baie de Bou Ismail :

Les profondeurs auxquelles les densités en crevettes rouges sont plus importantes varient en fonction des secteurs fréquentés. En baie de Bou Ismail, elle est autour de 550 m (ISTPM, 1982).

Selon les pêcheurs de Bou Haroun qui pêchent la crevette rouge, sa capture se fait par un chalut de fond de type espagnol entre 180 et 320 brasses correspondants à environ 360m à 640 m de profondeur au large de la baie de Bou Ismail. (Carte - 5 -)



-  **SEDIMENTS CALCAIRES**
-  **SEDIMENTS SILICEUX**
-  **SEDIMENTS ARGILEUX**
-  **SUBSTRATUM CONSOLIDE**

Carte 4 : Sédimentologie de la baie de Bou Ismail (d'après LE CLAIRE, 1972)

CHAPITRE II :

**Influence des conditions
climatiques sur le taux de
capture des crevettes rouges**

I / MATERIELS ET METHODES :

1 . Enquête sur le terrain :

Afin d'avoir des estimations des quantités de crevettes débarquées ; quinze sorties ont été réalisées portant sur une période de 40 jours : du 5 mai 2002 au 12 juin 2002 ; dix sorties pour le mois de mai et cinq pour le mois de juin 2002.

Les chalutiers entrent au port entre 11 h et 15 h. Dès l'accostage, les casiers débarqués sont systématiquement recensés par espèces (crevettes rouges, crevettes roses, autres crustacés et blancs divers). Ainsi , l'effort de pêche (nombre de navires et leurs noms) et la production chalutière (production journalière) sont enregistrés.

Notons qu'il n'y a pas eu de sorties de chalutiers les vendredis (jour de repos), la fête du Mouloud (le 24 mai) et lorsque les conditions météorologiques étaient défavorables (vents importants et mer agitée).

2 . Enquête sur les données météorologiques :

Les données météorologiques du mois de mai et de juin 2002 ont été récupérées de l'Institut Technique de Culture Maréchaux et Industrielles (ITCMI) de Staouali. Ces données concernent les températures maximales et minimales de l'air ; direction, intensité et vitesse des vents ; la nébulosité et quelques phénomènes observés comme le brouillard ou la pluie (annexes). Aussi, la pluviométrie et la température manquants des données provenant du Cap Caxine 1998 (*in* BELHADI, 2000) ont été procurés de la même source (ITCMI). Il n'a pas été possible de compléter les données du vent et des débits des oueds au delà de 1995.

3. Enquête sur les phases lunaires :

Cette enquête à été faite auprès du centre CRAAG (centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique) de Bouzaréah. Il nous a été fourni un logiciel *CyberSky* permettant de connaître la luminosité lunaire à n'importe quelle date.

4. Enquête auprès de la direction de la pêche de la wilaya de Tipaza :

La direction de la pêche de la wilaya de Tipaza a fournie les données manquantes de la capture de crustacés de 1996 à 2001, ainsi que leur effort correspondant. Les données des captures entre 1979 et 1985 sont manquantes ou ne sont pas disponibles.

5. Définition de l'effort de pêche :

l'effort de pêche correspond à la tentative pour quantifier l'importance de l'exploitation pour un stock dans un laps de temps donné (LAUREC et LE GUEN, 1981). D'après POINSARD et LE GUEN (1975, *in* LAUREC et LE GUEN, 1981) : « L'effort de pêche appliqué à un stock d'animaux aquatiques est une mesure de l'ensemble des moyens de captures mis en œuvre par les pêcheurs sur un stock, pendant un intervalle de temps déterminé ».

Cette définition implique que l'on tienne compte du nombre de navires et de leurs caractéristiques (Taille, Jauge, puissance motrice...) , on peut alors exprimer l'unité de l'effort :

- Soit par des éléments simples ; nombre d'hameçons immergés, de casiers posés...
- Soit par l'ensemble des opérations effectuées pendant un nombre d'heures ou de jours de présence dans l'air de pêche.

6. Etude des corrélations et des test d'indépendances existants entre les captures et les différents facteurs pouvant les influencer :

Afin d'étudier la corrélation entre deux paramètres, SCHWARTZ et LAZAR (1989) ont proposés la loi suivante :

$$r = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}}{\sqrt{\left[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right] \left[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \right]}}$$

in SCHWARTZ et LAZAR(1989)

- r = coefficient de corrélation ;
- x = première série d'observation ;
- y = deuxième série d'observation ;
- n = taille de l'échantillon.

Le coefficient de corrélation mesure la netteté de la liaison existante entre deux séries d'observations (X et Y) pour autant que cette liaison soit linéaire ou approximativement linéaire.

Les corrélations élevées observées sont dues au fait que les variables étudiées sont toutes les deux soumises à des influences communes qui peuvent en modifier simultanément les valeurs soit dans le même sens « corrélation positive », soit dans le sens opposé « corrélation négative ».

Lorsque $r \geq 0.5$, nous supposons une bonne corrélation entre les deux paramètres.

L'utilisation du test d'indépendance est indispensable. Pour le calculer, la loi suivante est alors appliquée :

$$t_{cal} = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

Avec t_{cal} = le test d'indépendance calculé ;
 n = la taille de l'échantillon ;
 r = le coefficient de corrélation.

L'hypothèse sera posée toujours nulle. Elle sera acceptée ou refusée selon que t_{cal} est supérieur ou inférieur à t_{tab} . (table de Student) avec un alpha (α) de 5 % (0.05) (intervalle de confiance de 95 %).

7. Méthodes de comparaison entre les moyennes de deux séries d'années :

Les applications du test de comparaison entre la moyenne de deux échantillons (n_1 et n_2), nécessite la vérification des hypothèses suivantes :

- L'hypothèse nulle = les deux échantillons proviennent de la même population
- Les Lois suivies pour les deux échantillons : des loi normales $N(n, \vartheta)$.
- Les variances soient égales : $\vartheta_1^2 = \vartheta_2^2$

L'estimation de la variance est :

$$\hat{S}^2 = \frac{n_1 S_1^2 + n_2 S_2^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)}$$

SCHWARTZ et LAZAR(1989)

S^2 = variance de l'échantillon

n = taille de l'échantillon

par la suite, on calcul t comme suit :

$$t = \frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2}{\hat{S} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

SCHWARTZ et LAZAR (1989)

X_1, X_2 = moyennes du premier et du deuxième échantillon.

Le t trouvé par cette formule sera comparé avec $t_{tab.}$ lu sur la table de Student à $n_1 + n_2 - 2$ ddl (degré de liberté) avec $\alpha = 5\%$

deux cas se présentent :

- 1 - $t > t_{tab.}$, l'hypothèse nulle est rejetée, il y aura donc une différence significative entre les deux séries comparées.
- 2 - $t \leq t_{tab.}$, l'hypothèse nulle est acceptée, il n'existera donc pas de différences significatives.

L'application du test se fera dans la grande échelle pour comparer les différentes températures et les différentes pluviométries de 1970 à 2001 afin de rechercher des années « chaudes ou froides » et « sèches ou humides ».

II / RESULTATS ET DISCUSSION :

A / influence des conditions climatiques sur le taux de capture de crevette rouge sur une petite échelle de temps :

1. Les chalutiers au niveau du port de Bou – Haroun :

Le tableau suivant nous donne un aperçu sur les caractéristiques de chaque chalutier présent au niveau du port de Bou – Haroun durant notre période d'étude.

Tableau (1) : Caractéristiques des chalutiers présents au port de Bou – Haroun durant notre période d'étude :

Chalutier	Matricule	puissance motrice (Cv)	jauge (Tx)	longueur (m)	largeur(m)	creux(m)	type de moteur	année de construction
Amel*	Ch 160	180	19,64	19,26	4,35	1,7	B	1963
Baraccuda	Ch 268	660	47,62	20,7	5,9	2,9	B	1985
Bouaiche*	Ch 192	450	48	18	5,3	2,5	G	1982
Djbel Ammor	Ch 68	450	73,68	20,7	6,02	2,7	B	
Djbel Chenoua*	Ch 47	430	29,81	19,35	5,22	2,64	B	1971
Denfil*	Ch 618	430	32,68	17,89	5,47	2,38	B	1982
Ettensi	Ch 615	450	28,45	18	5,4	1,8	B	1998
Hadj AEK*	Ch 325	660	49,84	15,82	5,82	1,45	B	1959
Hadj M'hamed*	Ch 601	287	10,66	13,5	4,3	1,8	B	1997
Hadj Yahia*	Ch 191	450	37,7	18	4,7	1,9	G	1982
Lyes souleiman*	Ch 50	660	39,43	20	5,21	2,08	F	1980
Mechria*	Ch 658	448	41,98	16,43	5,77	2,8	G	1971
Nadhera*	Ch 456	442	28,45	18	5,57	2,9	G	1992
Rais Benkhedda*	Ch 260	380	45	13,5	5,29	2,97	V	1982
Rais Djamel*	Ch 404	442	28,73	16	5,1	1,95	G	1990
Ramdane*	Ch 602	450	47,62	20	6,7	6,6	B	1997
Salime II*	Ch 374	367	28,45	18	5,57	2,2	V	1989
Sidi Brahem	Ch 193	450	42	18	5	2,6	G	1982
Tmania Khaoua*	Ch 208	450	36	17,37	5,5	3,25	B	1982

Type de moteur : B = Baudouin
 V = Volvo
 G = Guascar
 F = Fiat

Source : Direction de la pêche de Tipaza, 2002
 (Rapport de gestion mensuelle des statistiques)
 du secteur des pêches

Les chalutiers marqués d'une étoile sont des chalutiers actifs (au moins une fois) pendant la période d'étude, soit 15 chalutiers sur 19.

Sur ces 15 chalutiers actifs, la moyenne de la puissance motrice est de 465 CV, valeur qui est supérieure à celle observée par CHEURFI et CHIKH en juin – juillet 1997 : 449.6 CV avec le même effort, et 436 Cv en Avril 1999 (DAAMACHE et FERHANI, 1999) calculée à partir de 9 chalutiers actifs.

Le chalutier qui a la plus faible force motrice est Amel avec 180 CV, alors que ceux qui ont la plus importante force motrice : Lyes Souleiman et Hadj Abdelkader avec leur 660 Cv.

Le chalutier Hadj Abdelkader est le plus vieux des chalutiers (43 ans). Les plus neufs sont : Hadj M'hamed et Ramdane (5 ans) (Direction de la pêche de Tipaza, 2002).

2. Les différentes captures observées durant la période d'étude :

Les chalutiers ramenaient dans leurs casiers en plus des crevettes rouges (*Aristeus antennatus*), des crevettes roses (*Parapenaeus longirostris*), d'autre crustacés, comme la chevrette, *Plésionika sp* (crevette associée aux crevettes rouges (AZOUZ, 1972)) et des langoustines (très rares). Aussi, des poissons démersaux dits blancs, prédateurs des Pénéidés fréquentants par conséquent les mêmes aires, comme ceux trouvés par les auteurs suivants :

Des Macrouridés (OLIVER, 1983) ; des Elasmobranches (OLIVER, 1983 ; MASSUTI, 1961) ; des GADIFORMES (*Physis*, *Merluccius*) (MASSUTI, 1961 ; LALAMI, 1970) ; des Sélaciens et en particulier des raies (MONOD et LAUBIER, 1996 ; LALAMI, 1970) ; et des Céphalopodes (MONOD et LAUBIER, 1996).

LALAMI (1970) et ABADA-BOUDJEMA (1975) ont remarqué aussi une association d'*Aristeus antennatus* avec :

- *Arnoglossus sp* (Limande)
- *Gadus poutassou* (Merlan bleu)
- *Lepidorhombus bosci* (Fausse limande)
- *Lophius piscatorius* (Baudroie commune)
- *Mullus surmuletus* (Rouget de roche)
- *Pagellus centrodentus* (dorade rose)
- *Pagellus sp* (Pageot)
- *Physis blennoides* (Physis de fond)
- *Raia sp* (Raie)
- *Scorpaena sp* (Rascasse)
- *Solea sp* (Sole)
- *Trachinus draco* (vive)
- *Trigla lyra* (Galinette).

2.1. Pourcentage des différentes espèces durant la période d'étude :

Le tableau suivant résume le pourcentage de captures journalières pour chaque espèce.

Tableau (2) : Pourcentages quotidiens des différentes espèces durant la période d'étude :

Dates	%Crevettes rouges	% crevettes roses	% autre crustacés	% blancs divers
5 - 5 - 2002	62	21	2	14
13 - 5 - 2002	41	36	6	17
15 - 5 - 2002	40	40	5	15
19 - 5 - 2002	54	33	5	8
20 - 5 - 2002	45	37	6	12
21 - 5 - 2002	74	16	3	7
22 - 5 - 2002	34	37	14	14
26 - 5 - 2002	36	38	16	10
27 - 5 - 2002	38	42	12	8
28 - 5 - 2002	49	31	9	12
3 - 6 - 2002	53	26	7	14
4 - 6 - 2002	37	40	13	11
10 - 6 - 2002	33	39	14	13
11 - 6 - 2002	38	39	9	14
12 - 6 - 2002	38	36	12	14
Moyenne	45	34	9	12

La crevette rouge (*Aristeus antennatus*) a le plus grand pourcentage par rapport à toutes les captures durant la période d'étude (45 %). Les crevettes roses (*Parapenaeus longirostris*) : 34 %, les autres crustacés à 9 % et les blancs divers 12 %.

2.2. Pourcentage des différents crustacés durant la période d'étude :

Le tableau suivant résume le pourcentage des captures journalières pour les crevettes rouges, roses et autres crustacés.

Tableau (3) : Pourcentage des différents crustacés durant la période d'étude :

Dates	%Crevettes rouges	% crevettes roses	% autre crustacés
5 - 5 - 2002	72	25	3
13 - 5 - 2002	49	44	8
15 - 5 - 2002	47	47	6
19 - 5 - 2002	59	36	5
20 - 5 - 2002	51	42	7
21 - 5 - 2002	80	17	3
22 - 5 - 2002	40	43	17
26 - 5 - 2002	40	42	18
27 - 5 - 2002	41	46	13
28 - 5 - 2002	55	35	10
3 - 6 - 2002	62	30	8
4 - 6 - 2002	41	44	14
10 - 6 - 2002	38	45	17
11 - 6 - 2002	44	46	11
12 - 6 - 2002	44	42	14
Moyenne	51	39	10

Le pourcentage des crevettes rouges (*Aristeus antennatus*) est de 51 % supérieur à celui des crevettes roses (*Parapenaeus longirostris*) : 39 %. Le taux estimé par CHEURFI et CHIKH (1998) pour la même espèce , durant la période juin-juillet est de : 55 %

En comparant ces pourcentages jour pour jour, les pourcentages des crevettes rouges diminuent lorsque ceux des crevettes roses augmentent et vice-versa.

Est-ce les conditions météorologiques qui favorisent l'une en défavorisant l'autre, ou est-ce l'effort spécifique qui intervient ?

3 . La production durant la période d'étude :

les deux tableaux suivants présentent la production journalière des crustacés totaux et de crevettes rouges durant la période d'échantillonnage.

Tableau (4) : Production journalière des crustacés totaux et de crevettes rouges durant le mois de mai 2002 :

1 casier = 16 kg (KORICHI, comm. Pers.)

Dates	Production des crustacés totaux (kg)	Production des crevettes rouges (kg)
5 - 5 - 2002	798.4	577.6
13 - 5 - 2002	1 377.6	673.6
15 - 5 - 2002	1 113.6	523.2
19 - 5 - 2002	1 060.8	624.0
20 - 5 - 2002	1 041.6	531.2
21 - 5 - 2002	577.6	462.4
22 - 5 - 2002	1 083.2	433.6
26 - 5 - 2002	1 345.6	536.0
27 - 5 - 2002	531.2	217.6
28 - 5 - 2002	1 334.4	737.6
Total mai 2002	10 264	5 316.8

Tableau (5) : Production journalière de crustacés totaux et de crevettes rouges durant 5 jours Du mois de juin 2002 :

Date	Production des crustacés totaux (kg)	Production des crevettes rouges (kg)
3 - 6 - 2002	768.0	473.6
4 - 6 - 2002	873.6	361.6
10 - 6 - 2002	1 268.8	483.2
11 - 6 - 2002	1 091.2	476.8
12 - 6 - 2002	1 011.2	446.4
Total mois de Juin	5 012.8	2 241.6

L'analyse des productions journalières débarquées montre des grandes fluctuations variant de 500 kg à 1 400 kg pour les crustacés totaux.

Ceci est décrit par GHIDALIA et BOURGEOIS (1961) qui confirment la grande variabilité des rendements de la pêche crevettière. Ces fluctuations peuvent s'expliquer par :

- Les variations de l'effort actif global par jour ;
- Les fluctuations météorologiques, comme les changements de la direction des vents et des vitesses des vents ;
- Les variations des cycles lunaires ;
- Les variations comportementales liées aux variations des facteurs du milieu qui déterminent l'aptitude à la reproduction, la force de recrutement et finalement l'effectif de l'espèce (BINET, 1988).

C'est ce que nous allons essayer de déterminer dans ce chapitre en recherchant le ou les facteurs influant la capture des crevettes rouges.

4. La capture des crevettes par les chalutiers :

La comparaison entre les chalutiers est possible car d'après LAUREC et LE GUEN (1981), deux navires ne sont comparables que lorsqu'ils pêchent aux mêmes endroits et aux mêmes moments, ce qui est le cas de la pêche chalutière dans le port de Bou-Haroun.

4.1. La cible de chaque chalutier :

Cette analyse va être abordée qualitativement et quantitativement pour une étude plus précise .

Tableau (6) : Espèces cible recherchée par chaque chalutier durant la période d'échantillonnage :

Etude qualitative

Date	5-5	13-5	15-5	19-5	20-5	21-5	22-5	26-5	27-5	28-5	3.6	4-6	10-6	11-6	12-6
Amel	-	Cr	Cr	Cr	Cr	-	-	Cr	Cr	-	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr
Bouaiche	Cr CR	CR	CR Cr	CR	CR	Cr CR	CR	CR	CR Cr	CR Cr	CR	CR	CR	CR	CR
Denfil	-	CR	CR	-	-	CR	CR	CR	-	CR	CR	CR	CR	CR	CR
Djbel Chenoua	-	CR	-	CR	CR	-	-	-	-	CR	-	-	-	CR Cr	CR
Hadj Med	-	Cr	Cr	-	-	-	-	-	-	-	Cr CR	Cr	Cr CR	Cr	Cr
Hadj AEK	-	Cr	Cr	Cr	Cr	-	Cr	Cr	-	Cr	-	-	Cr	Cr	Cr
Hadj Yahia	Cr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lyes souleiman	CR Cr	CR	CR	-	-	-	CR	-	-	CR Cr	CR	-	CR	CR	CR
Mechria	-	Cr	-	-	-	-	Cr	Cr	-	Cr	-	Cr	Cr	Cr	Cr
Nadhera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	CR Cr	-	CR	Cr	Cr
Rais Benkhedda	-	Cr	Cr	-	-	-	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr
Rais Djamel	CR Cr	CR	Cr	Cr	Cr	-	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr
Ramdane	CR Cr	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR	CR Cr	CR Cr	CR Cr	CR	CR	CR	CR
Salime 2	CR Cr	-	CR	CR	-	CR	CR	CR	-	CR	CR Cr	CR	CR	CR	CR Cr
Tmania Khaoua	-	Cr	Cr	Cr	Cr	-	Cr	Cr	-	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr	-

CR = crevettes rouges
Cr = crevettes roses

Tableau (7) : Production des crustacés (kg) pour chaque chalutier durant la période d'échantillonnage :

Etude quantitative

chalutier	production crustacés (kg)	Crevette Rouges (kg)	Crevettes roses (Kg)	autre crevettes, (kg)	jours de sorties	% Crevettes Rouges	% Crevettes roses	% autre crevettes.
Amel	553,6	0	547,2	6,4	11	0	98,84	1,16
Bouaiche	2212,8	1822,4	283,2	107,2	15	82,36	12,82	4,84
Denfil	1084,8	1083,2	1,6	0	11	99,85	0,15	0
Djbel Chenoua	619,2	611,2	3,2	4,8	6	98,71	0,52	0,78
Hadj Med	512	16	376	120	7	3,12	73,44	23,44
Hadj AEK	1100,8	0	1003,2	97,6	10	0	91,13	8,87
Hadj Yahia	88	0	88	0	1	0	100	0
Lyes souleiman	937,6	888	11,2	38,4	9	94,71	1,19	4,1
Mechria	1132,8	0	608	524,8	8	0	53,77	46,33
Nadhera	113,6	12,8	100,8	0	4	11,27	88,73	0
Rais Benkhedda	812,8	0	724,8	88	11	0	89,17	10,83
Rais Djamel	1612,8	148,8	1169,6	294,4	14	9,23	72,52	18,25
Ramdane	1859,2	1705,6	30,4	123,2	15	91,74	1,64	6,63
Salim II	1380,8	1270,4	19,2	91,2	12	92	1,39	6,6
Tmania Khaoua	1256	0	1124,8	131,2	11	0	89,55	10,45
total (kg)	15 276,8	7 558,4	6 091,2	1 627,2				

L'analyse de ces tableaux montre que la pêche à la crevette au port de Bou – Haroun peut – être décrite de la façon suivante :

- Les chalutiers qui pêchent la crevette rouge : Bouaiche ; Denfil ; Djbel Chenoua ; Lyes Souleiman ; Ramedane et Salim II .
- Ceux pêchant la crevette rose : Amel ; Hadj M'hamed ; Hadj Abdelkader ; Nadhera ; Mechria ; Rais Benkhedda ; Rais Djamel et Tmania Khaoua.
- Ceux pêchant d'autres crustacés sont : Mechria et Hadj M'hamed.

Il existe donc un partage tacite entre les propriétaires des chalutiers des ressources de crustacés disponibles, est – ce la puissance motrice qui intervient ?

On constate en effet que les chalutiers les plus puissants se spécialisent dans la pêche à la crevette rouge, plus lointaine et plus profonde que celle à la crevette rose. Néanmoins , certains chalutiers d'assez forte puissance motrice se dirigent vers la pêche à la crevette rose (exemple : Hadj Abdelkader).

Une moyenne des puissances motrices a été donc calculée pour les chalutiers allant à la crevette rouge et ceux allant à la rose :

- La moyenne des puissances motrices des chalutiers capturant la crevette rouges est de 464.5 CV.
- La moyenne des puissances motrices des chalutiers capturant la crevette rose est de 411.13 CV.

Dans une considération globale, les chalutiers les plus puissants partent au loin afin de pêcher la crevette rouge.

Pendant notre période d'étude, les crustacés totaux enregistrent 15 277 kg dont 7 558 kg de crevettes rouges soit presque 50 %.

Ceux qui ont contribué à l'apport des crevettes rouges régulièrement sont : Ramedane avec 91.74 % de crevettes rouges capturés et Bouaiche avec 82,36 %. Pour ce dernier, son apport en crevettes rouges diminue lorsqu'il y ajoute la pêche à la crevette rose.

4.2. Captures journalières de chaque chalutier :

Le tableau suivant permet de connaître l'apport de crevettes rouges en kilogrammes par chaque chalutier quotidiennement.

Tableau (8) : Capture en kg de crevettes rouges par chalutier durant la période d'étude :

Date	Bouaiche	Denfil	Djbel Chenoua	Lyes Souleiman	Ramedane	Salim II
5 - 5 - 2002	14.4	0	0	144	129.6	208
13 - 5 - 2002	168	88	84.8	104	161.6	0
15 - 5 - 2002	59.2	99.2	0	139.2	112	113.6
19 - 5 - 2002	206.4	0	126.4	0	147.2	144
20 - 5 - 2002	204.8	0	158.4	0	168	0
21 - 5 - 2002	48	153.6	0	0	123.2	137.6
22 - 5 - 2002	64	102.4	0	96	107.2	64
26 - 5 - 2002	176	152	0	0	64	144
27 - 5 - 2002	136	0	0	0	81.6	0
28 - 5 - 2002	171.2	134.4	118.4	72	134.4	107.2
3 - 6 - 2002	160	64	0	94.4	62.4	78.4
4 - 6 - 2002	140.8	76.8	0	0	76.8	67.2
10 - 6 - 2002	121.6	78.4	0	81.6	128	59.2
11 - 6 - 2002	104	60.8	43.2	89.6	107.2	72
12 - 6 - 2002	48	73.6	80	67.2	102.4	75.2
Total (kg)	1 822.4	1 083.2	611.2	888	1 705.6	1 270.4
Moyenne (kg /j)	121.49	72.21	40.75	59.2	113.71	84.69
Puissance motrice (Cv)	450	430	430	660	450	367

Le chalutier Bouaiche est celui qui a rapporté le plus de crevettes rouges durant notre période d'étude (121.49 kg / j), suivi par le Ramedane (113.71 kg / j), vient par la suite le Salime II avec ses 84.69 kg / j.

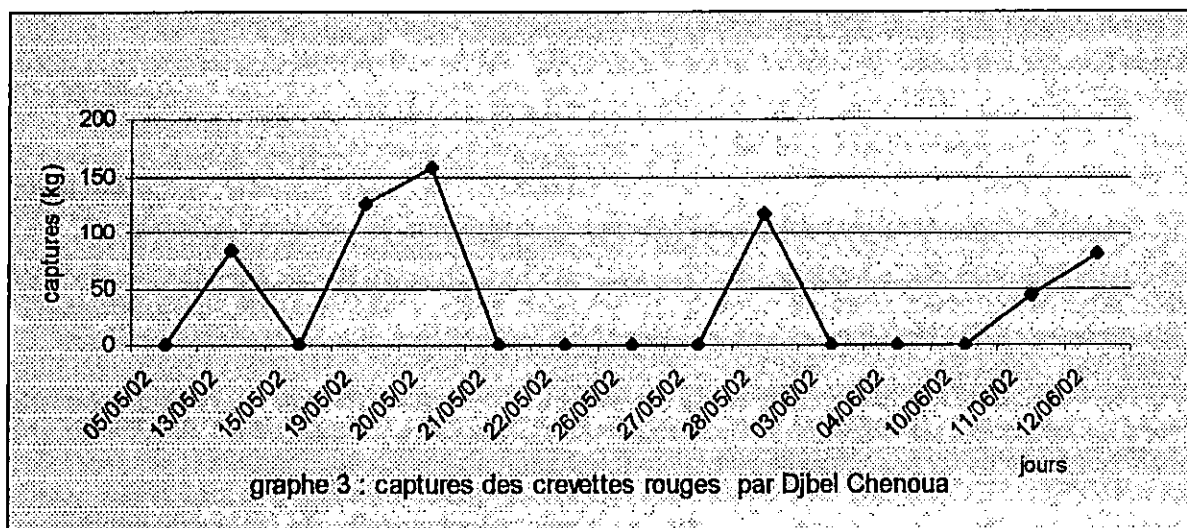
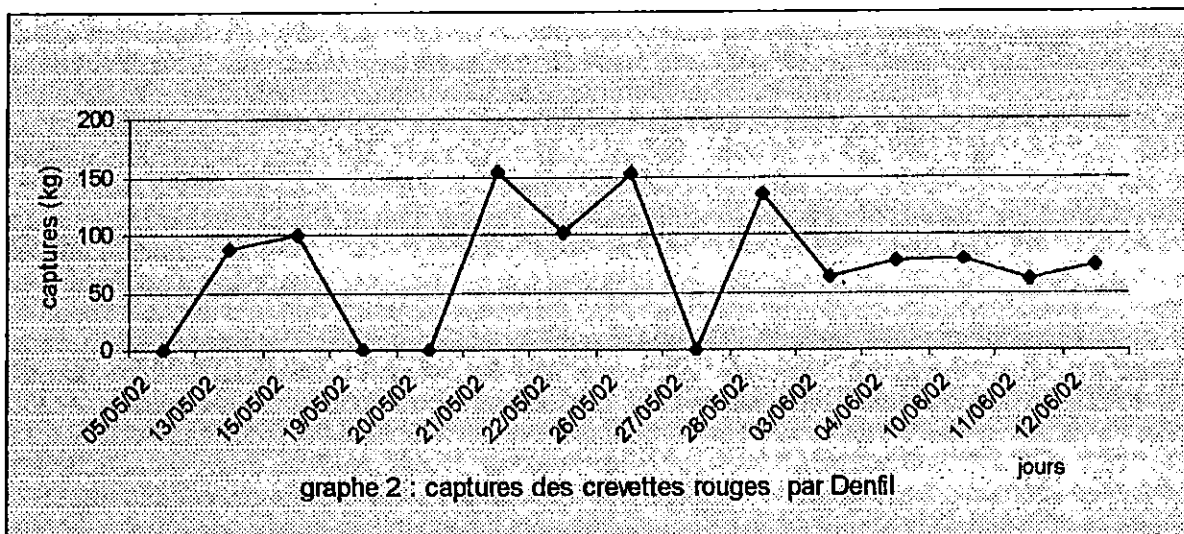
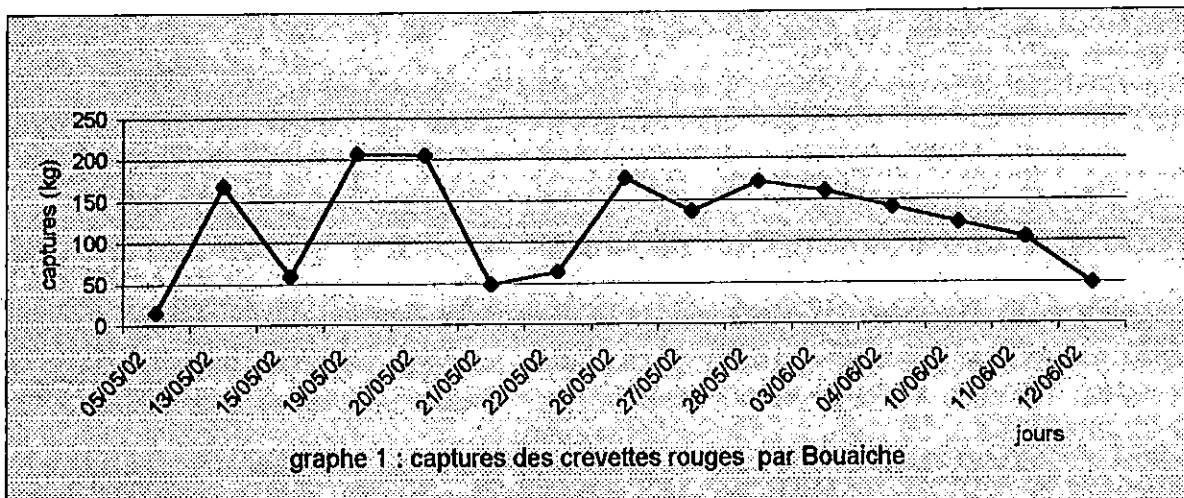
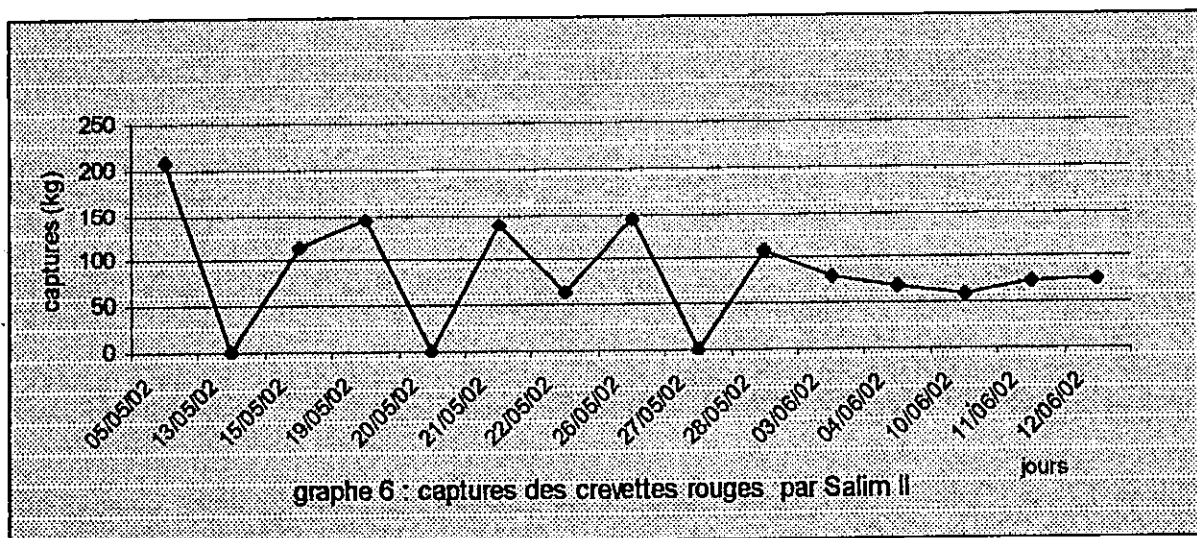
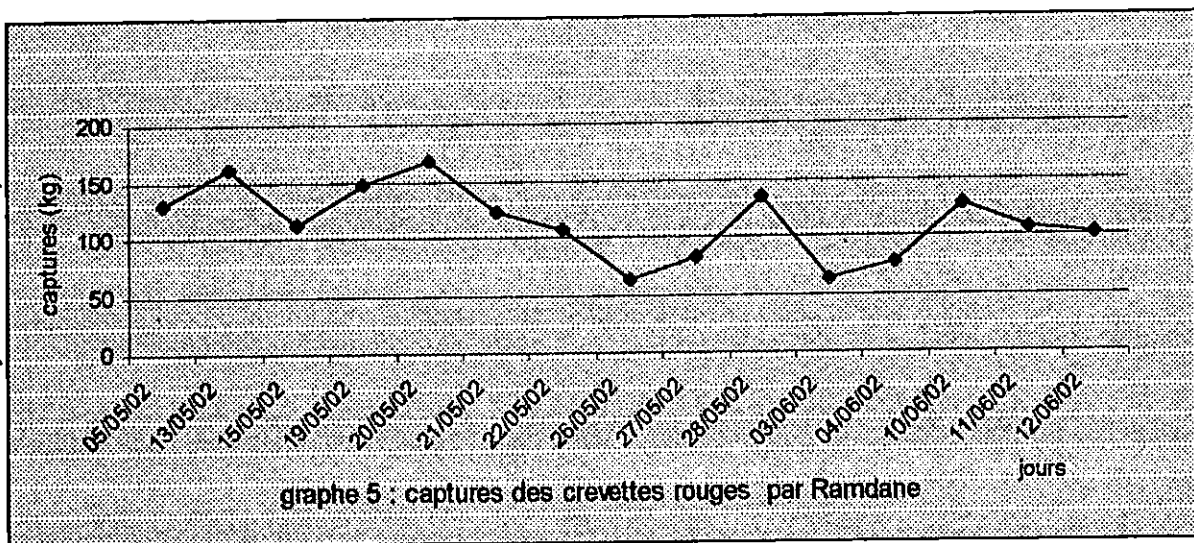
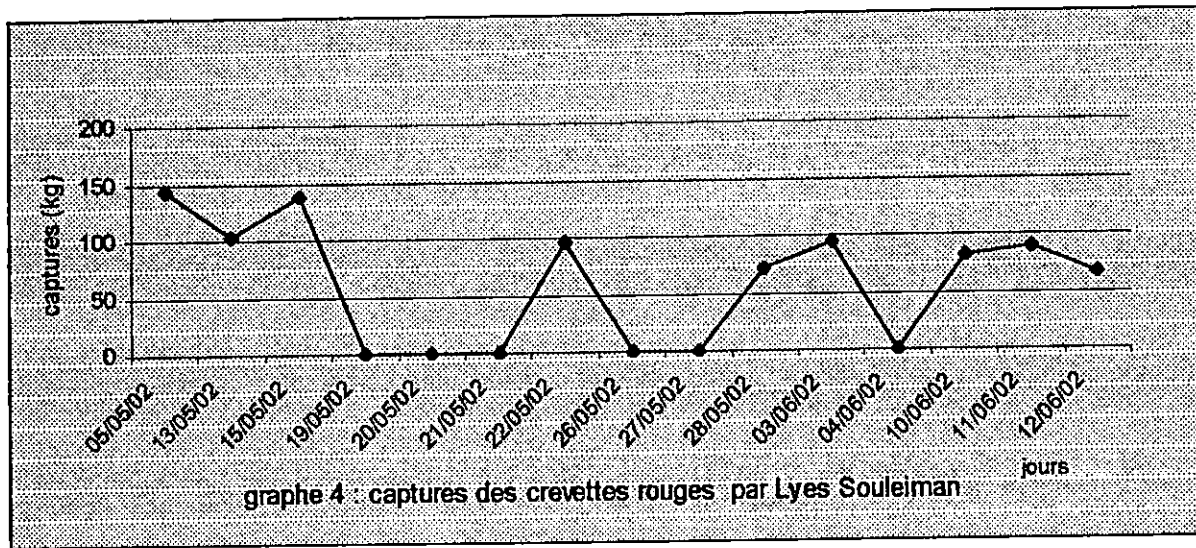


Figure 3 : Evolution journalière des captures de crevettes rouges par chalutier (1/2)



- Figure 3 : Evolution journalière des captures de crevettes rouges par chalutier (2/2)

Les six graphes précédents montrent la capture de chaque chalutier pêchant la crevette rouge jour pour jour durant notre période d'étude. Ces captures sont très fluctuantes et ce pour l'ensemble des chalutiers considérés.

Le jour de la production maximale diffère d'un chalutier à un autre :

- Bouaiche , le 19 mai ;
- Denfil, le 21 mai ;
- Djbel Chenoua, le 20 mai ;
- Lyes Souleiman, le 15 mai ;
- Ramdane, le 20 mai ;
- Salime II, le 5 mai.

Les prises maximales se déroulent toutes durant le mois de mai, premier mois de la pêche à la crevette.

La production journalière de Ramdane n'a jamais été inférieure à 60 kg, alors que celle de Bouaiche : 14 kg, valeur minimale enregistrée le 5 mai, le jour où ce chalutier a pêché aussi de la crevette rose (*Parapenaeus longirostris*). Ces deux chalutiers (Ramdane et Bouaiche) sont les seuls à être sortis « quotidiennement ». Pour les autres, leurs sorties sont aléatoires. Cet état de fait induit la question de savoir les véritables raisons de l'irrégularité de l'effort de pêche ainsi que toutes les fluctuations constatées dans le débarquement de la crevette rouge.

5. Recherche des facteurs influençant les captures au niveau de la pêcherie :

L'étude va concerner la corrélation entre les captures et :

1. Le nombre de navires ;
2. La puissance motrice moyenne journalière ;
3. La jauge moyenne journalière ;
4. La longueur chalutière moyenne journalière.

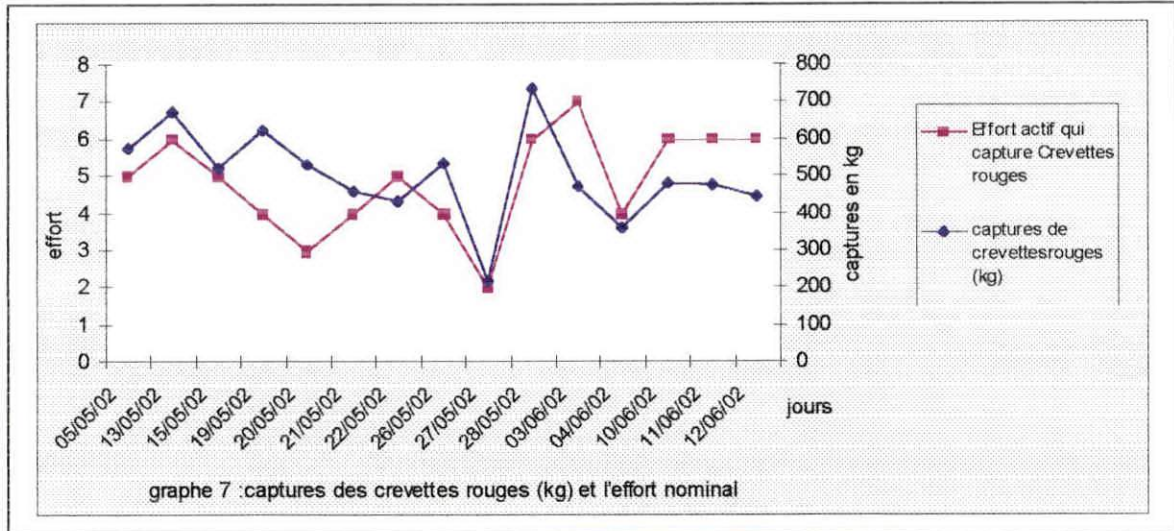
5.1. Corrélation entre les captures de crevettes rouges et l'effort de pêche (nombre de navires) :

Le tableau suivant résume les captures de crustacés totaux et des crevettes rouges exprimées en kilogrammes, ainsi que les efforts de pêche des crustacés totaux , crevettes rouges, et crevettes rose.

Tableau (9) : Captures des crustacés totaux et de crevettes rouges en fonction de leur effort :

Date	Effort total	Effort actif crevettes rouges	Effort actifs crevettes roses	Captures crustacés totaux (kg)	Captures crevettes rouge (kg)
5 - 5 - 2002	7	5	6	798.4	577.6
13 - 5 - 2002	12	6	10	1 377.6	673.6
15 - 5 - 2002	11	5	7	1 113.6	523.2
19 - 5 - 2002	8	4	4	1 060.8	624.0
20 - 5 - 2002	7	3	4	1 041.6	531.2
21 - 5 - 2002	4	4	1	577.6	462.4
22 - 5 - 2002	10	5	5	1 083.2	433.6
26 - 5 - 2002	10	4	6	1 345.6	536.0
27 - 5 - 2002	5	2	5	531.2	217.6
28 - 5 - 2002	11	6	8	1 334.4	737.6
3 - 6 - 2002	11	7	6	768.0	473.6
4 - 6 - 2002	10	4	6	873.6	361.6
10 - 6 - 2002	13	6	8	1 268.8	483.2
11 - 6 - 2002	14	6	10	1 091.2	476.8
12 - 6 - 2002	13	6	8	1 011.2	446.4

Corrélation	Coefficient de corrélation (r)	t calculé	t table	Hypothèse
captures de crustacés totaux et effort total actif	0.68	3.34	2.16	H. rejetée.
capture de crevettes rouges et effort total actif	0.26	0.97	2.16	H. retenue.
captures crevettes rouges et effort actif de crevettes rouges	0.45	1.82	2.16	H. rejetée.



Il y a une bonne corrélation entre l'effort total actif et la capture de crustacés totaux (**0.68**). Aussi, le coefficient de corrélation (r) est de **0.45** entre l'effort actif de crevettes rouges et leurs captures.

Ce coefficient serait peut-être supérieur sur une plus grande échelle de temps. Il est également possible que d'autres éléments interviennent dans les variations de captures de crevettes rouges.

5.2. Corrélation entre les captures de crevettes rouges et la force motrice moyenne journalière :

Le tableau suivant montre la moyenne des puissances motrices des navires pêchant tous les crustacés, ainsi que la moyenne des puissances motrices des navires pêchant la crevette rouge et leurs captures correspondantes.

Tableau (10) : Captures de crustacés totaux et de crevettes rouges en fonction des puissances motrices journalières :

Dates	Puissance motrice moyenne pour les navires pêchant les crustacés (CV)	Capture des crustacés (kg)	Puissance motrice moyenne pour les navires pêchant les crevettes rouges (CV)	Capture des crevettes rouges (kg)
5 - 5 - 2002	464.14	798.4	473.80	577.6
13 - 5 - 2002	438.92	1 377.6	477.00	673.6
15 - 5 - 2002	432.36	1 113.6	471.40	523.2
19 - 5 - 2002	428.63	1 060.8	424.25	624.0
20 - 5 - 2002	457.00	1 041.6	443.33	531.2
21 - 5 - 2002	424.25	577.6	424.25	462.4
22 - 5 - 2002	473.70	1 083.2	471.40	433.6
26 - 5 - 2002	425.70	1 345.6	424.25	536.0
27 - 5 - 2002	380.40	531.2	450.00	217.6
28 - 5 - 2002	469.73	1 334.4	464.50	737.6
3 - 6 - 2002	412.88	768.0	440.86	473.6
4 - 6 - 2002	388.40	873.6	424.25	361.6
10 - 6 - 2002	434.31	1 268.8	440.66	483.2
11 - 6 - 2002	464.00	1 091.2	464.50	476.8
12 - 6 - 2002	432.77	1 011.2	464.50	446.4

Corrélation	Coefficient de corrélation (r)	t calculé	t table	Hypothèse
Capture crustacés et puissance motrice moyenne pour les navires pêchant crustacés totaux	0.495	2.055	2.16	H. rejetée
Capture crevettes rouges et puissance motrice moyenne des navires pêchant crevettes rouges	0.240	0.89	2.16	H. retenue
Captures crevettes rouges et puissance motrice moyenne des navires pêchant crustacés totaux.	0.625	2.92	2.16	H. rejetée.

Cette unité semble convenable pour la flottille chalutière puisqu'il apparaît que les bateaux les plus puissants bénéficient aussi d'autres avantages tels que : (DJABALI *et al.*, 1995) :

- Parcours rapides ;
- Déplacement vers des lieux plus éloignés ;
- Nombre de traits plus importants et plus longs ;
- Meilleure capacité de stockage en masse et en poids.

Il y a un bon coefficient de corrélation entre les captures de crevettes rouges et la moyenne des puissances motrices des chalutiers qui capturent tous les crustacés (**0.625**). Aussi, le coefficient de corrélation (*r*) entre les captures des crustacés et la puissance motrice moyenne pour les chalutiers qui les capturent semble aussi intéressant : **0.495**. Il y aura donc une évolution des prises en fonction des puissances motrices.

5.3. Corrélation entre les captures de crevettes rouges et la jauge moyenne journalière :

La jauge est la capacité totale ou partielle d'un navire de commerce.

Le tableau suivant va permettre d'apprécier le coefficient de corrélation entre les captures et la jauge moyenne journalière.

Tableau (11) : Captures de crustacés totaux et de crevettes rouges en fonction de la jauge moyenne journalière :

Dates	Jauge moyenne pour les navires pêchant les crustacés (Tx)	Capture des crustacés (kg)	Jauge moyenne pour les navires pêchant les crevettes rouges (Tx)	Capture des crevettes rouges (kg)
5 - 5 - 2002	37.11	798.4	38.45	577.6
13 - 5 - 2002	35.78	1 377.6	37.71	673.6
15 - 5 - 2002	35.10	1 113.6	39.24	523.2
19 - 5 - 2002	36.01	1 060.8	38.47	624.0
20 - 5 - 2002	37.09	1 041.6	41.81	531.2
21 - 5 - 2002	39.19	577.6	39.19	462.4
22 - 5 - 2002	39.77	1 083.2	39.24	433.6
26 - 5 - 2002	37.79	1 345.6	39.19	536.0
27 - 5 - 2002	37.80	531.2	47.81	217.6
28 - 5 - 2002	38.87	1 334.4	37.67	737.6
3 - 6 - 2002	33.15	768.0	33.62	473.6
4 - 6 - 2002	33.88	873.6	39.19	361.6
10 - 6 - 2002	35.11	1 268.8	34.47	483.2
11 - 6 - 2002	34.74	1 091.2	37.67	476.8
12 - 6 - 2002	34.64	1 011.2	37.67	446.4

Corrélation	Coefficient de corrélation (r)	t calculé	t table	Hypothèse
Capture crustacés et jauge moyenne journalière pour les navires pêchant crustacés totaux	-0.03	-0.10	2.16	H. retenue
Capture crevettes rouges et jauge moyenne journalière des navires pêchant crevettes rouges	-0.49	-2.04	2.16	H. rejetée
Captures crevettes rouges et jauge moyenne journalière des navires pêchant crustacés totaux.	0.11	0.399	2.16	H. retenue

Le seul coefficient de corrélation qui nous semble assez intéressant est celui entre la capture de crevettes rouges et la jauge moyenne journalière des chalutiers capturant crevettes rouges (- 0.49).

5.4. Corrélation entre les captures de crevettes rouges et la longueur chalutière moyenne journalière :

selon DJABALI *et al.* (1995), l'importance de la pêche semble être tributaire de la longueur du navire qui est liée à la capacité de stockage en masse et en poids.

Tableau (12) : Captures des crustacés totaux et des crevettes rouges en fonction de la longueur chalutière moyenne journalière :

Dates	Longueur chalutière moyenne journalière pour les navires pêchant les crustacés (Tx)	Capture des crustacés (kg)	Longueur chalutière moyenne journalière pour les navires pêchant les crevettes rouges (Tx)	Capture des crevettes rouges (kg)
5 - 5 - 2002	18.48	798.4	18.40	577.6
13 - 5 - 2002	17.26	1 377.6	18.54	673.6
15 - 5 - 2002	17.21	1 113.6	18.78	523.2
19 - 5 - 2002	17.98	1 060.8	18.84	624.0
20 - 5 - 2002	17.97	1 041.6	19.12	531.2
21 - 5 - 2002	18.47	577.6	18.47	462.4
22 - 5 - 2002	17.30	1 083.2	18.79	433.6
26 - 5 - 2002	17.23	1 345.6	18.47	536.0
27 - 5 - 2002	17.35	531.2	19.00	217.6
28 - 5 - 2002	17.49	1 334.4	18.87	737.6
3 - 6 - 2002	17.41	768.0	17.91	473.6
4 - 6 - 2002	17.00	873.6	18.47	361.6
10 - 6 - 2002	18.35	1 268.8	17.90	483.2
11 - 6 - 2002	17.37	1 091.2	18.87	476.8
12 - 6 - 2002	17.37	1 011.2	18.87	446.4

Corrélation	Coefficient de corrélation (r)	t calculé	t table	Hypothèse
Capture crustacés et longueur chalutière moyenne journalière pour les navires pêchant crustacés totaux	-0.25	-0.926	2.16	H. retenue
Capture crevettes rouges et longueur chalutière moyenne journalière des navires pêchant crevettes rouges	-0.017	-0.061	2.16	H. retenue.
Captures crevettes rouges et longueur chalutière moyenne journalière des navires pêchant crustacés totaux.	0.19	0.69	2.16	H. retenue

Il n'y a aucune corrélation entre la capture de crustacés et des crevettes rouges avec la longueur chalutière moyenne journalière sans doute en raison de la longueur relativement proche des chalutiers.

En conclusion, si on s'intéresse aux captures mensuelles (Mai 2002 ou juin 2002), l'apport de pêche caractérisé par la jauge moyenne journalière semble bien décrire la pêche. Néanmoins, les importantes fluctuations journalières pour un chalutier particulier semble indiquer l'influence d'autres facteurs affectant les rendements quotidiens, comme les conditions météorologiques.

6. Recherche des facteurs influençant la capture des crevettes rouges en fonction des facteurs climatiques :

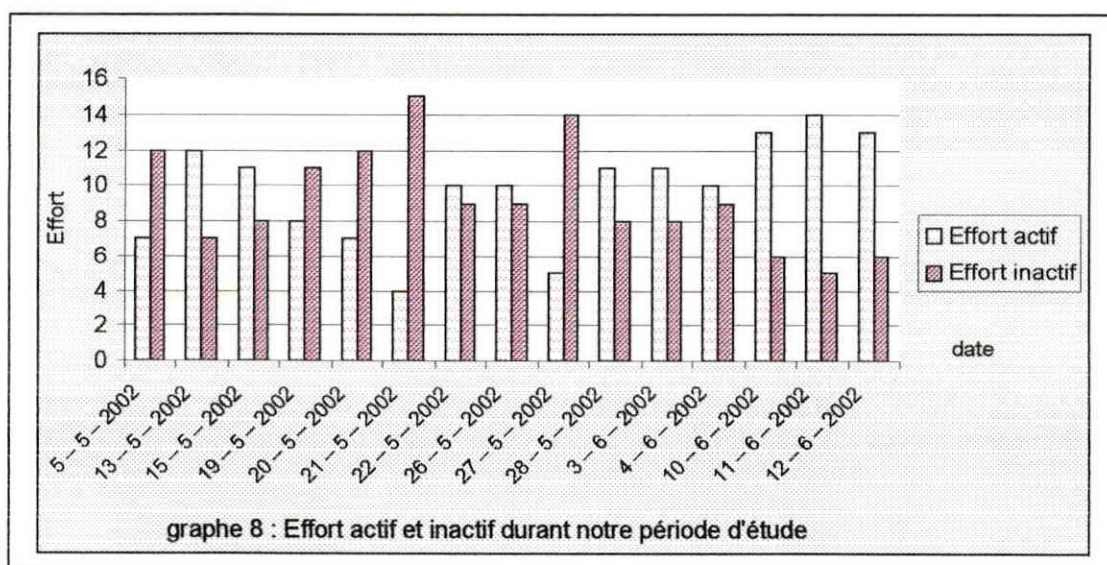
6.1. Variation de l'effort nominal durant la période d'étude :

Durant toute notre période d'étude, il y a eut des jours d'immobilisation des chalutiers plus importante que celle des autres jours.

Le tableau suivant nous résume l'effort actif et inactif durant la période d'étude :

Tableau (13) : Effort actif et inactif journalier durant notre période d'étude :

Dates	Effort actif	Effort inactif	% effort actif
5 - 5 - 2002	7	12	37
13 - 5 - 2002	12	7	63
15 - 5 - 2002	11	8	58
19 - 5 - 2002	8	11	42
20 - 5 - 2002	7	12	37
21 - 5 - 2002	4	15	21
22 - 5 - 2002	10	9	53
26 - 5 - 2002	10	9	53
27 - 5 - 2002	5	14	26
28 - 5 - 2002	11	8	58
3 - 6 - 2002	11	8	58
4 - 6 - 2002	10	9	53
10 - 6 - 2002	13	6	68
11 - 6 - 2002	14	5	74
12 - 6 - 2002	13	6	68



Cette immobilisation serait peut-être due aux conditions météorologiques défavorables (comme des vents importants engendrant une mer agitée) afin d'épargner le matériel de pêche n'étant pas disponible sur le marché ou alors très coûteux.

L'enquête sur le terrain a montré que malgré la vitesse importante des vents le 13 mai (8.4 m /s) et le 4 juin (11.4 m/s), l'effort nominal était respectivement de 12 et de 10 chalutiers. Contrairement au 21 mai, le vent qui était de 9.6 m/ s a provoqué une diminution de l'effort pour atteindre 4 chalutiers.

Le 27 mai 2002, alors que la météo était favorable, les sorties n'ont pas eu lieu.

D'autres raisons peuvent expliquer cette immobilisation :

- Les changement de gréements ;
 - Et la logique des prix de vente (en limitant ainsi les ressources mises sur le marché).
- Nous n'avons pas pu avoir des explications sur ces faits car la réponse des pêcheurs reste relativement vague concernant les raisons de non sorties.

6.2. Les données climatiques durant notre période d'étude :

Tableau (14) : les données climatiques des jours de sorties du mois de mai 2002 :

Jours	Température moyenne de l'air (°C)	Vitesse des vents (m/s)	Direction des vents	Nébulosité (/8)	Phénomènes	Captures crevettes rouge (kg)
5 - 5 - 2002	14.45	5.1	E	1	Néant	577.6
13 - 5 - 2002	19.8	8.4	W	0	Néant	673.6
15 - 5 - 2002	21.85	4.0	0	0	Néant	523.2
19 - 5 - 2002	19	5.3	NE	4	Rosée	624.0
20 - 5 - 2002	20.45	5.6	NE	1	Néant	531.2
21 - 5 - 2002	19.55	9.6	W	3	Néant	462.4
22 - 5 - 2002	19.95	3.7	0	2	rosée	433.6
26 - 5 - 2002	19.6	4.1	W	1	Néant	536.0
27 - 5 - 2002	19.0	5.6	NW	1	Néant	217.6
28 - 5 - 2002	20.8	5.7	E	1	Néant	737.6

Source : I.T.C.M.I.

Au cours de ces dix jours de sorties durant ce mois de mai :

- Deux jours sont caractérisés par une vitesse de vents supérieur à 5 - 6 m/s : le 13 (8.4 m/s) et le 21 (9.6 m/s).
- Le jour le plus froid a été le 5 mai (14.45°C), le plus chaud : le 15 mai (21.85°C).
- Des pluies assez importantes pour ce mois et ceci pour 4 jours (le 4 ; le 7 ; le 8 et le 9 mai 2002 (annexes)).
- Des ondées matinales ont pu être observées Le 19 et le 22 mai 2002,.

Tableau (15) : Données climatiques les jours de sorties du mois de juin 2002 :

Jours	Température moyenne de l'air (°C)	Vitesse des vents (m/s)	Direction des vents	Nébulosité (/8)	Phénomènes	Captures crevettes rouge (kg)
3 - 6 - 2002	20.75	4.2	0	8	Brouillard	473.6
4 - 6 - 2002	21.05	11.4	W	7	Brouillard	361.6
10 - 6 - 2002	21.3	0.4	0	0	néant	483.2
11 - 6 - 2002	23.75	3.5	E	2	néant	476.8
12 - 6 - 2002	24.7	3.5	E	4	néant	446.4

Source : I.T.C.M.I

Au cours de ces cinq jours de sorties durant ce mois de juin,

- Un seul jour est caractérisé par une vitesse de vent supérieur à 5 - 6 m/s : c'est le 4 juin (11.4 m/s).
- Le jour le plus froid durant ces cinq jours a été le 3 juin (20 ;75 °C), et le plus chaud le 12 juin (24.7 °C) .
- Aucune pluie n'a été observée pendant ce mois de juin 2002.
- Le brouillard n'a été remarqué que pendant deux jours : le 3 et le 4 juin 2002.

6.3. Corrélation entre la capture de crevettes rouges et la température de l'air :

Le tableau suivant résume les captures quotidiennes de crevettes rouges durant la période d'étude et la température moyenne observée :

Tableau (16) : Les captures de crevettes rouges en fonction de la température moyenne de l'air :

Date	Capture de crevettes rouges (kg) (C)	Effort spécifique (crevettes rouges) (f)	CPUE (C / f)	Température moyenne de l'air (°C)
5 - 5 - 2002	577.6	5	115.52	14.45
13 - 5 - 2002	673.6	6	112.27	19.8
15 - 5 - 2002	523.2	5	104.64	21.85
19 - 5 - 2002	624.0	4	159.2	19.0
20 - 5 - 2002	531.2	3	177.07	20.45
21 - 5 - 2002	462.4	4	115.6	19.55
22 - 5 - 2002	433.6	5	86.72	19.95
26 - 5 - 2002	536.0	4	134.0	19.6
27 - 5 - 2002	217.6	2	108.8	19.0
28 - 5 - 2002	737.6	6	122.93	20.8
3 - 6 - 2002	473.6	7	67.66	20.75
4 - 6 - 2002	361.6	4	90.4	21.05
10 - 6 - 2002	483.2	6	80.53	21.3
11 - 6 - 2002	476.8	6	79.47	23.75
12 - 6 - 2002	446.4	6	74.4	24.7

Corrélation	Coefficient de corrélation (r)	t calculé	t table	Hypothèse
CPUE et température moyenne de l'air.	-0.42	-1.66	2.16	H. retenue
Captures des crevettes rouges et température moyenne de l'air.	-0.15	-0.56	2.16	H. retenue

Le coefficient de corrélation (-0.42) entre les CPUE des crevettes rouges et la température de l'air, serait peut-être plus important sur une plus grande échelle de temps.

6.4. Corrélation entre les captures de crevettes rouges et la nébulosité :

La nébulosité semble être un facteur important puisqu'elle conditionne l'intensité lumineuse émise par le soleil, ainsi, elle agirait sur la photosynthèse au niveau du phytoplancton et donc sur la chaîne alimentaire.

Tableau (17) : Capture de crevettes rouges et la nébulosité durant la période d'étude :

Date	Capture de crevettes rouges (kg)	Effort spécifique (crevettes rouges)	CPUE	Nébulosité (/8)
5 - 5 - 2002	577.6	5	115.52	1
13 - 5 - 2002	673.6	6	112.27	0
15 - 5 - 2002	523.2	5	104.64	0
19 - 5 - 2002	624.0	4	159.2	4
20 - 5 - 2002	531.2	3	177.07	1
21 - 5 - 2002	462.4	4	115.6	3
22 - 5 - 2002	433.6	5	86.72	2
26 - 5 - 2002	536.0	4	134.0	1
27 - 5 - 2002	217.6	2	108.8	1
28 - 5 - 2002	737.6	6	122.93	1
3 - 6 - 2002	473.6	7	67.66	8
4 - 6 - 2002	361.6	4	90.4	7
10 - 6 - 2002	483.2	6	80.53	0
11 - 6 - 2002	476.8	6	79.47	2
12 - 6 - 2002	446.4	6	74.4	4

Corrélation	Coefficient de corrélation (r)	t calculé	t table	Hypothèse
CPUE et nébulosité	-0.33	-1.13	2.16	H. retenue
Capture des crevettes rouges et nébulosité	-0.28	-1.04	2.16	H. retenue.

Il n'apparaît aucune corrélation entre le débarquement de la crevette rouge et la nébulosité, cela serait peut-être du à cette mesure subjective prise à terre.

6.5. Corrélation entre les captures de crevettes rouges et la vitesse des vents :

Le tableau suivant montre les débarquements de crevettes rouges et la vitesse des vents quotidiens afin d'établir un coefficient de corrélation et vérifier l'hypothèse précédente.

Tableau (18) : Capture des crevettes rouges et la vitesse des vents durant la période d'étude :

Date	Capture de crevettes rouges (kg)	Effort spécifique (crevettes rouges)	CPUE (kg/navire)	Vitesse des vent (m/s)
5 - 5 - 2002	577.6	5	115.52	5.1
13 - 5 - 2002	673.6	6	112.27	8.4
15 - 5 - 2002	523.2	5	104.64	4.0
19 - 5 - 2002	624.0	4	159.2	5.3
20 - 5 - 2002	531.2	3	177.07	5.6
21 - 5 - 2002	462.4	4	115.6	9.6
22 - 5 - 2002	433.6	5	86.72	3.7
26 - 5 - 2002	536.0	4	134.0	4.1
27 - 5 - 2002	217.6	2	108.8	5.6
28 - 5 - 2002	737.6	6	122.93	5.7
3 - 6 - 2002	473.6	7	67.66	4.2
4 - 6 - 2002	361.6	4	90.4	11.4
10 - 6 - 2002	483.2	6	80.53	0.4
11 - 6 - 2002	476.8	6	79.47	3.5
12 - 6 - 2002	446.4	6	74.4	3.5

Corrélation	Coefficient de corrélation (r)	t calculé	t table	Hypothèse
CPUE et vitesse des vents	0.22	0.82	2.16	H. retenue
Capture des crevettes rouges et vitesse des vents	-0.04	-0.14	2.16	H. retenue.

Il semblerait qu'à une vitesse du vent avoisinant les 5 m/s, la valeur des captures par unité d'effort (CPUE) sera assez élevée, cela rejoindrai les conclusions émises par LITTAYE - MARIETTE (1990) dans l'études afférente à l'action des vents sur la sardine (*Sardina pilchardus*) . D'après cet auteur, les PUE augmentent avec l'augmentation de la vitesse des vents jusqu'à un optimum de 5 - 6 m/s.

Le coefficient de corrélation entre les captures par unité d'effort et la vitesse des vents durant notre période d'étude n'est que de 0.22. Cela confirmerait – il les dires des marins qui estiment que pour avoir une bonne pêche, le vent devrait être dans la même direction que les courants. La conclusion de HARDEN et SCHOLE (1980) montre que la capture est associée au données de la direction du vent à l'origine plutôt qu'à sa force.

Cependant, les vents que nous avons sont des vents mesurés à terre à la station de Staouali). Or selon ESCOURROU (1981), la force et la direction du vent à la côte et à 10 km de la côte n'est pas identique.

6.5. Corrélation entre les captures de crevettes rouges et la luminosité lunaire :

Aristeus antennatus vit enfouie dans le sédiment vaseux et n'en sort que pendant la nuit pour des raisons trophiques (MAURIN 1962 in ABADA BOUDJEMA, 1975). Sa capture serait – elle fonction de la luminosité lunaire comme l'ont remarqué GHIDALIA et BOURGEOIS (1961) à propos de leurs travaux sur *Parapenaeus longirostris* !

Le tableau (20) va nous permettre d'établir le coefficient de corrélation entre la luminosité et le taux de capture de crevettes rouges afin de vérifier cette hypothèse.

Tableau (19) : les principales phases lunaires durant la période d'étude : (Source : CRAAG)








Date	Phase lunaire	Heure
3 – 05 – 2002	 Dernier quartier	23h16
12 – 05 – 2002	 Nouvelle lune	02h45
19 – 05 – 2002	 Premier quartier	11h42
26 – 05 – 2002	 Plaine lune	03h51
2 – 06 – 2002	 Dernier quartier	16h05
10 – 06 – 2002	 Nouvelle lune	15h46
17 – 06 – 2002	 Premier quartier	16h29

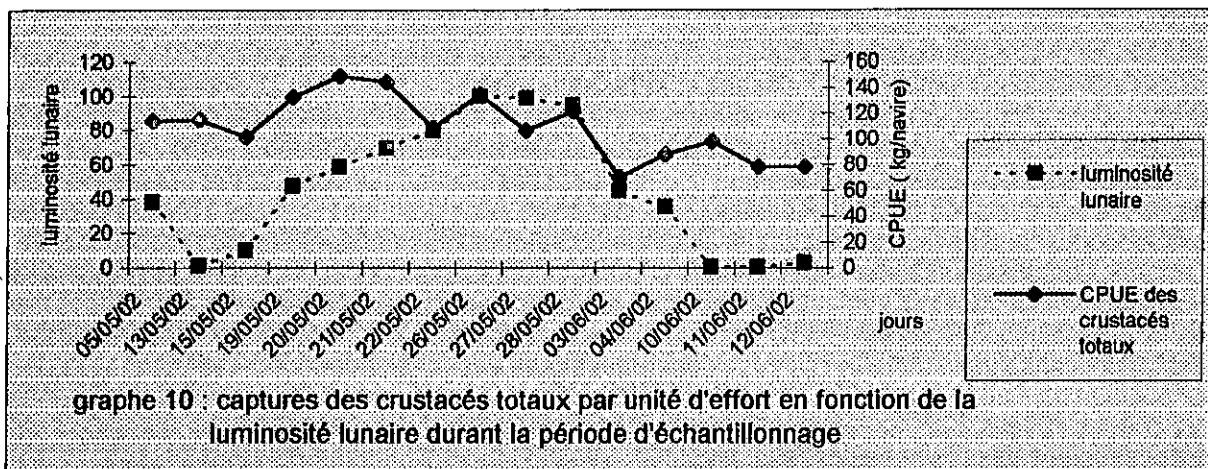
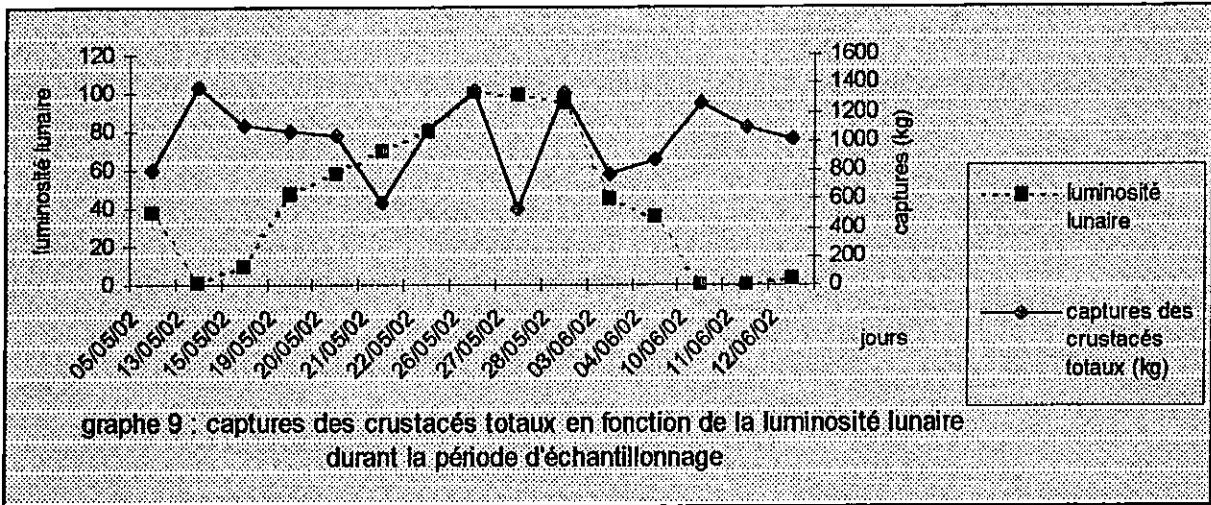
Tableau (20) : Captures des crustacés et des crevettes rouges en fonction de la luminosité lunaire :

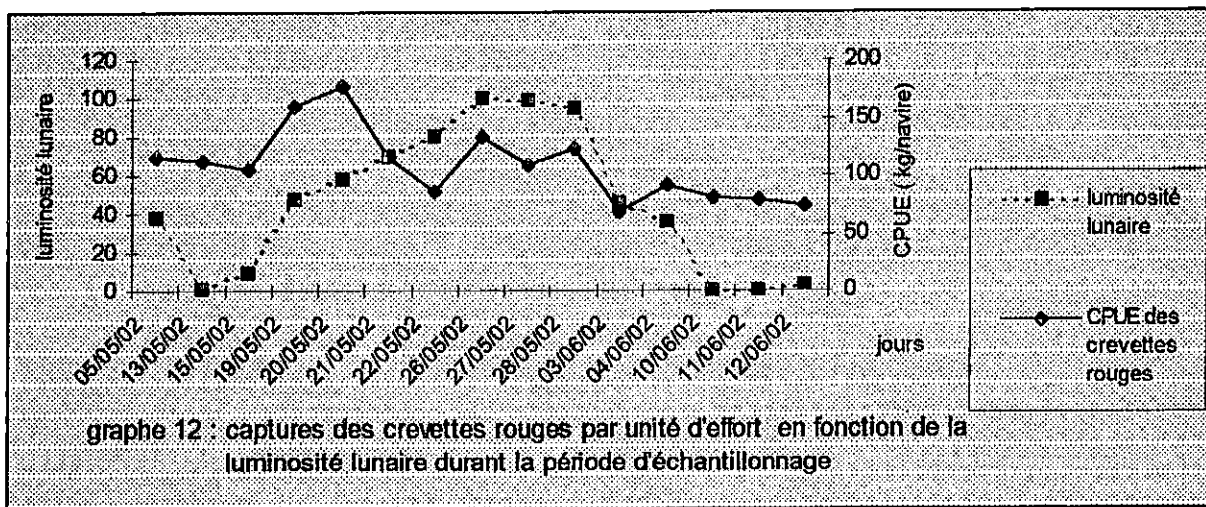
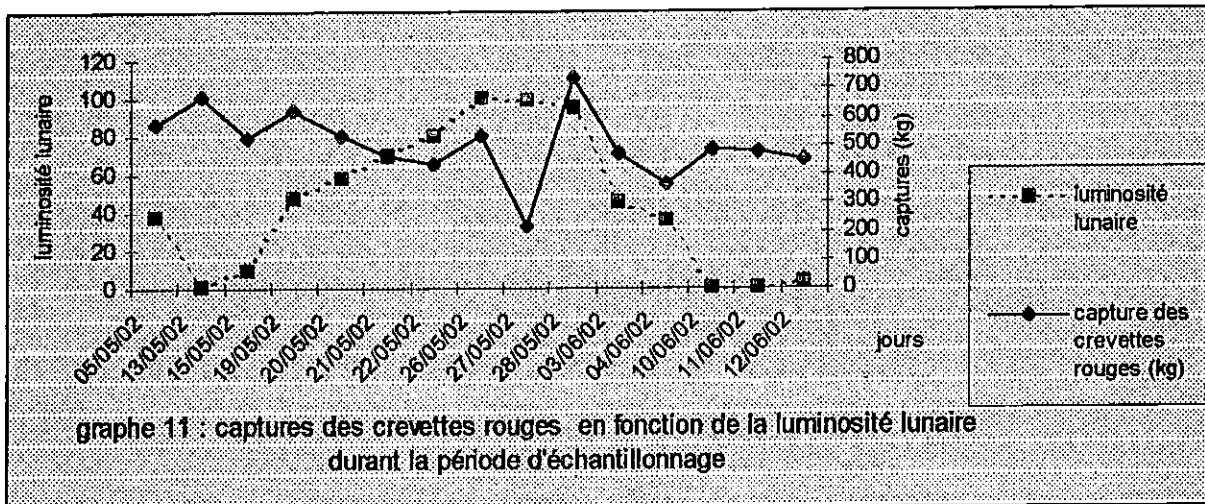
Date	Luminosité lunaire (%)	Captures des crustacés totaux (kg)	CPUE crustacés totaux (kg/navire)	Captures crevettes rouge (kg)	CPUE crevettes rouge (kg/navire)
5 - 5 - 2002	38.0	798.4	114.06	577.6	115.52
13 - 5 - 2002	1.2	1 377.6	114.8	673.6	112.27
15 - 5 - 2002	9.8	1 113.6	101.24	523.2	104.64
19 - 5 - 2002	46.9	1 060.8	132.6	624.0	159.2
20 - 5 - 2002	58.3	1 041.6	148.8	531.2	177.07
21 - 5 - 2002	69.5	577.6	144.4	462.4	115.6
22 - 5 - 2002	79.7	1 083.2	108.32	433.6	86.72
26 - 5 - 2002	100.0	1 345.6	134.56	536.0	134.0
27 - 5 - 2002	98.6	531.2	106.24	217.6	108.8
28 - 5 - 2002	94.7	1 334.4	121.31	737.6	122.93
3 - 6 - 2002	44.8	768.0	69.82	473.6	67.66
4 - 6 - 2002	35.5	873.6	87.36	361.6	90.4
10 - 6 - 2002	0.2	1 268.8	97.6	483.2	80.53
11 - 6 - 2002	0.4	1 091.2	77.94	476.8	79.47
12 - 6 - 2002	2.8	1 011.2	77.78	446.4	74.4

Corrélation	Coefficient de corrélation (r)	t calculé	t table	Hypothèse
Capture des crustacés totaux et luminosité lunaire	-0.22	-0.83	2.16	H. retenue
CPUE des crustacés totaux et luminosité lunaire	0.52	2.22	2.16	H. rejetée
Captures de crevettes rouges et luminosité lunaire	-0.12	-0.42	2.16	H. retenue
CPUE des crevettes rouges et luminosité lunaire.	0.41	1.64	2.16	H. retenue

Remarques :

- La luminosité lunaire est donnée en pourcentage, sachant que 100 % correspond à la pleine lune et 0 % à la nouvelle lune
- Ce taux de luminosité est pris à 5 h du matin, heure à laquelle tous les chalutiers sont en mer.





Les résultats indiquent des coefficients de corrélation assez élevés entre CPUE des crustacés totaux et ceux des crevettes rouges avec la luminosité lunaire.

En comparant ces résultats avec ceux trouvés par MORGAN (1974) sur *Penulirus cygnus* ($r = 0.31$), les résultats de cette présente étude sont plus « concluantes ».

L'analyse sur une période plus longue pourrait affiner ce résultat, d'autant plus que de façon empirique, les pêcheurs incluent les cycles de la lune dans leur stratégies de pêche. Cependant, les « secrets » de pêche sont scrupuleusement gardés au port de Bou Haroun et se transmettent de génération en génération.

Les péneïdés sont des animaux à activité essentiellement nocturne (GARCIA, 1976), ils semblent faire des migrations saisonnières entre une mer peu profonde et une mer profonde (ALEEN, 1972). Cette migration suit un rythme lunaire qui semblerai s'accuser à mesure que l'on pêche à plus grandes profondeurs (BAUDIN et LAURENCIN, 1967).

Le phototropisme positif induit par l'éclairement lunaire s'applique sur *Parapenaeus longirostris* et aussi sur d'autre espèces de péneïdés. L'intensité et le sens de la réponse vis-à-vis de ce tropisme varient selon l'âge, le sexe et l'état physiologique. (GHIDALIA et BOURGEOIS, 1961).

En étudiant le tableau précédent, les valeurs maximums de captures des crustacés ont été enregistrés les jours de pleine et de nouvelle lune : le 13 ;26 et le 28 mai 2002. Cela rejoint les conclusions de GARCIA (1976) qui a remarqué que la migration était au maximum en pleine et nouvelle lune (GARCIA et LE RESTE, 1981 in ENIN *et al.*, 1989 ; KUBO et ISHIWATA, 1964 in MORGAN, 1974). L'analyse des maximums des CPUE (le 20 et 21 mai 2002) montre une coïncidence avec le premier quartier.

En ce qui concerne les captures de crevettes rouges, les valeurs maximales étaient notée pour le 13 et le 28 mai 2002 : pleine et nouvelle lune. Tandis que pour les CPUE, la plus grande valeur est observée pour le 20 mai durant lune en quartier.

Nous concluons donc que les captures augmentent les nuits de pleines et de nouvelles lune. Les CPUE sont de valeur importante aux quartiers. Mais nous ne pouvons généraliser cette remarque à partir de deux mois d'étude seulement.

B / Influence des conditions climatiques sur le taux de capture des crevettes rouges sur une grande échelle de temps :

1. Captures des crevettes et les données climatiques entre 1970 et 2001 :

Le tableau suivant résume les captures de crevettes et les différentes données climatiques ainsi que l'effort annuel correspondant :

années	Capture des crustacés totaux (kg)	Capture des crevettes rouges (kg)	Somme des pluviométrie (mm)	Moyenne de température de l'air (°C)	Moyenne des débit du oued Mazafan (m3/s)	Vitesse annuelle des vent (m/s)	effort
1970	267508	155154.64	380.2	17.94	7.08	3.36	-
1971	216620	125639.6	399.1	17.68	9.19	3.44	-
1972	187343	108658.94	317.5	17.12	14.73	3.6	-
1973	206438	119734.04	504.1	17.43	24.14	3.06	-
1974	314003	182121.74	617.6	18.22	27.52	3.13	-
1975	186500	108170	566	17.03	5.81	3.15	-
1976	130750	75835	1033	18.39	11.53	3.43	-
1977	120250	69745	175.2	18.09	2.57	3.1	7
1978	333400	193372	460.1	17.17	3.29	3.23	5
1979	-	-	721.6	17.92	7.63	3.44	6
1980	-	-	679.8	17.48	7.61	3.43	8
1981	-	-	341.1	16.98	3.23	3.48	11
1982	-	-	761.4	17.86	5.08	3.4	16
1983	-	-	244.5	18.13	1.57	3.08	14
1984	-	-	767.6	17.68	3.83	3.58	15
1985	206502	119771.16	576.4	18.15	4.58	3.15	15
1986	426270	247236.6	661.7	18.09	5.7	3.42	17
1987	174300	101094	419.1	-	7.08	3.36	16
1988	130650	75777	427.5	18.78	1.62	3.13	19
1989	119850	69513	305.7	19.22	0.75	2.86	15
1990	400660	232382.8	409.5	18.08	0.51	2.96	16
1991	335420	194543.6	383.6	17.61	4.91	2.8	17
1992	280540	162713.2	629.2	17.92	5.22	2.52	19
1993	757900	439582	571	18.99	1.38	2.68	19
1994	361920	209913.6	580.9	19.68	2.09	2.9	20
1995	195750	113535	477.9	19.4	1.74	2.27	19
1996	202000	136000	766	17.8	-	-	18
1997	291000	176000	379.2	18.54	-	-	18
1998	333000	169000	528.5	18.34	-	-	22
1999	430000	135000	808.1	19.14	-	-	21
2000	399000	119000	271.6	18.99	-	-	22
2001	119000	70000	503.2	19.69	-	-	24

Vert : Données provenant de la direction de la pêche de Tipaza

Rouge : Données provenant de l'ITCMI de Staouali

Selon BELHADJ (2000), les années dont la température est inférieur à 17 °C, correspondraient à des années froides : 1975 et 1981, et celles dont la pluviosité dépassants les 600 mm/an seraient des années à forte pluviosité : 1974 ;1976 ;1979 ;1980 ;1982 ;1984 ;1986 ;1992 ;1996 et 1999.

Nous nous sommes donc référés à un test de comparaison des moyenne afin de vérifier l'existence d'une différence significative entre les différentes années.

Après calcul, aucune différence significative n'a été observée entre les années supposées chaudes ou froides et celles supposées très pluvieuses ou pas. Seule l'année 1976 a été vérifiée comme étant une année à forte pluviométrie.

Les variations de capture des crevettes rouges est très marquée. En effet, le plus haut taux de capture est enregistré en 1993 : plus de 439 tonnes , le plus faible, en 2001 : 70 tonnes.

LE RESTE (1984) émet deux hypothèses ne s'excluant pas mutuellement, susceptibles d'expliquer les variations de capture :

- Variations de pêche au sein de la pêcherie ;
- Variations de l'environnement qui provoqueraient des variations des stocks.

Il est probable que ces deux facteurs agissent simultanément au niveau de la pêche de la crevette rouge au port de Bou-Haroun.

2. Influence des facteurs climatiques sur les débarquements de la crevette rouge :

Selon TURNER (1986), l'étude des facteurs climatiques a son importance et une importance non négligeable sur le taux de débarquement des crevettes. En effet, ces éléments climatiques exercent divers effets indirects sur le milieu biologique, par leur influence sur la masse d'eau. ces effets sont de deux types : (KESTEVEN, 1953)

- Effets de la précipitation et du ruissellement sur la composition des eaux ;
- Influence qu'exerce les éléments climatiques sur les eaux intérieures et marines en contribuant à créer les mouvements des eaux.

Ce même auteur admet que les données météorologiques sont requises pour éclaircir certains rapports et permettent de prévoir les variations de captures.

2.1. La pluviométrie :

Bien que le rapport entre la précipitation et le milieu biologique marin en général puissent être extrêmement faibles, la précipitation affecte la température et la salinité des eaux de surface et doit donc sans aucun doute influencer le milieu biologique de ces eaux (KESTEVEN, 1953).

Ainsi, les graphes (13) et (14) ont été réalisés pour mettre en évidence l'existence de cette relation entre les captures de crevettes rouges et la pluviométrie correspondante chaque année.

Le coefficient de corrélation (r) entre 1970 et 1978 est de -0.07 , et celui entre 1985 et 2001 : 0.21 . Faibles pour affirmer l'influence de ce paramètre atmosphérique sur le débarquement de cette espèce.

Cependant, GUNTER et EDWARDS (1967) ont tenté de corréler la capture de *Penaeus fluviatilis* au large du Texas (captures allant de 1927 à 1964) avec la pluviométrie de cette région, en analysant :

- Les prises de l'année et pluviométrie de la même année ;
- Les prises de l'année et pluviométrie de l'année et de l'année précédente ;
- Les prises de l'année et pluviométries des deux années précédentes ;
- Les prises de l'année et les pluviométries de l'année et des deux années précédentes.

Le tableau suivant résume leur résultats :

Rapport	Coefficient de corrélation sur 37 ans	Coefficient de corrélation sur 8 ans
Captures de l'année et pluviométrie de la même année	0.30	-0.485
Captures de l'année et pluviométrie de l'année et de l'année précédente	0.51	-0.279
Capture de l'année et pluviométries des deux années précédentes	0.67	0.484
Captures de l'année et les pluviométries de l'année et des deux années précédentes	0.65	0.033

Le meilleur résultat obtenu semble être la corrélation entre les captures de l'année et pluviométries des deux années précédentes sur une période de 37 ans (0.67).

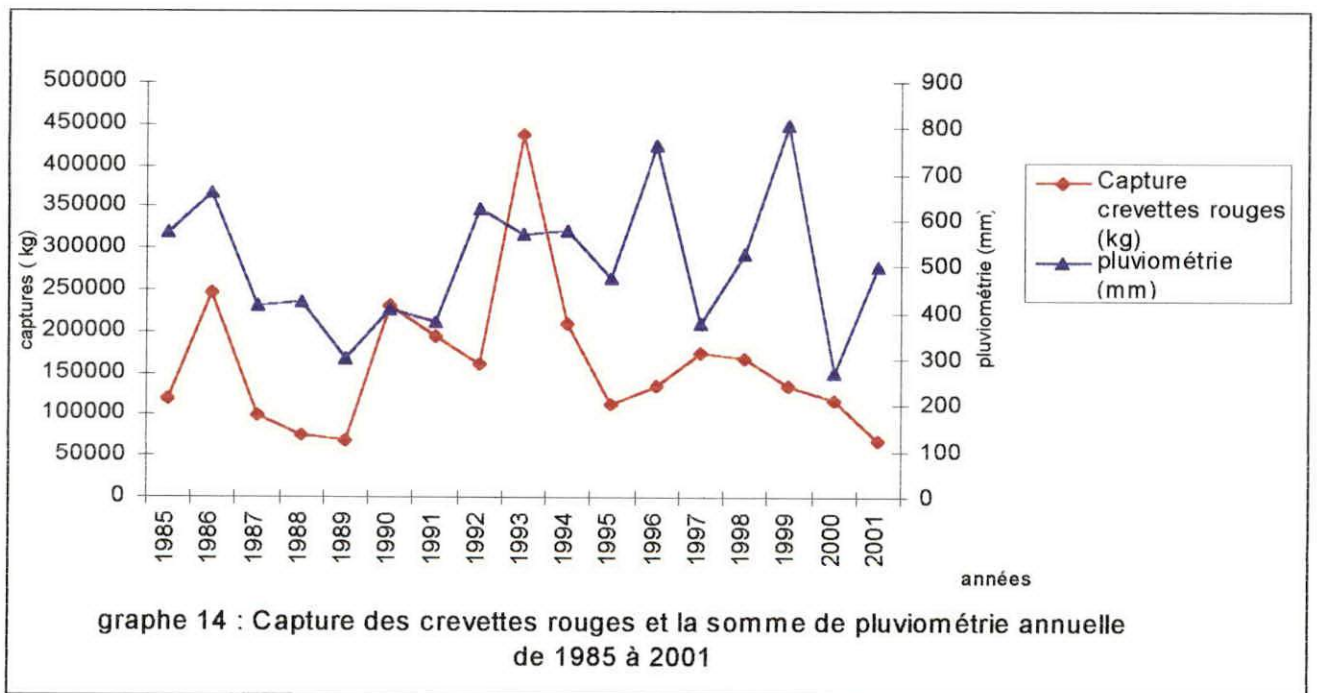
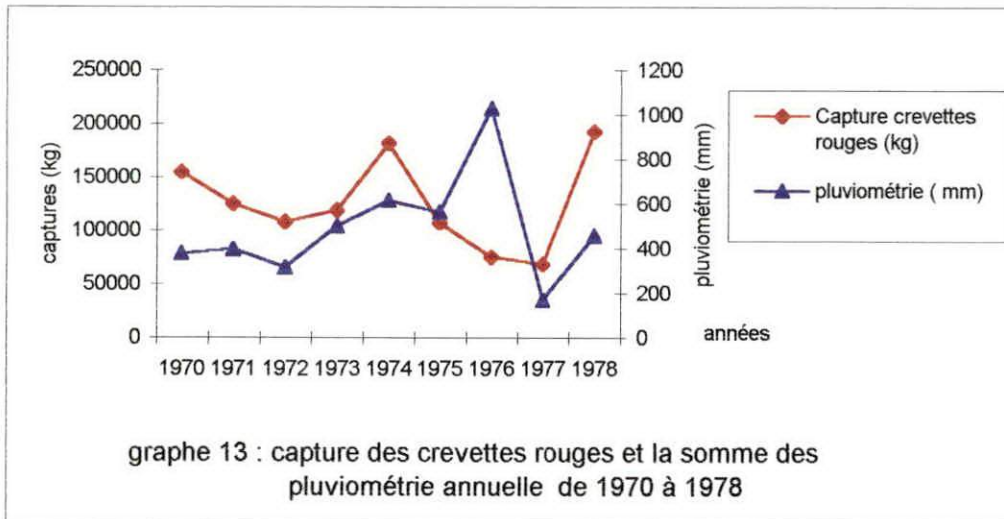
En ce qui concerne nos résultats , portant sur une durée de 17 ans, le tableau suivant les résume :

Tableau (21) : Coefficient de corrélation entre les captures et les CPUE d'*Aristeus antennatus* et la pluviométrie de 1985 à 2001 :

Rapport	Capture	CPUE
Captures de l'année et pluviométrie de la même année	0.03	-0.003
Captures de l'année et pluviométrie de l'année précédente.	0.36	0.22
Captures de l'année et pluviométrie de l'année et de l'année précédente	0.14	0.18
Capture de l'année et pluviométries des deux années précédentes	-0.06	-0.10
Captures de l'année et les pluviométries de l'année et des deux années précédentes	0.0006	-0.056
Capture de l'année et pluviométrie des trois années précédentes	-0.32	-0.28
Capture de l'année et pluviométrie de l'année et des trois années précédentes	-0.26	-0.25
Capture de l'année et pluviométrie des quatre années précédentes	-0.36	-0.22
Capture de l'année et pluviométrie de l'année et des quatre années précédentes	-0.31	-0.21
Capture de l'année et pluviométrie des cinq années précédentes	-0.55	-0.40
Capture de l'année et pluviométrie de l'année et des cinq années précédentes.	-0.52	-0.48

Le coefficient de corrélation le plus important obtenu est la Capture de crevettes rouges de l'année corrélée avec la pluviométrie des cinq années précédentes ($r = -0.55$). Concernant les CPUE, le coefficient de corrélation le plus important , se trouve entre ceux-ci et la pluviométrie de l'année et des cinq années précédentes. ($r = -0.48$).

Toutefois, ces coefficients restent relativement faibles pour pouvoir en tirer des conclusions satisfaisantes.



2.2. La température de l'air :

La température est un facteur environnemental critique qui influence :

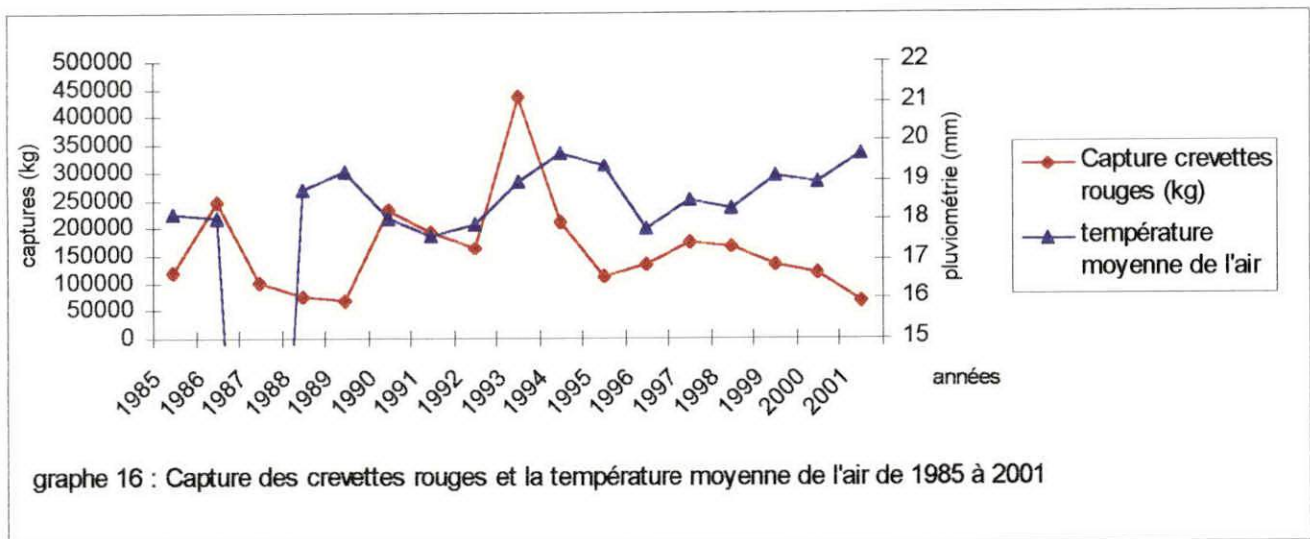
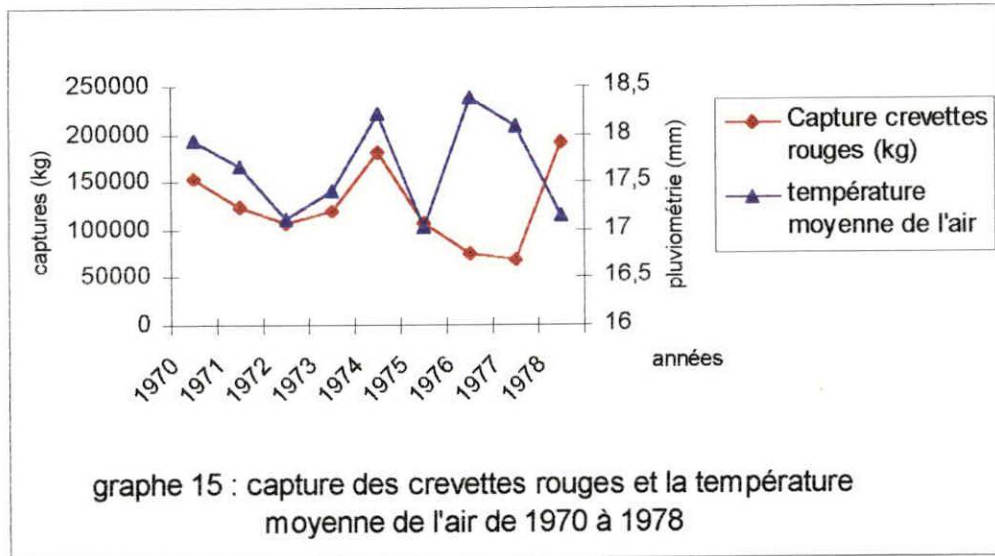
- Le métabolisme (KINNE , 1963 in HETTLER et CHESTER, 1982)
- La croissance (BOUDREAULT *et al.*, 1977 ; LAUBIER, 1986 ; GARCIA et LE RESTE in MONDO et TAM, 1993)
- La reproduction : développement des ovaires (CAMPILLO, 1979) et le passage à la maturité sexuelle (BOUDREAULT *et al.*, 1977)
- La survie des larves (BOUDREAULT *et al.*, 1977)
- La distribution (KINNE, 1963 in HETTLER et CHESTER, 1982)
- Et la capturabilité (HILL, 1985 in LHOMME et VENDERVILLE, 1967).

L'espèce *Aristeus antennatus* fréquente des eaux froides à 13.5°C, mais elle préfère l'eau septentrionale inférieure à 13°C (12.8°C), elle peut certes vivre dans des eaux plus chaudes ou plus froides, mais la densité de la population est alors inversement proportionnelle à l'écart existant entre la température optimum et la température de l'eau où elles vivent.(GHIDALIA et BOURGEOIS, 1961).

Les graphes (15) et (16) ont été réalisés pour vérifier l'existence d'une relation possible entre les débarquements de la crevette rouge et la moyenne de température de l'air correspondante.

Certains auteurs émettent l'hypothèse que les meilleurs débarquements ont été réalisés au cours des années chaudes comme l'a remarqué WILLIAMS (1967). Effectivement, cette relation apparaît dans ces deux graphes, toutefois, le coefficient de corrélation reste faible : -0.18 (de 1970 à 1978) et de -0.21 (de 1985 à 2001). D'autre part, CHABANE et PLANTE (1969) signalent qu'à température élevée, les crevettes seront dispersés, alors qu'à une faible température, elles auront un comportement grégaires.

Cependant, AZOUZ (1972) note que la température ne semblerai pas jouer un rôle important dans l'émission des œufs de crustacés qui vivent dans les grandes profondeurs étant donné que la température des eaux profondes de la Méditerranée est assez stable et située aux environs de 13°C, mais elle influera sur la vie larvaire.



2.3. Les débits des oueds :

KESTEVEN (1953) a souligné l'effet des ruissellement sur le milieu biologique. En effet, les oueds apportent les nutriments indispensables pour le développement du phytoplancton et par conséquent, du zooplancton, alimentation essentielle des larves de crustacés.

Les graphes (17) et (18) ont été réalisés afin de vérifier l'existence d'une relation entre les captures et les déversements de l'oued Mazafran.

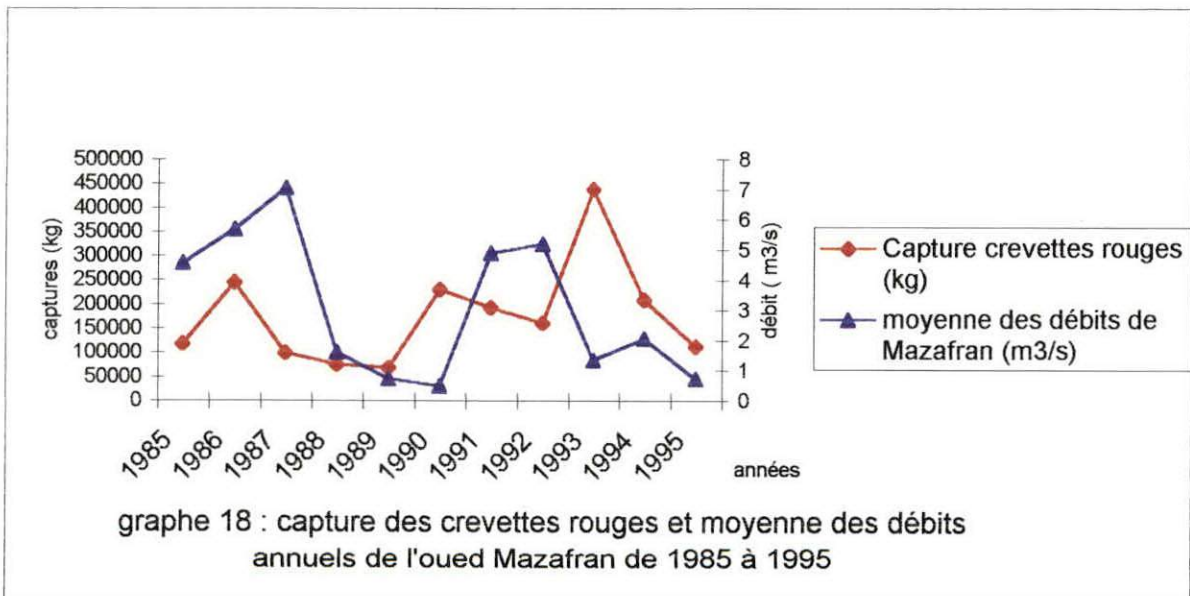
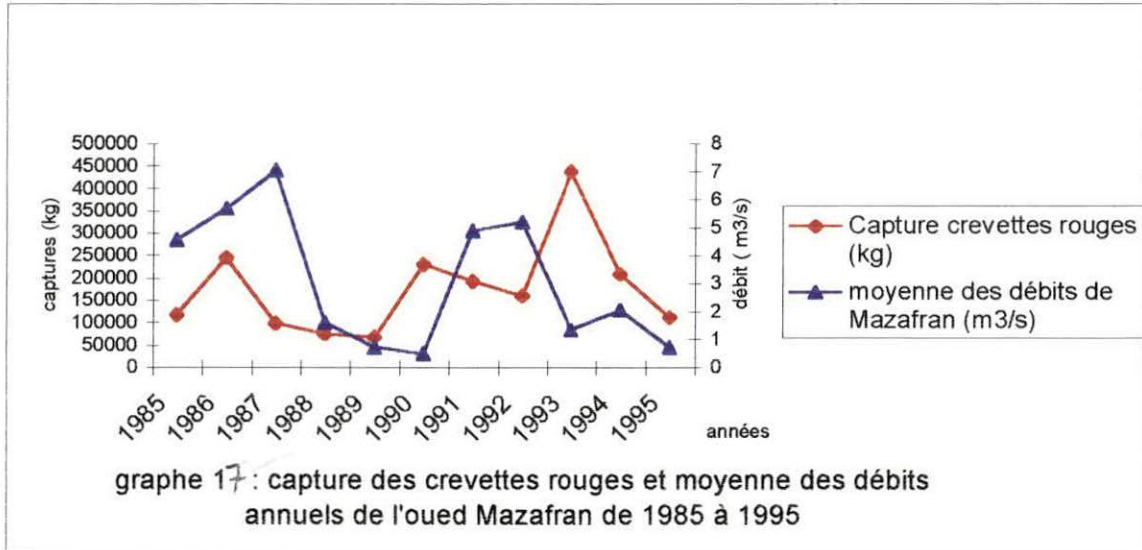
Les coefficients de corrélation obtenus entre les déversements de l'oued et la capture de crevettes rouges annuelle correspondante entre 1970 et 1978 est de 0.22, et entre 1985 et 1995 : - 0.14 .

Les avis sont partagés en ce qui concerne l'influence de ce paramètre écologique sur les débarquement de la crevette :

- GUNTER et EDWARDS (1967) ont noté une relation entre la décharge de la rivière au Texas sur le débarquement des Peneidés. Aussi, SIDEK *et al.*, (1990) ont remarqués que l'augmentation du rendement de la crevette au Koweït serait du à la décharge de la rivière Shat - Al - Arabe (1988) qui apporterait les nutriments aux microalgues.
- Tandis que MONDO et TAM (1993) émettent que les captures des Peneidés au Pérou ne semblent pas être affectées par la décharge de la rivière.

SUTCLIFFE (1972) remarque qu'il n'y a pas de raisons que des différentes populations à des sites différentes soient affectées de la même façon et aux mêmes moments.

Les coefficients de corrélations faibles obtenus semblent confirmer ces hypothèses.



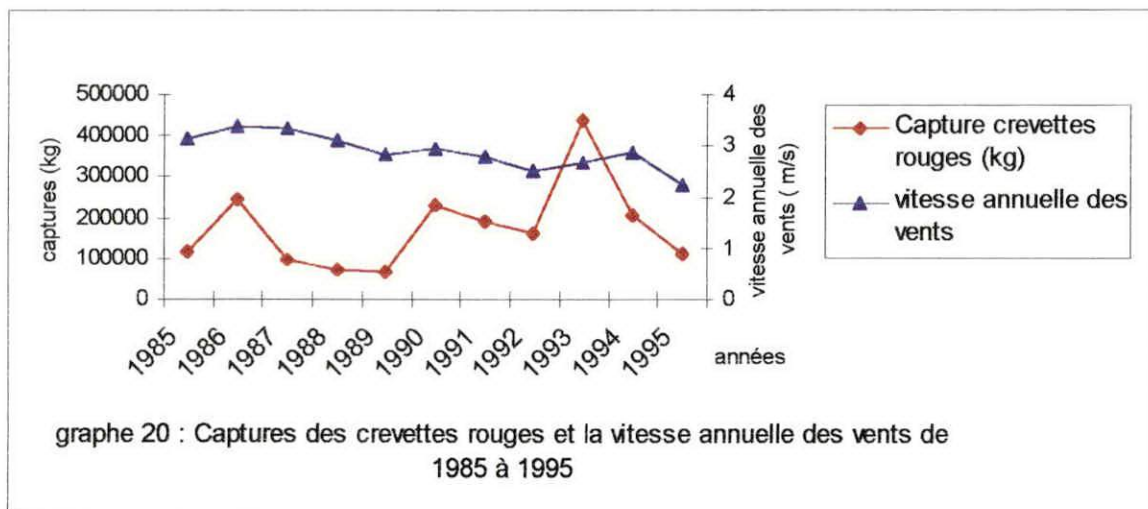
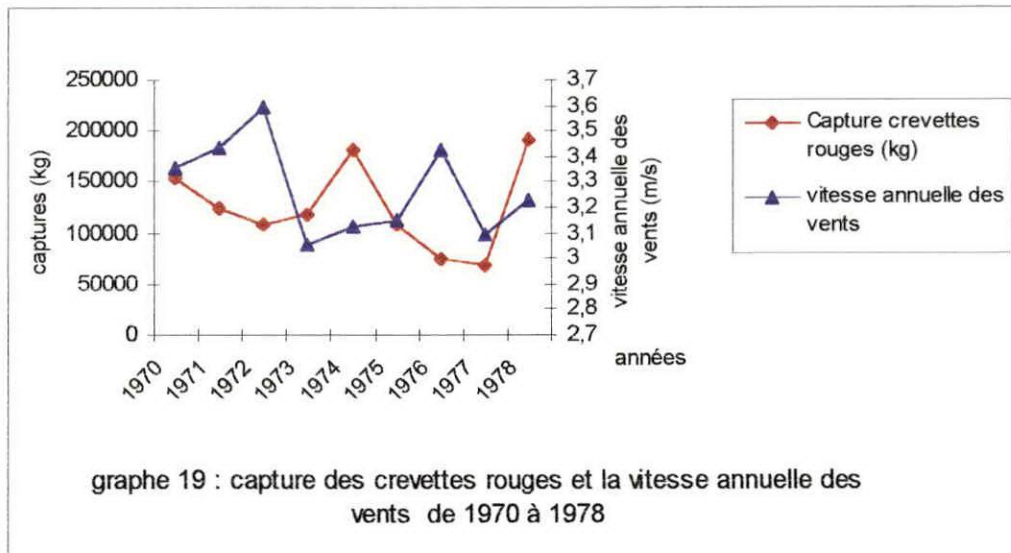
2.4. Le vent :

Le vent joue un grand rôle dans la pêche, il a une action directe en limitant le nombre de sorties et une action indirecte sur les conditions hydrologiques qui, à leur tour interviennent dans l'écologie et la biologie des animaux marins, car ce vent influe sur la largeur, l'épaisseur, la profondeur et la distance à la côte du courant atlantique apportant ses propres caractéristiques(salinité...) (BERNARD, 1956 *in* LALAMI, 1970) .
D'autre part, les vents forts induisent une turbulence qui détruisent les concentrations élevée de zooplancton dont dépend la survie des poissons (NAVALUNA et PAULY, 1986).

Afin de vérifier l'influence de ce paramètre atmosphérique (vitesse des vents) sur les débarquement de la crevettes rouges, les graphes (19) et (20) ont été réalisés.

Les coefficients de corrélations trouvés sont faibles : **-0.14** de 1970 à 1978 et **-0.12** de 1985 à 1995.

Ce faible résultat serai peut-être dû à la qualité des données disponibles (valeur moyenne annuelle des vitesses des vents). D'autres facteurs comme le nombre d'épisodes de vents par an supérieurs à 5 m/s, ou le nombre de jours de changement de direction des vents par an, semblent plus à même de décrire les variations de débarquements des crevettes rouges.



3. Influence de l'effort sur le débarquement de la crevette rouge :

Les variations de l'effort de pêche peuvent influencer les débarquements de la crevette rouge.

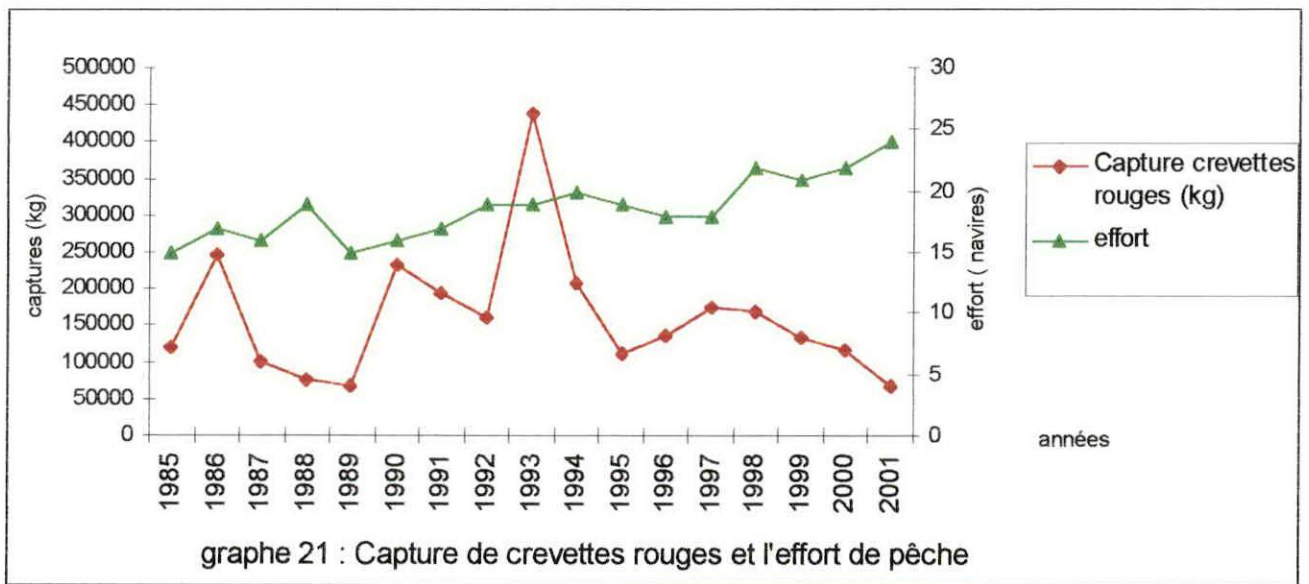
Afin de mettre en évidence cette relation, le graphique (21) a été réalisé.

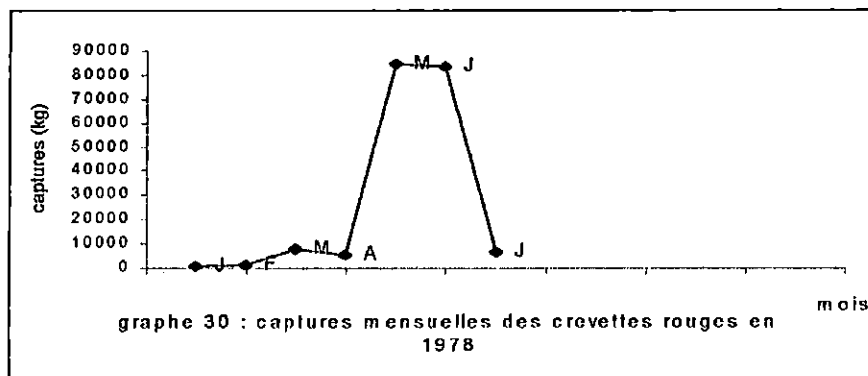
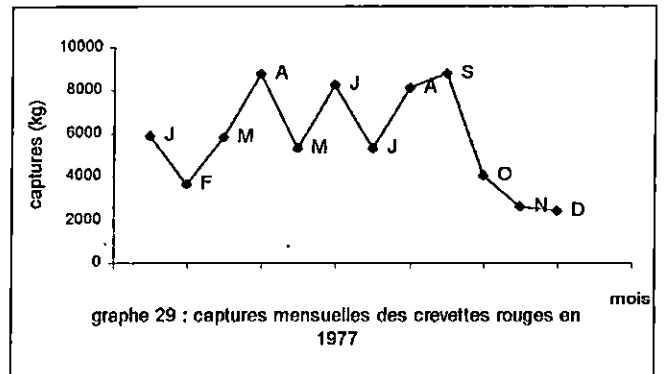
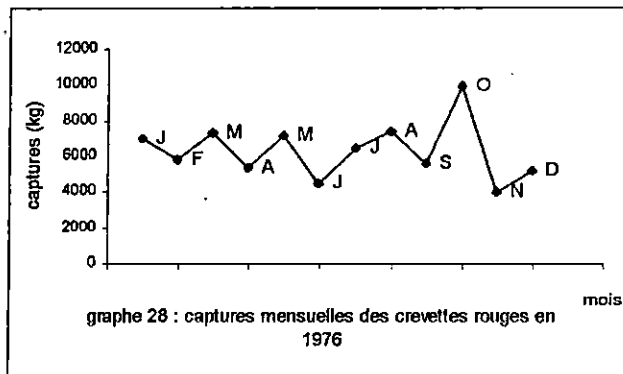
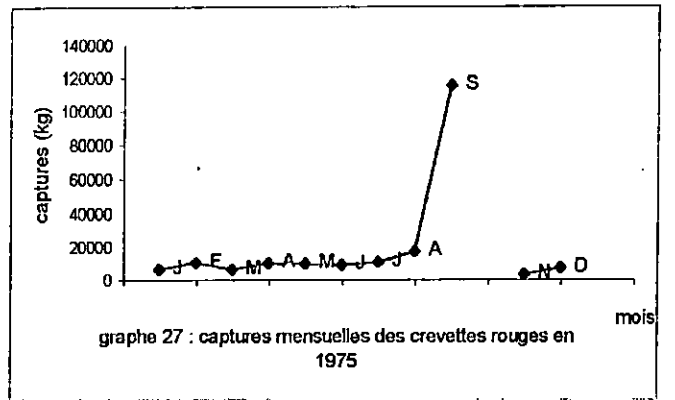
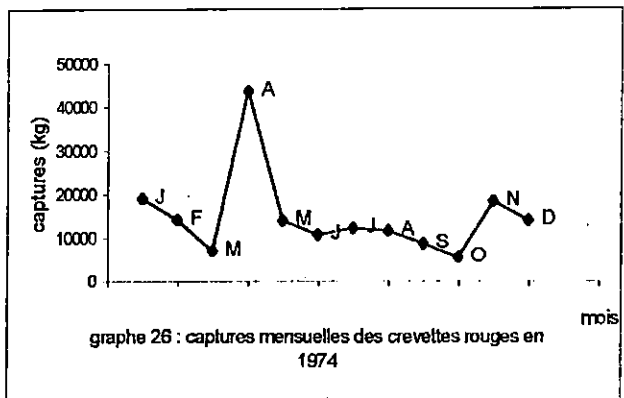
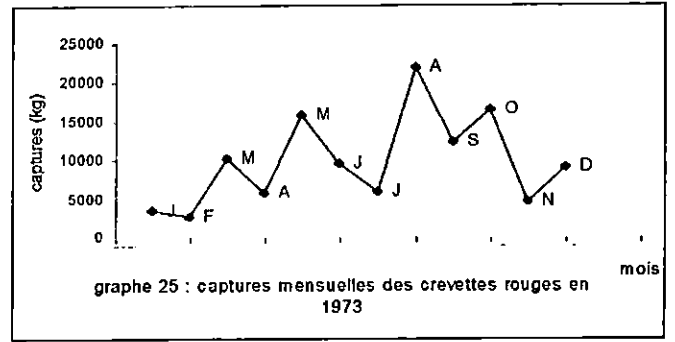
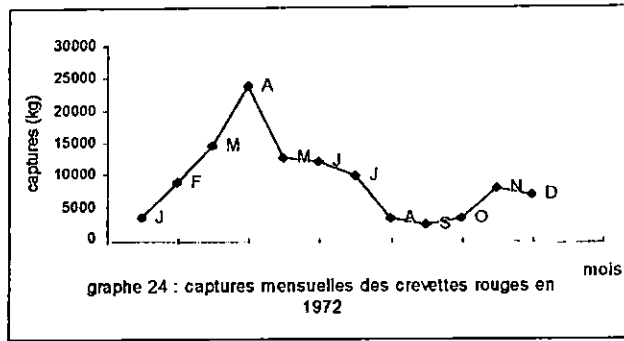
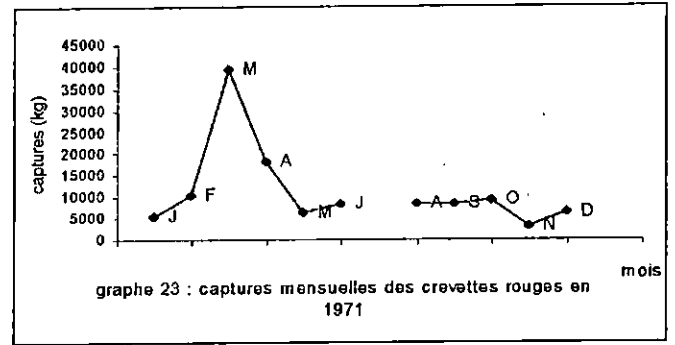
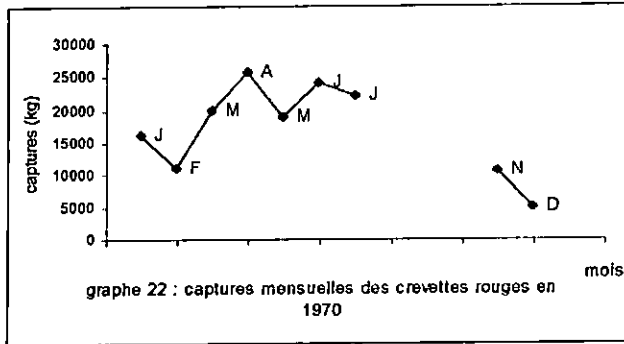
L'augmentation de l'effort ne s'accompagne pas d'une augmentation de captures et vice versa . Le coefficient de corrélation obtenu est de -0.12 . Cependant, l'évaluation de la puissance moyenne annuelle des chalutiers pourrait être l'élément clé, mais ces données ne sont hélas pas disponibles. De même, le nombre de sorties par an pourrait aussi expliquer ces variations mais leurs non disponibilité ne permet pas de vérifier cette hypothèse. A partir de 1997, l'augmentation de l'effort n'a pas été accompagné d'un accroissement de la capture, ce qui semble lié à une décroissance de l'abondance des crevettes.

4. Les variations saisonnières des captures de crevettes rouges :

Par manque de données de captures mensuelles des crevettes rouges , cette analyse porte sur une période de 9 ans : de 1970 à 1978. Cette analyse permet de bien étudier les captures de crevettes rouges en fonctions des saisons car en cette période (les années 70), il n'y avait encore aucune loi qui interdisait une pêche aux bleus du 1^{er} Mai au 1^{er} Septembre obligeant les pêcheurs de se rabattre sur les crustacés durant toute la saison estivale , mais tout type de pêche était autorisé tout le long de l'année.

Les huit graphiques (graphes 22 à 30) montrent les variations saisonnières enregistrés durant ces années.





Il apparaît qu'*Aristeus antennatus* montre des fluctuations attribuées aux relations hypothétiques avec les masses d'eaux particulières selon GHIDALIA et BOURGEOIS (1961).

L'analyse des captures mensuelles de la crevette rouge du port de Bou Haroun montre un schéma saisonnier répétitif avec deux périodes de captures maximales :

- La première au printemps,
- La seconde en automne.

Cependant, certaines années, les pics sont peu marqués comme : 1973 où les captures maximales sont enregistrées en Août ; 1975 où les captures printanières sont faibles, et enfin, 1976 où seul le pic automnal est marqué.

Ces maximums de captures pourraient être liés aux productions phytoplanctoniques. En effet, ILLOUL (1991) montre en baie de Bou Ismail (au large du cap Caxine) trois périodes d'enrichissements successifs printaniers (Mars, Avril et Juin) et une poussée estivo-automnale marquée.

Les années où ce schéma ne semble pas être bimodal se caractérisent par des particularités climatiques comme 1973 où les pluies estivales sont importantes ; 1975, année de faible pluviométrie hivernale ; 1976, années très pluvieuses se caractérisant par des captures élevées toute l'année.

Il semble donc exister une coïncidence entre les cycles saisonniers du phytoplancton et les captures de crevettes. C'est au cours du développement de la crevette rouge que ce rapport existe. En effet, le vie larvaire fait le lien entre le plancton et le benthos. La distribution et l'extension géographique de ce stade semble tributaire des courants et de la lumière (SERIDJI, 1970 ; JOHNSON, 1939 in BOURDILLON – CASANOVA, 1960 ; GARCIA, 1976).

Les larves Zoés des crustacés Décapodes se nourrissent d'algues phytoplanctoniques et les Mysis seraient carnivores assez strictes selon LAUBIER (1986). La distribution de la nourriture phytoplanctonique est donc nécessaire à la survie des premiers stades de développement de la crevette rouge.

Un autre facteur peut expliquer les variations de captures saisonnières, ce sont les migrations saisonnières qui ont été mises en évidence par SARDA *et al.* (1997) : cette espèce suivrait une mobilité périodique et saisonnière bien définie qui n'est pas commune chez les espèces d'eaux profondes, SARDA (1987) note que le déplacement saisonnier se produit avec un maximum de capture durant le printemps sur les côtes espagnoles et l'été sur les côtes italiennes, cette distribution serait variable entre 300 et 900 m de profondeur.

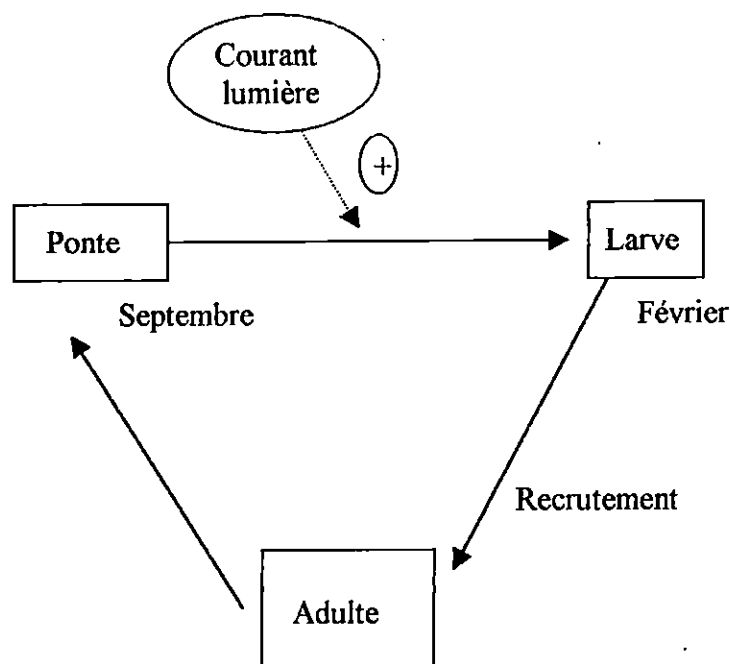
Selon SARDA (2001), la période de reproduction et la période de recrutement peuvent également expliquer les variations saisonnières de débarquement. TURNER (1986) ajoute que le succès de ce recrutement dépend clairement des facteurs climatiques.

Les saisons de reproductions semblent variables selon les régions considérées. Ainsi AZOUZ (1972) note que la reproduction se fait en automne alors que LAGARDERE (1971) montre une période estivale. Des crevettes mûres ont été observées au mois de septembre au port de Bou - Haroun.

SERIDJI (1970) trouve des larves d'*Aristeus antennatus* (stade protozoé II) dans le plancton en mars et avril à 80 m de profondeur en baie d'Alger. les stades protozoés III et Mysis I, se retrouvent surtout pendant la saison estivale en faible quantité des Baléares à la Sicile.(SERIDJI, 1989).

Les données semblent confirmer une ponte automnale tandis que le recrutement des deux sexes, se produisant à une profondeur inférieur à 550 m a lieu en hiver, et ce 3 à 5 mois après la ponte (PAPACONSTANTINOOU *et al.*, 2001). Dans le Nord de la mer Catalane, le recrutement de la crevette rouge se fait sur la faible pente continentale en hiver, 3 mois après la ponte (SARDA et CARTES, 1995 *in* CARBONELL *et al.*, 2000).

Nous supposons alors le schéma suivant :



Nous avons donc tenté de corréler la pluviométrie et la température de l'air hivernales avec les captures printanières de l'année suivante, et aussi les paramètres climatiques estivaux avec les captures hivernales de l'année qui suit. Les résultats sont résumés dans le tableau suivant :

Rapport	Coefficient de corrélation (r)	t calculé	t table	Hypothèse
Pluies hivernales et captures printanière de l'année suivante	-0.039	-0.10	2.36	H. retenue
Pluies estivales et captures hivernale de l'année suivante	-0.020	-0.05	2.36	H. retenue
Température hivernale et captures printanière de l'années suivante	0.47	1.41	2.36	H. retenue
Température estivale et captures hivernale de l'années suivante.	0.24	0.65	2.36	H. retenue

Les coefficients de corrélations obtenus ne montrent pas d'existence de relation entre la pluviométrie et la température avec les taux de débarquement des crevettes rouges enregistrés entre 1970 et 1978.

Cependant, un coefficient de corrélation semble être intéressant : **0.47** entre la température hivernale et les captures printanières de l'années suivante. Cette relation permet d'évaluer l'impact de la température sur le taux de recrutement. En effet, ROTH LISBERG (1982) signale que le phénomène météorologique pourrait expliquer les variations annuelles des taux de recrutement des post-larves. GHIDALIA et BOURGEOIS (1961) précisent que la température de l'eau semble être le facteur le plus sinon le seul efficient.

En conclusion, aucun facteur climatique utilisé ne semble pertinent pour décrire ou expliquer les fluctuations des débarquements observés, sauf peut-être la température hivernale qui conditionne apparemment le taux de recrutement.

Des facteurs endogènes à la pêcherie comme l'autorégulation des sorties et donc des captures pour maintenir des prix de vente élevés semble être le facteur clé. Ce dernier point est cependant délicat à cerner dans les conditions actuelles de travail au sein du port de Bou Haroun.

Il est probable que les statistiques disponibles de 1970 à nos jours soient trop courtes et peu précises pour pouvoir mettre en évidence des corrélations avec des phénomènes climatiques qui ont peut-être une influence sur dix ans voire plus.

La qualité des données climatiques peut également expliquer en partie les faibles corrélations calculées. Des paramètres mesurés sur une station côtière voir en plein mer, seraient peut-être plus appropriés. De même, les données océanographiques comme la température de l'eau, la salinité, la chlorophylle, la matière organique en suspension et l'oxygène dissous décriraient sans doute mieux les fluctuations observées.

Enfin, ce que notre étude montre de façon certaine, dans la limite des échelles de temps choisies, c'est qu'il ne semblerait pas exister de relation linéaire entre les facteurs climatiques et les fluctuations des captures de crevettes rouges. Les interactions climat-mer sont essentiellement non linéaires et les organismes marins pourrait aussi « s'adapter » à des situations défavorables.

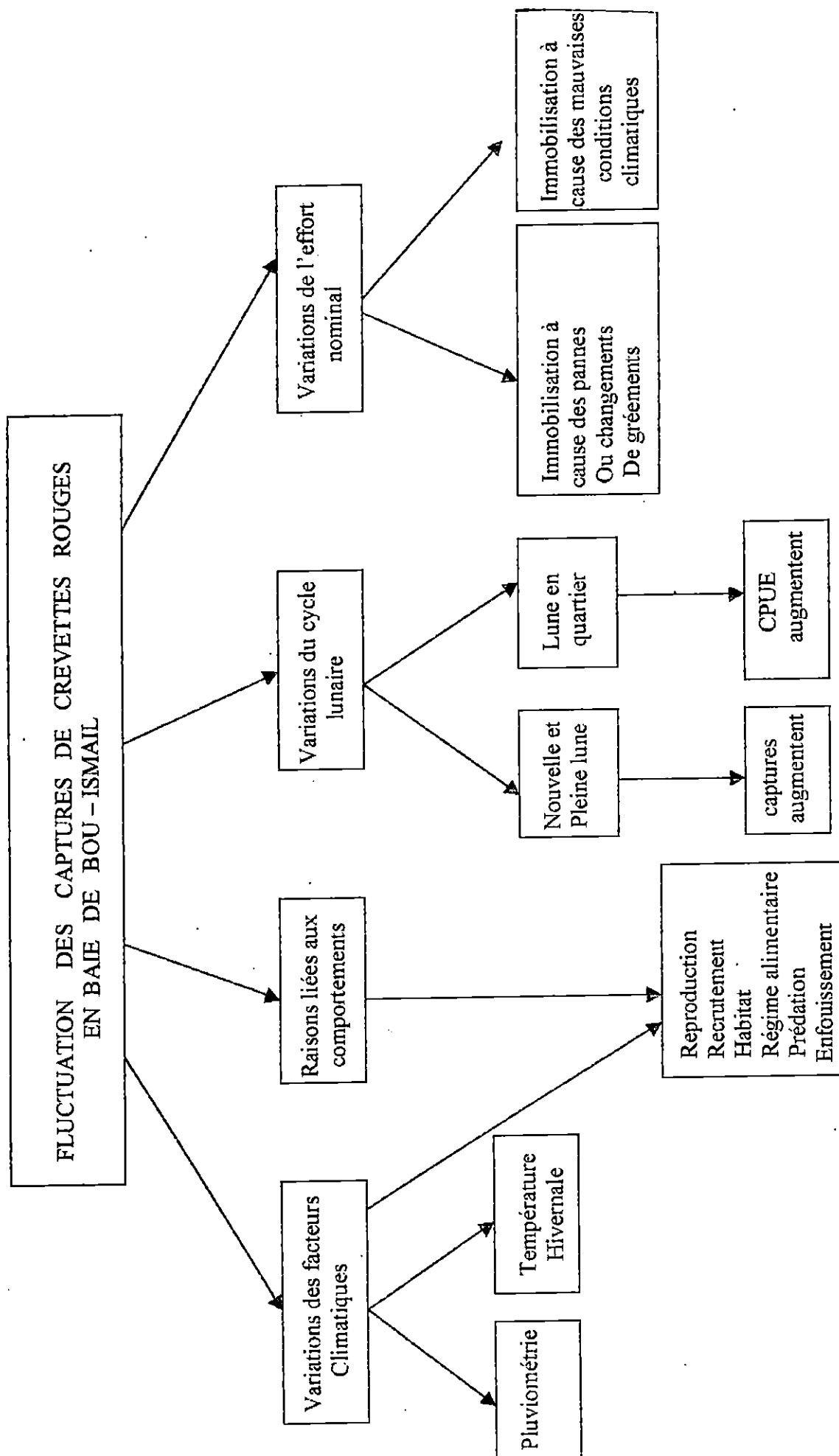


Schéma résumant des facteurs pouvant influencer les variations de débarquement de la crevette rouge

CHAPITRE III :

Le régime alimentaire

I/ MATERIELS ET METHODES :

1. Anatomie générale du tube digestif de la crevette :

L'appareil digestif se compose d'une bouche située ventralement, d'un œsophage court, avec des parois antérieures chitineuses, suivi d'un vaste estomac. Celui-ci est divisé en deux parties séparées par une constriction : un estomac cardiaque broyeur plus large et un estomac pylorique broyeur et filtreur plus petit et ventral, suit un large intestin qui traverse l'abdomen et se termine par l'anus situé à la face ventrale du telson.

Dans l'estomac cardiaque se déversent les sécrétions digestives de conduits aveugles ou diverticules qui forment l'hépatopancréas. Les aliments sont d'abord broyés par les pièces buccales, ils passent ensuite dans l'estomac cardiaque où grâce à l'action à la fois chimique des enzymes de l'hépatopancréas et mécanique du « moulin gastrique » (l'estomac cardiaque possède une puissance musculature et ses parois sont tapissées de dents) ils sont réduits en bouillie. (FALCIAI et MINERVINI, 1996)

2. Extraction des estomacs :

La dissection est conduite de la manière suivante :

- 1 - Maintenir la crevette par la main ;
- 2 - Sectionner la membrane articulaire qui relie le bord postérieur du céphalothorax au bord antérieur du premier tergite abdominal ;
- 3 - Détacher la paroi dorsale de la carapace céphalothoracique en pratiquant à l'aide de ciseaux fins, deux incisions suivant le sillon branchiocardiaque et une incision transversale immédiatement à l'arrière des yeux et du rostre.
- 4 - Soulever lentement le volet céphalothoracique, ainsi isolé en décollant les organes sous jacents. Prendre soin de ne pas entraîner l'estomac.

L'estomac est cette masse volumineuse et assez transparente qui occupe la majeure partie de la moitié antérieure de la cavité céphalothoracique. Un sillon transverse médian isole une région antérieure ou cardiaque d'une région postérieure ou pylorique (BEAUMONT *et al*, 1987).

Les estomacs isolés, sont conservés cinq jours au moins dans du formol à 10 % (COCKROFT *et al*, 1986), qui outre ses propriétés de conservation, provoque un durcissement des tissus de la paroi stomacale et des proies, ce qui facilite les observations ultérieures (SORBE, 1972).

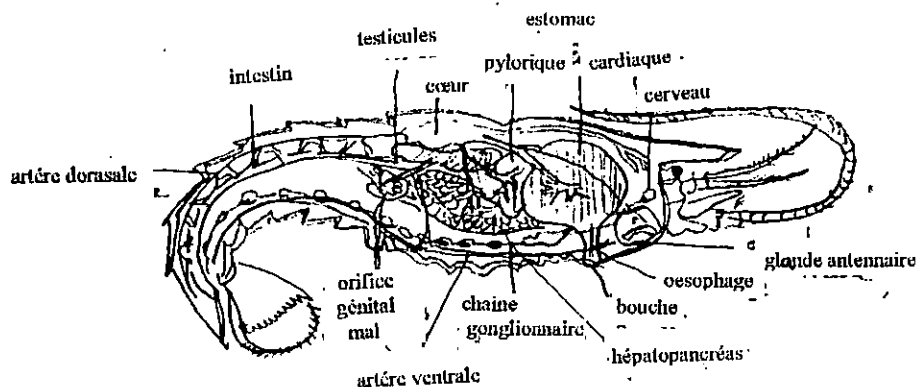


Figure 4 : Anatomie générale du tube digestif chez un crustacé
(in FALCIAI et MINERVINI, 1996)

2. Examen des contenus stomacaux :

Chaque estomac est ouvert, et le contenu est extrait par lavage au dessus d'une boîte de pétri. Ce contenu est alors observé sous une loupe binoculaire. Cet examen est quantitatif et qualitatif.

2. a. Etude qualitative :

Cette étude consiste à dresser un inventaire des différentes proies identifiées dans chaque estomac.

2. b. Etude quantitative :

Selon SORBE (1972), l'analyse quantitative permet de préciser l'importance relative des différentes proies (ou groupes de proies) dans la composition globale de la nourriture, de mettre en évidence les variations éventuelles du régime alimentaire en fonction des tailles des poissons.

Afin de réaliser cette étude, un calcul de fréquence sera réalisé. Cette fréquence représente le nombre des estomacs qui contiennent une proie déterminée (présence) , le résultat est exprimé en pourcentage par rapport au nombre total d'individus examinés (SORBE, 1972).

$$\text{Indice de fréquence d'une proie (F)} = \frac{\text{nombre d'estomacs contenant la proie } n}{\text{nombre totale d'estomacs examinées}}$$

Selon ce même auteur, cette méthode ne donne aucune indication sur l'importance relative des différentes proies dans la composition globale de la nourriture. Elle est cependant intéressante, car elle permet de connaître les différences alimentaires de l'espèce considérée.

Les différents groupes de proies composants la nourriture d'un lot de poissons sont classés en trois catégories d'après leur fréquences F :

F < 10% = Proies accidentelles : leur liste est autant plus longue que le nombre des Observations est élevée. Elles n'ont aucune signification particulière dans le régime alimentaire.

10 % < F < 50 % = Proies secondaires : Elle représentent une nourriture d'appoint ou de remplacement lorsque la nourriture principale fait défaut.

F > 50% = Proies préférentielles : Elles peuvent satisfaire à elles seules les besoins énergétiques de leurs prédateurs, leur nature et leur nombre définissent son type de régime alimentaire.

II / RESULTATS ET DISCUSSIONS :

L'alimentation a un impact sur la croissance, comme le montre CHITTLBOROUGH (1976 in JOLL et PHILLIPES, 1984) : lorsqu'il y a manque de nourriture , il y a compétition entre les individus provoquant une vitesse de croissance retardée chez les plus jeunes.

1. Etude qualitative :

1.1. Observations générales :

Au cours de cette analyse des contenus stomacaux, aucun estomac n'a été observé vide. L'identification des éléments ingérés était difficile ; le matériel le plus abondant étant une masse méconnaissable de matière organique digérée, il n'a donc pas été possible d'établir une liste précise allant au delà du genre à de rares exceptions près. Les proies étant en état de décomposition avancée, quelques organes indigestes, mais caractéristiques permettent leur identification comme les carapaces de crustacés, les pléopodes, les telsons, les yeux d'isopodes, les soies de polychètes, les mâchoires de vers, les pinces de néreis, les antennes...

Une étude faite par COCKROFT et McLACHLAN (1986) a montré un état de digestion avancée chez des crevettes péneidés analysées seulement deux heures après leur pêche. Cet état de digestion s'explique par l'originalité de l'anatomie des crustacés. En effet, ils se caractérisent par des mécanismes de digestion et d'absorption spécifiques (GUILLAUME et CECCALDI, 1999).

Selon COCKROFT *et al* (1986) et CARTES (1994) , le passage de la nourriture le long du proventricul est rapide est de 2 à 4 heures, c'est pour cette raison que les péneidés mangent continuellement.

Il a été observé que l'élément dominant ingéré par *Aristeus antennatus* est de petite taille. En effet, MOHAMED (1967) a montré la préférence des petites particules alimentaire pour *Penaeus indicus* , leur alimentation comprend des détritiques organiques trouvés dans la vase, du matériel algal ou des petits organismes. Cette caractéristique ne facilite pas l'analyse d'identification, car les péneidés possèdent une vitesse de métabolisme élevée lorsque l'aliment est constitué des petites particules. (DALL, 1968 in COCKROFT et McLACHLAN, 1986).

1.2. Observations faites sur des crevettes mures :

Cet échantillon prélevé en mi-septembre 2002 , pêché dans la baie de Bou Ismail, montre quelques individus dont la taille est supérieur à 33 mm de longueur céphalothoracique, se caractérisaient par la présence de gonades qui occupaient presque complètement le pereion, d'une couleur violette indiquant leur maturation (ORSI RELINI et RELINI, 1985 ; SARDA, 1987).

Chez quelques une de ces crevettes, l'estomac est peu rempli. PLAGMANN (1939 in TIEWS, 1967) a émit l'hypothèse que les femelles s'abstiennent de s'alimenter lorsqu'elle s'apprêtent à pondre d'après son étude réalisée chez la crevette *Crongon crongon*.

2. Etude quantitative :

2.1. Alimentation des différents crustacés dans le monde :

Le tableau suivant résume les divers proies identifiées par plusieurs auteurs chez différent crustacés après analyse des contenus stomacaux :

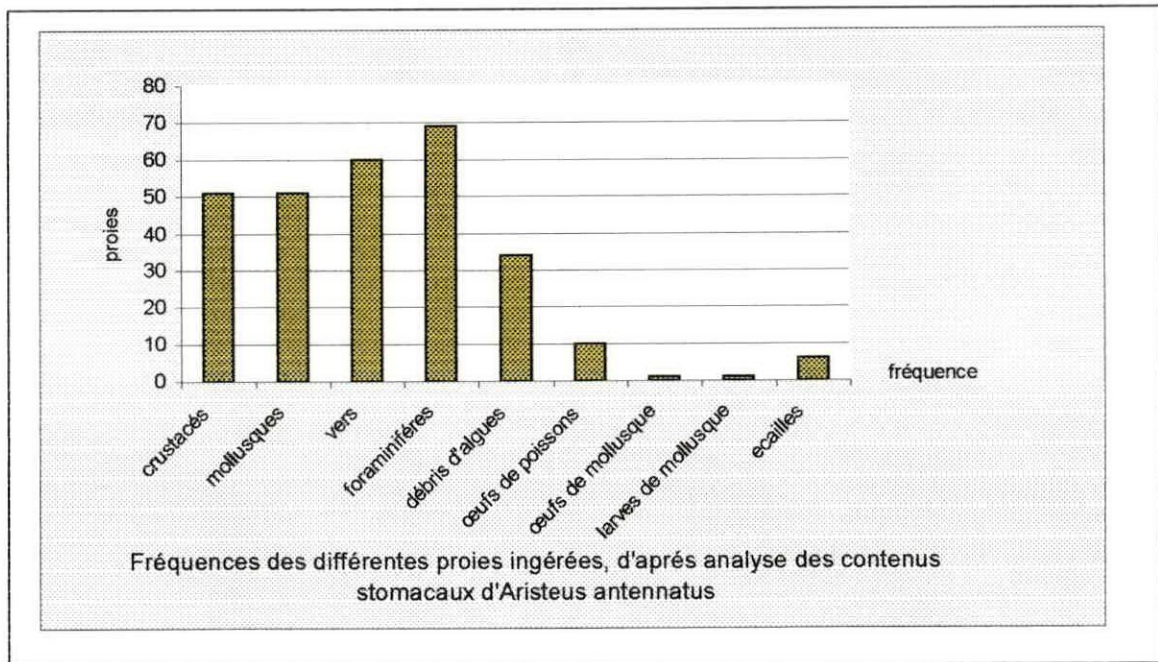
Auteur	Année	Lieu	Espèce étudiée	Proies identifiées par analyse du contenu stomacal
HALL <i>in</i> HOESTLANDT 1967	1962	Ex. Dahomey	<i>Penaeus duorarum</i>	polychètes, mollusques, crustacés, poissons, végétaux
MORIARTY	1977	Queensland	Crevettes péneides	Foraminifères, bivalves, crustacés
RACEK <i>in</i> MORIARTY 1977	1959	Queensland	Crevettes péneides	Annélides, petites crustacés, petites organismes, nudibranche
MASSUTI <i>in</i> LAGARDERE 1971	1953	Maroc	Crevettes	Térébratules, crustacés, décapodes, poissons, Foraminifères, vase.
BRIAN <i>in</i> LAGARDERE 1971	1931	Maroc	Crevettes	Cirripèdes, amphipodes, cumacés, Foraminifères, polychètes, décapodes, poisson
MASSUTI	1961	Iles Baléares	<i>Aristeus antennatus</i>	Térébratules, décapodes, coquilles, poissons, écailles, vase, Foraminifères, matière organique indéterminé.
CARTES	1994	Mer Catalane	<i>Aristeus antennatus</i>	Polychètes
BRIAN <i>in</i> GHIDALIA et BOURGEOIS 1961	1931	-	Péneides	Décapodes, isopodes, amphipodes, copépodes, gastéropodes, bivalves, échinides, crinoïdes, holothurie, annélides, hydrocoaire, poissons, posidonies, algues.
FOLCIAI <i>et</i> MINERVINI	1996	Europe	Décapodes	Bivalves, polychètes, crustacés
ROTHLISBERG et al	1986	Australie	Crevettes	Mollusques benthiques, crustacés
COCKROFT <i>et</i> McLACHLAN	1986	Afrique du Sud	<i>Macropetasma africanus</i>	Décapodes, ostracodes, amphipodes, isopodes, mysidacés, détritus, débris, protozoaires, insectes, polychètes, semences, particules inorganiques, fragments de coquilles

2.2. Alimentation d'*Aristeus antennatus* dans la baie de Bou Ismail :

Il y a une large similitude entre les proies identifiées par plusieurs auteurs chez divers crustacés (tableau précédent) et celles identifiées chez *Aristeus antennatus* dans ce présent travail.

Le tableau suivant résume ces différentes proies observées ainsi que leur fréquences correspondantes :

Groupes	Genre / Espèce	Nombre d'estomac contenant la proie (N =67)	Fréquence (%)
Crustacés	Copépodes	34	51
	Décapodes	3	4
	Ostracodes	4	6
	Isopodes	1	1
	Restes - indéterminés	1	1
Mollusques	Restes - indéterminés	28	42
	Bivalves	10	15
	<i>Dosinia sp</i>	13	19
	<i>Chlamys sp</i>	2	3
	Gastéropodes	13	19
	<i>Clathrus clathrus</i>	4	6
	<i>Dentilium sp</i>	1	1
	Restes - indéterminés	10	15
Vers	Polychètes	40	60
	Nématodes	26	39
	Néreïs	2	3
	Némertes	5	7
	Hydrodeidés	1	1
	Restes - indéterminés	1	1
Foraminifères	Restes - indéterminés	28	42
	Textularidés	46	69
	Elphidium	34	51
	Cibicides	29	43
	Amniboculites	4	6
	Spirocolina	1	1
	Orbulina	3	4
	Milamnia	1	1
	Nonion	1	1
	Uvegcrina	8	12
	Verneuilina	5	7
	Blobigerina	7	10
	Rotalia	1	1
Restes - indéterminés	5	7	
	2	3	
Débris d'algues		23	34
Œufs de poissons		7	10
Œufs de mollusques		1	1
Larves de mollusques		1	1
Ecailles		4	6
Matière organique - vase		présence	présence



Il y a prédominance des Foraminifères dans le régime alimentaire d'*Aristeus antennatus* avec une fréquence de 69 % , représentant une proie préférentielle, idem pour les vers (60 %) à côté des mollusques et des crustacés, lesquels à eux deux représentent une fréquence de 51 %.

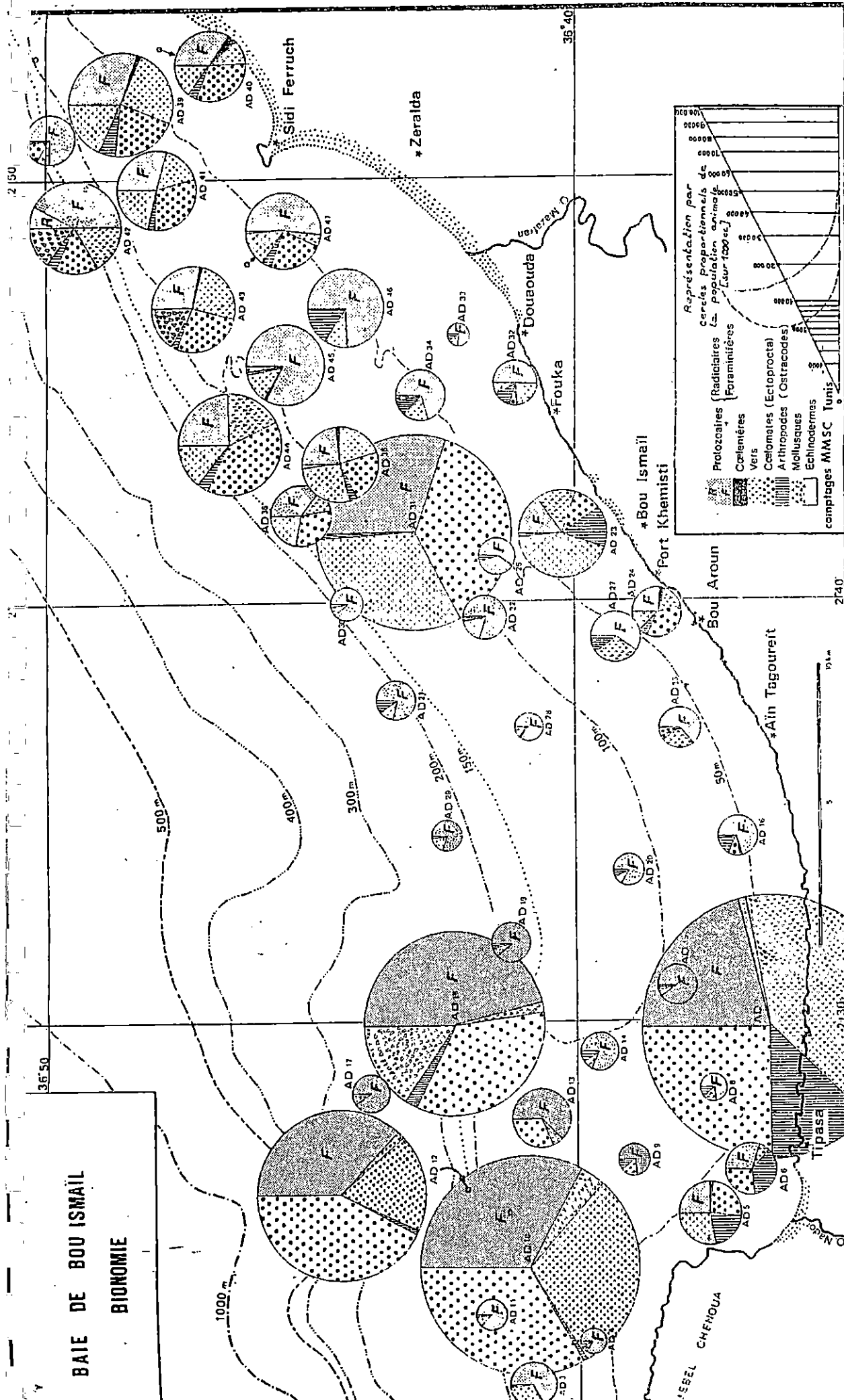
En ce qui concerne les proies secondaires dans le régime alimentaire de la crevette rouge, ce sont essentiellement des débris d'algues et des œufs de poissons.

Enfin, les œufs et les larves de mollusques, ainsi que les écailles de poissons appartiendraient à la dernière classification, celle des proies accidentelles.

2.3. Influence du milieu sur le type du régime alimentaire :

Selon FALCIAI et MINERVINI (1996), les décapodes ont des habitudes alimentaires qui dépendent du milieu de vie de l'animal et des ressources disponibles, leur contenu stomacal reflète donc cette nourriture accessible sur le benthos (RUELLO 1973 *in* COCKROFT et McLACHLAN, 1986 ; PEREZ 1959 *in* ABADA BOUDJEMA, 1975).

La carte (6) représente la distribution bionomique des sédiments de la baie de Bou Ismail selon DAGORNE (1973). Celle-ci reflète bien le type de proies trouvés au cours de notre étude.



Carte 6 : Distribution bionomique de la baie de Bou Ismail (D'après DAGORNE, 1973)

2.4. Importance des différentes proies préférentielles :

1.4.1. les Foraminifères :

les Foraminifères sont des proies préférentielles d'après le présent travail chez *Aristeus antennatus*, le même résultat a été obtenu par MORIARTY (1977) chez *Penaeus plebejus* où leurs squelette représentaient 75 % du poids sec. De même, les Foraminifères sont toujours dominants chez la crevette rose *Parapaeneus longirostris* (AINOUCHE, mémoire en cours).

Les Foraminifères constituent une bonne source en calcium et en silicium (DEBENAY *et al*, 1996).

1.4.2. Vers – Mollusques et Crustacés :

Les vers, les Mollusques et les Crustacés ont été observés par plusieurs auteurs dans différents estomacs de Décapodes. Ces proies représentent une bonne source en protéines, de calcium par les coquilles de mollusques et les cuticules de crustacés.

La présence de cuticule ou de chitine dans les estomacs suppose :

- L'ingestion d'autre crustacés morts.
- Un cannibalisme entre les individus comme l'a supposé MOHAMED (1967) pour *Penaeus indicus*.
- Ou alors, cette présence de chitine serait dû à l'ingestion de leur exosquelette après la mue, représentant une bonne source en calcium. (JOLL et PHILLIPS, 1984)

Il n'y a pas de différence significative entre l'alimentation des jeunes crustacés et des adultes comme l'a remarqué COCKROFT et McLACHLAN (1986) chez *Macropetasma africanus*. La seule différence réside dans la taille des proies. Ainsi les jeunes vont s'alimenter d'Ostracodes et de petits Copépodes, tandis que les adultes, eux, ingéreront des Amphipodes, des Isopodes et des Mysidacés.

2.5. Importance des proies secondaires :

Dans cette classification, nous trouvons les débris d'algues et les œufs de poissons.

2.5.1. Débris d'algues :

Cette présence est expliquée par JOLL et PHILLIPS (1984) comme stimulateurs de croissance grâce à la cellulose, ils représentent aussi une ressource en vitamine et en minéraux (NEW, 1976).

2.5.2. Les œufs de poissons :

Selon CAHU (1999), les œufs de poissons renferment des acides gras (4 % de la matière sèche de l'œuf) et de la vitamine C et E.

2.6. Vase et micro organismes :

Au cours de cette étude, des faibles proportions de vase a été observée. Selon GHIDALIA et BOURGEOIS (1961), les péneïdés sont des limnivores non strictes. La vase n'entre dans leur régime alimentaire que par des proportions restreintes pouvant servir de substrat pour les micro organismes qui sont plus importants comme nutriments que le substrat lui-même (NEWELL in COCKROFT et McLACHLAN, 1986). En effet, DALL (1968 in MORIARTY, 1977) a suggéré que la large proportion du matériel non reconnaissable pouvait être des colonies de micro organismes sélectionné des détritux car les crevettes choisissent des particules riches en bactéries.

3. Classification du régime alimentaire d'*Aristeus antennatus* :

En somme, le contenu stomacal d'*Aristeus antennatus* est composé de divers débris d'animaux et de végétaux.

Cette espèce serait donc une crevette omnivore, tel que cela a été démontré pour d'autres espèces de crustacés :

Auteur	Espèces
VIOSCA 1920 in LINDNER et COOK(1967)	<i>Penaeus setiferus</i>
PLAGMANN 1939 in TIEWS (1967)	Crevettes brunes
DARNELL 1958 in LINDNER et COOK (1967)	Péneïdés
IDYLL 1964 in CASTELLO - ALLEN (1967)	<i>Penaeus duorarum</i>
GEORGE 1959 in GEORGE (1967)	<i>Metapenaeus monoceros</i>
HALL 1962 in MORIARTY (1977)	Péneïdés
DALL 1968 in COCKCROFT et McLACHLAN (1986)	Péneïdés
RUELLO 1973 in COCKCROFT et McLACHLAN, (1986)	Crevettes

CHAPITRE IV :

Exploitation

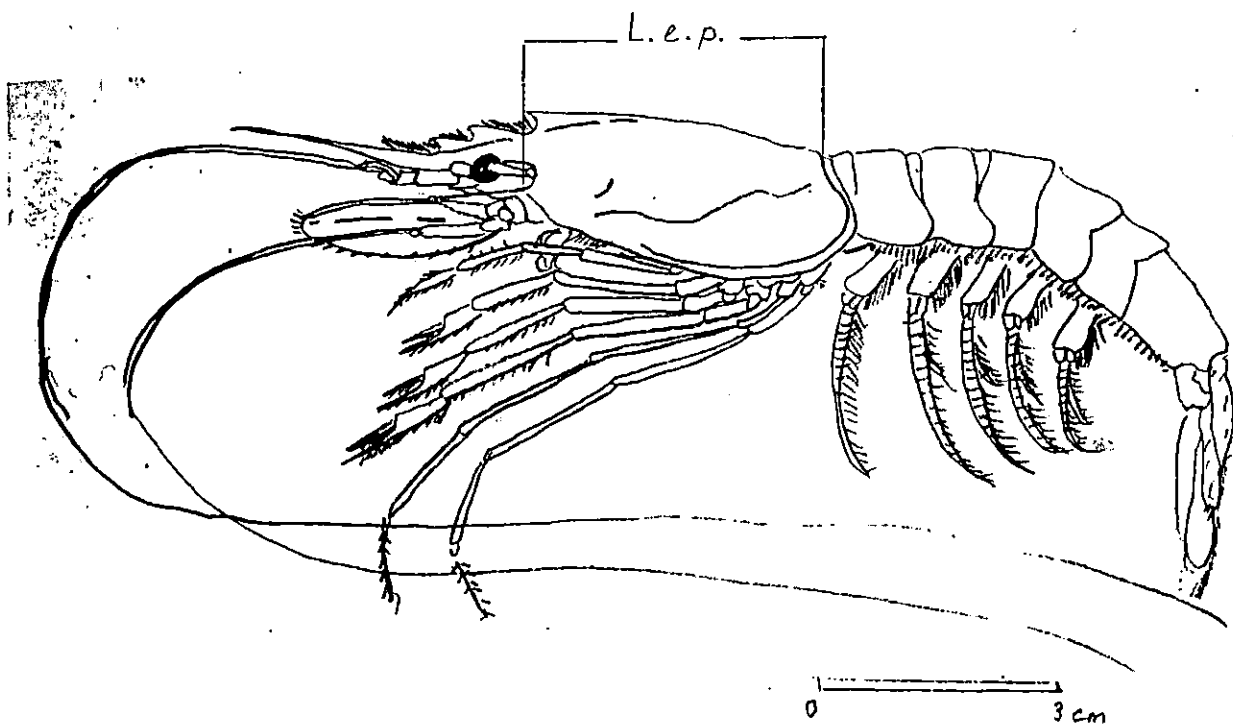
I / Matériels et méthodes :

1 . Etude de la mortalité :

Un échantillon de crevettes rouges (*Aristeus antennatus*) a été prélevé au port de Bou Haroun afin d'établir une analyse de croissance et de mortalité. Cet échantillon devrait couvrir toute la gamme de taille de la population étudiée (CHAUVET 1986 *in* CHEURFI et CHIKH , 1998).

1.1. Mesure de la longueur céphalothoracique :

A l'aide d'un pied à coulisse, les longueurs céphalothoraciques sont mesurées de l'épine post-orbitaire au bord postérieur latéral de la carapace (L e.p.) (voir Schéma). Cette longueur a été choisie à cause de la précision avec laquelle elle peut être déterminé. Les autres mensurations étant sujette aux variations (rostre cassé, abdomen plus ou moins étiré) (CHABANNE et PLANTE , 1969).



1.2. Distribution des fréquences – taille :

Des polygones de fréquences – tailles, sont obtenues en portant en abscisses les centres de classe de taille (mm) et les effectifs en ordonnées (graphe 31).

1.3. Estimation de L_{∞} , K sans connaissance préalable de l'âge par la méthode de Wetherall et al (1986 in KORICHI, 1988) :

C'est une méthode qui permet l'estimation de L_{∞} et Z/K à partir des fréquences de tailles représentatives d'une population de poisson.

Cette méthode suppose que :

- La population en équilibre.
- La croissance en longueur est de type Von Bertalanffy.
- Les taux de mortalité constantes.
- La sélection de type chalut.

Les fréquences relatives de longueur sont pondérées par les valeurs de centre de classe, L_i correspondantes. Ces valeurs sont cumulés du bas de la distribution, puis les longueurs moyennes \bar{L}_i sont déduites de la relation :

$$\bar{L}_i = \frac{(\% Ni \cdot L_i) \text{ cumulé}}{\% Ni \text{ cumulé}}$$

avec :

$\% Ni$ = le pourcentage de l'effectif

A partir de là, on détermine la droite de régression de la forme :

$$\bar{L}_i = a + b L_i$$

Comme il est difficile de joindre tous les points de la régression, seuls les points du segments rectiligne inférieur à 50 % seront pris en considération afin de tracer la droite.

Cette droite $\bar{L}_i = f(L_i)$ permet de déterminer L_{∞} par l'intersection de la droite de régression avec la première bissectrice, où :

$$L_{\infty} = \frac{a}{1-b} \quad \text{et} \quad Z/K = \frac{b}{1-b}$$

RICKER(1980 in PAULY, 1997) définit la taille asymptotique comme la taille moyenne qu'atteindrait un poisson qui pourrait vivre et grandir indéfiniment. Cependant, une bonne coïncidence a souvent été observée entre L_{∞} et L_{\max} surtout pour les petites espèces. Cette observation bien connue a conduit TAYLOR (1962 in PAULY, 1997) à formuler la règle empirique selon laquelle :

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

L_{\max} représente la longueur des plus grands individus mesurés dans un stock bien échantillonné.

1.4. Estimation du coefficient de catabolisme K , par la méthode de PAULY et MUNRO (1984 in PAULY 1984) :

Cette méthode repose sur la relation :

$$\Phi' = \log_{10} K + 2 \log_{10} L_{\infty}$$

Φ' étant la vitesse moyenne de croissance.

Munro (1984) a démontré l'uniformité de Φ' à l'intérieur de groupe taxonomique. A partir des données bibliographiques disponibles (couples de valeurs K et L_{∞}), une valeur moyenne de Φ' est calculée.

K , ensuite, peut être déterminé par la relation :

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

1.5. Estimation du coefficient instantané de mortalité totale Z par la méthode de JONES (1983, in KORICHI, 1988)

L'équation de la méthode de JONES est :

$$\ln C(L, L_{\infty}) = a + \frac{Z}{K} \ln(L_{\infty} - L)$$

Une fois les captures cumulées, nous déduisons leur logarithme népérien, et nous calculons ainsi $\ln(L_{\infty} - L)$. Une droite est alors obtenue ($\ln C$ cumulé = $f(\ln(L_{\infty} - L))$) dont seul le segment rectiligne sera pris en compte.

La pente (b) représente alors la valeur Z/K . Une fois K déterminé, la déduction de Z est simple.

1.6. Estimation de t_0 par la méthode de PAULY (1984) :

RICKER (1980 in PAULY, 1997) définit t_0 comme l'âge hypothétique qu'aurait eu un poisson de longueur nulle s'il avait grossi toute sa vie en conformité avec l'équation de Von Bertalanffy. t_0 n'a aucune interprétation biologique.

Connaissant les paramètres de l'équation de VON BERTALANFFY L_{∞} et K , on peut déduire la valeur de t_0 par l'équation de PAULY :

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

1.7. Estimation de coefficient instantané de mortalité naturelle M par la méthode de TAYLOR (1957, in CHALI – CHABANE, 1988) :

TAYLOR (1957, in HABIB et KOUDIL, 1990) donne une approximation de M liée à l'âge auquel le poisson atteint 95 % de sa taille asymptotique L_{∞} :

$$M = \frac{2.996}{A95}$$

Avec

$$A95 = \frac{2.996}{k + T_0}$$

1.8. Estimation de coefficient instantané de mortalité par pêche F :

Connaissant Z et M , F peut être déduite de la relation :

$$Z = F + M$$

1.9. Estimation du taux de l'exploitation E :

PAULY (1984) définit le taux d'exploitation de la manière suivante :

$$E = \frac{F}{F + M} = \frac{F}{Z}$$

GULLAND (1971 in PAULY, 1984) suggère que dans un stock où l'exploitation atteint son optimum, F est sensiblement égale à M , ce qui correspond à $E_{\text{optimum}} = 0.5$

2. Etude de l'exploitation :

Afin de connaître l'état du stock de la crevette rouge « *Aristeus antennatus* » dans la baie de Bou Ismail entre 1985 et 2001, les modèles globaux ont été utilisés. Ces modèles définissent l'état du stock exploité à partir des statistiques de captures et l'effort de pêche (LAUREC et LEGUEN, 1981). Parmi ces modèles, le modèle de SCHAEFER (1954), est simple à appliquer. Son principe met en avant le caractère Proie-Prédateur de la pêche (KHALDI, 1998). Il exprime les captures par unité d'effort de pêche, permettant de déterminer les captures équilibrées maximales (PME) en fonction de l'effort de pêche pour une année donnée.

2.1. Le Modèle de SCHAEFER (1954) :

L'équation de SCHAEFER est donnée par :

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

Avec : a = ordonnée à l'origine
b = pente de la droite d'équilibre (négative)

et $f_i > -a/b$

f_i = effort de pêche des différentes années.
 Y_i / f_i = CPUE = Prise par unité d'effort pour chaque année i

LAUREC et LE GUEN (1981) considèrent un effort annuel constant, l'année constituant l'unité de temps, compte tenu des variations saisonnières très générale, il est difficile de descendre au dessous de l'année.

$$Y_i / f_i \text{ (kg/ navire)} = \frac{\text{capture en poids de l'année } i}{\text{effort employé durant l'année } i}$$

La courbe de SCHAEFER est représentée par :

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

Le graphe de cette équation est une parabole qui présente une valeur maximale le MSY (Maximum Sustainable Yield ou Prise Maximale Equilibrée PME).

$$MSY = -0.25 a^2 / b$$

$$f(MSY) = \text{Effort de pêche optimum} = -0.5 a / b$$

II / Résultats et discussions :

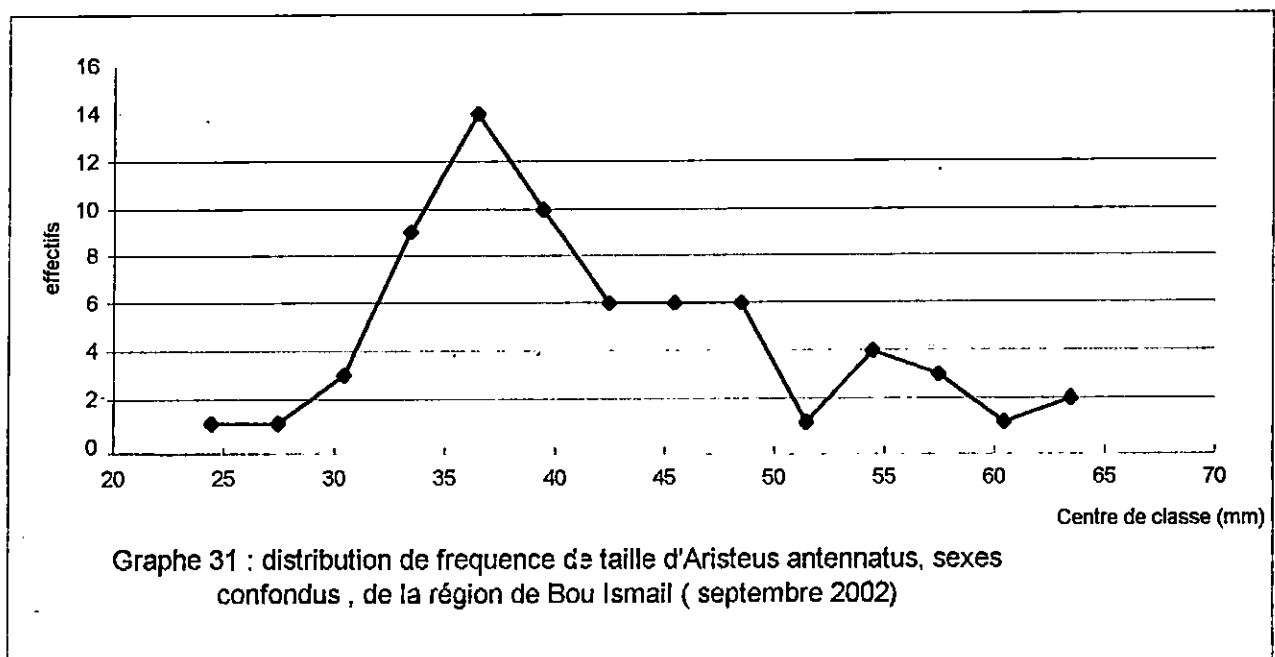
1. Etude de la mortalité :

1.1. Distribution de fréquences – tailles :

le tableau suivant résume la distribution fréquences – taille d'*Aristeus antennatus* en baie de Bou Ismail durant le mois de septembre 2002 :

Intervalle de taille (mm)	Centre de classe (mm)	Ni
23 - 26	24.5	01
26 - 29	27.5	01
29 - 32	30.5	03
32 - 35	33.5	09
35 - 38	36.5	14
38 - 41	39.5	10
41 - 44	42.5	06
44 - 47	45.5	06
47 - 50	48.5	06
50 - 53	51.5	01
53 - 56	54.5	04
56 - 59	57.5	03
59 - 62	60.5	01
62 - 65	63.5	02

N = 67



Ces longueurs céphalothoracique ont été relevées sur un échantillon de crevettes rouge, sans distinction des sexes. Elles ont été réparties par un intervalle de 3 mm. A partir de ce tableau, le graphe (31) a été réalisé, il montre le mode principal de cet échantillon (36.5 mm).

Le tableau suivant résume les résultats des travaux antécédents traitant l'espèce *Aristeus antennatus* :

Auteur	Année	Région	Limite des tailles (mm)	Intervalle de classe (mm)	Mode principal (mm)
YAHIAOUI <i>et al in</i> YAHIAOUI <i>et al.</i> (1985)	1980	Alger	20.5 - 60.5	2	-
Thalassa (ISTPM, 1982)	1982	Ouest d'Alger	13 - 68	-	33
Thalassa (ISTPM, 1982)	1982	Est d'Alger	13 - 68	-	33
HABIB et KOUDIL	1990	Alger	20 - 58	4	30
LAOUAR STAHI et SAMAR	1990	Annaba	22 - 62	4	34
BELKESSAM et ISSOLAH	1991	Bou Haroun	20 - 64	4	36
NAIT SAIDI <i>et al</i>	1991	Bejaia	22.5 - 57.5	5	27.5
PAPACONSTANTINOUC et KAPIRIS	2001	Mer Ionienne	9 - 62	2	-
MERBAH	2002	Alger	13 - 65	2	-
Présent travail	2002	Bou Haroun	24 - 62	3	36.5

La gamme de taille de notre échantillon se rapproche de celle trouvée par LAOUAR STAHI et SAMAR (1990), tandis que la valeur du mode principal est très proche de celui observé par BELKESSAM et ISSOLAH (1991) travaillant sur la même région, la baie de Bou Ismail.

Ces différences dans les limites de distribution de fréquences-tailles observées par ces auteurs sont dû probablement à :

- la période d'échantillonnage, sachant que les femelles sont plus grandes que les mâles, celles-ci, au moment de la maturité sexuelle, remontent à la recherche d'une zone où les conditions seraient plus favorables à l'ontogenèse et au développement larvaire (MAURIN, 1960 *in* AZOUZ, 1970).
- La taille moyenne des crevettes rouges augmente avec la profondeur PAPACONSTANTINOUC et KAPIRIS, 2001 ; GARCIA, 1975. ; CAMPILLO, 1979).
- ORSI RELINI et RELINI (1996) notent qu'il existe une localisation des crevettes liés à l'âge et apparemment aussi à des facteurs géographiques.
- LEMBO *et al* (2000) ajoutent à cela, trois points considérés comme facteurs importants pour la détermination du gradient latitudinal dans la fluctuation d'abondance et structure de taille sur une petite échelle spatio - temporelle :
 - a - La géomorphologie du fond ;
 - b - Les modèles de pêches ;
 - c - La géomorphologie de la pente continentale particulièrement, l'existence des canyons.

1.2. Détermination de la valeur de L_{∞} et Z/K par la méthode de WETHERALL et al (1986)

L'analyse des fréquences de taille a donnée les résultats suivants :

$\bar{L}_i = b L_i + a$	L_{∞} calculé (mm)	L_{∞} graphique (mm)	L_{∞} (mm) TAYLOR	Z / K
$\bar{L}_i = 0.66 L_i + 22.15$	65.15	65	66.66	2.52

1.3. Détermination du coefficient de catabolisme K :

Le tableau suivant résume quelques résultats de Φ' obtenu à partir des couples (K - L_{∞}) trouvés dans la littérature.

Auteur	Année	Région	L_{∞} (mm)	K (/an)	Φ'
YAHIAOUI	1986	Alger	65.1	0.3656	3.19
NAIT SAIDI et TAGHANEMT	1991	Bejaia	62.9	0.233	2.96
HABIB et KOUDIL	1990	Alger	56.5	0.29	2.97
LAOUAR STAHI et SAMAR	1990	Annaba	66.9	0.20	2.95
MERBAH *	2002	Alger	50.83	0.52	3.13
CARBONELL* in MERBAH (2002)	1991	Espagne (Majorque)	60.00	0.435	3.19
MARTINEZ et MAS* in MERBAH (2002)	1994	Espagne (Sud Est)	63.5	0.325	3.12
YAHIAOUI* in MERBAH (2002)	1994	Alger	50.00	0.39	2.99
ORSI RELINI et RELINI*	1996	Golfe de Gênes	71.08	0.351	3.25
FIorentino <i>et al</i> *	1996	Mer Ligure	74.05	0.265	3.16

$$\bar{\Phi}' = 3.09$$

* L_{∞} et K ont été obtenus par une moyenne entre les mâles et les femelles.

La valeur de K ainsi obtenue est de 0.29 / an pour les deux sexes confondus.

1.4. Détermination de la valeur du coefficient instantané de la mortalité totale Z par la méthode de JONES (1953) :

L'équation obtenue est :

$$\ln \text{ prises cumulées} = 2.14 \ln (L_{\infty} - L_i) + 2.12$$

1.5. Détermination de t_0 par la méthode de PAULY (1984) :

A partir de l'équation de PAULY (1984), t_0 obtenue est :

$$t_0 = - 0.464 \text{ an}$$

1.6. Détermination des coefficients instantanés de mortalité naturelle M, par pêche F et du taux d'exploitation E :

Les valeurs obtenus sont :

Z /an	M / an	F / an	E
0.62	0.17	0.45	0.72

1.6. Discussion de résultats :

Les résultats obtenus pour la crevette rouge (*Aristeus antennatus*) comparés à d'autres régions sont mentionnés dans le tableau suivant :

Auteur	Année	Région	L_{∞} (mm)	K (mm/an)	Z/an	M/an	F/an	E
YAHIAOUI	1986	Alger	65.1	0.3656	1.115	0.472	0.643	0.58
HABIB et KOUDIL	1990	Alger	56.5	0.29	0.71	0.29	0.42	0.59
LAOUAR STAH et SAMAR	1990	Annaba	66.9	0.20	0.53	0.20	0.33	0.62
NAIT SAIDI et TAGHANEMT	1991	Bejaia	62.9	0.233	0.856	0.236	0.64	0.72
BELKESSAM et ISSOLAH	1991	Bou Haroun	64.3	0.223	0.583	0.22	0.363	0.62
CARBONELL in MERBAH (2002)	1991	Espagne (Majorque)	60.00	0.435	-	-	-	-
MARTINEZ et al in MERBAH (2002)	1994	Espagne (Sud - Est)	63.5	0.325	-	-	-	-
YAHIAOUI in MERBAH (2002)	1994	Alger	50.00	0.39	-	-	-	-
ORSI RELINI et RELINI	1996	Golfe de Gènes	71.08	0.351	-	-	-	-
FIorentino et al	1996	Mer Ligure	74.05	0.265	0.9	0.4	0.5	0.55
MERBAH	2002	Alger	50.83	0.52	1.56	0.63	0.93	0.60
Présent travail	2002	Bou Haroun	65.15	0.29	0.62	0.17	0.45	0.72

Le coefficient de catabolisme K obtenu dans ce présent travail portant sur *Aristeus antennatus* est de 0.29 /an, identique à celui estimé par HABIB et KOUDIL (1990) à Alger. GARCIA *et al.* (1970) notent que la densité d'une population influe sur la vitesse de croissance de ses individus. En ce qui concerne L_{∞} , la valeur obtenue (65.15 mm) est égale à celle trouvée par YAHIAOUI (1980, *in* YAHIAOUI *et al.*, 1985) dans la région d'Alger.

Le coefficient instantané de mortalité naturelle M est faible, mais il se rapproche néanmoins de celle estimée par LAOUAR STAHY et SAMAR (1990). FIORENTINO *et al* (1996) ont abouti à une valeur du coefficient instantané de mortalité par pêche F dans la mer Ligure de 0.5, comparable à la valeur obtenue dans ce présent travail (0.45).

Lorsque les résultats des différents auteurs mentionnés dans le tableau précédent sont comparés, les valeurs ne sont pas homogènes, et ceci est probablement dû aux :

- Méthodes utilisées ;
- Echantillons (qualité, période, lieu...)
- Le coefficient instantané de la mortalité naturelle M est difficile à évaluer, les méthodes existantes sont toutes approchées, et sont selon (CHAUVET 1986 *in* KORICHI, 1988) à l'origine d'une importante part des incertitudes dans l'application des modèles halieutiques.

A noter que MERBAH (2002), pour ses résultats, a utilisé l'équation de PAULY réservée pourtant aux 175 stocks de poissons.

L'effort spécifique aux crevettes n'est pas constant tout le long de l'année ; il est de 2 ou 3 chalutiers hors saison estivale (période où la pêche aux poissons bleus est autorisée), et à son maximum du 1^{er} Mai au 1^{er} Septembre (19 chalutiers pour l'été 2002), ce qui induit un taux d'exploitation non constant .

notre échantillon a été prélevé dans une période de forte pêche en crevettes, d'où nos réserves quant aux résultats obtenus ($E = 0.72$) car cette valeur ne représente pas une année entière mais l'exploitation durant la saison de pêche à la crevette .

2. Etude de l'exploitation :

Afin d'appliquer des politiques d'aménagement ou de développement des pêches, l'étude scientifique de l'évaluation des stocks vise à déterminer la production d'une ressource halieutique et l'effort de pêche sur la dite ressource.

Ces travaux se basent sur deux types de données d'après l'Institut Scientifique de la Pêche Maritime (BENCHERFI et IDELHADJ, 1995) :

- 1 – Données scientifiques : ce sont des données d'échantillonnage biologiques effectués sur les débarquements ou des données de prospection.
- 2 - Données de pêche : ce sont des données relatives aux statistiques des captures, effort de pêche et les CPUE entre autre.

Ces derniers ont été utilisés dans ce présent travail dans le but d'utiliser des modèles globaux. Ces modèles mathématiques ont un intérêt majeur : ils ne se limitent pas à reconstituer ce qui s'est déjà passé, mais ont aussi une valeur **prédictive**. (TROADEC, 1989 *in* KHALDI, 1998).

2.1. Application du modèle de Schaefer :

Le tableau suivant montre les captures annuelles et leurs efforts correspondants entre 1985 et 2001.

Années	Captures de crevettes rouge (kg) C	Effort nominal f	CPUE (Kg/navires) C/f
1985	119771.16	15	7984.74
1986	247236.6	17	14543.33
1987	101094	16	6318.38
1988	75777	19	3988.26
1989	69513	15	4634.2
1990	232382.8	16	14523.93
1991	194543.6	17	11443.74
1992	162713.2	19	8563.85
1993	439582	19	23135.89
1994	209913.6	20	10495.68
1995	113535	19	5975.53
1996	136000	18*	7555.55
1997	176000	18*	9777.77
1998	169000	22*	7681.82
1999	135000	21*	6428.57
2000	119000	22*	5409.09
2001	70000	24*	2916.67

L'effort nominal provient du syndic de Bou Ismail, et celui marqué d'une étoile, de la direction des pêche de tipaza.

$Y_i / f_i = a + b f_i$	MSY	f (MSY)
$Y_i / f_i = 17995.27 - 478.46 f_i$	169204.19 kg	19 navires

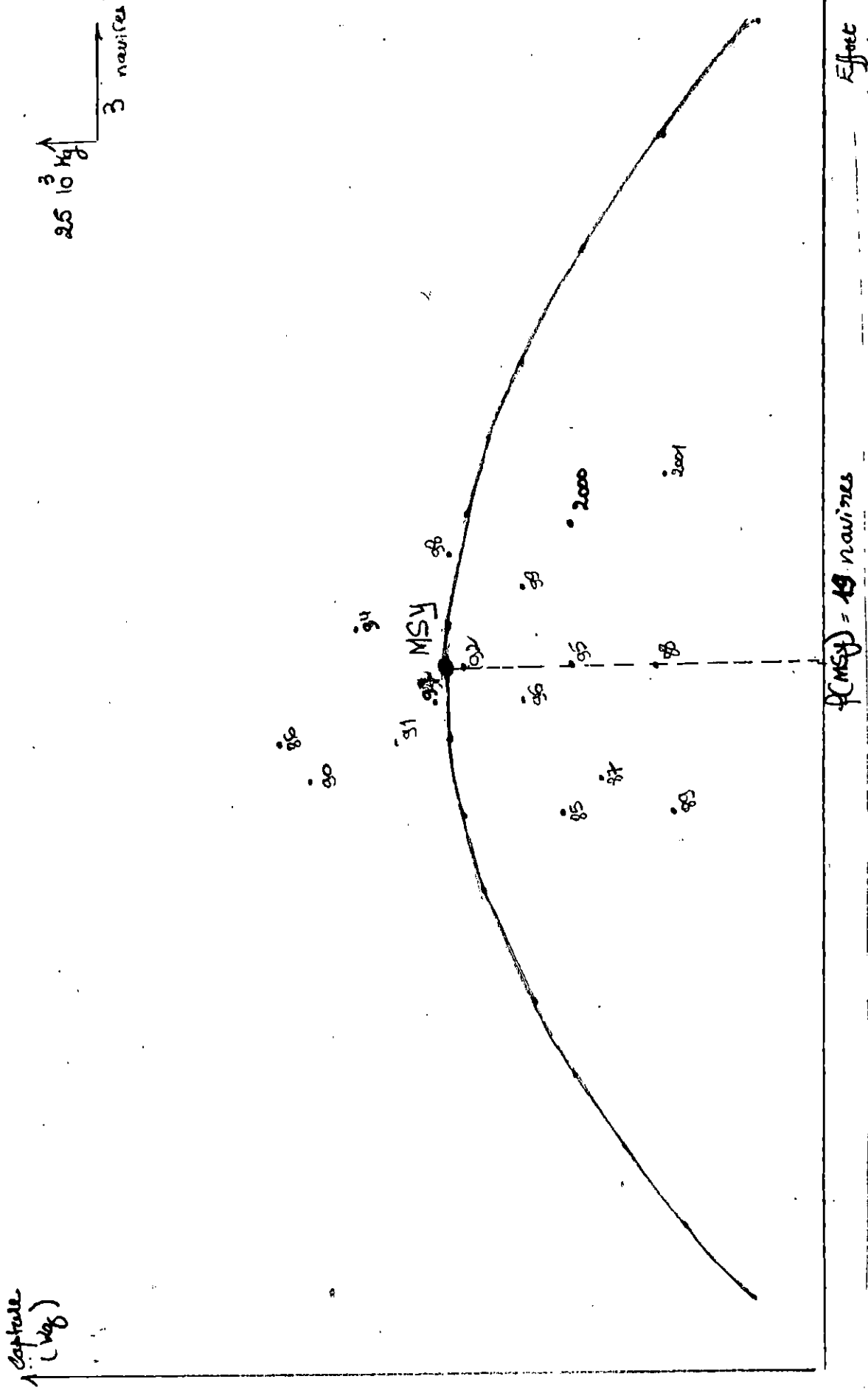


Figure 6 : Courbe d'exploitation de la crevette rouge *Aristeus antennatus* au port de Bou-Haroun selon le Modèle de Schaefer (1956)

2.2. Discussion des résultats :

Les modèles globaux sont utilisés avec succès en Espagne et au Maroc (OLIVER, 1983). L'analyse de SCHAEFER consistant à comparer les caractéristiques de l'exploitation, a permis de tracer la courbe et de situer les productions enregistrées annuellement d'une période allant de 1985 à 2001.

CADIMA (1977, *in* KORICHI, 1988) montre que sur un stock vierge, la biomasse totale d'un stock augmente jusqu'à une valeur **limite** qui est déterminée par la capacité biologique de l'écosystème dont il fait partie. Cette valeur limite qui correspond à la prise maximale équilibrée est de 169204 Kg, et l'effort optimum serait de 19 navires, effectif retenu pour l'aménagement des pêcheries. Cependant, en raison des facteurs économiques régissant la rentabilité de la pêcherie et aussi de fluctuations annuelles de l'abondance de stocks, certains auteurs ont jugés plus réalistes de viser des niveaux d'effort inférieurs à ceux fournissant la prise maximale équilibrée (MSY).

DOUBLEDAY (*in* CHAVANCE et GIRARDIN, 1986) ayant notamment préconisé de limiter l'effort au 2/3 de l'effort correspondant à la prise maximale équilibrée, soit 13 navires.

Les années de sous-exploitation se situent à la partie gauche de la courbe : 1985, 1986, 1987, 1989 , 1990 et 1991. Les années d'équilibre sont : 1993, 1996 et 1997, alors que celles qui tendent vers la surexploitation sont : 1988, 1992 et 1995 et celles surexploitées : 1994, 1998, 1999, 2000, et 2001.

D'une façon générale, la surexploitation commencerait à partir de 1992 en passant par une bonne période d'équilibre et qui est à préconiser (1996 – 1997).

Même si l'hypothèse de surexploitation des stocks est envisagée, il ne faudra pas oublier la notion de prédation. En effet, il est probable que les espèces prédatrices telles que les Macrouridés (OLIVER, 1983), Elasmobranches (OLIVER, 1983 ; MASSUTI, 1961), Gadiformes (MASSUTI, 1961 ; LEMBO *et al.*, 2000), Sélaciens et Céphalopodes (MONOD et LAUBIER, 1996) déjà observés lors des débarquements des crevettes rouges pendant la période d'échantillonnage (mai – juin 2002), soient en nombre assez important , engendrant ainsi une diminution notable des crevettes (OLIVER, 1983).

D'autre part, la destruction des fonds par chalutage provoquerait une diminution de capture (SLACK-SMITH, 1967), vu que la plupart des chalutiers ont un faible rayon d'action , ils passent et repassent donc dans les mêmes zones connues des patrons pêcheurs (LALAMI, 1970).

Une surexploitation provoque un appauvrissement des fonds et des stocks de l'espèce dû à un effort trop souvent porté au maximum. D'après cette surexploitation observée surtout à partir de 1998, nous préconisons une diminution de l'effort, car d'après TROADEC (1977, *in* KHALDI, 1998), c'est le facteur principal sur lequel l'homme peut agir. Ce contrôle de l'effort de pêche se fait à travers le nombre et les caractéristiques des navires (BENCHERFI *et al.*, 1995). Cependant, les données relatives à l'état de la flottille (communiqué par le syndic de Bou Ismail, ou de la direction de la pêche de tipaza), ne traduisent pas l'activité réelle , faute d'un suivi régulier, elles comptabilisent aussi bien les bateaux actifs que ceux paralysés par des pannes prolongées ou en sèche, alors qu'elles négligeraient les échanges intersecteurs, notamment l'arrivée sur les lieux de pêche d'unité en provenance d'ailleurs (DJABALI *et al.*, 1995).

D'autre part, l'effort de pêche préconisé pour les chalutiers (CGPM, 1980) est la puissance multipliée par le nombre moyen de sorties, or ces données ne sont disponibles que sur quelques années non consécutives.

Les trois analyses réalisées sur l'état d'exploitation des stocks algériens (OLIVER, 1983) en 1926, 1961, et 1979, aboutissent aux mêmes conclusions, celles d'une surexploitation des ressources démersales. Ajoutons à cette note, la présence de la flottille espagnole pêchant dans nos eaux territoriales (une vingtaine selon les pêcheurs du port de Bou Haroun). Cependant, malgré cette forte pêche et cette surexploitation observée déjà depuis de nombreuses années, la crevette rouge est toujours pêchée et non complètement épuisée, cela reviendrait probablement aux causes suivantes :

- 1 - Il y a une autorégulation de l'effort de pêche effectif, car en dehors de la période mai-septembre, seuls 2 ou 3 chalutiers vont à la crevette.
- 2 - Selon AZOUZ (1972), les captures aux chalut ne permettent pas d'étudier d'une façon précise la constitution d'un stock pour les crevettes. En effet, ces animaux sont souvent enfouis dans la vase le jour, et échappent aux chaluts.
- 3 - Il y a migration verticale nyctémérale modifiant la disponibilité des crevettes vis - vis des chaluts de fonds utilisés pour la pêche (LHOMME et VENDERVILLE, 1967 ; GARCIA *et al.*, 1973 in GARCIA, 1976).
- 4 - D'après CARTES (1991, in PAPAConstantinou et KAPIRIS, 2001), les individus jeunes (inférieurs à 15 mm de longueur céphalothoracique) sont aux immersions de 1500m ainsi, le chalut est inaccessible à ces petites crevettes. En effet, les chaluts du port de Bou Haroun n'atteignent jamais les 800 m (propos recueillis auprès des pêcheurs). GHIDALIA et BOURGEOIS (1961) confirment de départ des géniteurs vers la haute mer au moment de la reproduction.
- 5 - L'inaccessibilité des chaluts : l'habitat d'*Aristeus antennatus* a été trouvé près des canyons sous-marins aussi bien que sur la pente continentale. (ABELLO *et al.*, 1988 in CARBONELL *et al.*, 2000).

Conclusion

Le présent travail portant sur la recherche des facteurs pouvant influencer le taux de débarquement de la crevette rouge *Aristeus antennatus* au port de Bou – Haroun a permis de dégager les résultats suivant :

- La crevette rouge est le crustacé le plus capturé au port de Bou–Haroun durant la saison crevetteière.
- Les fluctuations de débarquements journaliers semblent être liés aux :
 - Variations de l'effort nominal et à la jauge moyenne journalière, facteur déterminent au niveau de la pêcherie de Bou - Haroun .
 - Variations du cycle lunaire.
- La température hivernale semble conditionner le taux de recrutement des post – larves.
- Un lien semble exister entre le phytoplancton et la capture mais cette liaison n'a pu être mise en évidence par manque de données relatives aux concentrations annuelles phytoplanctoniques.
- L'analyse du régime alimentaire montre la prédominance des Foraminifères dans le bol alimentaire de la crevette rouge durant la saison d'étude.

Ces éléments nous amène à conclure que la gestion de cette espèce par rapport à l'effort est relativement adéquate, le comportement de l'espèce se déplaçant en fonction des phases lunaires semble être l'élément clé expliquant la persistance de l'espèce. Aussi, le stock par son déplacement vient à échapper aux engins de pêches en se réfugiant à des grandes profondeurs ou en s'enfouissant dans le sédiment. La disponibilité des statistiques de débarquement précises est donc un outil clé pour la gestion de la pêcherie des crevettes.

Cependant, l'ouverture des eaux territoriales à la pêcherie étrangère expose le stock à un danger certain (Puissance motrice élevée, matériel de pêche moderne, grande capacité de stockage...)

Ce travail préliminaire doit être complété par la récolte de données liées au milieu marin proprement dit (Température de l'eau, salinité, oxygène dissous, matière organique en suspension, concentrations de phytoplancton...) et d'échantillons biologiques plus complets permettent de mieux cerner les aspects migrations et croissance de cette espèce.

Bibliographie



ABADA BOUDJEMA Y., 1975 – Etude biométrique de la crevette péneides *Aristeus antennatus* (RISSO, 1816) et application des résultats à quelques méthodes utilisées dans l'étude de la croissance.
Mémoire DEA, Option Océanographie, Université d'Alger : 36 p.

ADEM L., 1999 – Etude des ressources naturelles, synthèse des études bioclimatiques et aptitude des terres.
Projet de recherche appliquée sur le blé dur et la lentille. ITGC / IAO. Document non paginé.

AIT HAMOUDA I., 2002 – Contribution à l'étude faunistique du zooplancton de la baie de Bou Ismail.
Mémoire DEUA, option planctonologie, ISMAL, : 50 p.

AINOUCHE N., 2003 - Recherche des facteurs pouvant influencer les débarquements de la crevette rose *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) au port de Bou – Haroun (Baie de Bou Ismail).
Mémoire Ing., option Halieutique, ISMAL. Mémoire en cours.

ALEEM A.A., 1972 – Effect of river outflow management on marine life.
Mar. Biol., Vol. 15 (3) : 200 – 208 pp

AZOUZ A., 1972 – Les Crustacés comestibles (Crevettes et Langoustines) des mers tunisiennes.
Bull. Inst. Océanogr. pêche. Salammbô, Vol. 2 (3) : 275 – 301 pp

BAUDIN – LAURENCIN F. 1967 – La sélectivité des chaluts et les variations nyctémérales des rendements dans la région de Pointe – Noire.
Cahier O.R.S.T.O.M. sér. Océanogr, Vol. 1 : 85 – 121 pp

BEAUMONT A. ; CASSIER P., 1987 – Travaux pratique de biologie animale Zoologie – Embryologie – Histologie.
Ed. Dunod. Université : 472 p.

BELHADJ I., 2000 – Etude de l'influence des facteurs climatiques sur les débarquements de *Trachurus trachurus* (LINNEE, 1758) dans la baie de Bou Ismail.
Mémoire Ing., option Halieutique, ISMAL. : 91 p



BELKESSAM D. ; ISSOLAH F., 1991 – La pêche chalutière au port de Bou Haroun : Etude statistiques des débarquements et aperçu sur quelques paramètres biologiques et dynamiques d'espèces cibles.

Mémoire Ing. , option Halieutique, ISMAL. : 96 p.

BENCHERFI S. ; IDELHADJ A., 1995 – Evaluation des ressources halieutiques et aménagement des pêcheries au Maroc.

Bull. Inst. Océanogr. d'Alger. *Pélagos* N° spécial : 99 – 117 pp

BINET D., 1988 – Rôle possible d'une identification des alizés sur le changement de répartition des sardines et sardinelles le long de la côte ouest africaine.

Aquat. Living. Ressour. , 1 : 115 – 132 pp

BOUDREAU F.R ; DUPONT J.N ; SYLVAIN C., 1977 – Modèles linéaires de prédiction de débarquement de Homard aux îles de la Madelaine. (Golfe de Saint – Laurent).

J.Fish.Reser.Board of Canada., Vol 34 (3) : 379 – 383 pp

BOURDILLON – CASANOVA L., 1960 – Le microplancton du golfe de Marseille : les larves de crustacés Décapodes.

Rec. Trav. Sta. Mar. Endoume . , Fasc. 30 , Bull 18 : 286 p.

BRAHMIA A. ; BRINIS A., 1997 - Caractéristiques hydrologiques et niveaux de fertilité des eaux de la baie de Bou Ismail.

Mémoire Ing., ISMAL. : 126p.

CAHU C., 1999 – Nutrition et alimentation des larves de crevettes péneides. *In* Nutrition et alimentation des poissons et crustacés. GUILLAUME J. ; KAUSHIK S. ; BERGOT P. ; METAILLER R. (édits). INRA éd., 489 : 313 – 323 pp.

CAMPILLO A, 1979 – Contribution à l'étude de la crevette rose *Palaemon serratus* (Pennant). Exploitation , Biologie.

Rev. Trav. Inst. Pêche. Marit. , Tome XLIII, fasc. 4 : 293 – 352 pp.

CARBONELL A. ; ABELLO P ; TORRES P. ; GIL DE SOLA L., 2000 – Distribution and abundance of *Aristeus antennatus* (Décapodea : Dendrobranchiata) along the Mediterranean Spanish Coast.

Demersal Ressources in the Mediterranean., IFREMER. 238 : 165 – 172 pp.



CARTES J.E., 1994 – Influence of depth and season on the diet of the deep water Aristeid *Aristeus antennatus* along the continental slope (400 to 2300 m) in the Catalan Sea (Western Mediterranean).

Mar. Biol., Vol. 120 (4) : 639 – 648 pp.

CASTELLO T.J ; ALLEN D.M, 1967 – Synopsis of biological data on : the Pink Shrimp *Penaeus duorarum duorarum* (Burkenroad, 1839).

Actes de la conférence scientifique mondiale sur la biologie et l'élevage des crevettes.

FAO Fish. Rep. , Vol. 4 (57) : 1499 – 1537 pp.

CGPM, 1980 – Groupe de travail sur l'évaluation des ressources et les statistiques de pêche. Rapport de la consultation technique pour l'évaluation des stocks dans les divisions statistiques. Baléares et Golfe de Lion. Palma de Majorque, Espagne, 1 – 5 Oct 1979.

Rapp. FAO. Pêche (227) : 155 p.

CHABANNE J. ; PLANTE R, 1969 – Les populations benthiques (Endofaune, crevettes penaeides, poissons) d'une baie de la côte Nord – Ouest de Madagascar : Ecologie, biologie et pêche.

Cahier O.R.S.T.O.M. sér. Océanogr., Vol. VII (1) : 41 – 71 pp.

CHALI-CHABANE F , 1988 – Contribution à l'étude biologique et dynamique de la population de bogues Boops boops (Linné, 1758) de la baie de Bou Ismail.

Thèse de Magister. Halieutique. ISMAL : 111 p.

CHAVANCE P. ; GIRARDIN M., 1985 – Niveau d'exploitation en 1982 et potentialités régionales de la pêcherie chalutière algérienne. Application d'un modèle de production composite.

FAO. Fish. Rep. (347) : 113 – 134 pp.

CHEURFI S. ; CHIKH A. , 1998 – Contribution à l'étude des statistiques et l'exploitation des crevettes : *Aristeus antennatus* (crevette rouge) , *Parapenaeus longirostris* (crevette rose), *Palaemon serratus* (chevrette) pêchés au port de Bou Haroun et la croissance de *Parapenaeus longirostris*. (Lucas, 1846).

Mémoire DEUA. , option Halieutique. ISMAL. : 64 p.

COCKROFT A. ; McLACHLAN A., 1986 – Food and feeding habits of the surf zone Penaeid Prawn *Macropetasma africanus* (Bloss).

Mar. Ecol. , Vol. 7 (4) : 345 – 357 pp.



DAAMACHE S. ; FERHANI K., 2000 - Effort global et captures recensés dans le port de la région d'Alger.
Mémoire DEUA., option Halieutique. ISMAL. : 57 p.

DADI S., 2002 – Contribution à l'étude des populations phytoplanctoniques de la région d'Alger au cours de l'automne 1999.
Mémoire Ing. , option biologie et pêche, ISMAL : 79 p.

DAGORNE A., 1973 – Sédimentologie et bionomie benthique en baie de Bou Ismail (ex. Castiglione).
Bull. Inst. Océanogr. d'Alger. *Pélagos.* , Vol. IV , Fasc. 2 : 40 – 53 pp.

DEBENAY JP ; PAWLOWSKI J ; DECROUEZ D, 1996 – Les Foraminifères actuels.
Ed. Masson. : 329 p.

DIEUZEIDE R., 1950 – la faune du fond chalutable de la baie de Castiglione.
Bull. Inst. Aqu. Pêche. Castiglione N° 2 : 11 – 86 pp.

DJABALI F. ; STAMBOULI A. ; DERDICHE O. ; DJEKIBIR F., 1995 – Détermination d'une unité d'effort de pêche pour les flotilles chalutiers et sardinières de Beni Saf.
Bull. Inst. Océanogr. d'Alger. *Pélagos.*, N° spécial : 129 p.

ENIN U.I. ; LÖWENBERG U. ; KÜNZEL T., 1989 – The artisanal inshore shrimp fishery off the cross river estuary. Nigeria.
Fishbyte ICLARM. Vol. 7 (3) : 6 – 10 pp.

ESCOURROU G., 1981 - Climat et environnement . Les facteurs locaux du climat.
Masson éd. Collection géographique : 182 p.

FAO, 1999 – Aménagement des pêcheries.
Directives techniques pour une pêche responsable., Vol. 4 : 25 p.

FALCIAI L. ; MINERVINI R., 1996 – Guide des homard, crabes, langoustes, crevettes et autres crustacés Décapodes d'Europe.
Ed. Delachaux et Niestlé. : 287 p.

FIorentino F. ; Orsi Relini L. ; Zamboni A. ; Relini G., 1996 – Remarks about the optimal harvest strategy of red shrimp *Aristeus antennatus* on the basis of the Ligurian experience : Dynamique des population marines.
Centre Internationale de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes (CIHEAM),
Vol. 35 : 323 – 333 pp.

Fontaine B., 1979 – Biologie et pêche des crevettes : la crevette nordique , *Pandelus borealis* (Kroyer, 1838).
La pêche maritime. , N° 1220 : 657 – 664 pp.

Garcia S. ; Fonteneau A., 1970 – La pêche crevettière en Cote d'Ivoire. Bilan 1969 – 1970 et perspectives.
Doc. Scient. Centre Recherch. Océanogr. , ABIDJAN., Vol. 1 (3) : 37 – 46 pp.

Garcia S. ; Petit P. ; Troadec J.P., 1970 – Biologie de *Penaeus duorarum* (Burkenroad) en cote d'Ivoire : croissance.
Doc. Scient. Centre Recherch. Océanogr. , ABIDJAN. , Vol. 1 (2) : 17 – 48 pp.

Garcia S., 1975 – Marquage des *Penaeus duorarum notialis* en Cote d'Ivoire.
II – Migrations et Mortalité.
Doc. Scient. Centre Recherch. Océanogr. , ABIDJAN., Vol. 6 (1) : 21 – 44 pp.

Garcia S., 1976 – Les migrations des crevettes péneidés tropicales.
Océanis. , Vol. 2 , Fasc. 8 : 365 – 380 pp.

George M.J., 1967 – Synopsis of biological data on the Penaeid Prawn : *Metapenaeus monoceros* (Fabricius, 1798).
Actes de la conférence scientifique mondiale sur la biologie et l'élevage des crevettes .
FAO Fish. Rep. , Vol. 4 (57) : 1539 – 1557 pp.

Ghidalia W. ; Bourgeois F., 1961 – Influence de la température et de l'éclairement sur la distribution des crevettes des moyennes et des grandes profondeurs.
Etud. Rev. Gen. Fish. Coun. Medit. (CGPM) . , N°16 : 42 p.

Grorichard F., 2002 – comment enrayer la chute des ressources halieutiques mondiales.
Le monde., mercredi 12 juin 2002 : 28 pp.

GUILLAUME J. ; CECCALDI H.J., 1999 – Physiologie digestive des crevettes . *In* Nutrition et alimentation des poissons et crustacés. GUILLAUME J. ; KAUSHIK S. ; BERGOT P. ; METAILLER R. (édits). INRA éd., 489 : 297 – 312 pp.

GUNTER G. ; EDWARDS J.C., 1967 – The relation of rainfall and fresh – water drainage to the production of the Penaeid shrimps (*Penaeus fluviatilis* (Say) and *Penaeus aztecus* (Ives)) in Texas and Louisiana water.
Actes de la conférence scientifique mondiale sur la biologie et l'élevage des crevettes .
FAO Fish. Rep. , Vol. 3 (57) : 875 – 891 pp.

HABIB A. ; KOUDIL M., 1990 – La pêche au chalut et à la senne au port d'Alger : Etude statistique des mises à quai et détermination du niveau d'exploitation de quelques espèces cibles.
Mémoire Ing., option Halieutique., ISMAL. : 145 p.

HARDEN F.R. ; SHOLES P., 1980 – Wind and the catch of lowestoft trawler.
J.Cons.Int.Explor.Mar. , Vol. 39 (1) : 53 – 69 pp.

HELDT J.H., 1954 – Contribution à l'étude de la biologie des Pénéidés. III – Etages de répartition des Pénéidés d'Afrique du Nord.
Stat. Océanogr. De Salammbô. , Bull. N° 47 : 23 – 25 pp.

HETTLER W.F ; CHESTER A.J., 1982 – The relationship of winter temperature and spring landings of pink shrimp *Penaeus duorarum* in North Carolina.
Fish. Bull., Vol. 80 (4) : 761 – 768 pp.

HOESTLANDT H., 1967 – Recherche sur le cycle biologique de la crevette *Penaeus duorarum* (Burkenroad, 1939) au Dahomet.
Actes de la conférence scientifique mondiale sur la biologie et l'élevage des crevettes .
FAO fish. Rep. , Vol. 3 (57) : 687 – 707 pp.

HOLTHUIS L.B., 1987 – Les crevettes. *In* Végétaux et invertébrés. FISHER I.W. ; SHNEIDER M. ; BAUCHOT M.L. (édits). Vol 1 . Méditerranée et Mer Noire , Zone de pêche 37. : Fiches FAO d'Identification des espèces pour le besoin de la pêche.
révision 1 : 191 – 291 pp.

ILLOUL. H., 1991 - Contribution à l'étude qualitative , quantitative et structurale des populations phytoplanctoniques au large du cap Caxine (Région algéroise).
Thèse Magister., ISMAL. : 214 p.



ISTPM , 1982 – Rapport de mission sur l'évaluation des ressources halieutiques de la marge continentale algérienne. Stocks pélagiques, stocks démersaux exploitables au chalut. Compagne Thalassa . , ICHTYS. JOAMY : 101 p.

JOLL L.M ; PHILLIPES B.F., 1984 – Natural diet and growth of juvenile Western Rock Lobsters *Panulirus Cygnus* (George)
J. Exp. Mar. Biol. Ecol. , Vol. 75 : 145 – 169 pp.

KESTEVEN G.L., 1953 – Les pêches et les conditions atmosphériques.
Bulletin des pêches de la FAO., Vol. 6 (4) : 123 – 126 pp.

KHALDI T., 1998 – Approches bio – économiques et globales des ressources de petits pélagiques dans la région d'Alger.
Mémoire Ing. , option Halieutique. ISMAL. : 135 p.

KORICHI H.S., 1988 – Contribution à l'étude biologique des deux espèces de Saurels *Trachurus trachurus* (Linne, 1758) et *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) et de la dynamique de la *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) en baie de Bou Ismail (Alger).
Thèse de Magister., ISMAL. : 260 p.

LAGARDERE J.P., 1971 – Les crevettes des côtes du Maroc.
Trav. Inst. Sc. Cherifien de la faculté des sciences , séries zoologie , N°36. Rabat. : 140 p.

LALAMI Y., 1970 – Contribution à l'étude systématique biologique , écologique et statistiques des poissons de la pêcherie d'Alger.
Thèse Doctorat 3ème Cycle., option Océanographie biologique., Université d'Alger. : 172 p.

LAOUAR STAHI S. ; SAMAR S., 1990 – La pêcherie chalutière de la région de Annaba : analyse statistique des mises à terre et appréciation du niveau d'exploitation d'espèce cibles.
Mémoire Ing., option Halieutique., ISMAL. : 99 p.

LAUBIER A., 1986 – Les crevettes Péneides. *In* Aquaculture.
Ed. BARNABE, Tome 1 : 459 – 491 pp.

LAUREC et LE GUEN, 1981 – Dynamique des populations marines exploitées.
Tome 1 : Concepts et Modèles.
Rapport scientifique et technique., N° 45 : 118 p.



LE CLAIRE L., 1972 – La sédimentation halocène sur le versant méridional du bassin algéro – Baléares (Précontinent algérien).
Mémoire du Museum National d'Histoire Naturelle., Tome XXIV., Fasc. unique. : 391 p.

LEMBO G. ; TURSI A. ; D'ONGHIA G. ; SPEDICATO M.T. ; MAIORANO P. ; SILECCHIA T., 2000 – Spatio – temporel distribution of *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) (Crustacea : Decapoda) in the Northwestern Ionian Sea : Preliminary data using geostatistics. Demersal Ressources in the Mediterranean. IFREMER. , 238 : 173 – 185 pp.

LE RESTE L., 1984 – Etude des variations annuelles de la production de crevettes dans l'estuaire de la Casamence (Sénégal).
Etud. Rev. Gen. Fish. Coun. Médit. (CGPM), Vol. (61) : 254 – 269 pp.

LHOMME F. ; VENDERVILLE P., 1993 – La crevette rose *Penaeus notialis* (Perez Farfante, 1967) en Côte d'Ivoire.
Environnement et Ressources aquatiques de la Côte d'Ivoire. LE LOEUF P. ; MARCHAL E. ; AMON KOTHIAS J.B. (édits). ORSTOM éd. , : 489 – 517 pp.

LINDNER M.J. ; COOK H.L., 1967 – Synopsis of biological data on the White Shrimp *Penaeus setiferus* (Linnaeus, 1767)
Actes de la conférence scientifique mondiale sur la biologie et l'élevage des crevettes.
FAO Fish. Rep. Vol. 4 (57) : 1439 – 1469 pp.

LITTAYE – MARIETTE A, 1990 – Rendements de la pêche sardinière (*Sardina pilchardus*) et conditions de vent, dans le Nord du golfe de Gascogne.
Aquat. Living. Ressour. N° 3 : 163 – 180 pp.

MARTIN P. ; DEMESTRE M., 1995 – Optimum exploitation of a demersal ressource in the wester Mediterranean : the fishery of the deep water shrimp *Aristeus antennatus*
ASFA, biology science and living ressources., Vol. 25 (3) : 359 pp.

MASSUTI M., 1961 – Première observations bionomiques et biologiques sur la crevette rose (*Aristeus antennatus*) aux fonds des iles Baléares.
Rapp. Comm. Int. Mer Médit. CIESM. , Vol. XVI, Fasc. 2 : 551 – 557 pp.

MAURIN C., 1961 – Répartition des crevettes profondes sur les côtes Sud du bassin occidental de la Méditerranée et dans la région atlantique ibéro – marocaine.
Rapp. Comm. Int. Mer Médit. CIESM, Vol. XVI, Fasc. 2 : 529 – 532 pp.



MENDO J. ; TAM J., 1993 – Multiple environmental states affecting Peneid Shrimp production in Peru.

NAGA – The ICLARM quarterly. Vol. 16 , N° 2 , Fasc. 3 : 44 – 47 pp.

MERBAH S., 2002 – Indices de croissance et exploitation de deux espèces de crevettes profondes : *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) et *Parapenaeus longirostris* (Luca, 1846) des cotes algériennes (Région centre).

Mémoire Ing., USTHB. : 71 p.

MILLOT C., 1985 – Some features of the Algerian Current

J. of Geoph. Research. , Vol. 90 (C4) : 7169 – 7176 pp.

MILLOT C., 1987 – Circulation in the western Mediterranean Sea.

Océanologica acta, Vol. 10 (2) : 143 – 149 pp.

MOHAMED K.H., 1967 - Synopsis of biological data on the Indian Prawn *Penaeus indicus* (Milne Edwards, 1837)

Actes de la conférence scientifique mondiale sur la biologie et l'élevage des crevettes.
FAO Fish. Rep. , Vol. 4 (57) : 1267 – 1288 pp.

MONOD T. ; LAUBIER L., 1996 – Les crustacés et l'homme.

Traité de zoologie : Anatomie – Systématique – Biologie., Tome VII, fasc. 2 : 167 – 186 pp.

MORGAN G.R., 1974 – Aspects of the population dynamics of the western rock lobster *Panulirus Cygnus* George Seasonal changes in the catchability coefficient.

Aust. J. Mar. Freshwater. Res., 25 : 249 – 259 pp.

MORIARTY D.J.W., 1977 – Quantification of carbon, nitrogen and bacterial biomass in the food of some Peneid Prawns

Aust. J. Mar. Freshwater. Res., 28 : 113 – 118 pp.

NAIT SAIDI N. ; TAGHANEMT A., 1991 – La pêche au chalut et à la senne au port de Bejaia : Etude statistiques des mises à quai et estimation du niveau d'exploitation de quelques espèces cibles.

Mémoire Ing. , option Halieutique., ISMAL. : 83 p.

NAVALUNA A., PAULY D., 1986 – Seasonality in the recruitment of Philippine fishes as related to monsoon wind patterns.

Intergovernmental oceanographic commission. Workshop Report N°44 – Supplement . : 167-179 pp.



NEW M.B., 1976 – A review of dietary studies with Shrimp and Prawn.
Aquaculture, 9 : 101 – 144 pp.

OLIVER P., 1983 – Les ressources halieutiques de la Méditerranée. Première partie : Méditerranée occidentale.
Etud. Rev. Cons. Gen. Pêche Mediterr., 59 : 135 p.

ORSI RELINI L. ; RELINI G., 1985 – The red shrimps fishery in the Ligurian Sea : Mismanagement or not.
2ème consultation technique sur l'évaluation des stocks dans la Méditerranée centrale.
Conseil général de la pêche pour la Méditerranée (CGPM). Italy 24 – 27 juin 1985 :99 – 104 pp.

ORSI RELINI L. ; RELINI G., 1996 – Long term observations of *Aristeus antennatus* : size, structure of the fished stock and growth parameters with some remarks about the « recruitment ». Dynamique des population marine.
Centre International de Hautes Etudes Agronomique Méditerranéenne (CIHEAM), Vol. 35.
Italy 2 – 5 Oct 1996 : 311 – 322 pp.

PAPACONSTANTINO C. ; KAPIRIS K., 2001 – Distribution and population structure of the red shrimp (*Aristeus antennatus*) on an inexploited fishing ground in the Greek Ionian Sea.
Aquat. Living. Ressour. , Vol. 14 (5) : 303 – 312 pp.

PAULY D., 1984 – Fish population dynamique in tropical water.
ICLARM, études et revues, 8 : 325 p.

PAULY D., 1997 – Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques.
ICLARM. Cépadués éd. : 288 p.

PAUW D., 2000 – Integrated approach to breeding cereals for drought resistance.
Rapport organisé par : CIHEAM, INRA et ICARDA. 16 p.

ROTHLISBERG P.C., 1982 – Vertical migration and its effect on dispersal of Penaeid larval in the Gulf of Carpentaria – Aurlalia.
Fish. Bull. , Vol. 80 (3) : 541 – 554 pp.



ROTHLISBERG C.P. ; STAPLES D.J. ; HILL B.J., 1986 – Factors affecting recruitment in Peneides Prawns in Tropical Australia .

Intergovernmental oceanographic commission. Workshop Report N°44 – Supplement . : 241-248 pp.

SARDA F., 1987 – Report of the working group on the deep water shrimp and Prawn.
Rapp. Comm. Int. Mer. Medit. (CIESM) , Vol. 30 (3) : 116 – 126 pp.

SARDA F. ; MAYNOU F. ; TALLÓ L., 1997 – Seasonal and spatial mobility patterns of rose shrimp *Aristeus antennatus* in the Western Mediterranean : Results of a long – term study.

Mar. Ecol. Prog. , Séries 159 : 133 – 141 pp.

SARDA F., 2001 – Analyse des pêcheries de crevettes de profondeur en Méditerranée : prises, effort, et facteurs économiques.

www. Ua. Es/ copemed/fr/activ/research/Shrimp.htm

SCHWARTZ D., LAZAR PH. , 1989 – Eléments de probabilité et statistiques à l'usage des étudiants en biologie humaine et générale. , Flammarion *éd.* : 163p

SERIDJI R., 1970 – Contribution à l'étude des larves de crevettes Décapodes en baie d'Alger.

Thèse Doctorat 3ème cycle océanographie biologique. Faculté des sciences de l'université d'Alger : 131 p.

SERIDJI R., 1989 – Etudes des larves crustacés Décapodes , aspects taxonomique, écologique et biogéographique.

Thèse Doctorat Es Science . USTHB. : 568 p.

SIDDEEK M.S.M ; BISHOP J.M ; EL – MUSA M. ; ABOUL – GHAFAR A.R. ; ABDULLAH M.S. ; LU J.U. ; AL – YAMANI F. ; JOSEPH P.S. ; ALMATAR S., 1990 – Reduction in Effort and Favorable Environment helped to increase Shrimp Catch in Kuwait.
Fishbyte ICLARM. , Vol. 8 (3) : 13 – 15 pp.

SLACK – SMITH R.J., 1967 – A descriptive and analytical model of the shark Bay prawn fishery.

Actes de la conférence scientifique mondiale sur la biologie et l'élevage de crevettes.

FAO Fish. Rep. Vol. 3 (57) : 657 – 666 pp.



SORBE J.C., 1972 – Ecologie et éthologie alimentaire de l'Ichthyofaune chalutable du plateau continental Sud Gascogne.

Thèse UER Sciences de la mer et de l'environnement. Université d'Aix – Marseille. Doctorat 3ème cycle. : 125 p.

SUTCLIFFE W.H., 1972 – Corrélation between seasonal river discharge and local landing of american lobster (*Homarus americanus*) and atlantique Halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) in the gulf of st – Lawrence.

J. of Fish. research Board of Canada. Vol. 30 (6) : 856 – 859 pp.

TIEWS K., 1967 – Synopsis of biological data on common shrimp *Crangon crangon* (Linnaeus, 1758).

Actes de la conférence scientifique mondiale sur la biologie et l'élevage de crevettes.

FAO Fish. Rep. , Vol. 3 (57) : 1167 - 1224 pp.

TURNER R.E., 1986 – Relationship between coastal wetlands climate and peneides shrimp yield.

Intergovernmental oceanographic commission. Workshop Report N°44 – Supplement . : 267-272 pp.

WILLIAMS A.B., 1967 – Penaeid shrimp catch and heat Summation , an apprent Relationship.

Actes de la conférence scientifique mondiale sur la biologie et l'élevage des crevettes .

FAO Fish. Rep. , Vol. 3 (57) : 643 - 655 pp.

YAHIAOUI M. ; NOUAR A. ; MESSILI A., 1985 – Evaluation des stocks de deux espèces de crevettes profondes de la famille des Peneidés : *Aristeus antennatus* et *Parapenaeus longirostris*.

FAO Fish. Rep. (347) : 221 – 231 pp.

YAHIAOUI M., 1986 – Révision brève des méthodes utilisées par les participants à l'atelier CGPM de Sidi Fredj sur les méthodes analytiques simples en évaluation des ressources (Pauly)

FAO Fish. Rep. (347) : 145 – 151 pp.

Annexes

Statistiques
Des
Débarquements

ANNEXES

Tableau A 1 : Captures en Kg des crustacés totaux par chalutier durant notre période d'échantillonnage :

Dates	Bouaiche	Denfil	Djbel Chenoua	Lyes Souleiman	Ramdane	Salim II
5 - 5 - 2002	115.2	0	0	147.2	131.2	227.2
13 - 5 - 2002	168	89.6	89.6	108.8	180.8	0
15 - 5 - 2002	145.6	99.2	0	139.2	112	123.2
19 - 5 - 2002	206.4	0	126.4	0	164.8	160
20 - 5 - 2002	216	0	158.4	0	184	0
21 - 5 - 2002	147.2	153.6	0	0	123.2	153.6
22 - 5 - 2002	76.8	102.4	0	112	128	70.4
26 - 5 - 2002	187.2	152	0	0	64	150.4
27 - 5 - 2002	148.8	0	0	0	88	0
28 - 5 - 2002	184	134.4	118.4	75.2	150.4	107.2
3 - 6 - 2002	160	64	0	94.4	86.4	94.4
4 - 6 - 2002	153.6	76.8	0	0	83.2	75.2
10 - 6 - 2002	137.6	78.4	0	94.4	134.4	62.4
11 - 6 - 2002	112	60.8	46.4	89.6	120	78.4
12 - 6 - 2002	54.4	73.6	80	76.8	108.8	78.4
Total	2212.8	1084.8	619.2	937.6	1859.2	1396.8
Moyenne (kg/j)	147.52	72.32	41.28	62.506	126.946	87.3
Puissance motrice	450	430	430	660	450	367

ANNEXES

Tableau A 2 : Captures en Kg de toutes les espèces confondues par chaque chalutier durant notre période d'échantillonnage :

Dates	Bouaiche	Denfil	Djbel Chenoua	Lyes Souleiman	Ramdane	Salim II
5 - 5 - 2002	160	0	0	160	144	240
13 - 5 - 2002	176	97.6	105.6	121.6	208	0
15 - 5 - 2002	176	108.8	0	140.6	144	137.6
19 - 5 - 2002	208	0	128	0	192	160
20 - 5 - 2002	224	0	160	0	208	0
21 - 5 - 2002	160	160	0	0	144	160
22 - 5 - 2002	96	110.4	0	129.6	144	89.6
26 - 5 - 2002	192	160	0	0	80	160
27 - 5 - 2002	158.4	0	0	0	96	0
28 - 5 - 2002	208	144	128	96	176	112
3 - 6 - 2002	160	76.8	0	100.8	91.2	120
4 - 6 - 2002	160	88	0	0	89.6	94.4
10 - 6 - 2002	137.6	80	0	116.8	169.6	80
11 - 6 - 2002	123.2	64	48	108.8	139.2	92.8
12 - 6 - 2002	76.8	80	88	96	124.8	91.2
Total	2416	1169.6	657.6	1070.4	2150.4	1550.4
Moyenne (kg/j)	161.066	77.973	43.84	71.36	143.36	103.36
Puissance motrice	450	430	430	660	450	367

Tableau B : Fractions (pourcentages) des crustacés totaux capturés par rapport aux autres captures de l'année, de 1996 à 2002 dans le port de Bou Haroun
(Source : direction de la pêche de tipaza).

	Janv.	Fev.	Mar.	Avri.	Mai	Juin	Juill.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Moy.
1996	8.2	6.8	17.33	11.29	16.39	27.16	16.42	13.95	6.02	8.72	16.98	8.7	13.16
1997	21.62	27.37	21.14	14.91	76.36	84.78	78.38	76.6	5.04	5.07	8.92	11.43	35.97
1998	19.08	22.5	20.63	18.48	65	55.5	61.54	45.76	18.37	12.94	13.33	24.16	31.44
1999	26.76	33.05	32.06	22.15	36.03	56.84	37.98	28.49	10.62	9.91	19.21	17.77	27.57
2000	36.43	37.93	29.20	21.5	36.84	41.18	37.70	40.43	11.59	10.44	18.82	24.35	28.87
2001	20.66	25.21	-	11.39	58	44.74	-	-	-	-	-	22.60	30.43
2002	22.58	17.45	18.66	19.67	70.16	-	-	-	-	-	-	-	29.70
Moy.	22.19	24.33	23.17	17.06	45.5	45.14	46.4	41.05	9.79	8.76	13.79	17.26	-

ANNEXES

Tableau B2 : Captures mensuelles des crevettes rouges entre 1970 et 1978
(Source Syndic de Bou Ismail)

Années	Mois	Crustacés totaux (kg)	Crevettes rouges (kg)
1970	J	28240	16379.2
	F	19526	11325.08
	M	84623	20081.34
	A	44415	25760.70
	M	33108	19202.64
	J	41708	24190.64
	J	38578	22375.24
	A	-	-
	S	-	-
	O	-	-
	N	18550	10759
	D	8760	5080.80
1971	J	9550	5539
	F	18245	10582.10
	M	68520	39741.60
	A	31535	18290.30
	M	11165	6475.70
	J	14815	8592.70
	J	-	-
	A	14580	8456.40
	S	14970	868260
	O	16330	9471.40
	N	5660	3282.8
	D	11250	6525
1972	J	5660	3282.8
	F	15444	8957.52
	M	25315	14682.7
	A	41260	23930.8
	M	21672	12569.76
	J	20635	11968.30
	J	16990	9854.20
	A	5336	3094.88
	S	3877	2248.66
	O	5440	3155.20
	N	13694	7942.52
	D	12020	6971.60
1973	J	6305	3656.90
	F	4900	2842
	M	17810	10329.80
	A	10342	5998.36
	M	27420	15903.60
	J	16593	9623.94
	J	10619	6159.02
	A	38055	22071.9
	S	21412	12418.96
	O	28750	16675
	N	8320	4825.6
	D	15912	9228.96

ANNEXES

1974	J	33100	19198
	F	25000	14500
	M	12528	7266.24
	A	75700	43906
	M	24560	14244.8
	J	18915	10970.70
	J	21500	12470
	A	20500	11890
	S	15500	8990
	O	10000	5800
	N	32200	18676
	D	24500	14210
1975	J	12100	7078
	F	19200	11136
	M	12100	7018
	A	18300	10614
	M	18200	10556
	J	16500	9570
	J	19400	11252
	A	30700	17806
	S	200000	116000
	O	-	-
	N	7000	4060
	D	13000	7540
1976	J	12150	7047
	F	10100	5858
	M	12650	7337
	A	3200	5336
	M	12400	7192
	J	7700	4466
	J	11100	6438
	A	12750	7395
	S	9600	5568
	O	17100	9918
	N	7000	4060
	D	9000	5220
1977	J	10200	5916
	F	6400	3712
	M	9800	5884
	A	15200	8816
	M	9200	5330
	J	14300	8294
	J	10200	5316
	A	14100	8178
	S	15150	8787
	O	7000	4060
	N	4500	2610
	D	4200	2436
1978	J	2100	1218
	F	3000	1740
	M	14100	8178

ANNEXES

	A	10400	6032
	M	147000	85260
	J	145000	84100
	J	11800	6844
	A	-	-
	S	-	-
	O	-	-
	N	-	-
	D	-	-

Les
Données
Climatiques

ANNEXES

Tableau C 1 : Données climatiques du mois de Mai 2002, (Source : ITCMI).

jours	T° max	T° min	T° moy	vitesse vent	direction vent	intensité vent	nébulo (/8)	phénomènes
1	22,8	15,1		5,5	0	calme	8	brouillard
2	23,5	16,4		5	E	modéré	5	brouillard
3	18,9	13,9		11,5	W	fort	8	néant
4	18,9	11,4		13,8	W	fble	2	pluie
5	18,8	10,1		5,1	0	calme	1	néant
6	22,7	16,1		10,9	E	modéré	8	néant
7	19,5	15,6		7	W	fble	8	pluie
8	20,5	14,4		11,6	W	fort	5	pluie
9	22,1	15,1		10,4	W	modéré	4	pluies
10	18,4	15,5		6,9	W	modéré	8	rosée
11	20,4	16,1		14,2	W	fort	8	néant
12	21,2	14,6		7,8	0	calme	0	néant
13	24,5	15,1		8,4	0	calme	0	néant
14	27,5	15,5		3,1	0	calme	0	néant
15	28,6	15,1		4	0	calme	0	néant
16	33,8	15,6		5,7	W	modéré	6	néant
17	38,5	18,4		3,4	0	calme	1	néant
18	22,6	18,1		10	W	modéré	2	néant
19	23,5	14,5		5,3	W	fble	4	rosée
20	26,4	14,5		5,6	0	calme	1	néant
21	21,5	17,6		9,6	W	fble	3	néant
22	24,8	15,1		3,7	0	calme	2	rosée
23	20,6	18,4		8,2	W	fort	8	néant
24	22,1	15,1		12,9	W	modéré	0	rosée
25	24,5	14,2		5,1	W	fble	0	néant
26	25,1	14,1		4,1	W	fble	1	néant
27	22,5	15,5		5,6	W	modéré	1	néant
28	26,1	15,5		5,7	0	calme	1	néant
29	25,2	16,2		5	0	calme	0	néant
30	24,33	15,4		5,5	0	calme	0	néant
31	26,4	15,2		5,5	0	calme	0	néant
	736,23	473,4		226,1				

ANNEXES

Tableau C 2 : Données climatiques du mois de Juin 2002 (Source : ITCMI)

jours	T° max	T° min	T° moy	vitesse vent	direction vent	intensité vent	nébulo (/8)	phénomènes
1	34,2	16,4		5,4	0	calme	8	néant
2	23,1	18,4		5	0	calme	8	brouillard
3	23,1	18,4		4,2	0	calme	8	brouillard
4	23,5	18,6		11,4	0	calme	7	brouillard
5	23,5	17,5		12,4	0	calme	0	neant
6	23,8	15,3		3,6	w	fort	4	neant
7	24,2	16,1		7,3	w	fort	8	neant
8	25,8	16,5		13,8	w	modéré	7	neant
9	25,3	15,2		7	w	fort	2	neant
10	27,5	15,1		0,4	0	calme	0	neant
11	30,3	17,2		3,5	E	modéré	2	neant
12	32,2	17,2		3,5	0	calme	4	neant
13	31,3	17,4		3,9	0	calme	4	neant
14	32,8	17,2		3,5	0	calme	2	neant
15	35,5	17,8		3,3	0	calme	4	neant
16	36,8	17,5		3,4	0	calme	0	neant
17	37,2	18,5		8,4	0	calme	0	neant
18	30,5	18,8		4,9	0	calme	0	neant
19	31,4	16,6		2,2	0	calme	0	brouillard
20	31,6	16,7		2,3	0	calme	0	brouillard
21	32,1	18,8		4,4	0	calme	0	brouillard
22	31,2	19,1		3,8	0	calme	0	brouillard
23	31,5	19,1		3,9	0	calme	0	neant
24	27,3	19,2		4	0	calme	0	neant
25	30,3	19,8		5,9	0	calme	0	neant
26	31,6	20,8		5,6	0	calme	4	neant
27	33,4	21,2		5,6	0	calme	0	neant
28	32,3	21,1		5,7	0	calme	0	neant
29	31,8	20,6		6,5	0	calme	0	neant
30	30,6	21,5		6,5	0	calme	8	brouillard
31								
somme	895,7	543,6		161,3				
moyenne	29,8	18,1						

Tableau D : Pluviométrie (en mm) enregistrée au niveau de la station de Staouali sur une période de 19 ans (Source : ITCMI)

années	jan	fev	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sept	oct	nov	dec	total
1983	2	101	47			0	8	0	0	29	23,4	67	277,4
1984	110,5	56,2	52,5	51	113,5	18	0	0	15	194	143	243,5	997,2
1985	136	45,5	167	8	91	10	0	0	0	92	83,7	66,2	699,4
1986	33,8	96,1	101,3	34,8	0	11,3	30,6	4,4	123	49,8	53,6	106,8	645,5
1987	83	89,8	25,7	0	7	3,5	11,4	0	11,2	61,1	87,2	62,8	442,7
1988	37,4	45,5	31,9	15,5	33,7	18,4	0	0	44,1	14,3	85	145,3	471,1
1989	18	48,4	80	109,5	48,4	2	0	58	82,6	5,6	39,4	12,7	504,6
1990	87	0	40,2	78,8	35,7	0	7,3	0	0	27,9	79,6	136,5	493
1991	101,1	135,3	156	13,9	33,1	9,5	0	2,1	3,2	133,4	53,1	18,7	659,4
1992	177,1	39	66,7	66,4	63,2	11,6	0	0	0	89,3	63,6	80,2	657,1
1993	22,5	57,9	75,2	94,4	29	0	0	4,5	24,4	27,5	151,1	84,5	571
1994	88,5	54,5	1	41,3	4,5	0	0	0	152,1	83,4	52,1	103,5	580,9
1995	129,1	46,5	74,8	17,8	0	10,2	0	39,5	0	21,5	60,1	78,4	477,9
1996	132,6	144,2	61,5	156,9	19,5	18,8	5,1	8,1	80,5	69	51,4	68,4	816
1997	18,8	21,3	9	47,6	22,8	0,5	1,3	7,3	20,1	21,2	122,5	86,8	379,2
1998	41,8	38,4	37,3	56,5	135,4	0	0	0	7,5	19,7	114,3	77,6	528,5
1999	85,4	131	100,3	10,5	0	0,2	0	2	29,1	6	206,2	237,4	808,1
2000	19,9	0	10,3	17,2	38	0	0	0	7,4	33,8	115,1	29,4	271,1
2001	141,2	64,2	5,7	19,6	23,5	0,3	0	0	46,7	6,9	150,6	44,5	503,2
total	1465,7	1214,8	1143,4	839,7	698,3	114,3	63,7	125,9	646,9	985,4	1735	1750,2	

Tableau E 1 : Evolution des données climatiques au niveau de la station de Staouali pour 2000 - 2001
(Source : ITCMI)

paramètres	sept	oct	nov	dec	jan	fev	mar	avr	mai	juin	juillet	août	total
T° max	27,36	24,06	20,7	19,61	18	17,71	23,7	21,04	23,27	30,91	32,33	32,27	291
T° min	18,2	15,19	12,9	10,9	9,64	9,1	13,25	12,68	14,39	18,11	21,4	23,33	179,09
humidité max	57,6	74,32	81,3	77,16	78,2	81,92	78	82,23	74,19	69,6	68,35	67,19	890,06
humidité min	31,4	53	60,4	50,8	51,7	56,85	46,61	45,06	43,64	34,6	35,9	40,96	550,92
pluvio mensuelle en mm	7,4	33,8	115,1	29,4	141,2	64,2	5,7	19,6	23,5	0,3	0	0	440,2
nbre jours de pluies	1	6	6	4	13	6	2	4	6	1	0	0	49

Tableau E 2 : Evolution des données climatiques au niveau de la station de Staouali pour 2001 - 2002
(Source : ITCMI)

paramètres	sept	oct	nov	dec	jenv	fev	mars	avrnl
T° max	28,63	28,3	18,6	15,92	16,07	16,8	19,5	19,6
T° min	20,31	18,7	11,8	8,62	8,98	9,5	11,51	12,6
humidité max	79,63	80,4	79,5	78,87	79,83	77,7	78,4	75,8
humidité min	43,9	45,5	52,5	49,12	51,25	47,3	50,6	46,8
pluvio (mm)	46,7	6,9	150,6	44,5	30	5,5	40,2	54,2
nbre jours de pluie	6	1	6	9	6	4	9	11

Tableau F : Température de l'air (°C) (Source : ITCMI)

année	T°C	Janv.	Fev.	Mars	Avri.	Mai	Juin	Juill.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1985	Max.	16	19.6	17.3	21.9	22.2	27.3	28.7	29.2	26.9	24.47	20.9	15.7
	Min.	7.7	10.3	9.1	11.5	12.9	18.2	20.4	20.8	16.9	15.7	13.1	8.9
	Moy.	11.86	14.95	13.2	16.7	17.55	22.75	24.55	25	21.9	20.07	17	12.3
1991	Max.	15.8	15	17.7	17.6	21	26.7	32.2	32.8	30.6	23	19.6	18.2
	Min.	6.7	6.1	9.7	8.8	12	16.9	20.6	21.6	19.5	15.3	11.3	6.5
	Moy.	11.25	10.55	13.7	13.2	16.5	21.8	26.4	27.1	25.05	19.15	15.45	11.35
1995	Max.	15.12	17	17.32	20.16	23	25	29.5	29.5	24.6	24.6	20.9	17.38
	Min.	8.38	10	9.8	10.46	14.8	17.3	17.4	21.4	17.6	16.5	13.4	11.7
	Moy.	11.75	13.5	13.56	15.31	18.9	21.15	23.45	25.45	21.1	20.55	17.15	14.54
1996	Max.	18.3	14.4	17.9	19.03	21.87	24.93	28.8	28.8	24.2	22	19.60	18.2
	Min.	11.5	8.4	9.3	12.13	14.85	17.36	20.06	21.4	17.6	13.4	12.33	10.8
	Moy.	14.9	11.4	13.6	15.58	18.36	21.15	24.43	25.1	20.9	17.7	15.97	14.5
1997	Max.	17	17	17.8	20.5	23	25.6	27	28.7	28.16	25.3	19.9	18.25
	Min.	11	9	8.8	12	15.8	18	19.4	21	20.23	16.8	13.8	11
	Moy.	14	13	13.3	16.25	19.4	21.8	23.2	24.85	24.20	21.05	16.85	14.63
1998	Max.	17.4	17.7	19	20.3	21.5	25.2	29.5	30.8	28.8	22.8	18.5	16.1
	Min.	9.5	10.2	10.3	12.9	15	18	20.6	21.8	19.1	14.3	12.3	8.6
	Moy.	13.45	13.95	14.65	16.6	18.25	21.6	25.05	26.3	29.95	18.55	15.4	12.35
1999	Max.	16.6	14.7	18.7	21.3	25.8	28.6	31.5	33	28.5	27.2	18.6	16.4
	Min.	9.2	7.8	11.1	12	15.7	18.9	20.6	23.3	21	18.7	11	9.2
	Moy.	12.9	11.25	14.9	16.65	20.75	23.75	26.05	28.15	24.75	22.95	14.8	12.8
2000	Max.	15	18.83	18.7	20.8	23.7	27.3	30.8	33	27.36	21.06	20.7	19.61
	Min.	6.9	9.17	10.7	12.8	16.5	18.8	21.6	22.3	18.2	15.19	12.9	10.9
	Moy.	10.95	14	14.7	16.8	20.1	23.05	26.2	27.65	22.78	19.63	16.8	15.26
2001	Max.	18	17.71	23.7	21.04	23.27	30.91	32.33	32.9	28.63	28.3	18.6	15.92
	Min.	9.64	9.1	13.25	12.68	14.39	18.11	21.4	23.3	20.31	18.7	11.8	8.62
	Moy.	13.82	13.41	18.48	16.86	18.83	24.51	26.87	28.1	24.47	23.5	15.2	12.27

Exploitation

Les longueurs céphalothoracique mesurées :

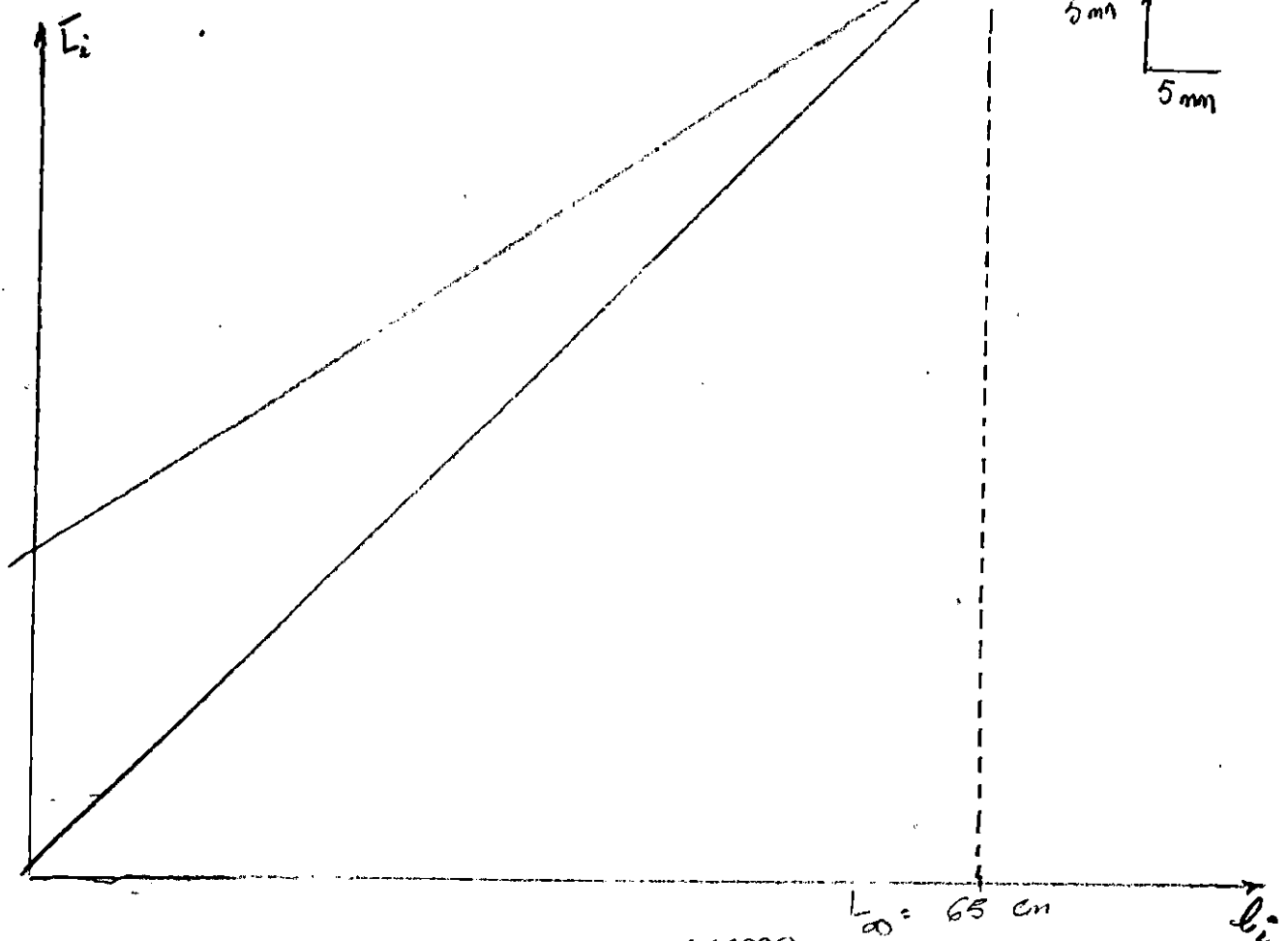
n	Le.p (mm)	n	Le.p (mm)
1	34	35	58
2	45	36	55
3	31	37	31
4	49	38	43
5	32	39	55
6	32	40	55
7	36	41	62
8	39	42	62
9	42	43	60
10	33	44	56
11	36	45	55
12	32	46	41
13	44	47	35
14	49	48	37
15	48	49	34
16	45	50	37
17	39	51	35
18	24	52	36
19	46	53	41
20	35	54	47
21	26	55	42
22	33	56	36
23	39	57	37
24	36	58	38
25	36	59	36
26	40	60	47
27	38	61	29
28	37	62	40
29	38	63	41
30	32	64	44
31	39	65	32
32	58	66	38
33	51	67	44
34	49		

Etude de la croissance par la méthode de Wetherall *et al.* (1986) :

Li (mm)	Ni	% Ni	%Ni cumulé	%Ni . Li	(%Ni.Li)cumulé	Li
24.5	1	1.49	100	36.51	4179.4	41.79
27.5	1	1.49	98.53	40.98	4142.89	42.05
30.5	3	4.48	97.04	136.64	4101.91	42.27
33.5	9	13.43	92.56	449.91	3965.27	42.84
36.5	14	20.90	79.13	762.85	3515.36	44.43
39.5	10	14.93	58.23	589.74	2752.51	47.27
42.5	6	8.96	43.3	380.8	2162.77	49.95
45.5	6	8.96	34.34	407.68	1781.97	51.89
48.5	6	8.96	25.38	434.56	1374.29	54.15
51.5	1	1.49	16.42	76.74	939.73	57.23
54.5	4	5.97	14.93	325.37	862.99	57.80
57.5	3	4.48	8.96	257.6	537.62	60.00
60.5	1	1.49	4.48	90.15	280.02	62.50
63.5	2	2.99	2.99	189.87	189.87	63.50

N = 67

$$L_{\infty} \text{ calculé} = \frac{a}{1-b} = 65.15 \text{ mm}$$

Estimation de L_{∞} par la méthode de WETHERALL *et al.* (1986)

ANNEXES

Calcul de Z par la méthode de JONES (1953) :

$$\ln C (L, L \infty) = a + Z / K \ln (L \infty - L)$$

$$L \infty = 65.15 \text{ mm}$$

L ₁ , L ₂	C (L ₁ , L ₂)	C cumulé	Y	X
			Ln (C cumulé)	Ln (L ∞ - L)
23-26	1	67	4.20	3.74
26-29	1	66	4.19	3.67
29-32	3	65	4.17	3.59
32-35	9	62	4.13	3.50
35-38	14	53	3.97	3.41
38-41	10	39	3.66	3.30
41-44	6	29	3.37	3.18
44-47	6	23	3.14	3.05
47-50	6	17	2.83	2.90
50-53	1	11	2.40	2.72
53-56	4	10	2.30	2.50
56-59	3	6	1.79	2.21
59-62	1	3	1.10	1.82
62-65	2	2	0.69	1.15

$$A = Z / K$$

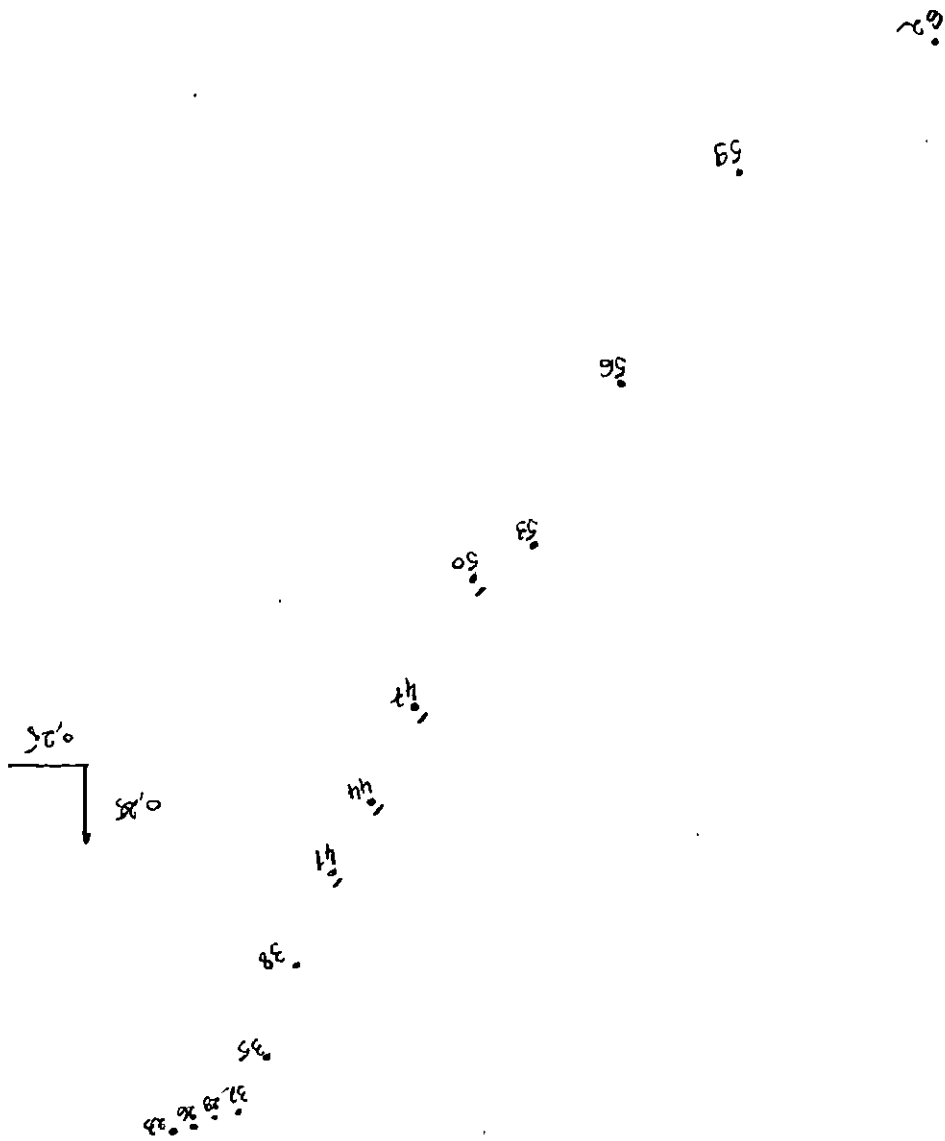
$$Z = a \cdot K$$

$$Z = 2.12 \cdot 0.29$$

$$Z = 0.62 / \text{an}$$

Estimation de z par la méthode
 de Gauss (S3)

$Ln(L_{00-L})$



$Ln(L_{summe})$