

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

»O«

وزارة التعليم العالي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur

«O»

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

»O«

# MEMOIRE

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

»O«

Spécialité : OCEANOGRAPHIE

Mention : BIOLOGIE

Option : HALIEUTIQUE

## THÈME

**PREMIERES DONNEES SUR LA LANGOUSTINE**

**Nephrops norvegicus (Linnaeus, 1758)**

**DE LA REGION DE BENI-SAF**

**Ecologie - Biologie - Exploitation**

par :

**El-Hadi BOUCHELAGHEM**

Soutenu le Novembre 1988, devant la commission d'examen :

Jury :	Mme F. CHABANE CHALI	Présidente
	Mr F. DJABALI	Rapporteur
	Mr A. NOUAR	Examineur
	Mr A. LARIBI	Examineur

D E D I C A C E S

/-) mes parents ,

/-) mes frères ,

/-) mes amis et collègues .

## AVANT-PROPOS

Monsieur A. CHOUIKHI, Directeur de L'I.S.M.A.L., a droit à toute ma reconnaissance pour nous avoir permis de suivre notre formation.

Je ne saurais trop remercier Mr. F. DJABALI, pour l'honneur qu'il m'a fait d'accepter la direction de ce mémoire.

Je tiens par ailleurs à exprimer ma très haute considération et mes sincères remerciements à Mme. F. CHALI, à Mr. A. NOUAR, et à Mr. A. LARIBI, qui ont bien voulu faire partie de mon jury, et pour l'honneur qu'il m'accordent en portant leur attention sur le présent travail.

Je remercie là aussi chaleureusement Mr. M. YAHIAOUI, Directeur du Laboratoire d'Halieutique de l'U.S.T.H.B. de nous avoir offert l'hospitalité dans son Laboratoire et de nous avoir guidé dans nos travaux par ces précieux conseils.

J'ai trouvé, auprès des Administrateurs de la station C.E.R.P. de Béni-Saf et particulièrement Mr. M. HADBI, et de tout le personnel de cette Administration en général, auprès des Armateurs et des pêcheurs, l'accueil le plus aimable, qu'ils me permettent de leur adresser, à tous, mes bien vifs remerciements.

Mes remerciements vont également à l'ensemble du personnel administratif et technique de l'I.S.M.A.L., particulièrement à Mr. DJAOUD et aux techniciens du Laboratoire d'Halieutique pour leur aides au cours de la réalisation de ce travail.

Il me serait enfin difficile de passer sous silence l'efficacité technique de Mr. A. DEBBICHE qui a eu beaucoup de patience pour dactylographier l'ensemble du texte.

## S O M M A I R E

	Pages
INTRODUCTION.....	I
CHAPITRE I - SYSTEMATIQUE ET METHODOLOGIE.....	3
I. - POSITION SYSTEMATIQUE.....	4
I.1 - Description et diagnose.....	4
II. - MATERIEL ET METHODES.....	7
II.1 - Origine du matériel.....	7
II.2 - Plan d'échantonnage.....	7
III. - MENSURATIONS ET PESES.....	8
IV. - DISTINCTION DES SEXES.....	9
V. - TRAITEMENT DES DONNEES.....	II
CHAPITRE 2. - ECOLOGIE ET ENGIN DE PECHE.....	I2
I. - ETUDE DU MILIEU.....	I3
I.1 - Position géographique.....	I3
I.2 - Distribution géographique de l'espèce étudiée.....	I5
I.3 - Répartition bathymétrique et habitat.....	I5
II. - FAUNE ASSOCIEE.....	I6
III. - ENGIN DE PECHE.....	I7
CHAPITRE 3 - ETUDE DE LA REPRODUCTION.....	I9
I. - METHODE D'ETUDE.....	20
II. - SEX-RATIO.....	20
II.1 - Proportion des sexes.....	20
II.2 - Test d'Homogénéité de la taille moyenne des deux sexes.....	2I
II.3 - Répartition du sexe-ratio en fonction de la taille.....	22
II.4 - Conclusion.....	22
III. - ETUDE DE LA MATURITE SEXUELLE.....	25
III.1 - Evolution des gonades.....	25
III.2 - Période de ponte.....	26
III.3 - Estimation de la taille à la première maturité sexuelle.....	27
IV. - EVOLUTION DU COEFFICIENT DE CONDITION.....	28
IV.1 - Conclusion.....	29

CHAPITRE 4 - ETUDE DE LA CROISSANCE INDIVIDUELLE.....	30
I. - CROISSANCE LINEAIRE .....	31
I.1 - Méthode de PETERSEN(1992).....	32
I.2 - Méthode de BHATTACHARYA(1967).....	34
I.3 - Conclusion.....	36
II. - CROISSANCE RELATIVE.....	37
II.1 - Relation poids/Longueur du cephalothorax.....	37
II.2 - Autres relations.....	37
II.3 - Conclusion.....	39
III. - ESTIMATION DES PARAMETRES INITIAUX $L_{\infty}$ et $K$ , SANS INFORMATION SUR LA CROISSANCE.....	39
III.1 - Estimation de $L_{\infty}$ .....	39
III.2 - Estimation de $K$ .....	41
III.3 - Conclusion.....	43
CHAPITRE 5 - EXPLOITATION.....	44
I. - GENERALITES SUR LA PECHE A BENI-SAF.....	45
I.1 - Le port.....	45
I.2 - Analyse des statistiques.....	45
I.2.1 - La flottille.....	45
I.2.2 - Equipage et activité de pêche.....	46
I.2.3 - Saison de pêche.....	48
II. - MORTALITE.....	48
II.1 - Estimation de la mortalité totale.....	48
II.1.1 - Conclusion.....	53
II.2 - Estimation de la mortalité naturelle.....	53
II.3 - Mortalité par pêche.....	54
DISCUSSION ET CONCLUSION GENERALE.....	55
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	59
ANNEXE.....	62

I N T R O D U C T I O N

## I N T R O D U C T I O N

La demande en langoustine sur le marché Algérien a considérablement augmentée ces dernières années, principalement en raison de l'essor du tourisme.

Conscients de l'intérêt économique représenté par cette espèce, dont le prix de vente moyen est de 90 D.A/Kg, les professionnels ont accentué leur effort de pêche en continuant d'exploiter le plateau continental. Ces apports, s'ils sont relativement modestes par leur tonnage (2341 tonnes)\*, jouent un rôle non négligeable, par les prix élevés qu'ils atteignent, dans l'économie halieutique du pays .

Or, les études sur cette espèce, sont relativement peu nombreuses en Méditerranée. En Algérie, aucune étude, particulièrement en ce qui concerne sa biologie et son exploitation n'a été entreprise à notre connaissance. Le présent travail, réalisé entre mars et mai 1988, dans la région de Béni-Saf, est destiné à pallier en partie le manque de données concernant cette espèce.

L'échantillon étudié s'élève à 1108 individus (587 mâles et 521 femelles) permettant ainsi d'étudier différents aspects d'ordre écologique, biologique et dynamique.

---

\* La valeur indiquée est la somme de trois espèces de crustacés (langoustine, langouste, et homard) pour l'année 1985, F.A.O. 1987. Bull.Stat. du C.G.P.M. N° 6.

CHAPITRE I : SYSTEMATIQUE ET METHODOLOGIE  
=====

CHAPITRE 1

SYSTEMATIQUE ET METHODOLOGIE

1- POSITION SYSTEMATIQUE

Pour définir la position systématique de l'espèce étudiée, nous avons consulté différents ouvrages et notamment les fiches F.A.Q d'identification des espèces pour les besoins de la pêche (HOLTHUIS, 1987).

Noms vernaculaires :

France : La langoustine

Beni-Saf : Gramento.

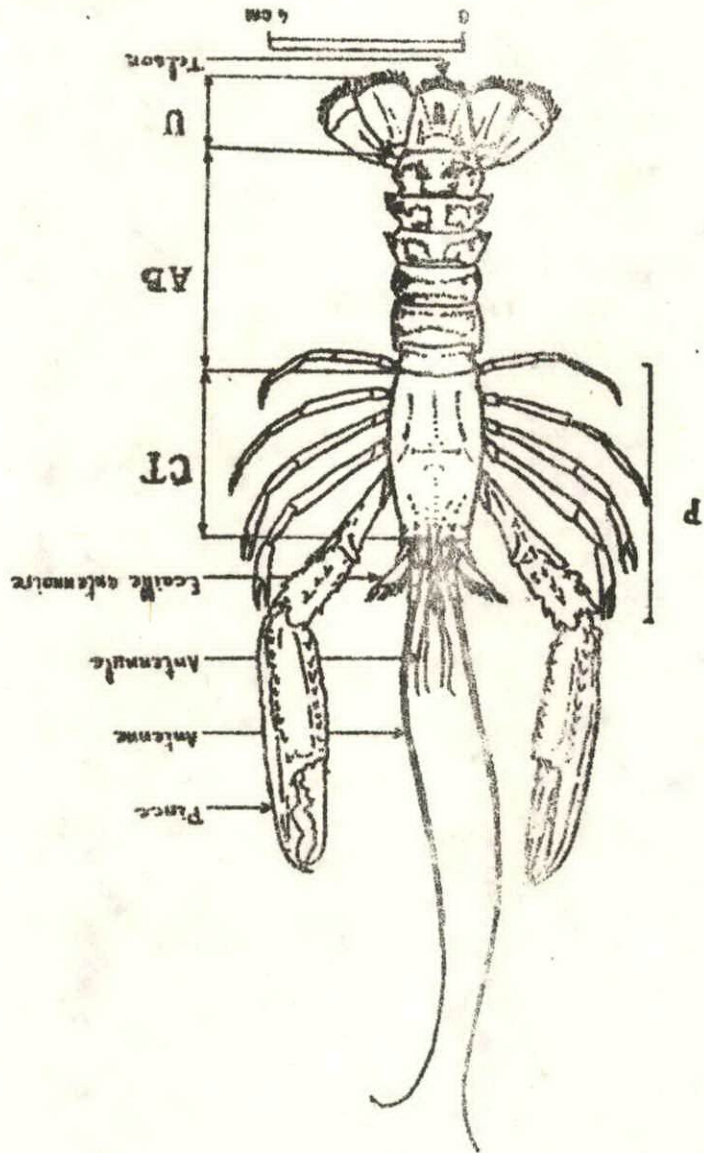
Embranchement .....Arthropodes  
Sous-embranchement.....Mandibulates  
Classe.....Crustacés  
Sous-classe.....Malacostracés  
Division.....Homaridés  
Ordre.....Décapodes  
Sous-ordre.....Macroures reptantia  
Famille.....Nephropidés  
Genre.....Nephrops  
Espèce.....Norvegicus

-1-1. Description et diagnose

Comme chez tous les décapodes , le corps de la langoustine est protégé par un exosquelette chitineux durci par des sels calcaires ( carbonates et phosphates ).

Le corps se divise en deux parties nettement distinctes .  
( figure 1 ).

Figure 1 : Vue dorsale d'une Longoustine, *Nephrops norvegicus* (L.)  
 CT: Cephalothorax, AB: Abdomen, U: Uropodes,  
 P: Pereopodes. (d'après fiches F.A.O., 1957).



En avant le céphalothorax ( appelé vulgairement "tête" et en arrière l'abdomen appelé vulgairement "queue"). Cet abdomen bien développé confère à la langoustine la forme allongée des *Macroures reptantia*, (HOLTHUIS, 1987).

-Le céphalothorax résulte en fait de la soudure en une seule pièce de la tête et du thorax, de telle sorte qu'il ne subsiste pas de signes de segmentation, parcouru par un sillon cervical marquant la limite de la zone branchiale.

Au centre de l'échancrure concave se trouve le rostre assez élané et ayant à peu près la moitié de la longueur du reste de la carapace. Son extrémité est recourbée vers le haut et les bords latéraux sont armés de trois ou quatre épines et son bord ventral présente une ou deux dents.

Le céphalothorax présente lui-même des épines, une supra-orbitaire, une post-orbitaire, et une antennaire, situées à l'extrémité antérieure des bords latéraux.

On y voit aussi deux yeux pédonculés, deux paires d'antennules et une paire d'antennes. Sur la face ventrale du céphalothorax s'ouvre la bouche entourée d'une paire de fortes mandibules, trois paires d'appendices servant à la mastication des aliments, les maxillipèdes recouvrant les mandibules.

En arrière des pièces buccales on note la présence de cinq paires d'appendices ambulatoires ou péréiopodes, (d'où le nom de "Décapodes": dix pattes).

Les péréiopodes sont longs et grêles. La première paire développée en forte pince allongée, armée d'épines disposées en files longitudinales, les secondes et troisièmes paires de péréiopodes beaucoup plus petites, mais terminées aussi par des pinces.

Les appendices ambulatoires portent les branchies qui assurent la respiration.

-L'abdomen est une pièce articulée divisée en six segments plus une pièce terminale différente où s'ouvre l'anous : Le Telson.

Le sixième segment porte de chaque côté deux appendices foliacés ou uropodes qui forme avec le Telson; lui-même dépourvu d'appendices la palette natatoire. Sur le ventre les six segments abdominaux portent des appendices ou pléopodes servant à la nage et à l'accrochage des oeufs.

Les pléopodes sont constitués par un coxopodite et basipodite portant deux lames, exopodite et endopodite. Ainsi que nous le verrons après, ces pléopodes portent des caractères sexuels, permettant la différenciation des deux sexes, (figure 3).

-La coloration d'ensemble de Nephrops norvegicus (L.) est rose avec des tâches rouges - orangées foncées.

## II. MATERIEL ET METHODES

### II.1. Origine du matériel

Les spécimens que nous nous proposons d'étudier proviennent de pêches effectuées par des bateaux professionnels entre mars et mai 1988 dans la zone de Béni-Saf.

### II.2. Plan d'échantillonnage

Au débarquement le prélèvement d'échantillons était difficile, le transfert des captures par les mareyeurs à leur destinations se faisant très rapidement. En effet les prises une fois mises en glace, sont acheminées vers les points de ventes souvent éloignés.

En conséquence, les conditions de travail locales imposaient

La coloration d'ensemble de Nephrops norvegicus (L.) est rose avec des tâches rouges - orangées foncées.

## II. MATERIEL ET METHODES

### II.1. Origine du matériel

Le choix d'une technique d'échantillonnage aussi simple que possible et pouvant s'adapter aux fluctuations de la pêche sans nécessiter de fréquents changements d'instructions.

Le plan d'échantillonnage suivant a été choisi :

-Détermination auprès des patrons de pêche, des dates, des zones fréquentées et des profondeurs de pêche.

-Prélèvement des échantillons a quai, après le débarquement des captures .

-Prélèvement à bord, juste après le vidage de la pêche du chalut.

Dans les deux cas, une caisse a été prélevée au hasard, ce qui nous a permis d'effectuer les opérations suivantes:

-Mensurations de chaque individu,

-Poids total individuel,

-Sexage,

-Prélèvement des ovaires à partir de quelques individus.

Au laboratoire, les gonades femelles sont pesées au centième de gramme près, examinées et décrites selon les critères classiques: vascularisation superficielle, coloration, transparence de la paroi ovarienne, consistance...etc.

### III. MENSURATIONS ET PESEES

#### - Technique

Nos observations ont porté sur 1108 langoustines (587 mâles et 521 femelles ). Pour chacune, nous avons mesuré la longueur du céphalothorax ( $L_{ct_1}$ ) prise de la pointe du rostre au bord postérieur du céphalothorax (figure 2 ) et de la cavité orbitaire au bord postérieur du

céphalothorax ( $Lct_2$ ). Nous avons aussi mesuré la longueur totale ( $Lt$ ) prise de la pointe du rostre à l'extrémité du bord postérieur du Telson (soies exclues).

Les mensurations ont toujours été faites par le même opérateur, la longueur du céphalothorax a été mesurée au pied à coulisse avec une précision d'un dixième de millimètre près, et la mesure pour la longueur totale a été effectuée à l'aide d'un ICHTHYOMETRE.

N'ont été utilisés pour les mensurations que les individus intacts, ne portant pas en particulier de traces de cassure du rostre.

Précisons tout d'abord que pour parler de la longueur d'une langoustine, les biologistes n'utilisent presque jamais la longueur totale - trop imprécise - mais la longueur de la carapace ( $Lct_2$ ).

Pour la plupart de ces individus mesurés, nous avons relevé le poids total ( $Wt$ ) au dixième de gramme près.

#### IV. DISTINCTION DES SEXES

Les deux sexes se reconnaissent aisément grâce à un dimorphisme sexuel du fait de la différence de conformation de la première paire de pléopodes (FARMER, 1974a in SARDA et FERNANDEZ, 1981).

Chez la femelle, elle se présente sous forme de deux flagelles, souples, et pileux.

Chez le mâle, elle est développée en deux stylets copulateurs rigides, (figure 3).

Les sexes se distinguent entre autre par la position des orifices génitaux. Ceux-ci se situent à la base de la cinquième paire

Figure 2 - *Mensurations effectuées chez Nephrops norvegicus* (L. 1758).  
 Lt: longueur totale. Lcl: longueur céphalothoracique.

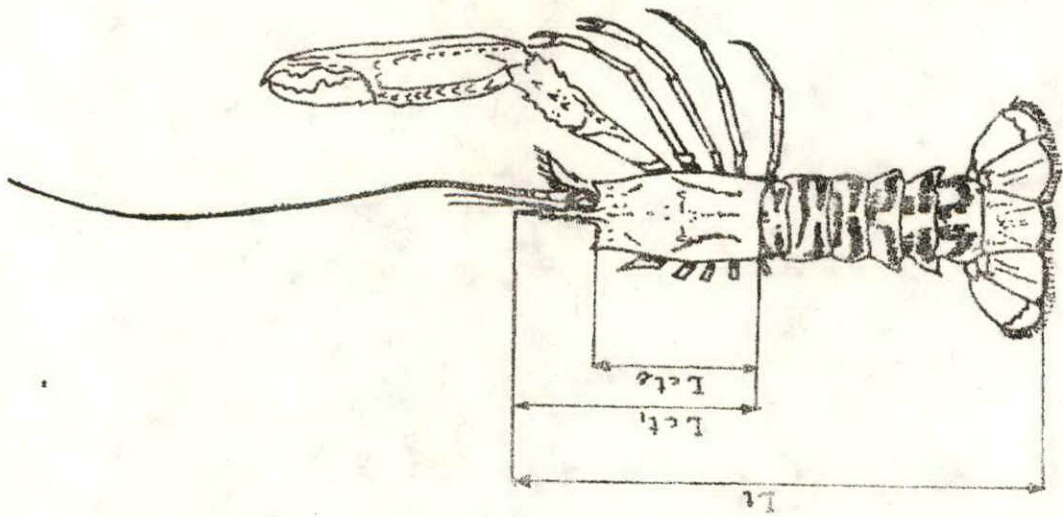
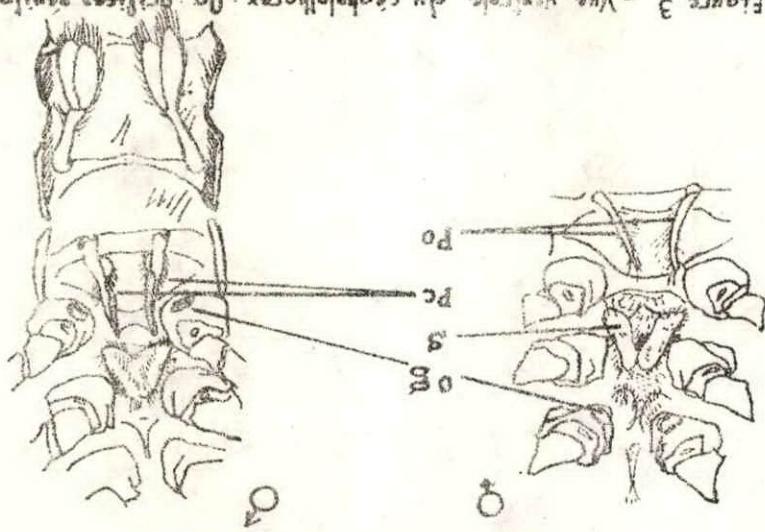


Figure 3 - *Vue ventrale du céphalothorax; Oe: orifices génitaux; Pc: Plicopodes copulateurs; Po: plicopodes ouverts; S: spermatheque.* (D'après SANJA et FERNANDEZ 1971).



de péréiopodes chez les mâles et de la troisième chez les femelles.

V. TRAITEMENT DES DONNEES

Une grande partie des calculs a été réalisée sur un ordinateur programmable de type HP 85 au laboratoire d'Halieutique de l'I.S.M.A.L.

CHAPITRE 2 : ECOLOGIE ET ENGIN DE PECHE  
=====

## CHPITRE 2

### ECOLOGIE ET ENGIN DE PECHE

#### I. ETUDE DU MILIEU

##### I.1. Position géographique

La baie de Béni-Saf se situe entre la longitude 1° 10' et 1° 30' Ouest, c'est-à-dire entre Ras Acra (Est de la plage de Rachgoun) et l'Est des Iles Habibas (Cap Ouest de la plage de Lamarata), figure (4).

##### - Caractéristique des lieux de chalutages

Les observations du N.O. "THALASSA", au cours de sa campagne en 1982 sur le plateau continental algérien précisent qu'en cette zone de pêche, les fonds marins forment un plateau continental qui est l'un des plus larges, sinon le plus étendu, de la côte algérienne, (I.S. T.P.M., 1982).

Les études portant sur la nature des lieux de pêche montrent pour cette région qu'après la zone littorale, formée de sable plus ou moins pur et parsemée de roche on rencontre jusqu'à 5 ou 6 milles au large une même couverture de vase très molle, d'aspect grisâtre plus ou moins foncée, remplacée sur une largeur d'environ 2 ou 3 milles par des fonds de sable coquillier plus ou moins grossier, mêlé d'un peu de vase puis de nouveau, des fonds de vase molle et molle et noire, qui se poursuivent jusqu'à la limite du plateau continental, (GRUVEL, 1926).

A l'Est de la baie, à proximité de la côte se trouvent les Iles Habibas, autour desquelles les fonds sont d'une centaine de mètres. On trouve non seulement de nombreuses têtes de roches disséminées autour des Iles même, mais aussi du sable plus ou moins vaseux ou coquillier (figure 4).

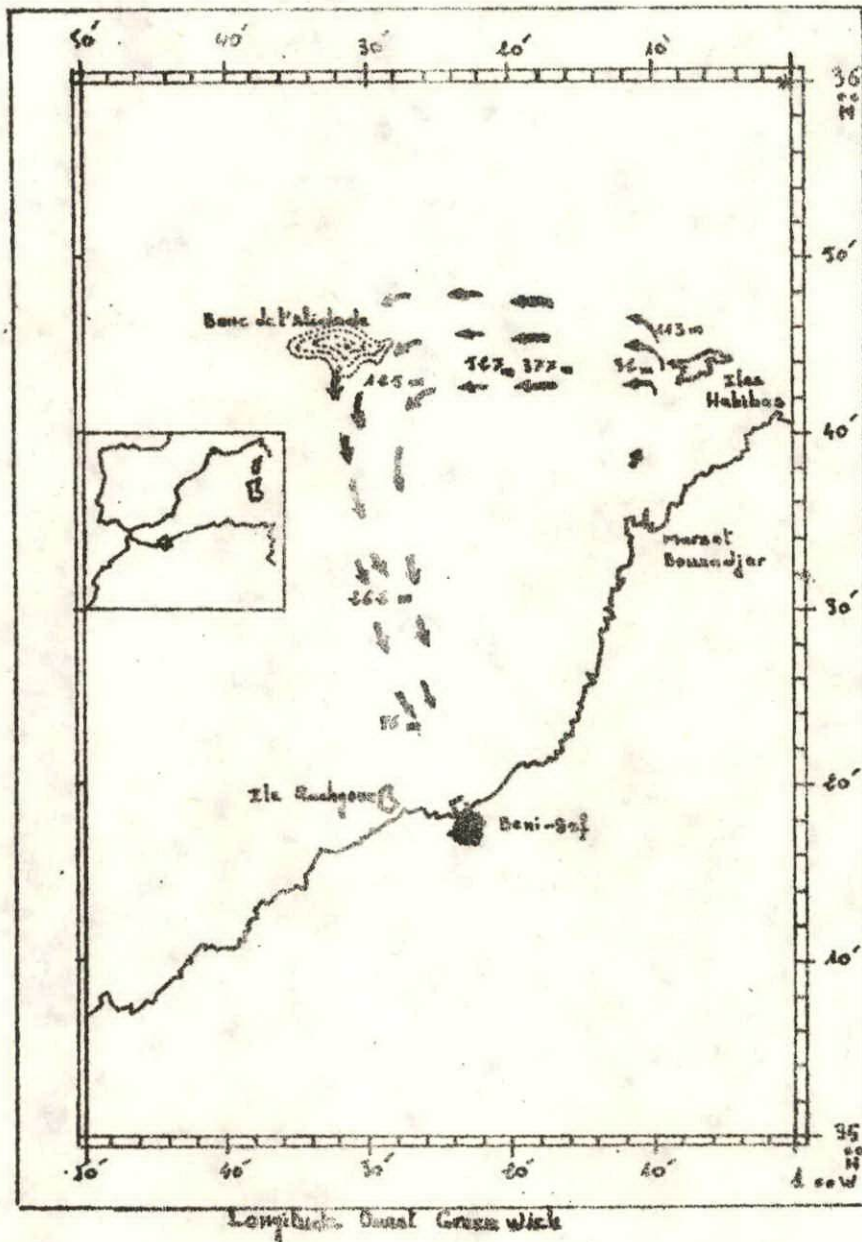


Figure 4. Zones de pêche dans la région de Beni-Saf :  
(sur traits de contours).

I.2. Distribution géographique de l'espèce étudiée:

Nephrops norvegicus (L.) est une espèce tempérée du Nord-Est Atlantique et de la Méditerranée. On la rencontre en effet sur les côtes de Scandinavie, le Skagerrak, le Sund, les côtes d'Allemagne et d'Angleterre en Atlantique, où elle fût trouvée sur les côtes d'Islande GOES (1863, in HELDT, 1931) rapporte même qu'elle aurait été signalée par FABRICIUS au Groënland vers l'Est, sur les côtes d'Ecosse, le Golfe de Gascogne, les côtes de Portugal et d'Espagne, au Sud jusqu'au Maroc (GRUVEL, 1926).

En Méditerranée, elle est répandue dans tout le bassin occidental notamment en Espagne, en Algérie, en Sicile, et dans l'Adriatique sur les côtes Italiennes. Mais elle serait par contre absente en Méditerranée orientale.

I-3- Répartition bathymétrique et habitat:

Nos observations sur de nombreux chalutages réalisés par les professionnels à tous les niveaux de profondeur dans la baie de Beni-Saf, nous permettent de préciser que cette espèce se tient entre 180 et 550 mètres, avec une densité plus forte entre 280 et 400 m. Cette répartition est comparable avec celle fournie par O.RELINI et RELINI (in CGPM, 1985) pour la Ligurie (250 à 750 m); SARDA et ABELLO (1981) pour la Catalane (200 à 500 m); DINTHEER (in C.G.P.M 1982) pour la côte orientale de la Corse (300 à 400 m).

Les meilleurs rendements s'observent surtout au voisinage de substrat doux, fonds vaseux ou sable-vaseux, comme l'indiquent HELDT (1931) en Tunisie, FONTAINE et WARLUZEL (1969) dans le Golfe de Gascogne (FARNER, 1975 in MORIZUR, 1981).

Or, si l'on examine les panneaux de chalut dans la baie de Beni-Saf au moment du halage, on s'aperçoit que l'espèce se tient sur les fonds de vase molle et noire mêlée de sable.

## II. FAUNE ASSOCIEE

Malgré l'imperfection des appréciations quantitatives que l'on peut tirer d'une étude de la faune associée par chalutage (d'une sortie à l'autre, les récoltes en nombre d'individus et en nombre d'espèces sont en effet très variables), l'analyse des résultats met en lumière que les fonds à langoustines les plus riches en espèces et surtout en individus sont situés dans la zone médiane du plateau, entre les immersions 250 et 400 mètres .

On constate ainsi très nettement que les poissons capturés sur ces fonds se rattachent pour la plus grande part à la famille des Gadidés; l'espèce la plus fréquente est le merlu, Merluccius merluccius (L., 1758); puis par ordre d'importance, Phycis blennoïdes (BRANCH, 1768), Micromesistius poutassou (RISSO, 1826).

Les Sélaciens sont peu nombreux à l'exception de la petite reussette, Scyliorhinus canicula (L., 1758) qui est assez fréquente.

Les poissons plats, Lepidorhombus whiffiagonis (WALBAUM, 1792), Solea vulgaris (QUENSEL, 1806), Solea ocellata (L., 1758) sont constamment représentés bien qu'en faible quantité.

De plus, certaines espèces n'ont cependant pas été capturées de façon constante d'une sortie à l'autre (ceci est peut être lié à la température de l'eau et la nature du substrat). C'est le cas des Scorpaenidés Scorpaena notata (RAFINESQUE, 1810), Scorpaena scrofa (L., 1758) Helicolenus dactylopterus (DELAROCHE, 1809), et les Lophiidés, Lophius budegassa (SPINOLA, 1807) et Lophius piscatorius (L., 1758).

Les invertébrés qui apparaissent dans les traicts, en association avec la langoustine, se rattachent principalement à deux groupes: les Crustacés et les Céphalopodes .

Les céphalopodes les plus caractéristiques étant les Sépiidés Sepia officinalis (L., 1758), Octopus vulgaris (L., 1758), Illex coindetii (VERANY, 1839).

Les crustacés les plus importants de cette faune sont:

La crevette rouge, Aristeus antennatus (L., 1758), la crevette rose du large, Parapenaeus longirostris (LUCAS, 1846), la crevette edward Plesionika edwardi (BRANDT, 1851), la crevette Catalane Plesionica antigai, et la langouste rouge Palinurus eorhynchus (FABRICIUS, 1797).

La majorité des espèces citées et particulier les poissons, ne forment qu'une association de captures avec la langoustine, elle vaut par son importance dans l'amélioration du rendement financier de la pêche.

Chez les espèces non commercialisées, on retrouve sur les fonds à langoustines des captures importantes de sabre Paralichthys caudatus (EUPHRASEN, 1788), de sanglier Carros asper (L., 1758), de trompette Macrorhynchus scolobax (L., 1758), et de crabe Liocarcinus vernalis (RISSO, 1816), qui sont généralement rejetées.

Il reste enfin les "faux rejets" (espèces commerciales de taille inférieure à la taille déclarée.), on a noté des rejets très importants de sagre commun Etmopterus spinax (L., 1758) et de petites roussette Scyliorhinus canicula (L., 1758).

L'analogie de cette faune du plateau continental de Beni-Saf avec celle de l'Adriatique en Méditerranée, et de la "Grande vasière" en Atlantique européen est remarquable ainsi que l'avaient déjà signalé FONTAINE & WARLUZEL (1969).

### III. ENGIN DE PECHE.

A l'Ouest de l'Algerie, les pêcheurs emploient surtout le chalut espagnol (KADARI, 1984) dans les ports de Beni-Saf, de Bou-Zadjar et d'Oran.

La longueur totale de l'enjin varie de 28 à 30 m, la corde de dos mesure 24 m, la ralingue inférieure 27 m, et les mailles du sac ont au plus 20 mm de côté.

La figure (5) donne le schéma général d'un chalut espagnol destiné à un chalutier d'une puissance de 50 à 70 CV.

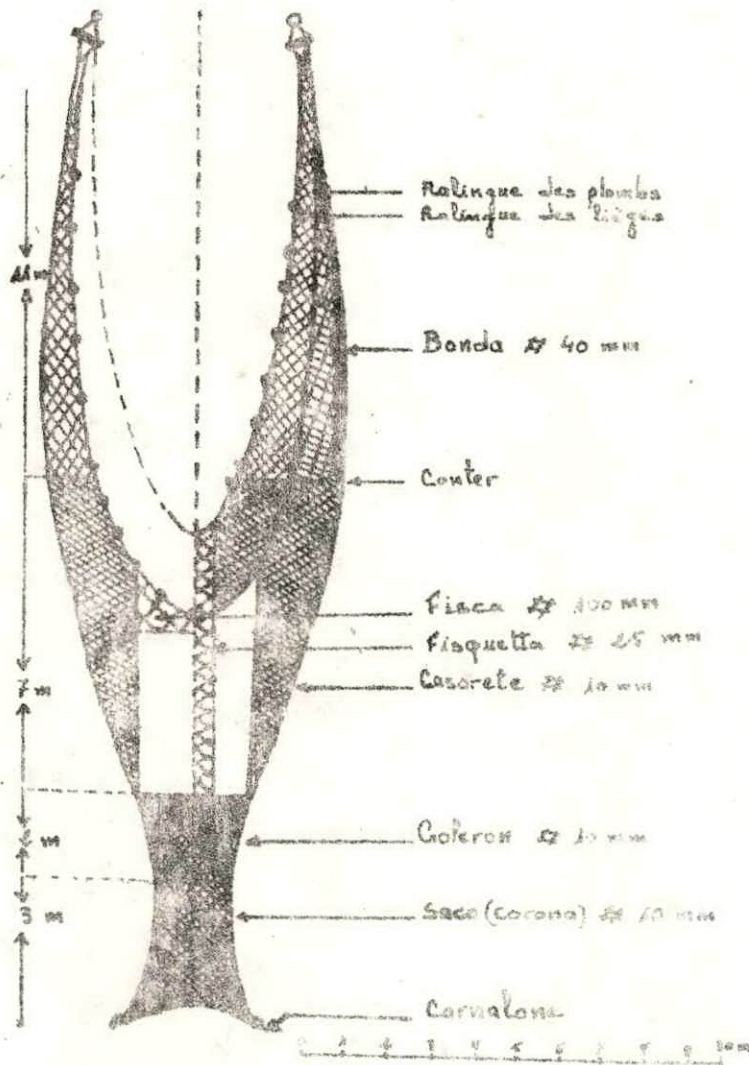


Figure 5 - Petit chalot espagnol pour moteur de 40 à 70 cv,  
# : ouverture de maille.  
(D'après R. ANDREU et J. RODRIGUEZ-RODA in DIENZEBE, 1975).

CHAPITRE 3 : ETUDE DE LA REPRODUCTION

CHAPITRE 3

ETUDE DE LA REPRODUCTION

I. METHODE D'ETUDE

Afin de pouvoir comparer nos résultats, avec ceux d'autres auteurs nous avons dû regrouper les individus ayant servi à l'étude de la reproduction par classe de 5 mm de longueur céphalothoracique.

Les observations faites dans cette étude portent sur le sex-ratio, l'étude de la maturité sexuelle et l'évolution du coefficient de condition.

II. SEX-RATIO

Le sex-ratio se définit comme étant le rapport existant entre l'abondance des deux sexes d'une population.

Dans notre étude nous l'avons considéré comme étant le taux de féminité :

$$\frac{F}{F + M} \times 100$$

Les échantillons prélevés entre mars et mai 1988, nous ont permis d'étudier le sex-ratio dans la population exploitée.

II.1. Proportion des sexes

On constate qu'il existe un léger déséquilibre au préjudice des femelles. Le tableau (1) indique les résultats du sex-ratio pour l'ensemble de nos échantillons.

Nombre de mâles	Nombre de femelles	Total	% de femelles
587	521	1108	47,027

Tableau I. Proportion des sexes au cours des mois d'études.

## II.2. Test d'Homogénéité de la taille moyenne des deux sexes.

Les courbes d'abondance de taille ont été établies pour les mâles et les femelles (figure 6).

La longueur céphalothoracique moyenne (Lct2) calculée est de 42,95 mm pour les mâles, et de 38,64 mm pour les femelles. On peut toutefois remarquer que la taille moyenne des mâles est supérieure à celle des femelles. Pour confirmer notre observation nous avons effectué un test de comparaison de deux moyennes observées, basé sur la valeur de la variable centrée réduite de la différence des moyennes Z (SPIECKL, 1984).

$$Z = (\bar{X}_1 - \bar{X}_2) / \sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}$$

$\bar{X}_1$  : Taille moyenne des mâles.

$\bar{X}_2$  : Taille moyenne des femelles.

$\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}$  : L'écart type de la différence des moyennes est donné par

$$\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \sqrt{\sigma_1^2 / N_1 + \sigma_2^2 / N_2}$$

$N_1$  : Nombre de mâles.

$N_2$  : Nombre de femelles.

IL faut alors choisir entre les deux hypothèses :

$H_0$  :  $\mu = \mu$  et la différence est non significative.

$H_1$  :  $\mu \neq \mu$  et il existe une différence significative.

La valeur calculée de  $Z = 7.86$  est extérieure à l'intervalle  $[-1.96, +1.96]$ . Voir annexe Tableau(9).

On en conclut qu'au seuil de 5% il existe une différence significative entre les deux tailles moyennes. Cette différence a été observée par VIVES et SUAU (1963) sur les côtes de Vinaroz et par d'autres Auteurs ayant travaillé sur la langoustine des côtes Atlantiques.

### II.3. Répartition du sex-ratio en fonction de la taille

Les pourcentages de mâles et de femelles relevés dans l'ensemble de nos échantillons figurent dans le Tableau(2). Ceci pour des longueurs de 17.5 à 77.5 mm de Lot2, qui représentent chez Nephrops norvegicus (L) l'éventail presque complet des tailles dans les captures.

### II.4. Conclusion

Les résultats du tableau (2) sont reportés sur la figure (7) pour les femelles et les mâles.

a) Malgré un sex-ratio d'ensemble nettement en faveur des mâles la fréquence des femelles surpasse celle des mâles pour des tailles comprises entre 32.5 et 42.5 mm de longueur céphalothoracique (figure 7).

b) Les mâles sont plus nombreux aux grandes tailles (Supérieur à 42.5 mm) et leur proportion croît avec la taille.

c) Les très grands individus sont exclusivement des mâles. Ceci pourrait traduire une croissance légèrement plus rapide pour les mâles. CHARUAU (1981) indique que la croissance des femelles est ralentie par des mues moins fréquentes.

FONTAINE et WARLUZEL (1969) lient la différence du nombre des mues accomplies par les deux sexes, à taille égale à une plus forte mortalité des femelles, et ils pensent qu'après avoir assuré la reproduction, les femelles n'ont pas le temps nécessaire pour constituer les réserves

Taille LcLc (mm)	Nombre de femelles	Nombre de mâles	Total	% de femelles	% de mâles
17.5	01	03	04	25	75
22.5	11	27	38	28.81	71.19
27.5	27	42	69	39.13	60.87
32.5	70	67	137	54.46	45.54
37.5	201	161	362	68.46	31.54
42.5	169	100	269	55.36	44.64
47.5	58	68	126	46.03	53.97
52.5	11	56	67	17.46	82.54
57.5	03	43	46	5.77	94.23
62.5	-	36	36	-	100
67.5	-	14	14	-	100
72.5	-	05	05	-	100
77.5	-	06	06	-	100

↳  
Tableau 2 - Effectifs des mâles et des femelles et pourcentages  
en fonction de la taille.

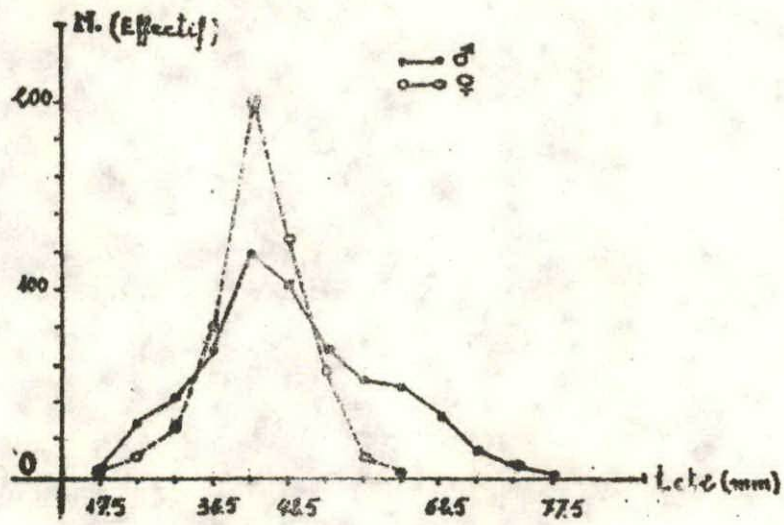


Figure 6 - Courbe d'abondance des tailles chez les mâles et les femelles de *N. norvegicus* (L.)

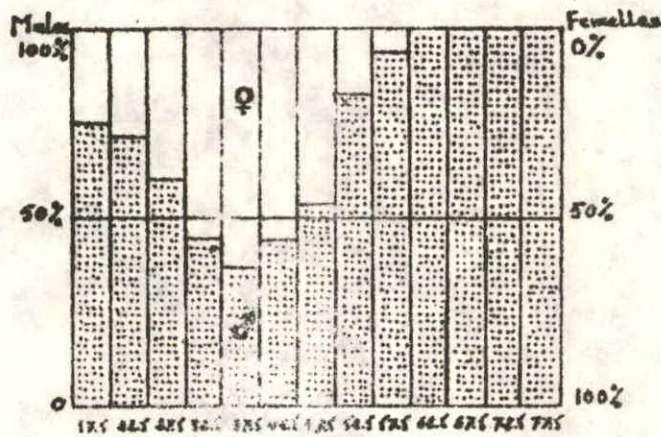


Figure 7 - Pourcentages de mâles et de femelles par classe de taille de 5 mm. de longueur céphalothoracique.

indispensables à l'obtention d'un taux d'accroissement à la mue équivalent à celui des mâles de même âge.

Cette différence de croissance, causant au cours du temps modification de la répartition des fréquences de taille à l'intérieur de chacun des deux sexes.

### III. ETUDE DE LA MÂTURITE SEXUELLE

#### III.1. Evolution des gonades

##### - Méthode d'étude

Le moyen le plus simple de suivre l'évolution des gonades donc de connaître l'état de maturité sexuelle d'une espèce est une observation macroscopique de ses gonades en place.

Pour avoir accès aux ovaires, une incision est faite dorsalement dans le céphalothorax. En écartant l'hépatopancréas on peut alors, apercevoir les ovaires.

Le stade de maturation des ovaires est déterminé à l'oeil nu. L'échelle de développement s'inspire de celle que FARMER (1974 in MORIZUR, 1981) a mis au point en se fondant sur un examen macroscopique.

##### Stade I : Immature

Ovaires filiformes, bien séparés, de couleur blanche.

##### Stade II: Début de la maturation

Les ovaires sont gonflés, avec des ailes peu développées les ovocytes sont déjà visibles, La couleur est crème, mais la vitellogénèse n'est toujours pas perceptible à l'oeil nu.

### Stade III : maturation

La taille des ovaires s'est encore accrue, les ailes latérales des ovaires sont très développées, les ovocytes sont bien visibles, la vitellogénèse apparaît, et la couleur est vert pâle.

### Stade IV : fin de maturation

Les ovaires ont atteint leur développement maximum ; ils occupent toute la cavité céphalothoracique, la couleur est vert sombre.

Toutefois le stade V de l'échelle de FARMER a été supprimé il nous a été difficile de fixer des limites exactes entre le stade V de FARMER (1974) et le stade I.

Ce stade se caractérise par la présence simultanée d'ovocytes de stade IV en phase de résorption et de nouveaux ovocytes au stade II. MORIZUR (1981) le relate également.

Donc, la principale difficulté rencontrée a concerné la possibilité de différencier un individu ayant pondu depuis quelque temps déjà, d'un individu n'ayant pas encore atteint sa pleine maturité.

### III.2 Période de ponte

Nos échantillonnages ont été réalisés en mars, avril et mai 1988. Ce n'est qu'en mai que des femelles grainées ont été observées à plusieurs reprises dans les échantillons. D'après les renseignements recueillis auprès des pêcheurs, la ponte de la langoustine dans la zone de Beni-Saf a lieu de mai à octobre avec un maximum en septembre. Ceci sous-entend que l'éclosion des oeufs se produit de janvier à mars.

L'incubation des oeufs dure 7,5 mois environ dans le Golfe de Gascogne (FONTAINE et WARLUZEL, 1969) et approximativement 6,5 mois dans les eaux portugaises (FIGUEIREDO et BARRACA, 1963, in MORIZUR, 1981).

Ceci rejoint les observations de SARDA (1980) pour la mer Catalane, et O.RELINI et RELINI (in' C.G.P.M 1985) pour la Ligurie.

La durée d'incubation des oeufs est plus réduite en Méditerranée (CAMPILLO, 1985, non publiée). Ce phénomène étant assurément en relation avec la température de l'eau.

Les premières femelles incubantes mesuraient 29 mm de  $Let_2$ . Cette taille est proche de celle indiquée par O.RELINI (in' C.G.P.M 1985) pour la Ligurie, mais elle est cependant supérieure à celle fournie par MORIZUR (1983) pour la région Sud Bretagne qui indique en moyenne 18 à 23.5 mm.

### VII.3. Estimation de la taille à la première maturité sexuelle.

Il existe plusieurs critères fonctionnels pour la détermination de l'apparition de la maturité sexuelle des femelles de Nepheops norvegicus (L.). FONTAINE et WARLUZEL (1969) ont utilisé comme critères l'état de développement des gonades. FIGUEIREDO et THOMAS (1964, in MORIZUR, 1983) utilisent la condition ovigère. Enfin MORIZUR (1983) se réfère à la présence de spermatophore dans la spermathèque des langoustines femelles.

Dans notre étude, comme il ne nous a pas été possible d'obtenir un échantillonnage suffisant pour la détermination de la taille à la première maturité, celle-ci a été déterminée par observation de la taille minimale à la première maturité.

Les résultats obtenus montrent que la plus petite femelle mature, pêchée durant notre étude avait une carapace mesurant 28 à 30 mm.

HILLIS (1979 in MORIZUR, 1983) en Irlande, a déduit, d'une étude ovarienne; une taille à la première maturité sexuelle de (24 à 26 mm) inférieure à celle que nous obtenons dans cette étude.

#### IV. EVOLUTION DU COEFFICIENT DE CONDITION

Le coefficient de condition est utilisé par les biologistes des pêches pour décrire le degré de finesse ou de corpulence de la population en cause (VIBERT & LAGLER, 1961). Il varie avec l'espèce, la race, l'état de la maturité sexuelle, la saison et le milieu.

Cette variabilité, indique des modifications passagères de l'embonpoint, et physiologiques, comme la ponte (WEATHERLEY, 1972, in CHALABI, 1983).

##### - Méthode d'étude

Le coefficient de condition K s'exprime classiquement sous la forme :

$$K = \frac{W}{Lct^2 b} \times 1000.$$

b: Coefficient d'allométrie voisin de 3.

W: Poids en gramme.

Lct2: Longueur céphalothoracique en mm.

Dans notre étude, nous avons calculé K par classe de taille. Le procédé de calcul est le suivant:  
Pour chaque mois, nous avons calculé le poids moyen (W) par classe de taille et le coefficient d'allométrie (b) mensuel, résultant de la relation taille-poids:  $W = aL^b$ .

Les valeurs moyennes de K par mois et par sexe figurent sur le tableau 3

MOIS	SEXE		
	Mars	Avril	Mai
Mâles	1.178	1.09	0.282
Femelles	0.193	0.476	0.609

Tableau 3- Valeurs moyennes mensuelles du coefficient de condition K.

IV. 1. CONCLUSION.

Les valeurs du coefficient de condition par classe de taille de 5 mm au cours des mois d'étude sont récapitulées en annexe Tableau (10)

Le tableau (3) montre pour cette période une évolution bien marquée du coefficient de condition (K) chez les femelles, et une diminution chez les mâles, mais ce fait ne préjuge en rien pour l'appréciation de l'embonpoint de l'espèce étudiée en absence de données concernant les autres mois.

CHAPITRE 4 : ETUDE DE LA CROISSANCE INDIVIDUELLE

## CHAPITRE 4

### ETUDE DE LA CROISSANCE INDIVIDUELLE

L'expression de la croissance individuelle apparaît en dynamique des populations exploitées sous une forme mathématique établissant une relation entre une variable caractérisant un individu ( le plus souvent sa taille ou son poids ) et le temps, c'est-à-dire son âge ( POSTEL, 1973 in BOUGIS , 1976 ).

#### 1- CROISSANCE LINEAIRE

Les crustacés ne possèdent pas , comme les vertébrés , de pièces squeletiques permanentes permettant la détermination de l'âge de chaque individu car ils grandissent par mues à l'occasion desquelles ils reforment un squelette et se débarrassent de l'ancien . On est donc amené à déterminer l'âge par des méthodes indirectes.

Deux méthodes ont été retenues pour mener à bien notre travail, celle de PETERSEN ( 1892 ) in SARDA , 1980 ) et celle de BHATTACHARYA (1967, in BEBARS , 1981 ).

La première étudie l'évolution des modes des histogrammes de fréquences de tailles .

Son application est soumise à deux conditions ( POSTEL, 1973 in CAMPILLO , 1979):

-Les tailles des individus appartiennent à une même classe d'âge sont normalement distribuées ( courbe de GAUSS ).

-L'accroissement est telle que la distribution des différentes classes d'âge ne se recouvrent pas totalement .

On admet que l'apparition des modes correspond a des classes d'âge successives

La seconde méthode permet de mieux faire ressortir les composantes gaussiennes, d'une population c'est-à-dire d'estimer le nombre de sous-populations qui la compose - et si les sous-populations obtenues correspondent à des individus de même âge provenant d'une même cohorte

### I.1. Méthode de PETERSEN (1892)

Les deux séries d'histogrammes de fréquences des tailles (Lct2, par classe de 3 mm) de la figure(8), montrent comment se répartissent les langoustines mâles et femelles pendant la saison d'étude.

On note pour les deux sexes l'apparition de quatre modes. En effet il apparait un premier groupe de petites langoustines se répartissant autour d'un mode se situant à 20.5 mm pour les mâles et à 23.5 mm pour les femelles.

Celui-ci est suivi d'un autre groupe composé de langoustines dont la taille modale est de 33.5 mm pour les deux sexes, puis d'un groupe de grandes tailles de mode 47.5 mm pour les femelles et 56.5 mm pour les mâles, en enfin un groupe âge autour d'un mode de 53.5 mm pour les femelles et de 68.5 mm pour les mâles.

Si on examine de plus près chacun de ces quatre groupes on voit que les modes, principaux des histogrammes restent pratiquement les mêmes au cours des trois mois d'étude.

Enfin, si l'on compare entre eux les graphiques des femelles et des mâles, on remarque que les proportions relatives des femelles dans les grandes tailles sont sensiblement inférieures à celles des mâles.

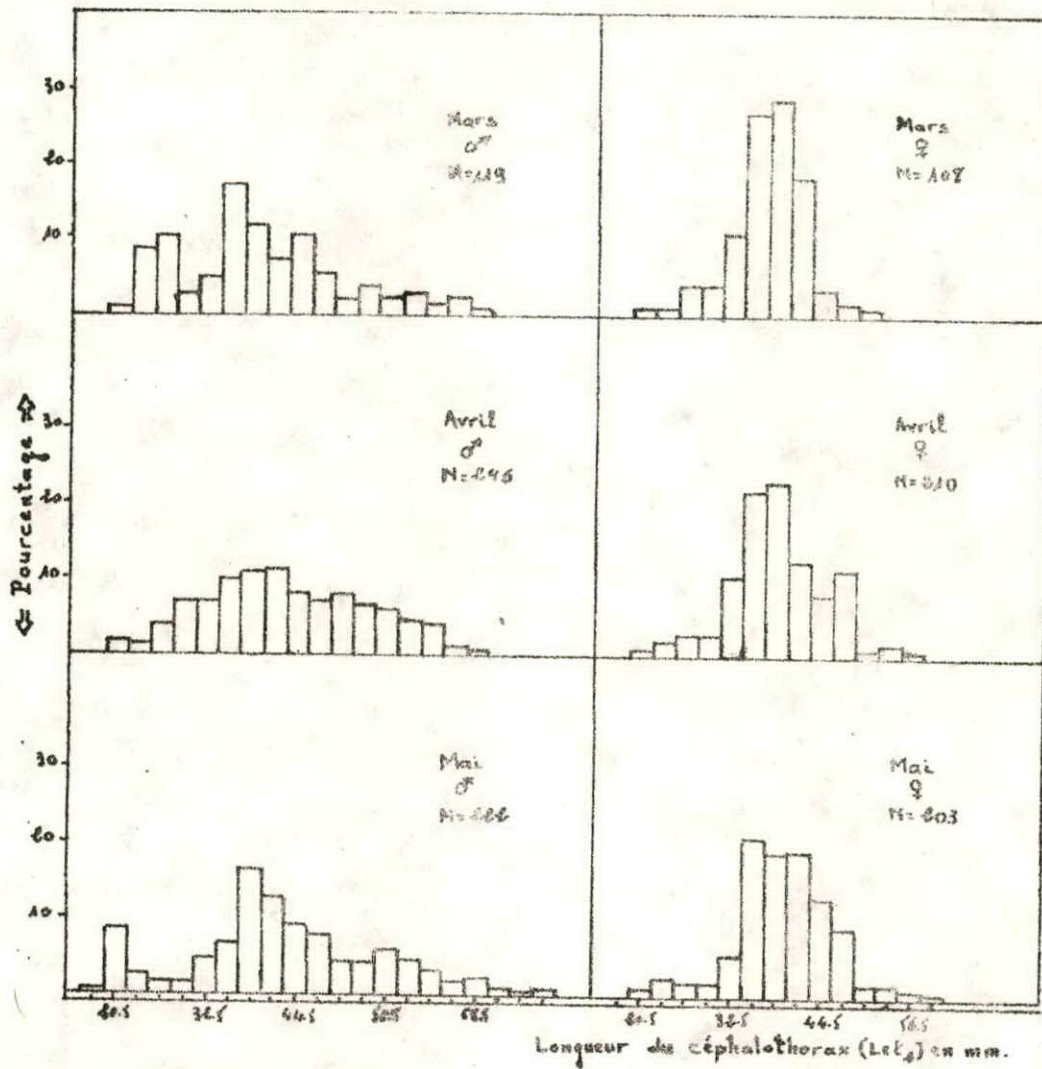


Figure 8. Histogramme de fréquences de tailles chez les mâles et les femelles de *N. norvegicus* (L.) constituant nos échantillons mensuels, groupés par classe de taille de 3 mm.

1.2. Méthode des différences logarithmiques, (BHATTACHARYA, 1967)

Cette méthode est basée sur le fait qu'on regroupe les données en classes de taille d'égale amplitude  $h$  et de point milieu  $x$ , On construit un graphique portant en ordonnée pour chaque abscisse  $x$ , la quantité.

$$\text{Log } Z = \text{Log } Z_{(x+h)} - \text{Log } Z_{(x)}$$

$Z_{(x+h)}$  et  $Z_{(x)}$  étant les effectifs des classes de points milieu  $x+h$  et  $x$  (Voir annexe Tableau 11).

On cherche ensuite les régions où deux ou plusieurs points consécutifs sont alignés sur des droites de pente négative, le nombre  $r$  de droites obtenues correspond au nombre de composantes (figure 9).

La moyenne et la variance estimées pour chacune des composantes s'écrivent en axes non orthonormés:

$$\bar{\mu}_r = \lambda_r + \frac{h^2}{2}$$

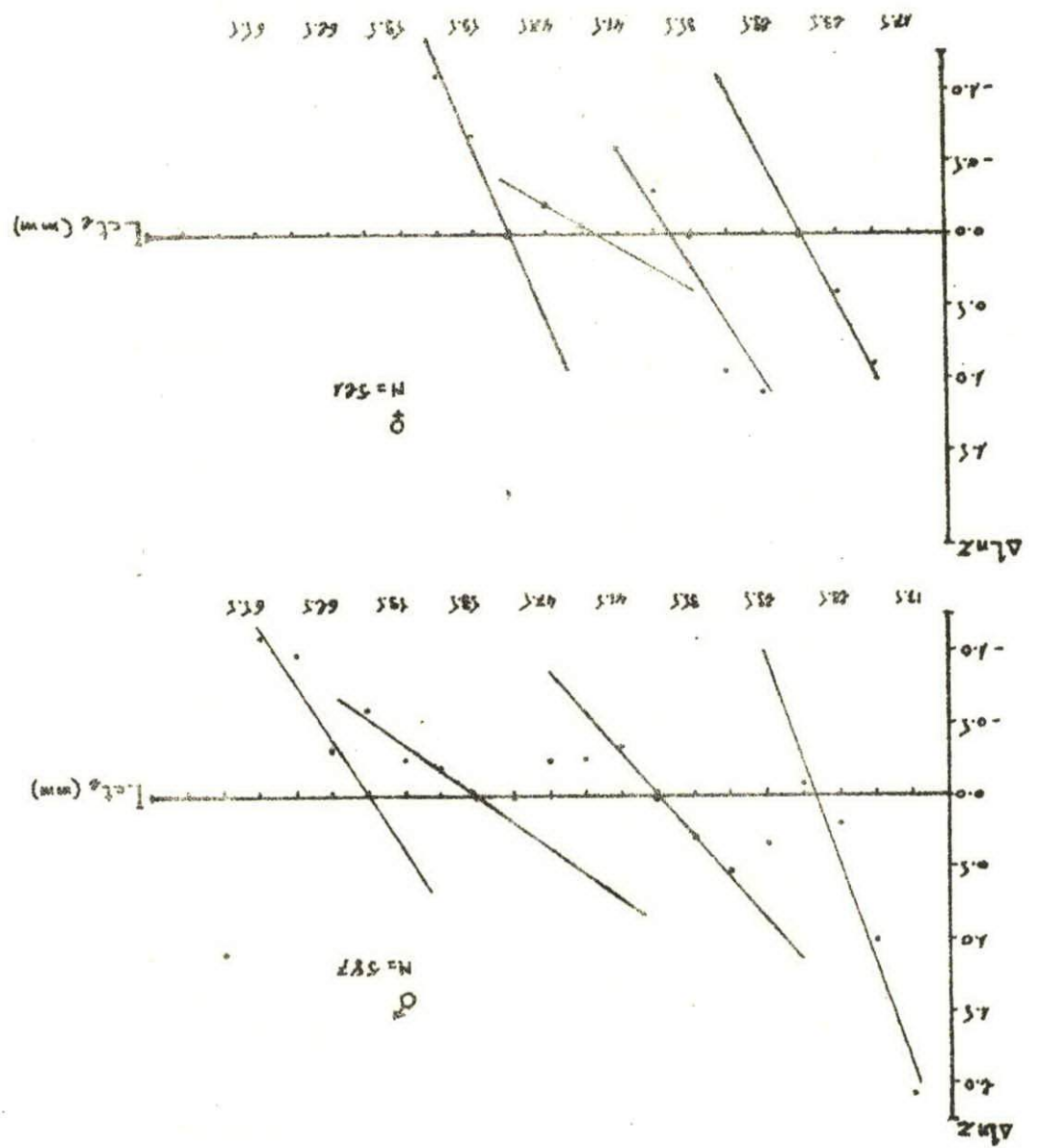
$$\bar{\sigma}_r^2 = \frac{d}{b} h \cotg \theta_r - \frac{h^2}{12}$$

Où  $\lambda_r$  est l'abscisse des points d'intersection des droites de pente négative avec l'axe des  $x$  et  $\theta_r$  l'angle aigu qu'elles forment avec cet axe.

$b$  étant l'échelle de l'axe des abscisses et  $d$  celle des ordonnées.

Le tableau (4) donne les tailles moyennes  $\bar{\mu}_r$  et les variances  $\bar{\sigma}_r^2$  obtenues pour les mâles et les femelles.

Figure 9 - Méthode de BHATTACHARYA appliquée aux populations de Longoustines capturées en Mars, Avril et Mai 1988 dans la zone de Beni-Saf.



Echelle: 10 mm  
0.5 mm

	Sexe	n	r	Axe majeur réduit	Régression de y en x
w/Lct <sub>2</sub>	mâle	292	0.975	$\log w = 3.4503 \log Lct_2 - 7.7127$	$\log w = 3.0732 \log Lct_2 - 7.4939$
w/Lct <sub>2</sub>	féfelle	318	0.983	$\log w = 2.9754 \log Lct_2 - 7.1921$	$\log w = 2.9258 \log Lct_2 - 7.007$
Lct <sub>2</sub> /Lct <sub>1</sub>	mâle	587	0.9858	$Lct_2 = 0.5776 Lct_1^{1.0387}$	$Lct_2 = 0.6149 Lct_1^{1.0439}$
Lct <sub>2</sub> /Lct <sub>1</sub>	féfelle	581	0.9746	$Lct_2 = 0.6076 Lct_1^{1.066}$	$Lct_2 = 0.6762 Lct_1^{0.9961}$
Lt/Lct <sub>2</sub>	mâle	587	0.983	$Lt = 3.3164 Lct_2^{0.997}$	$Lt = 4.306 Lct_2^{0.9671}$
Lt/Lct <sub>2</sub>	féfelle	581	0.967	$Lt = 3.7947 Lct_2^{0.967}$	$Lt = 4.2478 Lct_2^{0.936}$

Tableau 5 - Récapitulatif des équations pour les relations biométriques entre le poids (w) et la longueur du céphalothorax (Lct<sub>2</sub>), entre Lct<sub>2</sub> et Lct<sub>1</sub> d'une part, Lt et Lct<sub>2</sub> d'autre part.

### II-3 Conclusion:

Les coefficients de corrélations sont proches de 1, montrant ainsi une très bonne dépendance entre les différentes variables étudiées.

La relation  $Lct_2/Lct_1$  montre une allométrie majorante pour la longueur céphalothoracique ( $Lct_2$ ); dans les deux sexes, ( $b > 1$ )

La relation  $Lt/Lct_2$  montre une allométrie mineure pour la longueur totale ( $Lt$ ) et ceci aussi pour les deux sexes, ( $b < 1$ ).

Concernant la relation  $W/Lct_2$  celle-ci indique une allométrie majorante pour le poids chez les mâles et minorante pour le poids chez les femelles.

Cette observation est comparable avec celle de (HOSSAIN, HARTNOLL et MOHAMEDDEEN, 1987) dans leur étude sur la langoustine de la mer d'Irlande:

$$b \sigma = 3.3481$$

$$b \varnothing = 2.8196$$

### III-ESTIMATION DES PARAMETRES INITIAUX $L_{\infty}$ ET K, SANS INFORMATION SUR LA CROISSANCE:

#### III-1: Estimation de $Lct_{2\infty}$ :

WETHERALL et al (in C.G.P.M., 1985) ont proposé une méthode mathématique pour l'estimation de  $Lct_{2\infty}$  et  $Z/K$  à partir des fréquences de tailles des captures respectives d'une population en équilibre.

Le concept de cette méthode consiste à tracer sur graphique les longueurs moyennes ( $\bar{L}_i$ ) en fonction des centres de classes ( $L_i$ ) correspondant, (figures 10 et 11) avec :

$$\bar{L}_i = \frac{(\sum \% \times L_i) \text{ cumulés}}{(\sum \% \text{ cumulés})}$$

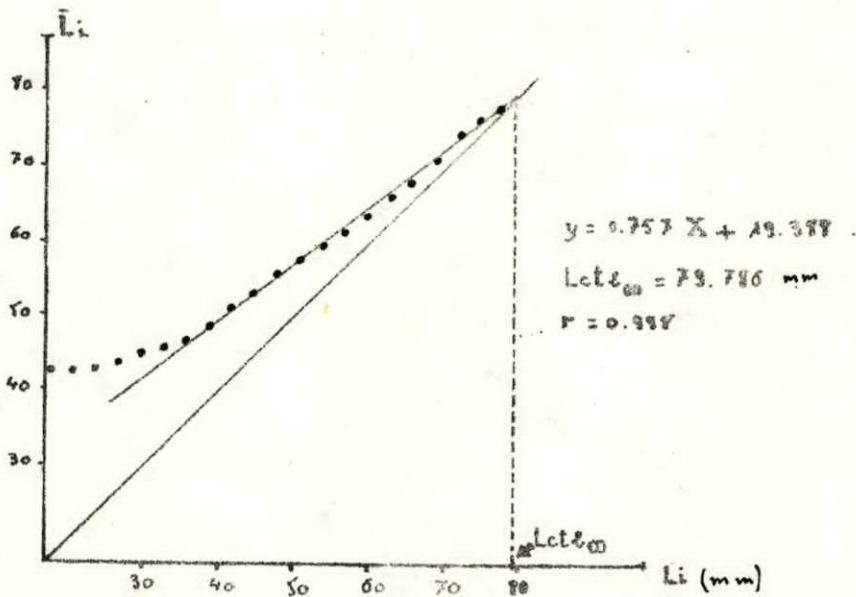


Figure 10 - Détermination de  $Li_{c_{est}}$  par la méthode de WETHERALL et al., chez les langoustines mâles dans la région de Beni-Saf.

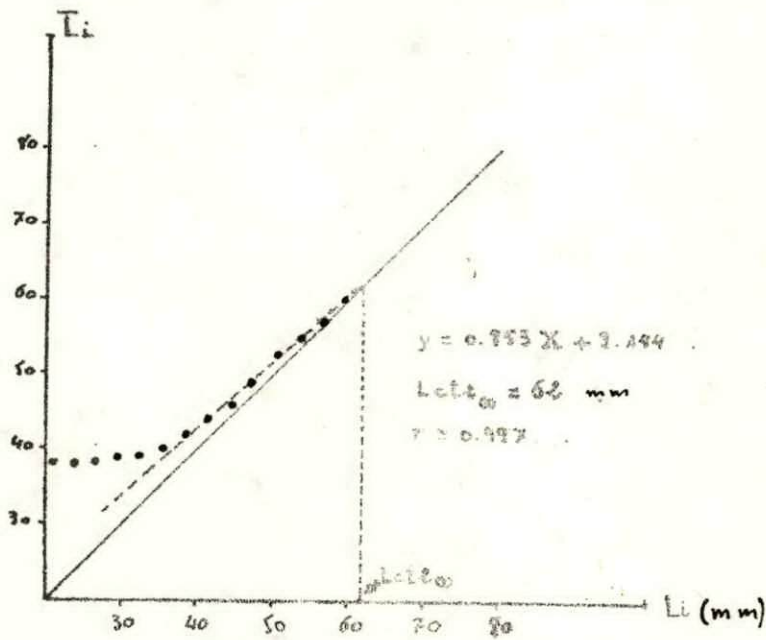


Figure 11 - Détermination de  $Li_{c_{est}}$  par la méthode de WETHERALL et al., chez les langoustines femelles dans la région de Beni-Saf.

La régression du segment rectiligne de la courbe résultante ( $\bar{L}_i = a + bL_i$ ) permet de déterminer les constantes a et b. Ces dernières donnent une estimation de  $Lct2_{\infty}$  et de  $L/K$  par les expressions :

$$Lct2_{\infty} = \frac{a}{1-b} \quad (\text{intersection de la droite avec la première bissectrice})$$
$$L/K = \frac{b}{1-b}$$

Les résultats obtenus sur ces paramètres pour les mâles et les femelles constituant nos échantillons sont rassemblés dans le tableau (5).

### III.2 Estimation de K

Connaissant un ou plusieurs couples de valeurs de K et  $L_{\infty}$  déterminés par une autre méthode, dans un ou plusieurs stocks régionaux une valeur de la vitesse de croissance  $\phi'$  est déduite selon l'équation empirique de PAULY et MUNRO, 1934 (in C.G.P.H., 1935) par la relation :

$$\phi' = \text{Log}_{10} K + 2 \text{Log}_{10} L_{\infty}$$

Ce fait permet l'estimation de K en utilisant :

$$\text{Log}_{10} K = \bar{\phi}' - 2 \text{Log}_{10} L_{\infty}$$

Avec K exprimé en années,  $\bar{\phi}'$  est la valeur moyenne de  $\phi'$  obtenue et  $Lct2_{\infty}$  prouvé par la méthode précédente.

Dans cette étude, nous avons utilisé les valeurs de K et  $Lct2_{\infty}$  de SARDA (1935) pour H. norvegicus de la côte Catalane espagnole.

Centre de classe (Li)mm	Mâles					Femelles				
	$\Sigma\%$	$\Sigma\%$ Cumulé	$\Sigma\% \times Li$	$\Sigma\% \times Li$ Cumulé	$\bar{Li}$	$\Sigma\%$	$\Sigma\%$ Cumulé	$\Sigma\% \times Li$	$\Sigma\% \times Li$ Cumulé	$\bar{Li}$ (mm)
17.5	0.45	0.45	7.875	7.875	44.590					
20.5	3.77	4.22	77.035	84.910	40.609	2.4	3.00	49.2	11494.92	38.316
23.5	14.02	18.24	309.47	40679.8	40.910	5.89	8.89	124.315	11445.78	38.46
26.5	16.78	35.02	444.67	10360.32	43.878	9.00	17.89	237.5	11321.405	38.731
29.5	11.64	46.66	343.38	11915.66	44.978	9.00	26.89	265.5	11078.905	39.119
32.5	17.31	63.97	568.575	11578.28	45.69	27.01	274.31	277.805	10817.005	39.435
35.5	34.16	98.13	1212.68	11008.705	46.657	69.93	247.8	2488.515	9939.57	40.192
38.5	39.41	137.54	1517.285	9797.025	48.546	70.32	177.37	2707.32	7457.065	42.042
41.5	32	169.54	1328	9879.74	50.984	51.08	107.05	2119.22	4749.745	44.369
44.5	28.51	198.05	1068.695	6951.74	53.311	25.1	55.97	1116.95	2629.925	46.988
47.5	20.9	218.95	992.75	5893.045	55.776	22.64	30.77	1075.4	1512.975	48.011
50.5	15.19	234.14	767.095	4690.585	57.912	3.36	9.23	169.68	437.575	53.168
53.5	15.65	249.79	837.675	3923.2	59.663	2.91	4.72	155.685	267.895	55.009
56.5	14.93	264.72	843.545	3085.825	61.534	1.47	1.96	93.055	112.21	57.25
59.5	12.78	277.5	760.41	2325.38	63.668	0.49	0.49	29.155	20.155	59.5
62.5	9.35	286.85	584.375	1441.97	66.041					
65.5	5.99	292.84	392.345	792.585	67.571					
68.5	3.95	296.79	270.575	504.05	71.122					
71.5	1.35	298.14	96.585	234.675	74.5					
74.5	0.45	298.59	33.585	152.15	76.75					
77.5	1.35	300	104.625	104.625	77.5					

$Lct_{200} = 79.786$ ,  $Z/K = 3.115$   
mm

$Lct_{200} = 62$ ,  $Z/K = 4.404$   
mm

Tableau 6 - Détermination de  $Lct_{200}$  et  $Z/K$  par la méthode de WETHERALL et al  
in C.G.P.M. 1985.

Les résultats des calculs obtenus sont consignés dans le tableau (7).

	Mer Catalane			Béni-Saf
Sexe	$Lc_2$ (mm)	K/an	$\phi'$	K/an
Mâles	64.47	0.1293	2.963	0.1449
Femelles	63.35	0.1430	2.625	0.1739

Tableau 7 Détermination de K par la méthode de PAULY et MUNRO (1984) sur la base des données régionales sur la croissance.

### III. 3 - Conclusion

La longueur asymptotique ( $Lc_2$ ) calculée est pour les deux sexes supérieure à la longueur maximale dans l'échantillonnage (la plus grande femelle observée mesurait 69.5 mm de  $Lc_2$  et le plus grand mâle 77.5 mm).

La valeur du coefficient de catabolisme K est plus élevée chez les femelles que chez les mâles ce qui traduit un taux de croissance plus élevé pour les mâles.

Connaissant K et Z/K, on peut aisément calculer Z (coefficient instantané de mortalité totale). Les valeurs de Z déduites par cette méthode figurent dans le tableau (8) partie exploitation.

CHAPITRE 5 : EXPLOITATION  
=====

## CHAPITRE 5

### EXPLOITATION

#### I. GENERALITES SUR LA PECHE A Beni-Saf

##### I.1. Le port

Le port de Beni-Saf est mixte et occupe ces dernières années une place importante dans l'économie halieutique du pays.

Les infrastructures portuaires sont constituées par :

Le quai Est qui est un quai commercial de 200 m de long réservé essentiellement aux navires de commerce.

Le quai Sud de 186 m de long divisé en deux tranches:

La première tranche communément dénommée quai de pêche, réservée à l'accostage des navires de pêches et aux débarquements de leur apports. La deuxième tranche dénommée quai d'armement, destinée à l'armement des navires de pêche.

La jetée Ouest réservée au chargement du minerai de fer de la S.O.N.A.R.E.M.

Deux calles de halage sont implantées dans la partie Sud du port.

##### I.2. Analyse des statistiques

###### I.2.1. La flottille

L'essentiel de la flottille se compose de chalutiers à pêche arrière, dont l'effectif est passé de 19 unités en 1978 à 46 en 1988, (figure 12).

Les chalutiers se répartissent en deux groupes suivant la longueur et la puissance.

la classe inférieure à 16 m constitue des unités de faible puissance (150 à 286 CV.). Ce sont souvent les plus anciennes (âge moyen = 40 ans).

Les mieux représentés sont la classe supérieure à 16 m de puissance allant jusqu'à 442 CV., et d'un âge moyen de (10 ans). Cette dernière classe tend à prendre proportionnellement plus d'importance depuis les intempéries de décembre 1980. Ce phénomène tient surtout à la diminution du nombre des plus petits navires et aussi à l'évolution de la flottille dont le rajeunissement s'accompagne d'une augmentation de la puissance moyenne.

Rappelons ici que ces chalutiers sont construits en bois ou en acier et disposent d'une autonomie très faible. Ceux-ci ne pratiquent en effet, qu'un chalutage côtier. L'équipement électronique se compose en général d'un sondeur, d'un poste de radio émetteur-récepteur, et parfois d'un radar.

Mais les problèmes ne sont pas pour autant éliminés. Tous ces navires sont confrontés au problème de manque de place pour l'amarrage. Aujourd'hui les 124 embarcations auxquelles s'ajoutent une soixantaine de bateaux de plaisance; totalisent une longueur de 2144 mètres linéaires, ne disposent actuellement que de 291 mètres de quai. Ceux-ci se retrouvent par la force des choses amarrés côte à côte par dizaines présentant en cas de mauvais temps, des dangers certains.

#### 1.2.2. Equipage et activité de pêche

L'équipage est généralement composé de 8-10 hommes, patron compris. Leur connaissances techniques dérivent presque exclusivement d'un enseignement pratique et non théorique, les méthodes de pêche sont routinières permettant aux pêcheurs de se repérer visuellement sans avoir recours au radar dont seules sont équipées les unités les plus récentes

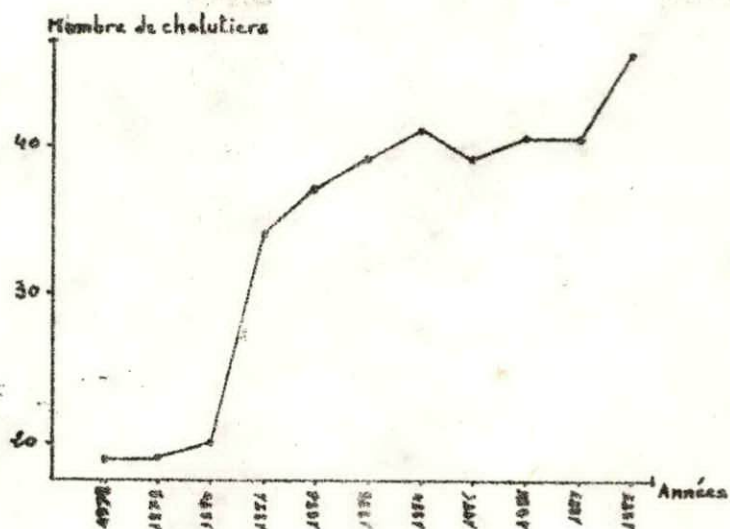


Figure 12 - Evolution annuelle des chalutiers dans le port de Beni-Saf

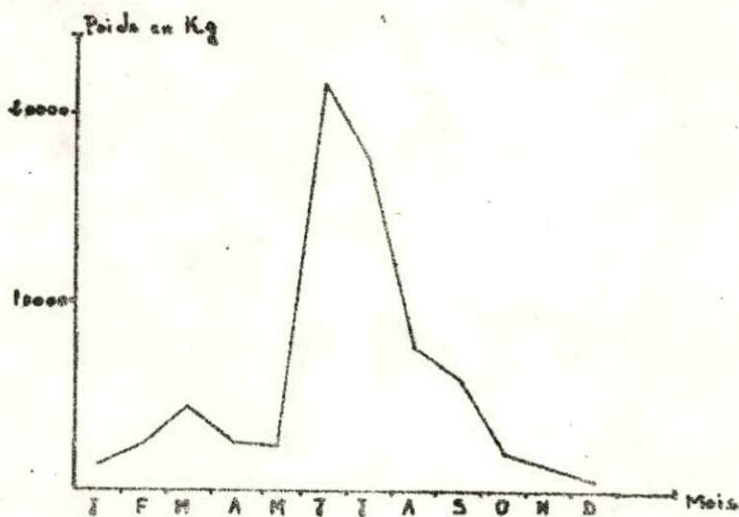


Figure 13 - Variations saisonnières des apports de Nephrops norvegicus (L.) dans le port de Beni-Saf (apports en Criée pour l'année, 1957-1967)  
Source : (Service de développement de la pêche de Beni-Saf).

qui sont conçues pour atteindre des secteurs de pêche plus éloignés.

Il existe pour les pêcheurs des zones très fréquentées et d'autres où ils ne travaillent qu'occasionnellement. Dans ces dernières notamment le Banc de l'Alidade (figure 4), où est pêchée en grande quantité la crevette rose du large Paraparus longirostris (LUCAS, 1846).

L'activité se concentre essentiellement sur les fonds entre les Iles Habibas et le banc de l'Alidade .

La durée moyenne d'une marée pour les chalutiers est de 12 à 15 heures, les traicts ont lieu uniquement de jour , le premier du matin débutant environ une heure avant la lever du soleil et le dernier du soir étant terminé deux heures environ avant le coucher du soleil.

### I.2.3. Saison de pêche

Le caractère éminemment saisonnier de la pêche à la langoustine apparaît clairement à l'examen de la figure (13).

Les rendements sont plus élevés en été avec un maximum en juin et juillet. Par contre on note une baisse momentanée des apports de septembre à février.

Les brusques fluctuations que l'on observe d'un mois sur l'autre peuvent s'expliquer par le fait que la pêche à la langoustine est particulièrement tributaire de son cycle sexuel, et des conditions météorologiques .

## II. MORTALITE

### II.1. Estimation de la mortalité totale

La mortalité totale peut se définir comme étant le nombre total d'individus disparaissant durant un intervalle de temps donné, (in NOUAR, 1985).

Pour les variations du taux de mortalité, noté Z, nous avons testé deux méthodes différentes.

Méthode 1: Analyse des fréquences de taille cumulatives (JONES, 1983). Cette méthode suggère qu'en portant sur graphique les logarithmes du nombre d'individus cumulés, versus les logarithmes de  $(L_{\infty} - L_1)$ , on obtient une relation qui est linéaire sur une bonne partie de son étendue- La pente de la partie centrale est une estimation de Z/K, ( figures 14 et 15 ).

Connaissant cette valeur, et celle du paramètre de croissance K nous pouvons aboutir à la valeur du taux instantané de mortalité totale Z. Les résultats des données initiales sont présentés en annexe tableau I2.

Méthode II: analyse de la courbe de structure d'âge dans les prises (PAULY, 1981). Cette méthode consiste à tracer sur graphique les logarithmes de  $N/\Delta t$  en fonction de l'âge relatif  $t_{moyen}$ , Z est égale à la pente (au signe près de) la courbe):

avec N: le nombre d'individus dans l'échantillon par classe de taille (figures 16 et 17).

$\Delta t (=t_2 - t_1)$  est la durée moyenne mise par un individu pour grandir dans une classe de taille donnée.

$t_1, t_2$  étant l'âge relatif correspondant respectivement à la limite inférieure et supérieure de la classe de taille, s'obtiennent à partir de la formule de VON BERTALANFFY de croissance linéaire :

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

et  $t_{moyen}$ : l'âge moyen de la classe de taille  $(t_2 + t_1)/2$ .

En pratique, on observe que la courbe se divise en deux portions une portion croissante correspondant aux petits individus peut être due à une mauvaise représentation de la population dans les

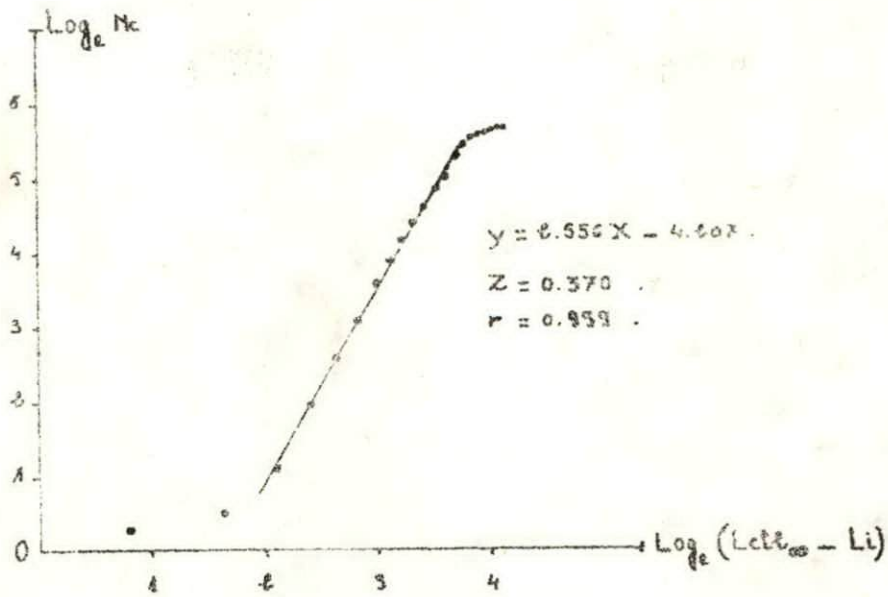


Figure 14 - Analyse des fréquences de taille cumulatives chez les mâles de N. norvegicus (L.). (Méthode I).

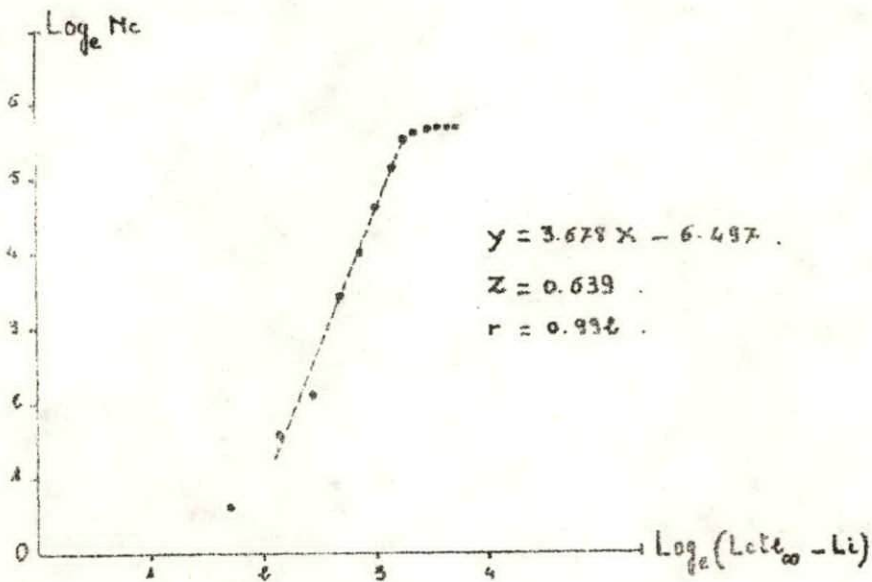


Figure 15 - Analyse des fréquences de taille cumulatives chez les femelles de N. norvegicus (L.). (Méthode I).

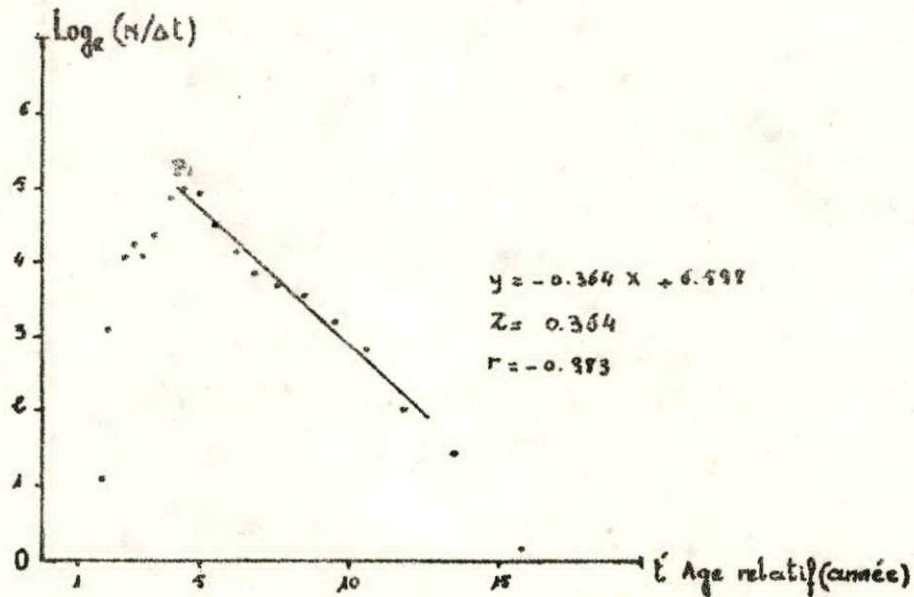


Figure 16 - Analyse de la courbe de structure d'âge dans les prises chez les mâles de M. norvegicus (L.) dans la région de Beni-Saf. (Méthode II)

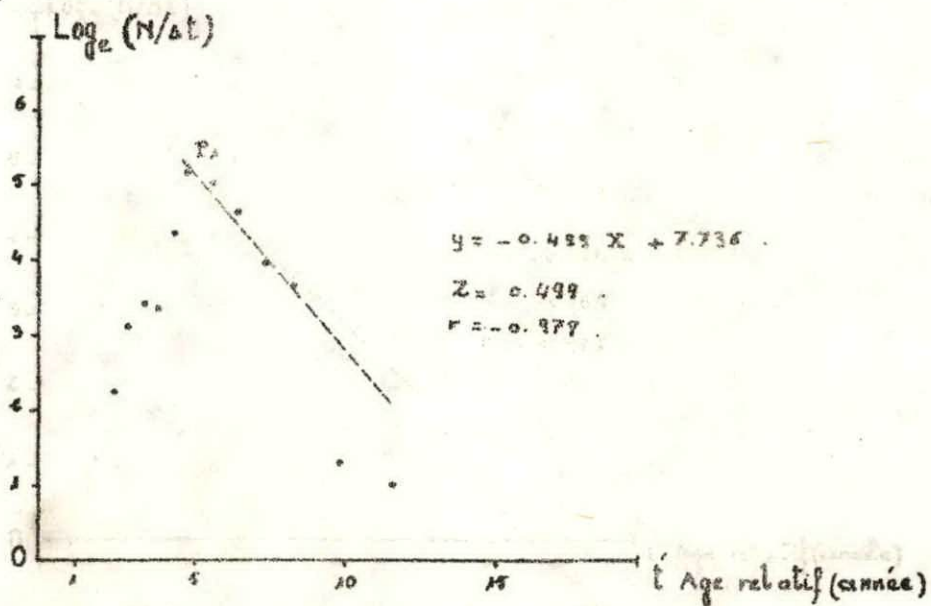


Figure 17 - Analyse de la courbe de structure d'âge dans les prises chez les femelles de M. norvegicus (L.) dans la région de Beni-Saf. (Méthode II)

	Sexe	Nombre	$y = b x + a$	r	Z
Méthode I	Mâles	587	$6.556 X - 4.607$	0.999	0.37
	Femelles	581	$3.678 X - 6.497$	0.992	0.639
Méthode II	Mâles	587	$-0.364 X + 6.598$	-0.983	0.364
	Femelles	581	$-0.499 X + 7.736$	-0.978	0.499
Méthode de WETHERALL	Mâles	587	$0.757 X + 19.378$	0.998	0.451
	Femelles	581	$0.853 X + 9.144$	0.997	0.244

Tableau 8 - Résultats de l'estimation du coefficient instantané de mortalité totale (Z) par la méthode de JONES (1983), PAULY (1981) et WETHERALL et al in C.S.P.M., 1985

captures liée à des variations temporelles de recrutement et de sélectivité.

Ceci est équivalent à n'utiliser que "la partie décroissante" de la courbe des captures.

Les résultats des données initiales sont consignés en annexe tableau(13).

Dans le tableau (8), figurent les résultats de ces deux méthodes ainsi que ceux obtenus par la méthode de WETHERALL et al (in C.G.P.M., 1985) à titre de comparaison.

#### II-1-1-Conclusion:

Comme le montrent les figures: (14,15,16,17) et le tableau (8) les valeurs des coefficient instantané de mortalité totale Z déduites par la méthode I pour les deux sexes sont légèrement supérieures à celles obtenues par la méthodes II. Ces différences étant probablement dûes aux méthodologies employées.

On peut aussi remarquer que la mortalité totale Z chez les femelles est plus importante que celle des mâles pour les deux méthodes.

Concernant la méthode de WETHERALL et al les valeurs de Z qu'elle fournit pour les deux sexes sont très différentes de celles obtenues par les méthodes précédentes. Elle apparait en effet moins convenable pour l'estimation de la mortalité totale.

#### II-2- Estimation de la mortalité naturelle M:

.. La mortalité naturelle, notée M est par définition, la quantité retranchée du stock chaque année par des causes naturelles, c'est-à-dire la mortalité naturelle plus l'émigration (JONES 1983). PAULY (1980) a montré que la mortalité naturelle chez les populations marines est corrélée avec la température moyenne de

leur environnement, par la formule empirique suivante:

$$\text{Log}_{10} M = -0.0066 - 0.279 \text{Log}_{10} L_{\infty} + 0.6543 \text{Log}_{10} K + 0.4634 \text{Log}_{10} \bar{T}.$$

avec M: mortalité naturelle d'un stock donné,

$L_{\infty}$ : longueur asymptotique des individus de ce stock,

et K: coefficient de catabolisme.

La valeur de  $\bar{T}$  est la température annuelle moyenne (en degré celcius) de l'eau dans laquelle vit le stock en question, et que l'on peut trouver par exemple dans un Atlas océanographique. Dans notre cas les données utilisées pour calculer la température moyenne ( $\bar{T}$ ) sur les lieux de pêche en cause proviennent de la campagne (THALASSA., 1982 (in NOUAR, 1985)). Avec  $\bar{T}=13.09^{\circ}\text{C}$ , nous avons obtenu les résultats suivants:

Pour les mâles:  $M=0.27$

Pour les femelles:  $M=0.326$

### II-3- Mortalité par pêche:

Au moyen de la mortalité totale et de la mortalité naturelle nous évaluons par soustraction la valeur de la mortalité par pêche F comme suit :

$$F = Z - M$$

Le coefficient instantané de mortalité par pêche F est:

Pour les mâles:  $F = 0.1$  (méthode I)

$$F = 0.094 \text{ (méthode II)}$$

Pour les femelles:  $F = 0.313$  (méthode I)

$$F = 0.173 \text{ (méthode II).}$$

DISCUSSION ET CONCLUSION GENERALE

DISCUSSION ET CONCLUSION GENERALE

Ce mémoire a permis de préciser quelques points de la biologie et de l'exploitation de la langoustine *N. norvegicus* (L.) de la région de Beni-Saf.

En ce qui concerne l'écologie, nous avons constaté que la langoustine de la région de Beni-Saf:

-Peut se rencontrer à des immersions entre 180 et 550 m, avec un maximum d'abondance entre 280 et 400 m, sur des fonds de vase molle et noire mêlée de sable.

-L'analyse portant sur la faune associée montre une grande richesse de l'endofaune à langoustine en espèces présentant ainsi un intérêt commercial dans l'économie du pays.

Sur le plan biologique, on a pu cependant acquérir un certain nombre de connaissances sur la reproduction et la croissance de cette espèce.

Pour la reproduction, l'ensemble des travaux sur le sex-ratio et la répartition de ceci par classe de taille, semble signifier que les mâles sont plus nombreux aux grandes tailles et les très gros individus sont exclusivement des mâles, conduisant ainsi à un phénomène de croissance différentielle liée au sexe, (et à une sélectivité des engins de pêche liée à un comportement particulier des femelles en période de reproduction).

La maturité sexuelle a été effectuée en utilisant une échelle basée uniquement sur l'examen macroscopique des ovaires (développement et coloration). Nos observations ont permis de définir quatre stades et la plus petite femelle mature mesure 28 à 30 mm de longueur céphalothoracique.

L'étude de l'évolution du coefficient de condition ne permet pas de préciser la période de reproduction en raison de la période d'échantillonnage très courte.

En ce qui concerne la croissance, deux méthodes ont été utilisées pour suivre l'évolution modale des classes d'âge; celle de PETERSEN (1892) et celle de BHATTACHARYA (1967).

Ces méthodes ne sont qu'approximatives et elles ne sont réellement efficaces qu'avec des composantes gaussiennes bien séparées ce qui n'est pas le cas de notre échantillonnage.

Lorsqu'il ya chevauchement des composantes, la position des points d'inflexion, si on utilise la méthode de BHATTACHARYA, est très difficile à déterminer et pour une part subjective.

Dans l'analyse des structures de longueurs, l'utilisation de certaines méthodes (WETHERALL, 1985, PAULY et MUNRO, 1984) donne une meilleure approche de  $L_{\infty}$  et  $K$ , mais semble surestimer la valeur du coefficient instantané de mortalité totale ( $Z$ ).

Quant à l'exploitation, les valeurs du coefficient instantané de mortalité totale obtenues par les méthodes sont assez proches.

La méthode II (PAULY, 1985) donne une meilleure estimation de  $Z$ , ceci a déjà été constaté par YAHIAOUI et al (in C.G.P.M. 1985).

Ces estimations indiquent une mortalité totale supérieure chez les femelles.

Une estimation approchée de la mortalité naturelle  $M$  est obtenue en utilisant l'équation empirique de PAULY (1980). Deux valeurs de la mortalité par pêche  $F$  sont alors déduites des valeurs de mortalité totale obtenues.

En l'absence de données propres à d'autres régions, il ne nous est pas possible d'apprécier la qualité des résultats.

Les résultats, concernant la mortalité naturelle montrent que celle-ci affecterait davantage les femelles que les mâles, ces différences pourraient s'expliquer par le comportement des femelles de grandes tailles qui sont moins vulnérables à l'engin de pêche que les grands individus mâles.

$M$  est de 0.27/an chez les mâles est de 0.32/an pour les femelles.

En conclusion, l'ensemble de ces observations, d'ordre biologique et dynamique, devrait toute fois servir de base pour la suite de cette étude. Notre travail n'est pas suffisamment avancé pour définir l'état d'exploitation du stock et d'envisager son aménagement.

Cette étude devra se poursuivre, elle réclame en effet un complément d'informations conduisant ainsi à l'élaboration d'un programme qui doit tenir compte en outre des hypothèses de travail formulées au cours de ces premiers travaux.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BEHARS M.I., 1981. Exploitation rationnelle des pêcheries égyptiennes; application aux pêcheries des sardinelles (Sardinella aurita, VALENTINIS, 1847) de la baie de Salloum, Egypte.  
Thèse de Doct. d'Etat, Univ. Sc. Tech. Languedoc, Montpellier:  
354 P.
- BOUGIS P., 1976. Océanographie biologique appliquée. L'exploitation de la vie marine. Masson Ed: 320 P.
- CAMPILLO A., 1979. Contribution à l'étude de la crevette rose Palaemon serratus (PENWANT). Exploitation. Biologie.  
Thèse de Doct. d'Etat, Univ. Sc. Tech. Languedoc: 247 P.
- C.G.P.M., 1982. Rapport de la première consultation technique sur l'évaluation des stocks dans la Méditerranée centrale. Tunis, 19-23 Avril 1982. FIPI/R 266: 98-99.
- C.G.P.M., 1985. Rapport de la deuxième consultation technique sur l'évaluation des stocks dans la Méditerranée centrale. Italie, 24-27 juin 1985. FIPL/R 336: 140 P.
- C.G.P.M., 1985. Rapport de la quatrième consultation technique sur l'évaluation des stocks dans les divisions statistiques Baléares et Golfe du Lion. Alger, 16-21 Novembre 1985. FIPL/R 347: 231 P.
- CHALABI A., 1983. Biologie et écologie des populations de la petite vive Euchichthys virens (CUVIER, 1829, DE JUVIGNA et FIORINO, 1983) sur les côtes du Finistère.  
Thèse de Master, Univ. de Bretagne occidentale. 218: 173 P.  
Doct. troisième cycle,
- CHARVAU A., 1981. La langoustine Nephrops norvegicus (L.). Pêche maritime 60 (1243): 567-572.
- DIEUZFIDE R. & NOVELLA M., 1953. Le matériel de pêche maritime utilisé en Algérie. Bull. Stat. Aquic. pêches Castiglione, n.s., 179: 224-225.
- PONTAINE P. & MARIUZZI N., 1969. Biologie de la langoustine du Golfe de Gascogne Nephrops norvegicus (L.). Rev. Trav. Inst. (Scien. tech.) pêche Marit., 33: 223-246.
- GRUVEL A., 1926. Les pêches maritimes en Algérie. Stat. Aquic. Pêch. Castiglione, fasc. 2: 170 P.
- HELDT J.H., 1931. Des langoustines dans les mers Tunisiennes 16: 1-6.
- HOLTHUIS L.P., 1987. Fiches F.A.O. d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer noire (zone de pêche 37). Vol. I: 301-302.

- HOSSAIN M.A., HARTWOLD R.G. & MOHAMEDDEEN H., 1987. The Length-Weight relationship and flesh production of the norway lobster Nephrops norvegicus (L.) (Décapoda, Astacidea). *Crustaceana*, E.J. Brill, Leiden 52(I): 41-42.
- I.S.T.P.M., 1982. Rapport de Mission sur l'évaluation des ressources halieutiques de la marge continentale algérienne: stocks pélagiques, stocks démersaux exploitables au chalut. Campagne THALASSA, ICHTHYS, JOAMY: 101 P.
- JONES R., 1983. L'Evaluation des stocks de poissons appuyée sur des données de structure de taille. Et note sur l'analyse de cohorte. F.A.O. Circ. Pêches 734: 60 P.
- KADARI G., 1984. Les techniques de pêche utilisées en Algérie ENAP 88. 135 P.
- MORIZUR Y., 1981. Evolution du taux de présence de spermatophore chez les femelles de Nephrops norvegicus (L.) (Décapoda: Reptantia) et développement ovarien dans le Golfe de Gascogne. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 1981. Vol. 52: 15-24.
- MORIZUR Y., 1983. Utilisation de critères fonctionnels (Présence de spermatophores, maturation des ovaires) pour la détermination de la taille et de l'âge à maturité sexuelle des Nephrops norvegicus (L.) femelles de la région Sud-Bretagne. *J. Cons. Inst. Explor. Mer.*, 41: 28-36.
- NOUAR A., 1985. Contribution à l'étude de la crevette péneide Parapeneus longirostris (LUCAS, 1846) dans la région d'Alger: *Écologie, Biologie, Exploitation.* Thèse de Magister. U.S.T.H.B.: 201 P.
- PAULY D., 1985. Quelques méthodes simple pour l'estimation des stocks de poissons tropicaux. F.A.O., Document technique sur les pêches 234: 54 P.
- SARDA F. & ABELLO P., 1981. Distribution y Abundancia de Nephrops norvegicus (L.) en el mar Catalan: seguimiento de una poblacion. *Informes del Inst. Invest. Pesqueras* 43(I): 235-242.
- SARDA F. & FERNANDEZ A., 1981. Biologie y pesca de la cigala Nephrops norvegicus (L.). *Informes Technics del Inst. Invest. Pesqueras.* Nº 84-85: 44 P.
- SARDA F., 1985. Estudio de la edad, crecimiento y frecuencia de muda en cautividad, de Nephrops norvegicus (L.) del mar Catalan. *Informes del Inst. Invest. Pesqueras* 49(2): 139-154.
- SPIEGEL M.R., 1984. Théorie et application de la Statistique. *Serie SCITAUM* 501: 356 P.
- NOUAR A., 1985. Contribution à l'étude de la crevette péneide Parapeneus longirostris (LUCAS, 1846) dans la région d'Alger:

VIBERT R. & LAGLER K.F., 1961. Pêches continentales, biologie et aménagement: 628 P.

VIVES F. & SUAU P.; 1963. Note sur la biologie de Nephtys norvegicus (L.)  
Var. méditerranéensis Zar. des côtes de Vinaros (Méditerranée occidentale). Proc. Tech. Pap. GFCM, 7: 329-335.

**ANNEXE**

Centre de classe (Li)mm	Mâles				Femelles			
	Effectif (fi)	fi x Li	(Li) <sup>2</sup>	fi x (Li) <sup>2</sup>	Effectif (fi)	fi x Li	(Li) <sup>2</sup>	fi x (Li) <sup>2</sup>
17.5	03	52.5	306.25	918.75	01	17.5	306.25	306.25
22.5	28	630	506.25	14175	11	247.5	506.25	5568.75
27.5	46	1265	756.25	34762.50	27	742.5	756.25	20418
32.5	67	2177.5	1056.25	70768.75	70	2345	1056.25	74500
37.5	101	3787.5	1406.25	170156.25	601	22507.5	1406.25	872656.25
42.5	104	4420	1806.25	187850	129	5482.5	1806.25	233006.25
47.5	68	3230	2256.25	153425	58	2755	2256.25	130866.5
52.5	56	2940	2756.25	143925	11	577.5	2756.25	30318.75
57.5	49	2817.5	3306.25	162006.25	03	172.5	3306.25	9918.75
62.5	32	2000	3906.25	125000	-	-	-	-
67.5	14	945	4556.25	63787.5	-	-	-	-
72.5	05	362.5	5256.25	26281.25	-	-	-	-
77.5	02	155	6006.25	12012.5	-	-	-	-
	$n_A = \sum f_i =$	$\sum (f_i \times Li) =$		$\sum (f_i \times Li^2) =$	$n_B = \sum f_i =$	$\sum (f_i \times Li) =$		$\sum (f_i \times Li^2) =$
	587	26816.5		1061468.8	561	20138.5		797555.5
	$\bar{L}_i = \overline{Lct}_i = \bar{x}_i = \frac{\sum (f_i \times Li)}{\sum f_i} = 45.681 \text{ mm.}$				$\bar{L}_i = \overline{Lct}_i = \bar{x}_i = \frac{\sum (f_i \times Li)}{\sum f_i} = 35.648 \text{ mm.}$			
	$\sigma_i^2 = \frac{\sum (f_i \times Li^2)}{\sum f_i} - \bar{L}_i^2 = 133.964$				$\sigma_i^2 = \frac{\sum (f_i \times Li^2)}{\sum f_i} - \bar{L}_i^2 = 37.613$			

Tableau 9 - Calcul de la variable centrée réduite (Z) chez la langoustine Nephrops norvegicus (L.) de la région de Beni-Saf.

MOIS TAILLE Lct. (mm)	Mâles			Femelles		
	Mars	Avril	Mai	Mars	Avril	Mai
22.5	1.007	0.853	0.289	0.194	0.493	-
27.5	1.398	1.760	0.323	0.196	0.533	-
32.5	1.169	0.936	0.280	0.195	0.499	0.621
37.5	1.351	0.952	0.280	0.194	0.532	0.621
42.5	1.004	1.077	0.28	0.184	0.464	0.637
47.5	-	1.007	0.267	-	0.454	0.645
52.5	-	0.989	0.286	-	0.403	0.591
57.5	-	1.023	0.277	-	0.427	0.498
62.5	-	1.166	0.277			
67.5	-	1.165	0.268			
72.5	-	-	0.289			
Total	1.178	1.09	0.282	0.193	0.476	0.609

Tableau 10 - Variations mensuelles du coefficient de condition K par classe de taille de 5 mm. de Lct.e.

Centre de classe Lcté (mm)	Mâles					Femelles				
	Effectif $Z(x)$	Effectif $Z(x+h)$	$\ln Z(x)$	$\ln Z(x+h)$	$\Delta \ln Z$	Effectif $Z(x)$	Effectif $Z(x+h)$	$\ln Z(x)$	$\ln Z(x+h)$	$\Delta \ln Z$
17.5	1	2	0	0.08	0.08	-	-	-	-	-
20.5	8	28	2.08	3.04	1.01	4	10	1.39	2.30	0.91
23.5	28	27	3.04	3.3	0.21	10	15	2.30	2.71	0.41
26.5	27	25	3.30	3.22	-0.08	15	15	2.71	2.71	0.00
29.5	25	35	3.22	3.56	0.34	15	45	2.71	3.81	1.1
32.5	35	60	3.56	4.09	0.53	45	118	3.81	4.77	0.96
35.5	60	78	4.09	4.36	0.27	118	118	4.77	4.77	0.00
38.5	78	76	4.36	4.33	-0.03	118	87	4.77	4.47	-0.3
41.5	76	54	4.33	3.99	-0.34	87	48	4.47	3.87	-0.6
44.5	54	42	3.99	3.74	-0.25	48	45	3.87	3.81	-0.06
47.5	42	33	3.74	3.50	-0.24	45	06	3.81	1.79	-2.02
50.5	33	32	3.50	3.47	-0.03	06	06	1.79	1.79	0.0
53.5	32	32	3.47	3.47	0.00	06	03	1.79	1.1	-0.69
56.5	32	26	3.47	3.26	-0.21	03	01	1.1	0.0	-1.1
59.5	26	20	3.26	3.00	-0.26	01	-	0.0	-	-
62.5	20	11	3.00	2.40	-0.6					
65.5	11	08	2.40	2.08	-0.32					
68.5	08	03	2.08	1.1	-0.98					
71.5	03	01	1.1	0.0	-1.1					
74.5	01	03	0.0	1.1	1.1					
77.5	03	-	1.1	-	-					

Tableau 11 - Détermination du nombre de sous-populations pour les mâles et les femelles par la méthode de BHATTACHARYA (1967)

Centres de classes Lete (mm)	Mâles				Femelles			
	Prises	Prises Cumulées (Nc)	Ln Nc	Ln(L <sub>∞</sub> -L <sub>i</sub> )	Prises	Prises Cumulées (Nc)	Ln Nc	Ln(L <sub>∞</sub> -L <sub>i</sub> )
17.5	0.45	899.94	6.704	4.138				
20.5	3.72	893.49	6.706	4.086	2.4	300	5.704	3.786
23.5	14.08	895.78	6.689	4.03	5.69	897.6	6.696	3.651
26.5	16.78	881.7	6.641	3.976	9.00	892.31	6.678	3.57
29.5	11.64	864.96	6.579	3.918	9.00	883.31	6.647	3.48
32.5	17.31	853.87	6.534	3.856	67.01	874.31	6.614	3.384
35.5	34.16	835.97	6.464	3.791	69.93	847.3	6.511	3.277
38.5	39.41	801.81	6.307	3.721	70.36	177.37	5.178	3.157
41.5	38	166.4	5.09	3.645	51.08	107.05	4.673	3.08
44.5	28.51	130.4	4.876	3.563	25.1	55.97	4.085	2.866
47.5	20.9	101.89	4.624	3.475	22.64	30.87	3.43	2.674
50.5	15.19	80.39	4.394	3.377	3.36	8.23	2.108	2.442
53.5	15.65	65.8	4.187	3.269	2.91	4.87	1.583	2.14
56.5	14.93	50.15	3.915	3.148	1.47	1.96	0.673	1.705
59.5	12.78	35.22	3.566	3.01	0.49	0.49	0.713	0.916
62.5	9.35	22.44	3.111	2.85				
65.5	5.99	13.07	2.576	2.65				
68.5	3.95	7.1	1.96	2.424				
71.5	1.35	3.15	1.147	2.115				
74.5	0.45	1.8	0.588	1.665				
77.5	1.35	1.35	0.3	0.867				
	$Z = 0.370$				$Z = 0.639$			

Tableau 12 - Détermination de la mortalité totale Z pour les mâles et les femelles par la méthode de JONES (1983)

