

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا للعلوم البحر و تهيئة الساحل

École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer

et de l'Aménagement du Littoral



MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME DE MASTER
EN SCIENCES DE LA MER

OPTION : HALIEUTIQUE

Thème :

**Contribution à l'étude de l'exploitation de
Scyliorhinus canicula Linnaeus, 1758 (Elasmobranches)
dans la région Centre du bassin algérien**

Présenté par :

ABDELAZIZ Oussaid Abdellah

Soutenu le 09 novembre 2014 devant le jury suivant :

| | | | |
|------------------|-----------------------|---------|--------------|
| M. SEFIANE O. | Maître de conférences | ENSSMAL | Président |
| Mme KORICHI H.S. | Maître - assistante | ENSSMAL | Examinatrice |
| Melle LADOUL S. | Enseignante | ENSSMAL | Examinatrice |
| M. HEMIDA F. | Professeur | ENSSMAL | Promoteur |

- Promotion 2014 -

Remerciements

Au terme de ce travail, je suis très honoré de pouvoir remercier toutes les personnes qui m'ont apporté aide et soutien.

*Il m'est agréable d'exprimer mes plus vifs remerciements à Monsieur **SEFIANE Omar**, Enseignant à l'École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et l'Aménagement du Littoral (ENSSMAL), qui me fait le privilège d'accepter la présidence de ce jury en dépit de ses lourdes responsabilités. J'ai beaucoup apprécié sa disponibilité bienveillante.*

*Je tiens aussi à remercier vivement **Mme KORICHI H.S.**, Enseignant-chercheur à l'ENSSMAL, tout d'abord comme enseignante et pour ses encouragements et ses conseils qui m'ont été très utiles, et dont la présence dans ce jury m'honore ; je lui exprime ma sincère gratitude.*

*Mes plus vifs remerciements à **M^{elle} LADOUL S.**, Enseignant-chercheur à l'ENSSMAL, pour avoir bien voulu examiner ce travail. Je tiens à la remercier particulièrement pour tous les conseils qu'elle m'a apportés, toute son aide et surtout pour sa grande patience.*

*Mes chaleureux remerciements vont à mon promoteur **M. HEMIDA F.** qui a accepté d'encadrer ce travail et pour la confiance qu'il m'a témoigné. Il m'a constamment orienté en sciences halieutiques pour l'accomplissement de ce travail avec ses conseils réguliers, ses remarques et sa grande expérience, mais aussi pour avoir contribué à ma progression personnelle ; qu'il trouve ici l'expression de ma reconnaissance. Il restera un exemple et une référence pour moi.*

*Merci à **Melle Damir N.**, Magister et membre du laboratoire Halieutique de l'ENSSMAL, pour son aide, ses conseils et surtout ses encouragements*

*Ce travail a été réalisé avec l'aide efficace et précieuse, tant sur le terrain qu'au laboratoire, de mes collègues et amis **Ailane F.**, **Guettaf S.**, **Djenaoucine F.** et **Attou N.** à qui j'exprime ma profonde gratitude.*

Je tiens à remercier mes parents et ma famille qui m'ont constamment aidé avec leurs conseils, leurs encouragements et leur soutien moral tout le long de mes études malgré mon éloignement.

*Je n'oublierai pas de remercier tous les collègues de notre promotion de fin d'études, particulièrement ceux de la filière **halieutique**, tous mes amis qui m'ont aidé et soutenu, ainsi que toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce présent mémoire.*

| | |
|---|----|
| Sommaire | |
| Introduction | 4 |
| Chapitre Premier : Données générales | 5 |
| 1. Présentation de l'espèce | 5 |
| 1.1. Position systématique..... | 5 |
| 1.2. Diagnose de <i>S. canicula</i> | 6 |
| 2. Présentation de la zone d'étude | 7 |
| Chapitre Deuxième : Matériel et Méthodes | 10 |
| 1. Échantillonnage..... | 10 |
| 2. Comparaison des tailles moyennes | 10 |
| 3. Distribution des fréquences de taille | 10 |
| 4. Détermination des paramètres de croissance..... | 10 |
| 4.1. Approche de Pauly (1985) | 11 |
| 4.2. Méthode de Powell – Wetherall | 11 |
| 4.3. Méthode ELEFAN I | 12 |
| 5. Relation Taille – Poids | 12 |
| 6. Détermination des paramètres d'exploitation | 13 |
| 6.1. Mortalité totale Z | 14 |
| 6.2. Mortalité naturelle M | 14 |
| 6.3. Mortalité par pêche F..... | 14 |
| 7. Estimation du niveau d'exploitation | 14 |
| 7.1. Espèces associées | 14 |
| 7.2. VPA (données d'entrée) | 15 |
| 7.3. Modèle de Thompson et Bell (1934) | 17 |
| 7.4. Approche multispécifique | 17 |
| Chapitre Troisième : Résultats et Discussion | 19 |
| 1. Distribution des fréquences de taille | 19 |
| 2. Comparaison des tailles moyennes | 20 |
| 3. Paramètres de croissance | 21 |
| 4. Relation taille- poids | 23 |
| 5. Paramètres d'exploitation | 24 |
| 6. Estimation du niveau d'exploitation | 26 |
| 6.1. VPA (données d'entrée)..... | 26 |
| 6.2. Approche multispécifique | 30 |
| Conclusion | 35 |
| Bibliographie | 37 |
| Annexe | |
| Liste des Tableaux | |
| Liste des figures | |

Introduction

Les Élasmobranches, les raies et les requins, sont généralement représentés par des espèces à croissance lente, à durée de vie longue et à maturité sexuelle tardive. La reconstitution des stocks d'Élasmobranches après une surexploitation est beaucoup plus lente que celle des poissons osseux.

La gestion des pêcheries est là pour servir à obtenir le maximum de production possible d'une manière soutenable dans le temps. Une bonne gestion permet d'obtenir le maximum de revenu à long terme, car elle permet de réduire les dépenses inutiles et limiter les investissements à l'optimum de rentabilité.

On peut s'étonner que la côte algérienne longue de 1200 km ait une faune marine incomplètement étudiée. C'est le cas notamment de la faune ichthyologique bien que les activités de pêche soient relativement bien développées.

Les Scyliorhinae font partie des familles de poissons cartilagineux les moins étudiées en Algérie. D'après Cadenat et Blache (1981), cette famille est représentée par trois espèces qui appartiennent aux genres *Galeus* et *Scyliorhinus*. Ce dernier regroupe deux espèces : *Scyliorhinus stellaris* et *Scyliorhinus canicula*. Cette dernière n'a pas fait l'objet de beaucoup d'études en Algérie ; on peut citer les travaux de Ayati (2009) et de Zelmat (2009) réalisés dans la région Est et la région Ouest de l'Algérie mais aucun travail n'a été réalisé sur ce stock le long du littoral algérois. De ce fait l'objectif de notre étude est une contribution à l'exploitation de *Scyliorhinus canicula* dans la région centre du bassin algérien ; une approche mixte ou multispécifique a pour cela été utilisée.

L'évaluation multispécifique/multiflottille est souvent une extension des modèles à une seule espèce exploitée par une seule flottille. Dans la majorité des pêcheries plusieurs flottilles, exploitent en concurrence la même ressource alors qu'une flottille exploite plusieurs stocks. Ce type d'évaluation, fait partie des modèles analytiques. Ces modèles supposent la connaissance de la composition des captures par âge. Ils font appel à des paramètres de croissance et d'exploitation (Linf, K, M, F...). Ce sont les modèles de Beverton et Holt (1956), VPA, Thompson et Bell (1934).

Le travail présenté ici, s'articule autour de trois chapitres :

Le premier chapitre concerne la présentation de l'espèce étudiée ainsi que sa zone d'étude.

Le deuxième chapitre porte sur l'étude des paramètres de croissance de la petite roussette et des espèces accompagnatrices et sur la détermination des paramètres d'exploitation.

Le troisième chapitre, comporte les résultats obtenus pour la croissance linéaire et pondérale ainsi que sur le niveau d'exploitation du stock mixte (*Scyliorhinus canicula* mâles et femelles, *Pagellus bogaraveo* et *Parapenaeus longirostris*).

Chapitre Premier : Données générales

1. Présentation de l'espèce

Scyliorhinus canicula fait partie de la famille des Scyliorhinidae. Cette famille regroupe des squales généralement d'assez petite taille, côtiers ou profonds, communs dans les eaux tempérées et tropicales du monde entier. Cette famille regroupe 14 genres dans le monde mais il n'existe que deux genres en Méditerranée (Cadenat et Blache, 1981).

D'après Dieuzeide (1953), cette famille se caractérise par un corps subscylindrique. Sa partie intérieure est définie par un museau déprimé, court et mousse. Sa bouche est située dans la partie inférieure du corps, elle est large avec des dents petites nombreuses et pointues répartissent sur plusieurs rangées. Cette famille possède deux nageoires dorsales : la première nageoire se situe entre les nageoires ventrale et l'anale, la seconde s'insère entre la nageoire anale et la caudale. Cette dernière est horizontale, dans le prolongement du corps, avec un lobe ventral peu développé. Les espèces de cette famille ont des petits yeux en amande (pourvus d'une paupière nictitante).

1.1. Position systématique

Les classifications traditionnelles (linnéennes et darwiniennes) tendent à être remplacées par la systématique phylogénétique. La classification phylogénétique des Sélaciens (Jurd, 2000 ; Le cointre et Le Guyader, 2001) synthétisée par Hemida (2005) a été retenue pour le présent travail.

Règne : Eukaryota

Sous-Règne : Metazoa

Phylum : Chordata

Sous-Phylum : Craniata

Embranchement : Vertebrata

Super-classe : Gnathostoma

Classe : Chondrichthyes

Sous-classe : Selacii ou Elasmobranchii

Infra-Classe : Neoselachii

Division : Galeomorphii

Ordre : Carcharhiniformes

Famille : Scyliorhinidae

Genre : *Scyliorhinus* Blainville, 1816

Espèce : *canicula* Linnaeus, 1758

Selon Cadenat et Blache (1981), dans le genre *Scyliorhinus* il n'y a pas de crête de denticules dermiques modifiés au bord dorsal du pédoncule caudal et de la nageoire caudale. Ces vraies « Roussettes » sont caractérisées par la présence de sillons labiaux uniquement inférieurs, c'est-à-dire ne contournant pas la commissure buccale, par les valvules nasales importantes cachant, en majeure partie, les ouvertures nasales proprement dites, par la seconde nageoire dorsale toujours un peu plus petite que la première ; la livrée générale est variable, mais toujours bien contrastée (nombreuses petites taches claires ou sombres, réticulation ...).

1.2. Diagnose de *Scyliorhinus canicula*

Louisy (2002) a indiqué trois principaux critères pour déterminer *Scyliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758) : la présence de nombreux petits points bruns, la position de la nageoire anale par rapport à la seconde nageoire dorsale, ainsi que la présence d'une grande valvule nasale contiguë atteignant la bouche (fig.I.1).

Les narines sont sans barbillons mais avec des replis nasaux antérieurs très développés, se rejoignant. La petite roussette possède cinq petites fentes branchiales, les deux dernières situées au-dessus de la base des pectorales.



Figure I. 1. Morphologie générale de *S. canicula* (Linnaeus, 1758)

- **Répartition géographique et bathymétrique**

Scyliorhinus canicula est une espèce benthique, commune sur le plateau continental et la pente continentale entre 20 et 400 m, en Méditerranée et dans l'Atlantique oriental de la Norvège au Maroc inclus ; au sud de cette latitude, l'espèce devient progressivement plus rare et plus profonde ; elle n'a pas encore été signalée avec certitude au sud du Sénégal (Cadenat et Blache, 1981).

En Algérie, Ayati (2009) a indiqué que l'espèce est commune dans toutes les régions et atteint ses fréquences, densité et biomasse maximales à l'Ouest. Sa présence décroît d'Ouest en Est soit en fréquence, densité ou en biomasse.

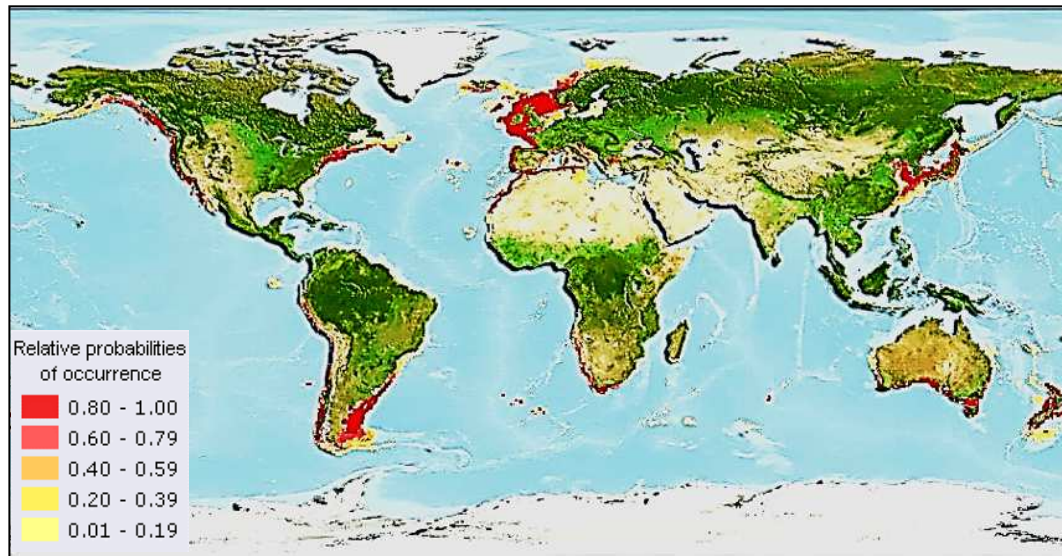


Figure I. 2. Répartition géographique de *S. canicula* (Linnaeus, 1758) (Froese et Pauly, 2013)

- **Alimentation**

La petite roussette se nourrit de mollusques, gastéropodes et céphalopodes (jeunes seiches), de crustacés (divers crabes, crevettes, langoustines, jeunes langoustines), de vers et de petits poissons. Ce sont surtout des espèces de fond (grondins, limande, gobies...) mais on observe également des espèces moins inféodées au fond (merlu, tacaud) ou même pélagiques comme les harengs, sardines, chinchards, maquereaux... (Quero et Vayne, 1997).

- **Croissance**

La croissance de la petite roussette n'est pas connue. On sait seulement qu'elle est plus lente en Méditerranée. Notons que l'acquisition de la maturité sexuelle ayant lieu à une taille nettement plus faible en Méditerranée, la croissance s'en trouve d'autant plus ralentie (Quero et Vayne, 1997).

2. Présentation de la zone d'étude

La région centre s'allonge de la zone de Ténès à l'Ouest (36°22'00''N - 1°20'19''E) jusqu'à Dellys à l'Est (36°55'N, 04°33'00''E) Ce secteur regroupe trois baies, la baie de Bou Ismail, la baie d'Alger et la baie de Zemmouri ainsi la région Est de Ténès (Fig. I.3).

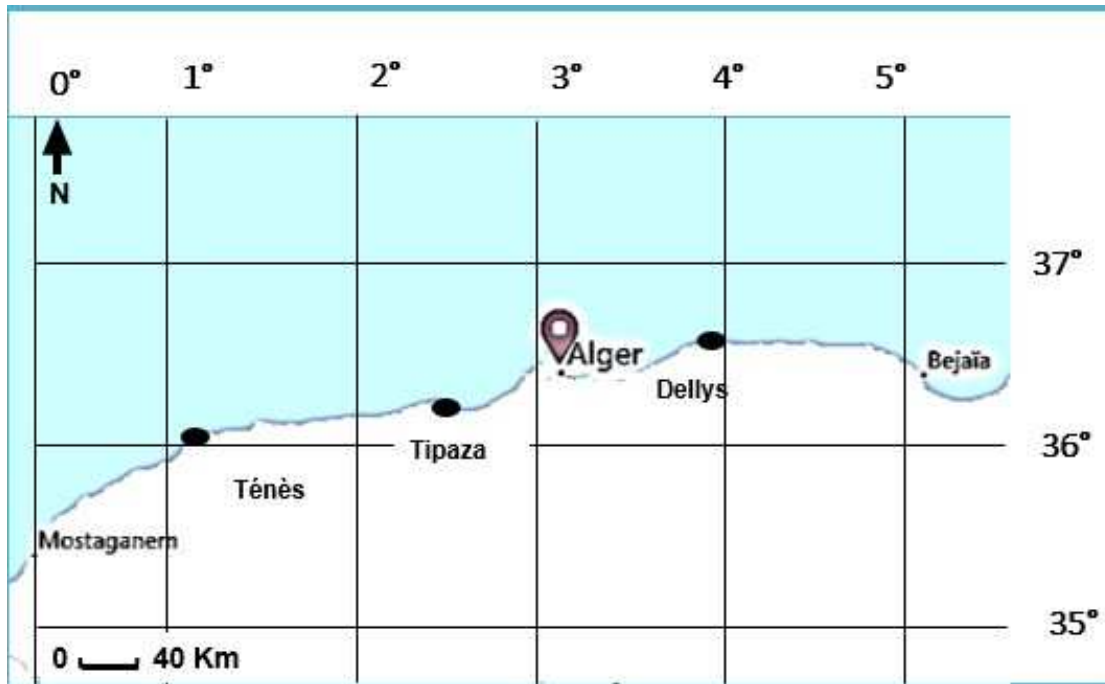


Figure I.3. Carte géographique du secteur centre

- **Baie de Bou Ismail**

Cette baie se positionne à l'Ouest d'Alger et se délimite par le mont Chenoua à l'Ouest et par ras Caxine à l'Est avec une superficie de 350 Km². L'ouverture de la baie est de 40 Km entre 2° 20' E et 2° 55' E (Zeghdoudi, 2006).

Pour les caractéristiques topographiques de cette baie, Zeghdoudi (2006) a synthétisé les travaux de Vaissiere et Fredj (1963), Chavance et Girardin (1986), Asso (1982) et Le Claire (1972) qui ont indiqué que le plateau continental est très étroit avec une déclinaison de 1 % et que la limite la plus extrême du plateau continental au niveau du mont Chenoua atteint 7 milles.

Les auteurs ont abordé aussi la sédimentologie de la baie dont ils ont signalé trois zones rocheuses, autour du massif de Chenoua, de Bouharoun et de Douaouda et dans les fonds entre 110 à 150 m au Nord et Nord- Est de Bou Ismail.

- **Baie d'Alger**

La baie d'Alger s'étend sur une douzaine de km (10 milles nautiques) de la Pointe Pescade (3°00'E) à l'Ouest au Cap Matifou (3°18' E) à l'Est.

Selon les observations de Bouzidi et Zennadi (2004) cités par Meghouche (2010), la baie d'Alger se caractérise par un plateau très étroit très serré à l'extrémité de la baie, mais un peu large au centre. Après l'étude des sédiments trois types de fond ont été observés, des fonds rocheux à l'Est et à l'Ouest, vaseux au Centre et sableux près du rivage à Bordj el Kiffain et à El Harrach.

- **Baie de Zemmouri El-Bahri**

La baie de Zemmouri El-Bahri se situe à l'est immédiat de la baie d'Alger, elle est délimitée à l'Est par le Cap Djinet (Ras djinet) et à l'Ouest par le Cap Matifou. Largement ouverte vers le Nord, elle s'étale sur 50km. L'Oued Isser constitue le principal émissaire. Le plateau continental, très étroit, occupe entre 2 et 6 km de largeur (Benslama-Habiki, 2007 *in* Ladoul, 2011).

À l'Est du Cap Matifou, le plateau devient exigu ou droit des îles Sandja et la pente s'élargit à nouveau. La morphologie côtière est marquée par une succession de plages et de dunes (Tazerouti, 2007).

- **Ténès**

Ténès est une ville côtière de la mer Méditerranée située au Nord de l'Algérie, à mi-distance d'Alger, entre 36° 30'44'' Nord et 1°20'1'' Est. La région de Ténès est connue par un fond accidenté, elle présente une pente abrupte avec une forme accidentée et un plateau continental étroit.

Chapitre Deuxième : Matériel et Méthodes

1. Échantillonnage

Quatre cent soixante-neuf individus provenant des côtes algéroises (259 femelles et 210 mâles) ont fait l'objet de cette étude.

2. Comparaison des tailles moyennes

Afin de comparer la taille moyenne des mâles et des femelles, nous avons utilisé le calcul de l'écart-réduit (\mathcal{E}). Selon Schwartz (1992) le calcul de l'écart-réduit (\mathcal{E}) est un test d'homogénéité qui permet de comparer les tailles moyennes des mâles et des femelles, cas des grands échantillons ($n > 30$) :

$$\mathcal{E}_{cal} = \frac{|m_{\varphi} - m_{\sigma}|}{\sqrt{\frac{\sigma_{\varphi}^2}{N_{\varphi}} + \frac{\sigma_{\sigma}^2}{N_{\sigma}}}}$$

- m_1 : moyenne de l'échantillon femelle m_2 : moyenne de l'échantillon mâle
- σ^2_{φ} : variance des femelles σ^2_{σ} : variance des mâles
- n_1 : effectif des femelles n_2 : effectif des mâles
- Si $|\mathcal{E}| < 1,96$ la différence n'est pas significative (à 5%)
- Si $|\mathcal{E}| > 1,96$ la différence est significative (à 5%)

3. Distribution des fréquences de taille

Moriyasu (1981 *in* Hemida, 1987) a proposé de chercher l'intervalle de classe permettant d'obtenir des polygones de fréquences de tailles conduisant à une continuité entre les classes successives, et évitant l'alternance des classes à effectifs très inégaux. Les données brutes (longueur totale de 569 individus) ont été analysées, pour la recherche du pas approprié, par le logiciel STATISTICA version 5.1 (StatSoft., 1997).

4. Détermination des paramètres de croissance

L'estimation des paramètres de croissance d'une espèce est indispensable à l'étude dynamique de sa population. La croissance au sens large englobe tous les processus physiologiques qui déterminent la variation de la taille et du poids des individus dans le temps.

En halieutique, l'étude de croissance se restreint généralement à l'analyse de l'évolution des tailles des individus en fonction de l'âge, de telle sorte que la croissance peut être décrite par une équation mathématique, la plus utilisée étant sans conteste l'équation de Von Bertalanffy (1938) qui fait intervenir les trois paramètres de croissance L_{∞} , K et t_0 . Ce modèle a été utilisé pour cette présente étude, puisqu'il a été démontré qu'il est, d'une part conforme à la croissance observée de la plupart

des espèces de poissons et, d'autre part qu'il sert de sous modèle dans des modèles plus complexes décrivant la dynamique des populations des poissons (Sparre et Venema, 1996).

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

L_t: longueur de l'individu à l'instant t ;

L_∞ : longueur asymptotique de L lorsque t tend vers l'infini. Elle ne doit pas être confondue avec la longueur maximale réellement atteinte par l'espèce étudiée.

K : constante représentant la pente de la droite d'ajustement entre la longueur et l'accroissement instantané. Elle traduit la vitesse de la croissance.

t₀ : paramètre qui devrait correspondre à l'âge auquel l'animal aurait une taille nulle ; ce qui n'est pas le cas dans la réalité.

Ces paramètres (L'∞ et K) ont été estimés pour les mâles, les femelles de la petite roussette de la région centre à travers l'analyse de structure de taille (méthode ELEFAN) à l'aide du logiciel FISAT II version 1.2.0.

Le logiciel Statistica version 5.1 (StatSoft., 1997) a permis d'établir des distributions de fréquences de tailles pour les mâles, les femelles et pour les deux sexes combinés et la recherche du meilleur intervalle de classe en réduisant les gammes de longueurs à effectif nul. Un pas de 1,5 cm a permis d'avoir la meilleure représentation de ces distributions.

4.1. Approche de Pauly (1985)

Cette méthode donne la possibilité d'estimer la longueur asymptotique par la relation empirique inventée par Pauly (1985) : $L_\infty = L_{max} / 0.95$

L_{max} est la longueur du plus grand poisson mesuré dans un stock bien échantillonné.

4.2. Méthode de Powell – Wetherall

Hemida (2005) a indiqué que Wetherall (1986) a développé une méthode mathématique rigoureuse pour l'estimation de L_∞ et Z/K à partir des fréquences de longueurs représentatives d'une population à l'équilibre. Cette méthode repose sur les hypothèses d'une population en équilibre, d'une croissance en longueur du type Von Bertalanffy (1934), d'une mortalité exponentielle négative $N = N_0 e^{-\lambda t}$, d'une courbe de sélection de type chalut ($p < 1$ pour les petits poissons seulement ; p : probabilité de capture). L'équation de la droite s'écrit :

$$L_i = b + a L_i d' \quad \text{où } L_\infty = b / (1 - a) \text{ et } Z/K = a / (1 - a)$$

Les travaux de Powell (1979), analysés par Wetherall (1986), ont permis d'aboutir à une équation mathématique dont (L') est la variable indépendante, et ($L - L'$) la variable dépendante. Ainsi en portant sur un graphique ($L - L'$) en fonction de L' , on obtient une régression linéaire à partir de laquelle on peut estimer a et b et, par conséquent, L_{∞} et Z/K (Gayanilo *et al.*, 2003).

$$L - L' = a + b L'$$

L' : limite inférieure de chaque classe de longueur et L : longueur moyenne estimée à partir de L' .

$$L_{\infty} = -a / b \text{ et } Z/K = -(1 + b) / b$$

Les calculs sont effectués par le logiciel FISAT II, version 1.1.3 (Gayanilo *et al.*, 2003). Dans le module "Assess", on sélectionne "Direct Fit of L/F data" ; puis l'option : "Powell- Wetherall's Plot". La détermination de K et de Z peut se faire alors, par séparation de Z/K en utilisant l'équation de Pauly et Munro (1984) :

$$\Phi' = \text{Log } K + 2 \text{ Log } L_{\infty}$$

Φ' : exprime la vitesse de croissance. Le calcul des différents Φ' de la région d'étude permet

Donc d'estimer K par l'équation :

$$\text{Log } K_i = \Phi' - 2 \text{ Log } L_{\infty i}$$

Φ' : valeur moyenne des Φ' obtenus pour une même espèce.

4.3. Méthode ELEFAN

Pauly et David (1961) cité par Sparre et Venema (1997), ont indiqué que le programme ELEFAN I (Electronic Length Frequency Analysis) porte sur l'estimation des paramètres de croissance par analyse de longueur. Cette méthode est considéré non paramétrique, elle se base sur un ou plusieurs échantillons collectés à des dates différentes. Brêthes et O'Boyle (1990 *in* Bentorcha 2012) ont montré que l'objectif principal de l'introduction de cette méthode est de minimiser l'élément de subjectivité qui surgit inmanquablement lorsque l'on utilise la plupart des autres méthodes avec lesquelles la courbe de croissance est ajustée à vue. Le principe de cette méthode c'est l'analyse de structure de taille

5. Relation taille poids

Une relation d'allométrie lie le poids d'un poisson à sa longueur ; elle s'écrit :

$$WT = a * LT^b$$

Dans la relation taille-poids, on compare le coefficient d'allométrie b à la valeur 3 afin de définir le type d'allométrie, qui lie la longueur totale (LT) à celle de son poids (WT).

- Si $b < 3$: l'allométrie est minorante ; le poids augmente moins vite que le cube de la longueur.

- Si $b > 3$: l'allométrie est majorante ; le poids augmente plus vite que le cube de la longueur.

- Si $b = 3$: la croissance est dite isométrique ; le poids augmente proportionnellement avec le cube de la longueur.

- **Comparaison des pentes**

Le type d'allométrie est confirmé ou infirmé par le test t , basé sur la comparaison entre une pente calculée ($P_0 = b$) et une pente théorique ($P = 3$) (Schwartz, 1992 in Benabdellah, 2009).

$$|t| = \frac{|P_0 - P|}{SP_0} \quad \text{Où} \quad S^2 P_0 = \frac{\left(\frac{S_y}{S_x}\right)^2 - P_0}{N-2}$$

$P_0 = b$ = pente calculée par la méthode des moindres carrés ;

SP_0 = écart-type de la pente calculée ; N = nombre de couples de valeurs ;

S_x = écart-type de $\ln LT$; S_y = écart-type de $\ln WT$

Avec d.d.l. = $N - 2$ et $\alpha = 5\%$.

- Si $t < 1.96$: la différence n'est pas significative ;

- Si $t \geq 1.96$: la différence est significative.

6. Détermination des paramètres d'exploitation

Un stock d'une espèce donnée est dynamique dont les gains (entrées) sont représentés par le recrutement annuel et la croissance alors que les pertes (sorties) sont dues à la mortalité totale (Z). Cette dernière offre à décrire une mortalité par pêche (F) engendrée par les différentes opérations de pêche et la mortalité naturelle (M) qui exprime la mortalité due à toute cause autre que la pêche (Bouaziz, 2007).

6.1. Mortalité totale (Z)

La méthode de Pauly (1985) a été optée pour ce travail puisque elle présente un double avantage : en plus de l'estimation de Z , elle permet l'évaluation de la taille de sélection. Le principe de cette méthode consiste à présenter sur un graphique le logarithme népérien de la fréquence relative ($\% n_i$) en fonction de l'âge relatif (t_i').

Soit :

$$L_n (\% n_i) = a t_i' + b$$

n_i : l'effectif des individus pêchés dans la classe de taille de rang i (fréquence relatives) ;

t_i' : l'âge relatif par classe de taille ;

L_i' : le centre de classe de taille ;

a et b : paramètres de la droite de régression.

L'âge relatif t_i' est calculé à partir de l'expression de Von Bertalanffy (1938), avec la valeur de $t_0 = 0$ (facultatif dans l'estimation de Z), soit $t_i' = -1/K \ln [1 - (L_i' / L_\infty)]$

La courbe obtenue présente deux parties, seule la partie descendante est utilisée pour l'estimation de Z . cette portion représente les classes d'âge entièrement capturables. La partie descendante représente les classes d'âge incomplètement capturée, elle permet l'estimation de la taille de sélection (L_{50}).

6.2. Mortalité naturelle (M)

La mortalité naturelle M est la mortalité occasionnée par l'ensemble des causes autres que la pêche (Sparre et Venema, 1996).

Il est généralement difficile d'estimer directement la mortalité naturelle. Cependant la méthode de Djabali *et al.*, (1993) a été utilisée pour estimer M .

L'équation de Djabali *et al.*, (1993), déduite de régressions linéaires multiples, est basée sur les paramètres de croissance et de mortalité de 56 stocks de poissons vivants en Méditerranée.

L'équation obtenue s'écrit :

$$\text{Log}_{10} M = 0,736 - 0,114 \text{Log}_{10} L_\infty + 0,522 \text{Log}_{10} K - 0,583 \text{Log}_{10} T^\circ \text{C}$$

6.3. Mortalité par pêche (F)

Cette mortalité exprime la quantité de poissons prélevés par l'activité de pêche. Après avoir calculé les coefficients Z et M , la détermination de la mortalité par pêche (F) se fait à partir de la relation suivante :

$$Z = M + F \quad \Longrightarrow \quad F = Z - M$$

7. Estimation du niveau d'exploitation

7.1. Espèces associées

Les espèces associées à la petite roussette de la région centre et qui ayants des indices de répartition élevés (fréquence relative, densité et biomasse) indiquées par Ayati (2009) et vérifiées au cours de ce travail (analyse des données ISTPM, 1982) ont été considérées :

Pagellus bogaraveo (Brünnich, 1768)

- **Position systématique**

Règne : Eukaryota

Embranchement : Vertebrata

Classe : Osteichthyes

Ordre : Perciformes

Famille : Sparidae

Genre : *Pagellus* Valenciennes 1830

Espèce : *bogaraveo* Brünnich, 1768

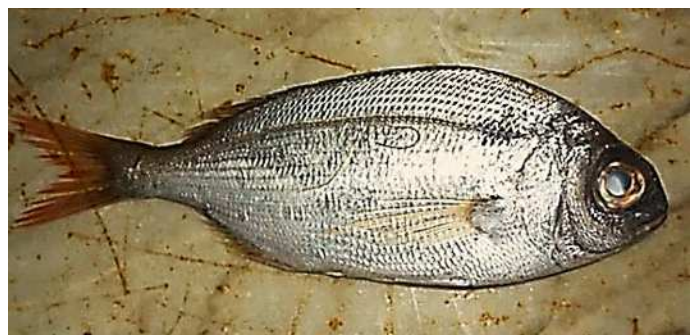


Figure II.1. Morphologie générale de *P. bogaraveo*

- **Description**

Louisy (2002) a indiqué que, *Pagellus bogaraveo* est caractérisé par un corps d'aspect plus arrondi. Ce gros pageot ne prend une teinte rosée qu'à partir d'une taille de 25-30 cm. Les jeunes sont argentés, avec le dos beige à gris verdâtre. Il est connue par des gros œil plus grand que la longueur du museau et par une grosse tache sombre arrondie en arrière de la tête. Sa taille maximale est de 55 cm mais sa taille commune est de 15 à 35 cm.

Les paramètres de croissance et ceux de l'exploitation ont été pris à partir du travail de Meghouche (2013, données personnelles).

Parapenaeus longirostris

- **Position systématique**

Règne : Eukaryota

Phylum : Chordata

Classe : Malacostraca

Ordre : Decapoda

Famille : Penaeidae

Genre : *Parapenaeus* Smith, 1885

Espèce : *longirostris* Lucas, 1846.



Figure II.2. Morphologie générale de *Parapenaeus longirostris*

- **Description**

Parapenaeus longirostris se distingue par un corps glabre, presque dépourvu de soies, Et par une carapace complètement lisse. La partie distale du rostre est légèrement recourbée vers le haut, une écaille dépasse légèrement le pédoncule antennulaire. Le bord dorsal du rostre se caractérise par l'existence de 6 à 8 dents environ dont la postérieure est épigastrique et nettement séparée des autres (Massuti, 1959 ; Holthuis, 1987 in Ainouche 2008). L'extrémité distale du bord dorsal et tout le bord ventral ne présente pas de dents. Sur presque toute la longueur de la carapace s'étend une suture post-orbitaire distincte. Une épine hépatique, antennaire et branchiostèges sont présentes. Les paramètre de croissance et ceux de l'exploitation ont été pris à partir du travail de Ainouche (2008).

7.2. VPA (données d'entrée)

La VPA (Virtual Population Analysis) mise au point par Derzhavin (1922 in Sparre et Venema, 1996) est une méthode faisant appel aux populations capturées. Elle consiste à analyser ce que l'on peut observer, la capture, de manière à estimer la population qui devrait se trouver en mer pour

produire cette capture. L'effort de pêche (F) par classe de taille ou d'âge est inconnu et doit être déterminé et obtenu, en procédant à des itérations, ou par l'emploi de tables appropriées. On appelle cohorte, l'ensemble des individus nés en même temps ou dans une courte période de temps, sur un même territoire et sur lequel il est possible de suivre la mortalité globale, ainsi que la croissance et le vieillissement des survivants.

La méthode de Jones (1983) est basée sur la longueur et ne nécessite que les paramètres L_{∞} , K et M (tab. I-1), ainsi que les paramètres "a" et "b" de la relation taille-poids, contrairement aux autres méthodes qui, elles, requièrent beaucoup plus de paramètres. La procédure de calcul de l'analyse des cohortes se base sur les étapes suivantes (Sparre et Venema, 1996).

Les calculs sont réalisés à partir de la dernière classe et poursuivis jusqu'à la plus petite. On suppose que dans la dernière classe de longueur le taux d'exploitation (F/Z terminal) est égal à 0,5.

La procédure de calcul de l'analyse des cohortes se base sur les étapes suivantes (Sparre et Venema, 1996) :

| | |
|---|--|
| Facteur de mortalité naturelle H (L1, L2) | $HL = *(L_{\infty} - L1) / (L_{\infty} - L2)]^{M/2k}$ |
| Calcul du nombre de survivants pour le début de groupe de taille le plus vieux N(L) final | $N(L1) \text{ Final} = C(L1 - L_{\infty}) / (F/Z) \text{ Final}$ |
| Calcul de N(L1) pour les autres classes d'âge | $N(L1) = [N(L2) * H(L1, L2) + C(L1, L2)] * H(L1, L2)$ |
| Calcul du taux d'exploitation F/Z | $(F/Z) = C(L1, L2) / [N(L1) - N(L2)]$ |
| Calcul de la mortalité par pêche F | $F = M * (F/Z) / [1 - (F/Z)]$ |
| Calcul de la mortalité totale Z | $Z = M + F$ |
| Calcul du poids corporel W (L1, L2) | $W(L1, L2) = a [(L1 + L2) / 2]^b$ |
| Calcul de l'effectif moyen en mer | $N(L1, L2) = [N(L1) - N(L2)] / Z$ |
| Calcul de la biomasse moyenne | $B = W(L1, L2) * N [N(L1) - N(L2)] / Z$ |
| Calcul de la biomasse moyenne | $Yi = Wm(L1 - L2) C(L1 - L2)$ |
| | Wm : Poids moyen |

Le but de cette méthode est d'avoir les données d'entrée du modèle de Thompson et Bell : facteur de mortalité naturelle H (L1, L2) ; nombre des survivants (NL1) ; mortalité par pêche F pour chaque classe.

7.3. Modèle de Thompson et Bell (1934)

Le groupe d'équations suivantes résume sous une forme générale les formules correspondant au modèle de Thompson et Bell fondé sur la longueur, y compris X (facteur de F) ; l'indice i renvoie à l'intervalle de longueur (Li, Li+1) ; l'indice Li renvoie à la limite inférieure de cet intervalle de longueur, Li+1 renvoyant à la limite supérieure (Sparre et Venema, 1996).

Intervalle de longueur : $i = (L_i, L_{i+1})$ et $Z_i = M + X * F_i$

Le nombre des survivants par classe de taille est calculé par la formule qui suit :

$$N(L_{i+1}) = N(L_i) * [1 / H_i - (X * F_i / Z_i)] / [H_i - (X * F_i) / Z_i]$$

$$\text{Avec : } H_i = [(L_\infty - L_i) / (L_\infty - L_{i+1})]^{M/2K}$$

La procédure de calcul du modèle de Thompson et Bell se base sur les étapes suivantes (Sparre et Venema, 1996) :

Intervalle de longueur $i = (L_i, L_{i+1})$; $Z_i = M + X * F_i$

Nombre de survivants par classe $N(L_{i+1}) = N(L_i) * [1 / H_i - (X * F_i / Z_i)] / [(H_i - (X * F_i) / Z_i)]$

De longueur Avec : $H_i = [(L_\infty - L_i) / (L_\infty - L_{i+1})]$

Effectifs capturés au cours de chaque période $C_i = [N(L_i) - N(L_{i+1})] * X * (F_i / Z_i)$

Poids moyen de la classe i $W_i = q * [(L_i + L_{i+1}) / 2] * b$

Production $Y_i = C_i * W_i$

Valeur de la production $V_i = Y_i * \Delta t_i$

Nombre moyen des survivants de la classe i $N_i = [N(L_i) - N(L_{i+1})] / Z_i$

Biomasse moyenne de la classe correspondante $B_i = N_i * \Delta t_i * W_i$

La production annuelle est la somme de la production de l'ensemble des classes de longueur. Les calculs sont réalisés à partir de la plus petite classe et poursuivis jusqu'à la dernière classe. Le résultat final concerne une valeur de X (facteur de F).

On répétera les calculs pour différentes valeurs de X afin d'obtenir les valeurs correspondantes de la production totale (YT), la biomasse totale (BT) et de la valeur totale (VT).

Une représentation graphique fera apparaître la production maximale équilibrée (MSY), la production économique maximale équilibrée (MSE) ainsi que le facteur F et la biomasse correspondante. Ces calculs ont été programmés sur le logiciel Excel.

7.4. Approche multispécifique

Dans la plupart des cas, une flottille exploite plusieurs stocks. C'est-à-dire, lors d'un exercice de pêche, la capture se compose d'un mélange d'espèces différentes. Dans ce cas, on ne peut pas traiter chaque espèce séparément et ensuite additionner les résultats en termes de production. Pour que la

somme ait un sens, il faut auparavant convertir la production en unité de valeur marchande. Puis combiner toutes les espèces pour l'estimation des MSY et MSE. L'évaluation d'une opération de pêche mixte (ou multispécifique) reposant sur des données de fréquences de longueur, (Sparre et Venema, 1996) procède de la manière suivante :

Étape 1 : procéder à une analyse de cohorte fondée sur la longueur (Jones, 1983) pour chaque espèce prise séparément. Cette méthode fournit les données d'entrée (mortalité par pêche par classe de longueur, facteur de mortalité naturelle HL, poids moyen W_i , effectifs revenant à la première classe de longueur ou effectif initial) à l'analyse de production de l'étape suivante. Le prix moyen par kg a été relevé pendant l'échantillonnage (auprès des mandataires pour la pêche artisanale) et ajouté comme donnée supplémentaire.

Étape 2 : procéder séparément à une analyse de production fondée sur la longueur de type Thompson et Bell pour chaque espèce.

Utiliser le même facteur F à chaque prédiction ; additionner les valeurs des productions de chaque espèce. On obtient ainsi la production, la biomasse, la valeur marchande pour chacune des espèces et la somme des valeurs.

Étape 3 : utiliser la somme des valeurs pour déterminer le niveau d'effort optimum. La méthode repose sur l'hypothèse que lorsqu'on accroît la mortalité par pêche F de l'une des espèces, la mortalité par pêche F subie par les autres espèces se trouvera automatiquement accrue du même pourcentage.

Cette approche mixte a été réalisée sur trois espèces : *Scyliorhinus canicula* (Linné, 1758), *Pagellus bogaraveo* (Brunnich, 1768) et *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846).

Chapitre Troisième : Résultats et Discussion

1. Distribution des fréquences de taille

Quatre cents soixante-neuf spécimens de petite roussette, ont fait l'objet de cette étude de croissance ; les intervalles de classes 1, 1.5, 2, 2.5, et 3 cm ont été testés par le logiciel d'analyse statistique Statistica (Stat Soft., version 5.0). Un intervalle de classe de 1.5 cm a permis de donner une meilleure représentation des distributions modales. Un regroupement mensuel des effectifs a été établi pour la réalisation des distributions de fréquence de taille chez les mâles et les femelles de la petite roussette de la région Centre. Les résultats sont reportés dans le tableau III.1 ; les polygones des fréquences de taille des mâles et des femelles sont représentés dans la figure III.1 et la figure III.2.

Tableau III.1. Distribution des fréquences de taille de *S. canicula* de la région centre
(Mâles et Femelles)

| L1 | L2 | CC (cm) | N ♂ | N ♀ |
|------|------|---------|-----|-----|
| 28 | 29,5 | 28,75 | 1 | 3 |
| 29,5 | 31 | 30,25 | 4 | 3 |
| 31 | 32,5 | 31,75 | 5 | 4 |
| 32,5 | 34 | 33,25 | 5 | 5 |
| 34 | 35,5 | 34,75 | 8 | 25 |
| 35,5 | 37 | 36,25 | 17 | 16 |
| 37 | 38,5 | 37,75 | 18 | 24 |
| 38,5 | 40 | 39,25 | 11 | 11 |
| 40 | 41,5 | 40,75 | 13 | 18 |
| 41,5 | 43 | 42,25 | 12 | 15 |
| 43 | 44,5 | 43,75 | 15 | 36 |
| 44,5 | 46 | 45,25 | 14 | 27 |
| 46 | 47,5 | 46,75 | 30 | 25 |
| 47,5 | 49 | 48,25 | 12 | 25 |
| 49 | 50,5 | 49,75 | 14 | 12 |
| 50,5 | 52 | 51,25 | 11 | 6 |
| 52 | 53,5 | 52,75 | 12 | 2 |
| 53,5 | 55 | 54,25 | 7 | 1 |
| 55 | 56,5 | 55,75 | 1 | 1 |

Classe L1-L2 : L1 (borne inférieure) ; L2 (borne supérieure).

L'étude de la structure démographique de la petite roussette de la région Centre a porté sur les distributions des fréquences de tailles établies lors de notre période d'échantillonnage.

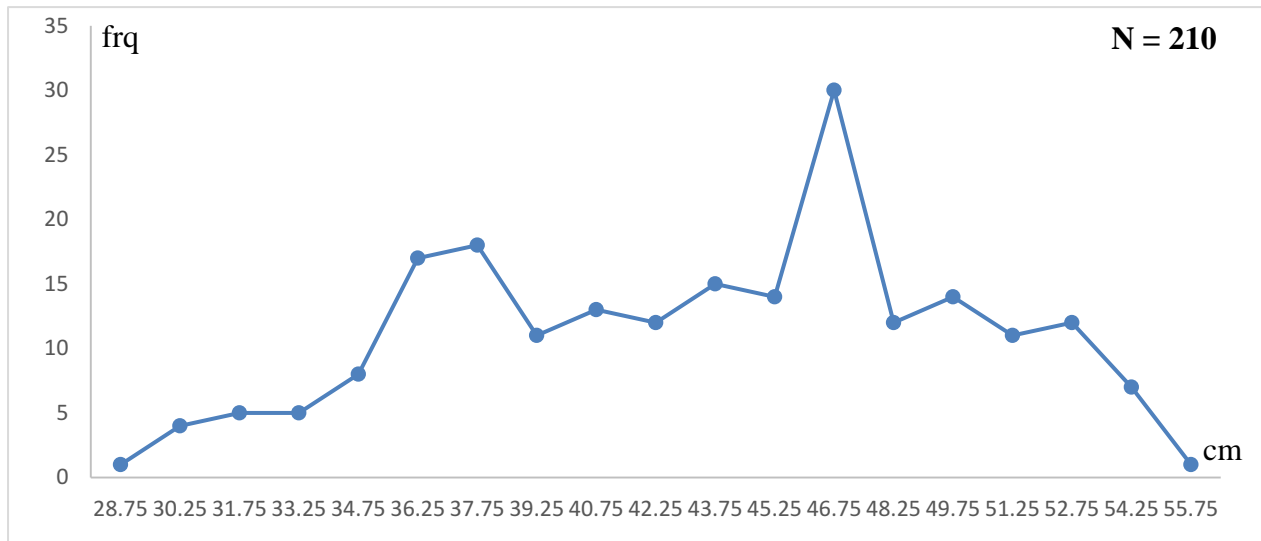


Figure III.1. Polygones de fréquence de taille de *S. canicula* dans la région Centre (mâles)

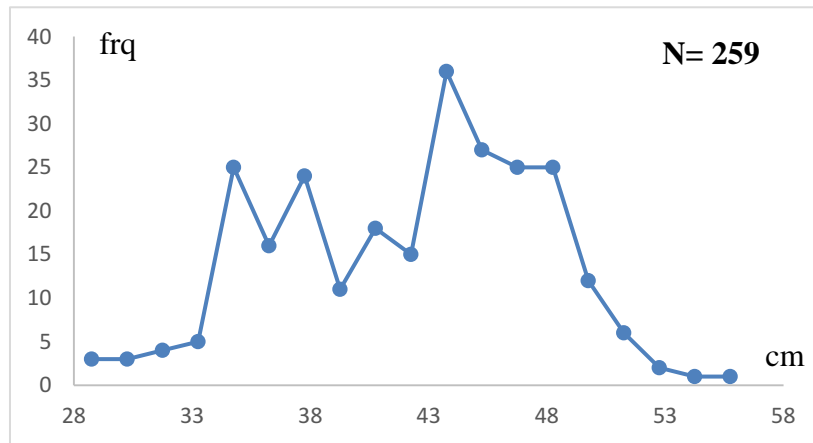


Figure III.2. Polygones de fréquence de taille de *S. canicula* dans la région Centre (femelles)

Comme l'indiquent les figures III.1 et III.2, les distributions de fréquence des tailles de nos spécimens, s'échelonnent entre 28 et 56 cm. pour l'ensemble des captures, le mode le plus important se situe à 43.75 pour les femelles et 46.75 cm pour les mâles, suivis par 45,25 pour les femelles et 43.75 cm pour les mâles.

2. Comparaison des tailles moyennes

Tableau III.2. Comparaison des tailles moyennes par sexe pour *Scyliorhinus canicula*

| Sexe | Effectifs | LT _{max} (cm) | LT _{min} (cm) | LT _{moy} (cm) | σ | $\epsilon_{cal} (\alpha=5\%)$ |
|----------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|----------|-------------------------------|
| Femelles | 259 | 55 | 28,10 | 41,97 | 5,52 | 2,31 |
| mâles | 210 | 55 | 28,00 | 43,24 | 6,67 | |

Les résultats de la comparaison sont résumés dans le tableau III.2. On remarque que la valeur

calculée de l'écart-réduit ($\epsilon_{cal} = 2.31$) est supérieure à la valeur théorique 1,96 donnée par la table de l'écart-réduit à un taux de risque $\alpha = 0,05$ %. Ces résultats signifient que les mâles sont en moyenne plus grands que les femelles.

3. Paramètres de croissance

Les résultats des paramètres de croissances de l'équation de Von Bertalanffy L_{∞} et k obtenus à partir de l'analyse des distributions des fréquences de taille par les méthodes combinées de Powell (1979)- Wetherall (1986) et la méthode ELEFAN I à l'aide du logiciel FISAT II (version 1.2.0) ; les résultats sont consignés dans le tableau III.3.

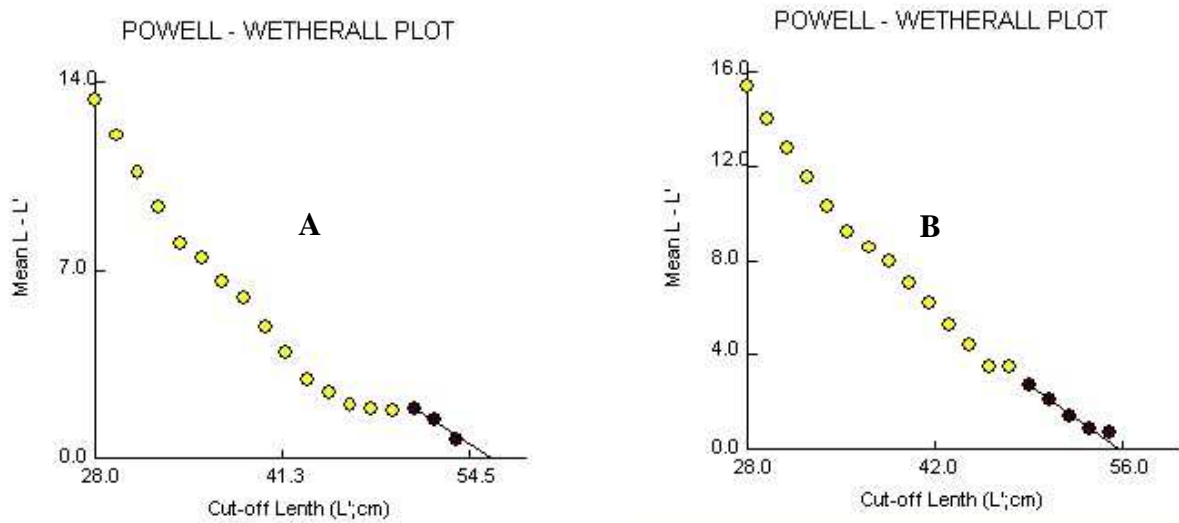


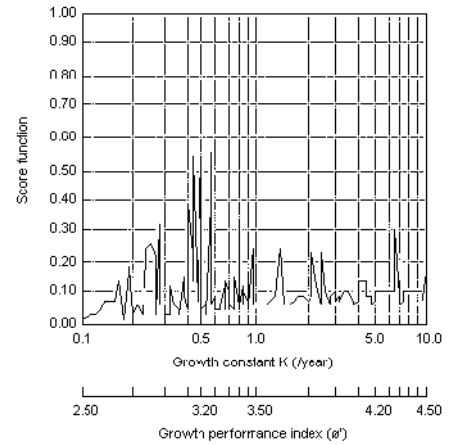
Planche III.1. Résultats des paramètres L_{∞} et k obtenus par la méthode de Powell-Wetherall chez les femelles (A) et les mâles (B) de *S.canicula*

Les valeurs de L_{∞} obtenues par la méthode de Powell-Wetherall ont été introduites dans le programme ELEFAN I afin de calculer les valeurs de K et L_{∞} correspondants à la valeur la plus élevée du rapport ESP/ASP. En effet l'application « surface d'égales réponses » (planche III.1) incorporée dans ce programme permet de montrer dans un tableau toutes les valeurs de K et L_{∞} , et les valeurs (ESP/ASP) correspondants dans un intervalle prédéfini de valeurs L_{∞}/K .

L'étiquette K-Scan nous donne une courbe qui représente les différentes fréquences du taux de décroissance K , et fournit la valeur de K la plus appropriée, c'est-à-dire associée à une valeur de R_n (0,023 pour les femelles et 0.449 pour les mâles). Après l'analyse des deux tableaux, la valeur la plus élevée du rapport ESP/ASP correspond aux valeurs de L_{∞} et K finalement considérées comme correctes ; ainsi pour un indice $R_n=0,023$, $L_{\infty}= 60.05$ cm pour un coefficient de croissance $K= 0.4$ /an pour les femelles et un $R_n = 0.499$, $L_{\infty}= 58.6$ cm pour un coefficient de croissance $K= 0.23$ /an pour les mâles

Scores: ELEFAN I Method

| K\L _∞ | 58.75 | 59.08 | 59.40 | 59.73 | 60.05 | 60.38 | 60.70 |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0.21 | 0.213 | 0.013 | 0.097 | 0.292 | 0.152 | 0.049 | 0.032 |
| 0.23 | 0.239 | 0.152 | 0.078 | 0.034 | 0.136 | 0.200 | 0.061 |
| 0.26 | 0.084 | 0.068 | 0.128 | 0.048 | 0.129 | 0.204 | 0.232 |
| 0.28 | 0.060 | 0.046 | 0.138 | 0.232 | 0.081 | 0.125 | 0.083 |
| 0.30 | 0.083 | 0.175 | 0.118 | 0.133 | 0.042 | 0.041 | 0.089 |
| 0.33 | 0.204 | 0.232 | 0.042 | 0.073 | 0.067 | 0.041 | 0.069 |
| 0.35 | 0.095 | 0.064 | 0.078 | 0.041 | 0.106 | 0.122 | 0.248 |
| 0.38 | 0.045 | 0.037 | 0.075 | 0.122 | 0.143 | 0.287 | 0.193 |
| 0.40 | 0.083 | 0.122 | 0.066 | 0.287 | 0.438 | 0.146 | 0.023 |
| 0.43 | 0.066 | 0.076 | 0.438 | 0.146 | 0.068 | 0.039 | 0.062 |



Scores: ELEFAN I Method

| K\L _∞ | 57.60 | 57.80 | 58.00 | 58.20 | 58.40 | 58.60 | 58.80 |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0.01 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| 0.03 | 0.003 | 0.005 | 0.003 | 0.002 | 0.006 | 0.003 | 0.005 |
| 0.06 | 0.026 | 0.026 | 0.026 | 0.025 | 0.033 | 0.022 | 0.034 |
| 0.08 | 0.043 | 0.038 | 0.046 | 0.127 | 0.052 | 0.127 | 0.045 |
| 0.11 | 0.148 | 0.141 | 0.078 | 0.157 | 0.074 | 0.186 | 0.069 |
| 0.13 | 0.072 | 0.157 | 0.072 | 0.169 | 0.170 | 0.171 | 0.189 |
| 0.16 | 0.229 | 0.091 | 0.262 | 0.092 | 0.268 | 0.080 | 0.229 |
| 0.18 | 0.253 | 0.032 | 0.333 | 0.118 | 0.104 | 0.108 | 0.043 |
| 0.21 | 0.180 | 0.097 | 0.020 | 0.219 | 0.386 | 0.312 | 0.020 |
| 0.23 | 0.431 | 0.421 | 0.172 | 0.061 | 0.119 | 0.499 | 0.080 |

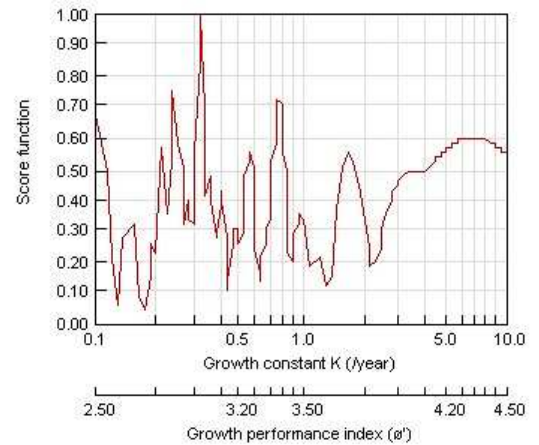


Planche III.1. Résultats des paramètres L_∞ et k obtenus par la méthode ELEFAN chez les femelles (A) et les mâles (B) de *S. canicula*

Les résultats du tableau III.3 montrent que la taille asymptotique estimée par la méthode de Powell-Wetherall est sous-estimée par rapport à celle fournie par ELEFAN I, mais sont supérieures à l'approximation de Pauly (1984).

Tableau III. 3. Paramètres de croissance linéaire de *S. canicula* et les espèces associées obtenus par la méthode de Powell-Wetherall et par la méthode d'ELEFAN I

| Espèces \ Méthodes | Powell-Wetherall | | ELEFAN I | | Pauly L _{max} /0.95 (cm) |
|-----------------------------|---------------------|------|---------------------|--------------------|-----------------------------------|
| | L _∞ (cm) | Z/K | L _∞ (cm) | K an ⁻¹ | |
| <i>S. canicula</i> Femelles | 56 | 1.89 | 60.05 | 0.4 | 57 |
| <i>S. canicula</i> (Males) | 55.69 | 1.44 | 58.60 | 0.23 | 57 |

Le couple de valeur de L_∞ - K de la petite roussette retenues dans cet étude sont celles estimées à partir de la méthode d'ELEFAN I où les mâles pourraient atteindre une taille asymptotique (L_∞) de

58.60 cm avec un K égal à 0.23 an^{-1} et les femelles une taille asymptotique (L_{∞}) de 60.04 cm avec un K de 0.4 an^{-1} . Les résultats obtenus concordent avec ceux obtenus par Benhalilou (2012) et Ayati (2009).

4. Relation Taille-Poids

Les relations biométriques obtenues sont consignées dans le tableau III.4 et illustrées par la figure III.4. Cette relation biométrique reliant la longueur totale au poids total semble indiquer une allométrie majorante (b supérieur à 3) pour les femelles et les mâles de *S. canicula*.

Tableau III.4. Paramètres de la relation taille-poids (*S. canicula* ; région Centre)

| Sexe | a | b | r ² | t |
|----------|--------|------|----------------|------|
| Femelles | 0.0004 | 3.53 | 0.89 | 2.64 |
| Mâles | 0.0009 | 3.32 | 0.93 | 1.6 |

Cependant le test t montre qu'il n'y a pas de différence significative ($t = 1.6 < 1.96$) entre la valeur de b et la valeur théorique de la pente (3) pour les mâles ; la croissance est isométrique. Ce qui signifie que le poids augmente proportionnellement avec le cube de la longueur.

Le test t montre qu'il n'y a pas de différence significative ($t_{\text{cal}} = 1.6 < 1.96$) pour les mâles ; la croissance est isométrique. Ce qui signifie que le poids augmente proportionnellement avec le cube de la longueur. Pour les femelles il y a une différence significative ($t_{\text{calculé}} = 2.64 > 1.96$) ; la croissance est majorante ce qui signifie que le poids augmente plus vite que le cube de la longueur.

La relation taille – poids pour les femelles s'écrit : $WT = 0.0004 LT^{3.53}$.

La relation taille – poids pour les mâles s'écrit : $WT = 0.0009 LT^{3.32}$.

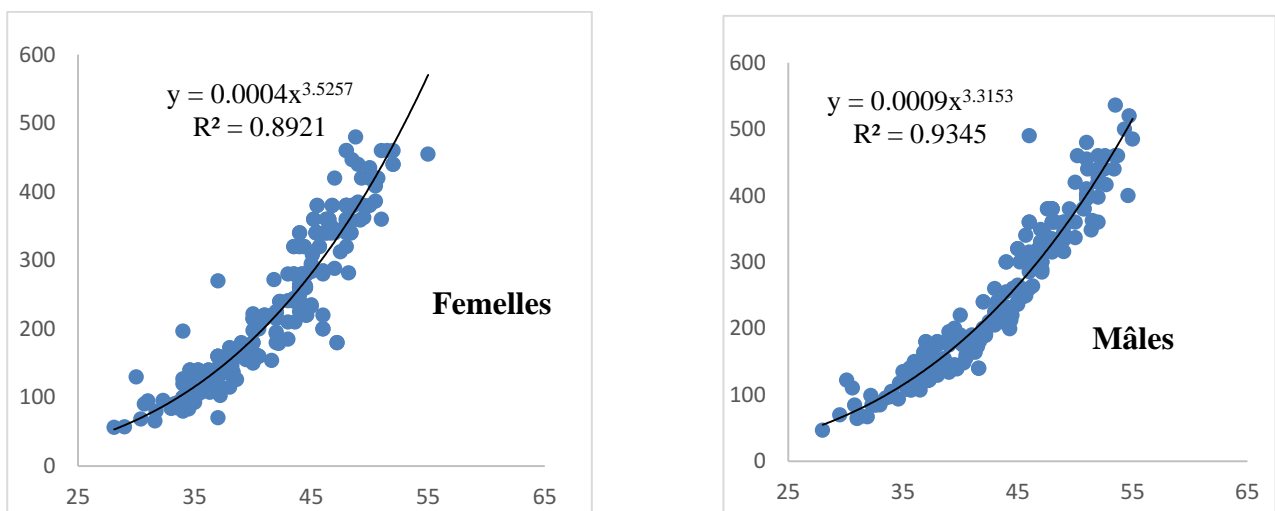


Figure III.4. Courbes de tendance de type puissance de la relation taille- poids de *S. canicula*

5. Paramètres d'exploitation

- *Scyliorhinus canicula*

La mortalité totale (Z) a été calculée pour les mâles et les femelles par la méthode de Pauly (1984). Les calculs ont été réalisés à l'aide du logiciel FISAT II version 1.2.0. Les résultats sont regroupés dans le tableau III- 5. Les points choisis pour le calcul de la mortalité totale sont représentés en noir (figures III-5 et III-6).

Tableau III -5- valeurs de Z, M et F obtenus pour les deux sexes.

| Paramètres | L_{∞} (cm) | K/an | T° C | Z/an Pauly | M/an | F/an |
|------------|-------------------|------|------|------------|------|------|
| Sexe | | | | | | |
| Mâle | 58.60 | 0.23 | 13 | 1.03 | 0.34 | 0.69 |
| Femelle | 60.05 | 0.4 | 13 | 1.9 | 0.44 | 1.46 |

Les valeurs de Z obtenues par la méthode de Pauly (1984) dépendent des points inclus pour le calcul de la régression (Hemida, 2005). Il y a une grande différence entre la valeur de Z des mâles (1.03) et celle des femelles Z = 1.9. Alors que la valeur de la mortalité naturelle M des mâles calculée par la méthode de Djabali et *al.*, (1993) est proche de celle des femelles avec 0.34/an pour les mâles et 0.44/an pour les femelles. La détermination de la mortalité naturelle M est une démarche ardue qui aboutit à des estimations dont on ne peut définir le niveau d'incertitude et qui doivent être acceptées telles qu'elles Chali-Chabane (1988). Selon Sparre et Venema (1996), les mortalités varient généralement avec l'âge de la cohorte.

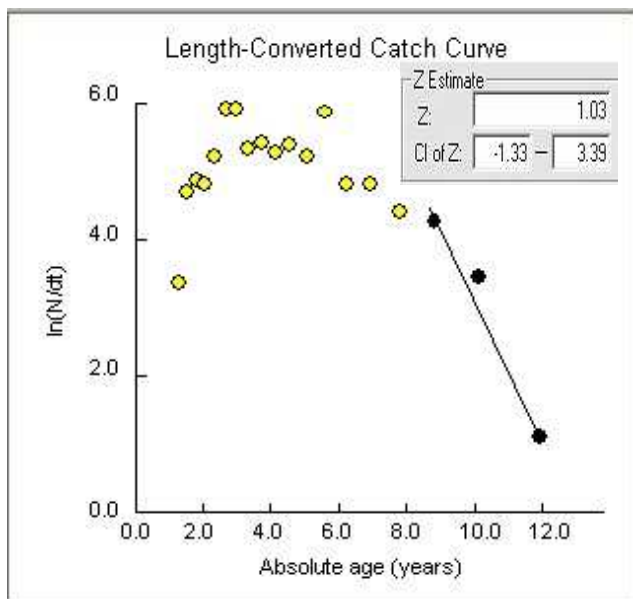


Figure III-5 Détermination de la mortalité totale de *S. canicula* (mâles)

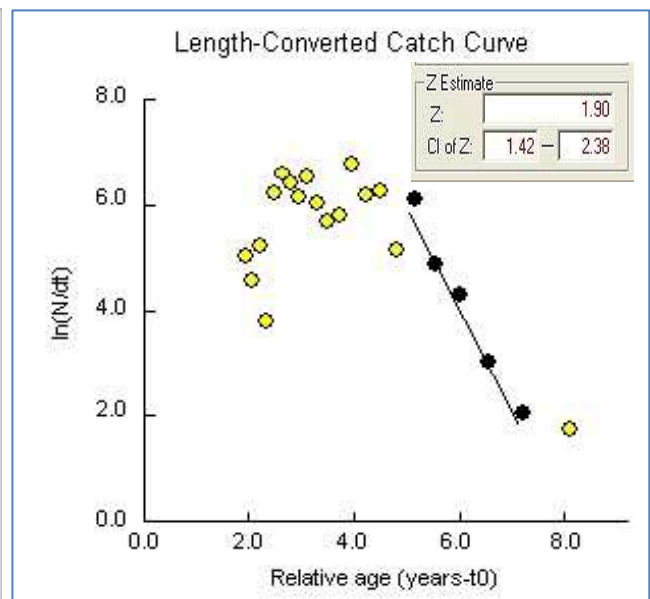


Figure III- 6 Détermination de la mortalité totale de *S. canicula* (femelles)

*** Espèces associées**

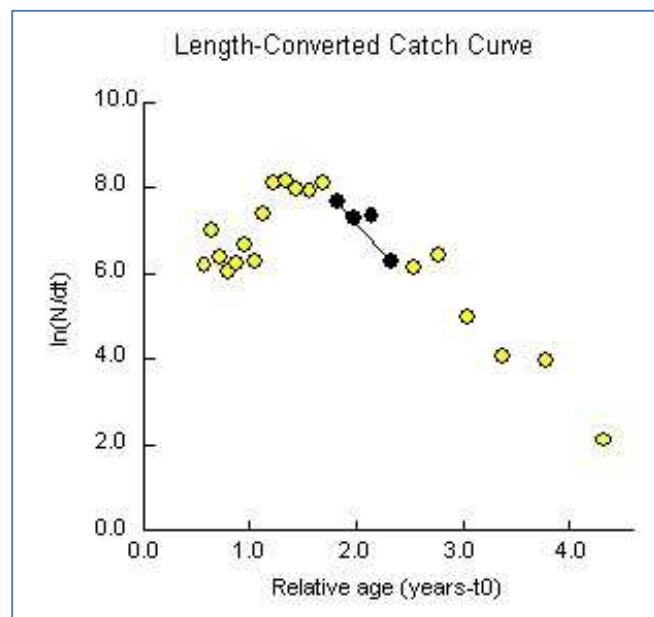
La mortalité totale et la mortalité naturelle ont été calculées par la méthode de Pauly (1984) à l'aide du logiciel FISAT II.

Les résultats obtenus par ces deux méthodes pour les espèces associées sont regroupés dans le tableau III- 6 illustré par la figure III-7.

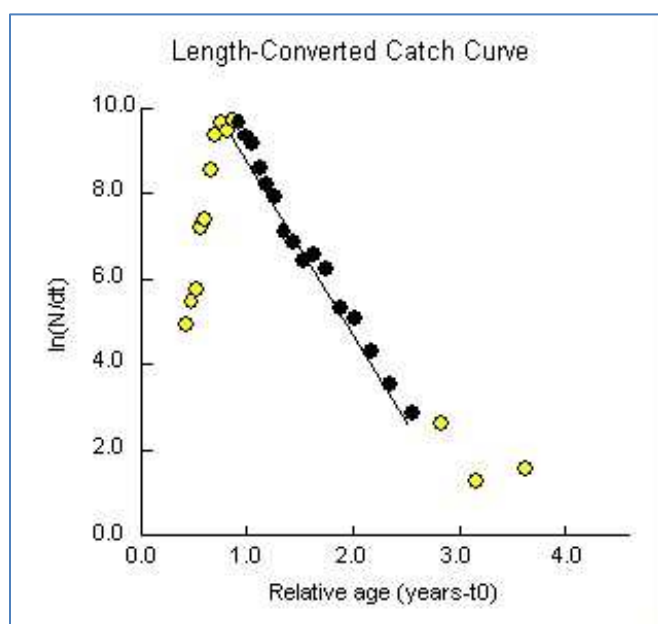
Tableau III-6- Paramètres d'exploitation (Z, M et F) pour les espèces associées

| Paramètre | L_{∞} (cm) | K/an | T°C | Z/an Pauly | M/an | F/an |
|------------------------|-------------------|------|-----|------------|------|------|
| espèces | | | | | | |
| <i>P. bogaraveo</i> | 34.6 | 0.6 | 18 | 2.52 | 0.52 | 2 |
| <i>P. longirostris</i> | 4.385* | 0.83 | 13 | 4.07 | 0.72 | 3.34 |

* longueur maximale du Céphalo -thoracique.



Pagellus bogaraveo



Parapenaeus longirostris

Figure III-7- Courbes de capture pour la détermination de la mortalité totale Z pour les espèces associées (Méthode de Pauly, 1984).

6. Estimation du niveau d'exploitation

6.1. VPA (données d'entrée)

- **Espèce étudiée : *Scyliorhinus canicula***

L'analyse de cohorte (tab. 1 et 2 *Annexe I*) réalisé pour l'ensemble des deux sexes a fourni les données d'entrer pour l'analyse de Thomson et Bell (tab 7 et 8).

Tableau III-7- Données d'entrée pour l'analyse de Thompson et Bell fondée sur la longueur des femelles (*S. canicula*)

L_{∞} (cm) : 60.05 ; K /an : 0,4 ; M /an : 0,44 ; b : 3.53 ; a : 0.0004 ; F/an : 1.46 ; (F/Z) terminal : 0,5

| Données obtenues par l'analyse de cohorte de Jones | | | | Valeur marchande (DA) |
|--|------------------------------|--------------|-----------------|-----------------------|
| Centre de classe | Nombre initial de survivants | Facteur de M | Mortalité par F | |
| 28,75 | 564,538 | 1,027 | 0,046 | 250 |
| 30,25 | | 1,028 | 0,046 | 250 |
| 31,75 | | 1,030 | 0,062 | 250 |
| 33,25 | | 1,031 | 0,079 | 250 |
| 34,75 | | 1,033 | 0,412 | 250 |
| 36,25 | | 1,035 | 0,279 | 250 |
| 37,75 | | 1,038 | 0,447 | 250 |
| 39,25 | | 1,040 | 0,219 | 250 |
| 40,75 | | 1,044 | 0,382 | 250 |
| 42,25 | | 1,047 | 0,345 | 250 |
| 43,75 | | 1,052 | 0,962 | 250 |
| 45,25 | | 1,057 | 0,914 | 250 |
| 46,75 | | 1,064 | 1,121 | 250 |
| 48,25 | | 1,073 | 1,712 | 250 |
| 49,75 | | 1,084 | 1,456 | 250 |
| 51,25 | | 1,099 | 1,291 | 250 |
| 52,75 | | 1,120 | 0,726 | 250 |
| 54,25 | | 1,154 | 0,539 | 250 |
| 55,75 | | 1,214 | 0,440 | 250 |

Tableau III-8- Données d'entrée pour l'analyse de Thompson et Bell fondée sur la longueur des mâles
(*S. canicula*)

L_{∞} (cm) : 58.60 ; K /an : 0,23 ; M /an : 0,34 ; b : 3.32 ; a : 0.0009 ; F/an : 0.69 ; (F/Z) terminal : 0,5

| Données obtenues par l'analyse de cohorte de Jones | | | | Valeur marchande (DA) |
|--|------------------------------|-------------------|-----------------|-----------------------|
| Centre de classe | Nombre initial de survivants | Facteur de M (HL) | Mortalité par F | |
| 28,75 | 938,12 | 1,038 | 0,005 | 250 |
| 30,25 | | 1,040 | 0,021 | 250 |
| 31,75 | | 1,042 | 0,027 | 250 |
| 33,25 | | 1,045 | 0,028 | 250 |
| 34,75 | | 1,048 | 0,046 | 250 |
| 36,25 | | 1,051 | 0,104 | 250 |
| 37,75 | | 1,055 | 0,117 | 250 |
| 39,25 | | 1,059 | 0,077 | 250 |
| 40,75 | | 1,064 | 0,097 | 250 |
| 42,25 | | 1,070 | 0,097 | 250 |
| 43,75 | | 1,078 | 0,133 | 250 |
| 45,25 | | 1,087 | 0,139 | 250 |
| 46,75 | | 1,098 | 0,358 | 250 |
| 48,25 | | 1,113 | 0,180 | 250 |
| 49,75 | | 1,134 | 0,262 | 250 |
| 51,25 | | 1,163 | 0,280 | 250 |
| 52,75 | | 1,210 | 0,493 | 250 |
| 54,25 | | 1,294 | 0,700 | 250 |
| 55,75 | | 1,489 | 0,340 | 250 |

- **Espèces associées**

Une analyse de cohorte (tab. 3, 4 et 5, Annexe) a été réalisée pour chaque espèce associée et pour la région Centre.

Les données d'entrée pour l'analyse de Thompson et Bell fondée sur la longueur figurent dans les tableaux III-9 et III-10.

Tableau III-9- Données d'entrée pour l'analyse de Thompson et Bell fondée sur la longueur chez

Pagellus bogaraveo

L_{∞} (cm) : 34.6 ; K /an : 0,6 ; M /an : 0.52 ; b : 3.08 ; a : 0.001 ; F/an : 2 ; (F/Z) terminal : 0,5

| Données obtenues par l'analyse de cohorte de Jones | | | | Valeur marchande (DA) |
|--|------------------------------|--------------|-----------------|-----------------------|
| Centre de classe | Nombre initial de survivants | Facteur de M | Mortalité par F | |
| 10 | 2487,65 | 1,02 | 0,07 | 600 |
| 11 | | 1,02 | 0,17 | 600 |
| 12 | | 1,02 | 0,10 | 600 |
| 13 | | 1,02 | 0,07 | 600 |
| 14 | | 1,02 | 0,09 | 600 |
| 15 | | 1,02 | 0,15 | 600 |
| 16 | | 1,02 | 0,11 | 600 |
| 17 | | 1,02 | 0,35 | 600 |
| 18 | | 1,03 | 0,80 | 600 |
| 19 | | 1,03 | 0,96 | 600 |
| 20 | | 1,03 | 0,94 | 600 |
| 21 | | 1,03 | 1,09 | 600 |
| 22 | | 1,04 | 1,71 | 600 |
| 23 | | 1,04 | 1,43 | 600 |
| 24 | | 1,04 | 1,31 | 600 |
| 25 | | 1,05 | 1,94 | 600 |
| 26 | | 1,05 | 0,98 | 600 |
| 27 | | 1,06 | 1,21 | 600 |
| 28 | | 1,07 | 2,75 | 600 |
| 29 | | 1,08 | 1,42 | 600 |
| 30 | | 1,10 | 1,05 | 600 |
| 31 | | 1,13 | 2,07 | 600 |
| 32 | | 1,18 | 0,52 | 600 |

Tableau III-10- Données d'entrée pour l'analyse de Thompson et Bell fondée sur la longueur chez

Parapenaeus longirostris

L_{∞} (mm) : 43.15 ; K /an : 0.83 ; M /an : 0.72 ; b : 2.48 ; a : 0.003 ; F/an : 3.35 ; (F/Z) terminal : 0,5

| Données obtenues par l'analyse de cohorte de Jones | | | | Valeur marchande (DA) |
|--|------------------------------|--------------|-----------------|-----------------------|
| Centre de classe | Nombre initial de survivants | Facteur de M | Mortalité par F | |
| 13 | 7710,93 | 1,01 | 0,01 | 1000 |
| 14 | | 1,01 | 0,02 | 1000 |
| 15 | | 1,02 | 0,03 | 1000 |
| 16 | | 1,02 | 0,14 | 1000 |
| 17 | | 1,02 | 0,18 | 1000 |
| 18 | | 1,02 | 0,59 | 1000 |
| 19 | | 1,02 | 1,50 | 1000 |
| 20 | | 1,02 | 2,23 | 1000 |
| 21 | | 1,02 | 2,17 | 1000 |
| 22 | | 1,02 | 3,37 | 1000 |
| 23 | | 1,02 | 4,04 | 1000 |
| 24 | | 1,02 | 4,01 | 1000 |
| 25 | | 1,02 | 4,80 | 1000 |
| 26 | | 1,03 | 3,73 | 1000 |
| 27 | | 1,03 | 3,56 | 1000 |
| 28 | | 1,03 | 3,60 | 1000 |
| 29 | | 1,03 | 2,24 | 1000 |
| 30 | | 1,03 | 2,21 | 1000 |
| 31 | | 1,04 | 1,85 | 1000 |
| 32 | | 1,04 | 2,98 | 1000 |
| 33 | | 1,04 | 3,29 | 1000 |
| 34 | | 1,05 | 2,09 | 1000 |
| 35 | | 1,05 | 2,39 | 1000 |
| 36 | | 1,06 | 1,74 | 1000 |
| 37 | | 1,07 | 1,25 | 1000 |
| 38 | | 1,09 | 0,92 | 1000 |
| 39 | | 1,11 | 1,18 | 1000 |
| 40 | | 1,15 | 0,50 | 1000 |
| 41 | | 1,23 | 0,72 | 1000 |

6.2. Approche multispécifique

L'analyse de cohorte pour l'espèce étudiée ainsi que pour les espèces associées fournit les données d'entrée au modèle prédictif Thompson et Bell (1934). Des données supplémentaires accompagnent celles de l'analyse de cohorte de Jones.

Pour chaque prédiction, on a utilisé le même facteur de F, $X=1$, comme référence pour chacune des espèces *Scyliorhinus canicula* (femelles et mâles), *Pagellus bogaraveo* et *Parapenaeus longirostris* (tab 5, 6, 7 et 8 Annexe). Pour obtenir le tableau de la variation de facteur F, on a sommé les valeurs de la production (Y_i), de la biomasse moyenne (B_{mi}) et de la valeur marchande (V_i) dans chaque tableau pour la valeur du facteur F correspondante. Les tableaux III.11, III.12 et III.13 regroupent les résultats obtenus pour *Scyliorhinus canicula* (mâles et femelles), *Pagellus bogaraveo* et *Parapenaeus longirostris*.

Tableau III-11- Production, valeur de la production et de la biomasse pour différents niveaux de F chez *Scyliorhinus canicula* (mâles)

| X*F | Yi (kg) | Bmi (kg) | Vi (DA) |
|-----|----------|-----------|-------------|
| 0 | 0,00 | 613939,42 | 0,00 |
| 0,2 | 22072,29 | 527882,51 | 5518073,47 |
| 0,4 | 35674,05 | 469980,41 | 8918512,18 |
| 0,6 | 44721,22 | 427916,14 | 11180304,79 |
| 0,8 | 51116,79 | 395542,86 | 12779198,34 |
| 1 | 55861,26 | 369528,36 | 13965314,79 |
| 1,2 | 59516,21 | 347937,27 | 14879051,94 |
| 1,4 | 62415,38 | 329576,36 | 15603844,59 |
| 1,6 | 64767,50 | 313670,22 | 16191874,12 |
| 1,8 | 66709,27 | 299691,02 | 16677317,68 |
| 2 | 68334,05 | 287264,53 | 17083511,44 |
| 2,5 | 71401,02 | 261346,53 | 17850256,19 |
| 3 | 73504,46 | 240759,55 | 18376114,11 |
| 3,5 | 74985,92 | 223906,22 | 18746480,77 |
| 4 | 76045,29 | 209793,21 | 19011321,31 |
| 4,5 | 76808,21 | 197761,14 | 19202053,52 |
| 5 | 77357,60 | 187352,07 | 19339399,47 |
| 5,5 | 77750,00 | 178237,01 | 19437499,60 |
| 6 | 78025,04 | 170173,14 | 19506258,83 |

Tableau III-12- Production, valeur de la production et de la biomasse pour différents niveaux de F chez

Scyliorhinus canicula (femelles)

| X*F | Yi | Bmi | Vi |
|-------------|-----------------|-----------|--------------------|
| 0,00 | 0,00 | 356173,01 | 0,00 |
| 0,20 | 34350,98 | 239161,74 | 8587744,36 |
| 0,40 | 49468,05 | 177920,28 | 12367012,62 |
| 0,60 | 56283,43 | 142949,41 | 14070858,39 |
| 0,80 | 59322,86 | 121270,67 | 14830715,00 |
| 1,00 | 60574,20 | 106767,05 | 15143551,03 |
| 1,20 | 60952,14 | 96383,72 | 15238035,29 |
| 1,40 | 60894,05 | 88513,46 | 15223511,78 |
| 1,60 | 60616,13 | 82267,78 | 15154031,36 |
| 1,80 | 60228,44 | 77131,20 | 15057109,71 |
| 2,00 | 59788,50 | 72789,98 | 14947125,70 |
| 2,50 | 58629,02 | 64261,00 | 14657254,36 |
| 3,00 | 57506,68 | 57871,03 | 14376670,65 |
| 3,50 | 56466,97 | 52838,89 | 14116742,34 |
| 4,00 | 55515,37 | 48747,41 | 13878842,29 |
| 4,50 | 54646,72 | 45344,55 | 13661680,07 |
| 5,00 | 53853,19 | 42465,32 | 13463297,60 |
| 5,50 | 53126,73 | 39995,66 | 13281682,19 |
| 6,00 | 52459,85 | 37853,47 | 13114963,03 |

Tableau III-13- Production, valeur de la production et de la biomasse pour différents niveaux de F chez

Pagellus bogaraveo

| X*F | Yi | Bmi | Vi |
|------------|-----------------|----------|--------------------|
| 0 | 0,00 | 95061,66 | 0,00 |
| 0,2 | 12777,49 | 54379,49 | 7666492,23 |
| 0,4 | 16934,62 | 35806,02 | 10160772,58 |
| 0,6 | 18077,11 | 26270,17 | 10846267,40 |
| 0,8 | 18137,06 | 20811,68 | 10882234,39 |
| 1 | 17815,46 | 17375,48 | 10689274,16 |
| 1,2 | 17375,00 | 15036,97 | 10425002,18 |
| 1,4 | 16915,16 | 13345,40 | 10149093,15 |
| 1,6 | 16472,56 | 12063,28 | 9883533,30 |
| 1,8 | 16059,19 | 11056,04 | 9635514,81 |
| 2 | 15677,36 | 10242,29 | 9406414,58 |
| 2,5 | 14848,81 | 8753,36 | 8909286,43 |
| 3 | 14166,06 | 7735,22 | 8499633,51 |
| 3,5 | 13591,85 | 6987,73 | 8155108,48 |
| 4 | 13099,28 | 6410,12 | 7859566,00 |
| 4,5 | 12669,47 | 5946,40 | 7601679,25 |
| 5 | 12289,01 | 5563,06 | 7373404,38 |
| 5,5 | 11948,18 | 5238,84 | 7168905,20 |
| 6 | 11639,75 | 4959,57 | 6983850,40 |

Tableau III-14- Production, valeur de la production et de la biomasse pour différents niveaux de F chez *Parapenaeus longirostris*

| X*F | Yi | Bmi | Vi |
|-------------|-----------------|-----------|--------------------|
| 0,00 | 0,00 | 157806,17 | 0,00 |
| 0,20 | 30544,42 | 76794,27 | 30544418,47 |
| 0,40 | 38755,18 | 44073,28 | 38755176,91 |
| 0,60 | 40225,66 | 29347,54 | 40225655,03 |
| 0,80 | 39714,70 | 21960,81 | 39714699,34 |
| 1,00 | 38712,26 | 17847,35 | 38712256,07 |
| 1,20 | 37677,61 | 15329,90 | 37677613,94 |
| 1,40 | 36738,26 | 13660,39 | 36738263,34 |
| 1,60 | 35916,00 | 12478,28 | 35916002,69 |
| 1,80 | 35201,39 | 11596,33 | 35201385,12 |
| 2,00 | 34578,04 | 10910,37 | 34578041,95 |
| 2,50 | 33321,55 | 9703,38 | 33321552,79 |
| 3,00 | 32363,90 | 8900,34 | 32363897,59 |
| 3,50 | 31601,35 | 8314,44 | 31601354,90 |
| 4,00 | 30973,68 | 7860,93 | 30973675,50 |
| 4,50 | 30443,85 | 7495,51 | 30443848,63 |
| 5,00 | 29987,82 | 7192,45 | 29987818,62 |
| 5,50 | 29589,17 | 6935,61 | 29589174,59 |
| 6,00 | 29236,26 | 6714,17 | 29236264,39 |

Pour déterminer le niveau de l'effort optimum, on additionne les valeurs des trois espèces. Le tableau

III.15 regroupe les résultats obtenus. La figure III.8 illustre les résultats du tableau III.15.

Tableau III-15- Prédications pour l'ensemble des espèces

| X*F | Yi | Bmi | Vi |
|-------------|------------------|------------|--------------------|
| 0,00 | 0,00 | 1222980,26 | 0,00 |
| 0,20 | 99745,18 | 898218,01 | 52316728,53 |
| 0,40 | 140831,90 | 727779,99 | 70201474,29 |
| 0,60 | 159307,42 | 626483,26 | 76323085,61 |
| 0,80 | 168291,41 | 559586,02 | 78206847,07 |
| 1,00 | 172963,18 | 511518,24 | 78510396,06 |
| 1,20 | 175520,97 | 474687,86 | 78219703,35 |
| 1,40 | 176962,84 | 445095,60 | 77714712,87 |
| 1,60 | 177772,18 | 420479,56 | 77145441,47 |
| 1,80 | 178198,29 | 399474,59 | 76571327,31 |
| 2,00 | 178377,95 | 381207,17 | 76015093,66 |
| 2,50 | 178200,41 | 344064,27 | 74738349,76 |
| 3,00 | 177541,09 | 315266,14 | 73616315,86 |
| 3,50 | 176646,09 | 292047,27 | 72619686,49 |
| 4,00 | 175633,61 | 272811,67 | 71723405,10 |
| 4,50 | 174568,25 | 256547,60 | 70909261,47 |
| 5,00 | 173487,61 | 242572,90 | 70163920,07 |
| 5,50 | 172414,08 | 230407,11 | 69477261,59 |
| 6,00 | 171360,90 | 219700,35 | 68841336,65 |

Le graphe fait apparaître la production maximale équilibrée (MSY) ainsi que la valeur maximale de la production économique équilibrée (MSE). Les deux valeurs correspondent aux valeurs de l'effort $FMSE = 1$ et $FMSY = 2$; ces valeurs de F représentent l'effort maximal que le modèle autorise. La ségrégation entre FMSE et FMSY est liée à la valeur marchande de chaque espèce.

L'effort actuel de la petite roussette mâle se situe dans la partie ascendante des courbes de production et des valeurs traduisant un état de sous-exploitation.

Pour les femelles la pression de pêche subie se situe sur la partie descendante de la courbe de production économique : elle traduirait une situation de surexploitation. Le modèle suggère de réduire l'effort.

En ce qui concerne la crevette rose et le gros-yeux l'effort qui les vise se situe sur le sommet ou le côté droit des courbes. Dans ce cas, un état de surexploitation économique et de production les affecte : une diminution de l'effort est donc recommandée pour l'ensemble des espèces et *S. canicula* femelles ; *S. canicula* (mâles) ne nécessite pas de réduction de l'effort mais on doit le soumettre au même régime d'exploitation que les autres populations.

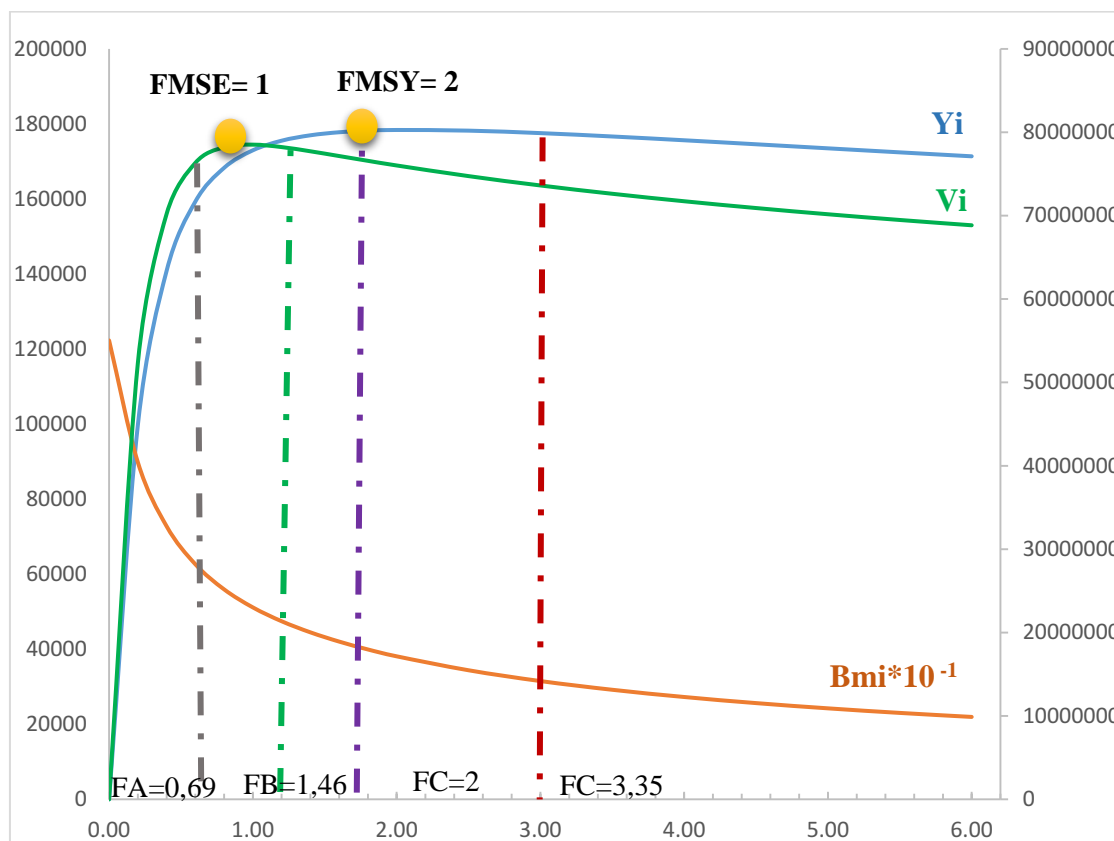


Figure III-8- Évolution de la production, de la valeur et de la biomasse pour différents niveaux de F pour l'ensemble des espèces (approche mixte)

A : *S. canicula* mâles ; B : *S. canicula* femelles ; C : *P. bogaraveo* ; D : *P. longirostris*

Conclusion

La présente étude est une contribution à l'exploitation de la petite roussette dans la région centre. En considérant les résultats dans leur globalité il en ressort certains points qu'il nous paraît utile de rappeler.

L'étude de des paramètres de croissance de l'équation de Von Bertalanffy par l'analyse des structures de taille en utilisant la méthode Elefan I et Powell-Wetherall à l'aide du logiciel FISAT II, met en évidence une croissance différentielle entre les deux sexes. Les mâles croissent en longueur plus rapidement que les femelles. La longueur asymptotique (L_{∞}) de la petite roussette est de l'ordre de 58.6 cm chez les mâles et 60.04 cm chez les femelles. Le paramètre de courbure (K), qui détermine la rapidité du poisson d'approcher la longueur asymptotique, est élevé chez des femelles : il est de l'ordre de 0.40^{-an} , contrairement à celui des mâles qui est de l'ordre de 0.23^{-an} .

Concernant la relation taille-poids, la population de la petite roussette se caractérise par une croissance isométrique pour les mâles et une croissance de type majorante pour les femelles, c'est-à-dire que les spécimens femelles de *S. canicula* croissent plus rapidement en poids qu'en longueur.

Pour les paramètres d'exploitation, les mortalités naturelle et totale ont été estimées par analyse des fréquences de taille. Il apparaît que les mâles sont moins affectés par la mortalité par pêche. L'estimation de la mortalité naturelle par la méthode de Djabali *et al.*, (1993) montre qu'elle est plus élevée chez les femelles.

Le niveau d'exploitation de *S. canicula* a été estimé à partir de l'analyse de cohortes basée sur la longueur de Jones (1983) et par le modèle de Thomson et Bell (1938) fondée sur la longueur pour l'approche multispécifique. Cette dernière est une simulation de la réponse à différentes pressions de pêche exercées par la flottille chalutière sur *S. canicula* et sur les espèces les plus associées à *S. canicula* (en l'occurrence *Pagellus bogaraveo* et *Parapenaeus longirostris*). Les résultats montrent que l'exploitation du stock plurispécifique avec un effort actuel qui se situe à un niveau optimum (*S. canicula* mâles et femelles) et à droite de la courbe de production pour les espèces associées. Les résultats montrent également que l'effort actuel correspond à une surexploitation économique, *S. canicula* mâles non inclus. L'exploitation cible surtout sur les jeunes individus matures de la petite roussette dont la taille est comprise entre 43 et 46 cm pour les femelles et entre 43 et 47 cm pour les mâles. Ce résultat nous permet de supposer que les géniteurs et les femelles gestantes de *S. canicula* sont absents des lieux de pêche.

La technique d'approche mixte préconise de diminuer l'effort de pêche par rapport à l'effort optimal car la situation actuelle peut entraîner un effondrement de ce stock multispécifique. On recommandera ainsi une diminution de l'effort (jusqu'à trois fois, sans perte importante de production et de valeur).

Au terme de cette étude, certaines recommandations peuvent être proposées pour une meilleure application des modèles de simulation utilisés :

- mettre en place un système permanent de collecte d'informations de type biologique pour le suivi de la ressource, et économique pour le suivi de l'activité de pêche.
- création de banques de données, par les services concernés.

Il est à signaler que cette présente étude est une contribution à la connaissance de la petite roussette *S. canicula*, en tenant compte des espèces qui sont capturées en même temps. Un échantillonnage plus conséquent et étalé dans le temps serait beaucoup plus approprié pour entreprendre une nouvelle mesure d'aménagement de la pêcherie plurispécifique qui caractérise la pêcherie algérienne

Bibliographie

- AINOUCHE N., 2008.** Ecologie, biologie et exploitation de la crevette *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) de la région algéroise. *Thèse Magister. ENSSMAL. Alger* : 138p.
- AYATI T., 2009.** Contribution à l'étude de l'écologie et de la biologie d'un poisson élasmobranche (*Scyliorhinus canicula*. Linnaeus, 1758) du bassin algérien. *Mémoire d'ingénieur, Ismal* : 42 p
- BENABDELLAH BENARMAS R., 2009.** Contribution à l'étude de la croissance et de l'exploitation d'un poisson élasmobranche (*Scyliorhinus canicula* Linnaeus ,1758) du bassin algérien. *Mémoire d'ingénieur, Ismal* : 45p.
- BENHALILOU Y., 2009.** Contribution à l'étude de l'écologie et de l'exploitation de *Scyliorhinus canicula* Linnaeus, 1758 (poisson Elasmobranch) dans la région Est du bassin algérien. *Mémoire d'ingénieure, Ismal* : 44 p
- BENTORCHA A K., 2012.** Estimation du niveau d'exploitation de *Centrophorus granulosus* (Chondrichthyens, Centrophoridae) dans la région Est du bassin algérien : Approche multiengin – multispécifique. *Mémoire ingénieur. ENSSMAL. Alger* : 68p.
- BOUAZIZ A., 2007.** La sardinelle (*Sardinella aurita* Valenciennes, 1847) des côtes algériennes ; distribution, biologie et estimation des biomasses. *Thèse de Doctorat d'Etat. Option Océanographie. USTHB (Alger)* : 135p
- CADENAT J ET BLACHE J., 1981.** Requins de Méditerranée et d'Atlantique. *Ed. Office de la recherche scientifique. Paris* : 425 p.
- CHALI-CHABANE F., 1998.** Contribution à l'étude biologique et dynamique de la population de bogue Boops boops (Linné 1758) de la baie de Bou-Ismaïl. *Thèse de Magister. ENSSMAL. 107p.*
- DIEUZEDE R. & NOVELLA M. 1953.** Catalogue des poissons des côtes algériennes. *Ed (4) IMBERT, Alger* : 274p.
- FISCHER W., BAUCHOT M. L. & SCHENEIDER M., 1987.** Fiches d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer noire (*Révision 1. Zone de pêche. 37*). *FAO (ed), Vertébrés, Volume II* : 762 -1530p.
- FROESE, R. and D. PAULY., 2014.** *Editors. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (08/2014).*
- HARCHOUCHE K., 2006.** Contribution à la systématique du genre *Spicara*, écologie, biologie et exploitation de *Spicara maena* (poisson, téléostéen) des côtes algériennes. *Thèse de Doctorat d'Etat, USTHB* : 230p.
- HEMIDA F., 1987.** Contribution à l'étude de l'anchois *Engraulis encrasicolus* (Linne, 1758) dans la région d'Alger : biologie et Exploitation. *Thèse de Magister. USTHB, Alger* :157p

- HEMIDA F., 2005.** Les sélaciens de la côte algérienne : biosystématique des requins et des raies ; écologie, reproduction et exploitation de quelques populations capturées. *hèse de Doctorat d'Etat, USTHB : 233p.*
- LADOUL S., 2011.** Utilisation du sar à tête noire (*Diplodus vulgaris* Geoffrey St Hilaire, 1817) comme modèle bio-indicateur dans la région d'Alger : Comportement, Gestion et Surveillance. *Thèse Magister. ENSSMAL. Alger: 138p.*
- LECOINTRE ET LE GUYADER, 2001.** La classification phylogénétique de la vivante. 2^e édition. Paris : Éditions Belin.
- PATRICK, L., 2002.** Guide d'identification des poissons marins Europe et méditerranée.
- MEGHOUCHE M. A., AMRANI R., 2010.** Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique de l'espèce *Pagellus bogaraveo* (Brünnich, 1768) de la baie d'alger. *Mémoire d'ingénieure, Ismal : 42 p*
- MELLINGER J., 1994.** L'oeuf de roussette (*scyliorhinus canicula*) incubé au laboratoire : un matériel de recherche pour l'embryologiste, l'éthologiste, le physiologiste. *Ichthyophysiological Acta, 1994, 17, 9-27.*
- QUERO J.C. ET VAGNE J.J., 1997.** Les poissons de mer des pêches françaises : identification, inventaire et répartition de 209 espèces. Encyclopédies. I.S.B.N.2-603-01042-5. Paris : 304p
- SPARRE P. ET VENEMA S. C., 1996.** Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux (première partie : manuel). *FAO do. Tech sur les pêches, Rev.1. Rome, 306/1 : 401p.*
- STATSOFT., 1997.** Statistica pour Windows. *Statsoft France-www.statsoft.com.*
- TAZEROUTI F., 2007.** Biodiversité et bioécologie des parasites de poissons sélaciens Hypotremata du littoral Algérois. *Thèse de Doctorat. USTHB. 299p*
- ZEGHDOUDI E., 2006.** Modélisation bioéconomique des pêcheries méditerranéennes. Application aux petits pélagiques de la baie de Bou Ismail. *Mémoire de Master. Barcelone. 59p.*

Annexes

Tableau -1- valeurs obtenus de l'analyse de Jones de la région Centre (*S. canicula* femelles)

| L1 | L2 | cc | Capture | HL | NL | S | Zdl | E (F/Z) | FDL | Z | F |
|------|------|-------|---------|------|--------|------|------|---------|------|------|------|
| 28 | 29,5 | 28,75 | 3 | 1,03 | 564,54 | 0,94 | 0,06 | 0,09 | 0,01 | 0,49 | 0,05 |
| 29,5 | 31 | 30,25 | 3 | 1,03 | 532,62 | 0,94 | 0,06 | 0,09 | 0,01 | 0,49 | 0,05 |
| 31 | 32,5 | 31,75 | 4 | 1,03 | 501,01 | 0,94 | 0,07 | 0,12 | 0,01 | 0,50 | 0,06 |
| 32,5 | 34 | 33,25 | 5 | 1,03 | 468,74 | 0,93 | 0,07 | 0,15 | 0,01 | 0,52 | 0,08 |
| 34 | 35,5 | 34,75 | 25 | 1,03 | 435,90 | 0,88 | 0,13 | 0,48 | 0,06 | 0,85 | 0,41 |
| 35,5 | 37 | 36,25 | 16 | 1,04 | 384,17 | 0,89 | 0,11 | 0,39 | 0,04 | 0,72 | 0,28 |
| 37 | 38,5 | 37,75 | 24 | 1,04 | 342,98 | 0,86 | 0,15 | 0,50 | 0,08 | 0,89 | 0,45 |
| 38,5 | 40 | 39,25 | 11 | 1,04 | 295,38 | 0,89 | 0,12 | 0,33 | 0,04 | 0,66 | 0,22 |
| 40 | 41,5 | 40,75 | 18 | 1,04 | 262,27 | 0,85 | 0,16 | 0,46 | 0,07 | 0,82 | 0,38 |
| 41,5 | 43 | 42,25 | 15 | 1,05 | 223,52 | 0,85 | 0,17 | 0,44 | 0,07 | 0,79 | 0,35 |
| 43 | 44,5 | 43,75 | 36 | 1,05 | 189,40 | 0,72 | 0,32 | 0,69 | 0,22 | 1,40 | 0,96 |
| 44,5 | 46 | 45,25 | 27 | 1,06 | 136,94 | 0,71 | 0,35 | 0,68 | 0,23 | 1,35 | 0,91 |
| 46 | 47,5 | 46,75 | 25 | 1,06 | 96,94 | 0,64 | 0,44 | 0,72 | 0,32 | 1,56 | 1,12 |
| 47,5 | 49 | 48,25 | 25 | 1,07 | 62,13 | 0,49 | 0,70 | 0,80 | 0,56 | 2,15 | 1,71 |
| 49 | 50,5 | 49,75 | 12 | 1,08 | 30,70 | 0,49 | 0,71 | 0,77 | 0,55 | 1,90 | 1,46 |
| 50,5 | 52 | 51,25 | 6 | 1,10 | 15,07 | 0,47 | 0,76 | 0,75 | 0,57 | 1,73 | 1,29 |
| 52 | 53,5 | 52,75 | 2 | 1,12 | 7,03 | 0,54 | 0,61 | 0,62 | 0,38 | 1,17 | 0,73 |
| 53,5 | 55 | 54,25 | 1 | 1,15 | 3,82 | 0,52 | 0,65 | 0,55 | 0,36 | 0,98 | 0,54 |
| 55 | 56,5 | 55,75 | 1 | 1,21 | 2,00 | 0,00 | 0,88 | 0,50 | 0,44 | 0,88 | 0,44 |

Tableau -2 - valeurs obtenus de l'analyse de Jones de la région Centre (*S. canicula* mâles)

| L1 | L2 | cc | Capture | HL | NL | S | ZdL | E(F/Z) | Fdt | Z | F |
|------|------|-------|---------|------|--------|------|------|--------|------|------|------|
| 28 | 29,5 | 28,75 | 1 | 1,04 | 938,12 | 0,93 | 0,08 | 0,01 | 0,00 | 0,35 | 0,01 |
| 29,5 | 31 | 30,25 | 4 | 1,04 | 869,98 | 0,92 | 0,08 | 0,06 | 0,00 | 0,36 | 0,02 |
| 31 | 32,5 | 31,75 | 5 | 1,04 | 800,66 | 0,91 | 0,09 | 0,07 | 0,01 | 0,37 | 0,03 |
| 32,5 | 34 | 33,25 | 5 | 1,04 | 732,38 | 0,91 | 0,09 | 0,08 | 0,01 | 0,37 | 0,03 |
| 34 | 35,5 | 34,75 | 8 | 1,05 | 666,24 | 0,90 | 0,11 | 0,12 | 0,01 | 0,39 | 0,05 |
| 35,5 | 37 | 36,25 | 17 | 1,05 | 599,44 | 0,88 | 0,13 | 0,23 | 0,03 | 0,44 | 0,10 |
| 37 | 38,5 | 37,75 | 18 | 1,05 | 526,62 | 0,87 | 0,14 | 0,26 | 0,04 | 0,46 | 0,12 |
| 38,5 | 40 | 39,25 | 11 | 1,06 | 456,40 | 0,87 | 0,14 | 0,18 | 0,03 | 0,42 | 0,08 |
| 40 | 41,5 | 40,75 | 13 | 1,06 | 396,58 | 0,85 | 0,16 | 0,22 | 0,04 | 0,44 | 0,10 |
| 41,5 | 43 | 42,25 | 12 | 1,07 | 338,01 | 0,84 | 0,17 | 0,22 | 0,04 | 0,44 | 0,10 |
| 43 | 44,5 | 43,75 | 15 | 1,08 | 283,90 | 0,81 | 0,21 | 0,28 | 0,06 | 0,47 | 0,13 |
| 44,5 | 46 | 45,25 | 14 | 1,09 | 230,57 | 0,79 | 0,23 | 0,29 | 0,07 | 0,48 | 0,14 |
| 46 | 47,5 | 46,75 | 30 | 1,10 | 182,37 | 0,68 | 0,39 | 0,51 | 0,20 | 0,70 | 0,36 |
| 47,5 | 49 | 48,25 | 12 | 1,11 | 123,89 | 0,72 | 0,33 | 0,35 | 0,11 | 0,52 | 0,18 |
| 49 | 50,5 | 49,75 | 14 | 1,13 | 89,18 | 0,64 | 0,45 | 0,44 | 0,19 | 0,60 | 0,26 |
| 50,5 | 52 | 51,25 | 11 | 1,16 | 57,03 | 0,57 | 0,56 | 0,45 | 0,25 | 0,62 | 0,28 |
| 52 | 53,5 | 52,75 | 12 | 1,21 | 32,68 | 0,38 | 0,97 | 0,59 | 0,57 | 0,83 | 0,49 |
| 53,5 | 55 | 54,25 | 7 | 1,29 | 12,40 | 0,16 | 1,82 | 0,67 | 1,23 | 1,04 | 0,70 |
| 55 | 56,5 | 55,75 | 1 | 1,49 | 2,00 | 0,00 | 0,68 | 0,50 | 0,34 | 0,68 | 0,34 |

Tableau -3- valeurs obtenus de l'analyse de Jones de la région Centre (*Pagellus bogaraveo*)

| L1 | L2 | CC | N | HL | NL | SL | ZL | F/Z | F dL | Z | F |
|------|------|----|-----|------|---------|------|------|------|------|------|------|
| 9,5 | 10,5 | 10 | 12 | 1,02 | 2487,65 | 0,96 | 0,04 | 0,12 | 0,00 | 0,59 | 0,07 |
| 10,5 | 11,5 | 11 | 29 | 1,02 | 2389,73 | 0,95 | 0,05 | 0,25 | 0,01 | 0,70 | 0,18 |
| 11,5 | 12,5 | 12 | 16 | 1,02 | 2275,08 | 0,96 | 0,05 | 0,16 | 0,01 | 0,62 | 0,10 |
| 12,5 | 13,5 | 13 | 12 | 1,02 | 2173,78 | 0,96 | 0,05 | 0,12 | 0,01 | 0,59 | 0,07 |
| 13,5 | 14,5 | 14 | 15 | 1,02 | 2076,51 | 0,95 | 0,05 | 0,15 | 0,01 | 0,61 | 0,09 |
| 14,5 | 15,5 | 15 | 25 | 1,02 | 1976,26 | 0,94 | 0,06 | 0,23 | 0,01 | 0,67 | 0,15 |
| 15,5 | 16,5 | 16 | 18 | 1,02 | 1866,30 | 0,95 | 0,06 | 0,18 | 0,01 | 0,63 | 0,11 |
| 16,5 | 17,5 | 17 | 56 | 1,02 | 1763,73 | 0,92 | 0,08 | 0,40 | 0,03 | 0,87 | 0,35 |
| 17,5 | 18,5 | 18 | 123 | 1,03 | 1624,33 | 0,88 | 0,13 | 0,61 | 0,08 | 1,32 | 0,80 |
| 18,5 | 19,5 | 19 | 135 | 1,03 | 1421,84 | 0,85 | 0,16 | 0,65 | 0,10 | 1,48 | 0,96 |
| 19,5 | 20,5 | 20 | 120 | 1,03 | 1213,68 | 0,85 | 0,17 | 0,64 | 0,11 | 1,46 | 0,94 |
| 20,5 | 21,5 | 21 | 125 | 1,03 | 1027,22 | 0,82 | 0,20 | 0,68 | 0,13 | 1,61 | 1,09 |
| 21,5 | 22,5 | 22 | 166 | 1,04 | 842,69 | 0,74 | 0,30 | 0,77 | 0,23 | 2,23 | 1,71 |
| 22,5 | 23,5 | 23 | 113 | 1,04 | 626,26 | 0,75 | 0,28 | 0,73 | 0,21 | 1,95 | 1,43 |
| 23,5 | 24,5 | 24 | 85 | 1,04 | 472,30 | 0,75 | 0,29 | 0,72 | 0,21 | 1,83 | 1,31 |
| 24,5 | 25,5 | 25 | 98 | 1,05 | 353,60 | 0,65 | 0,43 | 0,79 | 0,34 | 2,46 | 1,94 |
| 25,5 | 26,5 | 26 | 38 | 1,05 | 229,38 | 0,75 | 0,29 | 0,65 | 0,19 | 1,50 | 0,98 |
| 26,5 | 27,5 | 27 | 38 | 1,06 | 171,24 | 0,68 | 0,38 | 0,70 | 0,27 | 1,73 | 1,21 |
| 27,5 | 28,5 | 28 | 57 | 1,07 | 116,87 | 0,42 | 0,87 | 0,84 | 0,73 | 3,27 | 2,75 |
| 28,5 | 29,5 | 29 | 16 | 1,08 | 49,09 | 0,55 | 0,59 | 0,73 | 0,43 | 1,94 | 1,42 |
| 29,5 | 30,5 | 30 | 8 | 1,10 | 27,23 | 0,56 | 0,58 | 0,67 | 0,39 | 1,57 | 1,05 |
| 30,5 | 31,5 | 31 | 9 | 1,13 | 15,26 | 0,26 | 1,34 | 0,80 | 1,07 | 2,59 | 2,07 |
| 31,5 | 32,5 | 32 | 2 | 1,18 | 4,00 | 0,00 | 1,04 | 0,50 | 0,52 | 1,04 | 0,52 |

Tableau -4- paramètre obtenus de l'analyse de Jones de la région Centre (*Parapenaeus longirostris*)

| L1 | L2 | CC | N | HL | NL | SL | ZL | F/Z | F dL | Z | F |
|------|------|----|-----|------|---------|------|------|------|------|------|------|
| 12,5 | 13,5 | 13 | 4 | 1,01 | 7710,92 | 0,97 | 0,03 | 0,02 | 0,00 | 0,73 | 0,01 |
| 13,5 | 14,5 | 14 | 7 | 1,01 | 7488,27 | 0,97 | 0,03 | 0,03 | 0,00 | 0,74 | 0,02 |
| 14,5 | 15,5 | 15 | 10 | 1,02 | 7261,79 | 0,97 | 0,03 | 0,04 | 0,00 | 0,75 | 0,03 |
| 15,5 | 16,5 | 16 | 43 | 1,02 | 7031,55 | 0,96 | 0,04 | 0,16 | 0,01 | 0,86 | 0,14 |
| 16,5 | 17,5 | 17 | 55 | 1,02 | 6768,10 | 0,96 | 0,04 | 0,20 | 0,01 | 0,90 | 0,18 |
| 17,5 | 18,5 | 18 | 178 | 1,02 | 6493,14 | 0,94 | 0,06 | 0,45 | 0,03 | 1,31 | 0,59 |
| 18,5 | 19,5 | 19 | 433 | 1,02 | 6098,01 | 0,89 | 0,11 | 0,68 | 0,08 | 2,22 | 1,50 |
| 19,5 | 20,5 | 20 | 589 | 1,02 | 5457,54 | 0,86 | 0,15 | 0,76 | 0,12 | 2,95 | 2,23 |
| 20,5 | 21,5 | 21 | 512 | 1,02 | 4678,72 | 0,85 | 0,16 | 0,75 | 0,12 | 2,89 | 2,17 |
| 21,5 | 22,5 | 22 | 687 | 1,02 | 3996,93 | 0,79 | 0,23 | 0,82 | 0,19 | 4,09 | 3,37 |
| 22,5 | 23,5 | 23 | 668 | 1,02 | 3163,23 | 0,75 | 0,29 | 0,85 | 0,24 | 4,76 | 4,04 |
| 23,5 | 24,5 | 24 | 521 | 1,02 | 2376,14 | 0,74 | 0,30 | 0,85 | 0,25 | 4,73 | 4,01 |
| 24,5 | 25,5 | 25 | 474 | 1,02 | 1761,55 | 0,69 | 0,37 | 0,87 | 0,32 | 5,52 | 4,80 |
| 25,5 | 26,5 | 26 | 275 | 1,03 | 1216,52 | 0,73 | 0,31 | 0,84 | 0,26 | 4,45 | 3,73 |
| 26,5 | 27,5 | 27 | 203 | 1,03 | 888,37 | 0,73 | 0,32 | 0,83 | 0,27 | 4,28 | 3,56 |
| 27,5 | 28,5 | 28 | 157 | 1,03 | 644,28 | 0,71 | 0,35 | 0,83 | 0,29 | 4,32 | 3,60 |
| 28,5 | 29,5 | 29 | 77 | 1,03 | 455,84 | 0,78 | 0,25 | 0,76 | 0,19 | 2,96 | 2,24 |
| 29,5 | 30,5 | 30 | 63 | 1,03 | 354,05 | 0,76 | 0,27 | 0,75 | 0,20 | 2,93 | 2,21 |
| 30,5 | 31,5 | 31 | 44 | 1,04 | 270,48 | 0,77 | 0,26 | 0,72 | 0,18 | 2,57 | 1,85 |
| 31,5 | 32,5 | 32 | 56 | 1,04 | 209,38 | 0,67 | 0,40 | 0,81 | 0,33 | 3,70 | 2,98 |
| 32,5 | 33,5 | 33 | 44 | 1,04 | 139,83 | 0,62 | 0,48 | 0,82 | 0,40 | 4,01 | 3,29 |
| 33,5 | 34,5 | 34 | 20 | 1,05 | 86,21 | 0,69 | 0,37 | 0,74 | 0,28 | 2,81 | 2,09 |
| 34,5 | 35,5 | 35 | 17 | 1,05 | 59,33 | 0,63 | 0,47 | 0,77 | 0,36 | 3,11 | 2,39 |
| 35,5 | 36,5 | 36 | 9 | 1,06 | 37,22 | 0,66 | 0,42 | 0,71 | 0,30 | 2,46 | 1,74 |
| 36,5 | 37,5 | 37 | 5 | 1,07 | 24,49 | 0,68 | 0,39 | 0,63 | 0,25 | 1,97 | 1,25 |
| 37,5 | 38,5 | 38 | 3 | 1,09 | 16,60 | 0,68 | 0,39 | 0,56 | 0,22 | 1,64 | 0,92 |
| 38,5 | 39,5 | 39 | 3 | 1,11 | 11,26 | 0,57 | 0,56 | 0,62 | 0,35 | 1,90 | 1,18 |
| 39,5 | 40,5 | 40 | 1 | 1,15 | 6,43 | 0,62 | 0,47 | 0,41 | 0,20 | 1,22 | 0,50 |
| 40,5 | 41,5 | 41 | 2 | 1,23 | 4,00 | 0,00 | 1,66 | 0,50 | 0,83 | 1,44 | 0,72 |

Tableau-5- valeurs obtenues par l'analyse Thomson et Bell (*S.canicula* femelle) pour X= 1

| Li | Li+1 | CC | HL | F | X*F (X=1) | Z | F/Z | Wm | V | NL | CL | Yi | Bmi | Vi |
|------|------|-------|------|------|--------------|------|------|--------|--------|--------|-------|---------|----------|------------|
| 28 | 29,5 | 28,75 | 1,03 | 0,05 | 0,05 | 0,49 | 0,09 | 56,37 | 250,00 | 564,54 | 3,00 | 169,1 | 3704,6 | 42277,8 |
| 29,5 | 31 | 30,25 | 1,03 | 0,05 | 0,05 | 0,49 | 0,09 | 67,46 | 250,00 | 532,62 | 3,00 | 202,4 | 4386,7 | 50592,0 |
| 31 | 32,5 | 31,75 | 1,03 | 0,06 | 0,06 | 0,50 | 0,12 | 80,02 | 250,00 | 501,01 | 4,00 | 320,1 | 5140,9 | 80023,1 |
| 32,5 | 34 | 33,25 | 1,03 | 0,08 | 0,08 | 0,52 | 0,15 | 94,19 | 250,00 | 468,74 | 5,00 | 470,9 | 5960,3 | 117732,0 |
| 34 | 35,5 | 34,75 | 1,03 | 0,41 | 0,41 | 0,85 | 0,48 | 110,06 | 250,00 | 435,90 | 25,00 | 2751,5 | 6685,3 | 687876,5 |
| 35,5 | 37 | 36,25 | 1,04 | 0,28 | 0,28 | 0,72 | 0,39 | 127,77 | 250,00 | 384,17 | 16,00 | 2044,3 | 7315,9 | 511066,3 |
| 37 | 38,5 | 37,75 | 1,04 | 0,45 | 0,45 | 0,89 | 0,50 | 147,43 | 250,00 | 342,98 | 24,00 | 3538,2 | 7906,8 | 884561,6 |
| 38,5 | 40 | 39,25 | 1,04 | 0,22 | 0,22 | 0,66 | 0,33 | 169,17 | 250,00 | 295,38 | 11,00 | 1860,8 | 8499,7 | 465207,5 |
| 40 | 41,5 | 40,75 | 1,04 | 0,38 | 0,38 | 0,82 | 0,46 | 193,11 | 250,00 | 262,27 | 18,00 | 3476,0 | 9105,8 | 869006,4 |
| 41,5 | 43 | 42,25 | 1,05 | 0,35 | 0,35 | 0,79 | 0,44 | 219,40 | 250,00 | 223,52 | 15,00 | 3290,9 | 9533,7 | 822734,2 |
| 43 | 44,5 | 43,75 | 1,05 | 0,96 | 0,96 | 1,40 | 0,69 | 248,15 | 250,00 | 189,40 | 36,00 | 8933,4 | 9287,9 | 2233341,0 |
| 44,5 | 46 | 45,25 | 1,06 | 0,91 | 0,91 | 1,35 | 0,68 | 279,51 | 250,00 | 136,94 | 27,00 | 7546,7 | 8253,6 | 1886676,2 |
| 46 | 47,5 | 46,75 | 1,06 | 1,12 | 1,12 | 1,56 | 0,72 | 313,61 | 250,00 | 96,94 | 25,00 | 7840,2 | 6996,8 | 1960058,8 |
| 47,5 | 49 | 48,25 | 1,07 | 1,71 | 1,71 | 2,15 | 0,80 | 350,59 | 250,00 | 62,13 | 25,00 | 8764,9 | 5121,0 | 2191217,8 |
| 49 | 50,5 | 49,75 | 1,08 | 1,46 | 1,46 | 1,90 | 0,77 | 390,61 | 250,00 | 30,70 | 12,00 | 4687,3 | 3219,2 | 1171819,8 |
| 50,5 | 52 | 51,25 | 1,10 | 1,29 | 1,29 | 1,73 | 0,75 | 433,79 | 250,00 | 15,07 | 6,00 | 2602,7 | 2015,6 | 650684,7 |
| 52 | 53,5 | 52,75 | 1,12 | 0,73 | 0,73 | 1,17 | 0,62 | 480,29 | 250,00 | 7,03 | 2,00 | 960,6 | 1322,8 | 240146,0 |
| 53,5 | 55 | 54,25 | 1,15 | 0,54 | 0,54 | 0,98 | 0,55 | 530,26 | 250,00 | 3,82 | 1,00 | 530,3 | 983,6 | 132565,7 |
| 55 | 56,5 | 55,75 | 1,21 | 0,44 | 0,44 | 0,88 | 0,50 | 583,85 | 250,00 | 2,00 | 1,00 | 583,9 | 1326,9 | 145963,5 |
| | | | | | | | | | | | | 60574,2 | 106767,1 | 15143551,0 |

Tableau-6- valeurs obtenues par l'analyse Thomson et Bell (*S.canicula* mâle) pour X= 1

| Li | Li+1 | CC | HL | F | X*F (X=1) | Z | F/Z | Wm | V | NL | CL | Yi | Bmi | Vi |
|------|------|-------|-----|-----|--------------|-----|-----|-------|-------|-------|------|---------|----------|------------|
| 28 | 29,5 | 28,75 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 0,0 | 62,6 | 250,0 | 938,1 | 1,0 | 62,6 | 12371,3 | 15662,5 |
| 29,5 | 31 | 30,25 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 0,1 | 74,2 | 250,0 | 870,0 | 4,0 | 296,7 | 14248,6 | 74173,8 |
| 31 | 32,5 | 31,75 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 0,1 | 87,1 | 250,0 | 800,7 | 5,0 | 435,5 | 16211,1 | 108878,4 |
| 32,5 | 34 | 33,25 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 0,1 | 101,5 | 250,0 | 732,4 | 5,0 | 507,6 | 18258,4 | 126911,4 |
| 34 | 35,5 | 34,75 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 0,1 | 117,5 | 250,0 | 666,2 | 8,0 | 940,4 | 20330,4 | 235094,5 |
| 35,5 | 37 | 36,25 | 1,1 | 0,1 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | 135,3 | 250,0 | 599,4 | 17,0 | 2299,3 | 22202,7 | 574822,9 |
| 37 | 38,5 | 37,75 | 1,1 | 0,1 | 0,1 | 0,5 | 0,3 | 154,7 | 250,0 | 526,6 | 18,0 | 2785,3 | 23766,5 | 696336,8 |
| 38,5 | 40 | 39,25 | 1,1 | 0,1 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | 176,1 | 250,0 | 456,4 | 11,0 | 1937,2 | 25290,8 | 484309,4 |
| 40 | 41,5 | 40,75 | 1,1 | 0,1 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | 199,5 | 250,0 | 396,6 | 13,0 | 2593,0 | 26733,8 | 648260,5 |
| 41,5 | 43 | 42,25 | 1,1 | 0,1 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | 224,9 | 250,0 | 338,0 | 12,0 | 2698,8 | 27853,6 | 674696,5 |
| 43 | 44,5 | 43,75 | 1,1 | 0,1 | 0,1 | 0,5 | 0,3 | 252,5 | 250,0 | 283,9 | 15,0 | 3787,7 | 28467,1 | 946936,7 |
| 44,5 | 46 | 45,25 | 1,1 | 0,1 | 0,1 | 0,5 | 0,3 | 282,4 | 250,0 | 230,6 | 14,0 | 3953,9 | 28410,3 | 988471,7 |
| 46 | 47,5 | 46,75 | 1,1 | 0,4 | 0,4 | 0,7 | 0,5 | 314,7 | 250,0 | 182,4 | 30,0 | 9441,5 | 26359,2 | 2360362,7 |
| 47,5 | 49 | 48,25 | 1,1 | 0,2 | 0,2 | 0,5 | 0,3 | 349,5 | 250,0 | 123,9 | 12,0 | 4194,1 | 23342,9 | 1048515,5 |
| 49 | 50,5 | 49,75 | 1,1 | 0,3 | 0,3 | 0,6 | 0,4 | 386,9 | 250,0 | 89,2 | 14,0 | 5416,6 | 20658,8 | 1354140,1 |
| 50,5 | 52 | 51,25 | 1,2 | 0,3 | 0,3 | 0,6 | 0,5 | 427,0 | 250,0 | 57,0 | 11,0 | 4697,0 | 16766,6 | 1174245,4 |
| 52 | 53,5 | 52,75 | 1,2 | 0,5 | 0,5 | 0,8 | 0,6 | 469,9 | 250,0 | 32,7 | 12,0 | 5639,0 | 11434,6 | 1409750,8 |
| 53,5 | 55 | 54,25 | 1,3 | 0,7 | 0,7 | 1,0 | 0,7 | 515,8 | 250,0 | 12,4 | 7,0 | 3610,3 | 5161,0 | 902584,2 |
| 55 | 56,5 | 55,75 | 1,5 | 0,3 | 0,3 | 0,7 | 0,5 | 564,6 | 250,0 | 2,0 | 1,0 | 564,6 | 1660,7 | 141161,2 |
| | | | | | | | | | | | | 55861,3 | 369528,4 | 13965314,8 |

Tableau-7- valeurs obtenues par l'analyse Thomson et Bell (*P. bogaraveo*) pour X= 1

| Li | Li+1 | CC | HL | F | X*F (X=1) | Z | F/Z | Wm | V | NL | CL | Yi | Bmi | Vi |
|------|------|----|-----|-----|--------------|-----|-----|------|-------|--------|-------|---------|---------|------------|
| 9,5 | 10,5 | 10 | 1,0 | 0,1 | 0,1 | 0,6 | 0,1 | 1,2 | 600,0 | 2487,7 | 12,0 | 14,4 | 198,6 | 8656,3 |
| 10,5 | 11,5 | 11 | 1,0 | 0,2 | 0,2 | 0,7 | 0,3 | 1,6 | 600,0 | 2389,7 | 29,0 | 46,8 | 265,6 | 28056,8 |
| 11,5 | 12,5 | 12 | 1,0 | 0,1 | 0,1 | 0,6 | 0,2 | 2,1 | 600,0 | 2275,1 | 16,0 | 33,7 | 345,8 | 20237,2 |
| 12,5 | 13,5 | 13 | 1,0 | 0,1 | 0,1 | 0,6 | 0,1 | 2,7 | 600,0 | 2173,8 | 12,0 | 32,4 | 442,3 | 19421,3 |
| 13,5 | 14,5 | 14 | 1,0 | 0,1 | 0,1 | 0,6 | 0,1 | 3,4 | 600,0 | 2076,5 | 15,0 | 50,8 | 555,6 | 30501,2 |
| 14,5 | 15,5 | 15 | 1,0 | 0,2 | 0,2 | 0,7 | 0,2 | 4,2 | 600,0 | 1976,3 | 25,0 | 104,8 | 684,8 | 62871,3 |
| 15,5 | 16,5 | 16 | 1,0 | 0,1 | 0,1 | 0,6 | 0,2 | 5,1 | 600,0 | 1866,3 | 18,0 | 92,0 | 831,6 | 55222,1 |
| 16,5 | 17,5 | 17 | 1,0 | 0,3 | 0,3 | 0,9 | 0,4 | 6,2 | 600,0 | 1763,7 | 56,0 | 345,1 | 988,5 | 207072,3 |
| 17,5 | 18,5 | 18 | 1,0 | 0,8 | 0,8 | 1,3 | 0,6 | 7,3 | 600,0 | 1624,3 | 123,0 | 904,0 | 1123,3 | 542370,0 |
| 18,5 | 19,5 | 19 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,5 | 0,6 | 8,7 | 600,0 | 1421,8 | 135,0 | 1171,9 | 1221,4 | 703147,0 |
| 19,5 | 20,5 | 20 | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 1,5 | 0,6 | 10,2 | 600,0 | 1213,7 | 120,0 | 1220,0 | 1299,4 | 731989,6 |
| 20,5 | 21,5 | 21 | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 1,6 | 0,7 | 11,8 | 600,0 | 1027,2 | 125,0 | 1476,9 | 1352,5 | 886128,5 |
| 21,5 | 22,5 | 22 | 1,0 | 1,7 | 1,7 | 2,2 | 0,8 | 13,6 | 600,0 | 842,7 | 166,0 | 2263,4 | 1322,3 | 1358067,0 |
| 22,5 | 23,5 | 23 | 1,0 | 1,4 | 1,4 | 2,0 | 0,7 | 15,6 | 600,0 | 626,3 | 113,0 | 1766,9 | 1231,8 | 1060111,2 |
| 23,5 | 24,5 | 24 | 1,0 | 1,3 | 1,3 | 1,8 | 0,7 | 17,8 | 600,0 | 472,3 | 85,0 | 1515,2 | 1155,2 | 909119,1 |
| 24,5 | 25,5 | 25 | 1,0 | 1,9 | 1,9 | 2,5 | 0,8 | 20,2 | 600,0 | 353,6 | 98,0 | 1981,0 | 1019,3 | 1188591,3 |
| 25,5 | 26,5 | 26 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 1,5 | 0,7 | 22,8 | 600,0 | 229,4 | 38,0 | 866,8 | 883,6 | 520059,2 |
| 26,5 | 27,5 | 27 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,7 | 0,7 | 25,6 | 600,0 | 171,2 | 38,0 | 973,6 | 806,6 | 584164,6 |
| 27,5 | 28,5 | 28 | 1,1 | 2,8 | 2,8 | 3,3 | 0,8 | 28,7 | 600,0 | 116,9 | 57,0 | 1633,5 | 594,0 | 980105,5 |
| 28,5 | 29,5 | 29 | 1,1 | 1,4 | 1,4 | 1,9 | 0,7 | 31,9 | 600,0 | 49,1 | 16,0 | 510,9 | 359,9 | 306518,8 |
| 29,5 | 30,5 | 30 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 1,6 | 0,7 | 35,4 | 600,0 | 27,2 | 8,0 | 283,5 | 270,6 | 170127,6 |
| 30,5 | 31,5 | 31 | 1,1 | 2,1 | 2,1 | 2,6 | 0,8 | 39,2 | 600,0 | 15,3 | 9,0 | 352,9 | 170,1 | 211732,6 |
| 31,5 | 32,5 | 32 | 1,2 | 0,5 | 0,5 | 1,0 | 0,5 | 43,2 | 600,0 | 4,0 | 2,0 | 86,5 | 166,3 | 51885,2 |
| | | | | | | | | | | | | 17726,9 | 17289,1 | 10636155,6 |

Tableau-8- valeurs obtenues par l'analyse Thomson et Bell (*P. longirostris*) pour X= 1

| Li | Li+1 | CC | HL | F | X*F (X=1) | Z | F/Z | Wm | V | NL | CL | Yi | Bmi | Vi |
|------|------|----|-----|-----|--------------|-----|-----|------|--------|--------|-------|---------|---------|------------|
| 12,5 | 13,5 | 13 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 0,7 | 0,0 | 1,7 | 1000,0 | 7710,9 | 4,0 | 7,0 | 530,1 | 6982,1 |
| 13,5 | 14,5 | 14 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 0,7 | 0,0 | 2,1 | 1000,0 | 7488,3 | 7,0 | 14,7 | 639,5 | 14686,2 |
| 14,5 | 15,5 | 15 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 0,8 | 0,0 | 2,5 | 1000,0 | 7261,8 | 10,0 | 24,9 | 761,6 | 24898,9 |
| 15,5 | 16,5 | 16 | 1,0 | 0,1 | 0,1 | 0,9 | 0,2 | 2,9 | 1000,0 | 7031,6 | 43,0 | 125,7 | 894,8 | 125665,3 |
| 16,5 | 17,5 | 17 | 1,0 | 0,2 | 0,2 | 0,9 | 0,2 | 3,4 | 1000,0 | 6768,1 | 55,0 | 186,8 | 1037,8 | 186835,0 |
| 17,5 | 18,5 | 18 | 1,0 | 0,6 | 0,6 | 1,3 | 0,5 | 3,9 | 1000,0 | 6493,1 | 178,0 | 696,8 | 1180,6 | 696831,2 |
| 18,5 | 19,5 | 19 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 2,2 | 0,7 | 4,5 | 1000,0 | 6098,0 | 433,0 | 1938,5 | 1290,1 | 1938543,7 |
| 19,5 | 20,5 | 20 | 1,0 | 2,2 | 2,2 | 3,0 | 0,8 | 5,1 | 1000,0 | 5457,5 | 589,0 | 2995,0 | 1340,5 | 2994973,6 |
| 20,5 | 21,5 | 21 | 1,0 | 2,2 | 2,2 | 2,9 | 0,8 | 5,7 | 1000,0 | 4678,7 | 512,0 | 2938,6 | 1353,5 | 2938593,4 |
| 21,5 | 22,5 | 22 | 1,0 | 3,4 | 3,4 | 4,1 | 0,8 | 6,4 | 1000,0 | 3996,9 | 687,0 | 4425,6 | 1312,5 | 4425589,1 |
| 22,5 | 23,5 | 23 | 1,0 | 4,0 | 4,0 | 4,8 | 0,8 | 7,2 | 1000,0 | 3163,2 | 668,0 | 4805,1 | 1189,8 | 4805141,8 |
| 23,5 | 24,5 | 24 | 1,0 | 4,0 | 4,0 | 4,7 | 0,8 | 8,0 | 1000,0 | 2376,1 | 521,0 | 4165,3 | 1039,2 | 4165271,2 |
| 24,5 | 25,5 | 25 | 1,0 | 4,8 | 4,8 | 5,5 | 0,9 | 8,8 | 1000,0 | 1761,6 | 474,0 | 4193,6 | 872,9 | 4193597,0 |
| 25,5 | 26,5 | 26 | 1,0 | 3,7 | 3,7 | 4,4 | 0,8 | 9,8 | 1000,0 | 1216,5 | 275,0 | 2681,7 | 719,9 | 2681747,0 |
| 26,5 | 27,5 | 27 | 1,0 | 3,6 | 3,6 | 4,3 | 0,8 | 10,7 | 1000,0 | 888,4 | 203,0 | 2174,0 | 611,2 | 2174013,1 |
| 27,5 | 28,5 | 28 | 1,0 | 3,6 | 3,6 | 4,3 | 0,8 | 11,7 | 1000,0 | 644,3 | 157,0 | 1840,2 | 511,7 | 1840209,0 |
| 28,5 | 29,5 | 29 | 1,0 | 2,2 | 2,2 | 3,0 | 0,8 | 12,8 | 1000,0 | 455,8 | 77,0 | 984,7 | 440,3 | 984654,4 |
| 29,5 | 30,5 | 30 | 1,0 | 2,2 | 2,2 | 2,9 | 0,8 | 13,9 | 1000,0 | 354,1 | 63,0 | 876,3 | 397,4 | 876348,3 |
| 30,5 | 31,5 | 31 | 1,0 | 1,9 | 1,9 | 2,6 | 0,7 | 15,1 | 1000,0 | 270,5 | 44,0 | 663,9 | 358,5 | 663947,4 |
| 31,5 | 32,5 | 32 | 1,0 | 3,0 | 3,0 | 3,7 | 0,8 | 16,3 | 1000,0 | 209,4 | 56,0 | 914,3 | 307,1 | 914305,9 |
| 32,5 | 33,5 | 33 | 1,0 | 3,3 | 3,3 | 4,0 | 0,8 | 17,6 | 1000,0 | 139,8 | 44,0 | 775,4 | 235,5 | 775399,5 |
| 33,5 | 34,5 | 34 | 1,0 | 2,1 | 2,1 | 2,8 | 0,7 | 19,0 | 1000,0 | 86,2 | 20,0 | 379,6 | 181,3 | 379561,3 |
| 34,5 | 35,5 | 35 | 1,1 | 2,4 | 2,4 | 3,1 | 0,8 | 20,4 | 1000,0 | 59,3 | 17,0 | 346,7 | 144,9 | 346694,6 |
| 35,5 | 36,5 | 36 | 1,1 | 1,7 | 1,7 | 2,5 | 0,7 | 21,9 | 1000,0 | 37,2 | 9,0 | 196,8 | 113,3 | 196836,9 |
| 36,5 | 37,5 | 37 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 2,0 | 0,6 | 23,4 | 1000,0 | 24,5 | 5,0 | 117,0 | 93,9 | 117049,1 |
| 37,5 | 38,5 | 38 | 1,1 | 0,9 | 0,9 | 1,6 | 0,6 | 25,0 | 1000,0 | 16,6 | 3,0 | 75,0 | 81,2 | 75035,3 |
| 38,5 | 39,5 | 39 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,9 | 0,6 | 26,7 | 1000,0 | 11,3 | 3,0 | 80,0 | 68,0 | 80032,2 |
| 39,5 | 40,5 | 40 | 1,1 | 0,5 | 0,5 | 1,2 | 0,4 | 28,4 | 1000,0 | 6,4 | 1,0 | 28,4 | 56,4 | 28407,6 |
| 40,5 | 41,5 | 41 | 1,2 | 0,7 | 0,7 | 1,4 | 0,5 | 30,2 | 1000,0 | 4,0 | 2,0 | 60,4 | 83,9 | 60406,1 |
| | | | | | | | | | | | | 38712,3 | 17847,3 | 38712256,1 |

Liste des Tableaux

Chapitre troisième

| | |
|--|----|
| Tableau III.1. Distribution des fréquences de taille chez les mâles et les femelles de <i>S. canicula</i> de la région Centre. | 20 |
| Tableau III.2. Comparaison des tailles moyennes par sexe pour <i>Scyliorhinus canicula</i> | 21 |
| Tableau III. 3. Paramètres de croissance linéaire de <i>S. canicula</i> et les espèces associées obtenus par la méthode de Powell-Wetherall et par la méthode d'ELEFAN I | 23 |
| Tableau III.4. Paramètres de croissance pondérale de <i>S. canicula</i> de la région Centre | 24 |
| Tableau III -5- valeurs de Z, M et F obtenus pour les deux sexes | 25 |
| Tableau III-6- paramètres d'exploitation (Z, M et F) pour les espèces associées | 26 |
| Tableau III-7- Données d'entrée pour l'analyse de Thompson et Bell fondée sur la longueur des femelles (<i>S.canicula</i>) | 27 |
| Tableau III-8- Données d'entrée pour l'analyse de Thompson et Bell fondée sur la longueur des mâles (<i>S.canicula</i>) | 28 |
| Tableau III-9- Données d'entrée pour l'analyse de Thompson et Bell fondée sur la longueur chez <i>Pagellus bogaraveo</i> | 29 |
| Tableau III-10- Données d'entrée pour l'analyse de Thompson et Bell fondée sur la longueur chez <i>Parapenaeus longirostris</i> | 30 |
| Tableau III-11- Production, valeur de la production et la biomasse pour différents niveaux de F chez <i>Scyliorhinus canicula</i> (mâle) | 31 |
| Tableau III-12- Production, valeur de la production et la biomasse pour différents niveaux de F chez <i>Scyliorhinus canicula</i> (femelle) | 32 |
| Tableau III-13- Production, valeur de la production et la biomasse pour différents niveaux de F chez <i>Parapenaeus longirostris</i> | 32 |
| Tableau III-14- Production, valeur de la production et la biomasse pour différents niveaux de F chez <i>Pagellus bogaraveo</i> | 33 |
| Tableau III-15- Prédiction pour l'ensemble des espèces | 33 |

Liste des Figures

Chapitre Premier

| | |
|---|---|
| Figure I.1. Morphologie générale de <i>S. canicula</i> (Linnaeus, 1758) | 6 |
| Figure I.2. Répartition géographique de <i>S. canicula</i> (Linnaeus, 1758) | 7 |
| Figure I.3. Carte géographique du secteur centre | 8 |

Chapitre Deuxième

| | |
|--|----|
| Figure II.1. Morphologie générale de <i>P. bogaraveo</i> | 15 |
| Figure II.2. Morphologie générale de <i>Parapenaeus longirostris</i> | 15 |

Chapitre Troisième

| | |
|--|----|
| Figure III.1. Polygones de fréquence de taille de <i>S. canicula</i> de la région Centre (mâles) | 21 |
| Figure III.2. Polygones de fréquence de taille de <i>S. canicula</i> de la région Centre (femelles) | 21 |
| Planche III.3. Résultats des paramètres L_{∞} et k obtenus par la méthode de Powell-Wetherall et par la méthode d'ELEFAN chez les femelles (A) et les mâles (B) de <i>S. canicula</i> | 23 |
| Figure III.4. Courbes de tendance de type puissance de la relation taille- poids de <i>S. canicula</i> | 24 |
| Figure III-5 Détermination de la mortalité totale de <i>S. canicula</i> (mâles). | 25 |
| Figure III- 6 Détermination de la mortalité totale de <i>S. canicula</i> (femelles) | 23 |
| Figure III-7- Courbe de capture pour la détermination de la mortalité totale Z (Méthode de Pauly). | 26 |
| Figure III-8- Évolution de la production, de la valeur et de la biomasse pour différents niveaux de F pour l'ensemble des espèces | 34 |