

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



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME
D'INGENIEUR EN SCIENCES DE LA MER

Spécialité : Halieutique

Sujet :

Estimation du niveau d'exploitation de *Centrophorus granulosus*
(Chondrichthyens, Centrophoridae) dans la région Est du bassin algérien :
Approche multiengin – multispécifique

Présenté par :

- **Bentorcha Abdelkrim**

Soutenu le 19/07 /2012 devant le jury suivant :

Mme AISSOU C.	Maître - assistante	ENSSMAL	Président
Mme KORICHI H.S.	Maître - assistante	ENSSMAL	Examinatrice
Mme AINOUCHE N.	Chargée de Recherche	CNRDPA	Examinatrice
M. KASSAR A.	Magister	ENSSMAL	Examineur
M. HEMIDA F.	Maître de conférences	ENSSMAL	Promoteur

Promotion : 2011/2012

Remerciements

Mes remerciements s'adressent à Madame AISSOU C., Enseignant chercheur à l'ENSSMAL, qui me fait l'honneur de présider ce jury, en dépit de ses responsabilités. J'apprécie sa disponibilité bienveillante.

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

J'exprime mes remerciements à Mme AINOUCHE N., chercheur au CNRDPA, pour avoir accepté d'être membre du jury, malgré ses occupations.

Mes plus vifs remerciements à M. KASSAR A., chercheur à l'ENSSMAL, pour avoir bien voulu examiner ce travail.

Mes plus sincères remerciements vont à mon promoteur M. HEMIDA F. qui a accepté d'encadrer ce travail et pour la confiance qu'il m'a témoigné. Je tiens à préciser que M. HEMIDA m'a constamment orienté en sciences halieutiques pour l'accomplissement de ce travail avec ses conseils réguliers, ses remarques et sa grande expérience, mais aussi pour ma progression personnelle ; qu'il trouve ici l'expression de ma reconnaissance. A jamais il restera un exemple.

Je remercie également Mr Brahmi B., pour l'accueil chaleureux qu'il m'a réservé dans le laboratoire d'halieutique de Sidi Fredj, pour sa contribution dans l'élaboration de ce travail et pour son soutien technique.

Je ne saurai oublier de remercier tous mes amis que j'ai connus à l'ENSSMAL, avec qui j'ai passé des moments inoubliables qui resteront à jamais gravés dans ma mémoire.

Mes chaleureux remerciements vont à mes parents, ma merveilleuse mère qui a été toujours là pour moi, mon père qui a toujours eu confiance en moi. Je ne les remercierai jamais assez pour leur présence à mes côtés durant tous les moments de ma vie. Je remercie aussi mon adorable sœur pour son inestimable soutien.

Sommaire

Introduction	1
Chapitre Premier : Données générales et Méthodes d'étude	2
1. Données générales.....	2
1.1. Présentation de la zone d'étude	2
1.2. Présentation de l'espèce étudiée et des espèces associées.....	3
2. Méthodes d'études.....	6
2.1. Source de données.....	6
2.1.1. Données antérieures.....	6
2.1.2. Echantillonnage.....	6
2.2. Détermination des paramètres de croissance.....	6
2.2.1. Méthode de Powell-Wetherall.....	6
2.2.2. Méthode ELEFAN I.....	8
2.2.3. Relation taille-poids et calcul de W_{∞}	9
2.3. Détermination des paramètres d'exploitation.....	9
2.3.1. Mortalité totale.....	9
2.3.1.1. Méthode de Pauly (1984).....	9
2.3.1.2. Méthode de Powell-Wetherall (1984).....	10
2.3.1.3. Méthode de Jones et Van Zalinge (1983).....	10
2.3.2. Mortalité naturelle.....	10
2.4. Détermination des paramètres de sélection.....	11
2.5 Estimation du niveau d'exploitation.....	13
2.5.1. Modèle rétrospectif de Jones (1983).....	13
2.5.2. Modèle de Thompson et Bell (1934).....	14
2.5.3. Approche multiflottille.....	14
2.5.4. Approche multiflottille / multispécifique.....	17
2.5.4.1. Effet du changement du maillage sur l'effort.....	18
2.5.4.2. Effet du changement de maillage sur la production.....	19
Chapitre Deuxieme : Paramètres de croissance et d'exploitation	20
1. Paramètres de croissance.....	21
1.1. <i>Centrophorus granulosus</i>	22
1.2. <i>Lophius piscatorius</i>	28
1.3. <i>Merluccius merluccius</i>	31
1.4. <i>Aristeus antennatus</i>	34
1.5. Discussion.....	37
1.6. Relation taille-poids et calcul de W_{∞}	41
2. Paramètres de mortalité.....	43
2.1. Mortalité totale.....	43
2.2. Mortalité naturelle.....	45
3. Paramètres de sélectivité.....	46
Chapitre Troisieme : Estimation du niveau d'exploitation	48
1. Calcul du facteur de subdivision des captures.....	48
2. Approche multiflottille (<i>Centrophorus granulosus</i>).....	48
3. Approche multiengin /multispécifique.....	53
3.1. Maillage actuel (4cm).....	53

3.2. Maillage modifié (6cm).....	59
3.2.1. Effet du changement de maillage sur l'effort de pêche.....	59
3.2.2. Effet du changement de maillage sur la production	60
3.3. Discussion.....	63
Conclusion	65
Bibliographie	66
Annexe	

Introduction

Pour un pays tel que l'Algérie, aux frontières maritimes importantes, la faune marine représente une richesse naturelle dont l'exploitation présente un intérêt certain. Elle met à la disposition de la population une denrée alimentaire d'une haute qualité nutritive et entraîne sur le plan économique la création d'activités multiples. Vue l'importance des ressources halieutiques, l'Algérie se doit la meilleure utilisation de celles-ci, c'est-à-dire, une exploitation optimale qui à long terme, permet d'obtenir dans les lieux de pêche un rendement pondéral maximal.

Parmi ces ressources, les élastombranches et en particulier la sous-classe des sélaciens, connaissent une augmentation considérable dans leurs captures. Autrefois les requins étaient souvent appelés le marlin du pauvre homme ; actuellement la pêche de requins est populaire à travers tous les niveaux socio-économiques (Stone *et al.*, 1998). On rappellera qu'ils sont caractérisés par une maturité sexuelle tardive, une faible fécondité et une croissance lente... Autant de facteurs dont leur combinaison fait que la reconstitution des stocks de requins peut prendre un certain nombre d'années si ceux-ci se trouvent sujet à une mauvaise gestion. Par ailleurs, un éventuel *collapsus* de ces apex prédateurs déclencherait des bouleversements écologiques à dimensions inconnues (Van der Elst, 1979)

Le requin chagrin (*Centrophorus granulosus*), se trouve sur la liste rouge de l'IUCN. L'espèce est considérée comme extrêmement vulnérable à la surexploitation et globalement évaluée comme étant menacé (Guallart *et al.*, 2006).

Des travaux relatifs au requin chagrin dans le bassin algérien concernant son écologie ont été menés par Ait Daoud (1997), Mehezem (2002) et Hemida (2005). Ouzzine et Zouaoui (2006) ont fait une étude de l'exploitation par une approche monospécifique – monoengin. Cependant cette espèce en Algérie, est capturée par plusieurs engins à savoir ; l'hameçon et le filet maillant. Elle constitue aussi une prise accessoire non négligeable des pêcheries chalutières ciblant des espèces démersales à grande importance économique : la crevette rouge (*Aristeus antennatus*), le merlan (*Merluccius merluccius*), la baudroie (*Lophius piscatorius*). C'est dans ce contexte que notre objectif d'évaluation des stocks consistera en deux approches :

- Une approche multiflottille, pour estimer le niveau d'exploitation de *Centrophorus granulosus* stock mâles et stock femelles séparément.
- Une approche multiflottille/ mixte ou multispécifique, pour une meilleure gestion du stock plurispécifique ciblée par la flottille chalutière et la flottille de petits métiers.

En addition notre étude portera sur l'analyse de l'effet du changement de maillage à long terme sur la production de la flottille chalutière, et en déduire les effets sur l'état des stocks considérés.

Chapitre Premier : Données générales et Méthodes d'étude

1. Données générales

1.1. Présentation de la zone d'étude

La région Est du bassin algérien 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 Toukoush (36°56'N – 8°36'E). Il regroupe la région d'El Kala, le golfe d'Annaba, le golfe de Skikda, la baie de Jijel et le golfe de Béjaïa. Il présente un large plateau continental.

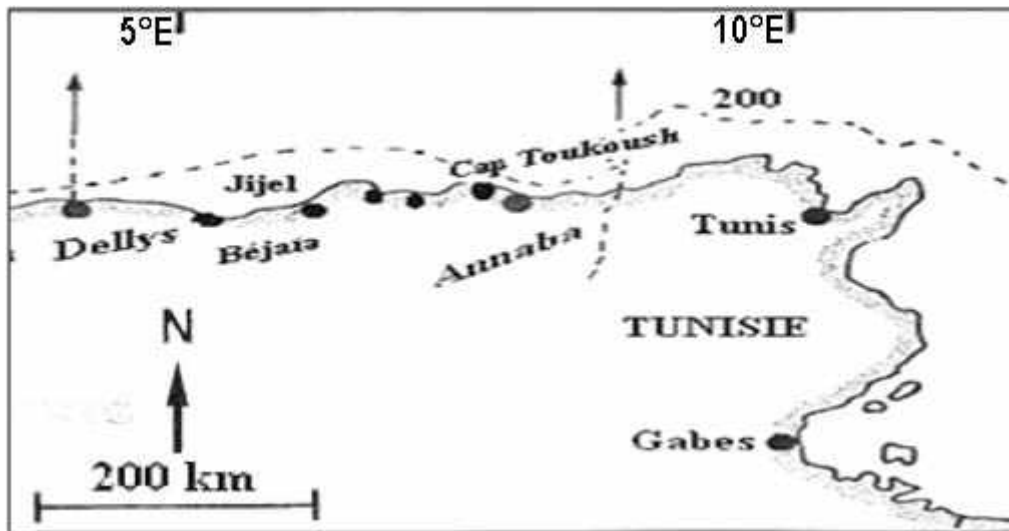


Figure I.1.1- Région Est du bassin algérien (Hemida, 2005 modifié).

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 étudiée et des espèces associées

La présentation des espèces se base sur les documents de Dieuzeide *et al.* (1953), Bauchot et Pras (1980), Cadenat et Blache (1981), Fisher *et al.* (1987). Les photographies présentées dans ce travail ont été prises au cours de l'échantillonnage avec un appareil photo numérique.

❖ Espèce étudiée : *Centrophorus granulosus* (Bloch et Schneider, 1801)

Position systématique

Règne : Eukaryota.

Phylum: Chordata

Classe : Chondrichthyens

Ordre : Squaliforma

Famille : Centrophoridae

Genre : *Centrophorus* Müller et Henlé, 1837

Espèce : *granulosus* Bloch & Schneider, 1801



Figure I.1 : *C. granulosus*

Le requin chagrin (Figure I.1) présente un corps long et légèrement comprimé. La tête est large aplatie dorso-ventralement. Le museau est fortement arrondi vers l'avant; l'œil est ovale et relativement développée. Les dents de la mâchoire inférieure sont inclinées vers l'arrière, à bord interne sub-horizontale, celles de la mâchoire supérieure étant droites triangulaires et unicuspidés. Denticules cutanés séparés. La première nageoire dorsale est relativement haute et courte. La seconde plus basse que la première et sur leur bord antérieur une épine courte et forte. Les

nageoires pectorales présentent un bord externe très arrondi, un bord latéral interne rectiligne, et un lobe postérieur pointu et très allongé qui dépasse en arrière le niveau de la 1er épine dorsale ; la coloration du dos est grise brunâtre, le ventre est souvent blanchâtre. Taille maximale : 120 cm

❖ **Espèces associées**

Les espèces associées à l'espèce cible, présentant des indices de répartition élevés (fréquence relative, densité et biomasse) mentionnées par Hemida (2005) et vérifiées au cours de ce travail (analyse des données ISTPM, 1982) ont été considérées et sont présentées ci-dessous :

- *Lophius piscatorius* (Linnaeus, 1758)
Position systématique
Règne : Eukaryota.
Phylum: Chordata
Classe : Ostéichthyens
Ordre : Lophiiformes
Famille : Lophiidae
Genre : *Lophius*
Espèce : *piscatorius* Linnaeus, 1758

La lotte (Figure I.2) présente une partie antérieure du corps large et aplatie dorso-ventralement, la partie postérieure s'amincissant progressivement, la tête porte de nombreuses épines acérées sur la surface dorsale et latérale. Présence de crêtes frontales rigoureuses, ouvertures branchiales au dessous et en arrière de la base des pectorales. La première nageoire dorsale est formée de 3 épines isolée (céphalique), la longueur de la 3ème épine

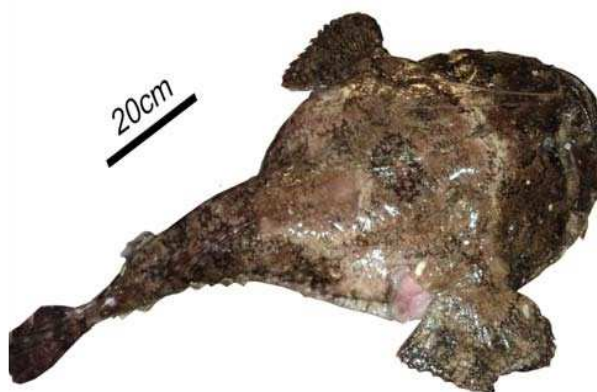


Figure I.2 : *L. piscatorius*

est 11,6-19,9% de la longueur standard; seconde dorsale à 11-12 rayons mous; anale à 9-10 rayons. Coloration : brun olivâtre ou violacé plus ou moins marbré; pectorales tachetées et bordées de sombre; péritoine claire. Taille maximale : 200 cm.

- *Merluccius merluccius* (Linnaeus, 1758)

Position systématique

Règne : Eukaryota.

Phylum: Chordata

Classe : Ostéichtyens

Ordre : Gadiformes

Famille : Merluccidae

Genre : *Merluccius*

Espèce : *merluccius* Linnaeus, 1758



Figure I.3 : *M. merluccius*

Le Merlu (Figure I.3), possède un corps mince, allongé et comprimé latéralement. La face supérieure de la tête est aplatie et se caractérise par une crête basse en forme de V. Il se caractérise aussi par une bouche largement fondue, la mâchoire inférieure dépasse légèrement la supérieure et les dents sont puissantes et inclinables. Les Nageoires sont à rayons moues, deux nageoires dorsales, la première courte, haute et triangulaire possède, La seconde longue et échancrée, la nageoire anale est semblable à la seconde dorsale, la pelvienne est situé en avant de la pectorale. Coloration : gris acier sur le dos, plus clair sur les cotés et blanc argenté sur le ventre. Taille maximale : 110 cm.

- *Aristeus antennatus* (Risso, 1816)

Position systématique

Règne : Eukaryota.

Phylum: Arthropodes

Classe : Malacostracés

Ordre : Décapodes

Famille : Aristeiidae

Genre : *Aristeus*

Espèce : *antennatus* Risso, 1816)



Figure I.4: *A. antennatus*

La crevette rouge (Figure I.4) est une crevette de grande taille, se caractérise par un rostre présentant un dimorphisme sexuel, plus longs chez les femelles que chez les mâles, son bord dorsal est armé de trois dents. La carapace est sans épines hépatique et sans carène. L'espèce présente un sillon cervical qui n'atteint pas la région dorsale. L'exopodite du 2ème maxillipède n'est pas plus long que le maxillipède lui-même. Taille maximale : 22 cm.

2. Méthodes d'études

2.1. Source de données

2.1.1. Données antérieures

Les données antérieures ont été recueillies pour *Centrophorus granulosus*, elles ont été enregistrées durant la campagne du navire océanographique Thalassa (ISTPM, 1982) ou 77 traits de chalut ont été réalisés dans le secteur oriental ; de plus 252 autres stations, ont été prospectées par les chalutiers Ichthys-Joamy, entre 32 et 252 m de profondeur, de Bejaia à El Kala.

2.1.2. Echantillonnage

Les observations ont été effectuées au niveau de la poissonnerie d'Alger qui recueille les espèces de différentes régions du littoral algérien (Beni Saf, Annaba, Cherchell,...). Pour cette présente étude nous nous sommes intéressés aux apports provenant de la région est.

Des mesures des caractères poids et longueurs ; longueur totale (notée Lt, distance entre l'extrémité de la mâchoire supérieure à l'extrémité de la nageoire caudale) pour les poissons et la Longueur céphalothoracique (notée Lc, distance entre l'échancrure supra-orbitaire au bord postérieur dorsal du céphalothorax) pour la crevette rouge, ont été effectuées tôt le matin, à raison de deux sorties par semaine de Mars 2012 à Juin 2012. Les données recueillies durant cette campagne ont été complétées par celles du projet halieutique de l'USTHB (1996 - 2006).

2.2. Détermination des paramètres de croissance

2.2.1. Méthode de Powell-Wetherall

Wetherall (1986) a développé une méthode mathématique rigoureuse pour l'estimation de L_{∞} et de Z/K à partir des fréquences de longueurs représentatives d'une population à l'équilibre. Cette méthode analyse donc les structures de taille, c'est à dire qu'elle ne nécessite pas d'informations sur l'âge. Cette méthode repose sur les hypothèses d'une population en équilibre; d'une croissance en longueur du type Von Bertalanffy (1934); d'une mortalité exponentielle négative $N = N_0 e^{-\lambda t}$; d'une courbe de sélection de type chalut ($p < 1$ pour les petits poissons seulement. p : probabilité de capture).

L'équation de la droite s'écrit :

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

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

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

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

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

Les calculs sont effectués par le logiciel FISAT II version 1.1.2 et le Logiciel Excel (Office, Inc, 2007). Dans le module "Assess", on sélectionne "Direct Fit of L/F data"; puis l'option : "Powell- Wetherall's Plot".

Pour le choix des points à inclure dans la droite de régression, Sparre et Venema (1996) recommandent de choisir des points suffisamment alignés et qui se trouvent dans la phase de pleine exploitation, nous utiliserons la courbe de pseudo-captures basée sur les longueurs pour choisir des points qui se trouvent dans la partie descendante c'est-à-dire, dans la phase de pleine exploitation. La représentation de la courbe des pseudo-captures se fait en projetant sur l'axe des ordonnées, des fréquences théoriques « pseudo-captures » et sur l'axe des abscisses, les centres de classes respectifs. Les calculs sont effectués par le logiciel Excel (Office, Inc, 2007) :

$$\text{Fréquence théoriques} = C (L1, L2)_i / \Delta t_i$$

$C (L1, L2)_i$: Effectif capturé pour une classe de taille i .

Δt_i : le temps moyen que prend un poisson, au cours de sa croissance, pour traverser la classe de taille i (Gulland, 1983, *in* Pauly et Moreau, 1997). Δt_i se calcul par :

$$\Delta t_i = 1/K * [(L_\infty - Li1)/(L_\infty - Li2)]$$

2.2.2. Méthode ELEFAN I

Le programme ELEFAN I (Electronic Length Frequency Analysis) estime les 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 et Moreau, 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 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 choisis. D'après Brêthes et O'Boyle (1990), le critère de choix entre plusieurs courbes devient très subjectif si nous précétons par simple observation. Pour un meilleur ajustement. Pauly et David (1981, *in* Sparre et Venema, 1996) ont suggéré le rapport ESP/ASP (Explained Sum of Peaks / Available Sum of Peaks) que l'on peut traduire par la somme des fréquences des points par lesquels passe la courbe ajustée sur la somme des fréquences des pics observés.

ASP : sont calculés en sommant les meilleures valeurs des pics identifiés par des histogrammes pleins sur la courbe.

ESP : sont calculés 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, sélectionné « Direct Fit 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.

2.2.3. Relation taille-poids et calcul de W_{∞}

Une relation d'allométrie du type $W_t = a * L^b$ lie le poids d'un poisson à sa longueur ; dans cette équation:

W_t : est le poids total du poisson

L : est sa longueur

a : est une constante

b : est le coefficient d'allométrie (coefficient de croissance relative entre le poids et la longueur).

La valeur de W_{∞} est obtenue à partir de l'équation :

$$W_{\infty} = a * L_{\infty}^b$$

Où a et b sont ceux de la relation taille poids.

Le type d'allométrie est confirmé ou infirmé par le test de t , basé sur la comparaison entre une pente calculée ($P_0 = b$) et une pente théorique ($P = 1$) (In Schwartz ,1992).

$$I t I_{cal} = I b - b_0 I / S b_0$$

$$S b_0 = [(S y / S x)^2 - b_0^2] / (n-2)$$

b_0 = pente observée par la méthode des moindres carrés ;

$S b_0$ = écart-type de la pente observée ; n = nombre de couples de valeurs ;

$S x$ = écart-type de LT ; $S y$ = écart-type de W_t (avec d.d.l. = n – 2 et $\alpha = 5 \%$).

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

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

2. 3. Paramètres d'exploitation

2.3.1. Mortalité totale

La mortalité totale est considérée comme la somme de plusieurs mortalités indépendantes dont les effets s'ajoutent. $Z = F + M$

F : mortalité par pêche et M : mortalité naturelle.

2.3.1.1. Méthode de Pauly (1984)

La méthode de Pauly (1984, in Hemida, 1987) présente un double avantage, car en plus de l'estimation de Z, elle permet d'estimer les paramètres de sélectivité.

On porte sur un graphique le logarithme népérien du pourcentage N_i en fonction de l'âge t' .

Avec N_i : nombre d'individus pêché de la i ème classe de taille.

t' : âge relatif calculé à partir de la formule de croissance de Von Bertalanffy.

On a alors:

$$t' = - (1/ k \ln [1- (L i / L_{\infty})])$$

Le graphe obtenu est une courbe comportant une partie gauche ascendante qui représente les classes d'âge incomplètement capturables, permettant l'estimation des paramètres de sélections (L50, L75) et une partie droite descendante, représentant les classes d'âge pleinement capturables, qui permet l'estimation de Z par l'équation :

$$\text{Ln} (\%N) = a - b t'$$

Avec $b = Z - k$ (b étant la pente de la droite).

D'où : $Z = b + K$

Les calculs sont effectués par le logiciel FISAT II, version 1.1.2.

2.3.1.2. Méthode de Powell-Wetherall (1984)

La détermination de Z se fait après séparation de Z/K.

2.3.1.3. Méthode de Jones et Van Zalinge (1983, in Sparre et Vennema, 1996)

Le principe de cette méthode graphique, consiste à porter les logarithmes népériens des prises cumulées par le bas de la distribution des fréquences de tailles, en fonction des logarithmes des différences ($L_{\infty} - L_i$), L_i étant le centre de classe. Les droites de régressions présentant le meilleur coefficient de corrélation, seront retenues. L'équation de la droite s'écrit :

$$\text{Ln}(N_{cum}) = a + Z/K * \text{Ln} (L_{\infty} - L_i)$$

Z/K : pente de la droite de régression ; a : ordonnée à l'origine.

2.3.2. Mortalité naturelle

La mortalité naturelle (M) est la mortalité occasionnée par l'ensemble des causes autres que la pêche, par exemple la prédation, y compris le cannibalisme, les maladies, le stress, le manque de nourriture, la vieillesse...

Il est généralement difficile d'estimer directement la mortalité naturelle. Cependant, plusieurs méthodes d'estimation indirecte de M sont utilisées.

- **Méthode de Djabali *et al* (1993)**

Cette méthode a été établie sur la base des paramètres de croissance et de mortalité de 56 stocks de poissons vivants dans la Méditerranée. La relation proposée est la suivante :

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

Avec : $T^{\circ}c = 13^{\circ} C$.

- **Méthode de Pauly**

Pauly (1980b *in* Sparre et Venema, 1996) a développé un modèle destiné à estimer M à partir des mesures du taux de croissance et de la température moyenne de l'environnement. Les résultats ont été déduits à partir de 175 stocks différents de poissons. La relation proposée est la suivante :

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

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

- **Méthode de Gascuel et al** (2008 *in* Isselmou et Baye, 2009)

La méthode de Gascuel et al donne une estimation de la mortalité naturelle en utilisant seulement le coefficient de croissance multiplié par une constante selon la formule suivante :

$$M = 1.89 * K$$

2.4. Détermination des paramètres de sélection

L'extrémité du chalut composée de fines mailles, qui recueille les captures est appelée cul-de-chalut ou poche. C'est la grandeur de la maille dans cette poche, qui détermine la sélectivité du chalut. Lorsqu'on porte sur un graphique la fraction retenue en fonction du centre de chaque classe, on constate que les points suivent une courbe sigmoïde, cette courbe sigmoïde est appelée « ogive de sélection de l'engin de pêche ».

La modélisation mathématique de l'ogive de sélection correspond à une courbe de type logistique :

$$SL_i = 1 / (1 + e^{(S1 - S2 * Li)}) \dots (*)$$

Avec SL_i : probabilité de rétention de l'engin de pêche ;

Li : Centre de classe de longueur i ;

$S1$ et $S2$ sont des constantes ;

En ce basent sur l'équation de la courbe de capture convertie en longueur :

$$\text{Ln } [C(L1, L2) / \Delta t] = a - Z * [t(L1) + \Delta t] / 2$$

et en sous entendant l'hypothèse d'une mortalité constante, une extrapolation de la droite de régression à partir de laquelle le coefficient de mortalité totale Z est estimé, permet de calculer l'effectif totale $C(L1, L2)_T$ des tailles non pleinement exploitées qu'il devrait y avoir dans les captures. Ainsi on écrit :

$$C(L1, L2)_T = \Delta t * e^{a - Z * [t(L1) + \Delta t / 2]}$$

Etant donné que $C(L1, L2)_T$ est censé être proportionnel à l'effectif de la population, la probabilité (SL_i) qu'un poisson appartenant à une classe de taille i présent sur les lieux de pêche soit retenu par l'engin de pêche s'obtient par la formule suivante :

$$SL_i = C(L1, L2)_i / C(L1, L2)_T = C(L1, L2)_i / \Delta t_i * e^{(a - Z * [t(L1) + \Delta t / 2])}$$

Avec $C(L1, L2)_i$: Effectif capturé pour une classe de taille i ;

a : Ordonnée à l'origine obtenu à partir de la courbe de capture convertie en longueur ;

$t(L1)$: l'âge de la limite inférieure de la classe de longueur i estimé à partir de l'équation inverse de Von Bertalanffy ;

Z : mortalité totale obtenu à partir de la courbe de capture convertie en longueur ;

Δt : le temps moyen que prend un poisson, au cours de sa croissance, pour traverser la classe de taille i . Δt se calcul par :

$$\Delta t = 1/K * [(L_\infty - Li1)/(L_\infty - Li2)]$$

Les constantes de sélection s'obtiennent après linéarisation de l'équation (*) :

$$\ln((1/SL_i) - 1) = S1 - S2 * Li$$

Où $S1$: l'ordonnée à l'origine de la droite de régression.

$S2$: la pente de la droite de régression (méthode des moindres carrés)

Après un certains nombre de manipulations algébriques on constate qu'il y a une correspondance directe entre $S1$ et $S2$ et $L25\%$, $L50\%$ et $L75\%$, les paramètres de sélection actuels sont obtenus par les formules suivantes :

$$L50\% = S1 / S2$$

$$L75\% = (S1 + \ln 3) / S2$$

2.5. Estimation du niveau d'exploitation

2.5.1. Modèle rétrospectif de Jones (1983)

La VPA (Virtual Population Analysis) mise au point par Derzhavin (1922 *in* Sparre & Venema, 1996) est une méthode faisant appel aux populations capturées. Elle consiste à analyser ce que l'on peut observer, la capture, de manière à estimer la population qui devrait se trouver en mer pour produire cette capture. L'effort de pêche (F) par classe de taille ou d'âge est inconnu et doit être déterminé et obtenu, en procédant à des itérations, ou par l'emploi de tables appropriées. On appelle cohorte, l'ensemble des individus nés en même temps ou dans une courte période de temps, sur un même territoire et sur lequel il est possible de suivre la mortalité globale, ainsi que la croissance et le vieillissement des survivants.

La méthode de Jones (1983) est basée sur la longueur et ne nécessite que les paramètres L_{∞} , K et M 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) :

Facteur de mortalité naturelle H (L1, L2)	$H_L = *(L_{\infty} - L1) / (L_{\infty} - L2)]^{M2K}$
Calcul du nombre de survivants pour le début de groupe de taille le plus vieux N(L) final	$N(L1)_{Final} = C(L1-\infty) / (F/Z)_{Final}$
Calcul de N(L1) pour les autres classes d'âge	$N(L1) = [N(L2)*H(L1,L2) + C(L1,L2)]*H(L1, L2)$
Calcul du taux d'exploitation F/Z	$(F/Z) = C(L1, L2) / [N(L1) - N(L2)]$
Calcul de la mortalité par pêche F	$F = M*(F/Z) / [1-(F/Z)]$
Calcul de la mortalité totale Z	$Z = M+F$
Calcul du poids corporel W (L1, L2)	$W(L1, L2) = a [(L1 + L2) / 2]^b$
Calcul de l'effectif moyen en mer	$N(L1, L2) = [N(L1) - N(L2)] / Z$
Calcul de la biomasse moyenne	$B = W(L1, L2) * N [N(L1) - N(L2)] / Z$
Calcul de la production Y (L1, L2)	$Y_i = W_m(L1-L2) C(L1-L2)$ Wm: Poids moyen

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.

2.5.2. Modèle de 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 classe de taille.

Le groupe d'équations suivantes résume sous une forme générale les formules correspondant au modèle de Thompson et Bell fondé sur la longueur, y compris X (facteur de F) ; l'indice i renvoie à l'intervalle de longueur (L_i, L_{i+1}) ; l'indice L_i 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 : $i = (L_i, L_{i+1})$

Mortalité totale $Z_i = M + X * F_i$

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

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 : $N_i = [N(L_i) - N(L_{i+1})] / Z_i$

Biomasse moyenne de la classe correspondante : $B_i = N_i * W_i$

La production annuelle est la somme de la production de l'ensemble des classes de longueur.

Les calculs sont réalisés à partir de la plus petite classe et poursuivis jusqu'à la dernière classe. Le résultat final concerne une valeur de X (facteur de F). On répétera les calculs pour différentes valeurs de X afin d'obtenir les valeurs correspondantes de la production totale (Y_T), la biomasse totale (B_T) et de la valeur totale (V_T). Une représentation graphique fera apparaître la production maximale équilibrée (MSY), la production économique maximale équilibrée (MSE) ainsi que le facteur F et la biomasse correspondante. Ces calculs ont été programmés sur le logiciel Excel.

2.5.3. Approche multiflottille

Selon Sparre et Venema (1996) plusieurs espèces de poissons font l'objet de capture par des flottilles de pêches différentes. Lorsque deux ou plusieurs types de flottilles exploitent le même stock de poisson, cela peut engendrer une concurrence entre les différentes flottilles de pêche pour le stock exploité ; cette concurrence est définie sous le terme "interaction économique".

Le requin chagrin, est une espèce exploitée par deux types de flottille : la première est composée de petites embarcations appelées petits métiers ; la seconde est de type chalutière. Plus le prélèvement d'une flottille sur une ressource limitée est important et moins il en restera pour sa concurrente. Le but est d'apprécier l'impact de la variation de la production d'une flottille par rapport à une autre, mais aussi par rapport à la production totale. L'approche multiflottille permet d'apprécier la part imputable à chaque flottille sur l'exploitation du stock ; ce qui revient à subdiviser les mortalités par pêche revenant à chaque flottille basées sur les proportions des effectifs capturés par chaque flottille. La décomposition des mortalités par pêche (F chalutière et F Petits métiers) est réalisée à partir d'une composante mortalité totale par pêche (Ft) déduite par analyse de cohorte sur l'ensemble des captures réalisées par les deux flottilles.

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

Etape 1 : dresser le tableau de distribution des fréquences de capture pour chaque flottille (Cpm : nombre d'individus capturés par la flottille petit métiers ; Cch : nombre d'individus capturés par la flottille chalutière) ; sommer les captures pour obtenir le nombre total des individus capturés (Ct) 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 (NLinit), la mortalité totale par pêche (Ft) et le poids moyen par classe de taille (Wi) ;

Etape 3 : subdivision des valeurs de Ft 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 :

$$\mathbf{Fpm} = (\mathbf{Cpm/Ct}) * \mathbf{Ft} \text{ pour chaque classe de taille}$$

$$\mathbf{Fch} = (\mathbf{Cch/Ct}) * \mathbf{Ft} \text{ pour chaque classe de taille}$$

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 (Fpm et Fch). Le prix moyen par kg a été relevé pendant l'échantillonnage.

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. Dans la plupart des cas, une flottille exploite plusieurs stocks (la capture se compose d'un mélange d'espèces). Dans ce sens, nous considérons les mâles et les femelles de l'espèce étudiée comme étant deux stocks différents. Chez les sélaciens, les mâles et les femelles ne fréquentent pas la même aire de vie ; ils se regroupent seulement pour se reproduire.

Dans ce cas, on ne peut pas traiter chaque stock séparément et ensuite additionner les résultats en termes de production. Pour que la somme ait un sens, il faut auparavant convertir la production en unité de valeur marchande. Puis combiner tous les stocks pour l'estimation des MSY (la production maximale équilibrée) et MSE (la production économique maximale équilibrée). Ce travail se fait sur la base de l'approche multispécifique. L'évaluation d'une opération de pêche mixte reposant sur des données de fréquences de longueur, (Sparre et Venema, 1996) procède de la manière suivante :

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

Etape 2 : procéder séparément à une analyse de production fondée sur la longueur du type Thompson et Bell (1938) pour chaque sexe ; utiliser le même facteur F à chaque prédiction. On obtient ainsi la production, la biomasse, la valeur marchande pour chacun des sexes.

Etape 3 : additionner la production, la biomasse et la valeur marchande de chaque sexe et pour chaque facteur de F; utiliser la somme des valeurs pour déterminer le niveau d'effort optimum. La méthode repose sur l'hypothèse que lorsqu'on accroît la mortalité par pêche F de l'une des espèces, la mortalité par pêche F subie par les autres espèces se trouvera automatiquement accrue du même pourcentage.

2.5.4. Approche multiflottille / mixte (multispécifique)

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

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

Etape 2 : subdivision des valeurs de F_t 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 :

$$F_{pm} = (C_{pm}/C_t) * F_t \text{ pour chaque classe de taille}$$

$$F_{ch} = (C_{ch}/C_t) * F_t \text{ pour chaque classe de taille}$$

Etape 3 : procéder séparément à une analyse de production fondée sur la longueur du type Thompson et Bell (1938) pour chaque espèce et pour chaque flottille ; utiliser le même facteur F à chaque prédiction. On obtient ainsi la production, la biomasse, la valeur marchande pour chacune des espèces.

Etape 4 : additionner la production, la biomasse et la valeur marchande de chaque espèce et pour chaque flottille de chaque facteur de F ; utiliser la somme des valeurs pour déterminer le niveau d'effort optimum. La méthode repose sur l'hypothèse qui suppose que lorsqu'on accroît la mortalité par pêche F de l'une des espèces, la mortalité par pêche F subie par les autres espèces se trouvera automatiquement accrue du même pourcentage

2.5.4.1. Effet du changement du maillage sur l'effort

Sparre et Venema (1996) indiquent qu'il y a une relation proportionnelle entre la hauteur du corps du poisson et la grandeur de maille, sachant que la hauteur du corps est proportionnelle à la longueur on peut écrire la formule suivante :

$$Li = Sf * GM$$

Par conséquent:

$$Sf = Li / GM$$

Avec Sf : facteur de sélection, constant pour une taille i quelque soit la grandeur de maille ;

GM : grandeur de maille actuelle = 4cm, correspond à une maille étirée ;

Le facteur de sélection Sf une fois estimé servira à prédire les nouveaux paramètres de sélection L50% et L75% pour une nouvelle grandeur de maille (GM = 6cm) :

$$L50\%_n = Sf * GM_n$$

$$L75\%_n = Sf * GM_n$$

La mortalité par pêche F, est liée à l'ogive de sélection, lorsque SL = 0 la mortalité par pêche est nulle et lorsque SL = 1 la mortalité par pêche est à son niveau le plus élevé. Il existe par conséquent une relation évidente entre la mortalité par pêche et la sélection (Sparre & Venema, 1996) :

$$Fi = Fm * SLi \dots (***)$$

Avec Fm : mortalité par pêche maximale

Dans l'optique d'une réglementation des pêches par changement de maillage, les effets sur la mortalité doivent être prédits. Les nouveaux paramètres de sélection estimés nous servent à estimé une nouvelle ogive de sélection (SLi_n) :

$$SLi_n = 1 / (1 + e^{(S1_n - S2_n * Li)})$$

Où:

$$S1_n = L50\%_n * S2_n$$

$$S2_n = Ln 3 / (L75\% - L50\%)$$

Sachant qu'il y a une relation entre la sélectivité et la mortalité, à partir de l'équation (***) nous avons :

$$Fi \text{ actuel} = Fm * SL \text{ actuel (ou } Fi1 = Fm * SLi1)$$

$$Fi \text{ nouveau} = Fm * SL \text{ nouveau (ou } Fi2 = Fm * SLi2)$$

Ce qui implique :

$$F2i = (F1i/SLi1) * SLi2$$

2.5.4.2. Effet du changement de maillage sur la production

Les nouvelles valeurs de F2 servent alors de données d'entrée pour le modèle de Thompson et Bell pour évaluer à long terme l'effet d'un changement de maillage sur la production de chaque espèce pour la flottille chalutière.

Chapitre Deuxième : Paramètres de croissance et d'exploitation

1. Paramètres de croissance

Les distributions des fréquences de taille de chaque espèce ont été traitées par deux méthodes très complémentaires, à savoir la méthode très recommandée de Powell (1979), revue par Wetherall *et al* (1987) qui donne des valeurs pertinentes de L_{∞} et la méthode ELEFAN I. L'application de la méthode de Powell (1979) –Wetherall *et al* (1987) sur le logiciel FISAT II (version 1.2.0) ne permet pas d'exclure les derniers points à faible effectif, par conséquent elle n'a été effectuée que pour l'espèce *Centrophorus granulosus* qui présente des points finaux à effectifs relativement importants. Pour l'analyse de la distribution des fréquences de taille des trois autres espèces nous avons eu recours à la programmation du modèle sur le logiciel Excel (Office, Inc, 2007) qui est beaucoup plus flexible. Une fois la valeur de L_{∞} estimée, le programme ELEFAN I du logiciel FISAT II fournit très rapidement la valeur de K la plus appropriée, c'est-à-dire associée à une valeur élevée de R_n .

Pauly et Moreau (1997), préconisent l'utilisation des paramètres C (amplitude d'oscillation de la croissance saisonnière) et WP (Winter Point) qui traduisent le caractère saisonnier de la croissance. D'après Pauly et Moreau (1997), l'époque de croissance minimale WP est de 0,2 dans l'hémisphère nord. Pauly (1982b, *in* Pauly et Moreau, 1997) a déterminé les variations du paramètre C avec la différence des températures estivales et hivernales moyennes du milieu aquatique considéré (ΔT). Avec un ΔT de valeur environnant 5°C, le paramètre C sera approximativement de l'ordre de 0,5.

ELEFAN I dispose d'un sous-programme appelé « surface d'égales réponses », qui montre un tableau où apparaissent toutes les valeurs de K et L_{∞} , et les valeurs de R_n correspondants dans un intervalle prédéfini de valeurs L_{∞}/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 (figure II.3, figure II.7, figure II.11, figure II.15).

1.1. *Centrophorus granulosus*

Vingt huit (28) individus mâles et dix-neuf (19) individus femelles ont été échantillonnés de Mars 2012 à Juin 2012 qui ont complété les trois cents soixante quinze (375) et trois cents soixante neuf (369) autres mâles et femelles respectivement des données antérieures. Le logiciel Statistica version 5.1 (StatSoft., Inc, 1997) a permis l'établissement des distributions de fréquences de taille et la recherche du meilleur intervalle de classe. Un pas de 4 cm a été choisi pour les deux sexes. Le tableau II.1, II.2 et II.3, regroupent les distributions de fréquences de taille en fonction des saisons.

Tableau II.1 - Distribution des fréquences de taille chez *C. granulosus* (Sexes confondus)

CC	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Total
37	0	0	0	1	1
41	0	0	0	2	2
45	0	7	0	3	10
49	0	2	0	5	7
53	3	3	0	3	9
57	3	2	0	3	8
61	6	2	0	9	17
65	8	2	1	8	19
69	2	3	1	5	11
73	7	6	0	9	22
77	13	3	0	13	29
81	7	6	6	29	48
85	14	46	9	86	155
89	25	20	15	38	98
93	12	9	3	11	35
97	51	7	5	42	105
101	32	19	14	38	103
105	5	12	9	16	42
109	0	10	4	9	23

744

Une analyse mensuelle a été réalisée, mais ne présente pas d'intérêt, les effectifs par mois étant faibles. Les distributions de fréquence de taille ont été établies en fonction des mois par regroupement des différentes années d'échantillonnage.

La distribution des fréquences de taille utilisée pour la méthode de Powell-Wetherall est consignée dans le tableau II.1 (fréquence absolue totale), Les courbes résultantes après analyse, ainsi que l'équation de régression et ses paramètres sont représentées dans la figure II.1.

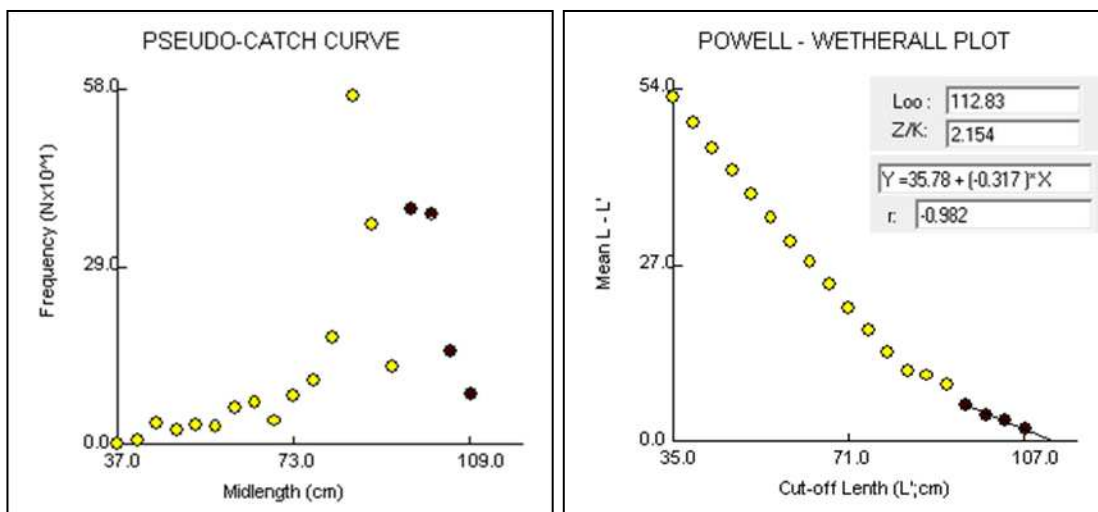


Figure II.1- Détermination de L_{∞} et de Z/K chez *Centrophorus granulosus* (méthode de Powell – Wetherall sur FISAT II)

Le modèle de Powell-Wetherall préconise une valeur de $L_{\infty} = 112.83\text{cm}$, la figure II.2 «Etiquette K-Scan » fourni la valeur de K la plus appropriée à la longueur asymptotique estimée.

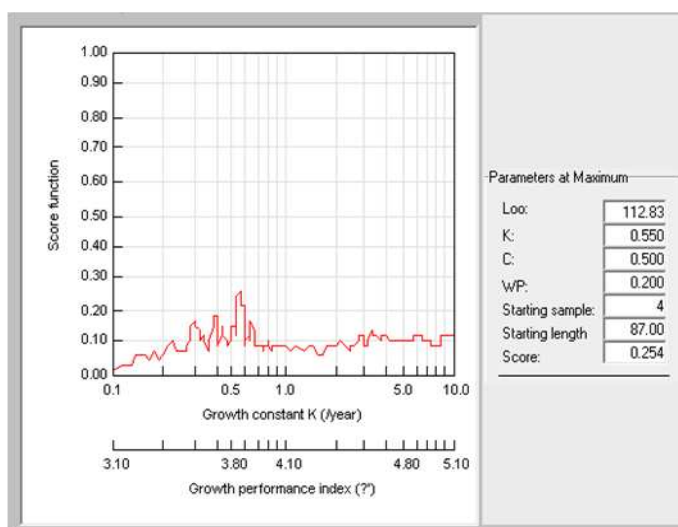


Figure II.2- Variation de R_n (Scores) en fonction de K
 'Etiquette K-Scan' obtenue par ELEFAN I

Le programme ELEFAN I associe à L_{∞} (112.83cm) une valeur de K estimé à 0.55/an pour un score de ($R_n = 0.254$). L'étiquette K-Scan fournit aussi deux données : SL (87cm) étant la longueur de départ, et SS (4) l'échantillon de départ, ce sont les deux coordonnées utilisées pour localiser une courbe de croissance dans la routine d'ELEFAN I.

Les résultats des couples de valeurs K/L_{∞} et leurs R_n respectifs du sous-programme ELEFAN I « surface d'égal réponse » sont représentées dans la figure II.3.

Parameters for Response Surface							
Parameters	From	To					
L _∞ :	110	145					
K:	0.1	0.5					
C:	0.5	0.00					
WP:	0.2	0.00					

Scores: ELEFAN I Method							
K/L _∞	124.00	125.75	127.50	129.25	131.00	132.75	134.50
0.14	0.063	0.121	0.132	0.112	0.109	0.096	0.109
0.16	0.092	0.136	0.139	0.097	0.097	0.132	0.150
0.18	0.111	0.104	0.127	0.098	0.124	0.111	0.128
0.20	0.105	0.093	0.109	0.117	0.090	0.117	0.144
0.22	0.110	0.113	0.109	0.121	0.105	0.118	0.089
0.24	0.086	0.102	0.125	0.108	0.135	0.203	0.224
0.26	0.133	0.132	0.303	0.249	0.222	0.164	0.144
0.28	0.282	0.262	0.166	0.133	0.133	0.122	0.124
0.30	0.188	0.128	0.133	0.128	0.133	0.091	0.110
0.32	0.121	0.145	0.139	0.129	0.141	0.120	0.138

Figure II.3- Couples de K/L_∞ et leurs score (Rn = ESP/ASP) respectifs (ELEFAN I) chez *C. granulosus*

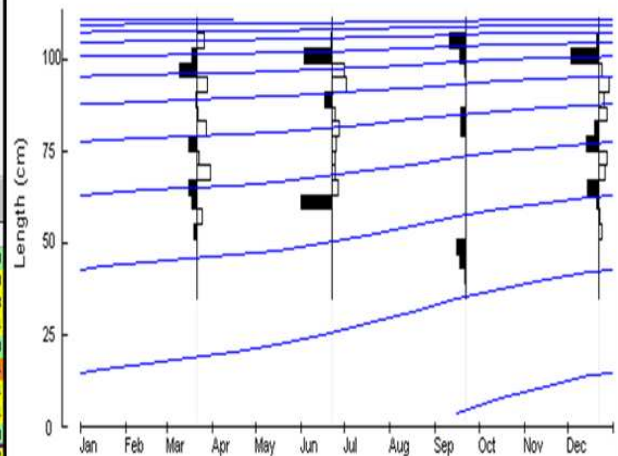


Figure II.4- Ajustement des courbes de croissance (ELEFAN I)

Nous avons retenu le couple de valeurs $K = 0.26/\text{an}$ et $L_{\infty} = 127.5 \text{ cm}$, pour un score R_n le plus élevé (0.303). Les paramètres L_{∞} et K (127.5 cm - 0,26/an) ainsi obtenus sont de meilleure qualité que ceux résultant de la méthode Powell-Wetherall ($L_{\infty} = 112.83$; $K = 0.55/\text{an}$), de ce fait ces valeurs K/L_{∞} qui présente le score R_n le plus élevé (0.303) ont été utilisé pour ajuster toute les courbes croissances possibles (Figure II.4).

- Mâles

Tableau II.2 - Distribution des fréquences de taille chez *C. granulosus* (Mâles) par saisons :

CC	Hiver	Printemps	Été	Automne	Total
37	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0	0
45	0	4	0	1	5
49	0	0	0	2	2
53	0	1	0	0	1
57	0	1	0	0	1
61	1	1	0	4	6
65	4	0	0	4	8
69	1	0	0	2	3
73	4	1	0	5	10
77	7	0	0	3	10
81	4	6	4	25	39
85	12	38	8	83	141
89	18	20	13	24	75
93	8	8	1	2	19
97	26	1	0	2	29
101	17	0	0	2	19
105	1	1	1	2	5
109	0	0	1	1	2

Une analyse mensuelle a été réalisée, mais ne présente pas d'intérêt, les effectifs par mois étant faibles. Les distributions de fréquence de taille ont été établies en fonction des mois par regroupement des différentes années d'échantillonnage.

La distribution des fréquences de taille utilisée pour la méthode de Powell-Wetherall est consignée dans le tableau II.2 (fréquence absolue totale), Les courbes résultantes après analyse, ainsi que l'équation de régression et ses paramètres sont représentées dans la figure II.5.

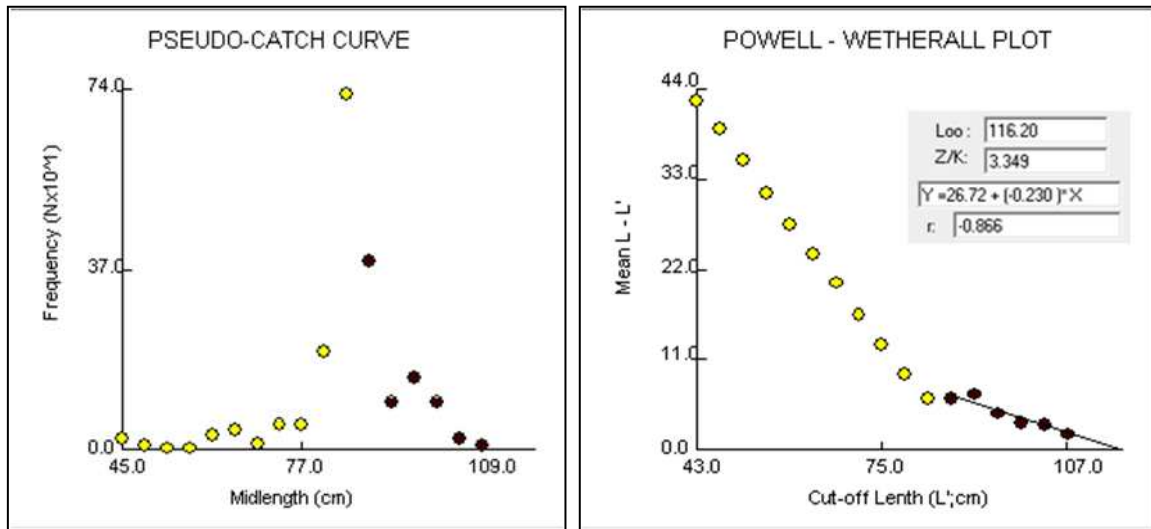


Figure II.5 - Détermination de L^∞ et de Z/K chez *Centrophorus granulosus* mâles (méthode de Powell – Wetherall sur FISAT II)

Le modèle de Powell-Wetherall préconise une valeur de $L^\infty = 116.20\text{cm}$, la figure II.6 «Etiquette K-Scan » fourni la valeur de K la plus appropriée à la longueur asymptotique estimée.

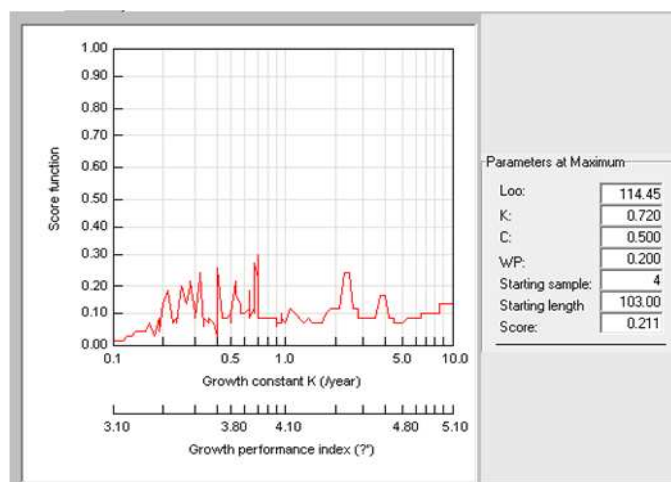


Figure II.6 - Variation de R_n (Scores) en fonction de K 'Etiquette K-Scan' obtenue par ELEFAN I

Le programme ELEFAN I associe à La valeur L_{∞} (116.20cm) une valeur de K estimé à 0.72/an pour un score de ($R_n = 0.211$). L'étiquette K-Scan fournit aussi deux données : SL (103cm) étant la longueur de départ, et SS (4) l'échantillon de départ, ce sont les deux coordonnées utilisées pour localiser une courbe de croissance dans la routine d'ELEFAN I.

Les résultats des couples de valeurs K/L_{∞} et leurs R_n respectifs du sous-programme ELEFAN I « surface d'égales réponse » sont représentées dans la figure II.7.

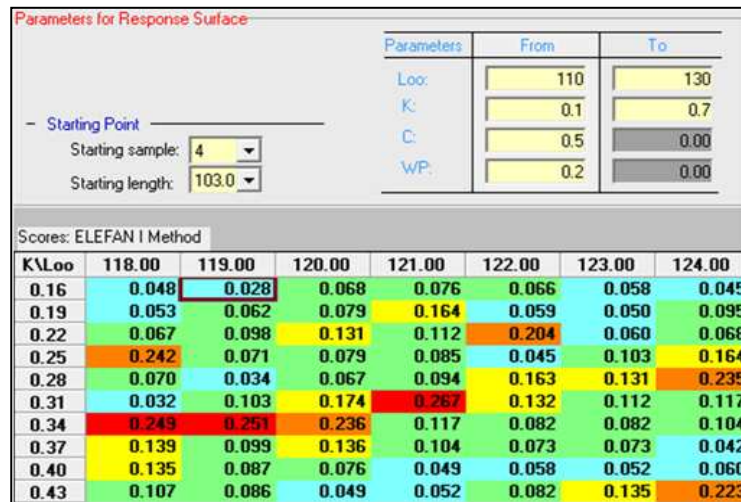


Figure II.7- Couples de K/L_{∞} et leurs score ($R_n = ESP/ASP$) respectifs (ELEFAN I) chez *C. granulosus*

Nous avons retenu le couple de valeurs $K = 0.31/\text{an}$ et $L_{\infty} = 121 \text{ cm}$, pour un score R_n le plus élevé (0.267). Les paramètres L_{∞} et K (121cm - 0,31/an) ainsi obtenus sont de meilleure qualité que ceux résultant de la méthode Powell-Wetherall ($L_{\infty} = 116.20$; $K = 0.72/\text{an}$), de ce fait ces valeurs K/L_{∞} qui présente le score R_n le plus élevé (0.267) ont été utilisé pour ajuster toute les courbes croissances possibles (Figure II.8).

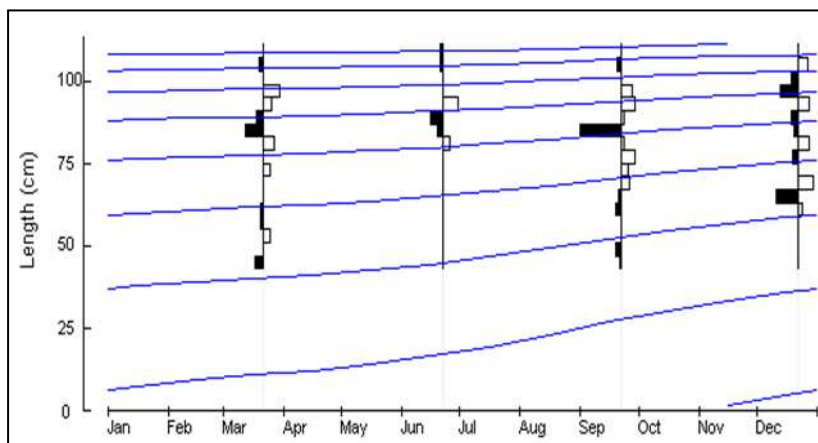


Figure II.8 - Ajustement des courbes de croissance (ELEFAN I)

- Femelles

Tableau II.3 - Distribution des fréquences de taille chez *C. granulatus* (Femelle) par saisons :

CC	Hiver	Printemps	Été	Automne	Total
37	0	0	0	1	1
41	0	0	0	2	2
45	0	3	0	2	5
49	0	2	0	3	5
53	3	2	0	3	8
57	3	1	0	3	7
61	5	1	0	5	11
65	4	2	1	4	11
69	1	3	1	3	8
73	3	5	0	4	12
77	6	3	0	10	19
81	3	0	2	4	9
85	2	8	1	3	14
89	7	0	2	14	23
93	4	1	2	9	16
97	25	6	5	40	76
101	15	19	14	36	84
105	4	11	8	14	37
109	0	10	3	8	21

369

Une analyse mensuelle a été réalisée, mais ne présente pas d'intérêt, les effectifs par mois étant faibles. Les distributions de fréquence de taille ont été établies en fonction des mois par regroupement des différentes années d'échantillonnage.

La distribution des fréquences de taille utilisée pour la méthode de Powell-Wetherall est consignée dans le tableau II.3 (fréquence absolue totale), Les courbes résultantes après analyse, ainsi que l'équation de régression et ses paramètres sont représentées dans la figure II.9.

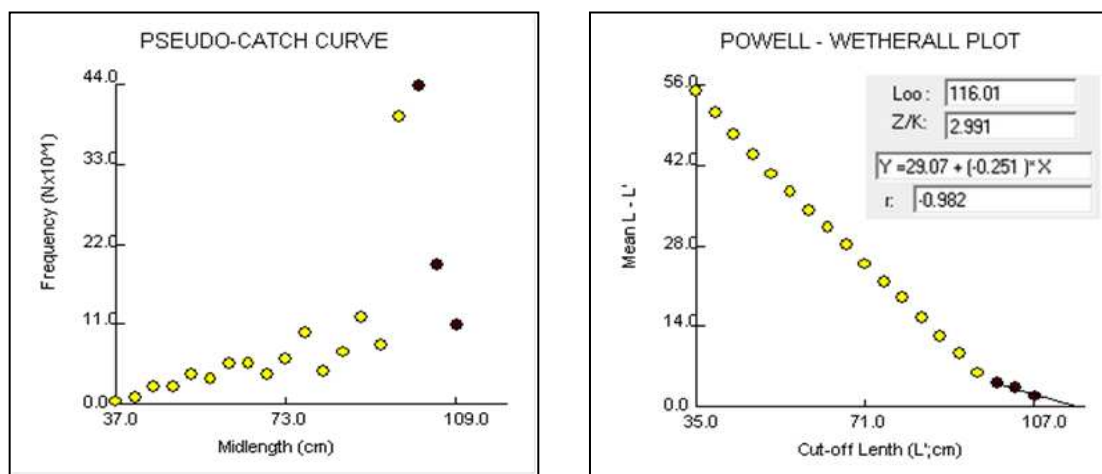


Figure II.9 - Détermination de L_{∞} et de Z/K chez *Centrophorus granulatus* femelle (méthode de Powell – Wetherall sur FISAT II)

Le modèle de Powell-Wetherall préconise une valeur de $L_{\infty} = 116.01\text{cm}$, la figure II.10 «Etiquette K-Scan » fourni la valeur de K la plus appropriée à la longueur asymptotique estimée.

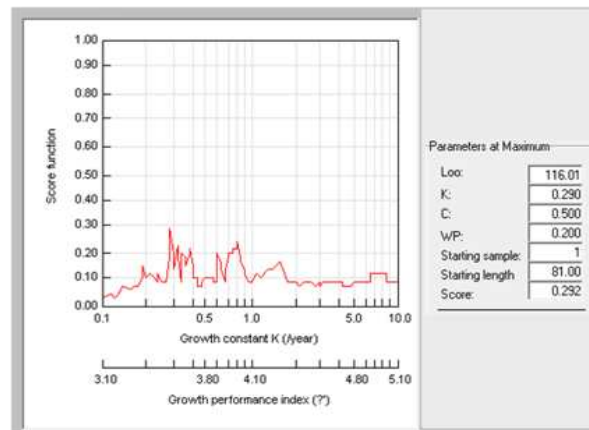


Figure II.10 - Variation de Rn (Scores) en fonction de K 'Etiquette K-Scan' obtenue par ELEFAN I

Le programme ELEFAN I associe à La valeur L_{∞} (116.01cm) une valeur de K estimé à 0.29/an pour un score de ($R_n = 0.292$). L'étiquette K-Scan fournit aussi deux données : SL (81cm) étant la longueur de départ, et SS (1) l'échantillon de départ.

Les résultats des couples de valeurs K/L_{∞} et leurs R_n respectifs du sous-programme ELEFAN I « surface d'égales réponse » sont représentées dans la figure II.11.

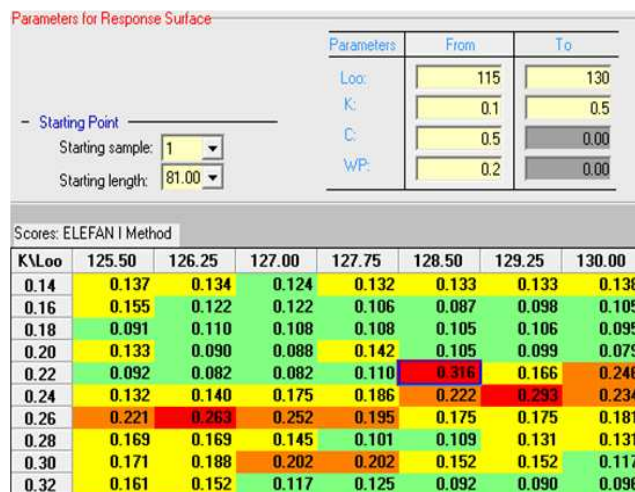


Figure II.11 - Couples de K/L_{∞} et leurs score ($R_n = \text{ESP/ASP}$) respectifs (ELEFAN I) chez C.

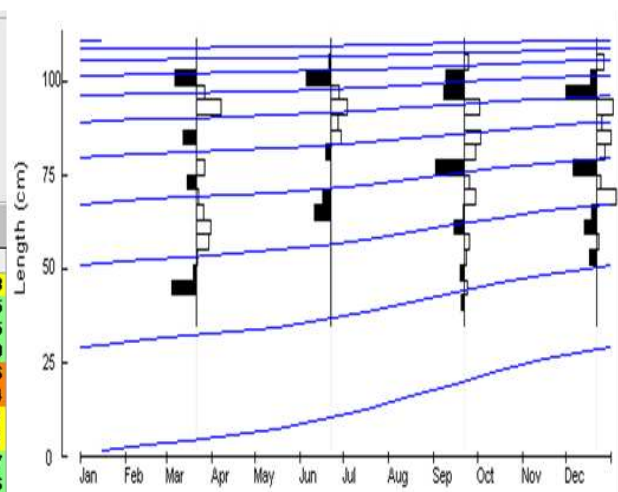


Figure II.12 - Ajustement des courbes de croissance (ELEFAN I)

Nous avons retenu le couple de valeurs $K = 0.22/\text{an}$ et $L_{\infty} = 128.5\text{ cm}$, pour un score R_n le plus élevé (0.316). Les paramètres L_{∞} et K (128.5cm - 0,22/an) ainsi obtenus sont de meilleure qualité que ceux résultant de la méthode Powell-Wetherall ($L_{\infty} = 116.01$; $K = 0.29/\text{an}$), de ce fait ces valeurs K/L_{∞} qui présente le score R_n le plus élevé (0.316) ont été utilisé pour ajuster toute les courbes croissances (Figure II.12).

1.2. *Lophius piscatorius*

Cent soixante neuf (169) individus ont été échantillonnés de Mars 2012 à Juin 2012. Le logiciel Statistica version 5.1 (StatSoft., Inc, 1997) a permis l'établissement des distributions de fréquences de taille et la recherche du meilleur intervalle de classe. Un pas de 4cm à permis de donner une meilleure représentation des distributions modales. Le tableau II.4, regroupe les distributions de fréquences de taille en fonction des mois sur lesquelles ont été réalisées toutes les analyses de croissance et d'exploitation.

Tableau II.4 - Distribution des fréquences de taille chez *L. piscatorius* (par mois) :

Mois CC (cm)	Mars	Avril	Mai	Totale
23	0	6	2	8
27	1	17	4	22
31	2	19	1	22
35	3	15	9	27
39	1	10	5	16
43	2	9	1	12
47	2	8	4	14
51	1	1	4	6
55	1	1	4	6
59	0	6	3	9
63	0	2	0	2
67	0	4	0	4
71	0	0	2	2
75	0	1	0	1
79	0	1	0	1
83	1	3	0	4
87	0	0	1	1
91	2	0	0	2
95	1	0	0	1
99	0	0	0	0
103	0	2	0	2
107	1	0	0	1
111	0	3	0	3
115	0	0	0	0
119	0	2	0	2
123	1	0	0	1
				169

Les calculs de l'analyse du modèle Powell-Wetherall et de la courbe des pseudo-captures programmés sur logiciel Excel, sont consignées dans le tableau 1 (annexe I) et le tableau 2 (annexe I) respectivement. Sparre et Venema (1996) préconisent d'inclure dans la droite de régression des points suffisamment alignés, et d'exclure les faibles tailles non pleinement

exploitée, nous avons aussi exclu de façon graduelle les grandes taille à faible effectifs, jusqu'à l'obtention d'un L_{∞} le plus proche de la réalité, la courbe des pseudo-captures confirme que les points choisis se trouvent dans la phase de pleine exploitation. Les courbes résultantes après analyse, ainsi que l'équation de régression et ses paramètres sont représentées dans la figure II.13.

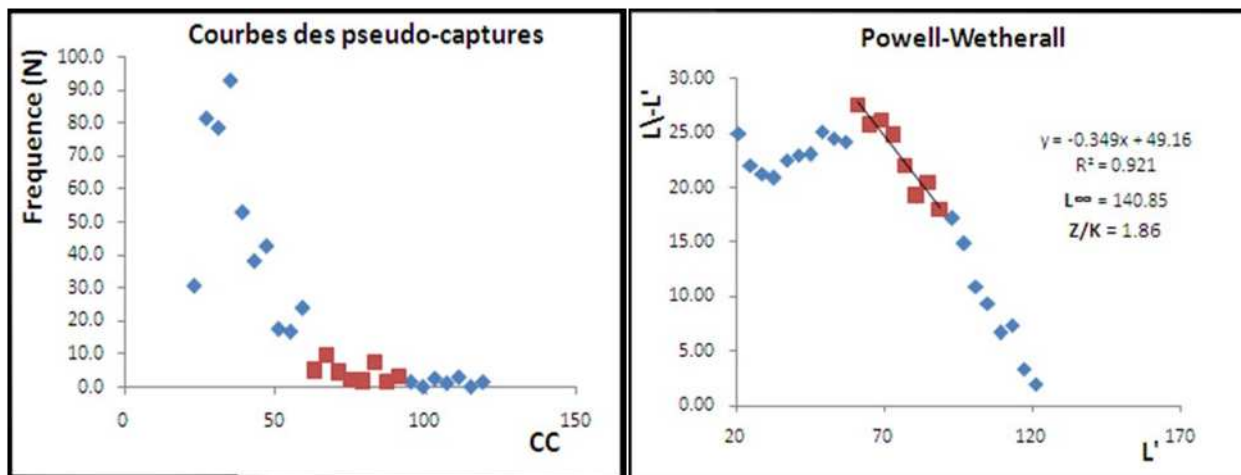


Figure II.13 - Détermination de L_{∞} et de Z/K chez *Lophius piscatorius* (méthode de Powell – Wetherall sur Excel)

Le modèle de Powell-Wetherall préconise une valeur de $L_{\infty} = 140.85\text{cm}$, la figure II.14 «Etiquette K-Scan » fourni la valeur de K la plus appropriée à la longueur asymptotique estimée.

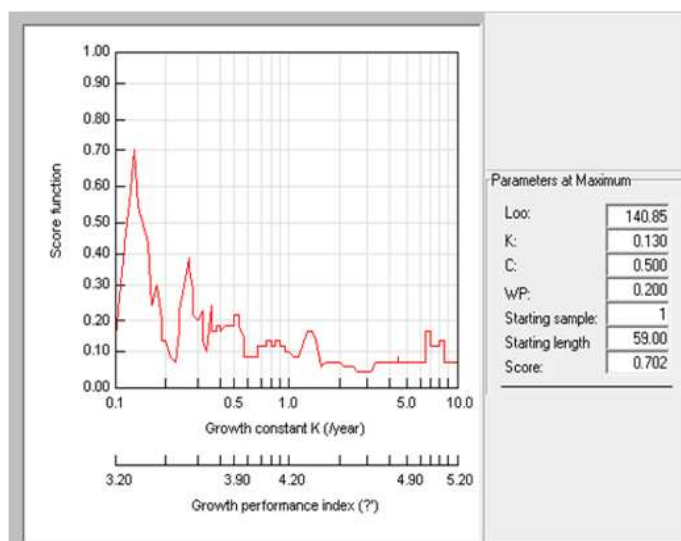


Figure II.14 - Variation de R_n (Scores) en fonction de K 'Etiquette K-Scan' obtenue par

Le programme ELEFAN I associe à La valeur L_{∞} (140.85cm) une valeur de K estimé à 0.13/an pour un score de ($R_n = 0.702$). La longueur de départ est donnée SL (59cm) et L' échantillon de départ est donné SS (1).

Les résultats des couples de valeurs K/L_{∞} et leurs R_n respectifs du sous-programme ELEFAN I « surface d'égalité de réponse » sont représentées dans la figure II.15.

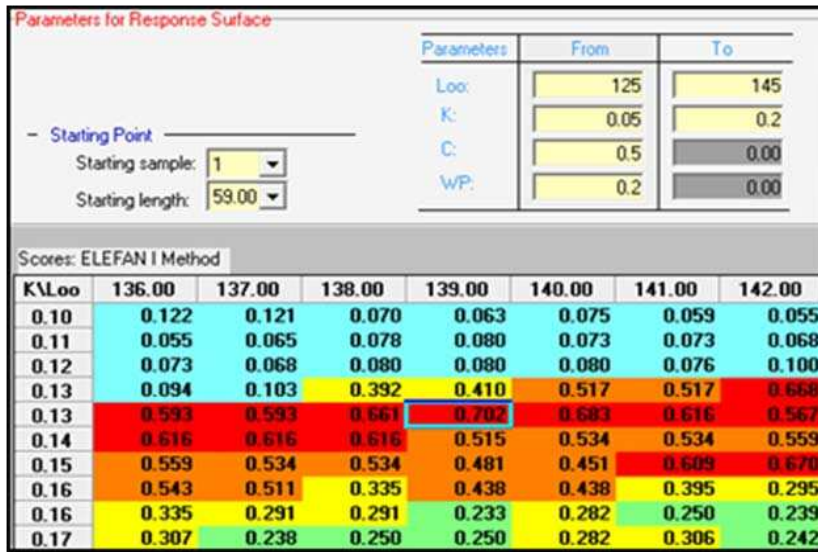


Figure II.15 - Couples de K/L_{∞} et leurs score ($R_n = \text{ESP/ASP}$) respectifs (ELEFAN I) chez *L.piscatorius*

Nous avons retenu le couple de valeurs $K = 0.13/\text{an}$ et $L_{\infty} = 139\text{cm}$, pour un score R_n le plus élevé (0.702). Les paramètres L_{∞} et K (139cm - 0,13/an) ainsi obtenus sont de qualité semblable à ceux obtenus par la méthode Powell-Wetherall ($L_{\infty} = 140.85$; $K = 0.13/\text{an}$), pour ajuster les courbes croissances (figure II.16) nous avons choisi le couple de valeurs K/L_{∞} obtenus par la méthode de Powell-Wetherall qui reste la méthode la plus fiable pour l'estimation de L_{∞} .

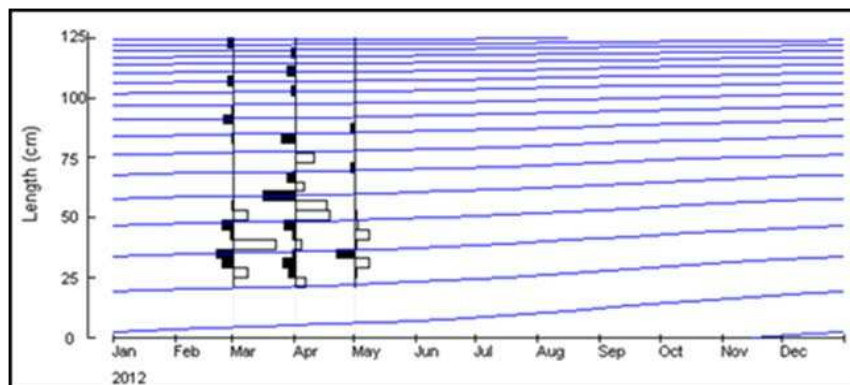


Figure II.16 : Ajustement des courbes de croissance (ELEFAN I)

1.3. *Merluccius merluccius*

Deux cents soixante six individus sexes confondus ont été échantillonnés d'Avril 2012 à Juin 2012. Le logiciel Statistica version 5.1 (StatSoft., Inc, 1997) a permis l'établissement des distributions de fréquences de taille et la recherche du meilleur intervalle de classe. Un pas de 3cm à permis de donner une meilleure représentation des distributions modales. Le tableau II.5, regroupe les distributions de fréquences de taille en fonction des mois sur lesquelles ont été réalisées toutes les analyses de croissance et d'exploitation.

Tableau II.5 - Distribution des fréquences de taille chez *M. merluccius* (par mois) :

Mois CC (cm)	Avril	Mai	Totale
14	5	0	5
17	22	0	22
20	37	1	38
23	43	8	51
26	22	15	37
29	6	9	15
32	10	12	22
35	5	15	20
38	5	2	7
41	4	10	14
44	0	12	12
47	0	6	6
50	0	2	2
53	0	5	5
56	0	2	2
59	1	4	5
62	1	1	2
65	0	1	1
			266

Les calculs de l'analyse du modèle Powell-Wetherall et de la courbe des pseudo-captures programmés sur logiciel Excel, sont consignées dans le tableau 3 (annexe I) et le tableau 4 (annexe I) respectivement. Les courbes résultantes après analyse, ainsi que l'équation de régression et ses paramètres sont représentées dans la figure II.17.

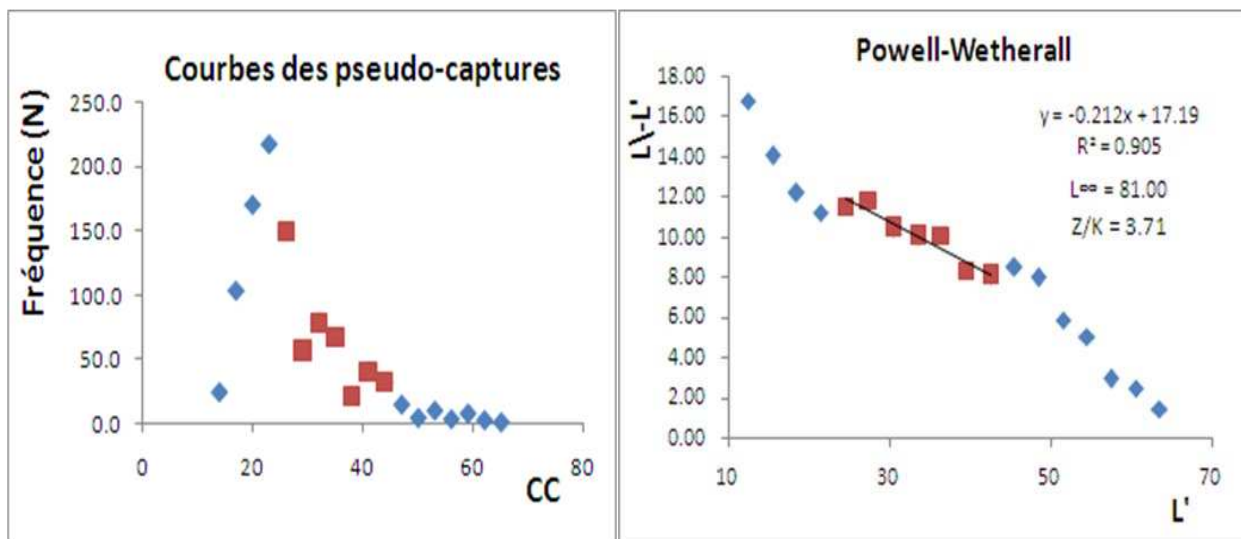


Figure II.17- Détermination de L_{∞} et de Z/K chez *Merluccius merluccius* (méthode de Powell – Wetherall sur Excel)

Le modèle de Powell-Wetherall préconise une valeur de $L_{\infty} = 81\text{cm}$, la figure II.18 «Etiquette K-Scan » fourni la valeur de K la plus appropriée à la longueur asymptotique estimée

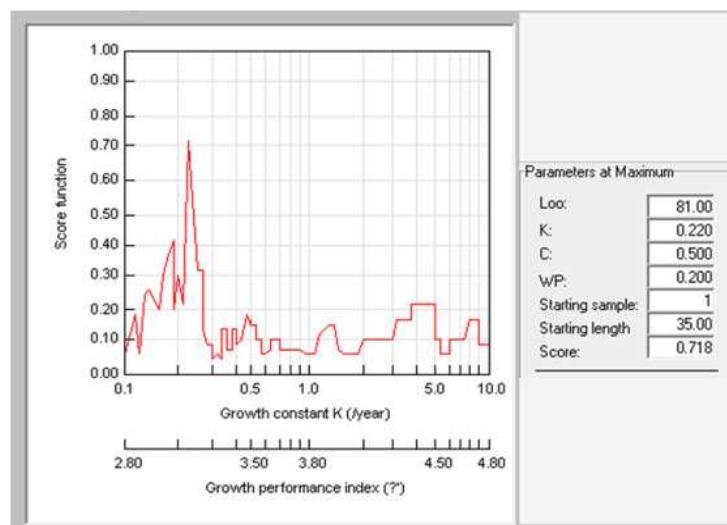


Figure II.18- Variation de R_n (Scores) en fonction de K 'Etiquette K-Scan' obtenue par ELEFAN I

Le programme ELEFAN I associe à L_{∞} (81cm) une valeur de K estimé à 0.22/an pour un score de ($R_n = 0.718$). La longueur de départ est donnée SL (35cm) et L' échantillon de départ est donné SS (1).

Les résultats des couples de valeurs K/L_{∞} et leurs R_n respectifs du sous-programme ELEFAN I « surface d'égalité de réponse » sont représentées dans la figure II.19.

Parameters for Response Surface							
Parameters	From	To					
Loo:	60	90					
K:	0.1	0.4					
C:	0.5	0.00					
wP:	0.2	0.00					
- Starting Point							
Starting sample:	1						
Starting length:	35.00						
Scores: ELEFAN I Method							
K\Loo	76.50	78.00	79.50	81.00	82.50	84.00	85.50
0.16	0.046	0.081	0.081	0.209	0.321	0.321	0.137
0.18	0.278	0.278	0.209	0.176	0.205	0.153	0.104
0.19	0.152	0.137	0.189	0.139	0.104	0.104	0.261
0.21	0.189	0.139	0.153	0.104	0.305	0.718	0.588
0.22	0.139	0.188	0.188	0.718	0.534	0.588	0.588
0.24	0.287	0.214	0.534	0.534	0.516	0.516	0.326
0.25	0.214	0.534	0.469	0.326	0.326	0.131	0.096
0.27	0.469	0.469	0.326	0.191	0.096	0.096	0.096
0.28	0.297	0.191	0.191	0.096	0.096	0.096	0.056
0.30	0.191	0.096	0.096	0.096	0.052	0.056	0.063

Figure II.19- Couples de K/L_{∞} et leurs score ($R_n = ESP/ASP$) respectifs (ELEFAN I) chez *M. merluccius*

Nous avons retenu deux couples de valeurs K/L_{∞} pour un même score R_n le plus élevé (0.718), $L_{\infty} = 81\text{cm}$ pour un $K = 0.22/\text{an}$ et $L_{\infty} = 84\text{cm}$ pour un $K = 0.21/\text{an}$. Le sous-programme ELEFAN I confirme la bonne qualité des valeurs obtenus par la méthode de Powell-Wetherall, en effet il préconise des valeurs ($L_{\infty} = 81 ; K = 0.22/\text{an}$) égales à ceux obtenus par la méthode de Powell Wetherall pour le même score R_n le plus élevé (0.718), nous retiendrons ces valeurs pour l'ajustement des courbes de croissance figure II.20.

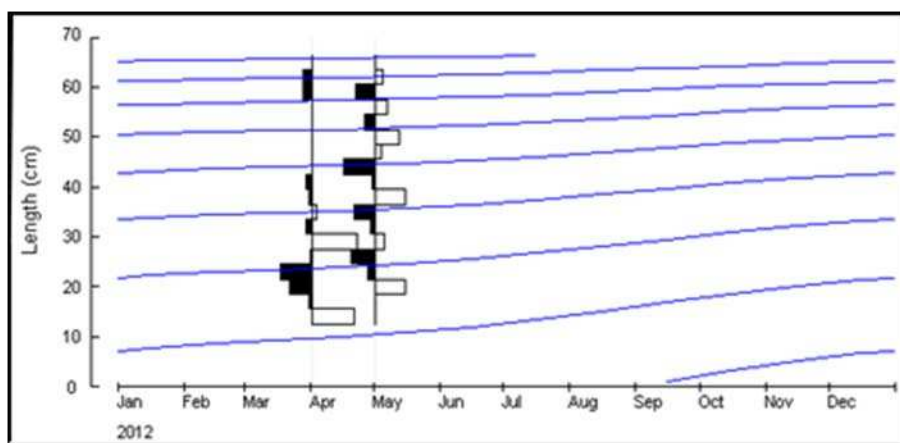


Figure II.20- Ajustement des courbes de croissance (ELEFAN I)

1.4. *Aristeus antennatus*

Quatre cents vingt (420) individus ont été échantillonnés d'Avril 2012 à Juin 2012. Le logiciel Statistica version 5.1 (StatSoft., Inc, 1997) a permis l'établissement des distributions de fréquences de taille et la recherche du meilleur intervalle de classe. Un pas de 2mm à permis de donner une meilleure représentation des distributions modales. Le tableau II.6, regroupe les distributions de fréquences de taille en fonction des mois sur lesquelles ont été réalisées toutes les analyses de croissance et d'exploitation.

Tableau II.6 Distribution des fréquences de taille chez *A. antennatus* (par mois) :

Mois CC (mm)	Avril	Mai	Total
21	1	0	1
23	3	0	3
25	9	0	9
27	17	10	27
29	16	6	22
31	18	14	32
33	17	31	48
35	21	20	41
37	22	32	54
39	13	13	26
41	6	27	33
43	17	5	22
45	20	3	23
47	20	4	24
49	10	0	10
51	8	6	14
53	11	4	15
55	6	0	6
57	4	1	5
59	2	0	2
61	1	1	2
63	0	1	1
			420

Les calculs de l'analyse du modèle Powell-Wetherall et de la courbe des pseudo-captures programmés sur logiciel Excel, sont consignées dans le tableau 5 (annexe I) et le tableau 6 (annexe I) respectivement. Les courbes résultantes après analyse, ainsi que l'équation de régression et ses paramètres sont représentées dans la figure II.21.

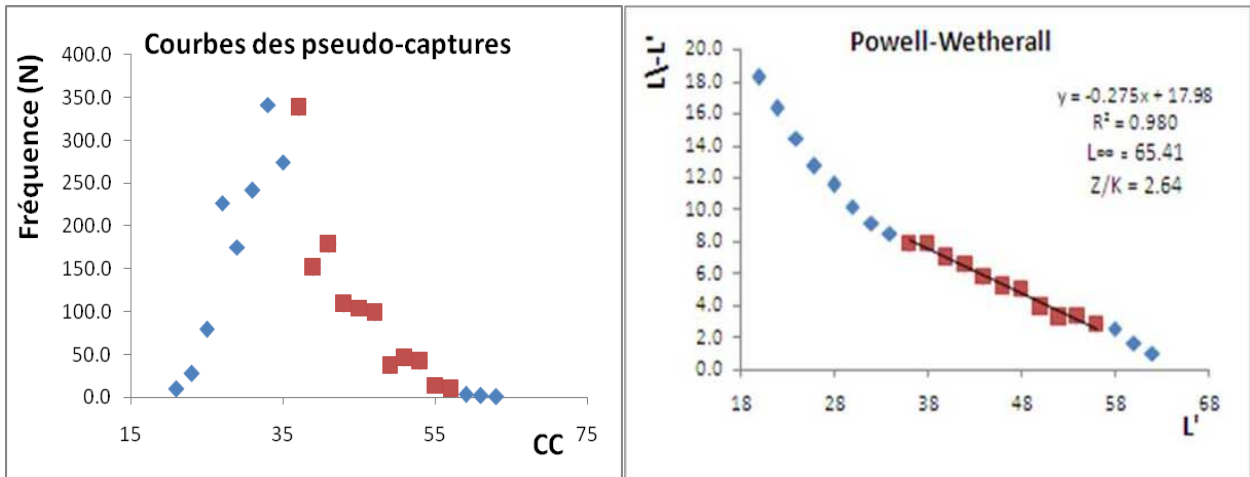


Figure II.21- Détermination de L_{∞} et de Z/K chez *Aristeus antennatus* (méthode de Powell – Wetherall sur Excel)

Le modèle de Powell-Wetherall préconise une valeur de $L_{\infty} = 65.41\text{mm}$, la figure II.22 «Etiquette K-Scan » fourni la valeur de K la plus appropriée à la longueur asymptotique observée.

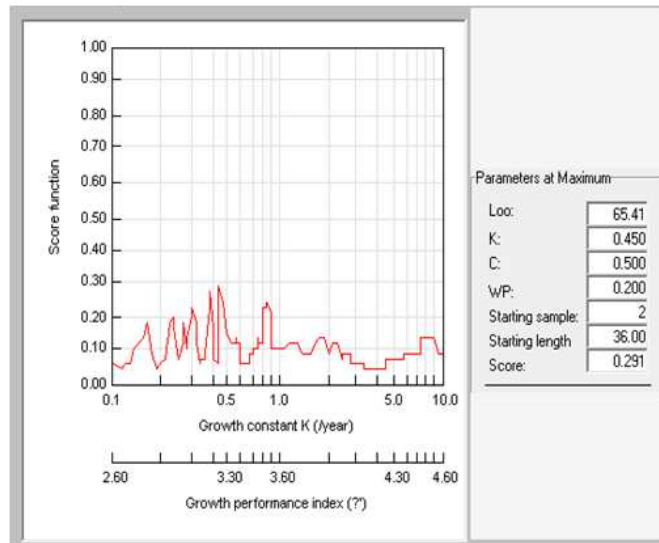


Figure II.22- Variation de R_n (Scores) en fonction de K 'Etiquette K-Scan' obtenue par

Le programme ELEFAN I associe à L_{∞} (65.41mm) une valeur de K estimé à 0.45/an pour un score de ($R_n = 0.291$). La longueur de départ est donnée SL (36cm) et L'échantillon de départ est donné SS (2).

Les résultats des couples de valeurs K/L_{∞} et leurs R_n respectifs du sous-programme ELEFAN I « surface d'égalité de réponse » sont représentées dans la figure II.23.

Parameters for Response Surface							
Parameters	From	To					
Loo:	63.00	72.00					
K:	0.4	0.6					
C:	0.5	0.00					
WP:	0.2	0.00					
- Starting Point							
Starting sample:	2						
Starting length:	36.00						
Scores: ELEFAN I Method							
K\Loo	63.90	64.35	64.80	65.25	65.70	66.15	66.60
0.41	0.081	0.059	0.141	0.164	0.160	0.180	0.180
0.42	0.069	0.164	0.164	0.160	0.180	0.180	0.193
0.43	0.150	0.160	0.160	0.167	0.180	0.201	0.172
0.44	0.158	0.160	0.160	0.180	0.201	0.249	0.186
0.45	0.158	0.160	0.167	0.251	0.249	0.186	0.186
0.46	0.158	0.160	0.242	0.291	0.249	0.186	0.186
0.47	0.229	0.242	0.261	0.249	0.186	0.159	0.162
0.48	0.229	0.242	0.260	0.159	0.159	0.159	0.175
0.49	0.251	0.207	0.213	0.159	0.159	0.159	0.175
0.50	0.223	0.222	0.159	0.159	0.159	0.130	0.141

Figure II.23- Couples de K/L_{∞} et leurs score ($R_n = ESP/ASP$) respectifs (ELEFAN I) chez *A.antennatus*

Nous avons retenu le couple de valeurs $K = 0.46/an$ et $L_{\infty} = 65.25mm$, pour un score R_n le plus élevé (0.291). Les paramètres L_{∞} et K (65.25mm - 0,46/an) ainsi obtenus sont de qualité semblable et très proches à ceux obtenus par la méthode Powell-Wetherall ($L_{\infty} = 65.41$; $K = 0.45/an$), pour ajuster les courbes croissances (figure II.24) nous avons choisi le couple de valeurs K/L_{∞} obtenus par la méthode de Powell-Wetherall.

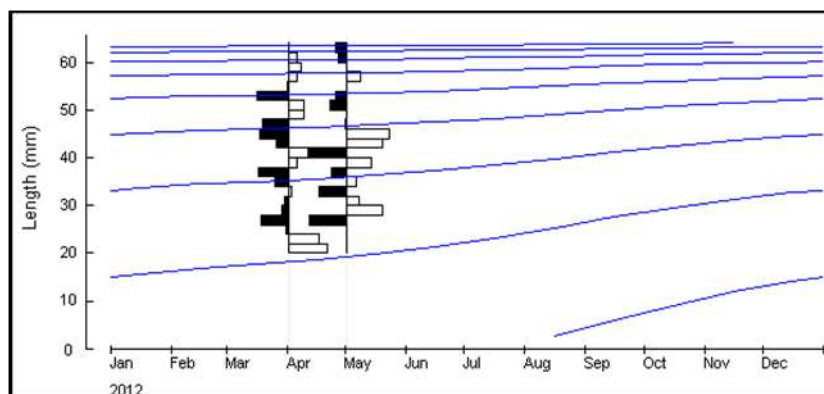


Figure II.24 - Ajustement des courbes de croissance (ELEFAN I)

1.5. Discussion

Les paramètres retenus L_{∞} et K sont représentés en gras.

- ***Centrophorus granulosus***

Le tableau II.7 récapitule les paramètres de croissance obtenus par les différentes méthodes

Tableau II.7- Récapitulatif des paramètres de croissance, estimées par les différentes méthodes.

Méthode	L_{∞}	(K-scan)/an	Rn 'score'	Lmax	Lmax/0.95
ELEFAN I	127.5	0.26	0.303	109	114.74
Powell-Wetherall	112.83	0.55	0.222		

La valeur L_{∞} (112.83cm) estimée par la méthode de Powell-Wetherall est assez proche de la valeur maximal observée (109cm) et plus faible de l'approximation $L_{\max}/0.95 = 114.74$ (Pauly, 1985). Pour ELEFAN I, La valeur de L_{∞} (127.5cm) obtenue est nettement supérieure au L_{\max} observée et à l'approximation de Pauly ($L_{\max}/0.95$), elle se rapproche d'autant plus du L_{\max} (120cm) mentionnée en Méditerranée par Fischer *et al* (1987), en outre le couple de valeurs L_{∞}/K obtenus par la méthode ELEFAN I présentent un meilleur score ($R_n = 0.303$) que celui obtenu par la méthode de Powell-Wetherall ($R_n = 0.254$). On peut considérer que dans ce cas, les valeurs déterminées par la méthode ELEFAN I ($L_{\infty} = 127.5\text{cm}$, $K = 0.26/\text{an}$) sont plus proches de la réalité.

- **Mâles**

Le tableau II.8 récapitule les paramètres de croissance obtenus par les différentes méthodes

Tableau II.8- Récapitulatif des paramètres de croissance, estimées par les différentes méthodes.

Méthode	L_{∞}	(K-scan)/an	Rn 'score'	Lmax	Lmax/0.95
ELEFAN I	121	0.31	0.267	109	114.74
Powell-Wetherall	116.20	0.72	0.211		

La valeur L_{∞} (116.20cm) estimée par la méthode de Powell-Wetherall est assez proche de l'approximation $L_{\max}/0.95 = 114.74$ (Pauly, 1985). Pour ELEFAN I, La valeur de L_{∞} (121 cm) obtenue est nettement supérieure à l'approximation de Pauly ($L_{\max}/0.95$), elle se rapproche d'autant plus du L_{\max} (120cm) mentionnée en Méditerranée par Fischer *et al* (1987), elle correspond aussi au valeur obtenues dans la littérature 121.966 estimée par Ouzzine et Zouaoui

(2006) en outre le couple de valeurs L_{∞}/K obtenus par la méthode ELEFAN I présentent un meilleur score ($R_n = 0.267$) que celui obtenu par la méthode de Powell-Wetherall ($R_n = 0.211$). On peut considérer que dans ce cas, les valeurs déterminées par la méthode ELEFAN I ($L_{\infty} = 121$ cm, $K = 0.31/\text{an}$) sont plus proches de la réalité.

- Femelles

Le tableau II.9 récapitule les paramètres de croissance obtenus par les différentes méthodes

Tableau II.9- Récapitulatif des paramètres de croissance, estimées par les différentes méthodes.

Méthode	L_{∞}	(K-scan)/an	R_n 'score'	L_{max}	$L_{max}/0.95$
ELEFAN I	128.5	0.22	0.316	109	114.74
Powell-Wetherall	116.01	0.29	0.292		

La valeur L_{∞} (116.01cm) estimée par la méthode de Powell-Wetherall est assez proche de l'approximation de Pauly $L_{max}/0.95 = 114.74$. Pour ELEFAN I, La valeur de L_{∞} (128.5cm) obtenue est nettement supérieure à l'approximation de Pauly ($L_{max}/0.95$) et au L_{max} (120cm) mentionnée en Méditerranée par Fischer *et al* (1987), cette valeur est assez proche aux valeurs mentionnée dans la bibliographie 129.969 cm par Ouzzine et Zouaoui (2006), et 125.1cm par Rizzo *et al* (1993). En outre le couple de valeurs L_{∞}/K obtenus par la méthode ELEFAN I présentent un meilleur score ($R_n = 0.316$) que celui obtenu par la méthode de Powell-Wetherall ($R_n = 0.292$). On peut considérer que dans ce cas, les valeurs déterminées par la méthode ELEFAN I ($L_{\infty} = 128.5\text{cm}$, $K = 0.22/\text{an}$) sont plus proches de la réalité.

• *Lophius piscatorius*

Le tableau II.10 récapitule les paramètres de croissance obtenus par les différentes méthodes

Tableau II.10- Récapitulatif des paramètres de croissance, estimées par les différentes méthodes.

Méthode	L_{∞}	(K-scan)/an	R_n 'score'	L_{max}	$L_{max}/0.95$
ELEFAN I	139	0.13	0.702	124	130.53
Powell-Wetherall	140.85	0.13	0.702		

La valeur L_{∞} (140.85cm) estimée par la méthode de Powell-Wetherall et L_{∞} (139cm) estimée par la méthode ELEFAN I, sont assez proches et supérieures à L_{max} observée (124cm) et de l'approximation $L_{max}/0.95 = 130.53$. Les deux valeurs semblent être réalistes, elles présentent

un score le plus élevé identique ($R_n = 0.702$), nous avons retenu le couple de valeurs obtenus par la méthode de Powell-Wetherall qui est recommandée pour son estimation précise de L_∞ .

Les valeurs K/L_∞ obtenues se rapprochent beaucoup des résultats ($L_\infty = 140\text{cm}$, $K = 0.104$) trouvées en Atlantique Nord Est par Laurenson *et al* (2005), ces mêmes valeurs sont utilisées par le « Working Group for the Assessment of Northern Shelf Demersal Stocks » (WGNSDS) de l'ICES pour la gestion du stock Nord-est (Laurenson *et al*, 2005), ce qui est significatif.

- *Merluccius merluccius*

Le tableau II.11 récapitule les paramètres de croissance obtenus par les différentes méthodes

Tableau II.11 - Récapitulatif des paramètres de croissance, estimées par les différentes méthodes.

Méthode	L_∞	(K-scan)/an	Rn 'score'	Lmax	Lmax/0.95
ELEFAN I	84	0.21	0.718	65	68.42
	81	0.22	0.718		
Powell-Wetherall	81	0.22	0.718		

La valeur L_∞ (81cm) est prédite à la fois par le modèle de Powell-Wetherall et la méthode ELEFAN I pour un score identique ($R_n = 0.718$), ELEFAN I préconise une autre valeur de L_∞ (84cm) pour le même score. L'ensemble des valeurs L_∞ estimées sont supérieures à $L_{\max} = 65\text{cm}$ et à l'approximation $L_{\max}/0.95 = 68.42$. Ces valeurs semblent être réalistes, nous retiendrons pour ce présent travail le couple de valeurs K/L_∞ estimée par les deux méthodes ($L_\infty = 81\text{cm}$, $K = 0.22/\text{an}$).

Les résultats ($L_\infty = 80.64\text{cm}$, $K = 0.139/\text{an}$) pour les femelles obtenus par Bouaziz *et al* (1998), confirment en partie les résultats de ce présent travail. En effet nous avons étudié la croissance pour les deux sexes combinés. Il semblerait que la longueur asymptotique obtenue soit influencée par la prédominance des femelles de grande taille dans les captures, Bouaziz *et al* (1998) indique que la taille des mâles n'a jamais dépassé 45cm dans les captures. Cependant il est à signaler que la gestion des stocks de merlu dans l'Atlantique Nord-est se fait pour les deux sexes combinés (Drouineau, 2008).

- *Aristeus antennatus*

Le tableau II.12 récapitule les paramètres de croissance obtenus par les différentes méthodes

Tableau II.12 - Récapitulatif des paramètres de croissance, estimées par les différentes méthodes.

Méthode	L_{∞} (mm)	(K-scan)/an	Rn 'score'	Lmax	Lmax/0.95
ELEFAN I	65.25	0.46	0.291	63	66.32
Powell-Wetherall	65.41	0.45	0.291		

La valeur L_{∞} (65.41mm) estimée par la méthode de Powell-Wetherall et de qualité semblable à L_{∞} (65.25mm) estimée par la méthode ELEFAN I pour un score identique ($R_n = 0.291$). Les valeurs obtenues sont supérieures à L_{max} (63mm) et inférieures à l'approximation $L_{max}/0.95$ (66.32mm). Nous avons retenu le couple de valeurs obtenus par la méthode de Powell-Wetherall.

Les paramètres de croissance trouvés dans la littérature sont regroupés dans le tableau II.13

Tableau II.13- Paramètres de croissance obtenus par différents auteurs.

Auteur	Année	Pays	L_{∞} (mm)	K/an
Yahiaoui	1994	Algérie	65	0.37
Spedicato <i>et al</i>	1995	Italie	66.81	0.558
Campillo	1994	Espagne	63.57	0.525
Demestre et Leonart	1993	Espagne	65	0.275

La valeur de L_{∞} (65.41mm) obtenu se rapproche beaucoup de celles obtenues par Yahiaoui (1994) et Demestre et Leonart (1993). La valeur de K/an obtenue semble être une valeur intermédiaire des valeurs K obtenues par les différents auteurs. On peut considérer dans ce cas, que les valeurs obtenus ($L_{\infty} = 65.41\text{mm}$, $K = 0.45/\text{an}$) sont représentatifs de la réalité.

1.6. Relation taille-poids et calcul de W_{∞}

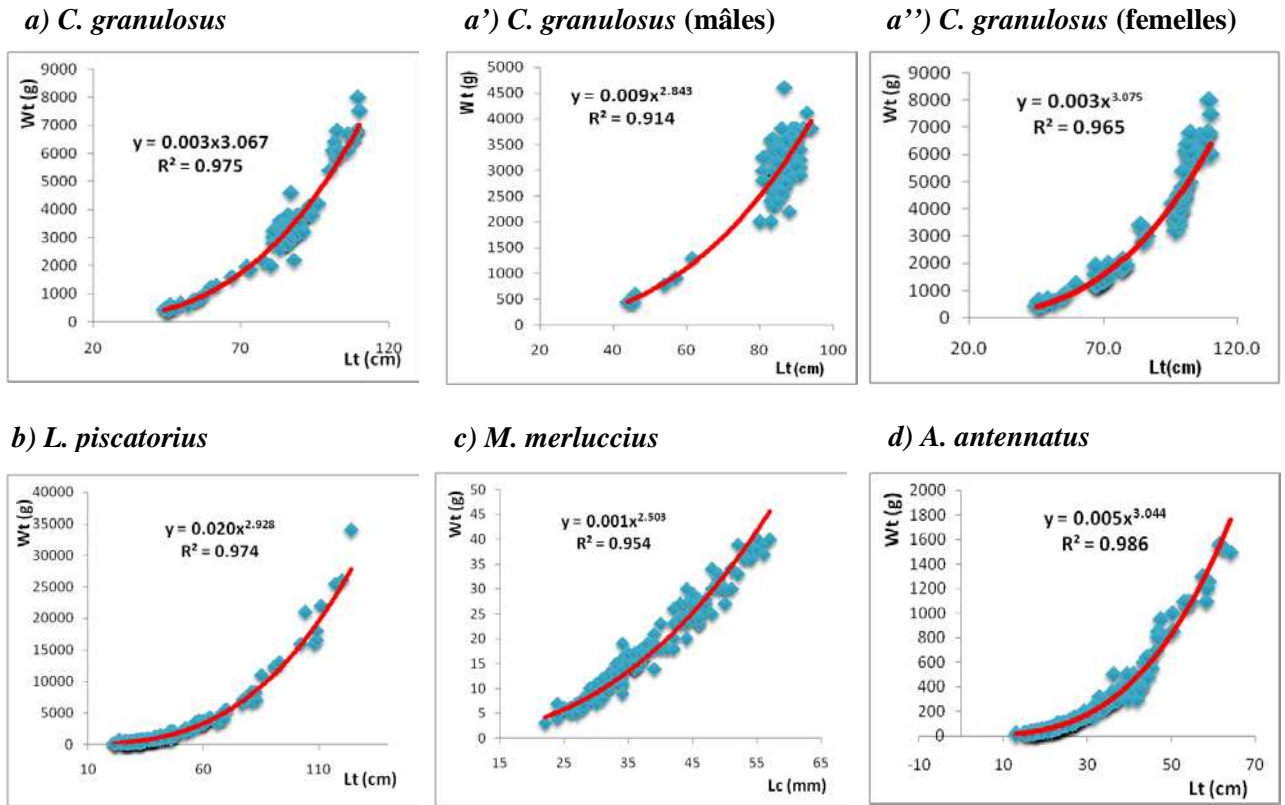


Figure II.25- Courbes de tendance, type puissance, de la relation taille poids des 4 espèces étudiées.

- *Centrophorus granulosus*

La relation taille-poids a été effectuée à partir de 100 individus. La figure II.25.a. illustre les résultats obtenus.

Tableau II.14 - Paramètres de la relation taille-poids chez *Centrophorus granulosus*

a	B	r	$ t _{cal} (\alpha = 5 \%)$	L_{∞} (cm)	W_{∞} (kg)
0.003	3.067	0.987	1.368	127.5	8.604

- **Mâles**

La relation taille-poids a été effectuée à partir de 80 individus mâles. La figure II.25.a'. illustre les résultats obtenus.

Tableau II.15 - Paramètres de la relation taille-poids chez *Centrophorus granulosus*

A	b	r	$ t _{\text{cal}} (\alpha = 5 \%)$	L_{∞} (cm)	W_{∞} (kg)
0.009	2.843	0.956	1.593	121	7.52

- Femelles

La relation taille-poids a été effectuée à partir de 80 individus femelles. La figure II.25.a''. illustre les résultats obtenus.

Tableau II.16 - Paramètres de la relation taille-poids chez *Centrophorus granulosus*

A	b	r	$ t _{\text{cal}} (\alpha = 5 \%)$	L_{∞} (cm)	W_{∞} (kg)
0.003	3.075	0.987	1.115	128.5	9.20

• ***Lophius piscatorius***

La relation taille-poids a été effectuée à partir de 136 individus. La figure II.25.b. illustre les résultats obtenus.

Tableau II.17- Paramètres de la relation taille-poids chez *Lophius piscatorius*

a	b	r	$ t _{\text{cal}} (\alpha = 5 \%)$	L_{∞} (cm)	W_{∞} (kg)
0.02	2.928	0.987	1.743	140.85	39.137

• ***Merluccius merluccius***

La relation taille-poids a été effectuée à partir de 157 individus. La figure II.25.c. illustre les résultats obtenus.

Tableau II.18- Paramètres de la relation taille-poids chez *Merluccius merluccius*

a	b	r	$ t _{\text{cal}} (\alpha = 5 \%)$	L_{∞} (cm)	W_{∞} (kg)
0.005	3.044	0.993	1.595	81	3.224

• ***Aristeus antennatus***

La relation taille-poids a été effectuée à partir de 150 individus. La figure II.25.d. illustre les résultats obtenus.

Tableau II.19 - Paramètres de la relation taille-poids chez *Aristeus antennatus*

a	b	r	 t _{cal} (α = 5 %)	L_∞ (mm)	W_∞ (g)
0.001	2.503	0.977	10.92	65.41	35.04

Le test de t basé sur la comparaison de deux pentes, fournit des valeurs inférieures à 1.96 au risque d'erreur $\alpha = 5 \%$ pour les espèces ; *Centrophorus granulosus* (sexes confondus, mâles et femelles), *Lophius piscatorius* et *Merluccius merluccius*, il semblerait que la relation taille-poids de ces trois espèces est de type isométrique, les constantes de morphisme (b) sont respectivement de l'ordre de 3.067, 2.843, 3.075, 2.928 et 3.044. Pour *Aristeus antennatus*, le teste de t fournit une valeur supérieure à 1.96, il semblerait que la relation taille-poids de cette espèce est de type allométrique minorante (b= 2.503).

2. Paramètres de mortalité

2.1. Mortalité totale

Les résultats obtenus par la méthode de Pauly, Jones & Van Zaling et Powell-Wetherall sont regroupés dans le tableau II.20. Les figures II.26 et II.27 illustrent les courbes de capture linéarisées par la méthode de Pauly et la méthode de Jones et Van Zaling respectivement.

Tableau II.20 : Mortalités totale (Z/an) obtenues pour les différentes méthodes

Espèces	Méthodes	Powel-Wetherall	Jones et Van Zaling	Pauly	Z moyen
<i>Centrophorus granulosus</i> (♂+♀)		0.56	1.18	1.23	0.99
<i>Centrophorus granulosus</i> (♂)		1.04	1.47	1.43	1.31
<i>Centrophorus granulosus</i> (♀)		0.66	1.19	1.1	0.98
<i>Lophius piscatorius</i>		0.24	0.70	0.79	0.58
<i>Merluccius merluccius</i>		0.82	0.87	1.17	0.95
<i>Aristeus antennatus</i>		1.19	1.10	1.00	1.10

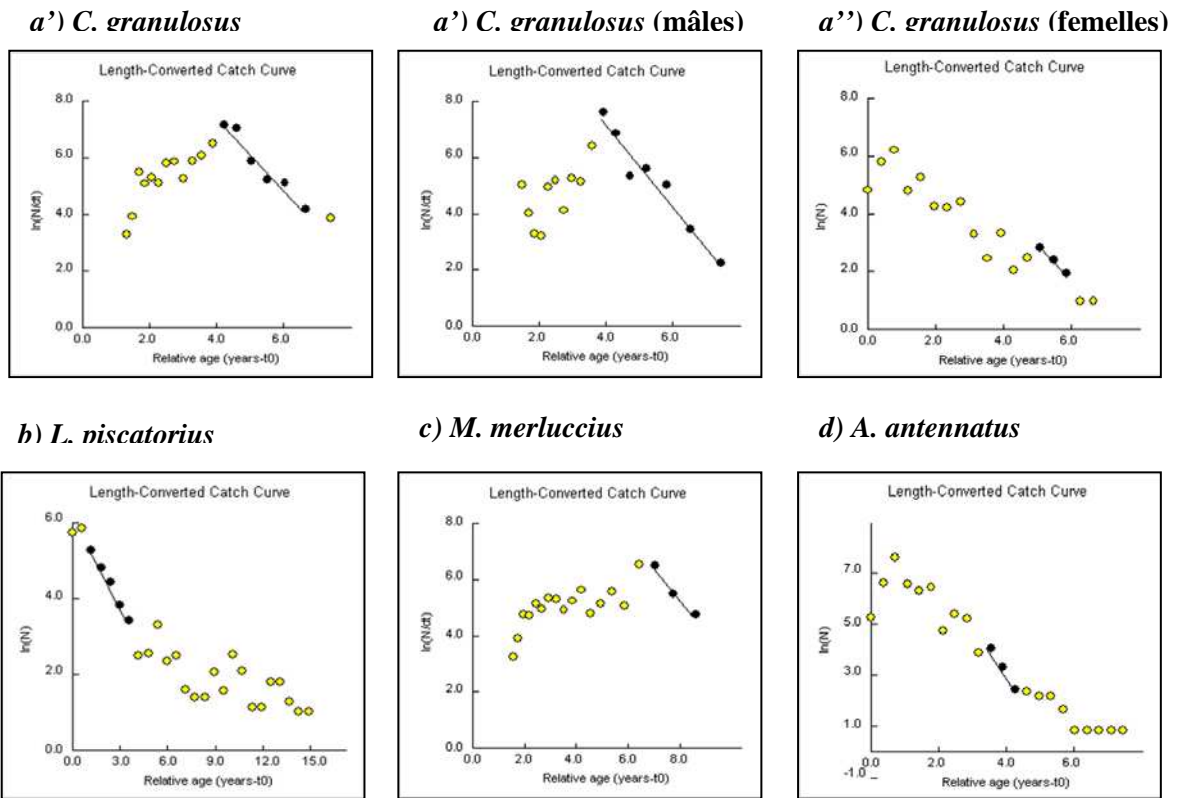


Figure II.26. Courbe de capture pour la détermination de la mortalité totale Z (Méthode de Pauly).

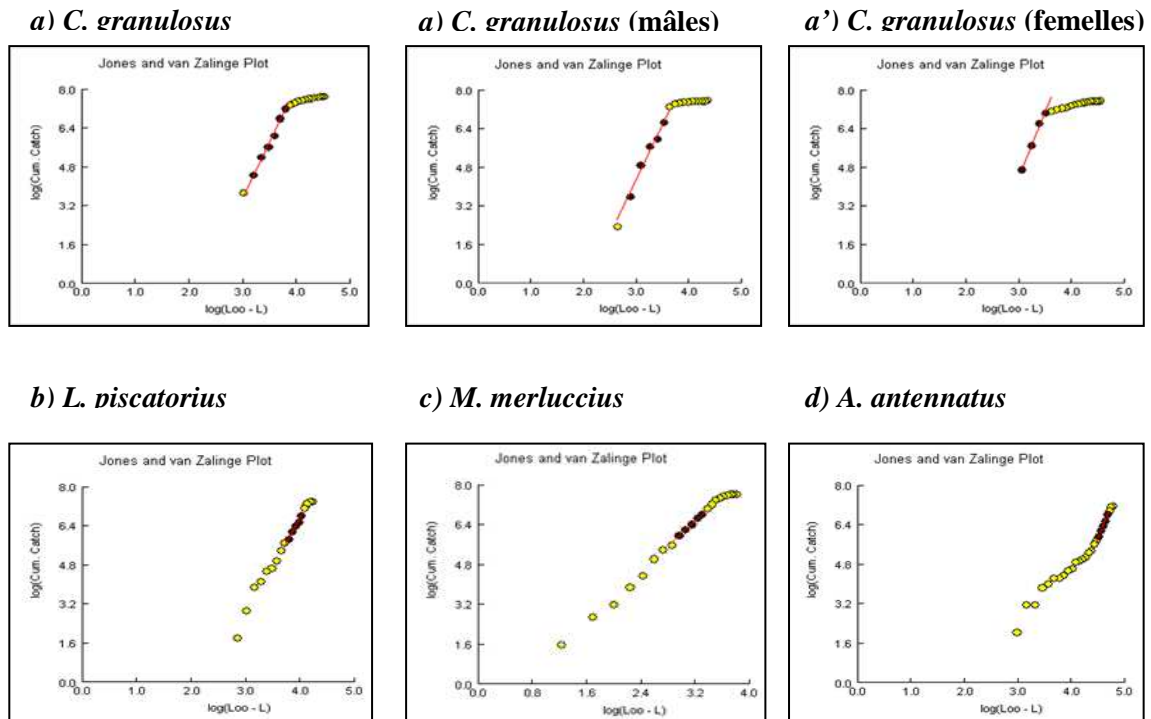


Figure II.27. Courbe de capture pour la détermination de la mortalité totale Z (Méthode de Jones et Van Zalinge).

La valeur de Z retenue sera celle qui se rapproche le plus de la moyenne des différents Z estimés par les trois méthodes. La valeur $Z = 1.18/\text{an}$ obtenue par la méthode de Jones et Van Zaling sera retenu pour l'espèce *Centrophorus granulosus*, ainsi que les valeurs $Z = 1.43/\text{an}$ et $Z = 1.10/\text{an}$ obtenues par la méthode de Pauly seront retenues pour les mâles et les femelles respectivement. Les valeurs de Z retenues pour les espèces *Lophius piscatorius*, *Merluccius merluccius* et *Aristeus antennatus* seront respectivement 0.7, 0.87 et 1.10 obtenues par la méthode Jones & Van Zaling. Hemida (1987) signale que le choix des points à considérer pour calculer la régression détermine les valeurs obtenues; ils dépendent surtout de l'échantillonnage.

2.2. Mortalité naturelle

Les résultats obtenus par la méthode de Djabali & al, Pauly et Gascuel & al sont regroupés dans le tableau II.21.

Tableau II.21 : Mortalités totale (M/an) obtenues pour les différentes méthodes

Espèces \ Méthodes	Djabali et al	Pauly	Gascuel et al	M moyen
<i>Centrophorus granulosus</i> (♂+♀)	0.35	0.35	0.49	0.40
<i>Centrophorus granulosus</i> (♂)	0.38	0.39	0.59	0.45
<i>Centrophorus granulosus</i> (♀)	0.32	0.31	0.42	0.35
<i>Lophius piscatorius</i>	0.24	0.21	0.25	0.23
<i>Merluccius merluccius</i>	0.34	0.35	0.42	0.37
<i>Aristeus antennatus</i>	0.50	0.60	0.85	0.65

La valeur de M retenue sera celle qui se rapproche le plus de la moyenne des différents M estimés par les trois méthodes. Pour l'espèce *Centrophorus granulosus* nous avons retenu la valeur $M = 0.35/\text{an}$ prédite par les deux modèles (Djabali et al et Pauly), ainsi que les valeurs $M = 0.39/\text{an}$ pour les mâles prédite par le modèle de Pauly, et $M = 0.32/\text{an}$ prédite par le modèle de Djabali & al, ces valeurs se rapprochent beaucoup des valeurs $M = 0.40/\text{an}$ pour les mâles, et $M = 0.31/\text{an}$ pour les femelles estimées par Ouzzine et Zouaoui (2006). Les valeurs M des différentes méthodes obtenues pour *Lophius piscatorius* sont relativement proches, nous avons retenu la valeur de $M = 0.24/\text{an}$ obtenue par la méthode de Djabali et al, cette valeur ne peut faire l'objet de comparaison vu le manque de sources en Méditerranée. Pour l'espèce *Merluccius merluccius* nous avons retenu la valeur de $M = 0.35/\text{an}$ prédite par Pauly qui se rapproche beaucoup des

valeurs obtenues en méditerranée ; 0.30/an par Oliver & al (1990) et 0.39/an par Garcia-Rodriquez et Esteban (1995). Nous avons retenu pour l'espèce *Aristeus antennatus* les valeurs obtenues par la méthode de Pauly $M = 0.60$, cette valeur est très proche aux valeurs mentionnée en bibliographie, $M = 0.65$ obtenue par Demestre et Leonart (1993), $M = 0.5$ obtenue par Ragonese et Bianchini (1996).

• **Mortalité par pêche**

Le tableau II.23 regroupe les valeurs de F obtenues à partir des valeurs de Z et M ainsi que le taux d'exploitation E pour chaque espèce.

Tableau II.23 - Valeurs des paramètres d'exploitation.

Espèces \ Paramètres	Z/an	M/an	F/an
<i>Centrophorus granulosus</i> (♂+♀)	1.18	0.35	0.83
<i>Centrophorus granulosus</i> (♂)	1.43	0.39	1.04
<i>Centrophorus granulosus</i> (♀)	1.1	0.32	0.78
<i>Lophius piscatorius</i>	0.70	0.24	0.46
<i>Merluccius merluccius</i>	0.87	0.35	0.52
<i>Aristeus antennatus</i>	1.10	0.60	0.5

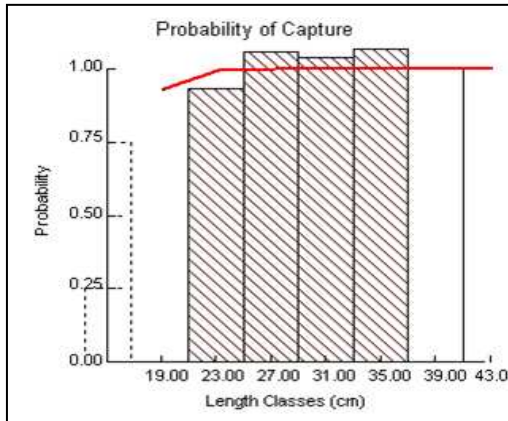
3. Paramètres de sélectivité

Les paramètres de sélection calculés sont regroupés dans le tableau II. 24, illustré par les ogives de sélection estimées pour les différentes espèces (figures II.28a, II.28b, II.28c et .28d). Les calculs ont été effectués grâce au logiciel FISAT II version 1.1.2.

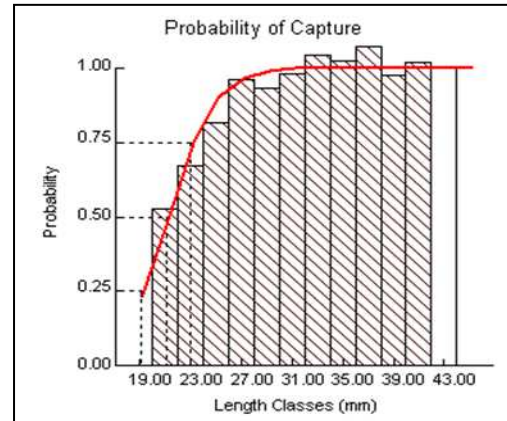
Tableau II.24- Paramètres de sélection estimées à partir de la courbe des captures linéarisée

Espèces \ Paramètres	L50%	L75%	GM	S1	S2
<i>Centrophorus granulosus</i>	49.95	74.9	4	2.199	0.044
<i>Lophius piscatorius</i>	15.1	16.74	4	10.115	0.670
<i>Merluccius merluccius</i>	14.03	14.67	4	24.084	1.717
<i>Aristeus antennatus</i>	21.07	23.02	4	11.871	0.563

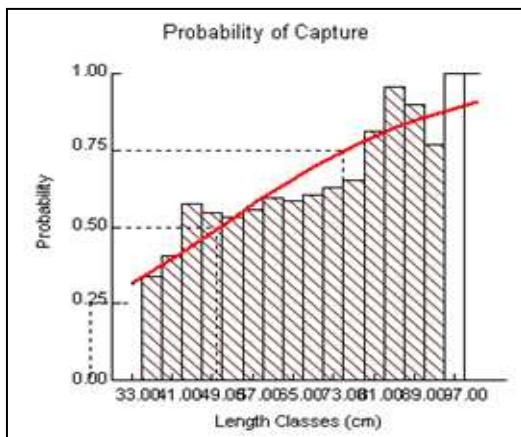
a) *C. granulosus*



b) *L. piscatorius*



c) *M. merluccius*



d) *A. antennatus*

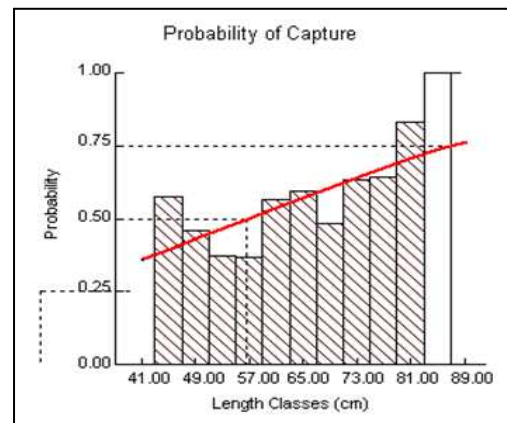


Figure II.28- Probabilité de rétention « ogive de sélection » estimée pour chaque espèce

Il est à noter que les paramètres de sélection actuels ont été estimés pour une grandeur de maille GM = 4 cm de la poche du chalut

Les paramètres de sélection estimée relatives à chaque espèce (tableau II.24), sont utilisés dans les modèles de simulation pour prédire l'effet du changement de maillage à long terme.

Chapitre Troisième : Estimation du niveau d'exploitation

1. Calcul du facteur de subdivision des captures

Pour la subdivision des captures, nous avons utilisé les données de la campagne Thalassa (ISTPM, 1982) du listing Chalex/Thalassa (engin de pêche : chalut) que nous considérons pour calculer la part des captures de la flottille chalutière, et le listing Filex /Ichthys-Joamy (engin de pêche : trémail) que nous considérons pour calculer la part des captures des petits métiers. Le tableau III.1 regroupe les résultats de l'analyse qui permettent de définir l'efficacité des engins utilisés pour l'espèce cible et pour chaque espèce accompagnatrice.

Tableau III.1. Calcul du facteur de subdivision des captures (par engin et par espèce)

Espèce	Navire/Engin	N station	Capture (Ni)	Captures (Kg)	Facteur de subdivision
<i>Centrophorus granulosus</i>	Thalassa/Chalut	10	110	325.55	0.40
	Ichthys-Joamy /Filet	17	140	479.05	0.60
<i>Lophius piscatorius</i>	Thalassa/Chalut	5	6	86.2	0.67
	Ichthys-Joamy /Filet	5	5	41.9	0.33
<i>Merluccius merluccius</i>	Thalassa/Chalut	63	4074	410	0.94
	Ichthys-Joamy /Filet	20	55	27.14	0.06
<i>Aristeus antennatus</i>	Thalassa/Chalut	12	1122	24.57	1
	Ichthys-Joamy /Filet	0	0	0	0

2. Approche multiflottille (*Centrophorus granulosus*)

- **Données d'entrée**

Les tableaux 7 et 8 (annexe) regroupent la procédure de calcul des étapes 1, 2 et 3 (cf. Ch. I, 2.3) et les données d'entrée utilisées pour l'application de l'analyse de Thompson et Bell (1938) fondée sur la longueur pour les mâles et les femelles respectivement.

- **Analyse de production par sexe et par engin**

La procédure de calcul du nombre de survivants, de la production, de la biomasse et de la valeur de la production pour X facteur de $F = 1$, pour chaque flottille est consignée dans les tableaux 9 et 10 (annexe) pour les mâles et 11 et 12 (annexe) pour les femelles. Les résultats de l'analyse de Thompson et Bell, fondée sur la longueur, appliquée aux deux types de flottilles, sont consignés

dans les tableaux III.2, III.3, III.4, III.5, III.6 et III.7 pour les mâles et pour les femelles. Les figures III.1, III.2 et III.3 illustrent les différentes simulations effectuées.

Tableau III.2 - Évaluation de l'effet obtenu lorsqu'on fait varier simultanément l'effort de la flottille chalutière (Xch) et l'effort des petits métiers (Xpm) chez *C. granulatus* (♂ et ♀).

Facteur pm (Xpm)	Mâles					Femelles				
	Petit métiers			Chalutiers		Petit métiers			Chalutiers	
	Production Y(p)	Valeur V(p)	Production Y(ch)	Valeur V(ch)		Production Y(p)	Valeur V(p)	Production Y(ch)	Valeur V(ch)	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	
0.2	362.2	145109.6	307.3	123131.9		322.2	129302.9	270.6	108592.9	
0.4	599.9	240439.6	524.4	210170.4		562.0	225648.5	482.6	193738.4	
0.6	759.3	304439.0	680.1	272617.8		743.4	298626.1	650.6	261273.0	
0.8	868.3	348265.2	793.1	318041.8		882.5	354672.3	785.0	315374.5	
1.0	944.1	378838.3	876.3	351511.9		990.3	398227.3	893.5	359093.1	
1.2	997.8	400543.5	938.2	376477.9		1074.8	432424.6	981.6	394694.2	
1.4	1036.3	416213.0	984.9	395320.3		1141.5	459518.6	1053.7	423884.5	
1.6	1064.5	427707.1	1020.3	409702.4		1194.6	481158.0	1113.1	447966.8	
1.8	1085.3	436266.8	1047.6	420799.9		1237.1	498566.3	1162.2	467946.5	
2.0	1100.9	442732.3	1068.7	429452.7		1271.3	512662.4	1203.0	484607.5	
2.2	1112.7	447680.3	1085.3	436266.8		1299.0	524144.1	1237.1	498566.3	
2.4	1121.7	451511.6	1098.4	441683.8		1321.5	533547.0	1265.6	510311.9	
2.6	1128.6	454509.1	1108.7	446028.3		1339.9	541285.2	1289.6	520234.7	
2.8	1133.9	456874.6	1117.0	449541.0		1354.9	547681.9	1309.8	528648.5	
3.2	1141.2	460254.5	1129.1	454747.8		1377.3	557413.0	1341.4	541917.9	
3.4	1143.6	461455.6	1133.5	456681.5		1385.5	561108.0	1353.7	547148.7	
3.8	1146.8	463184.7	1139.9	459613.9		1397.8	566803.0	1372.9	555501.9	
4.5	1148.8	464789.5	1146.1	462752.3		1410.1	573058.4	1394.7	565321.9	

Tableau III.3 - Évaluation de l'effet obtenu lorsqu'on fait varier l'effort de la flottille chalutière (Xch), l'effort des petits métiers (Xpm) demeurant constant chez *C. granulatus* (♂ et ♀)

F (Xpm)	Mâle					Femelle					
	Flottille de petit métiers			Flottille chalutière		Flottille de petit métiers			Flottille chalutière		
	Y(p)	V(p)	F (Xch)	Y(ch)	V(ch)	Y(p)	V(p)	F (Xch)	Y(ch)	V(ch)	
1	944.1	378838.3	0.0	0.0	0.0	1	990.3	398227.3	0.0	0.0	0.0
1	882.7	354080.9	0.2	264	105685	1	902.2	362622.3	0.2	230.5	92477.0
1	826.3	331375.7	0.4	409.8	164197.2	1	827.1	332326.5	0.4	368.0	147691.9
1	775.2	310846.7	0.6	501.1	200826.1	1	762.8	306451.0	0.6	458.8	184159.4
1	729.3	292398.0	0.8	563	225706	1	707.6	284211.2	0.8	522.9	209940.0
1	687.3	275531.9	1.0	608.6	243923.1	1	658.9	264598.6	1.0	571.4	229414.5
1	650.1	260589.1	1.2	642.2	257407.5	1	616.9	247728.5	1.2	608.1	244193.0
1	616.0	246903.1	1.4	668.7	268058.3	1	579.4	232652.6	1.4	637.8	256104.9
1	585.2	234552.4	1.6	689.8	276539.8	1	546.3	219329.8	1.6	661.7	265753.0
1	556.6	223079.3	1.8	707.5	283616.4	1	516.1	207175.6	1.8	682.0	273919.7
1	530.8	212718.1	2.0	722.0	289438.4	1	489.2	196371.2	2.0	698.9	280722.7
1	508.3	203691.2	2.2	734.2	294356.1	1	466.1	187083.8	2.2	713.4	286530.8
1	486.0	194768.8	2.4	744.4	298444.8	1	443.5	178013.0	2.4	725.5	291404.5
1	466.6	186981.8	2.6	753.2	301984.4	1	424.0	170181.4	2.6	736.0	295657.6
1	447.8	179445.6	2.8	761.2	305223.9	1	405.3	162674.3	2.8	745.8	299578.7
1	415.2	166355.3	3.2	774.3	310459.3	1	373.2	149796.0	3.2	761.7	305974.7
1	400.3	160377.2	3.4	779.8	312699.8	1	358.8	143980.1	3.4	768.5	308735.1
1	373.7	149723.5	3.8	789.3	316481.9	1	333.2	133712.3	3.8	780.2	313427.1
1	335.6	134441.0	4.5	801.7	321482.7	1	297.0	119190.3	4.5	795.7	319695.8

Tableau III.4 - Évaluation de l'effet obtenu lorsqu'on fait varier l'effort des petits métiers (Xpm), l'effort de la flottille chalutière (Xch) demeurant constant chez *C. granulosus* (♂ et ♀)

Mâle						Femelles					
Flottille de petit métiers			Flottille chalutière			Flottille de petit métiers			Flottille chalutière		
F (Xpm)	Y(pm)	Valeur V(pm)	F (Xch)	Y(ch)	V(ch)	F (Xpm)	Y(pm)	V(pm)	F (Xch)	Y(ch)	V(ch)
0.0	0.0	0.0	1	876.3	351511.9	0.0	0.0	0.0	1	893.5	359093.1
0.2	312.6	125236.3	1	808.6	324279.2	0.2	275.5	110555.6	1	804.5	323234.5
0.4	476.4	190907.2	1	748.8	300225.6	0.4	433.8	174119.6	1	730.8	293540.3
0.6	575.2	230528.5	1	696.2	279103.2	0.6	535.6	215043.5	1	669.1	268698.6
0.8	640.5	256732.1	1	650.0	260557.6	0.8	606.3	243444.9	1	616.8	247693.3
1.0	687.3	275531.9	1	608.6	243923.1	1.0	658.9	264598.6	1	571.4	229414.5
1.2	721.4	289226.7	1	572.4	229417.1	1.2	698.3	280473.9	1	532.7	213864.1
1.4	748.0	299905.7	1	539.7	216306.9	1.4	729.8	293156.0	1	498.4	200095.6
1.6	768.9	308319.7	1	510.6	204610.5	1.6	755.2	303351.9	1	468.4	188024.4
1.8	786.3	315277.4	1	483.8	193853.0	1.8	776.4	311928.4	1	441.2	177088.0
2.0	800.4	320957.9	1	459.7	184222.7	2.0	794.1	319034.3	1	417.1	167424.9
2.2	812.2	325724.6	1	439.0	175895.2	2.2	809.1	325073.1	1	396.6	159161.6
2.4	822.0	329665.7	1	418.6	167719.3	2.4	821.6	330120.5	1	376.6	151128.7
2.6	830.5	333060.9	1	400.9	160627.0	2.6	832.5	334510.1	1	359.4	144222.3
2.8	838.2	336154.7	1	383.9	153800.2	2.8	842.5	338544.3	1	342.9	137627.0
3.2	850.5	341126.6	1	354.5	142026.1	3.2	858.8	345099.0	1	314.9	126368.3
3.4	855.8	343243.7	1	341.1	136683.4	3.4	865.7	347917.7	1	302.3	121306.4
3.8	864.6	346802.7	1	317.5	127213.3	3.8	877.6	352694.9	1	280.1	112403.3
4.5	876.2	351479.9	1	283.9	113739.4	4.5	893.3	359049.4	1	248.9	99882.8

Tableau III.5 – Production totale, valeur totale pour la flottille chalutière (Xch) et la flottille des petits métiers (Xpm) à efforts variant simultanément chez *C. granulosus* (♂ et ♀)

Facteur X(F)	Petit métiers		Chalutiers	
	Production Y(pm)	Valeur V(pm)	Production Y(ch)	Valeur V(ch)
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.2	684.4	274412.6	578.0	231724.8
0.4	1161.9	466088.1	1007.1	403908.9
0.6	1502.7	603065.0	1330.7	533890.8
0.8	1750.7	702937.5	1578.1	633416.2
1.0	1934.4	777065.6	1769.8	710605.0
1.2	2072.6	832968.1	1919.9	771172.1
1.4	2177.9	875731.6	2038.6	819204.8
1.6	2259.1	908865.1	2133.4	857669.2
1.8	2322.4	934833.1	2209.8	888746.4
2.0	2372.2	955394.7	2271.8	914060.1
2.2	2411.7	971824.4	2322.4	934833.1
2.4	2443.2	985058.6	2364.0	951995.7
2.6	2468.5	995794.3	2398.4	966262.9
2.8	2488.8	1004556.5	2426.9	978189.5
3.2	2518.5	1017667.6	2470.5	996665.6
3.4	2529.2	1022563.7	2487.1	1003830.2
3.8	2544.6	1029987.6	2512.8	1015115.8
4.5	2559.0	1037847.9	2540.8	1028074.3

III.6 – Production totale, valeur totale pour la flottille chalutière (Xch) à effort variant et la flottille des petits métiers (Xpm) à effort constant chez *C. granulosus* (♂ et ♀)

Flottille de petit métiers			Flottille chalutière		
F(X)	Y(pm)	V(pm)	F(X)	Y(pm)	V(pm)
1	1934,4	777065,6	0,0	0,0	0,0
1	1784,9	716703,2	0,2	494,3	198161,6
1	1653,4	663702,3	0,4	777,8	311889,1
1	1538,1	617297,7	0,6	959,9	384985,4
1	1436,9	576609,2	0,8	1086,1	435645,8
1	1346,2	540130,6	1,0	1180,0	473337,6
1	1267,0	508317,6	1,2	1250,3	501600,5
1	1195,4	479555,7	1,4	1306,5	524163,2
1	1131,5	453882,2	1,6	1351,6	542292,8
1	1072,7	430255,0	1,8	1389,5	557536,1
1	1020,0	409089,4	2,0	1420,9	570161,2
1	974,3	390775,0	2,2	1447,6	580886,9
1	929,5	372781,8	2,4	1469,8	589849,3
1	890,6	357163,2	2,6	1489,2	597642,0
1	853,1	342119,9	2,8	1507,0	604802,6
1	788,4	316151,3	3,2	1535,9	616434,0
1	759,0	304357,4	3,4	1548,4	621434,8
1	706,9	283435,8	3,8	1569,4	629909,0
1	632,6	253631,3	4,5	1597,4	641178,6

III.7 – Production totale, valeur totale pour la flottille chalutière (Xch) à effort constant et la flottille des petits métiers (Xpm) à effort variant chez *C. granulosus* (♂ et ♀)

Flottille de petit métiers			Flottille chalutière		
F(X)	Y(pm)	V(pm)	F(X)	Y(ch)	V(ch)
0,0	0,0	0,0	1	1769,8	710605,0
0,2	588,1	235791,9	1	1613,2	647513,7
0,4	910,2	365026,8	1	1479,6	593765,9
0,6	1110,8	445572,0	1	1365,3	547801,8
0,8	1246,8	500177,0	1	1266,9	508250,9
1,0	1346,2	540130,6	1	1180,0	473337,6
1,2	1419,7	569700,6	1	1105,1	443281,1
1,4	1477,8	593061,7	1	1038,2	416402,5
1,6	1524,1	611671,6	1	979,0	392634,9
1,8	1562,7	627205,7	1	924,9	370941,0
2,0	1594,5	639992,2	1	876,9	351647,6
2,2	1621,3	650797,7	1	835,5	335056,9
2,4	1643,6	659786,2	1	795,1	318848,0
2,6	1663,0	667570,9	1	760,2	304849,3
2,8	1680,7	674699,0	1	726,8	291427,2
3,2	1709,3	686225,5	1	669,4	268394,5
3,4	1721,5	691161,3	1	643,4	257989,8
3,8	1742,2	699497,6	1	597,6	239616,5
4,5	1769,6	710529,4	1	532,8	213622,2

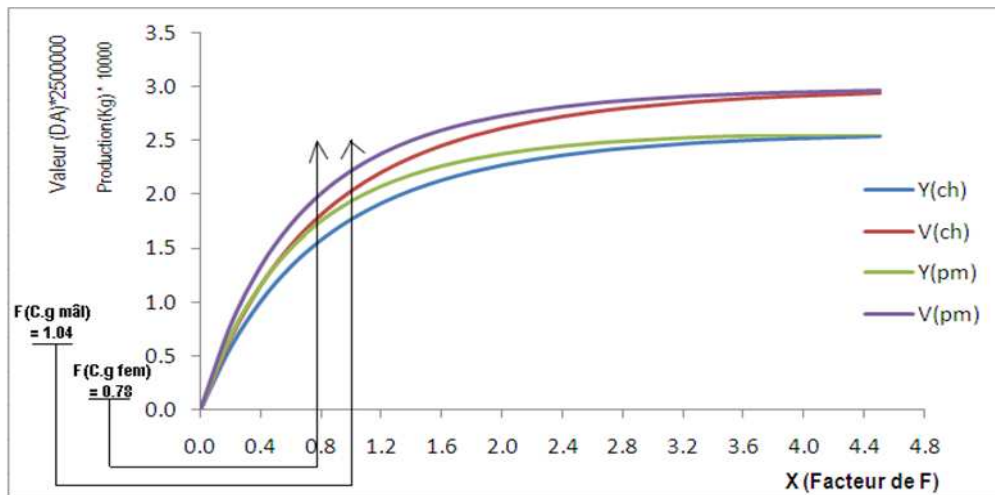


Figure III.1. Production totale et sa valeur marchande subdivisées en une composante chalutière (ch) et une composante de petits métiers (pm) pour *C. granulosus* (♂ et ♀)

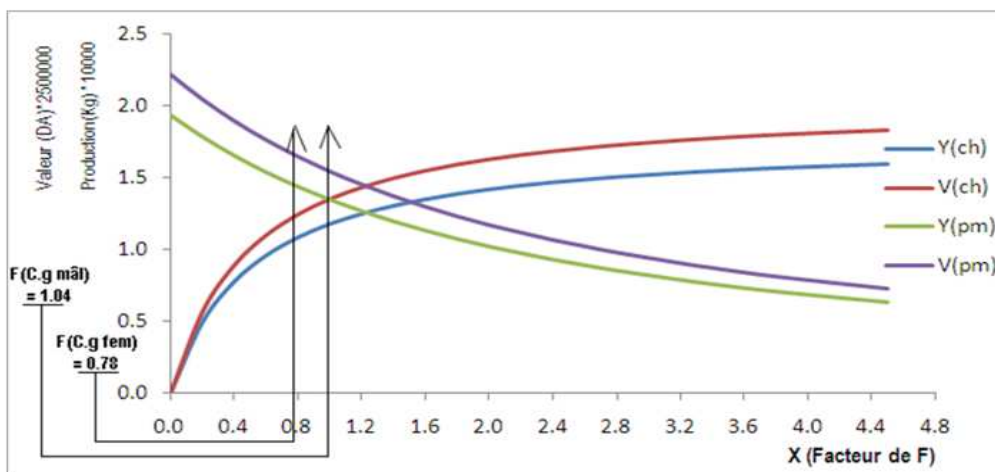


Figure III.2. Évaluation de l'effet des changements de l'effort apportés à la flottille chalutière (ch), la flottille de petits métiers (pm) demeurant à un niveau X facteur de F constant *C. granulosus* (♂ et ♀).

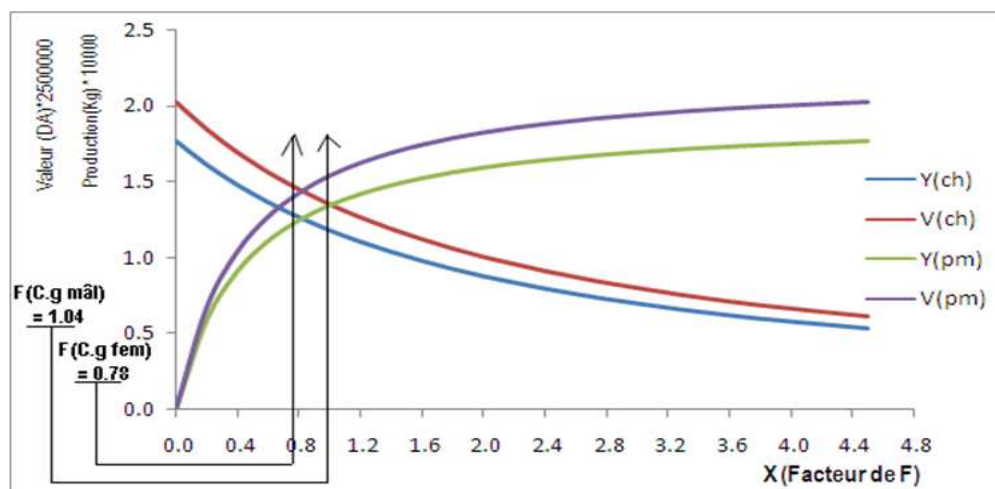


Figure III.3. Evaluation de l'effet des changements de l'effort apportés à la flottille de petits métiers (pm), la flottille chalutière (ch) demeurant à un niveau X facteur de F

- **Discussion**

La première simulation (tab III.5 ; fig III.1) montre chez les deux sexes, que la production ainsi que sa valeur pour les deux flottilles sont en constante augmentation sans présenter un maximum. La valeur de F actuel (Fact) pour les deux sexes se trouve dans la partie ascendante de la courbe Y(PM) et Y(CH), ce qui traduit une situation de sous exploitation pour les deux flottilles. Le modèle semble indiquer une augmentation infinie de l'effort de la flottille chalutière et des petits métiers sans risque d'effondrement du stock.

La deuxième simulation (tab III.6 ; fig. III.2), indique chez les deux sexes que la courbe de production de la flottille chalutière Y(CH) est en constante augmentation sans présenter un maximum, alors que la courbe de production de la flottille des petits métiers Y(PM) prend une allure décroissante. Si on augmente l'effort de pêche de la flottille chalutière, la part de la production totale qui revient à la flottille des petits métiers diminue.

La troisième simulation (tab III.7 ; fig III.3), indique chez les deux sexes que la courbe de production de la flottille des petits métiers Y(PM) est en constante augmentation sans présenter un maximum net, alors que la courbe de production de la flottille chalutière Y(CH) décroît. Si on augmente l'effort de pêche de la flottille des petits métiers, la part de la production totale qui revient à la flottille chalutière diminue.

Le développement de la flottille de petits métiers ciblant *Centrophorus granulosus* (sexes confondus) ne nuirait pas à la stabilité du stock mais n'apporterait pas une augmentation intéressante de la production. Concernant la flottille chalutière, le constat est identique au précédent. La pêche de *Centrophorus granulosus* ne semble pas compromettre l'état du stock des mâles et des femelles ; cette espèce peut être considérée comme accessoire de la pêche chalutière. Une augmentation de l'effort doit tenir compte de l'état du stock des espèces ciblées (approche mixte).

3. Approche multiengin / multispécifique

3.1. Maillage actuel (4cm)

- **Données d'entrée**

Des analyses de cohorte ont d'abord été effectuées pour chaque espèce. Ces analyses fournissent les données d'entrée (mortalité par pêche par classe de longueur, facteur de mortalité naturelle HL, poids moyen W_i , effectifs revenant à la première classe de longueur ou effectif initial). Ces données sont regroupées en annexe dans les tableaux 13 (*Centrophorus granulosus*) 14 (*Lophius*

piscatorius), 15 (*Merluccius merluccius*) et 16 (*Aristeus antennatus*), après ajout du prix (données supplémentaires).

- **Analyse de production par espèce et par flottille**

Les données d'entrée permettent l'application du modèle prédictif (Thompson et Bell, 1938) pour chaque espèce et pour chaque flottille après subdivision des captures.

Le même facteur de F est utilisé pour chaque prédiction (X varie de 0 à 4.5). La procédure de calcul pour X=1 figure dans les tableaux 17, 18, 19 et 20 (annexe) pour *Centrophorus granulosus* *Lophius piscatorius*, *Merluccius merluccius*, *Aristeus antennatus* respectivement pour la flottille chalutière et 22, 23, 24 et 25 respectivement pour la flottille des petits métiers. On obtient ainsi la production, la biomasse et la valeur totale prédite pour chacune des espèces et pour chaque flottille (tableaux III.8, III.9, III.10, III.11, III.12, III.13 et III.14)

Tableau III.8 - Production, valeur de la production et la biomasse pour différents niveaux de F de la flottille chalutière (*C. granulosus*)

Facteur de F (X)	Production Y	Biomasse B	Valeur V
0.0	0.0	17562.9	0.0
0.2	474.8	15831.5	190345.7
0.4	845.4	14429.0	339038.8
0.6	1137.3	13279.1	456257.8
0.8	1369.1	12325.9	549405.6
1.0	1554.4	11527.5	623949.6
1.2	1703.3	10852.3	683981.8
1.4	1824	10276	732601
1.6	1921.7	9780.2	772176.9
1.8	2001.5	9349.9	804540.4
2.0	2066.8	8973.7	831115.8
2.2	2120.5	8642.3	853020.0
2.4	2164.8	8348.4	871134.7
2.6	2201.2	8086.0	886160.4
2.8	2231.4	7850.2	898656.4
3.2	2277.1	7443.3	917768.5
3.4	2294.2	7266.4	925040.5
3.8	2320.1	6954.0	936221.7
4.5	2346.7	6508.0	948321.4

Tableau III.9 - Production, valeur de la production et la biomasse pour différents niveaux de F de la flottille de petits métiers (*C. granulosis*)

Facteur de F (X)	Production Y	Biomasse B	Valeur V
0.0	0.0	17562.9	0.0
0.2	671.3	15094.4	269185.2
0.4	1137.3	13279.1	456257.8
0.6	1466.8	11909.5	588720.3
0.8	1703.3	10852.3	683981.8
1.0	1875.2	10019.1	753393.9
1.2	2001.5	9349.9	804540.4
1.4	2095.0	8802.9	842591.9
1.6	2164.8	8348.4	871134.7
1.8	2217.0	7965.0	892694.3
2.0	2256.4	7637.0	909071.6
2.2	2286.1	7352.9	921566.5
2.4	2308.4	7103.9	931126.5
2.6	2325.1	6883.3	938448.9
2.8	2337.6	6686.0	944051.4
3.2	2353.2	6346.3	951550.9
3.4	2357.7	6198.3	953961.7
3.8	2362.2	5935.9	956966.6
4.5	2360.8	5557.4	958508.7

Tableau III.10 - Production, valeur de la production et la biomasse pour différents niveaux de F de la flottille chalutière (*L.piscatorius*)

Facteur de F (X)	Production Y	Biomasse B	Valeur V
0.0	0.0	10604.9	0.0
0.2	160.9	9038.8	128705.4
0.4	268.0	7791.5	214371.7
0.6	339.5	6775.4	271619.1
0.8	387.0	5933.0	309566.5
1.0	417.7	5224.9	334121.8
1.2	436.5	4623.2	349231.9
1.4	447.0	4107.4	357601.5
1.6	451.4	3661.9	361123.2
1.8	451.4	3274.9	361145.2
2.0	448.3	2936.9	358642.3
2.2	442.9	2640.4	354327.6
2.4	435.9	2379.4	348728.6
2.6	427.8	2148.9	342238.3
2.8	418.9	1944.7	335151.4
3.2	400.0	1601.8	320020.8
3.4	390.3	1457.7	312270.8
3.8	371.1	1213.6	296883.8
4.5	339.3	895.0	271414.2

Tableau III.11 - Production, valeur de la production et la biomasse pour différents niveaux de F de la flottille de petits métiers (*L. piscatorius*)

Facteur de F (X)	Production Y	Biomasse B	Valeur V
0.0	0.0	10604.9	0.0
0.2	87.5	9786.4	70005.5
0.4	158.9	9059.5	127146.7
0.6	217.4	8409.6	173924.9
0.8	265.4	7825.0	212282.2
1.0	304.7	7296.6	243744.2
1.2	336.9	6816.8	269522.3
1.4	363.2	6379.4	290587.3
1.6	384.7	5979.2	307724.2
1.8	402.0	5611.8	321572.1
2.0	415.8	5273.8	332655.5
2.2	426.8	4961.8	341407.3
2.4	435.2	4673.3	348186.9
2.6	441.6	4406.0	353294.3
2.8	446.2	4157.8	356981.3
3.2	451.1	3711.8	360909.1
3.4	451.9	3511.2	361481.8
3.8	450.6	3148.6	360497.1
4.5	442.4	2617.7	353910.3

Tableau III.12 - Production, valeur de la production et la biomasse pour différents niveaux de F de la flottille chalutière (*M. merluccius*)

Facteur de F (X)	Production Y	Biomasse B	Valeur V
0.0	0.0	487.8	0.0
0.2	2.71	472.84	2707.83
0.4	5.3	458.5	5257.7
0.6	7.7	444.7	7658.6
0.8	9.9	431.4	9918.8
1.0	12.0	418.7	12046.1
1.2	14.0	406.4	14047.9
1.4	15.9	394.7	15931.3
1.6	17.7	383.4	17702.7
1.8	19.4	372.5	19368.3
2.0	20.9	362.0	20933.9
2.2	22.4	351.9	22405.0
2.4	23.8	342.2	23786.7
2.6	25.1	332.9	25083.9
2.8	26.3	323.9	26301.2
3.2	28.5	306.8	28513.1
3.4	29.5	298.8	29515.7
3.8	31.3	283.5	31332.3
4.5	34.0	259.2	33973.6

Tableau III.13 - Production, valeur de la production et la biomasse pour différents niveaux de F de la flottille des petits métiers (*M.merluccius*)

Facteur de F (X)	Production Y	Biomasse B	Valeur V
0.0	0.0	487.8	0.0
0.2	2.71	472.84	2707.83
0.4	5.3	458.5	5257.7
0.6	7.7	444.7	7658.6
0.8	9.9	431.4	9918.8
1.0	12.0	418.7	12046.1
1.2	14.0	406.4	14047.9
1.4	15.9	394.7	15931.3
1.6	17.7	383.4	17702.7
1.8	19.4	372.5	19368.3
2.0	20.9	362.0	20933.9
2.2	22.4	351.9	22405.0
2.4	23.8	342.2	23786.7
2.6	25.1	332.9	25083.9
2.8	26.3	323.9	26301.2
3.2	28.5	306.8	28513.1
3.4	29.5	298.8	29515.7
3.8	31.3	283.5	31332.3
4.5	34.0	259.2	33973.6

Tableau III.14 - Production, valeur de la production et la biomasse pour différents niveaux de F de la flottille chalutière (*A. antennatus*)

Facteur de F (X)	Production Y	Biomasse B	Valeur V
0	0.00	21.84	0.00
0.2	1.77	17.10	2120.03
0.4	2.83	13.89	3395.35
0.6	3.49	11.61	4189.88
0.8	3.91	9.94	4695.78
1	4.18	8.67	5021.51
1.2	4.36	7.68	5231.36
1.4	4.47	6.90	5364.93
1.6	4.54	6.27	5447.34
1.8	4.58	5.76	5494.97
2	4.60	5.33	5518.67
2.2	4.60	4.96	5525.78
2.4	4.60	4.65	5521.36
2.6	4.59	4.38	5508.90
2.8	4.58	4.15	5490.87
3.2	4.54	3.76	5444.64
3.4	4.52	3.60	5418.59
3.8	4.47	3.33	5363.95
4.5	4.39	2.96	5267.49

• **Analyse de production pour l'ensemble des espèces pour chaque flottille**

Pour déterminer le niveau d'effort optimum, on procède à l'addition des valeurs des productions des trois espèces pour chaque flottille. Le résumé des calculs est regroupé dans le tableau III.15 pour la flottille chalutière et III.16 pour la flottille des petits métiers. La production maximale équilibrée

(MSY), la production économique équilibrée (MSE), le facteur de F et la biomasse correspondante sont illustrés sur la figure III.4.

Tableau III.15 - Prédiction pour l'ensemble des espèces pour la flottille chalutière

Facteur de F (X)	Production Y	Biomasse B	Valeur V
0.0	0.0	28677.5	0.0
0.2	640.1	25360.2	323878.9
0.4	1121.4	22692.8	562063.5
0.6	1488.0	20510.8	739725.3
0.8	1769.9	18700.2	873586.6
1.0	1988.2	17179.7	975139.0
1.2	2158.3	15889.6	1052493.0
1.4	2291.2	14785.1	1111498.4
1.6	2395.3	13831.8	1156450.1
1.8	2476.9	13003.1	1190548.9
2.0	2540.7	12278.0	1216210.6
2.2	2590.5	11639.7	1235278.3
2.4	2629.0	11074.7	1249171.4
2.6	2658.7	10572.1	1258991.5
2.8	2681.2	10122.8	1265599.8
3.2	2710.2	9355.7	1271747.0
3.4	2718.6	9026.4	1272245.6
3.8	2727.0	8454.4	1269801.7
4.5	2724.3	7665.2	1258976.7

Tableau III.16 - Prédiction pour l'ensemble des espèces pour la flottille de petits métiers

Facteur de F (X)	Production Y	Biomasse B	Valeur V
0.0	0.0	28655.6	0.0
0.2	761.5	25353.7	341898.5
0.4	1301.5	22797.1	588662.2
0.6	1691.9	20763.7	770303.7
0.8	1978.6	19108.7	906182.7
1.0	2192.0	17734.4	1009184.2
1.2	2352.4	16573.2	1088110.7
1.4	2474.2	15577.0	1149110.5
1.6	2567.1	14710.9	1196561.6
1.8	2638.4	13949.3	1233634.7
2.0	2693.2	13272.8	1262661.0
2.2	2735.2	12666.7	1285378.8
2.4	2767.4	12119.4	1303100.1
2.6	2791.8	11622.1	1316827.1
2.8	2810.1	11167.6	1327333.9
3.2	2832.9	10365.0	1340973.1
3.4	2839.1	10008.3	1344959.1
3.8	2844.1	9368.0	1348795.9
4.5	2837.1	8434.3	1346392.6

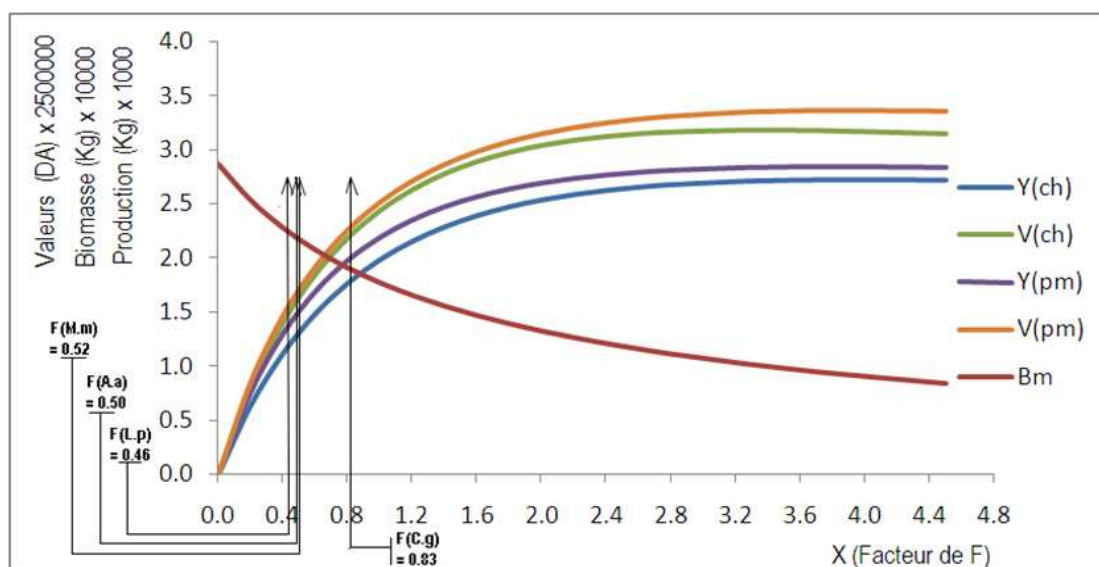


Figure III.4. Evolution de la production, de la valeur et de la biomasse pour différents niveaux de F pour l'ensemble des espèces (*C. granulosus*, *L. piscatorius*, *M. merluccius* et *A. antennatus*) pour les chalutiers (ch) et pour les petits métiers (pm)

3.2. Maillage modifié (6cm)

Le tableau III.17 illustre les nouveaux paramètres de sélection estimés pour une grandeur de maille GM = 6cm.

Tableau III.17 – Estimation des nouveaux paramètres de sélection pour (GM = 6cm)

Paramètres Espèces	Sf50	Sf75	GMn	L50n	L75n	S1n	S2n
<i>Centrophorus granulosus</i>	12.49	18.73	6	74.925	112.35	2.199	0.029
<i>Lophius piscatorius</i>	3.78	4.19	6	22.65	25.11	10.115	0.447
<i>Merluccius merluccius</i>	3.51	3.67	6	21.045	22.005	24.084	1.144
<i>Aristeus antennatus</i>	5.27	5.76	6	31.605	34.53	11.871	0.376

3.2.1. Effet du changement de maillage sur l'effort de pêche

Les nouveaux paramètres de sélection servent à estimer la nouvelle ogive (SLin) de sélection, et par la suite estimer les nouveaux efforts de pêche de la flottille chalutière (F2) pour chaque espèce. Ces données sont regroupées dans les tableaux 21, 22, 23, 24 (annexe) respectivement pour : *Centrophorus granulosus*, *Lophius piscatorius*, *Merluccius merluccius* et *Aristeus antennatus*.

3.2.2. Effet du changement de maillage sur la production

Les résultats de l'effet du changement de maillage sur l'effort de pêche de la flottille chalutière sont utilisés comme données d'entrées pour l'estimation du niveau d'exploitation du stock plurispécifique. Il est à noter que nous n'avons pas effectué de changement du maillage pour les petits métiers, les résultats de l'analyse de production restent ceux du tableau III.16. Les tableaux III.18 (*Centrophorus granulosus*), III.19 (*Lophius piscatorius*), III.20 (*Merluccius merluccius*) et III.21 (*Aristeus antennatus*) montrent les effets du changement du maillage sur la production des espèces ; les effets sur la production totale sont consignés dans le tableau III.22.

Tableau III.18 – Effet du changement de maillage sur la production de la flottille chalutière

Centrophorus granulosus

Facteur de F (X)	Production Y	Biomasse B	Valeur V
0.0	0.0	17562.9	0.0
0.2	383.7	16189.8	153723.4
0.4	698.8	15031.2	279973.0
0.6	959.0	14046.0	384278.0
0.8	1175.0	13202.0	470917.2
1.0	1355.2	12474.1	543235.6
1.2	1506.2	11842.2	603871.2
1.4	1633.0	11290.0	654921.0
1.6	1740.6	10805.0	698066.0
1.8	1831.5	10376.3	734658.9
2.0	1908.8	9995.4	765798.1
2.2	1974.7	9655.1	792378.8
2.4	2031.0	9349.6	815134.8
2.6	2079.3	9074.1	834669.9
2.8	2120.8	8824.4	851483.7
3.2	2187.3	8389.2	878536.3
3.4	2213.9	8198.4	889409.3
3.8	2256.9	7860.0	907068.6
4.5	2308.4	7374.6	928426.0

Tableau III.19 – Effet du changement de maillage sur la production de la flottille chalutière
(*Lophius piscatorius*)

Facteur de F (X)	Production Y	Biomasse B	Valeur V
0.0	0	10604.894	0
0.2	161.015725	9061.05285	128812.58
0.4	268.763972	7829.95364	215011.178
0.6	341.257889	6825.57231	273006.312
0.8	389.745844	5991.60767	311796.675
1.0	421.52496	5289.50956	337219.968
1.2	441.477769	4691.87343	353182.215
1.4	452.955626	4178.59315	362364.501
1.6	458.308419	3734.51672	366646.735
1.8	459.213609	3347.96147	367370.888
2.0	456.886844	3009.74164	365509.475
2.2	452.220304	2712.51229	361776.243
2.4	445.875681	2450.315	356700.545
2.6	438.347903	2218.25564	350678.322
2.8	430.009626	2012.27085	344007.701
3.2	411.961255	1665.4336	329569.004
3.4	402.627482	1519.25781	322101.986
3.8	383.96567	1270.85985	307172.536
4.5	352.77673	944.892152	282221.384

Tableau III.20 – Effet du changement de maillage sur la production de la flottille chalutière
(*Merluccius merluccius*)

Facteur de F (X)	Production Y	Biomasse B	Valeur V
0.0	0.0	487.8	0.0
0.2	28.7	318.9	28693.2
0.4	40.0	222.0	39980.3
0.6	43.6	162.5	43624.6
0.8	43.9	123.9	43878.0
1.0	42.7	97.6	42668.9
1.2	40.9	79.0	40891.3
1.4	39.0	65.4	38961.4
1.6	37.1	55.1	37069.1
1.8	35.3	47.2	35295.3
2.0	33.7	41.0	33668.6
2.2	32.2	36.0	32192.5
2.4	30.9	32.0	30859.7
2.6	29.7	28.7	29658.2
2.8	28.6	26.0	28574.7
3.2	26.7	21.8	26711.4
3.4	25.9	20.2	25908.9
3.8	24.5	17.6	24514.9
4.5	22.6	14.4	22602.1

Tableau III.21 – Effet du changement de maillage sur la production de la flottille chalutière
(*Aristeus antennatus*)

Facteur de F (X)	Production Y	Biomasse B	Valeur V
0	0.00	21.84	0.00
0.2	1.69	17.56	2029.23
0.4	2.74	14.63	3293.05
0.6	3.43	12.52	4112.48
0.8	3.88	10.95	4659.23
1	4.19	9.75	5031.67
1.2	4.41	8.81	5289.07
1.4	4.56	8.06	5468.61
1.6	4.66	7.44	5594.32
1.8	4.74	6.93	5682.16
2	4.79	6.51	5742.96
2.2	4.82	6.14	5784.20
2.4	4.84	5.83	5811.13
2.6	4.86	5.56	5827.51
2.8	4.86	5.32	5836.04
3.2	4.86	4.92	5836.96
3.4	4.86	4.75	5831.91
3.8	4.85	4.47	5814.95
4.5	4.81	4.08	5773.26

Tableau III.22 – Effet du changement de maillage sur la production de la flottille chalutière pour
l'ensemble des espèces

Facteur de F (X)	Production Y	Biomasse B	Valeur V
0.0	0.00	28677.49	0.00
0.2	575.13	25587.26	313258.44
0.4	1010.27	23097.72	538257.59
0.6	1347.28	21046.56	705021.35
0.8	1612.51	19328.48	831251.16
1.0	1823.61	17870.98	928156.11
1.2	1993.02	16621.83	1003233.72
1.4	2129.78	15542.12	1061715.93
1.6	2240.64	14602.06	1107376.16
1.8	2330.76	13778.38	1143007.25
2.0	2404.14	13052.59	1170719.06
2.2	2463.92	12409.78	1192131.78
2.4	2512.59	11837.80	1208506.17
2.6	2552.15	11326.64	1220833.96
2.8	2584.21	10867.97	1229902.16
3.2	2630.81	10081.39	1240653.58
3.4	2647.29	9742.64	1243252.08
3.8	2670.26	9152.92	1244570.98
4.5	2688.58	8337.99	1239022.75

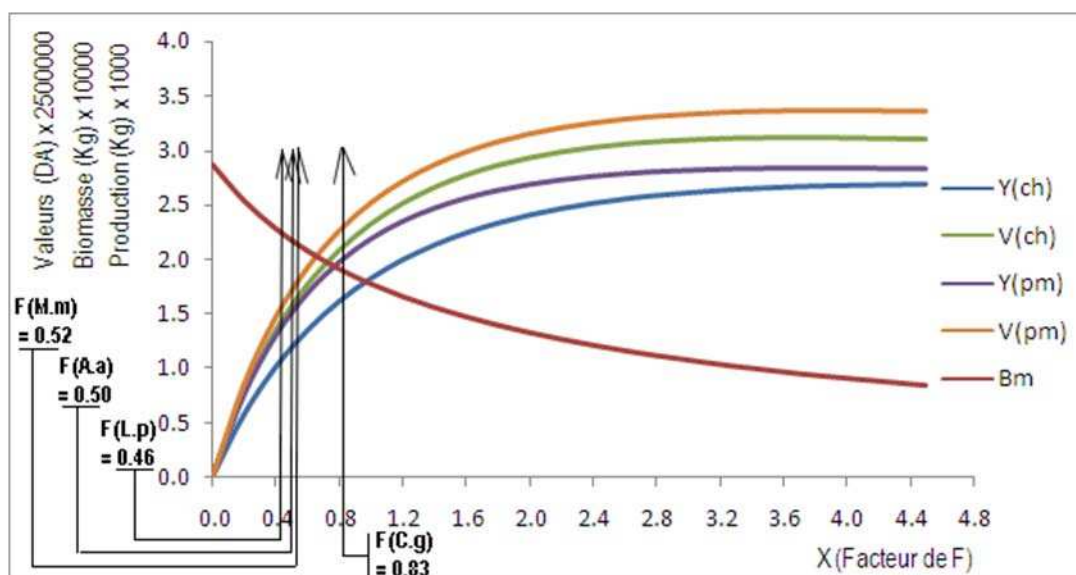


Figure III.5. Evolution de la production, de la valeur et de la biomasse pour différents niveaux de F pour l'ensemble des espèces (*C. granulatus*, *L. piscatorius*, *M. merluccius* et *A. antennatus*) pour la flottille chalutière avec ($GM_n = 6\text{cm}$) et la flottille de petits métiers demeurant constante.

3.3. Discussion

La figure III.4 montre que pour les deux flottilles la production totale, augmente sensiblement jusqu'à la valeur de $F = 3.8$; la valeur marchande augmente jusqu'à la valeur $F = 3.4$ pour la flottille chalutière et $F = 3.8$ pour la flottille de petits métiers. Ces valeurs de F représentent les efforts optimums respectifs.

Les efforts actuels calculés respectivement pour les quatre espèces se situent dans la partie ascendante des courbes de production et des courbes des valeurs marchandes: ce qui signifierait que le stock plurispécifique est en situation de sous-exploitation. Nous considérerons ce résultat avec prudence, car le modèle préconise une augmentation infinie de l'effort sans gain de production appréciable.

On peut donc préconiser une augmentation de l'effort de pêche pour les deux flottilles de l'ordre de 4.2 fois de façon à situer l'effort juste avant l'effort optimal économique ($F = 3.4$), ce qui nous amènerait à un rendement supérieur à celui actuel de l'ordre de 44%. Cette mesure de gestion présente un double avantage ; car elle permet à la fois, de se situer au niveau du MSE (Maximum Sustainable Economic), sans dépasser le MSY (Maximum Sustainable Yield). Selon l'approche de précaution, les valeurs de l'effort déterminées par l'étude permettraient une meilleure gestion du stock plurispécifique.

Il est à signaler que l'incertitude de ces résultats est non négligeable. Une étude plus approfondie et plus étalée dans le temps, portant sur un effectif plus important apporterait sans doute de meilleures recommandations.

La figure III.5 montre que pour une maille de 6 cm, la courbe de production ainsi que sa valeur sont en constante augmentation sans présenter de maximum. Les efforts actuels calculés se situent sur la partie ascendante de ces courbes, c'est-à-dire que si on augmente la grandeur de la maille et on laisse l'effort actuel au même niveau, le gain de production ne sera pas intéressant. Le modèle préconise une augmentation conséquente de l'effort de pêche de la flottille chalutière sans réellement affecter l'état du stock plurispécifique.

Néanmoins il serait plus judicieux de maintenir l'effort actuel et d'approfondir cette étude avec un effectif plus important et plus étalé dans le temps, afin de pouvoir apporter des résultats plus probants pour une meilleure gestion des ressources halieutiques.

Conclusion

Le présent travail a eu pour objectif principal d'évaluer analytiquement l'état du stock de *Centrophorus granulosus* de la région Est en considérant une approche multiflottille sans distinction des sexes et l'activité combinée des chalutiers et petits métiers responsables de sa capture : l'approche multiflottille/ multispécifique. Les espèces associées, relevées par différents auteurs et nous même à partir des données ISTPM (1982) sont *Lophius piscatorius*, *Merluccius merluccius* et *Aristeus antennatus*.

Les paramètres de croissance ont été déterminés par l'analyse des structures de taille : deux méthodes très complémentaires ont été utilisées : la méthode de Powell-Wetherall pour une estimation fiable de L_{∞} et la méthode ELEFAN I du logiciel FISAT II. Ce programme calcule les paramètres L_{∞} et K , basés sur les rapports minimum ESP/ASP. De plus il donne directement la valeur de K sans déterminer le \dot{O}_m (Pauly et Munro, 1984). Les paramètres d'exploitation (mortalité totale, mortalité naturelle et mortalité par pêche) et paramètres de sélection ont été également déterminés.

L'approche multiflottille réalisée pour *C. granulosus*, a permis de comparer la flottille chalutière à la flottille de petits métiers : cette comparaison montre que le développement considérable de l'exploitation par les petits métiers serait d'un apport bénéfique ; il serait intéressant que les petits métiers ciblent d'avantage le requin chagrin.

L'approche multiflottille/ multispécifique réalisée pour *C. granulosus*, *L. piscatorius*, *M. merluccius* et *A. antennatus* exploitées toutes les quatre par les chalutiers et à l'exception d'*A. antennatus* par les petits métiers, montre une situation de sous exploitation biologique et économique, Le modèle préconise une augmentation de l'effort de l'ordre de 5 fois pour les deux flottilles pour obtenir un rendement et une valeur optimum ; le modèle montre aussi qu'une augmentation importante de l'effort des deux flottilles n'entraînerait pas de conséquences graves sur les quatre stocks considérés.

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

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

Il est à signaler que cette présente étude est une contribution à la connaissance du requin chagrin, en tenant compte des espèces qui le caractérise ; un échantillonnage plus conséquent et étalé dans le temps serait beaucoup plus fiable pour entreprendre une nouvelle mesure d'aménagement de la pêcherie.

Bibliographie

Ait Daoud R., 1997. Ecologie et biodynamique de quelques populations de requins de la côte algérienne, *Mémoire d'ingénieur. USTHB*, Alger : 113 P.

Bauchot M. L. et Pras A., 1980. Guide des poissons marins d'Europe. *Ed Delachaux & Niestle*, Neuchâtel : 427p.

Bouaziz A., Bennoui A., Maurin C., Djabali F., 1998. - Le merlu des côtes algériennes : identification et croissance. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 35 : 378-379.

Cadenat J, Blache J., 1981. Requins de Méditerranée et d'Atlantique. Ed Office de la recherche scientifique. Paris : 425 p.

Cadima E. L., 2002. Manuel d'évaluation des ressources halieutiques. FAO Document technique sur les pêches. N° 393. Rome: 160 p.

Campillo A., 1994. Bioecology of *Aristeus antennatus* in the French Mediterranean. NRT-ITPP Special Publication, 3: 25p.

Demestre M., Leonart J., 1993. Population dynamics of *Aristeus antennatus* (Decapoda: Dendrobranchiata) in the northwestern Mediterranean. *Sci. Mar.* 57, 183-189p.

Dieuzeide R., Novella M., Rolland J., 1953. Catalogue des poissons des côtes algériennes. *Bull. Stm. Aquic. Pêche Castiglione I (ns), H, 1952 [1953]* : 425p.

Djabali F., Mehailia A., Koudil M. Brahmi B., 1993. Empirical equation for the estimation of naturel mortality in Mediterranean. Teleosts. *NAGA, the ICLARM Quartely* : 35-37p.

Drouineau H., 2008. Développement et ajustement d'un modèle de dynamique des populations structuré en longueur et spatialisé appliqué au stock Nord de merlu (*Merluccius merluccius*). Thèse de doctorat de l'ENSAR. 191p.

Fischer W., Bauchot M. L, Schneider M., 1987. Fiches d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer noire (Révision 1. Zone de pêche. 37). Ed FAO, Vertébrés, Volume II : 1264 -1279p.

Garcia-Rodriquez M., Esteban A., 1995. Algunos aspectos sobre la biologia y pesca de la merluza mediterranea *Merluccius merluccius* (Linnaeus, 1758) en la Bahia de Santa Pola (sureste de la peninsula Iberica). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 11(1): 3-25p.

- Gayanilo Jr. F. C., Sparre P., Pauly D., 2003.** The FAO - ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT II Version 1.1.3) 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 d'état. USTHB (Alger). 230p.
- Hemida F., 1987.** Contribution à l'étude de l'anchois *Engraulis encrasicolus* (Linné, 1958), dans la région d'Alger : Biologie et Exploitation. Thèse de Magister. USTHB (Alger) : 137 p.
- Hemida F., 2005.** Les Sélaciens de la côte algérienne : Biosystématique des requins et des raies ; Ecologie, Reproduction et Exploitation de quelques populations capturées. Thèse de Doctorat d'état. USTHB (Alger) : 272p.
- Isselmou O., Baye C., 2009.** Evaluation et cartographie de l'abondance du stock de la sardinelle ronde dans la zone Nord Ouest africaine. Mémoire de master ENSAR. 64p.
- 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,Joamys : 101.
- IUCN, 2002.** Red List of Threatened Species, the IUCN Species Survival Commission, 2002. <http://www.redlist.org>.
- Laurenson C.H., Johnson A., Priede I.G., 2005.** Movements and growth of monkfish *Lophius piscatorius* tagged at the Shetland Islands, northeastern Atlantic. Ed Elsevier. Fish Resear 71 (2005) : 185–195p.
- Mehazem S., 2002.** Contribution à l'étude de l'écologie et de la croissance de *Centrophorus granulatus* (Sélaciens, Pleurotremata). Mémoire d'ingénieur. USTHB (Alger) :
- Oliver P., M. Gaza And A. Morillas, 1990.** Crecimiento de *Merluccius merluccius* L. de las Islas Baleares mediante analisis de la progresion modal. II Jornadas del Medi Ambient de les Balears:175-176p.
- Ouzzine M., Zouaoui S., 2006.** Estimation du niveau d'exploitation d'un poisson sélacien, Squalidae du genre *Centrophorus* Muller et Henlé, 1837 dans le bassin algérien. Mémoire d'ingénieur. USTHB (Alger) : 60p.

- Pauly D., Munro J.L., 1984.** Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. *ICLARM Fishbyte*, 2 (1): 21.
- Pauly D., Moreau J., 1997.** Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques. Collection Polytech. Ed CEPADUÉS. INP, Toulouse. 288p
- Ragonese S. And Bianchini M.L. 1996.** Growth, mortality and yield-per-recruit of the deep-water shrimp *Aristeus antennatus* (Crustacea-Aristeidae) of the Strait of Sicily (*Mediterranean Sea*). *Fish.Res.*, 26: 125-137p.
- Rizzo P., Gancitano, S., Cannizzaro, L., Levi, D., & Mulone, S. (1993).** Determinazione dell'età e accrescimento in *Centrophorus granulosus* (Schneider, 1801). *Biologia Marina, Suppl. al Notiziario S.I.B.M.* (1), p.389.
- Spedicato M. T., Greco S., Lembo G., Perdichizzi F., And Carbonara P., 1995.** Prime valutazioni sulla struttura dello stock di *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) nel Tirreno Centro-Meridionale. *Bio/ Mar. Medit.*, 2(2): 239-244p.
- Sparre P., Venema S. C., 1996.** Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux (première partie : manuel). FAO do. Tech. sur les pêches, Rev.1. Rome, 306/1 : 401p.
- STATSOFT FRANCE (1997).** STATISTICA pour Windows. Statsoft France-www.statsoft.com.
- Stone R. B., Bailey C. M., Mclaughlin S. A., Mace P. M., Schulz M. B., 1998.** Federal management of US Atlantic shark fisheries. Ed Elsevier. *Fish reserch.* 39 (1998) 215-221p.
- Van Der Elst R.P., 1979.** A proliferation of small sharks in the shore-based Natal sport fishery. *Environ. Biol. Fishes*, 4 (4): 349-362p.
- Wetherall J. A., 1986.** A new method for estimating growth and mortality parameters from length-frequency data. *Fish lyte* 4(1) : 12-14p.
- Yahiaoui M., 1994.** Growth, mortality and exploitation of *Aristeus antennatus* near Alger and of *Aristaeomorpha foliacea* near Annaba (Algeria). International workshop on Life cycles and fisheries of deep water red *shrimps Aristaeomorpha foliacea* and *Aristeus antennatus*. NTR-ITPP Special Publication, 3: 53-54p.

Tableau 1- Méthode de Powell-Wetherall pour *Lophius piscatorius*

L1	L2	CC	NI	Ni%	Ni%cum	Ni%*CC	(Ni%*CC)cum	L\	L\L1
21	25	23	8	4.73	100.00	108.88	4593.49	45.93	24.93
25	29	27	22	13.02	95.27	351.48	4484.62	47.07	22.07
29	33	31	22	13.02	82.25	403.55	4133.14	50.25	21.25
33	37	35	27	15.98	69.23	559.17	3729.59	53.87	20.87
37	41	39	16	9.47	53.25	369.23	3170.41	59.53	22.53
41	45	43	12	7.10	43.79	305.33	2801.18	63.97	22.97
45	49	47	14	8.28	36.69	389.35	2495.86	68.03	23.03
49	53	51	6	3.55	28.40	181.07	2106.51	74.17	25.17
53	57	55	6	3.55	24.85	195.27	1925.44	77.48	24.48
57	61	59	9	5.33	21.30	314.20	1730.18	81.22	24.22
61	65	63	2	1.18	15.98	74.56	1415.98	88.63	27.63
65	69	67	4	2.37	14.79	158.58	1341.42	90.68	25.68
69	73	71	2	1.18	12.43	84.02	1182.84	95.19	26.19
73	77	75	1	0.59	11.24	44.38	1098.82	97.74	24.74
77	81	79	1	0.59	10.65	46.75	1054.44	99.00	22.00
81	85	83	4	2.37	10.06	196.45	1007.69	100.18	19.18
85	89	87	1	0.59	7.69	51.48	811.24	105.46	20.46
89	93	91	2	1.18	7.10	107.69	759.76	107.00	18.00
93	97	95	1	0.59	5.92	56.21	652.07	110.20	17.20
97	101	99	0	0.00	5.33	0.00	595.86	111.89	14.89
101	105	103	2	1.18	5.33	121.89	595.86	111.89	10.89
105	109	107	1	0.59	4.14	63.31	473.96	114.43	9.43
109	113	111	3	1.78	3.55	197.04	410.65	115.67	6.67
113	117	115	0	0.00	1.78	0.00	213.61	120.33	7.33
117	121	119	2	1.18	1.78	140.83	213.61	120.33	3.33
121	125	123	1	0.59	0.59	72.78	72.78	123.00	2.00

Σ 169

Tableau 2 - Calculs effectués pour l'estimation de la courbe de pseudo-captures de *Lophius piscatorius*

L1	L2	CC	Ni	t(L1)	t(L2)	Δt	Frequence (N)
21	25	23	8	1.242	1.503	0.261	30.638
25	29	27	22	1.503	1.773	0.270	81.394
29	33	31	22	1.773	2.053	0.280	78.534
33	37	35	27	2.053	2.344	0.291	92.872
37	41	39	16	2.344	2.646	0.302	52.955
41	45	43	12	2.646	2.961	0.314	38.156
45	49	47	14	2.961	3.289	0.328	42.695
49	53	51	6	3.289	3.631	0.343	17.518
53	57	55	6	3.631	3.990	0.358	16.738
57	61	59	9	3.990	4.366	0.376	23.936
61	65	63	2	4.366	4.761	0.395	5.059
65	69	67	4	4.761	5.178	0.417	9.598
69	73	71	2	5.178	5.618	0.441	4.539
73	77	75	1	5.618	6.086	0.467	2.139
77	81	79	1	6.086	6.583	0.498	2.009
81	85	83	4	6.583	7.116	0.532	7.518
85	89	87	1	7.116	7.687	0.572	1.749
89	93	91	2	7.687	8.305	0.618	3.239
93	97	95	1	8.305	8.976	0.672	1.489
97	101	99	0	8.976	9.712	0.736	0.000
101	105	103	2	9.712	10.526	0.814	2.458
105	109	107	1	10.526	11.436	0.910	1.099
109	113	111	3	11.436	12.468	1.032	2.906
113	117	115	0	12.468	13.661	1.193	0.000
117	121	119	2	13.661	15.073	1.412	1.416
121	125	123	1	15.073	16.804	1.731	0.578

Tableau 3- Méthode de Powell-Wetherall chez *Merluccius merluccius*

Tableau 4 - Calculs effectués pour l'estimation de la courbe de pseudo-captures de *Merluccius merluccius*

L1	L2	CC	Ni	t(L1)	t(L2)	Δt	Fréquence (N)
12.5	15.5	14	5	0.762	0.965	0.204	24.563
15.5	18.5	17	22	0.965	1.179	0.213	103.234
18.5	21.5	20	38	1.179	1.402	0.224	169.952
21.5	24.5	23	51	1.402	1.637	0.235	216.872
24.5	27.5	26	37	1.637	1.885	0.248	149.196
27.5	30.5	29	15	1.885	2.148	0.262	57.184
30.5	33.5	32	22	2.148	2.426	0.278	79.029
33.5	36.5	35	20	2.426	2.723	0.297	67.443
36.5	39.5	38	7	2.723	3.040	0.317	22.064
39.5	42.5	41	14	3.040	3.381	0.341	41.047
42.5	45.5	44	12	3.381	3.750	0.369	32.542
45.5	48.5	47	6	3.750	4.151	0.401	14.950
48.5	51.5	50	2	4.151	4.591	0.440	4.543
51.5	54.5	53	5	4.591	5.079	0.487	10.257
54.5	57.5	56	2	5.079	5.625	0.546	3.662
57.5	60.5	59	5	5.625	6.246	0.621	8.054
60.5	63.5	62	2	6.246	6.965	0.719	2.781
63.5	66.5	65	1	6.965	7.820	0.855	1.170

Tableau 5- Méthode de Powell-Wetherall chez *Aristeus antennatus*

L1	L2	CC	Ni	Ni%	Ni%cum	Ni%*CC	(Ni%*CC)cum	L\	L\ - L1
20	22	21	1	0.238	100.000	5.000	3829.524	38.30	18.30
22	24	23	3	0.714	99.762	16.429	3824.524	38.34	16.34
24	26	25	9	2.143	99.048	53.571	3808.095	38.45	14.45
26	28	27	27	6.429	96.905	173.571	3754.524	38.74	12.74
28	30	29	22	5.238	90.476	151.905	3580.952	39.58	11.58
30	32	31	32	7.619	85.238	236.190	3429.048	40.23	10.23
32	34	33	48	11.429	77.619	377.143	3192.857	41.13	9.13
34	36	35	41	9.762	66.190	341.667	2815.714	42.54	8.54
36	38	37	54	12.857	56.429	475.714	2474.048	43.84	7.84
38	40	39	26	6.190	43.571	241.429	1998.333	45.86	7.86
40	42	41	33	7.857	37.381	322.143	1756.905	47.00	7.00
42	44	43	22	5.238	29.524	225.238	1434.762	48.60	6.60
44	46	45	23	5.476	24.286	246.429	1209.524	49.80	5.80
46	48	47	24	5.714	18.810	268.571	963.095	51.20	5.20
48	50	49	10	2.381	13.095	116.667	694.524	53.04	5.04
50	52	51	14	3.333	10.714	170.000	577.857	53.93	3.93
52	54	53	15	3.571	7.381	189.286	407.857	55.26	3.26
54	56	55	6	1.429	3.810	78.571	218.571	57.38	3.38
56	58	57	5	1.190	2.381	67.857	140.000	58.80	2.80
58	60	59	2	0.476	1.190	28.095	72.143	60.60	2.60
60	62	61	2	0.476	0.714	29.048	44.048	61.67	1.67
62	64	63	1	0.238	0.238	15.000	15.000	63.00	1.00
			Σ	420					

Tableau 6 - Calculs effectués pour l'estimation de la courbe de pseudo-captures de *Aristeus antennatus*

L1	L2	CC	Ni	t(L1)	t(L2)	Δt	Frequence (N)
20	22	21	1	0.838	0.941	0.103	9.701
22	24	23	3	0.941	1.049	0.108	27.814
24	26	25	9	1.049	1.162	0.113	79.571
26	28	27	27	1.162	1.281	0.119	227.100
28	30	29	22	1.281	1.406	0.125	175.582
30	32	31	32	1.406	1.538	0.132	241.629
32	34	33	48	1.538	1.679	0.140	341.798
34	36	35	41	1.679	1.828	0.149	274.317
36	38	37	54	1.828	1.988	0.160	338.066
38	40	39	26	1.988	2.159	0.172	151.588
40	42	41	33	2.159	2.345	0.185	178.203
42	44	43	22	2.345	2.546	0.201	109.337
44	46	45	23	2.546	2.766	0.220	104.410
46	48	47	24	2.766	3.009	0.243	98.621
48	50	49	10	3.009	3.281	0.272	36.788
50	52	51	14	3.281	3.589	0.308	45.475
52	54	53	15	3.589	3.944	0.355	42.262
54	56	55	6	3.944	4.363	0.419	14.319
56	58	57	5	4.363	4.875	0.511	9.775
58	60	59	2	4.875	5.531	0.657	3.046
60	62	61	2	5.531	6.450	0.918	2.178
62	64	63	1	6.450	7.990	1.540	0.649

Tableau 7 - Subdivisions de la mortalité par pêche et données d'entrée pour l'analyse de production de Thompson et Bell (*Centrophorus granulosus* ♂).

L1	L2	CC	C total	C ch	C pm	H(L1,L2)	NL	F/Z	Ft	F ch	F pm	W(kg)
43	47	45	5	2	3	1.034	1144	0.064	0.027	0.012	0.015	0.451
47	51	49	2	1	1	1.036	1066	0.027	0.011	0.005	0.006	0.575
51	55	53	1	0	1	1.038	992	0.014	0.006	0.002	0.003	0.718
55	59	57	1	0	1	1.040	921	0.014	0.006	0.003	0.003	0.883
59	63	61	6	3	3	1.043	850	0.081	0.034	0.015	0.019	1.071
63	67	65	8	4	4	1.046	776	0.108	0.047	0.021	0.026	1.283
67	71	69	3	1	2	1.050	701	0.044	0.018	0.008	0.010	1.521
71	75	73	10	5	6	1.054	634	0.138	0.062	0.028	0.034	1.785
75	79	77	10	5	6	1.059	561	0.143	0.065	0.029	0.036	2.077
79	83	81	39	18	21	1.065	491	0.412	0.273	0.123	0.150	2.399
83	87	85	141	63	78	1.072	396	0.770	1.302	0.586	0.716	2.752
87	91	89	75	34	41	1.082	213	0.747	1.153	0.519	0.634	3.136
91	95	93	19	9	10	1.094	113	0.529	0.437	0.197	0.241	3.553
95	99	97	29	13	16	1.111	77	0.713	0.969	0.436	0.533	4.005
99	103	101	19	9	10	1.135	36	0.766	1.275	0.574	0.701	4.493
103	107	105	5	2	3	1.171	11	0.681	0.832	0.374	0.458	5.017
107	111	109	2	1	1	1.236	4	0.500	0.390	0.176	0.215	5.580

Tableau 8 - Subdivisions de la mortalité par pêche et donnée d'entrée pour l'analyse de production de Thompson et Bell (*Centrophorus granulosus* ♀) .

L1	L2	CC	C total	C ch	C pm	H(L1,L2)	NL	F/Z	Ft	F ch	F pm	W(kg)
35	39	37	1	0	1	1.032	1878	0.009	0.003	0.001	0.002	0.199
39	43	41	2	1	1	1.034	1761	0.017	0.006	0.003	0.003	0.273
43	47	45	5	2	3	1.035	1646	0.043	0.014	0.007	0.008	0.364
47	51	49	5	2	3	1.037	1530	0.044	0.015	0.007	0.008	0.473
51	55	53	8	4	4	1.039	1417	0.071	0.024	0.011	0.013	0.602
55	59	57	7	3	4	1.042	1305	0.064	0.022	0.010	0.012	0.752
59	63	61	11	5	6	1.044	1196	0.101	0.036	0.016	0.020	0.927
63	67	65	11	5	6	1.047	1087	0.104	0.037	0.017	0.020	1.127
67	71	69	8	4	4	1.050	981	0.081	0.028	0.013	0.015	1.354
71	75	73	12	5	7	1.054	882	0.121	0.044	0.020	0.024	1.610
75	79	77	19	9	10	1.058	783	0.187	0.074	0.033	0.040	1.897
79	83	81	9	4	5	1.063	681	0.103	0.037	0.017	0.020	2.217
83	87	85	14	6	8	1.069	594	0.160	0.061	0.027	0.034	2.571
87	91	89	23	10	13	1.076	507	0.253	0.109	0.049	0.060	2.961
91	95	93	16	7	9	1.085	416	0.206	0.083	0.037	0.046	3.390
95	99	97	76	34	42	1.097	338	0.601	0.483	0.217	0.266	3.859
99	103	101	84	38	46	1.112	212	0.724	0.840	0.378	0.462	4.369
103	107	105	37	17	20	1.132	96	0.689	0.708	0.319	0.389	4.924
107	111	109	21	9	12	1.161	42	0.500	0.320	0.144	0.176	5.523

Tableau 9- Résultats de l'analyse de Thompson et Bell pour la flottille chalutière (*Centrophorus granulosus* ♂)

L1	L2	CC	H(L1,L2)	F/an	X*F	Zi	Wi	Vi	Ni	Ci	Yi	Bm	Vi
43	47	45	1.034	0.01	0.01	0.40	0.45	500	1144	2	1	85	508
47	51	49	1.036	0.00	0.00	0.39	0.57	500	1069	1	1	106	259
51	55	53	1.038	0.00	0.00	0.39	0.72	500	996	0	0	131	162
55	59	57	1.040	0.00	0.00	0.39	0.88	500	924	0	0	158	200
59	63	61	1.043	0.02	0.02	0.41	1.07	500	854	3	3	188	1456
63	67	65	1.046	0.02	0.02	0.41	1.28	500	783	4	5	221	2337
67	71	69	1.050	0.01	0.01	0.40	1.52	400	712	1	2	256	835
71	75	73	1.054	0.03	0.03	0.42	1.79	400	645	5	8	293	3284
75	79	77	1.059	0.03	0.03	0.42	2.08	400	576	5	10	331	3859
79	83	81	1.065	0.12	0.12	0.51	2.40	400	510	19	45	364	17879
83	87	85	1.072	0.59	0.59	0.98	2.75	400	432	77	212	361	84647
87	91	89	1.082	0.52	0.52	0.91	3.14	400	304	53	168	323	67067
91	95	93	1.094	0.20	0.20	0.59	3.55	400	210	17	59	302	23786
95	99	97	1.111	0.44	0.44	0.83	4.01	400	160	31	122	280	48926
99	103	101	1.135	0.57	0.57	0.96	4.49	400	102	29	128	224	51362
103	107	105	1.171	0.37	0.37	0.76	5.02	400	54	12	62	166	24860

107	111	109	1.236	0.18	0.18	0.57	5.58	400	29	9	50	286	20084	
X = 1											Σ	876	4076	351512

Tableau 10- Résultats de l'analyse de Thompson et Bell pour les petits métiers (*Centrophorus granulosus* ♂)

L1	L2	CC	H(L1,L2)	F/an	X*F	Zi	Wi	Vi	Ni	Ci	Yi	Bm	Vi	
43	47	45	1.034	0.01	0.01	0.40	0.45	500	1144	3	1	85	621	
47	51	49	1.036	0.01	0.01	0.40	0.57	500	1068	1	1	106	317	
51	55	53	1.038	0.00	0.00	0.39	0.72	500	995	1	0	131	198	
55	59	57	1.040	0.00	0.00	0.39	0.88	500	924	1	0	158	244	
59	63	61	1.043	0.02	0.02	0.41	1.07	500	853	3	4	188	1778	
63	67	65	1.046	0.03	0.03	0.42	1.28	500	781	4	6	220	2851	
67	71	69	1.050	0.01	0.01	0.40	1.52	400	710	2	3	255	1017	
71	75	73	1.054	0.03	0.03	0.42	1.79	400	643	6	10	292	3998	
75	79	77	1.059	0.04	0.04	0.43	2.08	400	574	6	12	329	4690	
79	83	81	1.065	0.15	0.15	0.54	2.40	400	506	23	54	360	21615	
83	87	85	1.072	0.72	0.72	1.11	2.75	400	425	91	250	348	99816	
87	91	89	1.082	0.63	0.63	1.02	3.14	400	285	60	189	297	75405	
91	95	93	1.094	0.24	0.24	0.63	3.55	400	188	18	64	268	25779	
95	99	97	1.111	0.53	0.53	0.92	4.01	400	140	32	128	241	51292	
99	103	101	1.135	0.70	0.70	1.09	4.49	400	85	28	126	180	50488	
103	107	105	1.171	0.46	0.46	0.85	5.02	400	41	11	56	123	22482	
107	111	109	1.236	0.21	0.21	0.60	5.58	400	21	7	41	189	16248	
X = 1											Σ	944	3771	378838

Tableau 11- Résultats de l'analyse de Thompson et Bell pour la flottille chalutière (*Centrophorus granulosus* ♀)

L1	L2	CC	H(L1,L2)	F/an	X*F	Zi	Wi	Vi	Ni	Ci	Yi	Bm	Vi
35	39	37	1.03	0.00	0.00	0.32	0.20	500	1878	0	0	72	45
39	43	41	1.03	0.00	0.00	0.32	0.27	500	1762	1	0	97	123
43	47	45	1.04	0.01	0.01	0.33	0.36	500	1647	2	1	126	410
47	51	49	1.04	0.01	0.01	0.33	0.47	500	1534	2	1	160	534
51	55	53	1.04	0.01	0.01	0.33	0.60	500	1424	4	2	198	1089
55	59	57	1.04	0.01	0.01	0.33	0.75	500	1315	3	2	241	1196
59	63	61	1.04	0.02	0.02	0.34	0.93	500	1209	5	5	289	2325
63	67	65	1.05	0.02	0.02	0.34	1.13	500	1104	5	6	340	2842
67	71	69	1.05	0.01	0.01	0.33	1.35	400	1003	4	5	395	1998
71	75	73	1.05	0.02	0.02	0.34	1.61	400	906	6	9	452	3586
75	79	77	1.06	0.03	0.03	0.35	1.90	400	810	9	17	511	6764
79	83	81	1.06	0.02	0.02	0.34	2.22	400	715	4	9	570	3786
83	87	85	1.07	0.03	0.03	0.35	2.57	400	629	7	17	629	6904

87	91	89	1.08	0.05	0.05	0.37	2.96	400	544	11	33	682	13333
91	95	93	1.09	0.04	0.04	0.36	3.39	400	459	8	27	729	10893
95	99	97	1.10	0.22	0.22	0.54	3.86	400	382	41	159	734	63755
99	103	101	1.11	0.38	0.38	0.70	4.37	400	280	56	247	652	98634
103	107	105	1.13	0.32	0.32	0.64	4.92	400	176	34	170	532	67801
107	111	109	1.16	0.14	0.14	0.46	5.52	400	107	33	183	1269	73076
X = 1										Σ	893	8676	359093

Tableau 12- Résultats de l'analyse de Thompson et Bell pour les petits métiers (*Centrophorus granulosus* ♀)

L1	L2	CC	H(L1,L2)	F/an	X*F	Zi	Wi	Vi	Ni	Ci	Yi	Bm	Vi
35	39	37	1.03	0.00	0.00	0.32	0.20	500	1878	1	0	72	55
39	43	41	1.03	0.00	0.00	0.32	0.27	500	1762	1	0	97	150
43	47	45	1.04	0.01	0.01	0.33	0.36	500	1647	3	1	126	501
47	51	49	1.04	0.01	0.01	0.33	0.47	500	1534	3	1	160	652
51	55	53	1.04	0.01	0.01	0.33	0.60	500	1423	4	3	198	1330
55	59	57	1.04	0.01	0.01	0.33	0.75	500	1313	4	3	241	1459
59	63	61	1.04	0.02	0.02	0.34	0.93	500	1207	6	6	288	2835
63	67	65	1.05	0.02	0.02	0.34	1.13	500	1101	6	7	339	3462
67	71	69	1.05	0.02	0.02	0.34	1.35	400	999	4	6	393	2431
71	75	73	1.05	0.02	0.02	0.34	1.61	400	901	7	11	450	4358
75	79	77	1.06	0.04	0.04	0.36	1.90	400	805	11	21	507	8204
79	83	81	1.06	0.02	0.02	0.34	2.22	400	709	5	11	564	4583
83	87	85	1.07	0.03	0.03	0.35	2.57	400	622	8	21	622	8341
87	91	89	1.08	0.06	0.06	0.38	2.96	400	537	14	40	672	16049
91	95	93	1.09	0.05	0.05	0.37	3.39	400	451	10	33	714	13051
95	99	97	1.10	0.27	0.27	0.59	3.86	400	374	49	188	709	75269
99	103	101	1.11	0.46	0.46	0.78	4.37	400	266	64	280	606	111982
103	107	105	1.13	0.39	0.39	0.71	4.92	400	158	37	182	467	72691
107	111	109	1.16	0.18	0.18	0.50	5.52	400	90	32	177	1006	70824
X = 1										Σ	990	8229	398227

Tableau 13 - Données d'entrée pour l'analyse de Thompson et Bell fondée sur la longueur (*Centrophorus granulosus*)

Données obtenues par l'analyse de cohorte de Jones					Données supplémentaires
Centre de classe	Nombre survivants	Mortalité par pêche	Facteur de Mort.nat	Poids moyen (Kg)	Prix moyen
CC	NL	F	HL	W	DA
37	2910	0.002	1.030	0.19	500
41	-	0.004	1.032	0.27	500
45	-	0.022	1.033	0.35	500
49	-	0.015	1.035	0.46	500
53	-	0.020	1.037	0.58	500
57	-	0.018	1.039	0.73	500
61	-	0.040	1.041	0.90	500
65	-	0.046	1.044	1.09	500

69	-	0.028	1.047	1.31	400
73	-	0.058	1.051	1.56	400
77	-	0.079	1.055	1.83	400
81	-	0.140	1.060	2.14	400
85	-	0.522	1.065	2.48	400
89	-	0.408	1.073	2.86	400
93	-	0.171	1.081	3.27	400
97	-	0.646	1.092	3.72	400
101	-	1.032	1.107	4.21	400
105	-	0.825	1.127	4.74	400
109	-	0.350	1.157	5.32	400

Tableau 14 - Données d'entrée pour l'analyse de Thompson et Bell fondée sur la longueur (*Lophius piscatorius*)

Données obtenues par l'analyse de cohorte de Jones					Données supplémentaires
Centre de classe	Nombre survivants	Mortalité par pêche	Facteur de Mort.naturelle	Poids moyen (Kg)	Prix moyen
CC	NL	F	HL	W	DA
23	423	0.075	1.032	0.19	800
27	-	0.222	1.033	0.31	800
31	-	0.244	1.034	0.47	800
35	-	0.336	1.036	0.66	800
39	-	0.223	1.037	0.91	800

43	-	0.185	1.038	1.21	800
47	-	0.239	1.040	1.57	800
51	-	0.113	1.042	2.00	800
55	-	0.122	1.044	2.49	800
59	-	0.202	1.046	3.06	800
63	-	0.049	1.049	3.71	800
67	-	0.106	1.051	4.44	800
71	-	0.058	1.054	5.27	800
75	-	0.031	1.058	6.18	800
79	-	0.033	1.062	7.20	800
83	-	0.147	1.066	8.32	800
87	-	0.041	1.071	9.55	800
91	-	0.091	1.077	10.89	800
95	-	0.051	1.084	12.35	800
99	-	0.000	1.092	13.94	800
103	-	0.129	1.103	15.65	800
107	-	0.077	1.115	17.50	800
111	-	0.309	1.132	19.49	800
115	-	0.000	1.154	21.61	800
119	-	0.408	1.185	23.89	800
123	-	0.240	1.231	26.32	800

Tableau 15 - Données d'entrée pour l'analyse de Thompson et Bell fondée sur la longueur
(*Merluccius merluccius*)

Données obtenues par l'analyse de cohorte de Jones					Données supplémentaires
Centre de classe	Nombre survivants	Mortalité par pêche	Facteur de Mort.naturelle	Poids moyen (Kg)	Prix moyen
CC	NL	F	HL	W	DA
14	492	0.052	1.036	0.01	1000
17	-	0.242	1.038	0.02	1000
20	-	0.464	1.040	0.03	1000
23	-	0.735	1.042	0.05	1000
26	-	0.652	1.044	0.07	1000
29	-	0.309	1.047	0.09	1000
32	-	0.526	1.050	0.12	1000
35	-	0.581	1.053	0.16	1000
38	-	0.241	1.057	0.21	1000
41	-	0.573	1.062	0.27	1000
44	-	0.637	1.067	0.33	1000
47	-	0.411	1.073	0.40	1000
50	-	0.164	1.080	0.49	1000
53	-	0.505	1.089	0.58	1000
56	-	0.265	1.100	0.69	1000
59	-	1.001	1.115	0.81	1000
62	-	0.833	1.134	0.94	1000
65	-	0.350	1.161	1.09	1000

Tableau 16- Données d'entrée pour l'analyse de Thompson et Bell fondée sur la longueur
(*Aristeus antennatus*)

Données obtenues par l'analyse de cohorte de Jones					Données supplémentaires
Centre de classe	Nombre survivants	Mortalité par pêche	Facteur de Mort.naturelle	Poids moyen (Kg)	Prix moyen
CC	NL	F	HL	W	DA
21	1120	0.009	1.030	0.002	1200
23	-	0.028	1.032	0.003	1200
25	-	0.086	1.034	0.003	1200
27	-	0.268	1.035	0.004	1200
29	-	0.229	1.037	0.005	1200
31	-	0.352	1.040	0.005	1200
33	-	0.572	1.042	0.006	1200
35	-	0.540	1.045	0.007	1200
37	-	0.805	1.048	0.008	1200
39	-	0.440	1.052	0.010	1200
41	-	0.629	1.056	0.011	1200
43	-	0.480	1.061	0.012	1200
45	-	0.577	1.068	0.014	1200
47	-	0.723	1.075	0.015	1200
49	-	0.360	1.085	0.017	1200
51	-	0.605	1.097	0.019	1200
53	-	0.866	1.114	0.021	1200
55	-	0.482	1.137	0.023	1200
57	-	0.550	1.173	0.025	1200
59	-	0.315	1.233	0.027	1200
61	-	0.496	1.360	0.029	1200
63	-	0.600	1.802	0.032	1200

Tableau 17 - Résultats de l'analyse de production de la flottille chalutière pour *C.granulosus*

L1	L2	CC	H(L1,L2)	F/an	X*F	Zi	Wi	Vi	Ni	Ci	Yi	Bm	Vi	
35	39	37	1.030	0.00	0.00	0.35	0.194	500	2910	0	0	93	39	
39	43	41	1.032	0.00	0.00	0.35	0.265	500	2742	1	0	125	106	
43	47	45	1.033	0.01	0.01	0.36	0.353	500	2575	4	1	164	707	
47	51	49	1.035	0.01	0.01	0.36	0.458	500	2409	3	1	209	644	
51	55	53	1.037	0.01	0.01	0.36	0.583	500	2246	4	2	261	1055	
55	59	57	1.039	0.01	0.01	0.36	0.728	500	2086	3	2	319	1176	
59	63	61	1.041	0.02	0.02	0.37	0.897	500	1930	7	6	384	3088	
63	67	65	1.044	0.02	0.02	0.37	1.090	500	1773	8	8	455	4219	
67	71	69	1.047	0.01	0.01	0.36	1.309	400	1619	5	6	532	2360	
71	75	73	1.051	0.02	0.02	0.37	1.556	400	1472	9	14	614	5651	
75	79	77	1.055	0.03	0.03	0.38	1.832	400	1325	12	22	699	8879	
79	83	81	1.060	0.06	0.06	0.41	2.140	400	1180	20	44	782	17527	
83	87	85	1.065	0.21	0.21	0.56	2.481	400	1031	71	175	840	70106	
87	91	89	1.073	0.16	0.16	0.51	2.857	400	842	50	142	870	56841	
91	95	93	1.081	0.07	0.07	0.42	3.269	400	686	19	63	913	25052	
95	99	97	1.092	0.26	0.26	0.61	3.720	400	569	64	238	922	95379	
99	103	101	1.107	0.41	0.41	0.76	4.211	400	418	81	343	831	137275	
103	107	105	1.127	0.33	0.33	0.68	4.744	400	267	49	230	699	92164	
107	111	109	1.157	0.14	0.14	0.49	5.320	400	167	48	254	1816	101683	
X = 1											Σ	1554	11527	623950

Tableau 18 - Résultats de l'analyse de production de la flottille chalutière pour *Lophius piscatorius*

L1	L2	CC	H(L1,L2)	F/an	X*F	Zi	Wt	Vi	Ni	Ci	Yi	Bm	Vi	
21	25	23	1.032	0.05	0.05	0.29	0.19	800	423	5	1	21	835	
25	29	27	1.033	0.15	0.15	0.39	0.31	800	392	15	5	31	3721	
29	33	31	1.034	0.16	0.16	0.40	0.47	800	353	15	7	44	5694	
33	37	35	1.036	0.22	0.22	0.46	0.66	800	315	19	13	57	10244	
37	41	39	1.037	0.15	0.15	0.39	0.91	800	275	12	11	72	8568	
41	45	43	1.038	0.12	0.12	0.36	1.21	800	245	9	11	88	8733	
45	49	47	1.040	0.16	0.16	0.40	1.57	800	218	11	17	106	13517	
49	53	51	1.042	0.08	0.08	0.32	2.00	800	192	5	9	124	7505	
53	57	55	1.044	0.08	0.08	0.32	2.49	800	172	5	12	145	9490	
57	61	59	1.046	0.14	0.14	0.38	3.06	800	153	7	22	165	17825	
61	65	63	1.049	0.03	0.03	0.27	3.71	800	133	2	6	185	4879	
65	69	67	1.051	0.07	0.07	0.31	4.44	800	119	3	15	207	11807	
69	73	71	1.054	0.04	0.04	0.28	5.27	800	105	2	9	229	7078	
73	77	75	1.058	0.02	0.02	0.26	6.18	800	93	1	5	252	4183	
77	81	79	1.062	0.02	0.02	0.26	7.20	800	82	1	6	276	4895	
81	85	83	1.066	0.10	0.10	0.34	8.32	800	72	3	29	292	22967	
85	89	87	1.071	0.03	0.03	0.27	9.55	800	60	1	8	305	6706	
89	93	91	1.077	0.06	0.06	0.30	10.89	800	52	2	19	317	15496	
93	97	95	1.084	0.03	0.03	0.27	12.35	800	43	1	11	325	8923	
97	101	99	1.092	0.00	0.00	0.24	13.94	800	36	0	0	335	0	
101	105	103	1.103	0.09	0.09	0.33	15.65	800	30	2	29	335	23113	
105	109	107	1.115	0.05	0.05	0.29	17.50	800	23	1	17	321	13310	
109	113	111	1.132	0.21	0.21	0.45	19.49	800	18	3	59	284	47052	
113	117	115	1.154	0.00	0.00	0.24	21.61	800	11	0	0	248	0	
117	121	119	1.185	0.27	0.27	0.51	23.89	800	8	2	55	202	44098	
121	125	123	1.231	0.16	0.16	0.40	26.32	800	4	2	42	260	33484	
X = 1											Σ	418	5225	334122

Tableau 19 - Résultats de l'analyse de l'analyse de production de la flottille chalutière pour *Merluccius merluccius*

L1	L2	CC	H(L1,L2)	F/an	X*F	Zi	Wt	Vi	Ni	Ci	Yi	Bm	Vi
12.5	15.5	14	1.04	0.05	0.05	0.40	0.01	1000	492	5	0.05	0.95	46.19
15.5	18.5	17	1.04	0.23	0.23	0.58	0.02	1000	454	21	0.37	1.62	369.30
18.5	21.5	20	1.04	0.44	0.44	0.79	0.03	1000	401	36	1.05	2.42	1054.82
21.5	24.5	23	1.04	0.69	0.69	1.04	0.05	1000	337	49	2.19	3.17	2190.89
24.5	27.5	26	1.04	0.61	0.61	0.96	0.07	1000	263	36	2.34	3.82	2338.76
27.5	30.5	29	1.05	0.29	0.29	0.64	0.09	1000	207	15	1.34	4.59	1335.55
30.5	33.5	32	1.05	0.49	0.49	0.84	0.12	1000	175	22	2.67	5.40	2666.73
33.5	36.5	35	1.05	0.55	0.55	0.90	0.16	1000	138	20	3.22	5.90	3221.65
36.5	39.5	38	1.06	0.23	0.23	0.58	0.21	1000	106	7	1.46	6.46	1462.65
39.5	42.5	41	1.06	0.54	0.54	0.89	0.27	1000	88	14	3.72	6.91	3721.43
42.5	45.5	44	1.07	0.60	0.60	0.95	0.33	1000	65	12	4.01	6.70	4012.36
45.5	48.5	47	1.07	0.39	0.39	0.74	0.40	1000	46	6	2.49	6.44	2487.33
48.5	51.5	50	1.08	0.15	0.15	0.50	0.49	1000	34	2	1.01	6.56	1010.02
51.5	54.5	53	1.09	0.47	0.47	0.82	0.58	1000	27	5	3.05	6.41	3045.49
54.5	57.5	56	1.10	0.25	0.25	0.60	0.69	1000	18	2	1.46	5.86	1460.72
57.5	60.5	59	1.11	0.94	0.94	1.29	0.81	1000	13	5	4.37	4.64	4366.36
60.5	63.5	62	1.13	0.78	0.78	1.13	0.94	1000	6	2	2.12	2.71	2121.03
63.5	66.5	65	1.16	0.33	0.33	0.68	1.09	1000	2	1	1.30	3.95	1299.35
X = 1											38.21	84.51	38210.62

Tableau 20 - Résultats de l'analyse de Thompson et Bell pour *Aristeus antennatus*

L1	L2	CC	H(L1,L2)	F/an	X*F	Zi	Wt	Vi	Ni	Ci	Yi	Bm	Vi	
20	22	21	1.03	0.01	0.01	0.61	0.002	1200	1120	1	0.00	0.22	2.45	
22	24	23	1.03	0.03	0.03	0.63	0.003	1200	1054	3	0.01	0.27	9.22	
24	26	25	1.03	0.09	0.09	0.69	0.003	1200	987	9	0.03	0.33	34.08	
26	28	27	1.04	0.27	0.27	0.87	0.004	1200	915	27	0.10	0.39	123.95	
28	30	29	1.04	0.23	0.23	0.83	0.005	1200	828	22	0.10	0.44	120.78	
30	32	31	1.04	0.35	0.35	0.95	0.005	1200	748	32	0.17	0.49	207.59	
32	34	33	1.04	0.57	0.57	1.17	0.006	1200	661	48	0.30	0.53	364.14	
34	36	35	1.04	0.54	0.54	1.14	0.007	1200	563	41	0.30	0.56	360.39	
36	38	37	1.05	0.81	0.81	1.41	0.008	1200	477	54	0.45	0.56	545.49	
38	40	39	1.05	0.44	0.44	1.04	0.010	1200	382	26	0.25	0.57	299.63	
40	42	41	1.06	0.63	0.63	1.23	0.011	1200	321	33	0.36	0.57	431.02	
42	44	43	1.06	0.48	0.48	1.08	0.012	1200	256	22	0.27	0.56	323.72	
44	46	45	1.07	0.58	0.58	1.18	0.014	1200	207	23	0.32	0.55	379.23	
46	48	47	1.08	0.72	0.72	1.32	0.015	1200	160	24	0.37	0.51	441.22	
48	50	49	1.08	0.36	0.36	0.96	0.017	1200	116	10	0.17	0.47	204.05	
50	52	51	1.10	0.60	0.60	1.20	0.019	1200	89	14	0.26	0.44	315.76	
52	54	53	1.11	0.87	0.87	1.47	0.021	1200	62	15	0.31	0.36	372.51	
54	56	55	1.14	0.48	0.48	1.08	0.023	1200	36	6	0.14	0.28	163.48	
56	58	57	1.17	0.55	0.55	1.15	0.025	1200	23	5	0.12	0.23	148.97	
58	60	59	1.23	0.31	0.31	0.91	0.027	1200	12	2	0.05	0.17	64.96	
60	62	61	1.36	0.50	0.50	1.10	0.029	1200	6	2	0.06	0.12	70.61	
62	64	63	1.80	0.60	0.60	1.20	0.032	1200	2	1	0.03	0.05	38.28	
X = 1											Σ	4.18	8.67	5021.51

Tableau 21 – Effet du changement de maillage sur l'effort de pêche de la flottille chalutière pour *Centrophorus granulosus*

Données obtenues par l'analyse de cohorte de Jones								Données supp
Centre de classe	Nombre survivants	Ogive de selec ac	Ogive de selec nv	Mort. Pêch ac	Mort. Pêch nv	Facteur de Mort.nat	Poids moy (Kg)	Prix moyen
CC	NL	Sli act	Slin	F1	F2	HL	W	DA
37	2854	0.36	0.24	0.001	0.001	1.030	0.19	500
41	-	0.40	0.27	0.002	0.001	1.032	0.27	500
45	-	0.45	0.29	0.009	0.006	1.033	0.35	500
49	-	0.49	0.31	0.006	0.004	1.035	0.46	500
53	-	0.53	0.34	0.008	0.005	1.037	0.58	500
57	-	0.58	0.37	0.007	0.005	1.039	0.73	500
61	-	0.62	0.39	0.016	0.010	1.041	0.90	500
65	-	0.66	0.42	0.019	0.012	1.044	1.09	500
69	-	0.70	0.45	0.011	0.007	1.047	1.31	400
73	-	0.73	0.48	0.023	0.015	1.051	1.56	400
77	-	0.77	0.51	0.032	0.021	1.055	1.83	400
81	-	0.80	0.54	0.056	0.038	1.060	2.14	400
85	-	0.82	0.57	0.209	0.143	1.065	2.48	400
89	-	0.85	0.59	0.163	0.114	1.073	2.86	400
93	-	0.87	0.62	0.069	0.049	1.081	3.27	400
97	-	0.89	0.65	0.259	0.189	1.092	3.72	400
101	-	0.90	0.67	0.413	0.308	1.107	4.21	400
105	-	0.92	0.70	0.330	0.251	1.127	4.74	400
109	-	0.93	0.72	0.140	0.109	1.157	5.32	400

Tableau 22 – Effet du changement de maillage sur l'effort de pêche de la flottille chalutière pour
Lophius piscatorius

Données obtenues par l'analyse de cohorte de Jones								Données supp
Centre de classe	Nombre survivants	Ogive de selec. Act	Ogive de selec.nv	Mort. Pêch act	Mort. Pêch nv	Facteur de Mort.nat	Poids moy(Kg)	Prix moyen
CC	NL	Sli act	Slin	F1	F2	HL	W	DA
23	423	0.995	0.541	0.051	0.028	1.032	0.19	800
27	-	1.000	0.876	0.149	0.130	1.033	0.31	800
31	-	1.000	0.977	0.164	0.160	1.034	0.47	800
35	-	1.000	0.996	0.225	0.224	1.036	0.66	800
39	-	1.000	0.999	0.150	0.150	1.037	0.91	800
43	-	1.000	1.000	0.124	0.124	1.038	1.21	800
47	-	1.000	1.000	0.160	0.160	1.040	1.57	800
51	-	1.000	1.000	0.075	0.075	1.042	2.00	800
55	-	1.000	1.000	0.082	0.082	1.044	2.49	800
59	-	1.000	1.000	0.135	0.135	1.046	3.06	800
63	-	1.000	1.000	0.033	0.033	1.049	3.71	800
67	-	1.000	1.000	0.071	0.071	1.051	4.44	800
71	-	1.000	1.000	0.039	0.039	1.054	5.27	800
75	-	1.000	1.000	0.021	0.021	1.058	6.18	800
79	-	1.000	1.000	0.022	0.022	1.062	7.20	800
83	-	1.000	1.000	0.098	0.098	1.066	8.32	800
87	-	1.000	1.000	0.028	0.028	1.071	9.55	800
91	-	1.000	1.000	0.061	0.061	1.077	10.89	800
95	-	1.000	1.000	0.034	0.034	1.084	12.35	800
99	-	1.000	1.000	0.000	0.000	1.092	13.94	800
103	-	1.000	1.000	0.086	0.086	1.103	15.65	800
107	-	1.000	1.000	0.052	0.052	1.115	17.50	800
111	-	1.000	1.000	0.207	0.207	1.132	19.49	800
115	-	1.000	1.000	0.000	0.000	1.154	21.61	800
119	-	1.000	1.000	0.273	0.273	1.185	23.89	800
123	-	1.000	1.000	0.161	0.161	1.231	26.32	800

Tableau 23 – Effet du changement de maillage sur l'effort de pêche de la flottille chalutière
(*Merluccius merluccius*)

Données obtenues par l'analyse de cohorte de Jones								Données supp
Centre de classe	Nombre survivants	Ogive de selec. Act	Ogive de selec.nv	Mort. Pêch act	Mort. Pêch nv	Facteur de Mort.naturelle	Poids moyen (Kg)	Prix moyen
CC	NL	Sli act	Slin	F1	F2	HL	W	DA
14	492	0.489	0.000	0.049	0.000	1.036	0.01	1000
17	-	0.994	0.010	0.228	0.002	1.038	0.02	1000
20	-	1.000	0.231	0.437	0.101	1.040	0.03	1000
23	-	1.000	0.903	0.691	0.624	1.042	0.05	1000
26	-	1.000	0.997	0.613	0.610	1.044	0.07	1000
29	-	1.000	1.000	0.291	0.291	1.047	0.09	1000
32	-	1.000	1.000	0.494	0.494	1.050	0.12	1000
35	-	1.000	1.000	0.546	0.546	1.053	0.16	1000
38	-	1.000	1.000	0.226	0.226	1.057	0.21	1000
41	-	1.000	1.000	0.538	0.538	1.062	0.27	1000
44	-	1.000	1.000	0.598	0.598	1.067	0.33	1000
47	-	1.000	1.000	0.387	0.387	1.073	0.40	1000
50	-	1.000	1.000	0.154	0.154	1.080	0.49	1000
53	-	1.000	1.000	0.475	0.475	1.089	0.58	1000
56	-	1.000	1.000	0.249	0.249	1.100	0.69	1000
59	-	1.000	1.000	0.941	0.941	1.115	0.81	1000
62	-	1.000	1.000	0.783	0.783	1.134	0.94	1000
65	-	1.000	1.000	0.329	0.329	1.161	1.09	1000

Tableau 24 – Effet du changement de maillage sur l'effort de pêche (*Aristeus antennatus*)

Données obtenues par l'analyse de cohorte de Jones								Données supp
Centre de classe	Nombre survivants	Ogive de selec. Act	Ogive de selec.nv	Mort. Pêch act	Mort. Pêch nv	Facteur de Mort.nat	Poids moy(Kg)	Prix moyen
CC	NL	Sli act	Slin	F1	F2	HL	W	DA
21	1120	0.488	0.018	0.009	0.000	1.030	0.002	1200
23	-	0.746	0.038	0.028	0.001	1.032	0.003	1200
25	-	0.901	0.078	0.086	0.007	1.034	0.003	1200
27	-	0.965	0.152	0.268	0.042	1.035	0.004	1200
29	-	0.989	0.275	0.229	0.064	1.037	0.005	1200
31	-	0.996	0.446	0.352	0.158	1.040	0.005	1200
33	-	0.999	0.631	0.572	0.362	1.042	0.006	1200
35	-	1.000	0.784	0.540	0.424	1.045	0.007	1200
37	-	1.000	0.885	0.805	0.713	1.048	0.008	1200
39	-	1.000	0.942	0.440	0.415	1.052	0.010	1200
41	-	1.000	0.972	0.629	0.611	1.056	0.011	1200
43	-	1.000	0.987	0.480	0.473	1.061	0.012	1200
45	-	1.000	0.994	0.577	0.574	1.068	0.014	1200
47	-	1.000	0.997	0.723	0.721	1.075	0.015	1200
49	-	1.000	0.999	0.360	0.360	1.085	0.017	1200
51	-	1.000	0.999	0.605	0.604	1.097	0.019	1200
53	-	1.000	1.000	0.866	0.866	1.114	0.021	1200
55	-	1.000	1.000	0.482	0.482	1.137	0.023	1200
57	-	1.000	1.000	0.550	0.550	1.173	0.025	1200
59	-	1.000	1.000	0.315	0.315	1.233	0.027	1200
61	-	1.000	1.000	0.496	0.496	1.360	0.029	1200
63	-	1.000	1.000	0.600	0.600	1.802	0.032	1200