

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر و تهيئة الساحل

Ecole 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 d'ingénieur en sciences de la mer

Option : Halieutique

**Thème :**

***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***

Présenté par :

- **BENHALILOU Yasmina**

Soutenu le 25/07/2012 devant le jury suivant :

<b>M. BELHASNAT R.</b>	<b>Maître de conférences</b>	<b>ENSSMAL</b>	<b>Président</b>
<b>M. HAFFERSSAS A.</b>	<b>Maître de conférences</b>	<b>USTHB</b>	<b>Examineur</b>
<b>M. KERZABI F.</b>	<b>Maître-assistant</b>	<b>ENSSMAL</b>	<b>Examineur</b>
<b>Melle LADOUL S.</b>	<b>Magister</b>	<b>CNDRB</b>	<b>Examinatrice</b>
<b>Mr HEMIDA Farid</b>	<b>Maître de conférences</b>	<b>ENSSMAL</b>	<b>Promoteur</b>

Promotion : 2011/2012

## Remerciements

*Je tiens à remercier M. Belhasnat R., enseignant-chercheur à l'ENSSMAL qui me fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury en dépit de ses nombreuses occupations.*

*C'est avec un grand plaisir que je remercie M. Hafferssas A., enseignant-chercheur à la faculté de Biologie de l'USTHB, pour avoir pris le temps d'examiner ce travail en cette période laborieuse.*

*Je remercie M. Kerzabi F., enseignant-chercheur à l'ENSSMAL, pour avoir aimablement accepté d'évaluer ce travail.*

*Je remercie Melle Ladoul S., chercheur à l'ENSSMAL et ingénieur-principal au CNDRB, qui a accepté d'examiner mon travail après son rôle de co-promotrice avec efficacité et bonne humeur. Je lui en serai éternellement reconnaissante.*

*Mes plus vifs remerciements s'adressent à M. Hemida F., enseignant-chercheur à l'ENSSMAL. C'est grâce à lui que j'ai pu faire ce travail que je souhaitais ; les conseils et critiques qu'il m'a prodigués ont été d'une grande aide. Je le remercie sincèrement et profondément pour sa compréhension, sa grande patience, sa disponibilité et son souci de perfection avec lequel il a dirigé ce travail malgré ses nombreuses obligations.*

*Je tiens également à remercier M. Brahmi B., pour l'accueil chaleureux qu'il m'a réservé au laboratoire halieutique de Sidi Fredj, pour sa contribution dans l'élaboration de ce travail et pour son soutien technique.*

*Merci à Melle Handjar H. pour l'aide qu'elle nous a apportée.*

*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 l'éloignement.*

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

*Un grand merci à l'ensemble du personnel de l'E.N.S.S.M.A.L et de la station de Sidi Fredj qui nous a permis de réaliser cette étude dans les meilleures conditions et dans la convivialité.*

## Sommaire

<b>Introduction</b> .....	1
<b>Chapitre Premier : Données générales et Méthodes d'étude</b> .....	2
<b>1. Données générales</b> .....	2
1.1. Présentation de la zone d'étude.....	2
1.1.1. Situation générale.....	2
1.1.2. Caractéristique du milieu.....	2
1.2. Présentation de l'espèce.....	3
1.2.1. Position systématique.....	3
1.2.2. Description.....	4
<b>2. Méthodes d'étude</b> .....	5
2.1. Ecologie.....	5
2.1.1. Source des données.....	5
2.1.2. Dépouillement des listings.....	5
2.1.3. Détermination de la profondeur et choix de la tranche de profondeur.....	6
2.1.4. Calcul de la température moyenne.....	6
2.1.5. Calcul des indices de répartition.....	6
2.1.6. Calcul du poids moyen.....	7
2.1.7. Etude du peuplement.....	7
2.1.7.1. Richesse spécifique.....	7
2.1.7.2. Diversité spécifique et régularité.....	7
2.1.7.3. Modèles de distribution d'abondance.....	9
2.1.8. Faune associée.....	11
2.2. Exploitation.....	13
2.2.1. Echantillonnage.....	13
2.2.2. Paramètres de croissance.....	13
2.2.3. Indices d'exploitation.....	16
2.2.4. Estimation du niveau d'exploitation.....	17
2.2.4.1. Modèle rétrospectif de Jones.....	17
2.2.4.2. Analyse de production (Thompson et Bell).....	18
2.2.4.3. Approche multiflottille.....	19
<b>Chapitre Deuxième : Ecologie</b> .....	21
1. Répartitions.....	21
1.1. Répartition horizontale.....	21
1.2. Distribution verticale.....	22
1.3. Distribution bathymétrique en fonction de l'engin de pêche.....	23
1.4. Evolution du poids moyen en fonction de la profondeur.....	23
2. Peuplement associé à <i>Scyliorhinus canicula</i> .....	24
2.1. Richesse spécifique.....	24
2.2. Diversité spécifique et régularité.....	25
2.3. Modèles de distribution d'abondance.....	25
3. Faune associée.....	28
3.1. Méthode classique.....	28
3.2. Analyse en composantes principales.....	29
<b>Chapitre Troisième: Exploitation</b> .....	32
1. Distributions des fréquences de taille.....	32

2. Paramètres de croissance.....	33
3. Indices d'exploitation.....	37
4. Estimation du niveau d'exploitation.....	39
4.1. Analyse de cohorte (Jones, 1983).....	39
4.2. Approche multiflottille.....	40
<b>Conclusion.....</b>	<b>45</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>47</b>
<b>Annexes</b>	
<b>Liste des tableaux</b>	
<b>Liste des figures</b>	

## Introduction

Du fait de sa position dans le bassin méditerranéen, avec plus de 1200 Km de côte, l'Algérie tente de développer l'exploitation de ses ressources halieutiques, considérées comme un élément essentiel du développement en raison de leur caractère auto-renouvelable. Ce dernier, signifie que si ces ressources sont bien gérées, la durée de leur exploitation est quasiment illimitée. Cependant, l'élaboration d'une gestion saine et efficace d'un stock, demande entre autres, la connaissance des principaux paramètres biologiques de la population. Jusqu'à présent, la grande majorité de la population algérienne, ignore la présence de requins dans le bassin algérien.

L'examen des notes et traités faunistiques les plus récents (Bauchot et Pras, 1980 ; Whitehead *et al.*, 1984; Fischer *et al.*, 1987) montre que 85 espèces de Sélaciens ont été recensées en Méditerranée. Leur répartition qualitative et quantitative est plus importante dans le bassin occidental que dans le bassin oriental.

Les scyliorhinidae en particulier et les Elasmobranches (ou poissons cartilagineux) en général font l'objet d'une attention particulière ces dernières années. Diverses recherches ont été menées sur les élastombranches de la côte algérienne (Hemida *et al.*, 1998 ; Hemida, 1998 ; Hemida et Labidi, 2001 ; Hemida et Capapé, 2002 ; Hemida et Capapé, 2003 ; Capapé *et al.*, 2003a ; Capapé *et al.*, 2003b ; Hemida, 2005).

L'étude des espèces appartenant à cette famille, en particulier *Scyliorhinus canicula* est une priorité en raison du manque d'informations les concernant.

C'est dans ce cadre que nous avons entrepris ce travail qui est basé en premier lieu sur la présentation de l'espèce ainsi que les méthodes d'étude, au niveau du premier chapitre.

Dans le deuxième chapitre, les données recueillies au cours de la campagne océanographique (ISTPM, 1982), par le navire Ichthys-Joamy sur la région Est de la cote algérienne, ont fourni des informations relatives aux répartitions horizontales (en fonction des secteurs), verticales en fonction des engins de pêche ainsi que la répartition en fonction des poids, en première partie.

La deuxième partie porte sur l'étude des peuplements caractéristiques de *Scyliorhinus canicula* : les indices démographiques y sont déterminés avec application de trois modèles d'abondance ; la faune associée y est analysée de manière classique, puis en composantes principales (ACP).

La troisième partie présente les résultats relatifs aux paramètres de croissance (méthode ELEFAN) et comporte une analyse de production de type Thompson et Bell (1934) ainsi qu'une approche multiflottille. Ce dernier point s'intéresse au stock de *Scyliorhinus canicula* de la région Est du bassin algérien.

# Chapitre Premier : Données générales et Méthodes d'étude

## 1. Données générales

### 1.1. Présentation de la zone d'étude

#### 1.1.1 Situation géographique du secteur oriental

Le secteur oriental s'étend de la zone de Dellys (36°46'N – 4°54'E) à l'Ouest jusqu'à la frontière algéro-tunisienne à l'Est plus exactement le Cap Segleb (36°56'45''N – 8°36'57''E). Il regroupe la région d'El Kala, le golfe d'Annaba, le golfe de Skikda, la baie de Jijel et le golfe de Bejaïa (fig. I-1). Il présente un large plateau continental

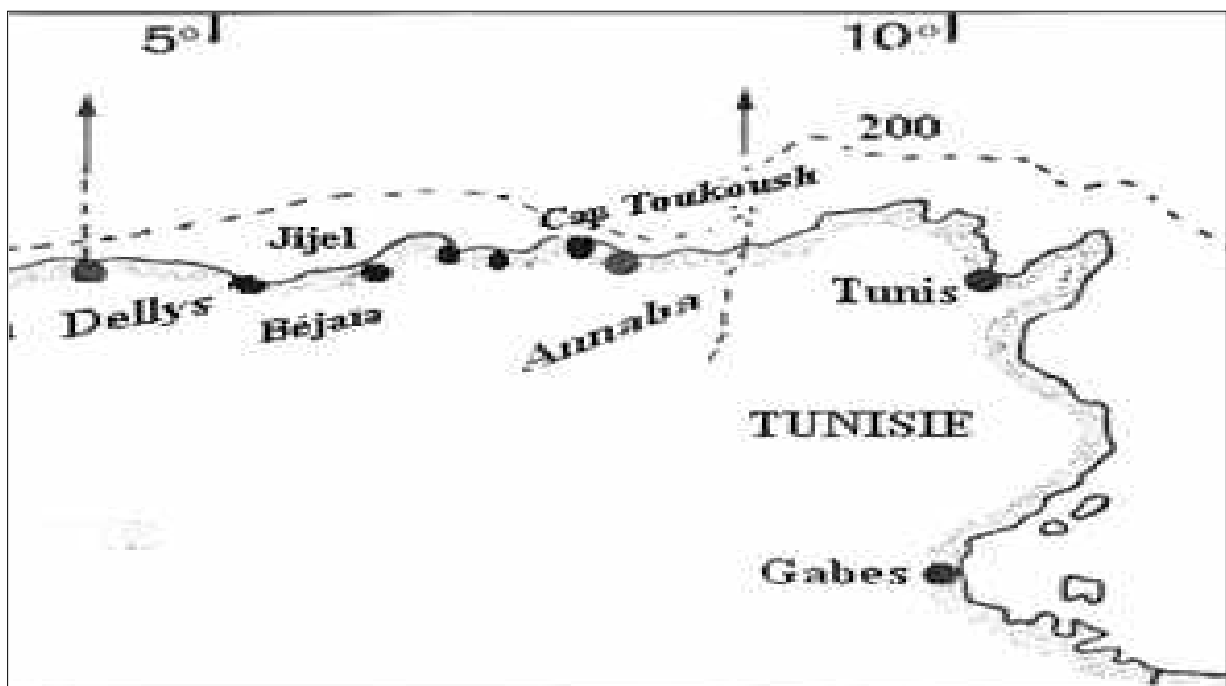


Figure I.1- Région Est du bassin algérien (Hemida, 2005 modifié).

#### 1.1.2. Caractéristiques du milieu

Dans la baie de Béjaïa la pente du talus continental est assez forte. Les fonds sont caractérisés par une vase terrigène et une vase sableuse assez profonde.

La baie de Skikda est comparable topographiquement à celle de Béjaïa. Le talus est entaillé à l'est de la baie s'étend sur un haut fond ou sèche (au niveau du Cap de Fer) puis se produit une chute brutale.

Devant la baie d'Annaba, le plateau continental atteint près de 28 milles alors que le talus s'élargit pour atteindre 75 milles. Ce talus est parsemé de bancs rocheux où on rencontre des formations coralligènes. Les fonds sont à vase sableuse détritique puis à vases profondes.

Selon les observations de différents auteurs (Lacombe et Tchernia, 1960; Furnestin et Allain, 1962 et 1969 ; Allain, 1960 et 1966) cités par Harchouche (2006), l'étude

hydrologique de la région a révélé des phénomènes complexes. En effet, la zone est connue pour être soumise à l'influence des eaux profondes d'origine Atlantique. Le contact entre ces masses d'eaux aux caractéristiques différentes, constitue alors un milieu difficile à analyser.

## **1.2. Présentation de l'espèce**

### **1.2.1. Position systématique**

Les classifications traditionnelles (linnéennes et darwiniennes) tendent à être remplacées par la systématique phylogénétique. La classification phylogénétique des Sélaciens (Jurd, 2000 ; Lecointre 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

Les caractères distinctifs du genre *Scyliorhinus*, proviennent des ouvrages de Cadenat et Blache (1981), Bauchot et Pras (1980), Fischer *et al.*, (1987), Campagno (1984), Dieuzeide (1952) et Quero et Vayne (1997) : les individus sont caractérisés par la présence de deux nageoires dorsales ; la seconde dorsale est plus petite que la première. Ils ont un museau court et large et des sillons labiaux seulement sur la mâchoire inférieure, cinq petites fentes branchiales (les deux dernières situées au-dessus de la base des pectorales). Deux espèces caractérisant ce genre (*Scyliorhinus canicula* et *Scyliorhinus stellaris*) sont présentes en Méditerranée,

### 1.2.2. Description

**Noms vernaculaires :** *gat*, petite roussette, chat de mer

**Diagnose:** petit requin élancé (fig. I-2); cinq petites fentes branchiales, les deux dernières situées au-dessus de la base des pectorales; narines sans barbillons mais avec les replis nasaux antérieurs très développés, se rejoignant sur la ligne médiane et recouvrant la bouche; sillons oronasaux larges et

peu profonds entre la bouche et les narines; bouche atteignant ou dépassant en arrière le niveau du bord antérieur des yeux; sillons labiaux présents seulement sur la mâchoire inférieure; yeux allongés horizontalement, en position

dorsolatérale, avec des membranes nictitantes faiblement différenciées et délimitées au-dessous de l'œil par des poches sous oculaires peu profondes; museau court et arrondi; dents très petites et nombreuses, semblables aux deux mâchoires, avec une cuspide médiane mince et généralement une cuspide secondaire de chaque côté; dents antérieures de la mâchoire supérieure plus petites que les dents latérales et dont la taille ne croît pas graduellement vers l'arrière, non séparées d'elles par de très petites dents intermédiaires. Première nageoire dorsale un peu plus grande que la seconde et commençant en arrière de l'insertion des pelviennes; seconde dorsale commençant au-dessus de la fin de l'insertion de l'anale; anale plus longue que la seconde dorsale; caudale courte, asymétrique, avec une échancrure subterminale; le lobe inférieur est peu développé et son origine bien séparée de l'anale. Pédoncule caudal sans carènes ni fossettes précaudales

**Coloration:** dos brun clair, ventre crème, avec de nombreuses taches plus ou moins grandes, brun foncé et souvent blanches, sur le dos, les côtés et les nageoires.

**Taille :** Maximum jusqu'à 100 cm environ (80 cm en Méditerranée): commune de 20 à 50 cm.

**Habitat et biologie :** Démersale jusqu'à 550 m au moins de profondeur, vit surtout dans les eaux du plateau continental, près de la côte entre 50 et 150 m de profondeur, sur fonds de sable, gravier fin ou vase. Ovipare (96-115 œufs par an), pond dans les eaux superficielles, surtout de novembre à juillet, deux œufs à la fois, protégés par de petites



Figure I-2- Morphologie générale de *S. canicula*

capsules de 4x2 cm, avec une paire de vrilles à chaque extrémité qui ancrent la capsule sur le fond; le développement dure, suivant la température de l'eau, de 5 à 11 mois et donne des jeunes de 10 cm de long; mâles matures à 39 cm, femelles à 34-45 cm. Se nourrit surtout d'invertébrés démersaux (crabes, crevettes, vers et mollusques), mais aussi de petits poissons. Egalement dans l'Atlantique est, de la Norvège au golfe de Guinée. (Fiche FAO).

## **2. Méthodes d'étude**

### **2.1. Ecologie**

#### **2.1.1. Source des données**

L'étude écologique est basée sur les données recueillies au cours de la campagne de prospection des fonds marins algériens, effectuée durant la période septembre- octobre 1982, par le navire océanographique (N/O) Thalassa et par les chalutiers Ichthys et Joamy (ISTPM, 1982).

Nous avons relevé les informations relatives à *Scyliorhinus canicula*.

Deux chalutiers, Ichthys et Joamy ont parcouru la côte algérienne (ISTPM, 1982); 252 stations ont été effectuées sur le plateau et le talus continental, allant de 0 à 252 m de profondeur. Les données collectées sont regroupées dans quatre listings : Filex-Ichthys, Echlong-Ichthys, Chalex-Joamy et Echlong-Joamy.

Deux types de filets y ont été utilisés : les filets maillants, dont la nappe est simple et les filets trémails à langouste, à triple nappe. La hauteur de l'engin varie de 1,10m à 1,20m. Ces derniers sont utilisés sur fonds rocheux, rocheux-vaseux et rocheux-sableux, parfois même sur fonds très riches en coraux et débris coquiller de 30 à 150m (Dieuzeide et Novella, 1952).

Tous les spécimens capturés au cours de la campagne Ichthys-Joamy, ont été à chaque fois identifiés, triés, dénombrés et pesés. La détermination du sexe a été établie dès que possible.

#### **2.1.2. Dépouillement des listings**

\* **Chalex Joamy**: concernant *Scyliorhinus canicula*, aucune information n'a été relevée.

\* **Echlong Joamy** : c'est une simple annexe du listing Filex. Les informations concernant l'espèce étudiée sont peu importantes.

\* **Filex-Ichthys** : ce listing (**Filet** / **Exploitation**) fournit des informations utiles à l'étude de l'écologie ; ainsi nous avons relevé les données suivantes pour la région Est: le secteur (El Kala, Skikda, Annaba, Jijel, ...), la profondeur (en mètres), la longueur de la filière

(en mètres), la durée de la pose du filet (en heures), le type de l'engin de pêche, l'effectif total de l'espèce en question et les poids correspondants.

Les surfaces n'ayant pas été mentionnées, elles ont été calculées à partir de la formule élaborée par Sparre et Venema (1996) :

$$D = (h * X) * t$$

h : longueur de la filière = ouverture horizontale (m)

X : chute théorique du filet (m)

t: durée de pose du filet par jour

\* **Echlong-Ichthys** : c'est une simple annexe du listing Filex ; les données relatives à *Scyliorhinus canicula* n'y sont pas exploitables.

### **2.1.3. Détermination de la profondeur et choix de la tranche de profondeur**

L'étude de la répartition de la petite roussette en fonction de la profondeur, nécessite le relevé des limites extrêmes de zone de capture. La profondeur sera considérée par strates : A (0-50m), B (50-100m), C (100-150m), D (150-200m), E (200-250 m) et F (250-300m). Pour la majorité des stations, les profondeurs se trouvent dans la même gamme bathymétrique.

### **2.1.4. Calcul de la température moyenne**

Après avoir classé les températures mesurées en degrés Celsius, par gamme de profondeur définie préalablement, leurs moyennes ont été déterminées. Les données relatives à ce facteur sont fragmentaires et n'ont pas été systématiquement relevées, par conséquent, il est impossible de calculer la température caractéristique de certaines tranche bathymétrique, elle a été donc rapportée pour l'ensemble des profondeurs

### **2.1.5. Calcul des indices de répartition**

L'étude des différentes répartitions se base sur trois indices : la fréquence relative (Fr), la densité (Dn) et la biomasse (Dw). Nous avons déterminé pour chaque secteur, les limites extrêmes de la gamme de capture (aire de vie). Les stations où l'espèce est présente sont notées (S+). Les stations où l'espèce est absente dans la gamme de capture sont notées (S-). Par contre, les stations où l'espèce est absente en dehors des limites de capture sont notées (S\*) (Hemida *et al.*, 1998). Le nombre total des stations (ST) dans l'aire de vie est obtenu en faisant la somme des traicts (S+) et des traicts (S-).

- **Fréquence (Fr)** : La fréquence d'une espèce est le nombre de fois où l'espèce est présente sur un nombre donné d'observations du biotope, exprimée en pourcentage (Hemida, 2005).

**Fr = [Nombre de stations où l'espèce est présente (S+)/ Nombre total de stations (ST)] \*100**

En fonction des différentes valeurs de fréquence obtenues, les espèces sont considérées comme étant :

\* Des espèces constantes si  $Fr \geq 50\%$ ,

\* Des espèces communes si  $25\% < Fr < 50\%$  et

\* Des espèces rares si  $Fr \leq 25\%$ .

- **Densité (Dn)** : La densité (Dn) est définie comme étant le nombre d'individus capturés dans une région donnée par unité de surface (stations), individus par km<sup>2</sup>.

- **Biomasse (Dw)** : Parmi les définitions données, une biomasse est le poids d'individus déterminés suivant une surface donnée du biotope (Frontier et Pichod-Vial, 1998).

La biomasse (Dw) est donc définie comme étant le rapport entre le poids total des individus capturés et la surface totale des stations ST en km<sup>2</sup> (g ou kg/km<sup>2</sup>).

#### **2.1.6. Calcul du poids moyen**

Le poids moyen de l'espèce considérée est calculé par tranche bathymétrique, en faisant le rapport entre la somme des poids spécifiques ( $\Sigma Pi$ ) et le nombre total des individus (N) appartenant à la même gamme de profondeur.

#### **2.1.7. Etude du peuplement**

Daget (1976) définit les peuplements comme étant des éléments de biocénose qui présentent une certaine homogénéité, ne serait ce que la taille des individus qu'ils comportent, le groupe taxonomique auquel ils appartiennent ou le microbiotope qu'ils occupent. A partir de cette définition, nous définissons le peuplement associé à l'espèce étudiée comme étant un ensemble composé de groupes zoologiques (Poissons, Mollusques et Crustacés), nectobenthiques et vivant dans un espace géographique donné. Sept secteurs figurant dans les listings Ichthys/Joamy (Bejaia, Jijel, Colo, Skikda, Cap Toukouche, Annaba, El Kala) ont été regroupés pour la région Est.

##### **2.1.7.1 Richesse spécifique**

On appelle richesse spécifique S d'une communauté, le nombre d'espèces que l'on y recense. La fréquence, et la densité et la biomasse de chaque espèce, ne sont pas prises en considération dans la définition de la richesse spécifique (Daget, 1976).

##### **2.1.7.2. Diversité spécifique et Equitabilité**

D'après Daget (1976), la diversité d'un échantillon tient compte à la fois du nombre d'espèces de leur abondance relative. Plus le spectre des abondances spécifiques est étalé,

plus la diversité est faible. L'indice de diversité de Shannon renseigne sur la façon dont les individus répartis entre diverses espèces et sur la structure du peuplement dont provient l'échantillon selon (Daget, 1976). Une diversité faible caractérisera un peuplement jeune à haut pouvoir de multiplication avec dominance nette d'une ou d'un petit nombre d'espèces, alors qu'une diversité élevée, caractérisera au contraire des populations mûres ou matures présentant une composition spécifique complexe.

L'indice de Shannon a l'avantage d'être indépendant de la taille de l'échantillon et de pouvoir se généraliser ainsi il est fréquemment préféré à ce dernier (Daget, 1976). Le calcul de l'indice de diversité de Shannon Weaver (ISh ou H') se fait à partir des formules (basées sur l'abondance ou le poids spécifique) :

$$\text{ISh} = - \sum (q_i/Q) \text{Log}_2 (q_i/Q)$$

Avec  $q_i$  : abondance spécifique.

Et Q : effectif total du peuplement considéré

$$\text{ISh} = - \sum (w_i/W_t) \text{Log}_2 (w_i/W_t)$$

Avec  $w_i$  : poids spécifique.

Et  $W_t$  : poids total du peuplement considéré

Les calculs sont réalisés en les programmant sur une feuille Excel.

Comme les diversités dépendent à la fois des fréquences relatives, des espèces et du nombre de celle-ci qui peut varier largement d'un peuplement à l'autre, les comparaisons se font souvent par l'intermédiaire de l'Equitabilité ou régularité (Frontier, 1980), cette dernière est définie comme étant le rapport de la diversité réelle à la diversité maximale. Cette dernière est égale à  $\log_2 S$  et correspond à la diversité d'un peuplement où les espèces présentes auraient toutes la même abondance. L'équitabilité s'obtiendra donc en divisant l'indice de diversité de Shannon par le logarithme en base 2 de la richesse spécifique.

$$E = \text{ISh (bits)} / \text{Log}_2 S \text{ (bits)}$$

La régularité varie de 0 à 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une espèce. Elle tend vers 1 lorsque toutes les espèces ont une même abondance. Une Equitabilité de 0.8 est généralement considérée comme l'indice d'un peuplement équilibré (Daget, 1976).

Bach (1985) décrit deux systèmes :

- un système "densité-dépendant" où les ressources énergétiques sont limitées et complètement utilisées pour son maintien. La valeur de l'Equitabilité est forte.

- un système "juvénile", caractérisé par de faibles valeurs de l'Équitabilité, dont les ressources énergétiques sont excédentaires par rapport aux besoins et qui a tendance à croître de façon accélérée.

### **2.1.7.3. Modèles de distributions d'abondance**

Ces modèles ont été appliqués uniquement à la région Est, c'est-à-dire à l'ensemble des sept secteurs définis ci-dessus.

#### **\* Intérêt**

L'indice de diversité de Shannon permet, selon Daget (1976) et Frontier (1983), de caractériser globalement par un seul nombre l'un des aspects fondamentaux de la structure d'un peuplement. Une connaissance plus précise de cette structure nécessite celle de la distribution des abondances spécifiques et l'emploi, pour représenter celle-ci, d'un modèle mathématique approprié.

D'après Legendre et Legendre (1984), les diagrammes rang-fréquences (D.R.F.) ou les distributions d'abondances des espèces peuvent être étudiés analytiquement, plutôt que par l'intermédiaire d'une mesure synthétique comme l'ISH. L'aspect analytique procure des éléments d'interprétation quant aux relations entre les espèces d'un peuplement.

Parmi les nombreux modèles proposés, les seuls qui présentent un réel intérêt pratique sont paradoxalement les plus simples. Trois modèles décrits par Daget (1976) ont été utilisés et appliqués aux communautés de chaque secteur, à partir des effectifs et du poids.

Il s'agit des modèles de :

- Motomura dit log-linéaire (1932)
- Mac Arthur (1957)
- Preston (1962)

#### **• Modèle log-linéaire de Motomura (1932)**

En plus de l'effectif et du nombre d'espèces d'un peuplement, ce modèle fait intervenir un troisième paramètre : la constante de milieu ( $m$ ) ; c'est, selon Daget (1976), l'antilogarithme décimal de la pente de la droite de régression d'équation  $\log q_i$  en  $i$

$$\mathbf{Log\ } q_i = a (i - i_{moy}) + \log q_i$$

- $q_i$  : effectif théorique
- $a$  : pente
- $i$  : rang d'une espèce selon l'effectif ou le poids
- $i_{moy}$  : moyenne des rangs =  $(S + 1) / 2$
- $\log q_i$  : moyenne des logs des effectifs observés ( $q_i$ ) =  $\Sigma (\log q_i) / S$

Cette droite passe par le point ayant pour ordonnée  $\log q_i$  et pour abscisse  $i$  ; les effectifs ( $q_i$ ) et les poids ( $W_i$ ) ont été rangés par ordre décroissant ; la pente, toujours négative, est exprimée par le rapport de la covariance entre  $\log q_i$  et  $i$  sur la variance de  $i$ .

$$a = \text{cov}(\log q_i, i) / \text{var } i \quad a = \log m, \quad m = 10^a$$

$$\text{et } \text{cov}(\log q_i, i) = [\sum (\log q_i - \log q_i \text{ moy})(i - i \text{ moy})] / S$$

$$\text{Var } i = \sum (i - i)^2 / S$$

Cette équation permet de calculer les valeurs théoriques ( $q_{ith}$  et  $W_{ith}$ ).

- **Modèle de Mac Arthur (1957)**

L'effectif théorique ( $q_{ti}$ ) de l'espèce de rang  $i$  est donné, à partir de la plus abondante, par l'expression suivante :

$$r = S + 1 - i$$

$$q_{ti} = (Q / S) \sum_{r=1} (1 / S - r + 1)$$

$$r=1$$

- $S$  : richesse spécifique.
- $Q$  : somme de  $q_i$ .
- $r$  : rang d'une espèce  $i$  donnée.

L'espèce la plus abondante a pour effectif :

$$q_{ith} = (Q / S) [(1 / S) + (1 / S - 1) + \dots + (1 / 1)]$$

L'effectif de l'espèce la plus rare est :  $q_{ts} = (Q / S) * [1 / S]$

- **Modèle de Preston (1962)**

C'est un modèle dans lequel les logarithmes des effectifs sont distribués au hasard autour de leur moyenne =  $\text{Log } q_i / N$

Cette distribution est représentée par une équation de la forme :

$$Y = (N + 1 / \sigma(\sqrt{2\pi})) \exp [ - (\log q - m)^2 / 2\sigma^2 ]$$

Avec :  $\log q - m = R$

Pour ce modèle il faut suivre les étapes suivantes :

- 1- Calcul de % des rétrocum =  $(S + 1 - i) * 100 / S + 1$
- 2- On transforme les % rétrospectifs en probits à partir de la table des probits
- 3- Calcul de  $q_{ith}$  après avoir calculé la pente  $b$  et l'ordonnée à l'origine  $b$

- **Choix d'un modèle**

Selon Daget (1979), le meilleur modèle est celui qui s'ajuste le mieux aux données, alors on a choisis le modèle de Preston en premier parce qu'il donne les résultats plus significatifs (rapport de variance proche de 1) et en deuxième le Motomura, parce qu'il

dépend de trois paramètres au lieu de deux, est susceptible de bien meilleur ajustement que le modèle de Mac Arthur.

Cependant, des tests statistiques permettent d'apprécier le degré d'ajustement, il s'agit :

- Du coefficient de corrélation (r), entre les valeurs observées (qi) et les valeurs théoriques (qi<sub>th</sub>) ou (wi) et (wi<sub>th</sub>).
- Du rapport entre la variance des valeurs observées (V<sup>2</sup><sub>obs</sub>) et la variance des valeurs théoriques (V<sup>2</sup><sub>th</sub>)

$$V^2_{obs} = 1S - 1 * [\sum (qi)^2 - (\sum qi)2S] = 1S - 1 * [\sum (qi)^2 - Q2S]$$

$$V^2_{th} = 1S - 1 * [\sum (qith)^2 - (\sum qith)2S] = 1S - 1 * [\sum (qith)^2 - Q2S]$$

Si ce rapport est égal à 1, la concordance est dite parfaite, et elle le sera de moins en moins si elle s'en éloigne. L'ajustement des 3 modèles peut se faire autant pour les distributions des effectifs (qi) que pour les répartitions pondérales (wi).

**Table 3.2 Transformation of percentages to probits**

%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	—	2.67	2.95	3.12	3.25	3.35	3.45	3.52	3.59	3.65
10	3.72	3.77	3.82	3.87	3.92	3.96	4.01	4.05	4.08	4.12
20	4.16	4.19	4.23	4.26	4.29	4.33	4.36	4.39	4.42	4.45
30	4.58	4.60	4.63	4.65	4.69	4.71	4.74	4.77	4.79	4.82
40	4.75	4.77	4.80	4.82	4.85	4.87	4.90	4.92	4.95	4.97
50	5.00	5.03	5.05	5.08	5.10	5.13	5.15	5.18	5.20	5.23
60	5.25	5.28	5.31	5.33	5.36	5.39	5.41	5.44	5.47	5.50
70	5.52	5.55	5.58	5.61	5.64	5.67	5.71	5.74	5.77	5.81
80	5.84	5.88	5.92	5.95	5.99	6.04	6.08	6.12	6.18	6.23
90	6.28	6.34	6.41	6.48	6.55	6.64	6.75	6.88	7.05	7.23
—	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
99	7.33	7.37	7.41	7.46	7.51	7.56	7.65	7.76	7.88	8.00

### 2.1.8. Faune associée

Ce travail a été réalisé pour la région Est uniquement, indépendamment des 7 secteurs déjà décrits.

Les indices servant à l'analyse sont définis de la manière suivante :

Fréquence relative:  $Fr = (SP+ / S+) * 100$

Densité :  $Dn = qi/SS+$  (qi : abondance spécifique)

Biomasse :  $Dw = Wi/SS+$  (Wi : poids spécifique)

Avec :  $S+$  = nombre de stations où l'espèce cible est présente.

$SP+$  = nombre de stations où l'espèce accompagnatrice est présente.

$SS+$  = somme des surfaces des stations  $S+$ .

• **Méthode classique**

Pour le peuplement d'une région donnée, nous avons considéré pour chacune des espèces de rang  $i$  sa fréquence relative ( $Fr$ ), sa densité ( $Dn$ ) et sa biomasse ( $Dw$ ). Nous avons représenté les espèces dans un premier plan (densité en abscisse, fréquence relative en ordonnée) puis dans un second plan (biomasse en abscisse, fréquence relative en ordonnée). L'ensemble des espèces constitue un nuage de points dont le centre de gravité est défini par sa fréquence relative moyenne ( $\overline{Fr}$ ) et sa biomasse moyenne ( $\overline{Dw}$ ), ou bien par sa fréquence relative moyenne ( $\overline{Fr}$ ) et sa densité moyenne ( $\overline{Dn}$ ).

Le centre de gravité est l'intersection des droites ( $Fr$  moyen,  $Dn$  moyen ou  $Fr$  moy,  $Dw$  moy).

Le diagramme ainsi obtenu met en évidence 4 cadrans (fig. I- 3) :

- I : espèces non caractéristiques (fréquences et densités faibles).
- II : espèces peu caractéristiques (peu fréquentes mais très denses).
- III : espèces très caractéristiques (très fréquentes et très denses).
- IV : espèces peu caractéristiques (très fréquentes et à biomasse faible).

$Fr$  = fréquence relative moyenne ;  $Y_i$  = biomasse moyenne, densité moyenne.

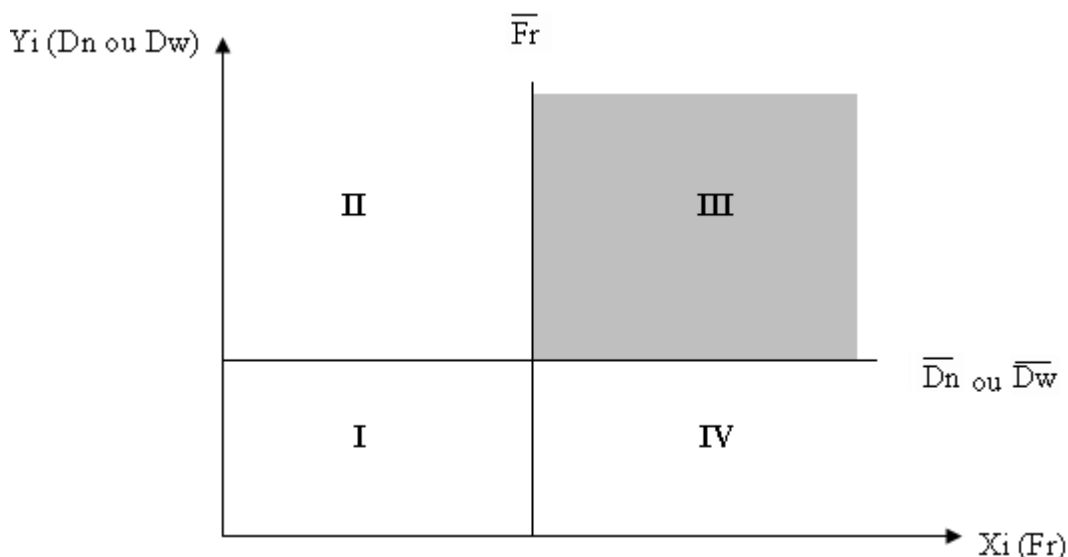


Figure I- 3 - Diagramme fréquence – densité (ou biomasse)

Cette méthode classique, qui nécessite d'analyser chaque plan de manière indépendante, a été suppléée par une méthode d'analyse multidimensionnelle, l'ACP. Cette technique permet de considérer simultanément tous les indices calculés et est plus facile à appliquer.

- **Analyse en composantes principales**

Les données (Fr, Dn, Dw) des espèces accompagnatrices de *Scyliorhinus canicula* ont fait l'objet d'une analyse en composantes principales. Cette analyse a été réalisée à l'aide du programme Statistica version 5.1 (StatSoft., Inc., 1997). Ce progiciel est capable de réaliser des analyses sur des matrices importantes et de plus détaille ces méthodes dans son module d'aide.

Hemida (2005) rappelle que cette méthode est particulièrement puissante pour explorer la structure des données en tenant compte de leur caractère multidimensionnel. Elle a été décrite par Schwartz (1983), Daget (1976), Legendre et Legendre (1979), ainsi que par d'autres auteurs cités par Hemida (2005) : Dagnélie (1973 et 1975) ; Daniel (1978) ; Gilbert (1978) ; Laforge (1981) ; Lagarde (1983) ; Bouroche *et* Saporta (1992).

L'ACP est une technique permettant de réduire un système complexe de corrélations en un plus petit nombre de dimensions. La méthode des composantes principales est également appelée méthode des axes principaux : la recherche des composantes principales consiste à déterminer ce qu'on pourrait considérer comme les longueurs ou variance (valeurs propres) et les directions (vecteurs propres) des axes principaux. Pour 3 variables les 3 axes principaux de l'ellipsoïde (qui peut être schématisé par un ballon de rugby ou un poisson) sont perpendiculaires et représentent les 3 composantes, qui sont indépendantes. Il est clair que la première composante explique la plus grande partie du système, la variation expliquée par les 2 autres composantes, sera moindre Pour plus de 3 variables on parle d'hyperplan. On définit ainsi deux espaces : celui des individus et celui des caractères. Chaque individu ayant p coordonnées, est considéré comme un vecteur d'un espace à p dimensions. Chaque variable sera une liste de n valeurs numériques.

## **2.2. Exploitation**

### **2.2.1. Echantillonnage**

Les observations ont été effectuées au niveau de la poissonnerie d'Alger qui recueille les espèces de différentes régions du littoral algérien (Béni Saf, Annaba, Cherchell,...). Les représentants de *Scyliorhinus canicula*, présentés sur les carreaux de la poissonnerie, ont été mesurés (longueur totale LT) et pesés (poids total du corps WT), tôt le matin, à raison de deux sorties par semaine de mars à juin 2012. ces derniers proviennent d'Annaba, transportés dans des véhicules réfrigérés.

### **2.2.2. Paramètres de croissance**

Le modèle de croissance selon Von Bertalanffy (1934 *in* Sparre et Venema, 1996), considère la longueur corporelle en fonction de l'âge. Ce modèle est devenu l'un des

fondements de la biologie des pêches dans la mesure où il sert de sous modèle dans des modèles plus complexes décrivant la dynamique des populations. Le modèle mathématique exprime la longueur  $L$  en fonction de l'âge  $t$  (ou le temps), généralement exprimé en années.

$$L(t) = L_{\infty} * (1 - e^{-K * (t - t_0)}) \text{ (cm)}$$

$L_{\infty}$  : Longueur moyenne des individus très âgés, aussi appelée la longueur asymptotique.

$t_0$  : Âge hypothétique.

$K$  : Coefficient de croissance.

Selon Cadima (2002) le coefficient de croissance  $K$  n'est pas la vitesse de croissance, mais la vitesse relative de ce qu'il reste à grandir, c'est-à-dire le taux de décroissance.

- **Détermination de  $L_{\infty}$  et  $K$  par la méthode ELEFAN I**

Introduit par Pauly & David (1981 *in* Pauly, 1997), le programme ELEFAN I (**E**lectronic **l**ength-**F**requency **A**nalysis) porte sur l'estimation des paramètres de croissance par analyse des fréquences de longueur. Il permet d'augmenter l'objectivité et la fiabilité des courbes de croissance obtenues.

Cette routine comporte deux étapes principales (Sparre et Venema, 1996 et Pauly, 1997):

- Restructuration des fréquences de longueurs : dans cette étape, se fait la préparation des échantillons pour l'analyse ultérieure; chaque fréquence observée est comparée à la moyenne mobile centrée sur la classe de longueur considérée et calculée sur cinq classes de tailles. La différence est une nouvelle fréquence positive (maxima) ou négative (minima) selon le cas.

Selon Sparre et Venema (1996), les pics et les creux sont devenus bien structurés et faciles à reconnaître au moyen des « points » qui leur ont été attribués.

- Ajustement d'une courbe de croissance : pour cela, il serait préférable de disposer d'une série temporelle d'échantillons (Sparre et Venema, 1996). On peut toutefois contourner ce problème et créer une série temporelle en répétant le même échantillon durant un nombre d'années choisi.

D'après Brêthes et O'Boyle (1990), le critère de choix entre plusieurs courbes devient très subjectif si nous procédons par simple observation. Pour un meilleur ajustement, Pauly et David (1981, *in* Sparre et Venema, 1996) ont suggéré le rapport ESP/ASP (**E**xplained **S**um of **P**eaks / **A**vailable **S**um of **P**eaks) que l'on peut traduire par somme des fréquences des points par lesquels passe la courbe ajustée sur la somme des fréquences des pics observés.

Les fréquences des points par lesquels passe la courbe ajustée (**ASP**) sont calculées en sommant les meilleures valeurs des pics identifiés par des histogrammes pleins sur la courbe.

Les fréquences des pics observés (**ESP**) sont calculées en sommant tous les pics et creux présentés par la courbe de croissance.

Le meilleur ajustement correspond à la valeur la plus élevée du rapport, donc à la courbe présentant le taux d'explication théorique.

Les calculs sont effectués par le logiciel FISAT (sélectionner « Direct Fit of L/K data » dans le module « Assess », puis l'option « ELEFAN I »).

Selon Brêthes et O'Boyle (1990), 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.

- **Calcul du poids asymptotique  $W_{\infty}$  :**

La relation qui lie le poids (WT) à la taille (LT) peut être étudiée biométriquement sous forme de courbe allométrique de croissance pondérale (Kartas, 1981 *in* Bouaziz, 2007). Selon ce dernier, ces courbes permettent d'indiquer la nature de l'allométrie, de déceler un dimorphisme de croissance éventuelle entre les sexes et d'identifier des populations ou des races distinctes. 328 et 215 couples de valeurs (Lt, Wt) ont été ajustés respectivement chez les femelles et chez les mâles, pour des tailles allant de 22 à 58,8 cm.

L'équation mettant en relation le poids et la longueur s'écrit sous la forme :

$$WT = a LT^b$$

Avec : WT : poids total (g) ; LT : longueur totale (cm).

a : ordonnée à l'origine ; b : Coefficient d'allométrie (pente).

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) de *S.canicula* 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.

### 2.2.3. Indices d'exploitation

- **Mortalité naturelle**

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

La méthode de Djabali *et al* (1993 in Hemida, 2005) a été appliquée pour cette présente étude. Elle est établie sur la base des paramètres de croissance de 56 stocks de poissons vivants dans la Méditerranée.

L'équation proposée est :

$$\text{Log}_{10} M = 0.736 - 0.114 \text{Log}_{10} L_{\infty} + 0.522 \text{Log}_{10} K - 0.583 \text{Log}_{10} T^{\circ}c$$

Avec  $T^{\circ}c = 13^{\circ}c$

- **Mortalité totale  $Z$  :**

La mortalité totale peut être définie par le nombre d'individus disparus par mort durant un intervalle de temps donnée : le jour, le mois ou l'année (Korichi, 1988).

Le coefficient de mortalité totale  $Z$  est égal à la somme des coefficients des différentes causes de mortalité : la mortalité par pêche ( $F$ ) et la mortalité naturelle ( $M$ ) ayant pour cause la maladie, la prédation autre que celle de l'homme ou la sénilité (Hemida, 1987)

$$Z = F + M$$

L'évaluation de la mortalité totale  $Z$  peut se faire à partir de méthodes basées sur les distributions de fréquences de taille, nous avons utilisé la méthode de Pauly (1984).

En portant sur un graphique le logarithme népérien de la fréquence relative par classe de taille en fonction de l'âge relatif  $t'$ , une courbe comportant deux branches est obtenue :

– La branche gauche, ascendante, correspond aux classes d'âge incomplètement recrutées. Ces points seront utilisés pour l'établissement de la courbe de sélection

– La branche droite, descendante, qui permet l'estimation de  $Z$  par l'équation :

$$\text{Ln} (\%N) = a - bt'$$

$b = Z - K$  ( $b$  étant la pente de la droite), d'où :  $Z = b + K$

$b$  : est obtenu avec la méthode des moindres carrés.

L'estimation de  $t'$  se fait par l'équation :  $t' = 1/K \text{Log} (1-Li/L_{\infty})$

Avec :  $Li$  : centre de classe.

$t'$  : âge relatif.

Cette méthode présente un double avantage, car en plus de l'estimation de  $Z$ , elle permet celle de la taille de sélection  $L_c$ ' (Hemida, 1987). Le calcul a été effectué par le logiciel FISAT II version 1.2.0 (Gayanilo *et al.*, 2002).

#### **2.2.4. Estimation du niveau d'exploitation**

Les ressources halieutiques actuelles sont globalement en diminution ou du moins, en pleine évolution (FAO, 1995 *in* Trenkel, 2006). La gestion de ces ressources a pour objectif de décrire l'évolution des stocks exploitables d'animaux marins et d'estimer leur niveau optimum de production. Elle se propose essentiellement de prévoir les effets pratiques d'une augmentation ou d'une réduction de l'intensité de pêche et les conséquences de toute mesure de réglementation qui pourrait être proposée et appliquée (Daget, 1976). Cette discipline est basée essentiellement sur l'interprétation des statistiques de pêche et des paramètres biologiques (Ba, 1988). La VPA (Virtual Population Analysis) est sans doute parmi les techniques appelées à être les plus usitées en zone

tropicale (Pauly, 1997). Ce dernier modèle a été utilisé et a fourni les données d'entrée du modèle de Thompson et Bell (1934), utilisé pour l'effet du changement de maillage et pour l'approche multispécifique.

##### **2.2.4.1. Modèle rétrospectif de Jones (1983)**

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. Pour faciliter l'application Pope (1972 *in* Sparre et Venema, 1996) et Jones (1983) proposent une analyse de cohorte. 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  $L_\infty$ ,  $K$  et  $M$  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) :

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

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.

#### **2.2.4.2. Analyse de production (Thompson et Bell, 1934)**

Le modèle prédictif de Thompson et Bell (1934) est conçu pour l'évaluation des stocks de poissons à partir des captures en nombre par âge ou par classes de taille. Ce dernier est fondé sur la technique de Jones (1983) qui permet par l'analyse de pseudo-cohorte, de déterminer les coefficients de mortalité et d'évaluer l'impact d'une variation d'effort de pêche, d'un changement de maillage. Il peut de plus faire les calculs, pour une série de régimes d'exploitation, des prévisions de captures à court et à long terme.

Le modèle de Thompson et Bell fondé sur la longueur emprunte ses données d'entrée à une analyse de cohorte. Ces données sont les mortalités par pêche par classe de taille, les valeurs de F par classe de longueur, le nombre de poissons dans la plus petite classe et le facteur de mortalité naturelle H par classe, données qui doivent être les mêmes que celles utilisées dans l'analyse de cohortes. Les données d'entrée supplémentaires sont les paramètres d'une relation longueur-poids et le prix moyen au kg par classe. Le groupe d'équations ci-dessous 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,  $L_{i+1}$  renvoyant à la limite supérieure (Sparre et Venema, 1996):

Intervalle de longueur  $i = (L_i, L_{i+1})$

$$Z_i = M + X * F_i$$

Nombre de survivants par classe de longueur:

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

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

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  $i$  :

$$W_{i m} = q * [(L_i + L_{i+1}) / 2] b$$

Production :

$$Y_i = C_i * W_i$$

Valeur de la production :

$$V_i = Y_i * V_i$$

Nombre moyen des survivants de la classe  $i$  :

$$N_{i m} * \Delta t_i = [N(L_i) - N(L_{i+1})] / Z$$

Biomasse moyenne de la classe correspondante :

$$B_{i m} = N_{i m} * \Delta t_i * W_{i m}$$

### 2.2.4.3. Approche multiflottille

Dans la plupart des cas, une espèce peut être exploitée par plusieurs flottilles (lors d'un exercice de pêche, la capture est réalisée par plusieurs types de métiers).

L'évaluation d'une opération de pêche multiflottille reposant sur des données de fréquences de longueurs, (Sparre et Venema, 1996) procède de la manière suivante :

**Etape 1 :** dresser le tableau de distribution des fréquences de capture pour chaque flottille (CA : nombre d'individus capturés par la flottille A ; CB : nombre d'individus capturés par la flottille B) ; sommer les captures pour obtenir le nombre total des individus capturés ( $C_t$ ) par classe de taille et par les deux flottilles.

**Etape 2 :** procéder à une analyse de cohorte fondée sur la longueur (méthode de Jones, 1983) ; déterminer le nombre de survivants initial ( $N_{Linit}$ ), la mortalité totale par pêche ( $F_i$ ) et le poids moyen par classe de taille ( $W_i$ ) ;

**Etape 3 :** subdivision des valeurs de  $F_i$  par classe de taille revenant à chaque flottille ; les valeurs de la mortalité par pêche  $F$ , par classe de taille et par flottille, dépendent des proportions du débarquement attribué à chaque flottille et s'obtient de la manière suivante :

$$F_A = (C_A / C_t) * F_i \quad \text{pour chaque classe de taille}$$

$$F_B = (C_B / C_t) * F_i \quad \text{pour chaque classe de taille}$$

**Etape 4 :** réaliser séparément deux analyses de production fondées sur la longueur de type Thompson et Bell (1934) pour chaque flottille, à partir des données d'entrée obtenues dans les étapes 2 (NLinit, Wi) et 3 (FA et FI). Le prix moyen par kg a été relevé pendant l'échantillonnage (auprès des mandataires pour la pêche artisanale et du ministère des pêches (MPRH) pour la pêche industrielle) et ajouté comme donnée supplémentaire.

On peut utiliser la même gamme du facteur de F (ou le maintenir constant pour une flottille et le faire varier pour l'autre) afin d'obtenir les valeurs de la production, de la biomasse et de la valeur marchande propres à chaque flottille.

## Chapitre Deuxième : Ecologie

### 1. Répartitions

#### 1.1. Répartition horizontale

L'analyse du tableau II-1 illustré par la figure II-1, montre que l'espèce étudiée (*Scyliorhinus canicula*) est rare avec des valeurs proches des fréquences dans tous les secteurs excepté à Toukouch où elle est constante (Fr = 80%) avec une densité (Dn = 17,87). La biomasse maximale est observée dans les secteurs de Kala et Toukouch, ce qui semble y indiquer la présence des plus gros individus.

Tableau II- 1 Fréquence relative (Fr), Densité (Dn) et Biomasse (Dw) de *Scyliorhinus canicula* dans les différents secteurs étudiés.

Est	S+	S-	ST	St	N	w	Lc	FR	Dn	D w
Jijel	3	10	0,42	13	19	1390	82-154	23,08	45,02	3,29
Skikda	4	13	0,46	17	5	730	99-155	23,53	10,86	1,59
Colo	2	10	0,52	12	4	1390	104-187	16,67	7,71	2,68
Kala	5	22	0,46	27	19	7680	102-152	18,52	41,26	16,68
Annaba	5	24	0,62	29	15	6180	92-161	17,24	24	9,89
Touk	4	1	0,28	5	5	4040	81-134	80	17,87	14,44

LC : limites de capture ; S+ : nombre de stations dans l'aire de vie ; St : nombre total de stations dans l'aire de vie ; ST : surface totale ; N : nombre d'individus capturés ; W: poids des individus capturés.

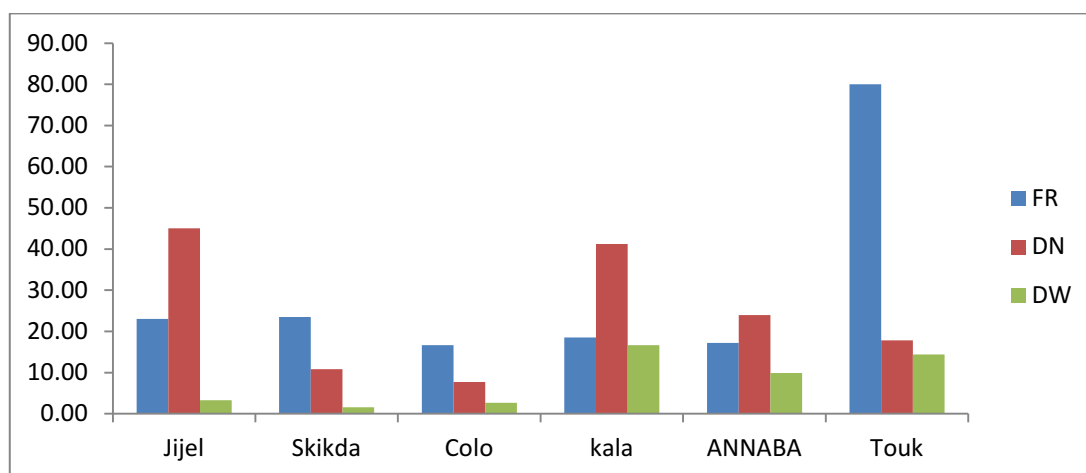


Figure II -1 Distribution horizontale de *Scyliorhinus canicula* en fonction des secteurs Fr : Fréquence ; Dn : Densité ; Dw : Biomasse.

**1.2. Distribution verticale**

L'analyse du tableau II-2 illustré par la figure II-2 met en évidence les différentes tranches bathymétriques où *Scyliorhinus canicula* a été capturé. Elle est présente dans les trois gammes bathymétriques allant de 50 à 200m, absente dans la gamme 200-250m et présente exceptionnellement à El Kala dans la gamme 250-300m.

Tableau II- 2 Fréquences (Fr), Densités (Dn) et Biomasses (Dw) *Scyliorhinus canicula* par secteur en fonction de la profondeur

Secteur	Jijel			Skikda			Colo			Elkala			Annaba			Cap Toukouch		
	Fr	Dn	Dw	Fr	Dn	Dw	Fr	Dn	Dw	Fr	Dn	Dw	Fr	Dn	Dw	Fr	Dn	Dw
50-100	25	17,79	7,11	50	9,44	3,30	-	-	-	-	-	-	12,5	26,19	12,44	100	66,41	14,91
100-150	12,5	40,49	11,64	14,29	6,65	1,50	11,11	12,41	4,34	12,5	37,10	15,45	11,8	13,81	5,01	66,67	41,58	14
150-200	100	143,48	68,16	100	55,93	5,22	25	3,61	1,23	50	68,18	25,57	50	38,33	15,5	-	-	-
200-250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
250-300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85,24	29,8	-	-	-	-	-	-

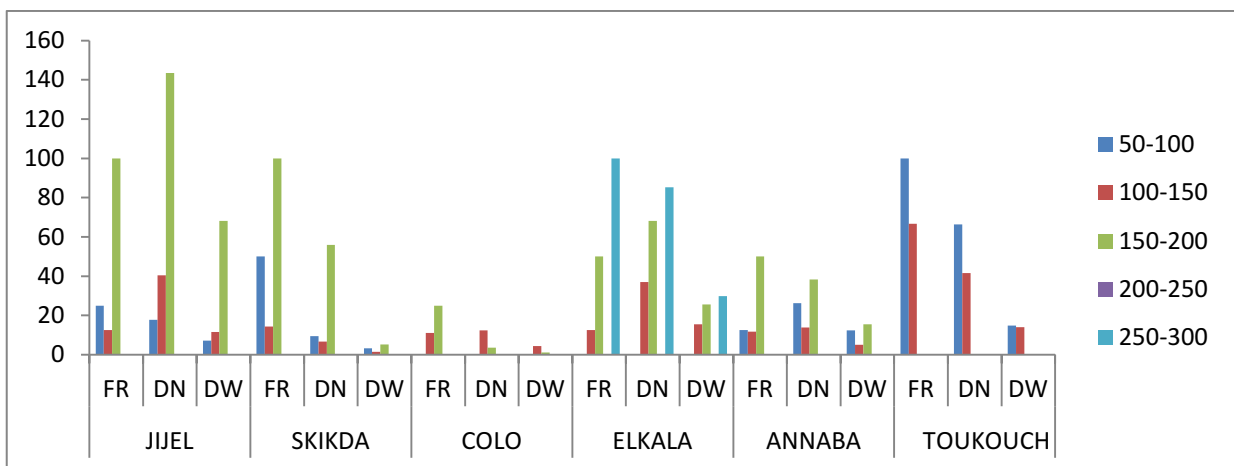


Figure II- 2- Répartition verticale de *Scyliorhinus canicula* par secteur et par profondeur (Ichthys- Joamy 1982, région Est). Fr : Fréquence ; Dn : Densité ; Dw : Biomasse

### 1.3. Distribution bathymétrique en fonction de l'engin de pêche :

*Scyliorhinus canicula* a été capturé par le trémail (tableau II-3, figure II-3) dans toutes les gammes bathymétriques considérées, excepté la gamme (250-300m). Le filet maillant n'a pas effectué de captures, excepté pour la gamme (250-300m ; Fr=100%) ; il est probable que cela soit dû au fait que le filet maillant agisse directement sur la roche.

Tableau II- 3- Fréquences (Fr), densités (Dn) et biomasses (Dw) en fonction de la profondeur et de l'engin de pêche.

Profondeur	trémail a merlu								filet a langouste							
	S+	St	SST	N	w(g)	FR	DN	Dw(kg)	S+	St	SST	N	w	FR	DN	Dw(kg)
50-100	5	6	0,42	17	5470	83,33	40,89	13,16	-	10	0,147	-	-	-	-	-
100-150	10	16	0,86	36	12850	62,5	41,81	14,92	1	59	0,681	1	250	1,69	1,47	0,37
150-200	6	9	0,59	23	8750	66,67	38,74	14,74	-	2	0,034	-	-	-	-	-
200-250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
250-300	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,012	1	350	100	85,24	29,83

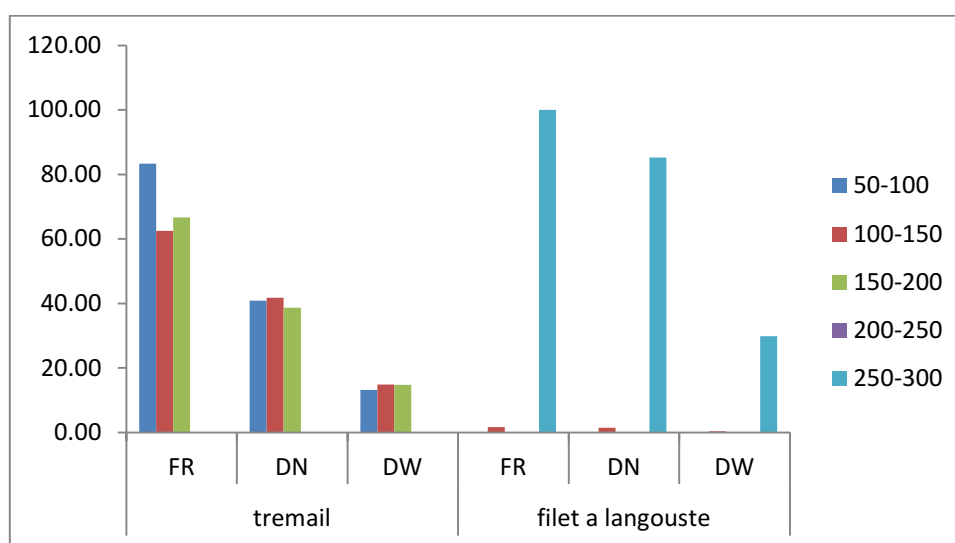


Figure II-3- Répartition verticale de *scyliorhinus canicula* en fonction de l'engin de pêche

### 1.4. Evolution du poids moyen en fonction de la profondeur

L'analyse du tableau II-4 et de la figure II-4 montre que le poids moyen maximal des captures (0,5kg) se trouve dans la gamme de profondeur 150-200m à Jijel. Cela est certainement dû à la présence de grands spécimens.

Tableau II- 4- Calcul du poids moyen de *S. canicula*, par secteurs et en fonction de la profondeur.

Secteur	Jijel			Skikda			Colo			Elkala			Annaba			Cap Toukoush		
	N	PT	PM	N	PT	PM	N	PT	PM	N	PT	PM	N	PT	PM	N	PT	PM
50-100	3	1	0,4	1	0,35	0,35	-	-	-	-	-	-	4	1,9	0,48	9	2,02	0,22
100-150	8	2	0,29	2	0,45	0,23	3	1,05	0,35	14	5,83	0,42	4	1,45	0,36	6	2,02	0,34
150-200	8	4	0,5	3	0,28	0,093	1	0,34	0,34	4	1,5	0,38	7	2,83	0,40	-	-	-
200-250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
250-300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,35	0,35	-	-	-	-	-	-

PT: Poids total (kg), Pm: Poids moyen (kg)

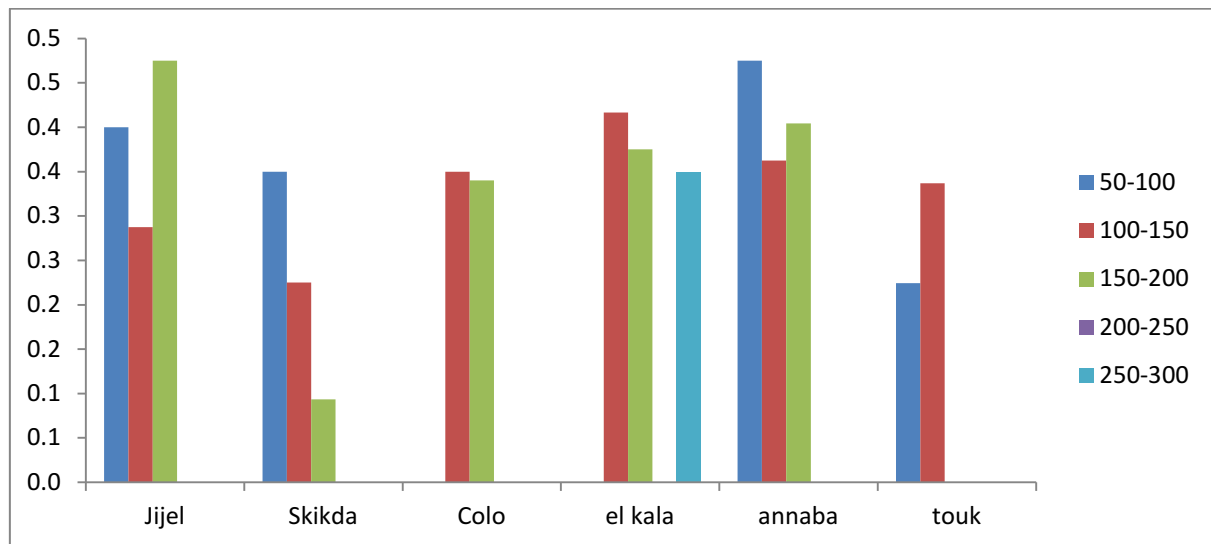


Figure II- 4- Evolution du poids moyen de *Scyliorhinus canicula* en fonction de la profondeur (Ichthys- Joamy 1982, région Est).

## 2. Peuplement associé à *Scyliorhinus canicula* :

### 2.1. Richesse spécifique :

La richesse spécifique a été calculée à partir des listes faunistiques présentées dans le tableau 5 (annexe I). Les divers groupes zoologiques ont été retenus pour cette étude ; au total nous avons recensé 54 espèces. Ces espèces sont regroupées dans 31 familles qui se répartissent de la manière suivante: Aulopodidae, Calappidae, Carcharhinidae, Carangidae, Centrolophidae, Clupeidae, Gadidae, Labridae, Lophiidae, Majidae, Merluccidae, Mullidae, Oxynotidae, Palinuridae, Penaeidae, Peristediidae, Rajidae, Sciaenidae, Scombridae, Scophthalmidae,

Scorpaenidae, Scyliorhinidae, Sepioidae, Serranidae, Sparidae, Squalidae, Squatinidae, Teuthoidae, Torpedinidae, Triakidae, Triglidae, Zeidae.

## 2.2. Diversité spécifique et régularité :

L'indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ) est maximal quand tous les individus sont répartis de façon égale sur toutes les espèces (Frontier, 1999). L'analyse du tableau II-5 (détail des calculs : tab. 5, annexe I) montre que les valeurs de l'indice de Shannon calculés à partir des abondances spécifiques et des poids spécifiques ne varient pas de manière importante. Ces valeurs sont comprises entre 4.58 bits et 3.71 bits. La valeur de l'équitabilité est proche de 1( $q_i$ ). Cela décrit un peuplement qui tend à l'équilibre, donc à la maturité. Les valeurs traduisent un système mature. Cet état est du à des ressources énergétiques disponibles et consommées de manière équilibrée. Ces résultats sont traduits par l'homogénéité du peuplement défini dans la région considérée.

La valeur de l'indice de diversité spécifique, calculée à partir des poids spécifiques est de 3.71. La valeur de l'équitabilité tend vers 1( $w_i$ ). Cette valeur de l'équitabilité caractérise un peuplement qui a une tendance à l'homogénéité, avec des espèces qui présentent une forte biomasse (*Centrophorus granulosus* et *Epinephelus caninus*); un deuxième groupe d'espèces est observé avec un poids spécifique plus faible mais non négligeable (*Carcharhinus spp*, *Squalus blainvillei*, *Scymnorhinus licha*). Ces résultats caractérisent un système "densité-dépendant" où les ressources énergétiques sont limitées et complètement utilisées pour son maintien. Dans ce cas la pression de pêche est faible, et ne perturbe pas cet équilibre: le système considéré est donc exploité de manière optimale par l'engin utilisé (trémail).

Tableau II-5- Valeurs de l'indice de Shannon et de l'Equitabilité

		S	Log 2 S	Diversité (ISH)	Equitabilité (E)
$q_i$	792	54	5.75	4.58	0.796
$w_i$ (gr)	954526	51	5.67	3.71	0.654

## 2.3. Modèles de distribution d'abondance

Les valeurs observées  $q_i$  et  $w_i$  (tab. 5, annexe I) ont été utilisées pour calculer les valeurs théoriques  $q_i$  th et  $w_i$  th (tab. 6, annexe I) permettant l'application des modèles de distribution d'abondance. Les courbes correspondantes relatives aux effectifs (a) et aux poids (b) sont représentées sur la figure II-5 (détail des calculs : tab. 6, annexe I).

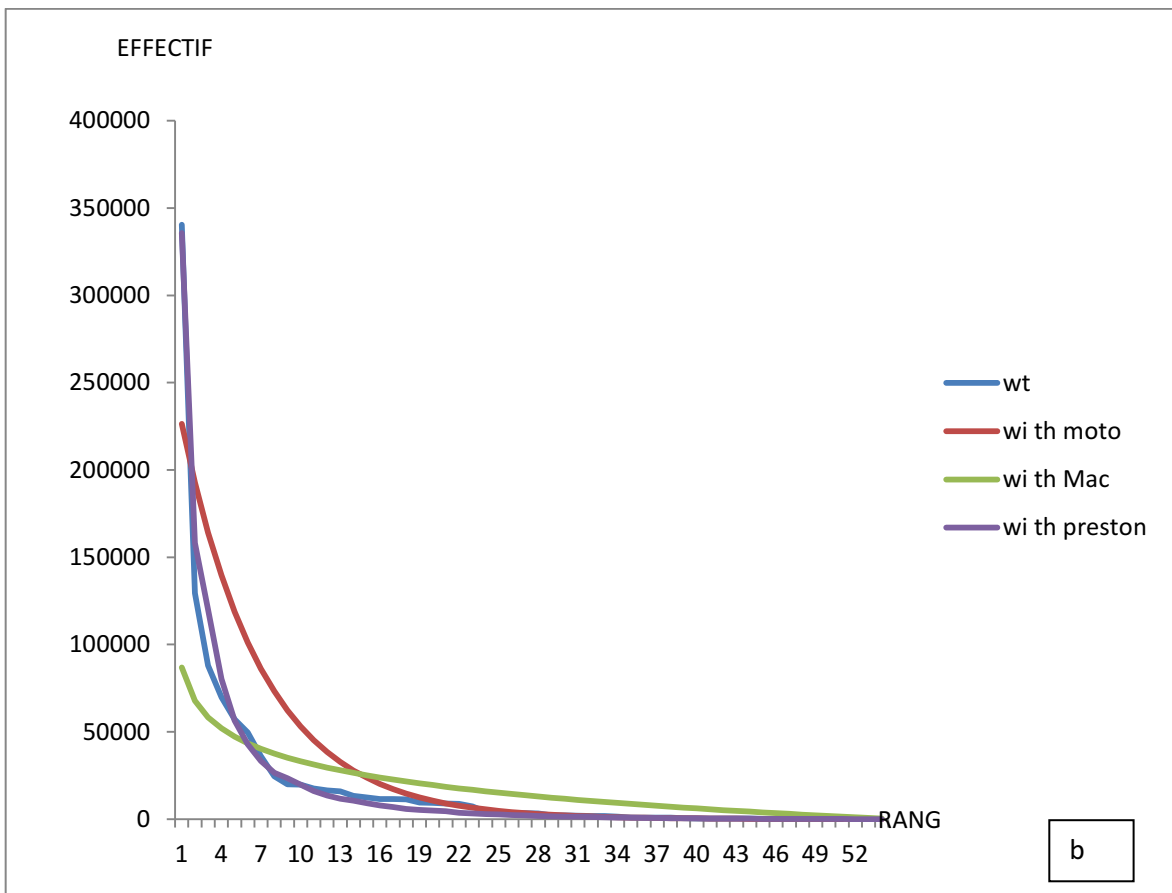
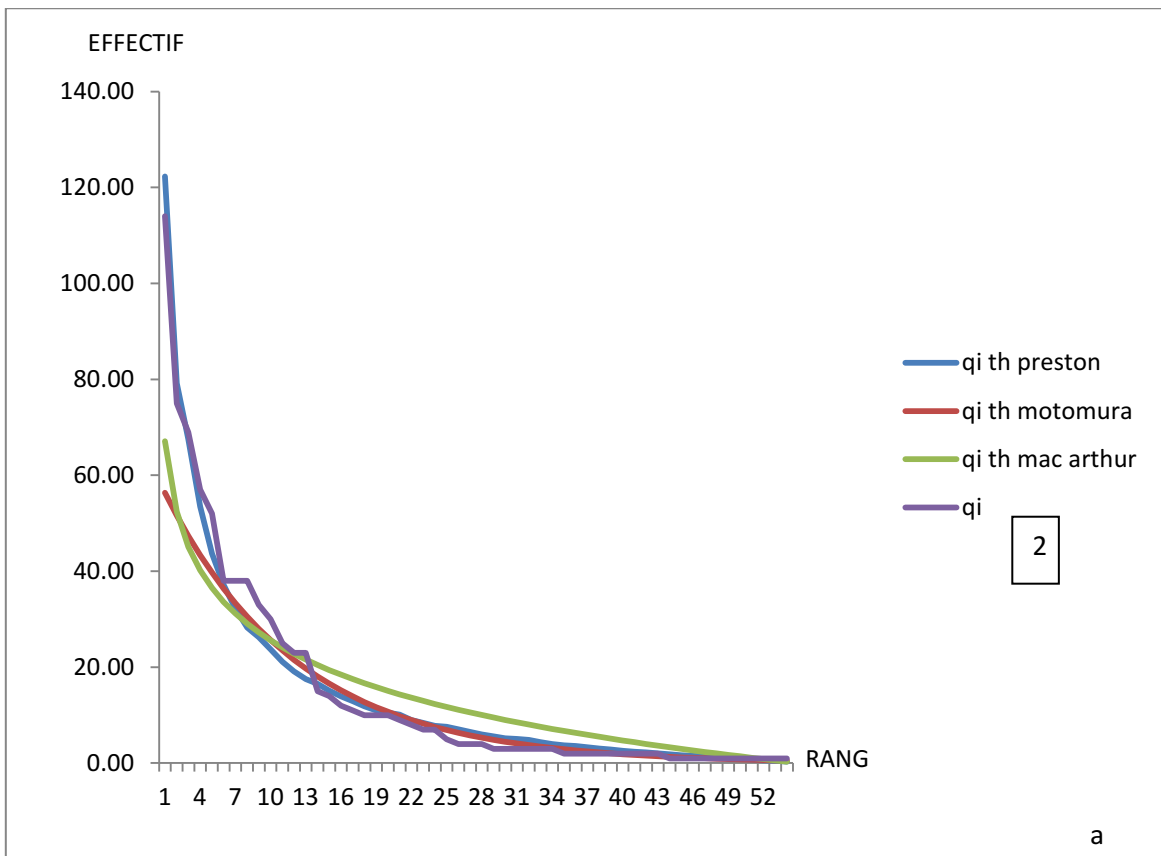


Figure II- 5- Ajustement des modèles de distribution d'abondances (région Est, Ichtyis Joamy)

D'une manière générale, les diagrammes se rapprochent d'une forme en J renversé dont la concavité est d'autant plus accentuée entre les rangs 1 et 14.

Ceci s'explique par la distribution homogène des abondances des espèces co-dominantes.

Les tests statistiques des deux critères d'ajustement (coefficient de corrélation et rapport des variances entre les valeurs observées et les valeurs théoriques) sont portés dans le tableau II-6.

Tableau II-6- Ajustement des modèles théoriques (rapport des variances, coefficient de corrélation)

Modèle	rapport de variance		coefficient de corrélation	
	effectifs	poids	Effectifs	Poids
Motomura	2,35	0,95	0,96	0,86
Mac Arthur	2,55	7,66	0,97	0,83
Preston	1,02	0,92	0,99	0,99

Quels que soient les tests statistiques utilisés pour le choix d'un modèle, la conformité est très importante avec un coefficient de corrélation de 0,99 et un rapport de variance proche de 1

D'après le tableau II-6 nous pouvons tirer les remarques suivantes :

- Les trois modèles mathématiques décrivent d'une manière satisfaisante la structure des peuplements. En effet, si le coefficient de corrélation varie entre 0.83 et 0.99, le rapport des variances fluctue un peu plus, entre 0.9 et 7.66.
- Les diagrammes rangs-fréquences, montrent que c'est le modèle de Preston qui donne une meilleure représentation de la structure des peuplements. Le coefficient de corrélation par rapport aux effectifs est respectivement 0.96 et 0.97, 0.99 ; concernant la biomasse, il est respectivement de 0.86, 0.83 et 0.99.
- Les valeurs du rapport des variances obtenues à partir des effectifs et des poids pour les deux premiers modèles restent plus ou moins éloignées de 1 contrairement au troisième modèle (Preston) qui nous donne un bon ajustement. La constante de milieu calculée pour le modèle de Motomura est de 0.92 (en considérant l'effectif). Concernant le poids cette constante est de 0.84. Ces résultats expriment dans leur ensemble que, les espèces très abondantes sont beaucoup moins nombreuses que les espèces dites rares.

- La courbe rectiligne semble indiquer que le peuplement est relativement mature.

Ce modèle facilite la mise en évidence de la distribution équitable des espèces co-dominantes, en considérant leur abondance : *Merluccius merluccius*, *Squalus blainvillei*, *Dentex macrophthalmus*, *Pagellus erythrinus*, *Centrophorus granulosus*, *Pagellus acarne*. En termes de biomasse : *Epinephelus caninus*, *Centrophorus granulosus*, *Carcharhinus ssp*, *Squalus blainvillei*, *Merluccius merluccius*, *Scorpaena licha*.

### 3. Faune associée :

#### 3.1. Méthode classique :

L'analyse du tableau 5 (annexe I) permet de mettre en évidence les espèces qui caractérisent *S. canicula* en abondance (figure II-6) ; elles appartiennent aux familles suivantes : Carangidea, Merluccidae, Palinuridae, Sciaenidae, Scorpaenidae, Sparidae, Squalidae.

a: Fr, Dn

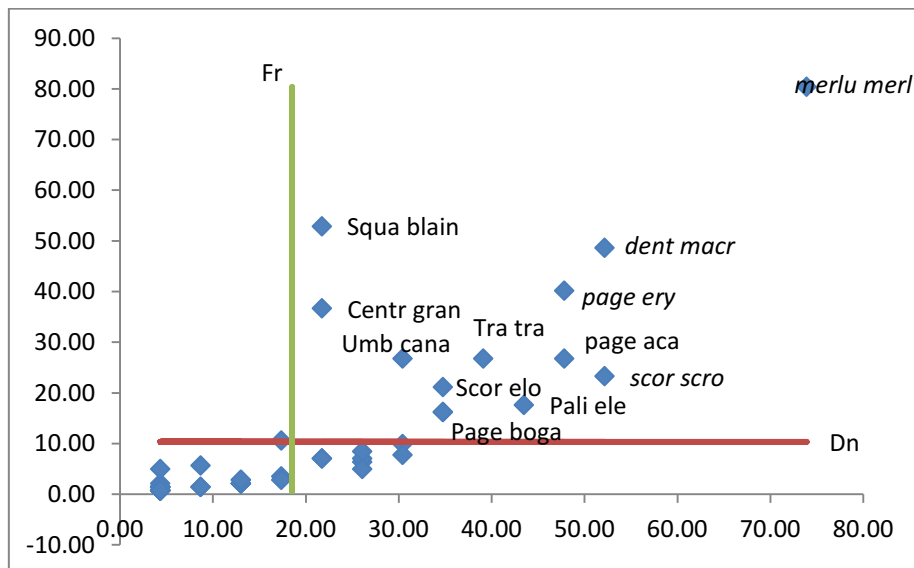


Figure II-6- Espèces liées à *Scyliorhinus canicula* en abondance

b :Fr, Dw

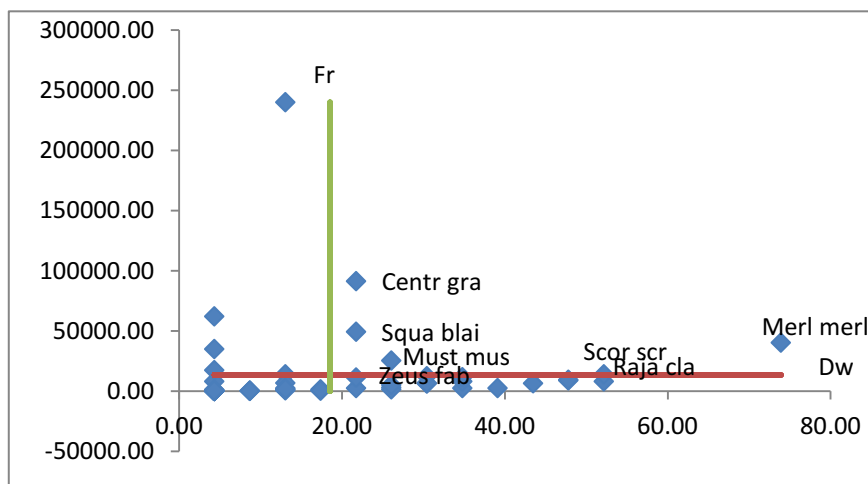


Figure II -7- Espèces liées à *Scyliorhinus canicula* en biomasse

Il s'agit de : *Trachurus trachurus*, *Centrophorus granulosus*, *Merluccius merluccius*, *Palinurus elephas*, *Umbrina canariensis*, *Scorpaena elongata*, *Scorpaena scrofa*, *Dentex macrophthalmus*, *Pagellus acarne*, *Pagellus bogaraveo*, *Pagellus erythrinus*, *Squalus blainvillei*.

D'autre part les espèces qui caractérisent *S. canicula* en biomasse (fig II-7) appartiennent aux familles suivantes: Merluccidae, Rajidae, Scorpaenidae, Squalidae, Triakidae, Zeidae : *Centrophorus granulosus*, *Merluccius merluccius*, *Raja clavata*, *Scorpaena elongata*, *Scorpaena scrofa*, *Squalus blainvillei*, *Mustelus mustelus*, *Zeus faber*.

### 3.2. Analyse en composantes principales (ACP) :

Pour la région Est une ACP a été réalisée sur une matrice (tab 7, annexe I) de 54 lignes (espèces) et 3 variables (Fr, Dn, Dw). Les deux premiers axes expliquent plus de 94% de la variance totale (tab II-7).

Tableau II-7 - Extraction des composantes principales et valeurs propres des 3 axes retenus  
(Région Est)

Facteur	Valeur Propre	% Total Variance	Cumul Valeurs Propres	Cumul pourcentage de variation
I	1,85	61,52	1,85	61,52
II	0,98	32,53	2,82	94,05
III	0,18	5,95	3	100

Les coefficients de corrélation entre les variables initiales et les axes principaux (tab II-8 et fig II-8) mettent en évidence les contributions de chacune de ces variables dans la construction de ces axes. La variable Fr contribue le plus à la formation de l'Axe I ; le facteur I est donc relatif à la fréquence. L'axe II est formé par la variable Dw et donc relatif aux biomasses. L'axe III est relatif aux abondances. Les coordonnées des points espèces (tab.6, annexe I) permettent leur projection dans le plan I-II-III (fig II- 9)

La recherche des points individus présentant les plus fortes coordonnées sur les différents axes (figure II-9 ; tab. 6, annexe I) met en évidence les espèces caractérisant *Scyliorhinus canicula* :

- *Dentex macrophthalmus*, *Merluccius merluccius*, *Squalus blainvillei*, *Pagellus bogaraveo*, *Pagellus acarne*, *Pagellus erythrinus*, *Phycis phycis*, *Scorpaena scrofa*, *Trachurus trachurus*, *Raja clavata*, *Illex spp*, *Palinurus elephas* relativement aux fréquences;
- *Centrophorus granulosus*, *Dentex macrophthalmus*, *Merluccius merluccius*, *Pagellus erythrinus*, *Squalus blainvillei*, *Umbrina canariensis* pour les densités ;

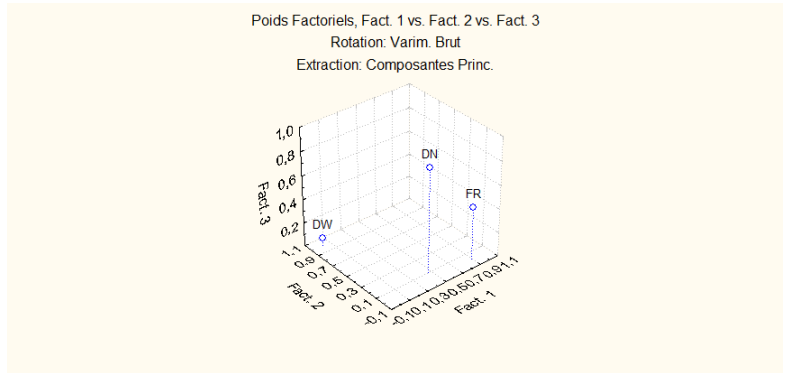
- *Centrophorus granulosus*, *Epinephelus caninus*, *Scymnorhinus licha*, *Carcharhinus ssp* pour les biomasses.

Tableau 8- Contribution des variables à la formation des axes I et II

Poids Factor. (Varim. Brut) (Est.sta)

Extraction: Composantes Princ.

Variabes Initiales	Facteur I	Facteur II	Facteur III
FR	0,8968	0,0124	0,4422
DN	0,4750	0,1006	0,8742
DW	0,0187	0,9973	0,0705
Var Expl	1,0302	1,0050	0,9648
Prp. Tot	0,3434	0,3350	0,3216



Var Expl : variance PRP Tot :

Pourcentage total de Var Expl expliquée

Figure II-8-Variabes initiales dans le plan I-II-III

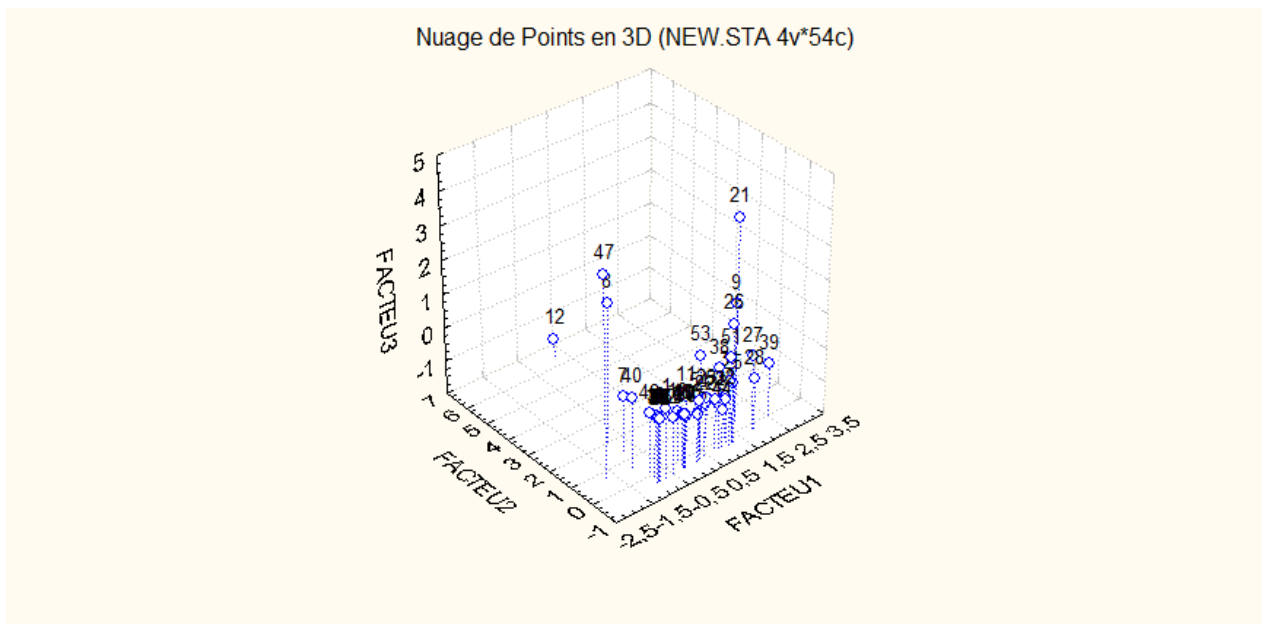


Figure II-9 - Projection des points individus dans le plan I-II-III (Ichthys-Joamy, Est)

À partir de l'analyse en composantes principales de la région Est, nous avons élaboré le tableau II-9. Trois groupes d'espèces y sont notées : celles qui contribuent à la formation des trois axes factoriels, celles qui contribuent à la formation de deux axes et enfin celles qui ne contribuent qu'à un seul axe. Nous considérerons que celles qui contribuent fortement à la formation d'au moins deux axes (Fr/Dn , Fr/Dw ou Fr/Dn/Dw) sont étroitement associées à *Scyliorhinus canicula*. Il s'agira donc de *Dentex macrophthalmus*, *Merluccius merluccius*, *Squalus blainvillei* et *Pagellus erythrinus* , Les résultats obtenus affinent et complètent ceux de la méthode classique.

Tableau II-9 - Espèces fortement associées à *Scyliorhinus canicula* analysées dans la région Est (données Ichthys- Joamy)

Genre	espèce	Fr	Dn	Dw	
<i>Dentex</i>	<i>macrophthalmus</i>	+	+		++
<i>Merluccius</i>	<i>merluccius</i>	+	+		++
<i>Squalus</i>	<i>blainvillei</i>	+	+		++
<i>Pagellus</i>	<i>bogaraveo</i>	+			+
<i>Pagellus</i>	<i>acarne</i>	+			+
<i>Pagellus</i>	<i>erythrinus</i>	+	+		++
<i>Phycis</i>	<i>phycis</i>	+			+
<i>Scorpaena</i>	<i>scrofa</i>	+			+
<i>Umbrina</i>	<i>canariensis</i>		+		+
<i>Trachurus</i>	<i>trachurus</i>	+			+
<i>Epinephelus</i>	<i>caninus</i>			+	+
<i>Centrophorus</i>	<i>granulosus</i>		+	+	++
<i>Carcharhinus</i>	<i>spp</i>			+	+
<i>Scymnorhinus</i>	<i>licha</i>			+	+
<i>Raja</i>	<i>clavata</i>	+			+
<i>Palinurus</i>	<i>elephas</i>	+			+
<i>Ilex</i>	<i>spp</i>	+			+

## Chapitre Troisième : Exploitation

### 1. Distribution des fréquences de taille

Le tableau III-1 regroupe les distributions de fréquence de taille obtenues avec un pas de 3cm pour les 3 mois (Mars, Avril et Mai) pour la région Est et pour les 2 sexes.

Les polygones de fréquence de taille établis pour la région Est sont reportés dans les figures III-1 et III-2.

Tableau III -1- Distribution des fréquences de taille par sexe de la région Est

CC	Male	Femelle
23,5	9	15
26,5	36	45
29,5	30	14
32,5	13	23
35,5	26	21
38,5	24	22
41,5	25	16
44,5	24	60
47,5	6	24
50,5	7	19
53,5	8	10
56,5	17	36
59,5	0	6

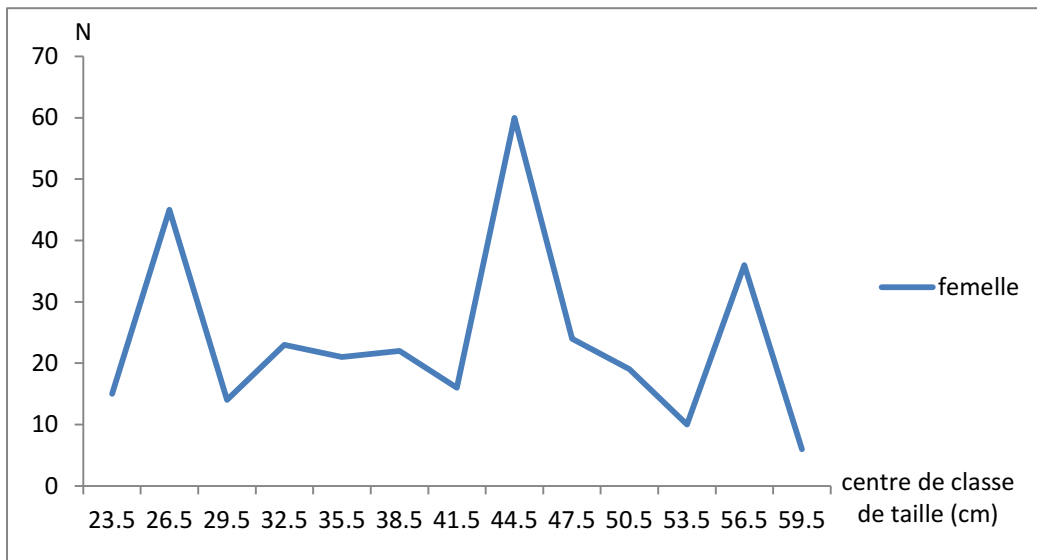


Figure III -1- Polygones de fréquence de taille de la région Est femelles

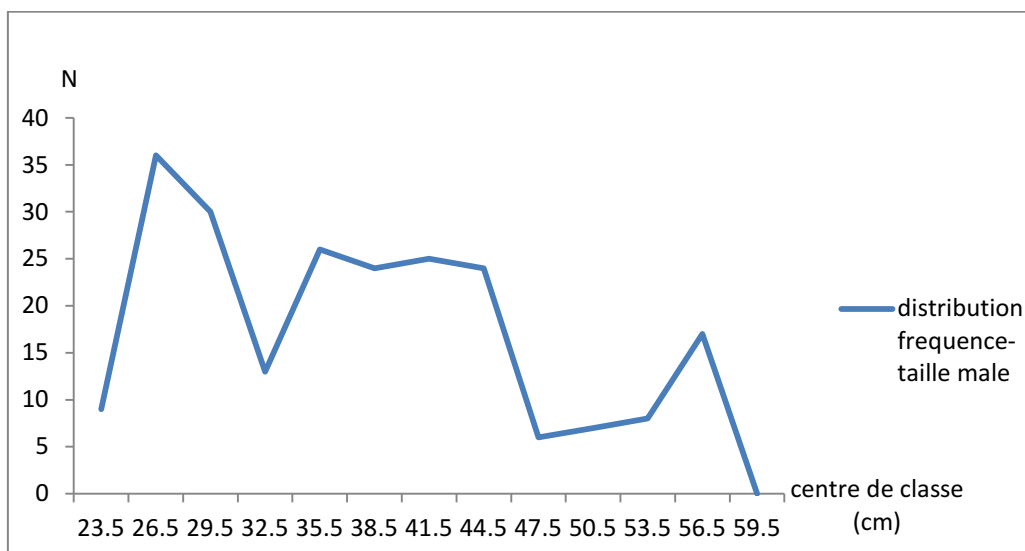


Figure III- 2- Polygones de fréquence de taille de la région Est mâles

## 2. Paramètres de croissance

Le tableau III-2 regroupe les paramètres de croissance de l'équation de von Bertalanffy (1938) de *S. canicula* pour les deux sexes de la région Est obtenus par le programme ELEFAN (figures III-3 et III-4)

Tableau III- 2- Paramètres de croissance de la région Est estimée par ELEFAN I

Paramètres	$L_{\infty}$	K	L max (cm)	L max/0.95
Sexe				
Femelle	74.75	0.51	61	64.21
Male	73.6	0.51	58	61.05

Pour un  $L_{\infty}$  estimé pour les femelles de la région Est la figure III-3 « Etiquette K-Scan » montre le comportement des “scores”.

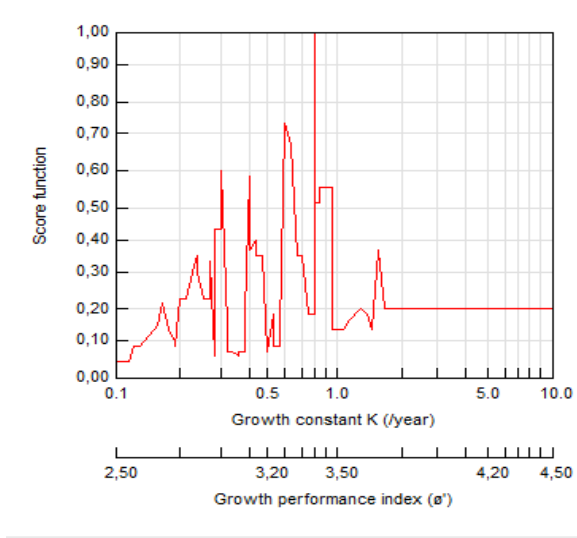


Figure III-3- Variation de Rn (Scores) en fonction de K ‘Etiquette K-Scan’ obtenue par ELEFAN I

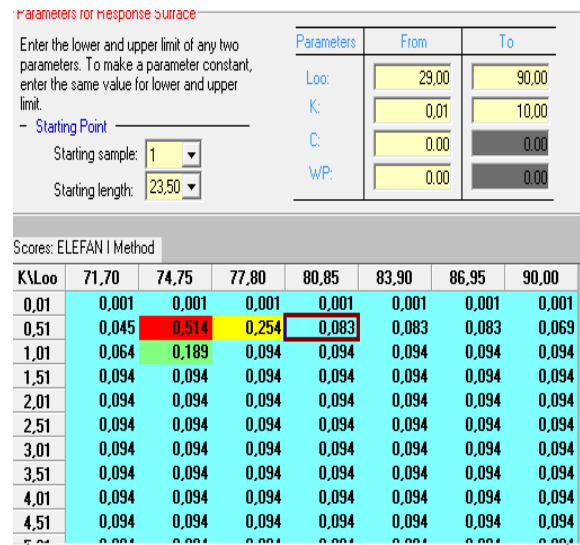


Figure III-4-Couples de  $K/L_{\infty}$  et leur score ( $R_n = ESP/ASP$ ) respectifs pour les femelles

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 élevée de ( $R_n$ ). Les paramètres  $L_{\infty}$  et K ainsi obtenus sont de meilleure qualité que ceux résultant de la recherche automatique.

Les valeurs de K et  $L_{\infty}$  retenues correspondent à la valeur la plus élevée du rapport ESP/ASP, sachant qu’il existe une corrélation inverse entre  $L_{\infty}$  et K, la même valeur du rapport ESP/ASP peut être donnée par plusieurs couples  $L_{\infty}/K$ .

ELEFAN I dispose du sous-programme appelé « surface d’égales réponses », qui montre un tableau où apparaissent toutes les valeurs de K et  $L_{\infty}$ , et les valeurs du rapport ESP/ASP correspondants dans un intervalle prédéfini de valeurs  $L_{\infty}/K$ , ou d’une autre paire de paramètres comme C et WP. Les meilleures valeurs de  $R_n$  sont mises en évidence, permettant ainsi de sélectionner la meilleure combinaison des paramètres de croissance (fig. III-4).

Après l’analyse du tableau, la valeur la plus élevée du rapport ESP/ASP correspond aux valeurs de  $L_{\infty}$  et K finalement considérées comme correctes pour les femelles ; ainsi pour un indice  $R_n=0,514$ ,  $L_{\infty}=74,75$  cm pour un coefficient de croissance  $K=0,51/\text{an}$ .

Le programme (ELEFAN I) offre aussi une fenêtre qui regroupe toutes les courbes de croissance possibles. Les valeurs de  $L_{\infty}$  et de  $K$  obtenues sont celles de la courbe de croissance qui présente la valeur la plus élevée du rapport  $R$  ( $R=0,514$ ). Cette courbe passe aussi par le point dont les coordonnées correspondent aux  $SL$  et  $SS$ . La figure III-5 illustre les différentes courbes de croissance.

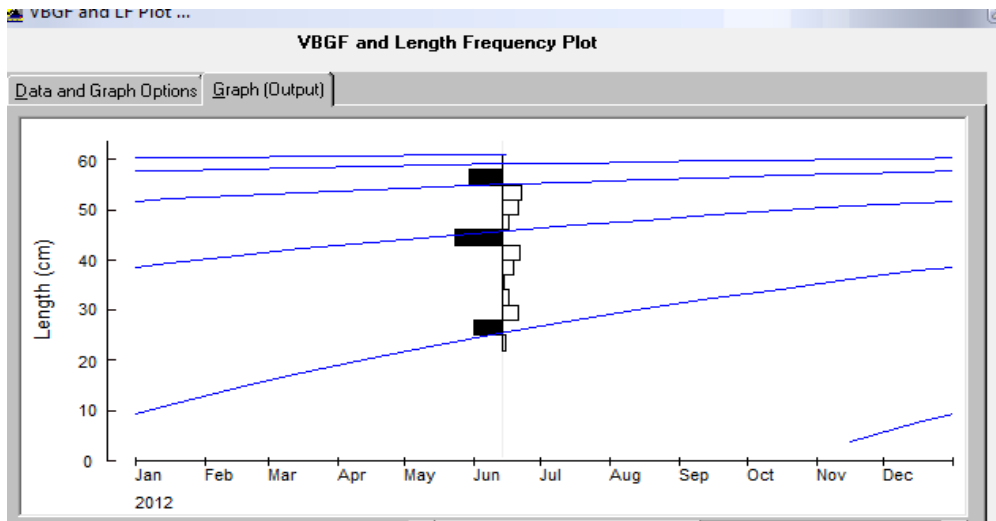


Figure III-5- Ajustement des courbes de croissance (ELEFAN I)

Le même travail a été réalisé pour les mâles et donne les résultats suivants :

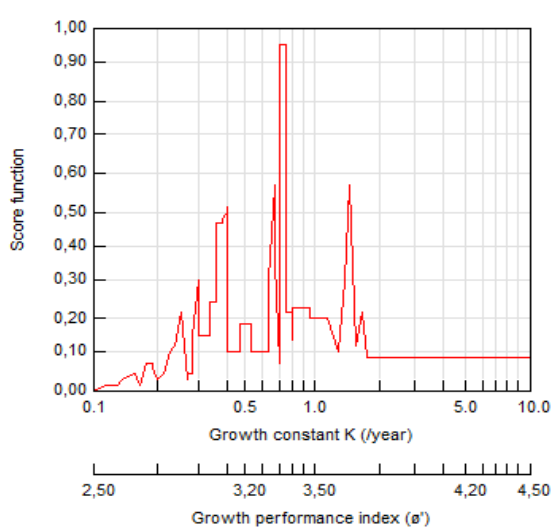


Figure III-6- Variation de  $R_n$  (Scores) en fonction de  $K$  'Étiquette K-Scan' obtenue par ELEFAN I

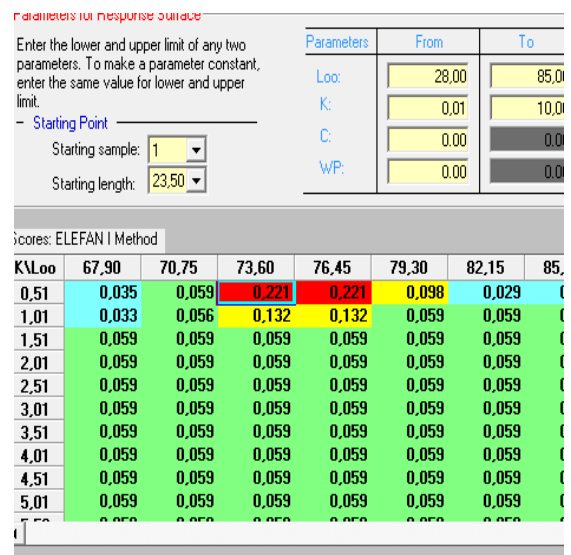


Figure III-7-Couples de  $K/L_{\infty}$  et leurs score ( $R_n = ESP/ASP$ ) respectifs pour les mâles

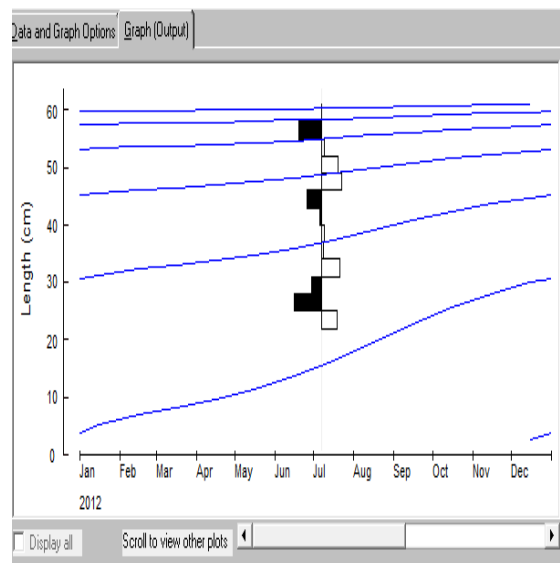


Figure II-8- Ajustement des courbes de croissance (ELEFAN I)

L'indice  $R_n=0,221$  est le plus élevé, pour le couple de valeurs  $K = 0,51$  et  $L_\infty = 73,6\text{cm}$  et  $L_\infty = 76.45\text{cm}$  (qui est trop élevé par rapport au  $L_{\max}$ ). Les paramètres de croissance considérés pour les mâles seront  $K = 0,51$  et  $L_\infty = 73,6\text{cm}$ .

Les paramètres de la relation taille poids ont été calculés sur les individus échantillonnés de Mars à Mai 2012 soit 536 couples de données taille-poids (311 pour les femelles et 225 pour les mâles). La régression de type puissance (figures III- 9 et III- 10) a permis de calculer les paramètres  $a$  et  $b$  pour les mâles et les femelles (tableau III-3).

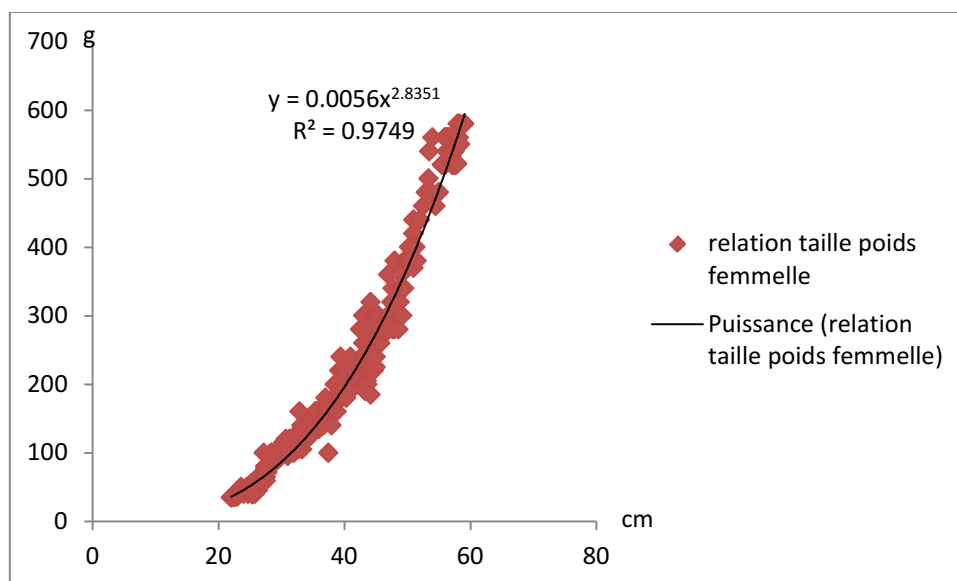


Figure III-9- Courbe de la relation taille-poids femelles (*S. canicula*, région Est)

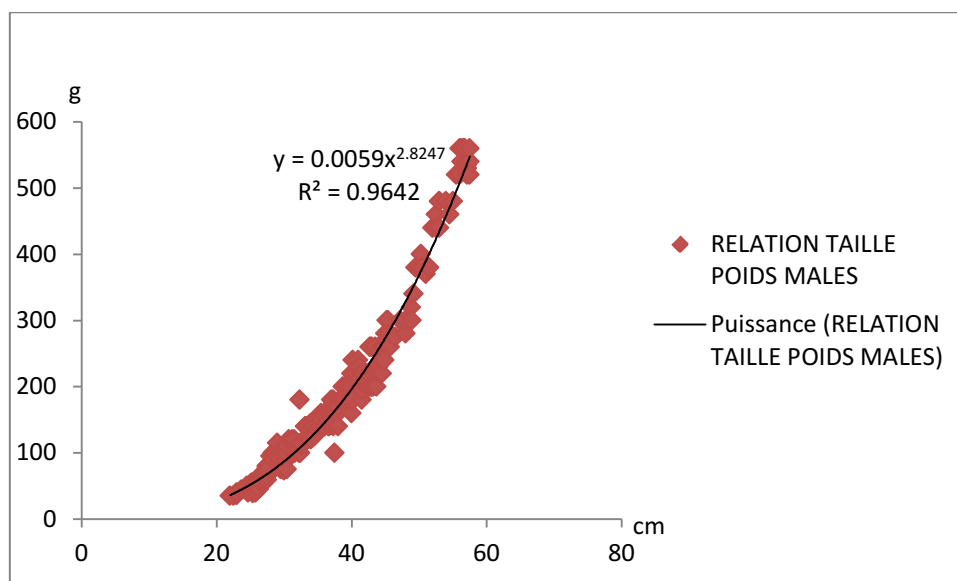


Figure III-10- Courbe de la relation taille-poids males (*S. canicula*, région Est)

Tableau III-3- Relation d'allométrie (LT, WT) chez *S.canicula* en fonction du sexe

Paramètre	a	b	r <sup>2</sup>	N
Sexe				
Femelle	0.0056	2.83	0.97	311
Male	0.0059	2.82	0.96	225

Les deux paramètres mesurés (LT, WT), sont fortement liée pour les deux sexes  $r^2=0,97$  pour les femelles et 0,96 pour les mâles. La relation taille-poids peut varier en fonction de multiples facteurs : le sexe, le stade de maturité sexuelle, les conditions alimentaires et de l'échantillonnage (Sidibé, 2003).

La relation taille – poids pour les femelles s'écrit :  $WT = 0.0056 LT^{2,83}$

La relation taille – poids pour les male s'écrit :  $WT = 0.0059 LT^{2,82}$

b étant inférieur à 3 pour les deux sexes alors l'allométrie est minorante ; le poids augmente moins vite que le cube de la longueur.

### 3. Indices d'exploitation

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-4. Les points choisis pour le calcul de la mortalité totale sont représentés en noir (figures III-11 et III- 12).

Tableau III -4- Valeurs de Z, M et F obtenus pour les deux sexes.

	$L_{\infty}$	K	T(C °)	Z/an (Pauly)	M/an	F/an
Femelle	74.75	0.51	13	2.92	0.76	2.16
Male	73.6	0.51	13	2.75	0.75	2

Les valeurs de Z obtenues par la méthode de Pauly (1984) dépendent des points inclus pour le calcul de la régression (Hemida, 2005). Les valeurs de la mortalité naturelle obtenues par la méthode Djabali *et al.*, (1993) (tab III.4) sont proches pour les deux sexes. 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 & Venema (1996), les mortalités varient généralement avec l'âge de la cohorte. Pauly (1985 *in* Korichi, 1988) montre que la mortalité diffère selon la taille des poissons. Korichi (1988) estime également que la valeur de la mortalité totale est liée aussi bien à la période qu'à la région d'échantillonnage.

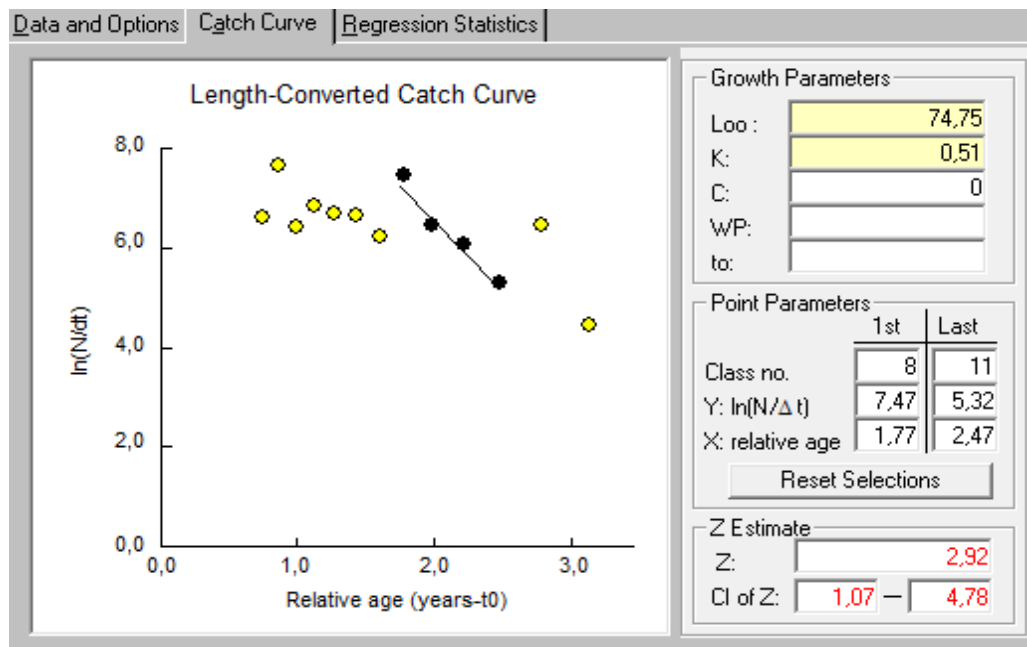


Figure III-11- Détermination de la mortalité totale de *S. canicula* (Est, femelles)

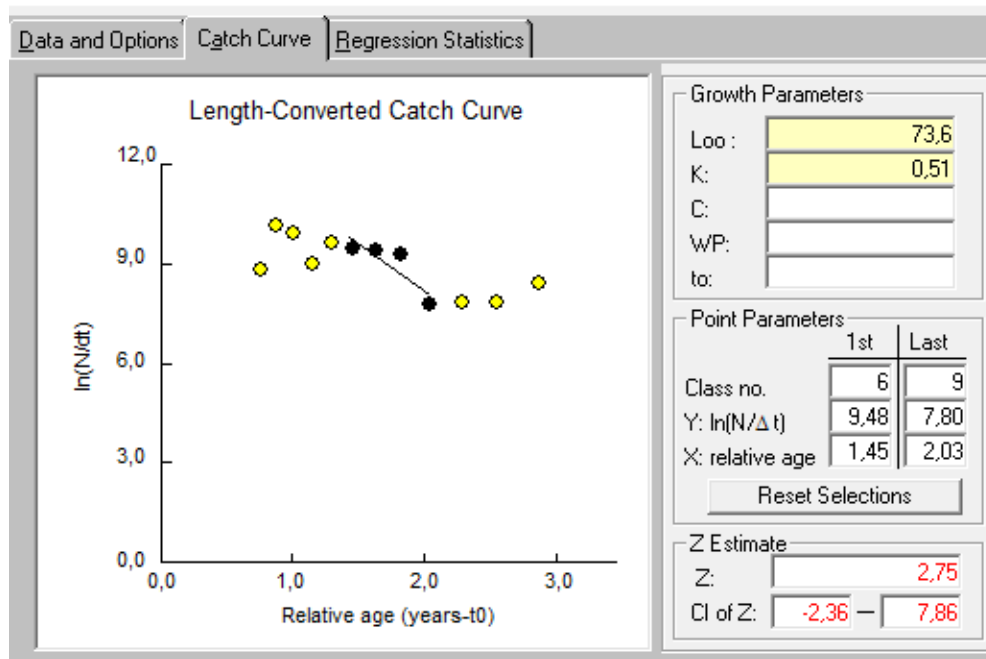


Figure III-12-Détermination de la mortalité totale de *S. canicula* (Est, mâles)

#### 4. Estimation du niveau d'exploitation

##### 4.1. Analyse de cohorte (Jones, 1983)

Une analyse de cohorte (tab.1 et 2, annexe II) a été effectuée pour chaque sexe dans la région Est. Elle fournit les données d'entrée pour l'analyse de Thompson et Bell. Ces données sont regroupées dans les tableaux III-5 et III-6.

Tableau III -5 - Données d'entrée pour l'analyse de Thompson et Bell fondée sur la longueur des femelles (*S. canicula*)

Données obtenues par l'analyse de cohorte de Jones					Données supplémentaires
Cclasse	Survivants	Mortalité par pêche	Facteur de mort naturelle	Poids moyen	
CC	N(L)	F	HL	Wm(g)	prix moyen
23,5	763,7010	0,180458073	1,044593647	622	250
26,5		0,583175071	1,047433	2715	250
29,5		0,19673045	1,050658	1400	250
32,5		0,346660932	1,054354	2695	250
35,5		0,34495758	1,058632	2995	250
38,5		0,398124325	1,063642	3975	250
41,5		0,321080364	1,069587	3465	250
44,5		1,479751282	1,076758	15060	250
47,5		0,792704793	1,085578	7295	250
50,5		0,797100903	1,096688	7270	250
53,5		0,533057266	1,111117	4840	250
56,5		3,402386654	1,130612	19373	250
59,5		0,76	1,158414	3430	250

Tableau III-6- Données d'entrée pour l'analyse de Thompson et Bell fondée sur la longueur des mâles (*S. canicula*)

Données obtenues par l'analyse de cohorte de Jones					Données supplémentaires
C. classe	Survivants	Mortalité par pêche	Facteur de mort	Poids moyen	
CC	N(L)	F	HL	Wm(g)	prix moyen
23,5	519,666363	0,155425582	1,04502703	373	250
26,5		0,672581976	1,04796466	2027	250
29,5		0,628824626	1,051312424	2839	250
32,5		0,300506918	1,055162678	1580	250
35,5		0,668890612	1,059637762	3745	250
38,5		0,717299333	1,064903251	4115	250
41,5		0,896888972	1,071188908	5280	250
44,5		1,090317286	1,07882314	5865	250
47,5		0,335809142	1,088292334	1775	250
50,5		0,455999693	1,100348888	2630	250
53,5		0,645707563	1,11622204	3680	250
56,5		0,75	1,138067186	9165	250

#### 4.2. Approche multiflottille

Les données de la campagne Thalassa (ISTPM, 1982) relatives au nombre et au poids des individus capturés par le chalut et le filet ont permis d'estimer le facteur de subdivision (tableau III.7). Ce dernier a servi à estimer la part de capture effectuée par les chaluts et les engins dormants (filets, palangre) pour les échantillons effectués de mars à juin 2012.

Tableau III -7- Calcul du facteur de subdivisions des captures pour chaque flottille

Navire/Engin	Nombre de stations	Effectif Capturé (Ni)	Poids des individus (Kg)	Facteur de subdivision
Thalassa/Chalut	18	46	12.65	0 ,31
Ichthys-Joamy /Filet	23	78	27.67	0.69

La procédure de calcul des subdivisions pour chaque flottille est consignée dans le tableau III-8 pour les mâles et le tableau III- 10 pour les femelles.

Tableau III-8- subdivisions de Fi de chaque flottille (chalut et filet) pour les mâles

C.C	F	C chalut	C filet	Total	sub F1 (Chalut)	sub F2 (filet)
23,5	0,155	3	6	9	0,049	0,10666858
26,5	0,673	11	25	36	0,211	0,46159301
29,5	0,629	9	21	30	0,197	0,43156234
32,5	0,301	4	9	13	0,094	0,2062379
35,5	0,669	8	18	26	0,210	0,45905963
38,5	0,717	8	16	24	0,225	0,49228253
41,5	0,897	8	17	25	0,281	0,6155349
44,5	1,090	8	16	24	0,342	0,74828475
47,5	0,336	2	4	6	0,105	0,23046581
50,5	0,456	2	5	7	0,143	0,31295259
53,5	0,646	3	5	8	0,203	0,4431491
56,5	0,750	5	12	17	0,235	0,514725

Les tableaux III-9 et III-11 regroupent les résultats de l'analyse de production de type Thompson et Bell pour les mâles et les femelles respectivement pour chaque flottille. Ces tableaux permettent de procéder à la somme des valeurs des productions et valeurs de chaque engin en fonction du sexe afin de construire le tableau III-12 illustré par la figure III- 13.

Tableau III-9- Effet du changement de l'effort de pêche sur deux engins exploitant le même stock  
(*Scyliorhinus canicula*, mâle)

X	Chalut			Filet		
	Y1	bio moy1	valeur1	Y2	bio moy2	valeur2
0	0	3027337,11	0	0	3027337,11	0
0,2	128297,552	2794428,13	32074388	256147,583	2555483,74	64036896
0,4	237484,574	2590851,38	59371143,5	438923,3	2198276,56	109730825
0,6	331002,248	2411725,91	82750561,9	572765,397	1920471,65	143191349
0,8	411561,994	2253166,7	102890499	672875,495	1699574,13	168218874
1	481323,393	2112045,54	120330848	749085,042	1520612,09	187271260
1,2	542023,115	1985817,59	135505779	807956,141	1373276,3	201989035
1,4	595069,845	1872393,21	148767461	853985,405	1250265,55	213496351
1,6	641615,162	1770042,05	160403790	890324,207	1146284,93	222581052
1,8	682607,156	1677320,35	170651789	919225,209	1057415,79	229806302
2	718831,449	1593014,94	179707862	942327,522	980706,476	235581880
2,2	750942,916	1516099,97	187735729	960843,446	913899,058	240210861
2,4	779490,451	1445702,76	194872613	975683,414	855242,386	243920853
2,6	804936,467	1381076,98	201234117	987541,145	803361,491	246885286
2,8	827672,382	1321581,05	206918096	996952,63	757164,661	249238158
3	848031,006	1266660,9	212007752	1004337,58	715776,203	251084396

Tableau III-10- Subdivisions de Fi de chaque flottille (chalut et filet) pour les femelles

C.C	F	c chalut	c filet	Total	sub F1 chalut	sub F2 filet
23,5	0,18045807	5	10	15	0,057	0,124
26,5	0,58317507	14	31	45	0,183	0,400
29,5	0,19673045	4	10	14	0,062	0,135
32,5	0,34666093	7	16	23	0,109	0,238
35,5	0,34495758	7	14	21	0,108	0,237
38,5	0,39812433	7	15	22	0,125	0,273
41,5	0,32108036	5	11	16	0,101	0,220
44,5	1,47975128	19	41	60	0,464	1,016
47,5	0,79270479	8	16	24	0,249	0,544
50,5	0,7971009	6	13	19	0,250	0,547
53,5	0,53305727	3	7	10	0,167	0,366
56,5	3,40238665	11	25	36	1,067	2,335
59,5	0,76	2	4	6	0,238	0,522

Tableau III-11- Effet du changement de l'effort de pêche sur deux engins exploitant le même stock  
(*Scyliorhinus canicula*, femelles)

X	Chalut			Filet		
	Y1	bio moy1	valeur1	Y2	bio moy2	valeur2
0	0	5044267,44	0	0	5044267,44	0
0,2	381351,051	4730663,14	95337762,8	761667,692	4405266,5	190416923
0,4	706214,465	4453700,94	176553616	1300541,4	3909575,42	325135350
0,6	983530,127	4207292,47	245882532	1684008,51	3513541,63	421002127
0,8	1220623,97	3986614,67	305155994	1957171,39	3189527,53	489292847
1	1423547,49	3787800,73	355886873	2151017,04	2919234,8	537754261
1,2	1597333,86	3607716,81	399333465	2287256,93	2690091,38	571814232
1,4	1746194,33	3443797,88	436548581	2381335,39	2493185,15	595333847
1,6	1873670,75	3293925,59	468417689	2444370,22	2322026,71	611092555
1,8	1982755,65	3156335,92	495688912	2484441,29	2171779,47	621110323
2	2075987,55	3029548,73	518996887	2507466,19	2038764,33	626866547
2,2	2155527,6	2912313,25	538881899	2517806,54	1920131,75	629451634
2,4	2223221,5	2803565,65	555805376	<b>2518694,23</b>	1813639,03	<b>629673557</b>
2,6	2280650,07	2702395,54	570162518	2512534,85	1717495,57	628133712
2,8	2329170,69	2608019,39	582292673	2501125,94	1630253,29	625281485
3	2369951,59	2519759,26	592487899	2485815,4	1550727,38	621453851

Les résultats de l'analyse de Thompson et Bell, fondée sur la longueur, appliquée aux deux types de flottilles, sont consignés dans le tableau III -12.

Tableau III-12- Production totale, valeur de la production et la biomasse totale pour différents niveaux de F (*S. canicula*) pour les deux engins

X	Chalut			Filet		
	YT1	BmT1	VT1	YT2	BmT2	VT2
0	0	8071604,55	0	0	8071604,55	0
0,2	728395,335	7111153,5	182098834	1017815,27	6960750,24	254453819
0,4	1268988,01	6395524,42	317247003	1739464,7	6107851,98	434866175
0,6	1687083,35	5836159,96	421770838	2256773,9	5434013,28	564193476
0,8	2019492,82	5383278,19	504873205	2630046,88	4889101,67	657511721
1	2288781,49	5006637,77	572195373	2900102,09	4439846,89	725025521
1,2	2509729,31	4686746,8	627432328	3095213,07	4063367,68	773803267
1,4	2692551,62	4410439,42	673137904	3235320,79	3743450,7	808830198
1,6	2844627,14	4168477,76	711156786	3334694,43	3468311,64	833673607
1,8	2971482,4	3954171,75	742870600	3403666,5	3229195,26	850916625
2	3077381,32	3762545,09	769345330	3449793,71	3019470,81	862448427
2,2	3165694,14	3589810,19	791423535	3478649,98	2834030,81	869662496
2,4	3239137,25	3433026,14	809784314	3494377,64	2668881,41	873594411
2,6	3299934,73	3289869,06	824983683	<b>3500075,99</b>	2520857,07	<b>875018998</b>
2,8	3349930,54	3158474	837482634	3498078,57	2387417,95	874519642
3	3390668,89	3037323,55	847667223	3490152,99	2266503,58	872538247

Le tableau III-12 illustré par la figure III-13 montre la variation de la biomasse totale, la valeur économique totale et la production totale en fonction de différents facteurs de F. Le MSY, MSE, le facteur de F et la biomasse correspondante sont représentés sur la figure III-9. Pour l'engin 2 (filet) un maximum est observé ( $F_{MSY} = 2.6$  ;  $F_{MSE} = 2.6$ ). La courbe de production du chalut ne présente pas de maximum net, le modèle préconise donc une augmentation infinie l'effort sans risque pour le stock. On remarque que le niveau actuel de l'effort de pêche est proche de la production maximale équilibrée, et cela pour les deux sexes et pour l'engin 2 (filet). L'exploitation de *Scyliorhinus canicula* est à son niveau d'exploitation optimal : une augmentation de l'effort de pêche de l'engin 2 provoquerait l'effondrement du stock.

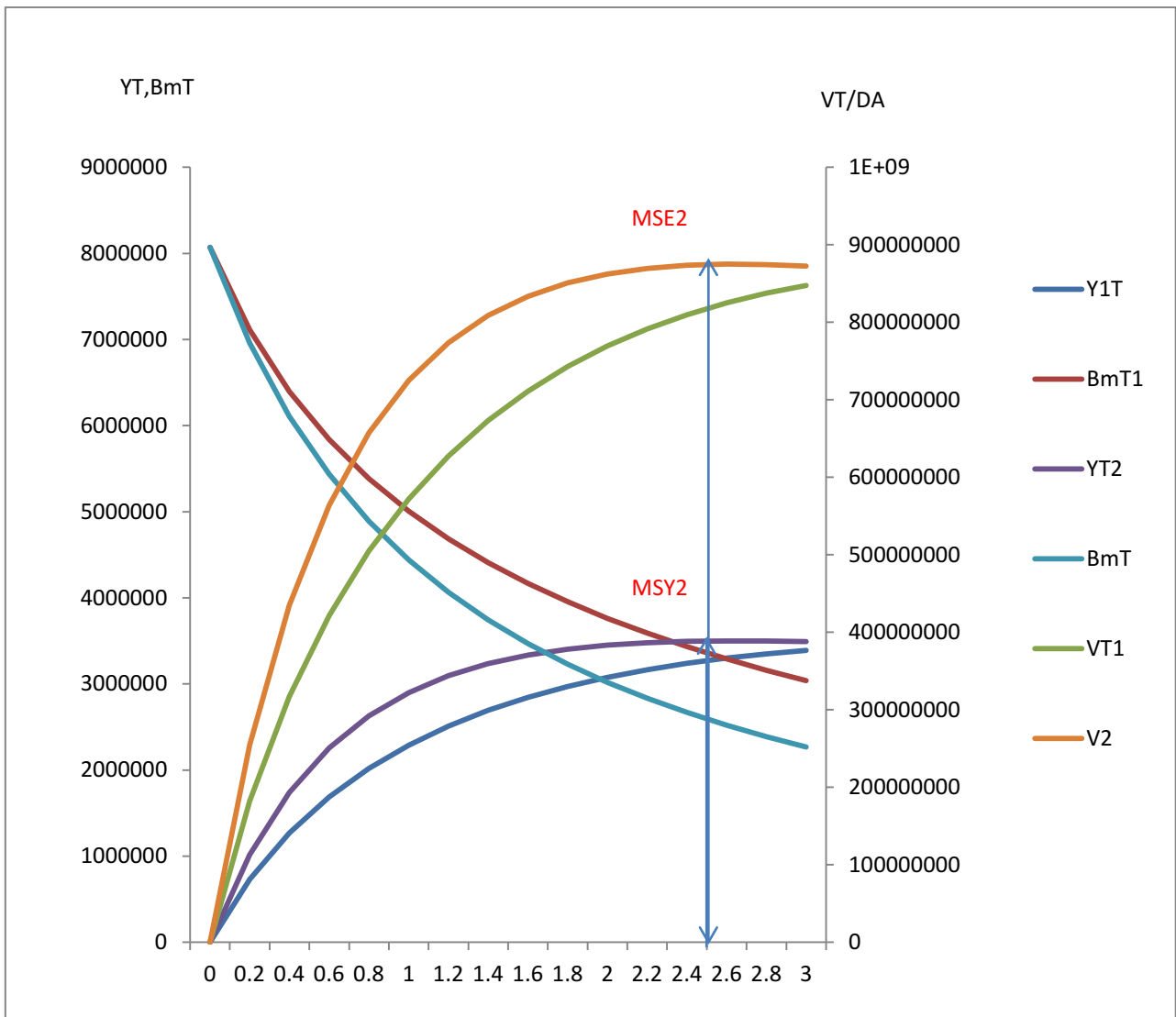


Figure III-13- Evolution de la production, de la valeur et de la biomasse pour différents facteurs de F pour les deux engins

## Conclusion

Au terme de ce présent travail, ayant eu pour objectif, la contribution à l'écologie et l'exploitation de *Scyliorhinus canicula* de la région Est, un certain nombre de conclusions s'impose à la lumière des résultats obtenus.

Les quelques éléments que nous avons pu apporter dans le domaine de l'écologie, ont fourni des résultats à la fois partiels et préliminaires qui nous permettent cependant de situer *Scyliorhinus canicula* dans son habitat (prospecté par des engins dormants) et de comprendre éventuellement son comportement en fonction des conditions du milieu environnant.

L'espèce est présente dans la région Est, en particulier à Jijel. Elle fréquente trois gammes bathymétriques allant de 50 à 200m et entre 250-300m uniquement dans la région d'El Kala. Pendant la campagne Ichthys-Joamy (1982), le trémail a généré de meilleurs rendements que le filet à langoustes.

La liste faunistique établie à partir du dépouillement du listing 'Filex-Ichthys' a permis de définir le peuplement accompagnant *S. canicula*. La richesse spécifique, la diversité spécifique et l'Équitabilité ont été déterminées pour les peuplements des secteurs considérés : Bejaia-Jijel (I), Skikda-Colo-Cap Toukoush (II) et Annaba-El Kala (III). que les valeurs de l'indice de Shannon ne varient pas de manière importante. Ces valeurs sont comprises entre 3.39 bits et 3.96 bits. Les valeurs de l'équitabilité restent proches de 1. L'équitabilité se situe entre 0.73 et 0.85, dans les secteurs I, II, III. Cela décrit un peuplement qui tend à l'équilibre, donc à la maturité. Les valeurs de l'indice de la diversité spécifique, calculées à partir des poids spécifiques varient entre 2,6 et 3,69 dans les secteurs I, II et III. Les valeurs de l'équitabilité caractérisent un peuplement homogène dans les secteurs I, II et III

Pour ce qui est de la faune associée à *S. canicula*, l'étude de cette dernière a permis de mettre en évidence (à l'aide de la méthode classique et de l'ACP ) les espèces les plus liées à la roussette : *Dentex macrophthalmus*, *Merluccius merluccius*, *Squalus blainvillei* et *Pagellus erythrinus*.

Les observations actuelles, quasi quotidiennes, des apports de la poissonnerie d'Alger montrent que *Scyliorhinus canicula* est capturé dans toutes les régions du bassin algérien, plus fréquemment dans la région Ouest et Est.

La collecte des données statistiques a permis de déterminer les paramètres de croissance et d'exploitation du stock Est.

Les paramètres de croissance ont été calculés à l'aide du logiciel ELEFAN I. Les paramètres d'exploitation (mortalité totale, mortalité naturelle et mortalité par pêche) ont été également déterminés, pour les mâles et les femelles dans la région Est.

Le niveau d'exploitation de *S.canicula* a été estimé en abordant l'approche multiflottille qui préconise une augmentation non limitée de l'effort des chalutiers. Par contre, l'effort est à son optimum pour les petits-métiers. Au terme de ce travail, certaines recommandations peuvent être proposées pour une étude plus fine des espèces de ce genre :

- mener d'autres campagnes océanographiques pour une bonne connaissance des peuplements de nos côtes ;
- recensement et étude de toutes les espèces d'intérêt commercial ;
- élaboration d'une banque de données, pour une surveillance annuelle, et une connaissance approfondie de nos ressources.
- mise en place d'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.

Une étude de la reproduction et de la fécondité de *Scyliorhinus canicula* contribuerait à une meilleure compréhension de son comportement.

La connaissance de tous ces paramètres permettraient une approche écosystémique, recommandée par la FAO (Food Agriculture Organisation).

Enfin, relativement à la courte période d'échantillonnage, les résultats obtenus seront considérés avec prudence. C'est pourquoi, il serait intéressant d'améliorer les statistiques disponibles pour des études étalées dans l'espace et dans le temps, pour une meilleure prise en charge de l'évaluation et la gestion des ressources halieutiques dont fait partie l'espèce que nous avons étudiée.

## Bibliographie

- Ait Daoud R., 1997.** Ecologie et biodynamique de quelques populations de requins de la côte algérienne. Mémoire Ingénieur. USTHB. Alger : 113p.
- 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 : 45
- Bauchot M L et Pras A., 1980.** Guide des poissons marins d'Europe. *Delachaux & Niestle (ed), Neuchatel* : 427p.
- Boutiba Z., 2004.** Biodiversité Marine et Littorale Algérienne. (ed) *Djazair*. 362p
- 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
- Brêth J.C et O'Boyle R.N., 1990.** Méthodes d'évaluation des stocks halieutiques (Vol.I). CIEO-860060, centre international des exploitations des océans, Halifax (Nlle Zelande, Canada), 983p.
- Cadenat J & Blache J., 1981.** Requins de Méditerranée et d'Atlantique. *Ed. Office de la recherche scientifique*. Paris : 425 p.
- Chebarli Y. T et Zentar N A., 2009.** Contribution à l'Ecologie et à la Biologie d'un Squalidae Elasmobranche : le sagre commun (*Etmopterus spinax*, Linnaeus, 1758). *Mémoire d'Ingénieur. USTHB* : 68p.
- Cherabi O., 1987.** Contribution à l'étude de la biologie du pageot commun et à l'écologie de la famille des Sparidés de la baie d'Alger. *Thèse de Magister, U.S.T.H.B* :192p.
- Capapé C., 1974.** Systématique, Ecologie, Biologie et Reproduction des sélaciens des côtes tunisiennes (Fascicules I, II, III et IV). *Diplôme de Docteur de 3ème cycle. Université de Paris*.
- Daget J., 1979.** Les modèles mathématiques en écologie. *Coll. Ecol.* 8: 172p
- Damir N., 2008.** Contribution à l'étude de l'écologie et de la croissance de *Raja asterias* (Delaroche, 1890). *Mémoire Ingénieur. USTHB* : 39p.
- Djabali F., Mehaelia A., Koudi M. & Brahmi B., 1993.** Empirical equation for the estimation of naturel mortality in Mediterranean. Teleosts. *NAGA, the ICLARM Quartely* : 35-37.
- Dieuzede R. & Novella M. 1952.** Matériel de pêche maritime utilisé en Algérie : 180p.
- Dieuzede R., Novella M & Roland J., 1953.** Catalogue des poissons des côtes algériennes. Squales, raies, chimères. *Bull.Trav.Stat.Aquic. Pêche castiglione n.s.4:274p*.

- 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.
- Gayanilo F.C.Jr., Sparre P. et Pauly D., 2002.** The FAO - ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT II Version 1.2.0) User's Guide. *FAO Computerize Information Series (Fisheries). N°8, Rome. FAO*: 126p.
- Harchouche K., 2006.** Contribution à la systématique du genre *Spicara*, écologie, biologie et exploitation de *Spicara maena* (poisson, téléostéen) des côtes algériennes. *Thèse Doctorat. 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. *Thèse de Doctorat, USTHB* : 233p.
- Hemida F., Ait Daoud R., Benramdane N., Labidi N., 1998.** Recensement, importance halieutique et écologique des populations des requins de la côte algérienne. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. Tome 72*: 51-55.
- I.S.T.P.M. 1982.** Evaluation des ressources halieutiques de la marge continentale algérienne. Stocks pélagiques-Stocks démersaux exploitables au chalut. *Campagne Thalassa, Ichthys, Joamy* : 101.
- Kartas F, 1981.** Les Clupéidés de Tunisie. Caractéristiques biométriques et biologiques. Etude comparée des populations de l'Atlantique est et de la Méditerranée. *Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Tunis, Faculté des sciences*, 1-608.
- Korichi H.S., 1988.** Contribution à l'étude biologique de deux espèces de saurels : *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) et *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) et la dynamique de *Trachurus trachurus* dans la baie de Bou-Ismaïl (Algérie). *Thèse de Magister en Halieutique, ISMAL* : 260 p.
- Lalami Y., 1979.** Etude biologique et halieutique du Rouget de vase (*Mullus barbatus* L.) des côtes algériennes. Thèse Doctorat es Sciences (Sciences Naturelles) *Univ. Sc Tech. Languedoc, Montpellier* : 510p.
- Legendre L. et Legendre P., 1979.** Ecologie numérique.  
1. Le traitement multiple des données écologiques : 260p.  
2. La structure des données écologiques : 247 p  
2° édition. *Collection d'écologie 12. Masson, Ed. Paris.*

- Moumene F., 1996.** Ecologie de quelques représentants de deux familles (Scyliorhinidae et Rajidae) de la sous classe des Sélaciens. *Mémoire Ingénieur. USTHB* : 69p
- Nouasri K., 2008.** Contribution à l'Etude de la Systématique et de l'Exploitation de quelques Requins Démersaux du Bassin Algérien. *Mémoire d'ingénieur. ISMAL* : 44p.
- Mehezem S., 2002.** Contribution de l'étude de l'écologie et de la croissance de *centrophorus granulosus* (Sélaciens, Pleurotremata). *Mémoire d'ingénieure. ISMAL* P 52
- Ouzzine M., Zouaoui S., 2006.** Estimation du niveau d'exploitation d'un poisson Sélacien, Squalidae du genre *Centrophorus* (Müller et Henlé, 1837) dans le bassin algérien. *Mémoire d'ingénieur. USTHB* : 62p.
- Pauly D., 1997.** Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques. (Ed), *Cepadès*. 288p.
- Sahnoun B., Zeghdoudi., 1994.** Contribution à l'étude de l'exploitation de *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) dans la baie de Bou-Ismaïl. *Mémoire d'ingénieur. ISMAL (Alger)* : 83p.
- Schwartz, D. (1992).** - Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. *4ème édition. Flammarion (éds.), Paris*. 314p.
- Sidibé A., 2003.** Les ressources halieutiques démersales côtières de la Guinée (exploitation, biologie et dynamique des principales espèces de la communauté à Sciaénidés. *Thèse de doctorat. ENSAR* : 260p.
- Sparre P. et Venema S.C., 1996.** Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux. (Première partie : manuel). FAO document technique sur les pêches, rev.1. Rome, 306/1: 401 p.
- Statsoft France (1997).** STATISTICA pour Windows. Statsoft France- [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).

## *Annexes*



Tableau 1. Fréquences (Fr), densités (Dn) et biomasses (Dw) de *S. canicula* en fonction des secteurs

Est	S+	S-	SST	St	N	w	Lc	FR	Dn	D w
Jijel	3	10	0,42	13	19	1390	82-154	23,08	45,02	3,29
Skikda	4	13	0,46	17	5	730	99-155	23,53	10,86	1,59
Colo	2	10	0,52	12	4	1390	104-187	16,67	7,71	2,68
kala	5	22	0,46	27	19	7680	102-152	18,52	41,26	16,68
ANNABA	5	24	0,62	29	15	6180	92-161	17,24	24,00	9,89
Touk	4	1	0,28	5	5	4040	81-134	80,00	17,87	14,44

Tableau 2. Fréquences (Fr), densités (Dn) et biomasses (Dw) de *S. canicula* en fonction des secteurs et de la profondeur

Secteur	JIJEL			SKIKDA			COLO			ELKALA			ANNABA			TOUKOUCH		
	FR	DN	DW	FR	DN	DW	FR	DN	DW	FR	DN	DW	FR	DN	DW	FR	DN	DW
50-100	25	17,79	7,11	50	9,44	3,30	-	-	-	-	-	-	12,5	26,19	12,44	100	66,41	14,91
100-150	12,5	40,49	11,64	14,29	6,65	1,50	11,11	12,41	4,34	12,5	37,10	15,45	11,8	13,81	5,01	66,67	41,58	14
150-200	100	143,48	68,16	100	55,93	5,22	25	3,61	1,23	50	68,18	25,57	50	38,33	15,5	-	-	-
200-250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
250-300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85,24	29,8	-	-	-	-	-	-

Tableau 3. Fréquences (Fr), Densités (Dn) et Biomasses (Dw) de *S. canicula* en fonction de la profondeur et de l'engin de pêche

profondeur	trémail a merlu								filet a langouste							
	S+	St	SST	N	w(g)	FR	DN	Dw (kg)	S+	St	SST	N	w	FR	DN	Dw (kg)
50-100	5	6	0,42	17	5470	83,33	40,89	13,16	-	10	0,147	-	-	-	-	-
100-150	10	16	0,86	36	12850	62,5	41,81	14,92	1	59	0,681	1	250	1,69	1,47	0,37
150-200	6	9	0,59	23	8750	66,67	38,74	14,74	-	2	0,034	-	-	-	-	-
200-250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
250-300	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,012	1	350	100	85,24	29,83

Tableau 4- Calcul du poids moyen de *Scyliorhinus canicula*, par secteurs  
et en fonction de la profondeur.

Secteur	Jijel			Skikda			Colo			Elkala			Annaba			touk		
profondeur	N	PT	PM	N	PT	PM	N	PT	PM	N	PT	PM	N	PT	PM	N	PT	PM
50-100	3	1	0,4	1	0,35	0,35	-	-	-	-	-	-	4	1,9	0,48	9	2,02	0,22
100-150	8	2	0,29	2	0,45	0,23	3	1,05	0,35	14	5,83	0,42	4	1,45	0,36	6	2,02	0,34
150-200	8	4	0,5	3	0,28	0,093	1	0,34	0,34	4	1,5	0,38	7	2,83	0,40	-	-	-
200-250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
250-300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,35	0,35	-	-	-	-	-	-

Tableau 5- Calcul des fréquences, densités (Dn et Dw) et de l'indice de diversité des espèces associées à *S. canicula* à l'Est (données Ichthys-Joamy)

Genre	Espèce	Nt	Wt	Fr	Dn	Dw	qi/Q	wi/W	log2 (qi/q)	(qi/Q)*log2 (qi/Q)	log2 (wi/W)	wi/W*log2 (wi/W)
<i>Alosa</i>	<i>fallax</i>	8	331	8,70	5,64	233,35	0,010	0,00032	-6,63	-0,067	-11,60	-0,0037
<i>Aspitrigla</i>	<i>obscura</i>	2	300	8,70	1,41	211,50	0,003	0,00029	-8,63	-0,022	-11,74	-0,0034
<i>Aulopus</i>	<i>filamentosus</i>	2	960	4,35	1,41	676,80	0,003	0,00094	-8,63	-0,022	-10,06	-0,0094
<i>Auxi</i>	<i>tha</i>	3	370	4,35	2,11	260,85	0,004	0,00036	-8,04	-0,030	-11,44	-0,0041
<i>Boops</i>	<i>boops</i>	5	390	17,39	3,52	274,95	0,006	0,00038	-7,31	-0,046	-11,36	-0,0043
<i>Calappa</i>	<i>granulata</i>	2	-	4,35	1,41		0,003		-8,63	-0,022		
<i>Carcharhinus</i>	<i>ssp</i>	2	88000	4,35	1,41	62039,90	0,003	0,08590	-8,63	-0,022	-3,54	-0,3042
<i>Centrophorus</i>	<i>granulosus</i>	52	1E+05	21,74	36,66	91262,10	0,066	0,12636	-3,93	-0,258	-2,98	-0,3771
<i>Dentex</i>	<i>macrophthalmus</i>	69	11395	52,17	48,64	8033,46	0,087	0,01112	-3,52	-0,307	-6,49	-0,0722
<i>Dentex</i>	<i>gibbosus</i>	3	19700	13,04	2,11	13888,48	0,004	0,01923	-8,04	-0,030	-5,70	-0,1096
<i>Diplodus</i>	<i>vulgaris</i>	15	2100	17,39	10,57	1480,50	0,019	0,00205	-5,72	-0,108	-8,93	-0,0183
<i>Epinephelus</i>	<i>caninus</i>	3	3E+05	13,04	2,11	240052,11	0,004	0,33237	-8,04	-0,030	-1,59	-0,5282
<i>Helicolenus</i>	<i>dactylopterus</i>	1	35	4,35	0,70	24,67	0,001	0,00003	-9,63	-0,012	-14,84	-0,0005
<i>Illex</i>	<i>spp</i>	14	8800	30,43	9,87	6203,99	0,018	0,00859	-5,82	-0,103	-6,86	-0,0590
<i>Labrax</i>	<i>bimaculatus</i>	2	1400	4,35	1,41	987,00	0,003	0,00137	-8,63	-0,022	-9,52	-0,0130
<i>Lepidorhombus</i>	<i>whiffiagonus</i>	1	100	4,35	0,70	70,50	0,001	0,00010	-9,63	-0,012	-13,32	-0,0013
<i>Lepidotrigla</i>	<i>cavillone</i>	1	95	4,35	0,70	66,97	0,001	0,00009	-9,63	-0,012	-13,40	-0,0012
<i>Lophius</i>	<i>budegassa</i>	3	9330	13,04	2,11	6577,64	0,004	0,00911	-8,04	-0,030	-6,78	-0,0617
<i>Lophius</i>	<i>piscatorius</i>	1	11500	4,35	0,70	8107,49	0,001	0,01123	-9,63	-0,012	-6,48	-0,0727
<i>Maja</i>	<i>squinado</i>	3	1750	13,04	2,11	1233,75	0,004	0,00171	-8,04	-0,030	-9,19	-0,0157
<i>Merluccius</i>	<i>merluccius</i>	114	57140	73,91	80,37	40283,63	0,144	0,05577	-2,80	-0,403	-4,16	-0,2323
<i>Mullus</i>	<i>surmuletus</i>	10	3310	21,74	7,05	2333,55	0,013	0,00323	-6,31	-0,080	-8,27	-0,0267
<i>Mustelus</i>	<i>mustelus</i>	9	36040	26,09	6,34	25408,16	0,011	0,03518	-6,46	-0,073	-4,83	-0,1699
<i>Oxynotus</i>	<i>centrina</i>	1	1730	4,35	0,70	1219,65	0,001	0,00169	-9,63	-0,012	-9,21	-0,0156
<i>Pagellus</i>	<i>bogaraveo</i>	23	3575	34,78	16,21	2520,37	0,029	0,00349	-5,11	-0,148	-8,16	-0,0285
<i>Pagellus</i>	<i>erythrinus</i>	57	12500	47,83	40,18	8812,49	0,072	0,01220	-3,80	-0,273	-6,36	-0,0776
<i>Pagellus</i>	<i>acarne</i>	38	13280	47,83	26,79	9362,38	0,048	0,01296	-4,38	-0,210	-6,27	-0,0813
<i>Palinurus</i>	<i>elephas</i>	25	8965	43,48	17,62	6320,31	0,032	0,00875	-4,99	-0,157	-6,84	-0,0598
<i>Parapenaeus</i>	<i>longirostris</i>	2	-	4,35	1,41		0,003		-8,63	-0,022		
<i>Peristedion</i>	<i>cataphractum</i>	1	80	4,35	0,70	56,40	0,001	0,00008	-9,63	-0,012	-13,64	-0,0011
<i>Phycis</i>	<i>phycis</i>	23	11420	34,78	16,21	8051,09	0,029	0,01115	-5,11	-0,148	-6,49	-0,0723
<i>Raja</i>	<i>clavata</i>	11	17630	30,43	7,75	12429,13	0,014	0,01721	-6,17	-0,086	-5,86	-0,1009
<i>Raja</i>	<i>miraletus</i>	10	4170	26,09	7,05	2939,85	0,013	0,00407	-6,31	-0,080	-7,94	-0,0323
<i>Raja</i>	<i>montagui</i>	1	300	4,35	0,70	211,50	0,001	0,00029	-9,63	-0,012	-11,74	-0,0034
<i>Sarda</i>	<i>sarda</i>	2	-	4,35	1,41		0,003		-8,63	-0,022		
<i>Scomber</i>	<i>pneumatophorus</i>	3	850	13,04	2,11	599,25	0,004	0,00083	-8,04	-0,030	-10,24	-0,0085
<i>Scophthalmus</i>	<i>rhombus</i>	1	900	4,35	0,70	634,50	0,001	0,00088	-9,63	-0,012	-10,15	-0,0089
<i>Scorpaena</i>	<i>elongata</i>	30	16475	34,78	21,15	11614,86	0,038	0,01608	-4,72	-0,179	-5,96	-0,0958
<i>Scorpaena</i>	<i>scrofa</i>	33	19885	52,17	23,26	14018,90	0,042	0,01941	-4,58	-0,191	-5,69	-0,1104

*Annexe I*

<i>Scymnorhinus</i>	<i>licha</i>	7	49700	4,35	4,93	35038,44	0,009	0,04851	-6,82	-0,060	-4,37	-0,2118
<i>Scyliorhinus</i>	<i>stellaris</i>	4	3500	13,04	2,82	2467,50	0,005	0,00342	-7,63	-0,039	-8,19	-0,0280
<i>Sepia</i>	<i>officinalis</i>	1	200	4,35	0,70	141,00	0,001	0,00020	-9,63	-0,012	-12,32	-0,0024
<i>Serranus</i>	<i>cabrilla</i>	2	95	4,35	1,41	66,97	0,003	0,00009	-8,63	-0,022	-13,40	-0,0012
<i>Sparus</i>	<i>pagrus</i>	7	2010	26,09	4,93	1417,05	0,009	0,00196	-6,82	-0,060	-8,99	-0,0176
<i>Spondyliosoma</i>	<i>cantharus</i>	4	940	17,39	2,82	662,70	0,005	0,00092	-7,63	-0,039	-10,09	-0,0093
<i>Squalus</i>	<i>acanthias</i>	1	540	4,35	0,70	380,70	0,001	0,00053	-9,63	-0,012	-10,89	-0,0057
<i>Squalus</i>	<i>blainvillei</i>	75	69800	21,74	52,87	49208,92	0,095	0,06813	-3,40	-0,322	-3,88	-0,2640
<i>Squatina</i>	<i>squatina</i>	1	24500	4,35	0,70	17272,47	0,001	0,02391	-9,63	-0,012	-5,39	-0,1288
<i>Todarodes</i>	<i>sagittatus</i>	4	2165	13,04	2,82	1526,32	0,005	0,00211	-7,63	-0,039	-8,89	-0,0188
<i>Torpedo</i>	<i>marmorata</i>	2	150	8,70	1,41	105,75	0,003	0,00015	-8,63	-0,022	-12,74	-0,0019
<i>Trachurus</i>	<i>trachurus</i>	38	3430	39,13	26,79	2418,15	0,048	0,00335	-4,38	-0,210	-8,22	-0,0275
<i>Trigla</i>	<i>lyra</i>	12	7350	26,09	8,46	5181,74	0,015	0,00717	-6,04	-0,092	-7,12	-0,0511
<i>Umbrina</i>	<i>canariensis</i>	38	9500	30,43	26,79	6697,49	0,048	0,00927	-4,38	-0,210	-6,75	-0,0626
<i>Zeus</i>	<i>faber</i>	10	15840	21,74	7,05	11167,18	0,013	0,01546	-6,31	-0,080	-6,02	-0,0930
		792	1E+6						ISH	4,58		3,7088
									E	0,796		0,67

Tableau 6- Modèles de distribution d'abondances (qi), des espèces associées à *Scyliorhinus canicula* dans le secteur Est (données Ichthys-Joamy, 1982)

Genre	Espèce	i	qi observé	qi th Motomura	qi th Mac Arthur	qi th Preston	Genre	Espèce	i	wt	wi th Motomura	wi th Mac Arthur	wi th Preston
<i>Merluccius</i>	<i>merluccius</i>	1	114	56,36	67,11	122,32	<i>Epinephelus</i>	<i>caninus</i>	1	340500	226464,4308	86804,049	335693,34
<i>Squalus</i>	<i>blainvillei</i>	2	75	51,64	52,44	79,16	<i>Centrophorus</i>	<i>granulosus</i>	2	129450	192752,4913	67832,271	158103,95
<i>Dentex</i>	<i>macrophthalmus</i>	3	69	47,32	45,11	67,48	<i>Carcharhinus</i>	<i>ssp</i>	3	88000	164058,9773	58346,382	119961,73
<i>Pagellus</i>	<i>erythrinus</i>	4	57	43,35	40,22	53,51	<i>Squalus</i>	<i>blainvillei</i>	4	69800	139636,8361	52022,456	80286,536
<i>Centrophorus</i>	<i>granulosus</i>	5	52	39,72	36,55	43,67	<i>Merluccius</i>	<i>merluccius</i>	5	57140	118850,2227	47279,512	56499,255
<i>Pagellus</i>	<i>acarne</i>	6	38	36,39	33,62	37,23	<i>Seriola</i>	<i>licha</i>	6	49700	101157,9454	43485,156	42868,938
<i>Trachurus</i>	<i>trachurus</i>	7	38	33,34	31,17	32,20	<i>Mustelus</i>	<i>mustelus</i>	7	36040	86099,37522	40323,193	33353,6
<i>Umbrina</i>	<i>canariensis</i>	8	38	30,55	29,08	28,26	<i>Squatina</i>	<i>squatina</i>	8	24500	73282,45331	37612,939	26609,868
<i>Scorpaena</i>	<i>scrofa</i>	9	33	27,99	27,24	26,28	<i>Scorpaena</i>	<i>scrofa</i>	9	19885	62373,48355	35241,467	23471,601
<i>Scorpaena</i>	<i>elongata</i>	10	30	25,64	25,61	23,75	<i>Dentex</i>	<i>gibbosus</i>	10	19700	53088,44442	33133,492	19689,864
<i>Palinurus</i>	<i>elephas</i>	11	25	23,50	24,15	21,14	<i>Raja</i>	<i>clavata</i>	11	17630	45185,59444	31236,314	16108,041
<i>Pagellus</i>	<i>bogaraveo</i>	12	23	21,53	22,81	19,10	<i>Scorpaena</i>	<i>elongata</i>	12	16475	38459,1782	29511,607	13512,718
<i>Phycis</i>	<i>phycis</i>	13	23	19,72	21,59	17,51	<i>Zeus</i>	<i>faber</i>	13	15840	32734,06949	27930,625	11623,655
<i>Diplodus</i>	<i>vulgaris</i>	14	15	18,07	20,46	16,52	<i>Pagellus</i>	<i>acarne</i>	14	13280	27861,21169	26471,258	10513,389
<i>Illex</i>	<i>spp</i>	15	14	16,56	19,42	15,15	<i>Pagellus</i>	<i>erythrinus</i>	15	12500	23713,73706	25116,131	9043,6286
<i>Trigla</i>	<i>lyra</i>	16	12	15,17	18,44	13,88	<i>Lophius</i>	<i>piscatorius</i>	16	11500	20183,66364	23851,346	7779,3394
<i>Raja</i>	<i>clavata</i>	17	11	13,90	17,52	12,91	<i>Phycis</i>	<i>phycis</i>	17	11420	17179,08387	22665,609	6861,8737
<i>Mullus</i>	<i>surmuletus</i>	18	10	12,74	16,66	11,84	<i>Dentex</i>	<i>macrophthalmus</i>	18	11395	14621,77174	21549,623	5902,5914
<i>Raja</i>	<i>miraletus</i>	19	10	11,67	15,84	11,01	<i>Umbrina</i>	<i>canariensis</i>	19	9500	12445,14612	20495,635	5206,4622
<i>Zeus</i>	<i>faber</i>	20	10	10,69	15,07	10,54	<i>Lophius</i>	<i>budegassa</i>	20	9330	10592,53725	19497,12	4828,8389
<i>Mustelus</i>	<i>mustelus</i>	21	9	9,79	14,34	10,09	<i>Palinurus</i>	<i>elephas</i>	21	8965	9015,711376	18548,531	4478,6046
<i>Alosa</i>	<i>fallax</i>	22	8	8,97	13,64	8,98	<i>Illex</i>	<i>spp</i>	22	8800	7673,614894	17645,113	3663,8925
<i>Scorpaena</i>	<i>licha</i>	23	7	8,22	12,97	8,36	<i>Trigla</i>	<i>lyra</i>	23	7350	6531,305526	16782,76	3231,7869
<i>Sparus</i>	<i>pagrus</i>	24	7	7,53	12,34	7,77	<i>Raja</i>	<i>miraletus</i>	24	4170	5559,042573	15957,9	2850,6423
<i>Boops</i>	<i>boops</i>	25	5	6,90	11,73	7,55	<i>Pagellus</i>	<i>bogaraveo</i>	25	3575	4731,51259	15167,409	2711,0824
<i>Scyliorhinus</i>	<i>stellaris</i>	26	4	6,32	11,14	7,02	<i>Scyliorhinus</i>	<i>stellaris</i>	26	3500	4027,170343	14408,538	2391,3477
<i>Spondyliosoma</i>	<i>cantharus</i>	27	4	5,79	10,57	6,53	<i>Trachurus</i>	<i>trachurus</i>	27	3430	3427,677865	13678,854	2109,3212
<i>Todarodes</i>	<i>sagittatus</i>	28	4	5,31	10,03	5,99	<i>Mullus</i>	<i>surmuletus</i>	28	3310	2917,427014	12976,196	1814,4405
<i>Auxis</i>	<i>thazard</i>	29	3	4,86	9,51	5,57	<i>Todarodes</i>	<i>sagittatus</i>	29	2165	2483,133105	12298,632	1600,4522
<i>Dentex</i>	<i>gibbosus</i>	30	3	4,46	9,00	5,18	<i>Diplodus</i>	<i>vulgaris</i>	30	2100	2113,48904	11644,433	1411,701
<i>Epinephelus</i>	<i>caninus</i>	31	3	4,08	8,51	5,03	<i>Sparus</i>	<i>pagrus</i>	31	2010	1798,870915	11012,041	1342,5879
<i>Lophius</i>	<i>budegassa</i>	32	3	3,74	8,04	4,82	<i>maja</i>	<i>squinado</i>	32	1750	1531,087462	10400,048	1245,2103

<i>Maja</i>	<i>squinado</i>	33	3	3,43	7,58	4,35	<i>Oxynotus</i>	<i>centrina</i>	33	1730	1303,166778	9807,1797	1044,5824
<i>Scomber</i>	<i>pneumatophorus</i>	34	3	3,14	7,14	3,99	<i>Labrus</i>	<i>bimaculatus</i>	34	1400	1109,174815	9232,2774	898,55098
<i>Aspitrigla</i>	<i>obscura</i>	35	2	2,88	6,71	3,71	<i>Aulopus</i>	<i>filamentosus</i>	35	960	944,0608763	8674,2839	792,57929
<i>Aulopus</i>	<i>filamentosus</i>	36	2	2,64	6,29	3,55	<i>Spondyliosoma</i>	<i>cantharus</i>	36	940	803,5261222	8132,2331	735,09373
<i>Calappa</i>	<i>granulata</i>	37	2	2,42	5,88	3,30	<i>Scophthalmus</i>	<i>rhombus</i>	37	900	683,9116473	7605,2393	648,39957
<i>Carcharhinus</i>	<i>ssp</i>	38	2	2,21	5,48	3,03	<i>Scomber</i>	<i>pneumatophorus</i>	38	850	582,1032178	7092,4885	557,75403
<i>Labrus</i>	<i>bimaculatus</i>	39	2	2,03	5,10	2,82	<i>Squalus</i>	<i>acanthias</i>	39	540	495,4501908	6593,2312	491,97464
<i>Parapenaeus</i>	<i>longirostris</i>	40	2	1,86	4,72	2,58	<i>Boops</i>	<i>boops</i>	40	390	421,6965034	6106,7754	423,19714
<i>Sarda</i>	<i>sarda</i>	41	2	1,70	4,35	2,37	<i>Auxis</i>	<i>thazard</i>	41	370	358,9219346	5632,4809	364,03465
<i>Serranus</i>	<i>cabrilla</i>	42	2	1,56	4,00	2,23	<i>Alosa</i>	<i>fallax</i>	42	331	305,4921113	5169,7546	329,26284
<i>Torpedo</i>	<i>marmorata</i>	43	2	1,43	3,65	2,05	<i>Aspitrigla</i>	<i>obscura</i>	43	300	260,0159563	4718,0456	283,23226
<i>Helicolenus</i>	<i>dactylopterus</i>	44	1	1,31	3,31	1,85	<i>Raja</i>	<i>montagui</i>	44	300	221,309471	4276,8415	237,59797
<i>Lepidorhombus</i>	<i>whiffiagonus</i>	45	1	1,20	2,97	1,65	<i>Sepia</i>	<i>officinalis</i>	45	200	188,3649089	3845,6647	194,37604
<i>Lepidotrigla</i>	<i>cavillone</i>	46	1	1,10	2,65	1,49	<i>Torpedo</i>	<i>marmorata</i>	46	150	160,3245391	3424,0697	163,05823
<i>Lophius</i>	<i>piscatorius</i>	47	1	1,01	2,33	1,44	<i>Lepidorhombus</i>	<i>whiffiagonus</i>	47	100	136,4583137	3011,6397	155,07533
<i>Oxynotus</i>	<i>centrina</i>	48	1	0,92	2,02	1,21	<i>Lepidotrigla</i>	<i>cavillone</i>	48	95	116,1448614	2607,9849	114,74736
<i>Peristedion</i>	<i>cataphractum</i>	49	1	0,85	1,71	1,05	<i>Serranus</i>	<i>cabrilla</i>	49	95	98,85530947	2212,7395	89,277644
<i>Raja</i>	<i>montagui</i>	50	1	0,77	1,41	0,89	<i>Peristedion</i>	<i>cataphractum</i>	50	80	84,13951416	1825,5604	67,739614
<i>Scophthalmus</i>	<i>rhombus</i>	51	1	0,71	1,12	0,73	<i>Helicolenus</i>	<i>dactylopterus</i>	51	35	71,61434102	1446,1248	47,669733
<i>Sepia</i>	<i>officinalis</i>	52	1	0,65	0,83	0,58	<i>Calappa</i>	<i>granulata</i>	52		60,95368972	1074,1292	31,903822
<i>Squalus</i>	<i>acanthias</i>	53	1	0,60	0,55	0,49	<i>Parapenaeus</i>	<i>longirostris</i>	53		51,88000389	709,28729	24,207098
<i>Squatina</i>	<i>squatina</i>	54	1	0,55	0,27	0,32	<i>Sarda</i>	<i>sarda</i>	54		44,15704474	351,32922	11,400994
			792	666,79	792,00	792,02				1024476	1521052,419	1024476	1024476

Q <sup>2</sup> /S	11616	8233,613674	11616	11616,69678	W <sup>2</sup> /S	18971,8	28167,63738	18971,778	18971,778
Var <sup>2</sup> obs		511,8113208	511,8113208	511,8113208	Var <sup>2</sup> obs	2,6E+09	2572323901	2,572E+09	2,572E+09
r		0,962628663	0,969389525	0,990309477	r		0,858462649	0,8269727	0,993
m		0,916088453			m		0,844959817		
var ob/varth		2,347859272	2,551408616	1,023812093	var ob/varth		0,951589653	7,6637719	0,92

m : constante du milieu par Motomura

Tableau 7 - Coordonnées des individus dans le plan I-II-III (Ichthys-Joamy, Est)

Genre	Espèce	Code	Facteur I (Fr)	Facteur II (Dn)	Facteur III (Dw)
<i>Alosa</i>	<i>fallax</i>	1	-0,71081	-0,361578	0,09072
<i>Aspitrigla</i>	<i>obscura</i>	2	-0,50502	-0,336492	-0,32733
<i>Aulopus</i>	<i>filamentosus</i>	3	-0,91081	-0,331368	-0,10747
<i>Auxi</i>	<i>tha</i>	4	-0,9458	-0,347425	-0,03605
<i>Boops</i>	<i>boops</i>	5	0,20435	-0,331475	-0,56162
<i>Calappa</i>	<i>granulata</i>	6	-0,91193	-0,350524	-0,10465
<i>Carcharhinus</i>	<i>ssp</i>	7	-0,80893	1,405516	-0,36278
<i>Centrophorus</i>	<i>granulosus</i>	8	-0,85032	2,050613	2,1135
<i>Dentex</i>	<i>macrophthalmus</i>	9	1,27236	-0,32172	2,09294
<i>Dentex</i>	<i>gibbosus</i>	10	-0,111	0,054378	-0,53584
<i>Diplodus</i>	<i>vulgaris</i>	11	-0,13669	-0,340192	0,13028
<i>Epinephelus</i>	<i>caninus</i>	12	0,26449	6,455944	-1,47682
<i>Helicolenus</i>	<i>dactylopterus</i>	13	-0,87759	-0,345542	-0,17444
<i>Illex</i>	<i>spp</i>	14	1,12419	-0,178091	-0,62396
<i>Labrax</i>	<i>bimaculatus</i>	15	-0,91029	-0,322587	-0,10876
<i>Lepidorhombus</i>	<i>whiffiagonus</i>	16	-0,87751	-0,344245	-0,17464
<i>Lepidotrigla</i>	<i>cavillone</i>	17	-0,87752	-0,344345	-0,17462
<i>Lophius</i>	<i>budegassa</i>	18	-0,12314	-0,152555	-0,50542
<i>Lophius</i>	<i>piscatorius</i>	19	-0,86417	-0,116758	-0,20807
<i>Maja</i>	<i>squinado</i>	20	-0,13201	-0,303814	-0,48318
<i>Merluccius</i>	<i>merluccius</i>	21	1,81407	0,43855	3,98637
<i>Mullus</i>	<i>surmuletus</i>	22	0,4428	-0,286581	-0,44353
<i>Mustelus</i>	<i>mustelus</i>	23	0,92198	0,378877	-0,83102
<i>Oxynotus</i>	<i>centrina</i>	24	-0,8756	-0,311718	-0,17942
<i>Pagellus</i>	<i>bogaraveo</i>	25	1,2159	-0,312866	-0,20321
<i>Pagellus</i>	<i>erythrinus</i>	26	1,27968	-0,256288	1,4747
<i>Pagellus</i>	<i>acarne</i>	27	1,93237	-0,159326	0,14828
<i>Palinurus</i>	<i>elephas</i>	28	1,96671	-0,197785	-0,52324
<i>Parapenaeus</i>	<i>longirostris</i>	29	-0,91193	-0,350524	-0,10465
<i>Peristedion</i>	<i>cataphractum</i>	30	-0,87754	-0,344644	-0,17458
<i>Phycis</i>	<i>phycis</i>	31	1,22508	-0,156319	-0,22622
<i>Raja</i>	<i>clavata</i>	32	1,23744	0,010964	-0,85893
<i>Raja</i>	<i>miraletus</i>	33	0,85037	-0,261373	-0,66785
<i>Raja</i>	<i>montagui</i>	34	-0,87728	-0,340254	-0,17522
<i>Sarda</i>	<i>sarda</i>	35	-0,91193	-0,350524	-0,10465
<i>Scomber</i>	<i>pneumatophorus</i>	36	-0,13306	-0,321773	-0,48055
<i>Scophthalmus</i>	<i>rhombus</i>	37	-0,87658	-0,328281	-0,17698
<i>Scorpaena</i>	<i>elongata</i>	38	0,99087	-0,085435	0,24679
<i>Scorpaena</i>	<i>scrofa</i>	39	2,51724	0,001924	-0,44084
<i>Scymnorhinus</i>	<i>licha</i>	40	-1,02528	0,619819	0,09802
<i>Scyliorhinus</i>	<i>stellaris</i>	41	-0,16426	-0,273177	-0,41863

<i>Sepia</i>	<i>officinalis</i>	42	-0,87739	-0,342249	-0,17493
<i>Serranus</i>	<i>cabrilla</i>	43	-0,91182	-0,348629	-0,10493
<i>Sparus</i>	<i>pagrus</i>	44	0,95075	-0,291624	-0,87059
<i>Spondyllosoma</i>	<i>cantharus</i>	45	0,2393	-0,316216	-0,63292
<i>Squalus</i>	<i>acanthias</i>	46	-0,877	-0,335465	-0,17593
<i>Squalus</i>	<i>blainvillei</i>	47	-1,70914	0,761764	3,89136
<i>Squatina</i>	<i>squatina</i>	48	-0,84895	0,142657	-0,24621
<i>Todarodes</i>	<i>sagittatus</i>	49	-0,16583	-0,299817	-0,41471
<i>Torpedo</i>	<i>marmorata</i>	50	-0,5052	-0,339485	-0,32689
<i>Trachurus</i>	<i>trachurus</i>	51	1,10772	-0,371975	0,62078
<i>Trigla</i>	<i>lyra</i>	52	0,78548	-0,206485	-0,53779
<i>Umbrina</i>	<i>canariensis</i>	53	0,30171	-0,26694	1,04658
<i>Zeus</i>	<i>faber</i>	54	0,45747	-0,036544	-0,48028



Tableau -1- Valeurs obtenues par l'analyse de Jones dans la région Est (femelles).

Lt	Lt+1	CC	C(t)		K	M	HL	N(L1)	S(L)	Z(Dt)	F/Z	F(dt)	Z	F
			Femelle											
22	25	23,5	15		0,51	0,76	1,0446	763,70	0,898	0,1080	0,1919	0,0207	0,9405	0,1805
25	28	26,5	45		0,51	0,76	1,0474	685,53	0,849	0,1639	0,4342	0,0712	1,3432	0,5832
28	31	29,5	14		0,51	0,76	1,0507	581,88	0,883	0,1244	0,2056	0,0256	0,9567	0,1967
31	34	32,5	23		0,51	0,76	1,0544	513,80	0,857	0,1542	0,3132	0,0483	1,1067	0,3467
34	37	35,5	21		0,51	0,76	1,0586	440,38	0,847	0,1658	0,3122	0,0517	1,1050	0,3450
37	40	38,5	22		0,51	0,76	1,0636	373,11	0,828	0,1882	0,3438	0,0647	1,1581	0,3981
40	43	41,5	16		0,51	0,76	1,0696	309,11	0,826	0,1915	0,2970	0,0569	1,0811	0,3211
43	46	44,5	60		0,51	0,76	1,0768	255,24	0,644	0,4398	0,6607	0,2905	2,2398	1,4798
46	49	47,5	24		0,51	0,76	1,0856	164,42	0,714	0,3367	0,5105	0,1719	1,5527	0,7927
49	52	50,5	19		0,51	0,76	1,0967	117,41	0,684	0,3800	0,5119	0,1945	1,5571	0,7971
52	55	53,5	10		0,51	0,76	1,1111	80,30	0,698	0,3597	0,4122	0,1483	1,2931	0,5331
55	58	56,5	36		0,51	0,76	1,1306	56,04	0,214	1,5412	0,8174	1,2598	4,1624	3,4024
58	61	59,5	6		0,51	0,76	1,1584	12	0	0	0,5	0	1,5200	0,76

Tableau -2- Valeurs obtenues par l'analyse de Jones dans la région Est (mâles).

Lt	Lt+1	CC	C(t)		K	M	HL	N(L1)	S(L)	Z(Dt)	F/Z	F(dt)	Z	F
			Male											
22	25	23,5	9		0,51	0,75	1,045	519,67	0,899	0,106	0,1717	0,0183	0,9054	0,155
25	28	26,5	36		0,51	0,75	1,048	467,24	0,837	0,178	0,4728	0,0841	1,4226	0,673
28	31	29,5	30		0,51	0,75	1,0513	391,09	0,832	0,184	0,4561	0,084	1,3788	0,629
31	34	32,5	13		0,51	0,75	1,0552	325,31	0,86	0,15	0,2861	0,043	1,0505	0,301
34	37	35,5	26		0,51	0,75	1,0596	279,87	0,803	0,219	0,4714	0,1035	1,4189	0,669
37	40	38,5	24		0,51	0,75	1,0649	224,71	0,782	0,247	0,4889	0,1205	1,4673	0,717
40	43	41,5	25		0,51	0,75	1,0712	175,62	0,739	0,303	0,5446	0,165	1,6469	0,897
43	46	44,5	24		0,51	0,75	1,0788	129,71	0,688	0,374	0,5925	0,2218	1,8403	1,09
46	49	47,5	6		0,51	0,75	1,0883	89,206	0,783	0,245	0,3093	0,0758	1,0858	0,336
49	52	50,5	7		0,51	0,75	1,1003	69,805	0,735	0,308	0,3781	0,1165	1,206	0,456
52	55	53,5	8		0,51	0,75	1,1162	51,292	0,663	0,411	0,4626	0,1902	1,3957	0,646
55	58	56,5	17		0,51	0,75	1,1381	34	0		0,5	0	1,5	0,75

Tableau -3- Résultats de l'analyse de Thompson et Bell pour les femelles (*Scyliorhinus canicula*)
 $L_{\infty}=74.75$        $M=0.76/\text{an}$        $k=0.51/\text{an}$        $M/2k=0.194$        $a=0.0056$        $b=2.83$ 

Li	HL	F	X=1	Z	poids moy	PRIX	N(L)	C(L)	Y	bio moy	Valeur
22	1,044594	0,1238	0,1238	0,8838	622	250	763,70	8	4827	38978,8	1206866,3
25	1,047433	0,4002	0,4002	1,1602	2715	250	685,5284	25	68199	170399	17049868
28	1,050658	0,1350	0,1350	0,8950	1400	250	581,8840	7	10214	75647,8	2553419,1
31	1,054354	0,2379	0,2379	0,9979	2695	250	513,7998	12	33393	140358	8348233,5
34	1,058632	0,2367	0,2367	0,9967	2995	250	440,3759	11	33925	143299	8481283,1
37	1,063642	0,2732	0,2732	1,0332	3975	250	373,1093	12	47710	174614	11927566
40	1,069587	0,2204	0,2204	0,9804	3465	250	309,1124	9	29891	135646	7472633,4
43	1,076758	1,0156	1,0156	1,7756	15060	250	255,2403	36	548433	540034	137108364
46	1,085578	0,5440	0,5440	1,3040	7295	250	164,4243	14	102071	187618	25517637
49	1,096688	0,5471	0,5471	1,3071	7270	250	117,4144	11	81171	148380	20292862
52	1,111117	0,3658	0,3658	1,1258	4840	250	80,2988	6	27958	76422,2	6989516,7
55	1,130612	2,3351	2,3351	3,0951	19373	250	56,0414	24	457086	195749	114271506
58	1,158414	0,5216	0,5216	1,2816	3430	250	12,00	5	16752	32116,4	4187882,9

Tableau -4- Résultats de l'analyse de Thompson et Bell pour les mâles (*Scyliorhinus canicula*)
 $L_{\infty}=73.6$        $M=0.75/\text{an}$        $k=0.51/\text{an}$        $M/2k=0.191$        $a=0.0059$        $b=2.82$ 

L1	HL	F1	X*F1	Z=M+XF	Wm	NL	CL	Y	Bm	valeur
22	1,045	0,107	0,107	0,8567	373	519,6664	6,528	2435	22828	608758,8
25	1,048	0,462	0,462	1,2116	2027	467,237	29,01	58802	127389	14700456
28	1,0513	0,432	0,432	1,1816	2839	391,093	24,03	68211	158055	17052696
31	1,0552	0,206	0,206	0,9562	1580	325,312	9,801	15486	75089	3871573
34	1,0596	0,459	0,459	1,2091	3745	279,867	20,94	78422	170833	19605611
37	1,0649	0,492	0,492	1,2423	4115	224,714	19,45	80056	162622	20013979
40	1,0712	0,616	0,616	1,3655	5280	175,62	20,69	1E+05	177499	27314261
43	1,0788	0,748	0,748	1,4983	5865	129,715	20,23	1E+05	158571	29664130
46	1,0883	0,230	0,230	0,9805	1775	89,2058	4,56	8094	35122	2023600
49	1,1003	0,313	0,313	1,063	2630	69,8053	5,451	14335	45806	3583778
52	1,1162	0,443	0,443	1,1931	3680	51,2921	6,422	23635	53334	5908694
55	1,1381	0,515	0,515	1,2647	9165	34	13,84	1E+05	246386	31705204

*Liste des figures et des tableaux*

## Chapitre premier

<b>Figure 1-</b> Carte du bassin algérien (Hemida, 2005).	2
<b>Figure 2-</b> Morphologie générale de <i>S. canicula</i>	4
<b>Figure 3-</b> Diagramme fréquence – densité (ou biomasse)	13

## Chapitre deuxième

<b>Figure 1-</b> Distribution horizontale de <i>Scyliorhinus canicula</i> en fonction des secteurs	21
<b>Figure 2 -</b> Répartition verticale de <i>Scyliorhinus canicula</i> en fonction des secteurs	22
<b>Figure 3-</b> Répartition verticale de <i>Scyliorhinus canicula</i> en fonction de l'engin de pêche	23
<b>Figure 4-</b> Evolution du poids moyen de <i>Scyliorhinus canicula</i> en fonction des secteurs et des profondeurs.	24
<b>Figure 5-</b> Ajustement des modèles de distribution d'abondances (région Est, Ichty Joamy)	26
<b>Figure 6-</b> Espèces liées à <i>S. canicula</i> dans la région Est en abondance	28
<b>Figure 7-</b> Espèces liées à <i>S. canicula</i> dans la région Est en biomasse	28
<b>Figure 8-</b> - Variables initiales dans le plan I-II	29
<b>Figure 9-</b> Projection des points individus dans le plan I-II (Ichthys-Joamy, Est)	30

## Chapitre troisième

<b>Figure 1-</b> Polygones de fréquence de taille de la région Est femelles	33
<b>Figure 2-</b> Polygones de fréquence de taille de la région Est mâles	33
<b>Figure 3-</b> Variation de Rn (Scores) en fonction de K 'Etiquette K-Scan' obtenue par ELEFAN	34
<b>Figure 4-</b> Couples de $K/L_{\infty}$ et leurs score (Rn= ESP/ASP) respectifs pour les femelles	34
<b>Figure 5 -</b> Ajustement des courbes de croissance (ELEFAN I) pour les femelles	35
<b>Figure 6-</b> Variation de Rn (Scores) en fonction de K 'Etiquette K-Scan' obtenue par ELEFAN I	35
<b>Figure 7-</b> Couples de $K/L_{\infty}$ et leurs score (Rn= ESP/ASP) respectifs pour les mâles	35
<b>Figure 8-</b> Ajustement des courbes de croissance (ELEFAN I) pour les mâles	36
<b>Figure 9-</b> Courbe de la relation taille-poids femelles ( <i>S. canicula</i> , région Est)	36
<b>Figure 10-</b> Courbe de la relation taille-poids mâles ( <i>S. canicula</i> , région Est)	37
<b>Figure 11-</b> Détermination de la mortalité totale de <i>S. canicula</i> (Est, femelles)	38
<b>Figure 12-</b> Détermination de la mortalité totale de <i>S. canicula</i> (Est, mâles)	39
<b>Figure 13-</b> Evolution de la production, de la valeur et de la biomasse pour différents facteurs de F pour les deux engins	45

## Chapitre deuxième

Tableau -1- Fréquence relative (Fr), Densité (Dn) et Biomasse (Dw) de <i>Scyliorhinus canicula</i> dans différents secteurs étudiés.	21
Tableau -2-. Fréquences (Fr), Densités (Dn) et Biomasses (Dw) <i>Scyliorhinus canicula</i> par secteur en fonction de la profondeur	22
Tableau -3- Fréquences (Fr), densités (Dn) et biomasses (Dw) en fonction de la profondeur et de l'engin de pêche.	23
Tableau -4- Calcul du poids moyen de <i>scyliorhinus canicula</i> , par secteurs et en fonction de la profondeur.	24
Tableau -5- Valeurs de l'indice de Shannon et de l'Equitabilité.	25
Tableau -6- Ajustement des modèles théoriques (rapport des variances, coefficient de corrélation)	27
Tableau -7- Extraction des composantes principales et valeurs propres des 3 axes retenus (Région Est)	29
Tableau -8- Contribution des variables à la formation des axes I et II	30
Tableau II-9 - Espèces fortement associées à <i>Scyliorhinus canicula</i> analysées dans la région Est (Ichthys- Joamy).	31

## Chapitre troisième

Tableau -1 - Distribution des fréquences de taille par sexe de la région Est	32
Tableau -2- Paramètre de croissance de la région Est estimée par ELEPHAN I	35
Tableau -3 - Relation d'allométrie (LT, WT) chez <i>S.canicula</i> en fonction du sexe	35
Tableau -4 - valeurs de Z, M et F obtenus pour les deux sexes.	37
Tableau -5 – Données d'entrée pour l'analyse de Thompson et Bell fondée sur la longueur des femelles ( <i>S.canicula</i> )	38
Tableau -6- Données d'entrée pour l'analyse de Thompson et Bell fondée sur la longueur des mâles ( <i>S.canicula</i> )	39
Tableau -7– Calcul du facteur de subdivisions des captures pour chaque flottille	39
Tableau -8- subdivision de Fi de chaque flottille (chalut et filet) pour les mâles	40
Tableau -9- - Effet du changement de l'effort de pêche sur deux engins exploitant le même stock ( <i>Scyliorhinus canicula</i> , mâle)	41

Tableau -10- Subdivisions de Fi de chaque flottille (chalut et filet) pour les femelles	41
Tableau -11- Effet du changement de l'effort de pêche sur deux engins exploitant le même stock ( <i>Scyliorhinus canicula</i> , femelles.	42
Tableau -12- Production totale, valeur de la production et la biomasse totale pour différents niveaux de F ( <i>S. canicula</i> ) pour les deux engins	43