

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique Et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر و تهيئة الساحل

École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



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

OPTION : *HALIEUTIQUE*

**Contribution à l'étude de la daurade royale (*Sparus
aurata* Linné, 1758) dans la région de Skikda :
Croissance et Exploitation**

Présenté par :

M. KAHOUL Karim

Soutenu le 13/11/2014 devant la commission de jury :

M. SEFIANE O.	Maitre de conférences B	ENSSMAL	Président
M. BELHASNAT K.	Maitre de conférences B	ENSSMAL	Examineur
M. KASSAR A.	Maitre-assistant	Univ. Khemis Meliana	Examineur
M. CHEBEL F.	Enseignant	ENSSMAL	Promoteur

Promotion 2014

Remerciements

Au terme de ce travail, Je suis très heureux de pouvoir exprimer ma gratitude à toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire. Mes plus vifs remerciements s'adressent à :

M. SEFIANE O., Maître de conférences à l'ENSSMAL, qui me fait l'honneur de présider ce jury ;

M. CHEBEL F., enseignant à l'ENSSMAL, pour m'avoir proposé ce sujet et de m'avoir fait confiance ; C'est grâce à lui que j'ai pu faire ce travail que je souhaitais ; les conseils et critiques qu'il m'a prodigué ont été d'une grande aide. Je le remercie sincèrement et profondément pour sa compréhension, sa grande patience, sa disponibilité et son souci de perfection avec lequel il a dirigé ce travail malgré ses nombreuses obligations ;

M BELHASNET K., Maître de conférences à l'ENSSMAL, qui me fait l'honneur de juger ce mémoire malgré ses nombreuses occupations ;

M. KASSAR A., Maître-assistant à l'Université de KHEMIS MILIANA (U.K.M.), d'avoir accepté d'examiner ce travail, et d'apporter ses critiques constructives ;

Je remercie tous l'équipage de chalutier Oudei, qui nous ont acceptés d'embarquer avec eux et pour toute l'aide qui nous a porté ;

Je tiens à exprimer toute ma gratitude à mes parents qui m'ont accompagné tout au long de mon parcours, à leurs encouragements et leurs nobles sacrifices malgré l'éloignement ;

Que ce mémoire apporte la fierté méritée à ma grand-mère, mon grand-père, mes Sœurs, MLFS, mes oncles et leurs femmes, mes tantes, mes cousins et mes cousines, mon beau-frère Krimou et à toute ma famille ;

Enfin, Je n'oublierai pas de remercier tous mes amis qui m'ont aidé et soutenu, ainsi que toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin dans la réalisation de ce présent mémoire ;

Dédicace

*À mes parents pour tous qu'ils ont faits pour moi,
Aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma
considération et mes profonds sentiments envers eux.*

*À mon grand-père Mouhamed à titre posthume, j'aurais bien
voulu partagé ce moment important et solennel de ma vie avec lui
mais le seigneur en a décidé autrement.*

À mes chères sœurs et ma grande famille

À ma chère MLFS qui a été derrière moi pendant tout le travail

À mon beau-frère Krimou

À M. CHEBEL Fateh

*À mes amis : Nadjib, Lamine, Ziad, Hassène, Hassoun, Amine,
Imad, Younes, Mejdi, Hichem, Fayssel, Azza, Kheiro, Doha,
Oussama, Kadèr, Tarek, Didine, Khairi, Bob, Rézak, Khalil,
Chems, Housseem, Mana, Raouf, Haytem, Islam, Rafik, Zaoui,
Walid, Bouha, Azzou.*

À tous mes amis sans exception.

Liste des Figures

Figure 1 : Golf de Skikda (extrait de la carte maritime du service hydrographique des forces navales n° 1212) (<i>in Refes, 2011</i>).....	13
Figure 2 : Histogramme des températures moyennes (O.N.M. <i>in Gasmi, 2013</i>).....	15
Figure 3 : Diagramme des précipitations (O.N.M <i>in Gasmi, 2013</i>).....	16
Figure 4 : Le port de Stora (W. de Skikda)	16
Figure 5 : Morphologie générale de <i>S. aurata</i>	18
Figure 6 : Répartition géographique de la daurade royale (Froese et Pauly, 2014)	19
Figure 7 : Polygones de fréquences de taille de <i>S. aurata</i> de la région de Skikda.....	28
Figure 8 : Décomposition en groupes d'âges (méthode de Bhattacharya, FISAT II).....	28
Figure 9 : Détermination de L_{∞} et de Z/K chez <i>S. aurata</i> (méthode de Powell - Wetherall).....	30
Figure 10 : Courbe de croissance linéaire théorique de <i>S. aurata</i> (modèle de Von Bertalanffy).....	31
Figure 11 : Relation taille-poids de <i>S. aurata</i>	33
Figure 12 : Courbe de croissance pondérale de <i>S. aurata</i> (modèle de Von Bertalanffy)....	33
Figure 13 : Détermination de Z chez <i>S. aurata</i> par la méthode de Jones et Van Zaling (1983)	43
Figure 14 : Détermination de Z chez <i>S.aurata</i> par méthode de Pauly (1984).....	43
Figure 15 : La taille de sélection (L_c) de <i>S. aurata</i> obtenue par la méthode de Pauly (1984)	44
Figure 16 : Evolution de la production, de la valeur et de la biomasse pour différentes valeurs de X chez <i>S. aurata</i> de la région de Skikda (maillage actuelle 2cm)	47
Figure 17 : Productions, valeurs de productions et biomasses pour différentes valeurs de X chez <i>S. aurata</i> pour le maillage actuel (2 cm) et un nouveau maillage (2,5 cm)	51
Figure 18 : Productions, valeurs de productions et biomasses pour différentes valeurs de X chez <i>S. aurata</i> pour le maillage actuel (2 cm) et un nouveau maillage (2,2 cm)	52

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques de port de pêche de Stora (Skikda) avant et après réaménagement (EGPP, 2013)	17
Tableau 2 : Capacité d'accueil du port de pêche de Stora (EGPP, 2013)	17
Tableau 3 : Calendrier des prélèvements.....	21
Tableau 4 : Distribution de fréquences de taille de <i>S. aurata</i> de la région de Skikda.....	27
Tableau 5 : Groupes d'âge obtenus par la méthode de Bhattacharya (1967).....	28
Tableau 6 : Paramètres de croissance obtenus par analyse de structures d'âge	29
Tableau 7 : Vitesse moyenne de croissance de <i>S. aurata</i> dans différentes régions.....	30
Tableau 8 : Détermination de L_{∞} et t_0 par la méthode de Pauly (1985)	30
Tableau 9 : Valeurs des paramètres de croissance obtenus par les différentes méthodes ...	31
Tableau 10 : Longueurs moyennes théoriques (en cm) de <i>S. aurata</i> selon le modèle de Von Bertalanffy	31
Tableau 11 : Paramètres de croissance obtenus par différents auteurs.....	32
Tableau 12 : Equation de la relation taille-poids de <i>S. aurata</i>	32
Tableau 13 : Correspondance taille-poids (en grammes) de <i>S. aurata</i>	33
Tableau 14 : Correspondance âge-poids de <i>S. aurata</i> selon le modèle de Von Bertalanffy.....	33
Tableau 15 : Mortalité totale (Z) de <i>S. aurata</i> selon différentes méthodes	42
Tableau 16 : Mortalité naturelle (M) de <i>S. aurata</i> selon différentes méthodes.....	44
Tableau 17 : Paramètres de sélection estimés à partir de la courbe de capture linéarisée... 45	45
Tableau 18 : Données d'entrée pour l'analyse de Thompson et Bell fondée sur la longueur chez <i>S. aurata</i> de la région de Skikda	45
Tableau 19 : Production, valeur de la production et biomasse pour différents niveaux de X chez <i>S. aurata</i> de la région de Skikda	46
Tableau 20 : Ogives de sélection estimées avec les nouveaux paramètres	47
Tableau 21 : Données d'entrée pour l'analyse de Thompson et Bell fondée sur la longueur pour <i>S. aurata</i> (maille étirée de 2.5 cm)	48
Tableau 22 : Données d'entrée pour l'analyse de Thompson et Bell fondée sur la longueur pour <i>S. aurata</i> (maille étirée de 2.2 cm)	49
Tableau 23 : Production, valeur de la production et biomasse pour différentes valeurs de X chez <i>S. aurata</i> de la région de Skikda (maille étirée de 2.5 cm)	49

Tableau 24 : Production, valeur de la production et biomasse pour différentes valeurs de X chez <i>S. aurata</i> de la région de Skikda (maille étirée de 2.2 cm)	50
Tableau 25 : Productions, valeurs de productions et biomasses pour différentes valeurs de X chez <i>S. aurata</i> pour le maillage actuel (2 cm) et un nouveau maillage (2.5 cm)	50
Tableau 26 : Productions, valeurs de productions et biomasses pour différentes valeurs de X chez <i>S. aurata</i> pour le maillage actuel (2 cm) et un nouveau maillage (2.2 cm)	52

Introduction	11
---------------------------	-----------

Chapitre I: Généralités

I. Présentation de la zone d'étude	13
1. Présentation générale de la wilaya de Skikda.....	13
2. Zone de pêche	13
3. Données océanographiques	14
3.1. Bathymétrie	14
3.2. Hydrodynamisme.....	14
3.2.1. Les courants	14
3.2.2. Réseaux hydrographiques.....	14
3.2.3. Température et salinité des eaux.....	15
4. Température et pluviométrie.....	15
5. Le port de Stora	16
II. Présentation de l'espèce	17
1. Position systématique	17
2. Synonymes.....	18
3. Noms Vernaculaires.....	18
4. Morphologie	18
5. Répartition géographique.....	19
6. Biologie	19
6.1. Régime alimentaire.....	19
6.2. Reproduction	19
6.3. Croissance.....	19

Chapitre II : Croissance

I. Méthode d'étude	21
1. Echantillonnage	21
1.1. Prélèvements.....	21
1.2. Mensurations et pesées	22
2. croissance linéaire.....	22
2.1. Analyse des structures d'âge	22
2.1.1. Méthode de Bhattacharya (1967)	22
2.1.2. Détermination des paramètres de croissance.....	23
2.1.3. Méthode de Tomlinson et Abramson (1961)	23

2.2.	Analyse des structures de taille.....	24
2.2.1.	Méthode de Powell (1979) – Wetherall (1986)	24
2.2.2.	Estimation de L_{∞} et t_0 par la méthode de pauly (1985)	25
3.	Croissance relative.....	25
3.1.	Relation taille poids	25
4.	Croissance pondérale	26
II.	Résultats et discussion	27
1.	Analyse de la distribution de fréquences de taille	27
2.	Croissance linéaire.....	28
2.1.	Analyse des structures d'âge	28
2.1.1.	Méthode de Bhattacharya (1967)	28
2.1.2.	Méthode de Tomlinson et Abramson (1961)	29
2.2.	Analyse des structures de taille.....	29
2.2.1.	Méthode de Powell (1979) – Wetherall (1986)	29
2.2.2.	Estimation de L_{∞} et t_0 par la méthode de pauly (1985)	30
3.	Croissance relative.....	32
3.1.	Relation taille-poids.....	32
4.	Croissance pondérale	33
	Conclusion	34

Chapitre III : Exploitation

I.	Méthode d'étude	36
1.	Détermination des paramètres d'exploitation.....	36
1.1.	Mortalités.....	36
1.1.1.	Mortalités totale (Z).....	36
1.1.1.1.	Méthode de Powell-Wetherall (1987)	36
1.1.1.2.	Méthode de Jones et Van Zalinge (1981)	36
1.1.1.3.	Méthode de Pauly (1984)	36
1.1.1.4.	Méthode de Beverton et Holt (1956)	37
1.1.1.5.	Méthode d'Ault et Ehrhardt (1991)	37
1.1.2.	Mortalité naturelle (M)	37
1.1.2.1.	Méthode de Pauly (1980)	37
1.1.2.2.	Méthode de Djabali et <i>al.</i> (1993)	38
1.1.2.3.	Méthode de Taylor (1959)	38

1.1.3.	La mortalité par pêche (F)	38
1.1.4.	Le taux d'exploitation (E)	38
1.2.	La taille de sélection L_c	38
2.	Estimation du niveau d'exploitation.....	39
2.1.	Modèle rétrospectif de Jones (1983)	39
2.2.	Modèle prédictif de Thompson et Bell (1934)	40
2.3.	Effet du changement de maillage	41
2.3.1.	Effet sur les paramètres de sélection	41
2.3.2.	Effet sur la production	42
II.	Résultats et discussion	42
1.	Mortalités totale 'Z'	42
2.	Estimation de la mortalité naturelle 'M', par pêche et du taux d'exploitation	43
3.	Estimation de la taille de sélection ' L_c '	44
4.	Estimation du niveau d'exploitation.....	45
4.1.	Modèle de Jones (1983)	45
4.2.	Analyse de production (Thompson et Bell, 1934)	45
4.3.	Effet du changement de maillage	47
4.3.1.	Effet sur les paramètres de sélection	47
4.3.2.	Effet sur la production	48
	Conclusion	53
	Conclusion générale	55
	Bibliographie	58
	Annexes	62

Introduction

Dans les sciences, le chemin est plus important que le but
Erwin Chargaff

Partant du proverbe chinois qui dit : « Donne un poisson à un homme, tu le nourris pour un jour. Apprends-lui à pêcher, tu le nourris pour toujours ».

Ceci montre l'intérêt que portaient les anciennes civilisations à la pêche et aux produits de la mer. Les méditerranéens ne sont pas loin de la même vision des choses, puisque la majorité des populations dans le bassin méditerranéen se localise au bord de la mer. Pour d'anciens navigateurs et pêcheurs, avec l'agriculture et le commerce, les produits de la mer étaient leurs seules ressources dans la région.

Les Sparidés ont une valeur économique très importante, ils sont recherchés par les pêcheurs à cause de leur très grande valeur commerciale, également appréciés par les consommateurs à l'état frais et congelé (produits d'importation).

A notre connaissance, les travaux dans le domaine de l'halieutique, restent rares dans la région de Skikda (Mezedjri et Tahar, 2007). En raison de l'importance des Sparidés, tant sur le plan écologique qu'économique aussi bien à l'échelle régionale et nationale ou internationale, nous avons jugé utile d'apporter une contribution à la connaissance des aspects biologique et dynamique d'une espèce de cette famille.

La daurade royale *Sparus aurata* (Linné, 1758) est prisée par les pêcheurs et les professionnels de la pêche, ce qui la rend sujette à une éventuelle surexploitation.

Tenant compte des importances économique, écologique et la valeur scientifique que suscite l'espèce *S. aurata*, l'objectif principal de ce travail est d'aborder des aspects sur la biologie et l'exploitation de cette espèce afin de définir la dynamique de ce poisson sur la côte de Skikda. L'ensemble des informations biologiques permettront d'établir une étude sur l'estimation du niveau d'exploitation afin de fournir aux décideurs les moyens scientifiques d'une gestion rationnelle d'un stock constitué par cette espèce.

Ce travail s'articule autour de trois chapitres :

- le premier chapitre présente des informations générales sur la zone d'étude ainsi que l'espèce étudiée ;
- le deuxième chapitre s'intéresse à l'étude de la croissance de la daurade royale ;
- le troisième chapitre comporte une analyse de production de type Thompson et Bell (1934) ainsi que l'effet du changement de maillage sur cette production.

Chapitre premier

Généralités

I. Présentation de la zone d'étude

1. Présentation générale de la wilaya de Skikda

La wilaya de Skikda se situe au nord-est de l'Algérie, elle s'étend sur une superficie de 4118 km² avec un littoral de 142 km de longueur s'étalant de la Marsa à l'est jusqu'à oued Z'hour à l'ouest. Elle est limitée au nord par la mer Méditerranée, à l'est par la wilaya d'Annaba, à l'ouest par la wilaya de Jijel, au sud par Constantine et Guelma et par Mila au sud-ouest (Mezedjri, 2004).

2. Zone de pêche

Le golfe de Skikda (fig. 1) bénéficie d'une zone de pêche de superficie de 3068 km², soit 4,69% de la surface de pêche nationale (zone située entre la bordure maritime et la ligne des 12 miles nautiques) (Mezedjri, 2004). Il est limité par le cap Bougaroune à l'ouest et par le cap de Fer à l'est entre les deux longitudes 06°27'10''E et 07°10'02''E. Le golfe de Skikda dispose d'un stock halieutique non négligeable (ISTPM, 1982).

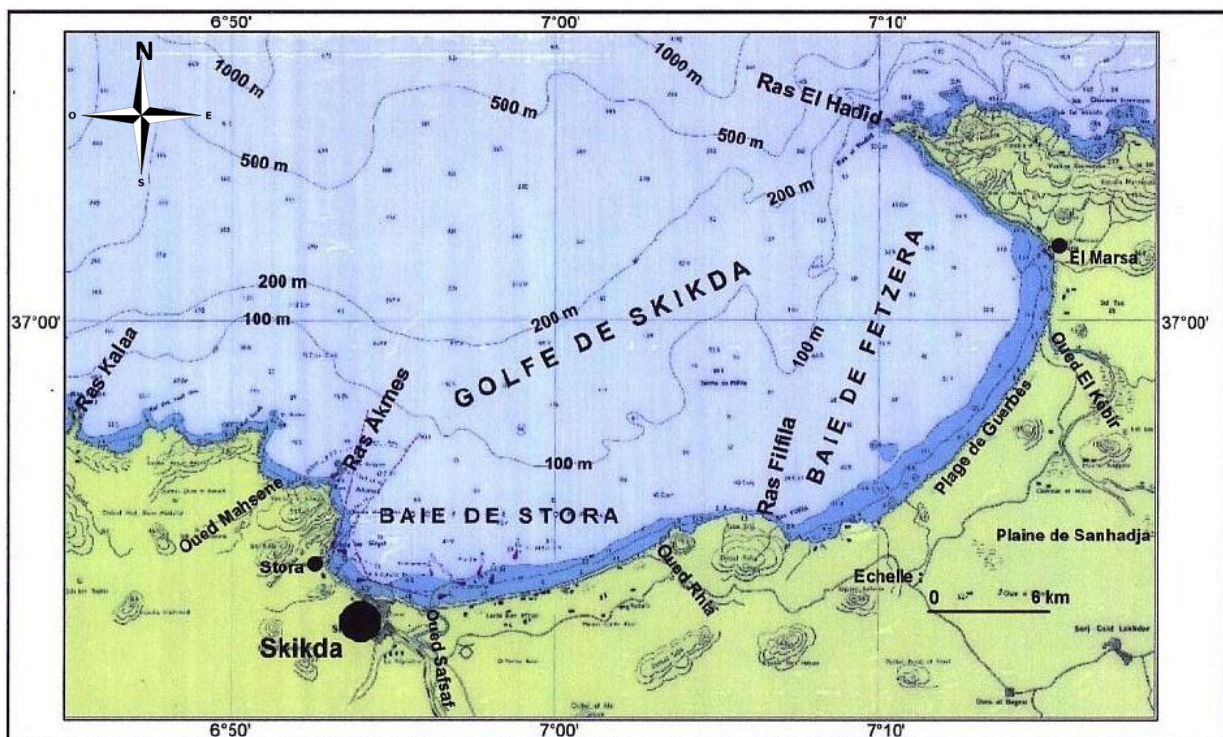


Figure 1 : Golfe de Skikda (extrait de la carte marine du service hydrographique des forces navales n° 1212) (in Refes, 2011)

La campagne océanographique effectuée en 1982 par le navire Thalassa (ISTPM, 1982), laisse apparaître une estimation du stock à environ 18000 tonnes de biomasse dont 6000 tonnes constituent la réserve exploitable. Par ailleurs, il est important de souligner que 36% du stock sont constitués par des espèces pélagiques (Clupéidés, Thonidés, etc...). Par contre, les 64% restants constituent les stocks démersaux dont environ 1/3 des potentialités se trouvent sur des fonds accessibles aux chalutiers. Le reste doit nécessairement être exploité à l'aide des petits métiers et par palangriers (Mezedjri, 2004).

3. Données océanographiques

3.1. Bathymétrie

La région de Skikda présente un plateau continental très varié. Il est tourmenté et parfois absent à l'ouest, vers la région du cap Bougaroune, mais de plus en plus large et étendu à l'est, vers la région de la Marsa (Mezedjri, 2004).

Plusieurs études effectuées dans la région de Skikda (ISTPM, 1982 ; ISMAL, 1988 ; LEM, 1996) ont toutes révélé l'aspect et la nature abrupte et accidentée des fonds longeant la ligne côtière et ce, sur plus de 0,5 km à partir de la ligne de bordure, avec des profondeurs croissantes de 10 à 12 m. Plus au nord, règnent surtout des fonds sablo-vaseux et les grandes profondeurs de 100 à 200 m n'apparaissent que vers les 4 à 7 miles nautiques au nord de la côte (Mezedjri, 2004).

3.2. Hydrodynamisme

3.2.1. Les courants

Il existe un courant général dirigé vers l'est qui peut atteindre 1 à 2,5 nœuds et un courant de 0,5 à 1,5 nœuds qui circulerait plus près de la côte. Il semble que ce courant ne pénètre pas dans le golfe de Skikda (LEM, 1996).

3.2.2. Réseaux hydrographiques

De nombreux oueds débouchent dans le golfe de Skikda (oued Safsaf ; oued El Kébir ; oued Righa ; oued Mahsene), dont les principaux sont :

- oued Safsaf se jette dans la baie de Stora charriant une partie des eaux usées de l'agglomération de Skikda et du pôle industriel situé à l'est de l'agglomération.

- oued El Kébir débouche dans la baie de Fetzera, il peut atteindre un débit annuel de 350 millions de m³ par an, où les apports se font essentiellement lors des mois de novembre, décembre et janvier (CNERU, 2004 *in* Refes, 2011).

3.2.3. Température et salinité des eaux

La température de l'eau joue un rôle primordial dans la répartition des poissons ; ceci est dû à l'existence de la thermocline, ainsi qu'au déplacement des masses d'eaux avec chacune sa température caractéristique (Legand et Rivaton, 1970 *in* Belouahem et Boukadoum, 1998).

Les données de températures et de salinités récoltées lors de la campagne océanographique de l'Institut National des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral (FEM 1, 1996 *in* Belouahem et Boukadoum, 1998), par le navire M.S.BENYAHIA sur les côtes de Skikda, laissent apparaître une variation de la température entre les eaux de surface et des grandes profondeurs, avec une valeur maximale de 24,5°C en surface et un minimum de 16,5°C à 96 m de profondeur. La température moyenne a été estimée à 21,87°C.

La salinité varie dans le golf de Skikda entre 36,30 et 36,96 psu (FEM 1, 1996 *in* Belouahem et Boukadoum, 1998).

4. Température et pluviométrie

Le golfe de Skikda se caractérise par un climat typiquement méditerranéen. Il est chaud et sec en été, doux et pluvieux en hiver. Les températures mentionnées ci-après (fig. 3) sont exprimées en degrés Celsius et représentent les moyennes mensuelles observées sur un grand nombre d'années (O.N.M *in* Gasmi, 2013).

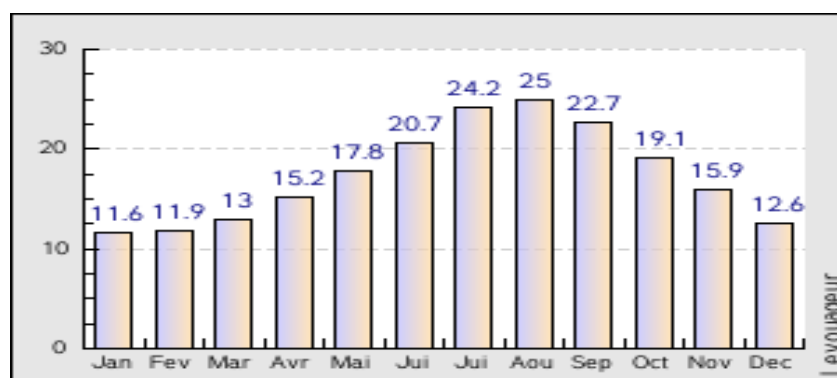


Figure 2 : Histogramme des Températures moyenne (O.N.M *in* Gasmi, 2013)

Les données pluviométriques de la station météorologique de l'aéroport de Skikda pour la période allant de 1970 à 1989, ont montré que la moyenne annuelle des précipitations établie sur cette période est de 750 mm/an. En 1977, la station météorologique a comptabilisé les plus faibles précipitations, soit 491 mm/an. Les plus importantes précipitations ont été enregistrées en 1984, atteignant 1151 mm/an (fig. 4).

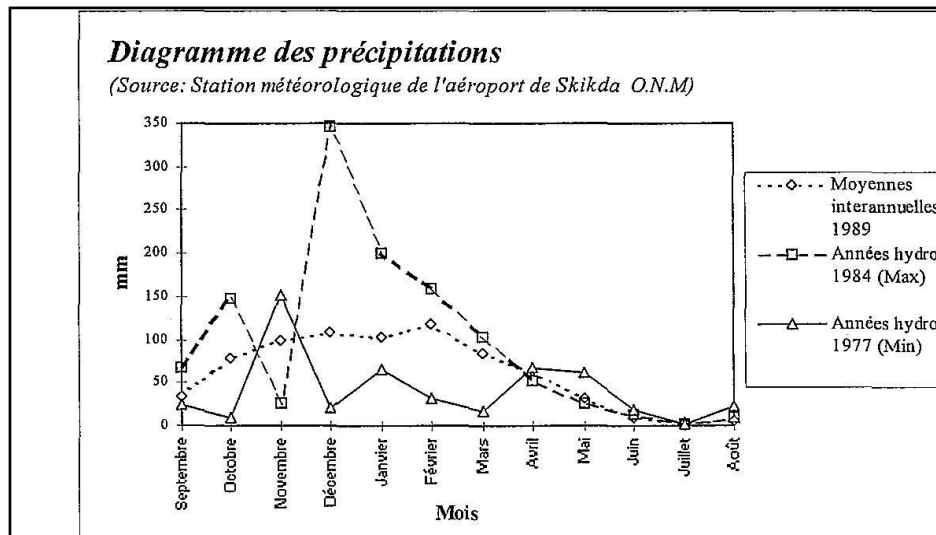


Figure 3 : Diagramme des précipitations (O.N.M in Gasmi, 2013)

5. Le port de Stora

Le port de pêche et de plaisance de Stora est situé à 3km de Skikda. Il occupe le fond du golfe de Stora aux coordonnées $36^{\circ}54'15''N$ et $06^{\circ}53'00''E$ (fig. 5). Le port est réaménagé en 2011 (EGPP, 2013). Le tableau ci-dessous compare entre les caractéristiques du port avant et après le réaménagement.



Figure 4 : Le port de Stora (W. de Skikda)

Tableau 1 : Caractéristiques du port de pêche de Stora (Skikda) avant et après réaménagement (EGPP, 2013)

	Avant réaménagement	Après réaménagement
Digue principale	315 ml (mètre linéaire)	585 ml
Digue secondaire	120 ml	120 ml
passé d'entrée	55 ml	60 ml
plan d'eau	3,4 ha	7 ha
terre plein	1,13 ha	3,75 ha

Le port de Stora a une grande capacité d'accueil après son réaménagement en augmentant ses capacités d'accueil des engins de pêche et de plaisance de 30% (tab. 2).

Tableau 2 : Capacité d'accueil du port de pêche de Stora (EGPP, 2013)

Type d'embarcation	Flottille existante	Capacité d'accueil	Longueur Min-Max	Largeur Min-Max
Chalutier	32	27	11-25 m	4-6 m
Sardinier	36	56	7,5-16 m	3-4 m
Semi-industriel	0	16		
Petit métier	98	65	4-9 m	1.3-3 m
Plaisancier	273	209	2-30 m	0,3-7 m

II. Présentation de l'espèce

1. Position systématique

La systématique détaillée de la daurade royale *Sparus aurata* Linné, 1758 est décrite ci-dessous (Lecoindre et Le Guyader, 2001 *in* Hemida, 2005) :

Règne : Eukaryota

Sous-Règne : Metazoa

Phylum : Chordata

Sous-Phylum : Craniata

Embranchement : Vertebrata

Super-Classe : Gnathostomata

Classe : Osteichthyes

Sous-Classe : Actinopterygii

Super-Ordre : Teleostei

Ordre : Perciformes

Famille : Sparidae

Genre : *Sparus* Linné, 1758.

Espèce : *aurata* Linné, 1758.

2. Synonymes

Cette espèce peut être rencontrée sous les noms scientifiques suivants : *Sparus auratus* Linné, 1758 et *Chrysophrys aurata* (Valenciennes, 1830) (Djabali *et al.*, 1993).

3. Noms vernaculaires

Anglais : Gilthead sea bream ; **Espagnol** : Dorada ; **Français** : Dorade royale (Fischer *et al.*, 1987).

Nationaux : **Béni-Saf** : Dora ; **Alger, Annaba, Béjaïa, Ghazaouet, Bou-Haroun, Oran et El-Kala** : Dorade (Djabali *et al.*, 1993).

4. Morphologie

-Caractères distinctifs : Corps ovale, assez élevé, comprimé (fig. 6). Profil de la tête régulièrement convexe ; œil petit ; joues écailleuses ; préopercule nu ; lèvres épaisses ; bouche basse, très peu inclinée ; 4 à 6 dents caniniformes antérieures à chaque mâchoire doublées et suivies sur les côtés de dents plus obtuses, devenant rapidement molariformes en 2 à 4 rangées ; chez les individus de plus de 20 cm, une très large molaire postérieure à chaque demi-mâchoire ; branchiospines courtes 11 à 13 sur le premier arc branchial dont 7 ou 8 inférieures ; (4) 5 ou 6 supérieures. Nageoire dorsale à 11 épines et 12 ou 13 rayons mous ; anale à 3 épines et 11 ou 12 rayons mous. Ecailles de la ligne latérale 73 à 85 (Fischer *et al.*, 1987).



Figure 5 : Morphologie générale de *S. aurata*

- Coloration : grise argentée ; grosse tache noire à l'origine de la ligne latérale, débordant sur le sommet de l'opercule et soulignée sur l'opercule par une zone rougeâtre ; bande dorée entre les yeux, bordée de deux zones sombres (moins nette chez les jeunes). Souvent, des lignes longitudinales sombres sur le corps ; une ligne noire sur la dorsale ; fourche caudale et pointes caudales bordées de noir (Fischer *et al.*, 1987 ; Djabali *et al.*, 1993).

5. Répartition géographique

Selon la distribution géographique illustrée par la figure 7, la daurade royale *S. aurata* est commune en Méditerranée, elle est moins fréquente à l'Est et au Sud-Est de cette mer (Tortonèse, 1975 in Chaoui *et al.*, 2005) et très rare en mer noire (Bânârescu, 1964 in Chaoui *et al.*, 2005). Elle se trouve également en Atlantique Est, des îles Britanniques aux îles du Cap Vert et aux Canaries (Fischer *et al.*, 1987).

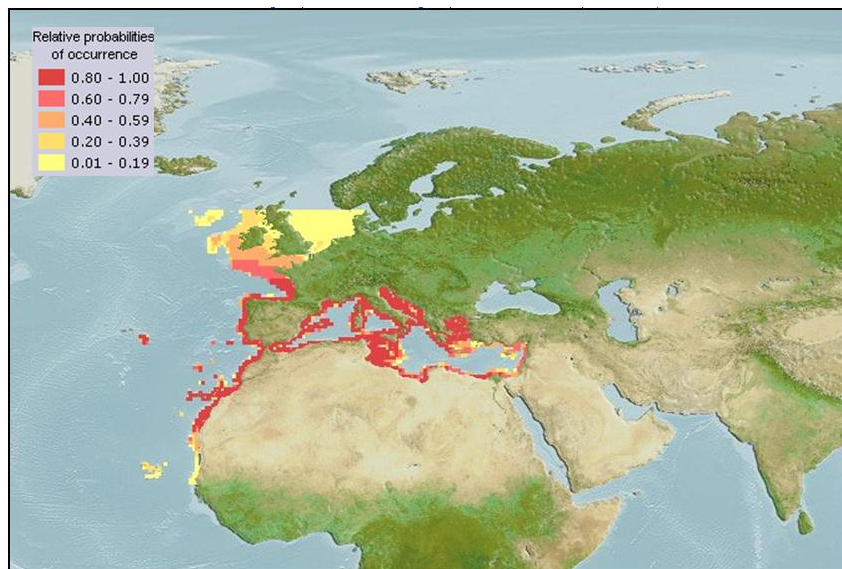


Figure 6 : Répartition géographique de la Daurade royale (Froese et Pauly, 2014)

6. Biologie

6.1. Régime alimentaire

Les juvéniles et les adultes de *S. aurata* sont des carnivores. Ils consomment des mollusques (Bivalves), des crustacés (crabes, crevettes) ainsi que des petits poissons (Fischer *et al.*, 1987).

6.2. Reproduction

S. aurata est une espèce hermaphrodite protandrique : la majorité des individus sont d'abord mâles à 1-2 ans, puis deviennent femelles vers l'âge de 2-3 ans. La reproduction est hivernale (Fischer *et al.*, 1987). L'incubation dure environ 2 jours à 16-17 °C. Les stades larvaires durent environ 50 jours à 17,5 °C ou environ 43 jours à 20 °C. La taille des œufs est de 0,9-1,1 mm et la longueur des larves à l'éclosion est de 2,5-3,0 mm (Bauchot *et al.*, 1981).

6.3. Croissance

D'après Fischer *et al.* (1987) et Froese et Pauly (2014), *S. aurata* a une taille commune entre 20 et 50 cm, pour une taille extrême de 70 cm et un poids maximum de 17,2 Kg. L'âge maximal reporté est de 11 ans.

Chapitre deuxième

Croissance

I. Méthodes d'étude

1. Echantillonnage

Dans les recherches halieutiques le mode de prélèvement des échantillons est une phase importante, cependant, il est étroitement lié aux moyens mis à la disposition du chercheur. Il doit toutefois fournir l'image la plus représentative possible de la population à étudier.

1.1. Prélèvements

L'échantillonnage que nous avons effectué a été possible grâce aux prises de la flottille de pêche commerciale du port de Stora (Skikda). Les spécimens échantillonnés de la daurade royale proviennent des chalutiers privés et des embarcations de type "petit métier". Les échantillons ont été récoltés soit directement en effectuant des sorties à bord de chalutiers (annexe I), soit au niveau des ponts des navires lors des débarquements au port de Stora. La récolte des échantillons s'est faite durant la période allant de février à septembre 2014. Ainsi le tableau 3 représente le calendrier des prélèvements qui ont servi à notre étude.

Tableau 3 : Calendrier des prélèvements

Mois	Date	Effectif total	Engins de pêche
Février	13/02/2014	23	Chalut
	23/02/2014	30	Chalut
Mars	23/03/2014	43	Chalut
Avril	12/04/2014	39	Chalut
	16/04/2014	22	Chalut
	30/04/2014	66	Chalut*
Mai	02/05/2014	16	Trémail
	25/05/2014	6	Palangre
Juin	10/06/2014	22	Trémail
	21/06/2014	26	Palangre
Juillet	09/07/2014	16	Palangre
Août	29/08/2014	46	Palangre
Septembre	01/09/2014	9	Chalut
	13/09/2014	12	Chalut
	20/09/2014	15	Chalut
	24/09/2014	52	Chalut*

Somme : 443

* les sorties qu'on a effectué à bord de chalutiers.

1.2. Mesurations et pesées

Le long de cette étude, des pesées à l'aide d'une balance électronique de marque *LUTRON*® Type *GM-610P* (600g max., d = 0.01g) et des mensurations par un ichtyomètre ont été réalisées sur chaque individu de *S. aurata*.

Les deux principales mesures retenues pour cette étude sont la longueur totale (L_t) et le poids total (W_t). La longueur totale du poisson est comprise entre l'extrémité de la bouche et celle de la nageoire caudale.

2. Croissance linéaire

Le modèle le plus utilisé pour la modélisation de la croissance est celui de Von Bertalanffy (1934) (Sparre et Venema, 1996). Ce modèle mathématique de croissance individuelle envisage la longueur corporelle en fonction de l'âge (Sparre et Venema, 1996).

L'équation s'écrit de la manière suivante :

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

L_t : Longueur du poisson à l'instant t

L_∞ : Longueur asymptotique théorique si l'individu croit indéfiniment

K : Coefficient de croissance ou vitesse de croissance

t_0 : Âge théorique pour laquelle la longueur du poisson est nulle

2.1. Analyse des structures d'âge

L'analyse des structures d'âge tient compte d'une clé âge-longueur, elle est déterminée par une méthode indirecte, c'est la méthode statistique de Bhattacharya (1967).

2.1.1. Méthode de Bhattacharya (1967)

La méthode de Bhattacharya (1967), dont le protocole d'application est légèrement modifié par Gayanilo *et al.* (2005), a été retenue pour déterminer la clé âge-longueur de *S. aurata*.

La méthode Bhattacharya (1967) préconisée dans ce présent travail pour la détermination de l'âge, est une méthode qui se base sur les distributions de fréquences de taille.

On regroupe les données de fréquences en classes de tailles d'égale amplitude « h » et de point milieu « x ». On construit un graphique portant en ordonnée, pour chaque abscisse x , la quantité :

$$\Delta \log Z = \log Z(x+h) - \log Z(x)$$

$Z(x+h)$ et $Z(x)$ étant les effectifs de classe de point milieu « $x+h$ » et « x ».

Sur le graphe, on recherche des points de droite à pente négative. Le nombre de droites obtenu, correspond au nombre de composantes autrement dites aux âges. Les moyennes de ces composantes, c'est à dire les tailles moyennes des différents âges, sont ensuite estimés par la formule suivante :

$$L_{\text{moy}} = \lambda + \frac{h}{2}$$

Avec :

L_{moy} : taille moyenne de la composante (groupe d'âge) ;

λ : abscisse du point d'intersection de chaque composante avec l'axe des abscisses ;

h : intervalle de classe (amplitude).

En ce qui concerne le calcul de la précision de la taille moyenne, Sparre et Venema (1996) mentionnent que dans le cas d'un stock de poissons, il est impossible de mesurer la valeur réelle de quelques paramètres que ce soit les tailles moyennes des âges (L_{moy}). Nous ne nous occuperons que de la fidélité de l'estimation de la taille moyenne, c'est-à-dire de l'écart probable (la précision P) entre l'estimation et la moyenne réelle. On exprime l'incertitude autour de la moyenne réelle par les *limites de confiance*. Les limites de confiance inférieures et supérieures sont respectivement obtenues au moyen des expressions suivantes :

$L_{\text{moy}} - P$ et $L_{\text{moy}} + P$.

$$P = \frac{t \sigma}{\sqrt{N}}$$

Avec :

σ : écart type ; $t = 1.96$ pour $\alpha = 5\%$; N : effectifs.

2.1.2. Détermination des paramètres de croissance

2.1.2.1. Méthode de Tomlinson et Abramson (1961)

La méthode de Tomlinson et Abramson (1961 *in* Harchouche, 2006 et Hemida, 2005) qui se base sur un principe d'ajustement de type de moindres carrés de la courbe de Von Bertalanffy (1934), a été retenue pour déterminer les paramètres de croissance (L_{∞} , K et t_0). Elle considère toutes les valeurs observées, de plus, elle permet de mieux apprécier les estimations des paramètres en minimisant la somme des carrés des écarts des points observés par rapport à la courbe ajustée.

Les calculs nécessitent l'emploi d'un programme informatique comme le FISAT II (Gayanilo *et al.*, 2005) qui fournit, en tenant compte de l'ensemble des valeurs expérimentales, les paramètres de l'équation ainsi que les valeurs théoriques calculées. Les couples de données âge-longueur obtenus par la méthode de Bhattacharya sont introduits dans le programme FISAT II (Gayanilo

et al., 2005) qui réalise l'ensemble des analyses menant à l'obtention des paramètres L_∞ , K et t_0 de l'équation de croissance linéaire de Von Bertalanffy (1934). Dans le module "Assess", on sélectionne "Analyse of Length-at-Age data".

2.2. Analyse des structures de taille

Cette méthode est particulièrement utilisée dans le cas où il n'y a pas d'information sur l'âge caractérisant le stock des poissons étudiés. Elle est rapide et permet d'obtenir une estimation des paramètres de l'équation de croissance de Von Bertalanffy, L_∞ et K uniquement à partir des distributions de fréquences de taille des captures (Harchouche, 2006).

2.2.1. Méthode de Powell (1979) - Wetherall (1986)

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 (*in* Hemida, 2005).

Powell (1979), dont les travaux ont été analysés par Wetherall *et al.* (1986), a proposé une application spéciale de l'équation de Beverton et Holt (1956) :

$$Z = K \frac{L_\infty - L_m}{L_m - L'}$$

Z : taux de mortalité totale

L_m : la longueur moyenne des poissons de longueur L' et plus

L' : la longueur au-delà de laquelle tous les poissons sont pleinement exploités (limite inférieure de chaque classe de longueur).

Une série de manipulations algébriques montre que l'équation de Beverton et Holt (1956) est équivalente à :

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

Où $\frac{Z}{K} = -\frac{1+b}{b}$ et $L_\infty = -\frac{a}{b}$

Ainsi, en portant sur un graphique $L_m - L'$ 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 (Sparre et Venema, 1996).

Les calculs sont effectués par le logiciel FISAT II, version 1.2.0 (Gayaniilo *et al.*, 2005). Dans le module "Assess", on sélectionne "Direct Fit of L/F data" ; puis l'option : "Powell-Wetherall's Plot".

Pour l'estimation de K, Pauly et Munro (1984 *in* Harchouche, 2006) présentent une méthode basée sur l'étude comparative de la croissance des poissons. Elle utilise la valeur de vitesse de croissance \emptyset' (phi prime) calculée à partir des valeurs de L_{∞} et K selon la relation :

$$\emptyset' = \text{Log}_{10}(\text{K}) + 2 \text{Log}_{10}(L_{\infty})$$

A partir des vitesses de croissance données par la littérature régionale, on peut donc estimer une vitesse de croissance moyenne (\emptyset'_{moy}). Le coefficient de croissance K est déterminé selon l'équation:

$$\text{K} = 10^{\emptyset'_{\text{moy}} - 2\text{Log}L_{\infty}}$$

\emptyset'_{moy} : Valeur moyenne de \emptyset'

2.2.2. Estimation de L_{∞} et t_0 par la méthode de pauly (1985)

Il est possible de situer la valeur de la longueur asymptotique par la relation empirique établie par Pauly (1985 *in* Hemida, 2005) :

$$L_{\infty} = \frac{L_{\text{max}}}{0,95}$$

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

Connaissant L_{∞} et K, l'estimation du paramètre t_0 est obtenue à partir de l'expression empirique de Pauly (1985 *in* Harchouche, 2006) :

$$\text{Log}_{10}(-t_0) = -0,3922 - 0,2752 \text{Log}_{10} L_{\infty} - 1,038 \text{Log}_{10} \text{K}$$

3. Croissance relative

Certaines relations entre deux grandeurs mesurables du corps d'un même individu peuvent être formulées en équations permettant de comparer leur croissance et de passer d'une dimension à une autre. De même, à partir de la relation taille-poids et de la croissance en longueur, il est possible d'estimer la croissance pondérale chez les poissons (Harchouche, 2006).

3.1. Relation taille-poids

La relation taille-poids du poisson est donnée par l'expression suivante :

$$\text{Wt} = a \text{Lt}^b$$

Où Wt : le poids total ;

Lt : la longueur totale ;

a : une constante fonction des unités utilisées ;

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

Par une transformation logarithmique, l'équation linéarisée se présente sous la forme :

$$\mathbf{Log\ Wt = b\ Log\ Lt + Log\ a}$$

Suivant la valeur de **b**, trois cas se présentent :

b égale 3, la croissance est dite isométrique ; les deux variables **Wt** et **Lt** ont le même taux de croissance, le poids croit alors comme le cube de la taille du poisson,

b est inférieur à 3, l'allométrie est minorante ; le poids croit relativement moins vite que la longueur,

b est supérieur à 3, l'allométrie est majorante ; le poids croit plus vite que la taille de l'individu (Harchouche, 2006).

Le type d'allométrie est confirmé ou infirmé par le test de *t*, basé sur la comparaison entre une pente calculée P_0 ($P_0 = b$) et une pente théorique P (dans notre cas $P = 3$) (Schwartz, 1993 *in* Chebel, 2013).

$$t = \frac{|P - P_0|}{S_{P_0}}$$

$$S_{P_0}^2 = \frac{\left(\frac{S_y}{S_x}\right)^2 - P_0^2}{n - 2}$$

Avec :

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

S_{p_0} : écart-type de la pente calculée ; n : nombre de couples de valeurs ; et

S_x : écart-type de Lt ; S_y : écart-type de Wt (avec d.d.l. = $n - 2$ et $\alpha = 5\%$)

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

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

4. Croissance pondérale

A partir de l'équation de croissance linéaire et de la relation taille-poids, on peut établir l'équation de croissance en poids de Von Bertalanffy ou croissance pondérale. Le modèle descriptif s'écrit :

$$W_t = W_\infty (1 - e^{-K(t-t_0)})^b \quad \text{avec } W_\infty = a L_\infty^b$$

et W_∞ : poids asymptotique en gramme,

L_∞ : longueur asymptotique en centimètre,

a et b : coefficients de la croissance relative entre le poids et la longueur.

W_t , représente le poids total du poisson au temps t , K et t_0 sont respectivement le coefficient de croissance et l'âge auquel la taille est théoriquement nulle. Ces deux derniers facteurs sont les mêmes que ceux estimés pour la croissance linéaire.

II. Résultats et discussion

1. Analyse de la distribution de fréquences de taille

Quatre cent quarante-trois (443) individus de *S. aurata* ont été échantillonnés de février à septembre 2014. Le logiciel Statistica version 6.0 mis au point par StatSoft (1997) a permis l'établissement de la distribution de fréquences de taille et la recherche d'un meilleur intervalle de classe. Un pas de 1 cm a été choisi, car il permet de réduire les gammes de taille à effectif nul. Le tableau 3 regroupe la distribution de fréquences de taille de *S. aurata*.

A partir de la distribution de fréquences de taille (tab. 4 ; fig. 8), les remarques suivantes ont été constatées :

Les tailles des individus de *S. aurata* sont comprise entre 17,5 et 32,5 cm, avec une moyenne de **21,24 ± 0,21** cm ; les plus petits et les plus grands poissons sont les moins représentés ; les poissons les plus pêchés et mieux représentés s'échelonnent entre 18,5 et 23,5 cm. Les individus de taille 19,5-21,5 cm dominant largement dans les captures, avec une valeur modale de **20,5** cm.

Tableau 4 : Distribution de fréquences de taille de *S. aurata* de la région de Skikda

Classe	Centre de Classe (cm)	Effectifs
[17-18[	17,5	6
[18-19[	18,5	31
[19-20[	19,5	78
[20-21[	20,5	123
[21-22[	21,5	90
[22-23[	22,5	44
[23-24[	23,5	25
[24-25[	24,5	12
[25-26[	25,5	11
[26-27[	26,5	12
[27-28[	27,5	4
[28-29[	28,5	2
[29-30[	29,5	3
[30-31[	30,5	0
[31-32[	31,5	1
[32-33[	32,5	1
Somme		443
Taille moyenne		21,24±0,21

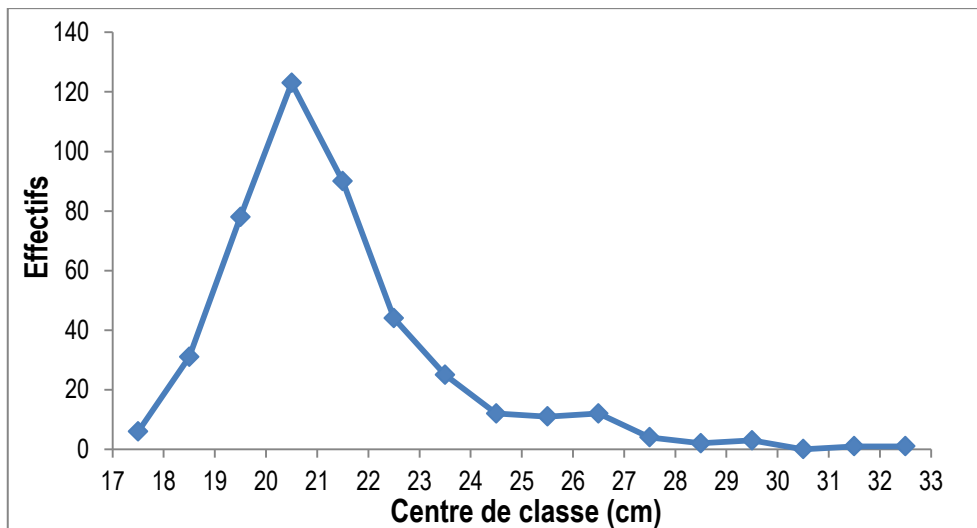


Figure 7 : Polygone de fréquences de taille de *S. aurata* de la région de Skikda

2. Croissance linéaire

2.1. Analyse des structures d'âge

2.1.1. Méthode de Bhattacharya (1967)

L'application de la méthode de Bhattacharya (1967) par le FISAT II version 1.2.0 (Gayanilo *et al.*, 2005), nous a permis de décomposer notre échantillon en quatre cohortes, qui se regroupent autour des longueurs de 20,67 ; 23,82 ; 26,16 et 31,33 cm (tab. 5 ; fig. 9).

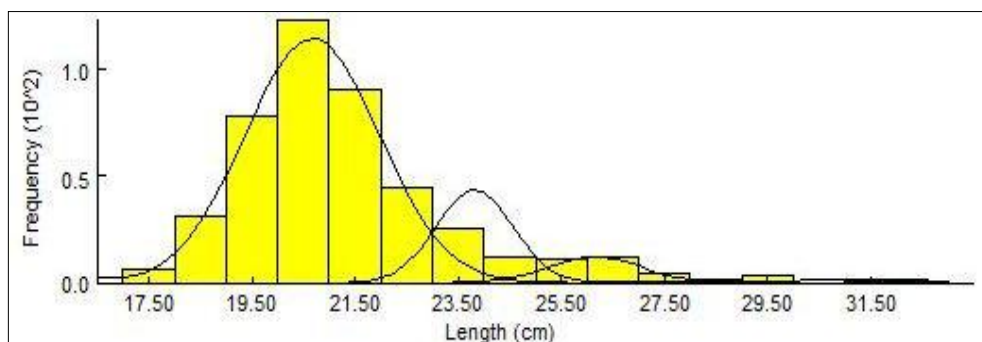


Figure 8 : Décomposition en groupes d'âges (méthode de Bhattacharya, FISAT II)

Tableau 5 : Groupes d'âge obtenus par la méthode de Bhattacharya (1967)

Groupe d'âge	Lt _{moy} (cm)	Ecart-type	Ni	Taux de croissance
I	20,67±0,13	1,30	372	
II	23,82±0,16	0,73	81	3,1
III	26,16±0,33	0,87	27	2,93
IV	31,33±1,74	2,35	7	3,21

Lt_{moy} : taille moyenne de la cohorte ; Ni : effectif de la cohorte.

On remarque d'après les résultats de la clé âge-longueur que les taux de croissance ne diminuent pas en fonction de l'âge, cela pourrait s'expliquer par l'absence des petits et des grands individus dans notre échantillon qui est beaucoup plus représenté par les tailles moyennes.

Selon Sparre et Venema (1996), les données d'entrée destinées à l'analyse de Bhattacharya sont fréquemment biaisées en raison de la sélectivité des engins de pêche et du recrutement, c'est à dire que les petits poissons sont sous-représentés dans les échantillons de fréquence, soit qu'ils s'échappent par les mailles des filets soit qu'ils n'aient pas encore migré des zones d'alevinage vers les zones de pêche.

2.1.2. Méthode de Tomlinson et Abramson (1961)

Les couples de données âge-longueur obtenus par la méthode de Bhattacharya ont été introduits dans le programme FISAT II (1.2.0) pour le calcul des paramètres de l'équation de croissance de Von Bertalanffy. Les paramètres de croissance L_{∞} , K et t_0 calculés pour *S. aurata* sont regroupés dans le tableau 6. La valeur de la longueur asymptotique L_{∞} est inférieure à celle de la taille maximale observée.

Tableau 6 : Paramètres de croissance obtenus par analyse de structures d'âge

L_{∞} (cm)	K (an ⁻¹)	t_0 (an)	L_{max} (cm)
28,75	1,09	0,00	32,5

L_{max} : est la longueur du plus grand poisson mesuré.

2.2. Analyse des structures de taille

2.2.1. Méthode de Powell (1979) – Wetherall (1986)

La méthode de Powell-Wetherall est réalisée par le programme FISAT II, version 1.2.0 (Gayanilo *et al.*, 2005) ; dans le module «Asses», on sélectionne «Direct fit of L/F Data» puis l'option «Powell-Wetherall Plot». La figure 10 nous permet de déterminer L_{∞} et Z/K par la méthode de Powell- Wetherall (1986).

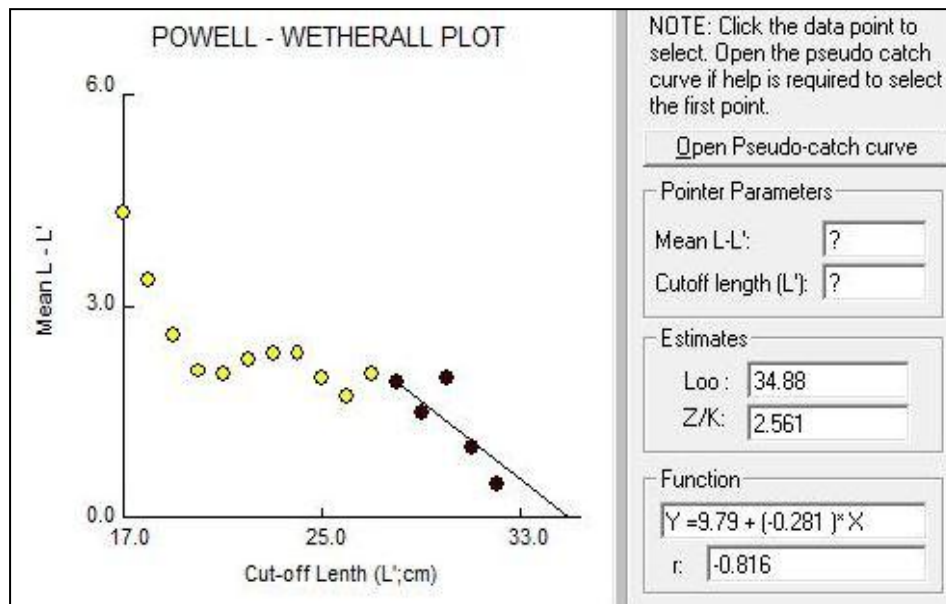


Figure 9 : Détermination de L_{∞} et de Z/K chez *S. aurata* (méthode de Powell- Wetherall)

L'évaluation du coefficient de catabolisme (K) par la méthode de Pauly et Munro (1984) repose sur les données trouvées dans la littérature régionale disponible. Le tableau 7 regroupe les valeurs de \emptyset' de *S. aurata* dans quelques régions proches.

Tableau 7 : Vitesse moyenne de croissance de *S. aurata* dans différentes régions

Auteurs	Zones d'étude	\emptyset'
Audoin (1962)	Etang de Thau (France)	2,98
Lassère et Labour (1974)	près de Sète (France)	2,88
Suau et Lopez (1976)	Mer Catalane (Espagne)	2,82
GFCM (1981)	Sète, Golfe du Lion (France)	2,89
	\emptyset'moy	2,89

\emptyset' moy : Valeur moyenne de \emptyset'

La valeur moyenne de \emptyset' permet le calcul du coefficient de catabolisme K : $K = 0,64/\text{an}$

2.2.2. Estimation de L_{∞} et t_0 par la méthode de pauly (1985)

L'application de l'équation empirique proposée par Pauly (1985 in Harchouche, 2006) permet de calculer t_0 . On peut aussi estimer la valeur de L_{∞} par l'approximation de Pauly (1985 in Hemida, 2005) (tab. 8).

Tableau 8 : Détermination de L_{∞} et t_0 par la méthode de Pauly (1985)

Lmax (cm)	L_{∞} (cm)	t_0 (an)
32,5	34,21	-0,26

Le tableau 9 résume les valeurs des paramètres de croissance calculées par les différentes méthodes.

Tableau 9 : Valeurs des paramètres de croissance obtenues par les différentes méthodes

Powell-Wetherall (1986)		Pauly et Munro (1984)	Pauly (1985)	
L_{∞} (cm)	Z/K	K (an ⁻¹)	L_{∞} (cm)	t_0 (an)
34,88	2,56	0,64	34,21	-0,26

Nous avons opté pour les paramètres obtenus par la méthode indirecte de l'analyse des structures de taille de Powell-Wetherall (1986) pour la suite de l'étude, ce choix se justifie par le fait que la longueur asymptotique (L_{∞}) calculée par analyse des structures d'âge est inférieure à la longueur maximale observée. L'équation de croissance linéaire de *S. aurata* de la région de Skikda s'écrit alors :

$$L_t = 34,88 (1 - e^{-0,64(t+0,26)})$$

Les longueurs moyennes théoriques calculées à l'aide de l'équation du modèle de Von Bertalanffy nous ont permis de tracer la courbe théorique de croissance linéaire de *S. aurata* (tab. 10 ; fig. 11).

Tableau 10 : Longueurs moyennes théoriques (en cm) de *S. aurata* selon le modèle de Von Bertalanffy

Age (ans)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Longueur théorique (cm)	5,35	19,31	26,67	30,55	32,60	33,68	34,25	34,55	34,70	34,79	34,83	34,85

La figure 11 montre que la taille moyenne de l'échantillon (21,24 cm) pour l'ensemble des individus est atteinte à un âge compris entre 1 et 2 ans.

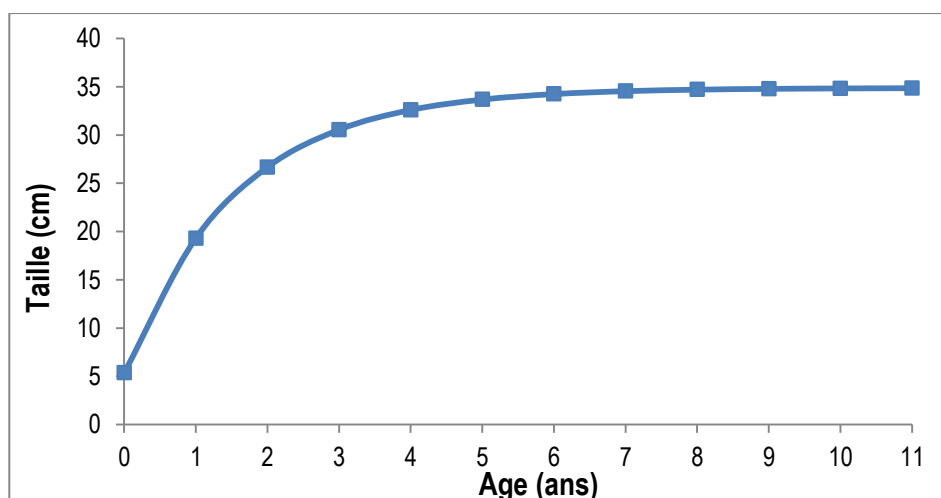


Figure 10 : Courbe de croissance linéaire théorique de *S. aurata* (modèle de Von Bertalanffy)

Le tableau ci-après résume quelques résultats des paramètres de croissance obtenus dans différentes régions pour l'espèce *S. aurata*. Les variations géographiques notées avec les résultats de certains auteurs sont probablement dues à la qualité de l'échantillonnage, aux méthodes utilisées ainsi qu'aux fluctuations des paramètres physico-chimiques du milieu.

Tableau 11 : Paramètres de croissance obtenus par différents auteurs

Auteurs	Zones d'étude	L_{∞} (cm)	K (an ⁻¹)	t_0 (an)
Audoin (1962)	Etang de Thau (France)	59,1	0,28	-0,26
Lassère et Labour (1974)	près de Sète (France)	53,9	0,26	-0,74
Suau et Lopez (1976)	Mer Catalane (Espagne)	62,2	0,17	-0,63
GFCM (1981)	Sète, Golfe du Lion (France)	49,7	0,31	-
Présente étude	Golfe de Skikda (Algérie)	34,88	0,64	-0,26

3. Croissance relative

3.1. Relation taille-poids

L'analyse de 443 couples de données taille totale-poids total, nous permet de déterminer les paramètres de la croissance relative (a et b) entre le poids total (Wt) de *S. aurata* et sa longueur totale (Lt). La relation établie pour l'ensemble des individus de *S. aurata* est consignée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 12 : Equation de la relation taille-poids de *S. aurata*

Relation d'allométrie	N	r	|t|_{cal.} (α = 5%)
$Wt = 0,004 Lt^{3,35}$	443	0,97	8,2

On remarque que la valeur du paramètre b est supérieure à 3 (tab. 12). Le coefficient de corrélation obtenu est voisin de 1, montrant ainsi une très bonne dépendance entre le poids total (Wt) et la longueur totale (Lt).

Le test de t basé sur la comparaison de deux pentes, fournit une valeur supérieure à 1.96 pour α = 5 %. Ce résultat permet de conclure que *S. aurata*, capturée dans la région de Skikda, se caractérise par une allométrie, entre le poids total et la longueur totale, de type majorante, pour l'ensemble des individus (tab. 12).

Le tableau 13 présente les correspondances entre la taille et le poids illustrées par la figure 12.

Tableau 13 : Correspondance taille-poids (en grammes) de *S. aurata*

Taille (cm)	8	11	14	17	20	23	26	29	32	35
Poids total (g)	4,28	12,44	27,94	53,58	92,41	147,67	222,78	321,32	447,03	603,76

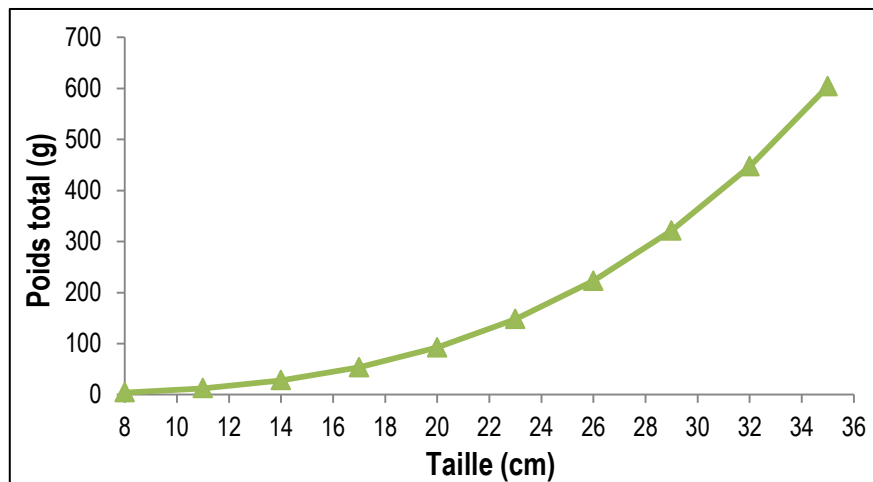


Figure 11 : Relation taille-poids de *S. aurata*

4. Croissance pondérale

L'équation de croissance en poids calculée est la suivante :

$$W_t = 596,84 (1 - e^{-0,64(t+0,26)})^{3,35}$$

L'expression ci-dessus a permis de dresser le tableau de correspondance âge-poids (tab. 14). La figure 13 représente la courbe de croissance pondérale théorique.

Tableau 14 : Correspondance âge-poids de *S. aurata* selon le modèle de Von Bertalanffy

Age (ans)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
W_t (g)	1,11	82,11	242,59	382,64	475,61	530,51	561,18	577,85	586,77	591,52	594,03	595,36

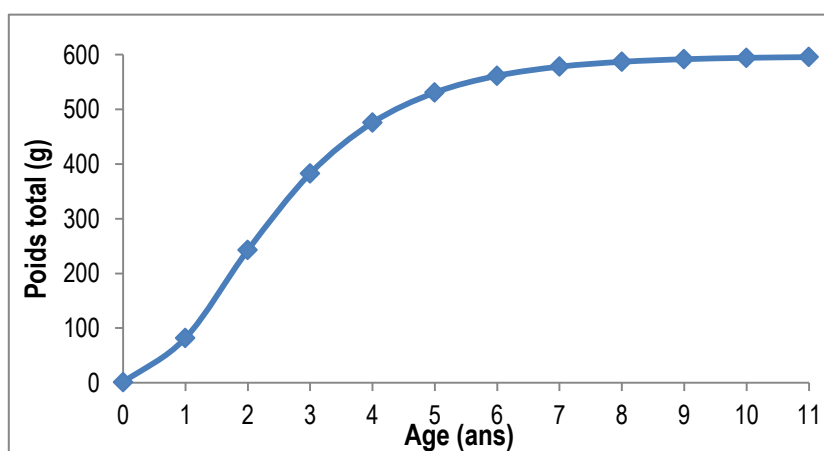


Figure 12 : Courbe de croissance pondérale de *S. aurata* (modèle de Von Bertalanffy)

Conclusion

L'étude de l'âge de *S. aurata* nous a permis de déterminer un âge maximal de 4 ans. L'âge a été déterminé par la méthode statistique de Bhattacharya (1967).

La longueur asymptotique pour l'ensemble des individus de *S. aurata* est de 34,88 cm.

Le paramètre de courbure (K), qui détermine la rapidité du poisson d'approcher la longueur asymptotique, est élevé ($0,64 \text{ an}^{-1}$).

S. aurata, capturée dans la région de Skikda, se caractérise par une allométrie majorante, entre le poids total et la longueur totale.

L'étude de la croissance pondérale de *S. aurata* a déterminé un poids asymptotique de 596,84g.

Chapitre troisième

Exploitation

I. Méthodes d'étude

1. Détermination des paramètres d'exploitation

1.1. Mortalités

1.1.1. Mortalité totale (Z)

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

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

$$Z = F + M$$

1.1.1.1. Méthode de Powell-Wetherall (1986)

Cette méthode, déjà décrite dans la partie qui concerne l'étude de la croissance linéaire, permet l'estimation de Z/K ; connaissant K, le coefficient instantané de mortalité totale Z est alors déterminé.

1.1.1.2. Méthode de Jones et Van Zalinge (1981 in Sparre et Venema, 1996)

Les logarithmes népériens des captures cumulées par le bas (Ni_{cum}) sont portés sur un graphique en fonction des logarithmes népériens de la différence ($L_{\infty} - Li$). La distribution de fréquences de taille est utilisée avec un intervalle de classe constant.

L'équation s'écrit : $\ln(Ni_{cum}) = (Z/K) \ln(L_{\infty} - Li) + b$

Dans cette expression Li représente la limite inférieure de la classe de rang i . Les paramètres de cette droite de pente Z/K , sont déduits du calcul de la régression linéaire. Le calcul a été effectué par le logiciel FISAT II version 1.2.0 (Gayanilo *et al.*, 2005).

1.1.1.3. Méthode de Pauly (1984 in Hemida, 2005)

Cette méthode présente un double avantage, car en plus de l'estimation de Z, elle permet l'évaluation de la taille de sélection L_c .

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

Avec Ni : nombre d'individus pêchés de la $i^{\text{ème}}$ classe de taille.

t' : âge relatif calculé à partir de la formule de croissance de Von Bertalanffy, en supposant que $t_0 = 0$.

On a alors : $t' = - (1/K \ln [1 - (Li/L_{\infty})])$

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

$$\ln (\%N) = a - bt'$$

avec $b = Z - K$ (b étant la pente de la droite)

$$\text{d'où : } Z = b + K$$

1.1.1.4. Méthode de Beverton et Holt (1956 *in* Harchouche, 2006)

Le coefficient instantané de mortalité totale Z est déterminé selon la formule suivante :

$$Z = K \frac{L_{\infty} - L_{\text{moy}}}{L_{\text{moy}} - L'}$$

L_{moy} : La longueur moyenne du poisson traité dans la distribution de fréquence,

L' : la longueur minimale du poisson traité dans la distribution de fréquence ou plus petite limite des classes.

1.1.1.5. Méthode d'Ault et Ehrhardt (1991 *in* Harchouche, 2006)

Le principe du calcul de Z est basé sur l'expression ci-dessous avec $L_{\text{max}} < L_{\infty}$

$$\left[\frac{L_{\infty} - L_{\text{max}}}{L_{\infty} - L'} \right]^{Z/K} = \frac{Z(L' - L_{\text{min}}) + k(L_{\infty} - L_{\text{min}})}{Z(L_{\text{max}} - L_{\text{min}}) + k(L_{\infty} - L_{\text{min}})}$$

Où L_{max} : longueur maximale du poisson traité dans la distribution de fréquences.

N.B. tous les calculs de la mortalité totale Z sont effectués à l'aide du logiciel FISAT II version 1.2.0 (Gayanilo *et al.*, 2005).

1.1.2. Mortalité naturelle (M)

Le coefficient instantané de mortalité naturelle M est l'un des paramètres les plus difficiles à évaluer. Ce coefficient exprime la mortalité due à toute cause autre que la pêche (prédation, maladies ou vieillissement) (Boufersaoui, 2012).

1.1.2.1. Méthode de Pauly (1980)

L'équation empirique de Pauly (1980 *in* Harchouche, 2006) est donnée par la formule suivante :

$$\text{Log}_{10}M = -0,0066 - 0,279 \text{Log}_{10}L_{\infty} + 0,6543 \text{Log}_{10}K + 0,4634 \text{Log}_{10}T^{\circ}\text{C}$$

$T^{\circ}\text{C}=13^{\circ}\text{C}$ température moyenne annuelle du milieu pour les espèces de fond (*in* Hemida, 2005).

1.1.2.2. Méthode de Djabali *et al.* (1993)

La méthode de Djabali *et al.* (1993 *in* Hemida, 2005) 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 :

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

1.1.2.3. Méthode de Taylor (1959)

En partant des paramètres de croissance de Von Bertalanffy K et t_0 , cette méthode peut donner une estimation du coefficient de mortalité naturelle M (*in* Harchouche, 2006).

La formule utilisée est la suivante :

$$M = 2,996 K / (2,996 + K t_0).$$

1.1.3. Mortalité par pêche (F)

Connaissant les valeurs de Z et M, la détermination du coefficient de mortalité par pêche (F) s'effectue à partir de la relation :

$$F = Z - M$$

1.1.4. Taux d'exploitation (E)

Le taux d'exploitation E est défini par Pauly (1985 *in* Harchouche) comme étant la quantité :

$$E = F / (F + M) = F / Z$$

Gulland (1971 *in* Harchouche, 2006) suggère que dans un stock où l'exploitation atteint son optimum, F est sensiblement égal à M, alors E optimum est égal à 0,50. Autrement dit, selon que E soit supérieur ou inférieur à 0,50, il s'agit respectivement d'une surexploitation ou d'une sous-exploitation de l'espèce considérée.

1.2. Taille de sélection L_c

Pauly (1984b *in* Spare et Venema, 1996) estime à l'aide des courbes de capture ayant servi à l'estimation de la mortalité totale Z, la taille de première capture L_c ; les probabilités sont calculées en prolongeant la courbe vers la partie gauche. Les effectifs théoriques des classes non recrutées sont déterminés à partir du point p_1 , correspondant à l'effectif maximal, selon l'équation de la courbe de capture obtenue par régression linéaire pour le calcul de Z. Ce point, au-delà duquel tous les individus sont capturés, correspond à la taille à laquelle la probabilité de capture est égale à l'unité.

2. Estimation du niveau d'exploitation

La gestion des ressources halieutiques a pour objectif de décrire l'évolution des stocks exploitables d'animaux marins et d'estimer leur niveau optimum de production. Elle se propose essentiellement de prévoir les effets pratiques d'une augmentation ou d'une réduction de l'intensité de pêche et les conséquences de toute mesure de réglementation qui pourrait être proposée et appliquée (Daget, 1976).

2.1. Modèle rétrospectif de Jones (1983)

La VPA (Virtual Population Analysis) mise au point par Derzhavin (1922 *in* Sparre et Venema, 1996) est une méthode faisant appel aux populations capturées. Elle consiste à analyser ce que l'on peut observer, la capture, de manière à estimer la population qui devrait se trouver en mer pour produire cette capture. L'effort de pêche (F) par classe de taille est inconnu et doit être déterminé et obtenu, en procédant à des itérations, ou par l'emploi de tables appropriées. Pour faciliter l'application Pope (1972 *in* Sparre et Venema, 1996) et Jones (1983) proposent une analyse de cohorte. On appelle cohorte, l'ensemble des individus nés en même temps ou dans une courte période de temps, sur un même territoire et sur lequel il est possible de suivre la mortalité globale, ainsi que la croissance et le vieillissement des survivants (Hemida, 2005). 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)	$H(L1, L2) = [(L_{\infty} - L1) / (L_{\infty} - L2)]^{M/2K}$
Calcul du nombre de survivants pour la classe de taille la plus vieille N (L1) Final	$N(L1) \text{ Final} = C(L1 - \infty) / (F/Z) \text{ Final}$
Calcul de N(L1) pour les autres classes de taille	$N(L1) = [N(L2) * H(L1, L2) + C(L1, L2)] * H(L1, L2)$
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 moyen Wm (L1, L2)	$Wm(L1, L2) = a [(L1 + L2) / 2]^b$
Calcul de l'effectif moyen en mer N (L1, L2)	$N(L1, L2) = [N(L1) - N(L2)] / Z$
Calcul de la biomasse moyenne B	$B = Wm(L1, L2) * N(L1, L2)$
Calcul de la production Y	$Y = Wm(L1, L2) C(L1, L2)$

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 taille, le taux d'exploitation (F/Z terminal) est égal à 0,5.

2.2. Modèle prédictif de Thompson et Bell (1934)

Le modèle prédictif de Thompson et Bell (1934 *in* Sparre et Venema, 1996) est conçu pour l'évaluation des stocks de poissons à partir des captures en nombre par âge ou par classe de taille. Il est fondé sur la technique de Jones (1983) qui permet par l'analyse de pseudo-cohorte, de déterminer les coefficients de mortalité et d'évaluer l'impact d'une variation d'effort de pêche, d'un changement de maillage. Il peut de plus faire les calculs, pour une série de régimes d'exploitation, des prévisions de captures à court et à long terme.

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

$$Z_i = M + X * F_i$$

Nombre de survivants par classe de taille :

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

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

Effectifs capturés au cours de chaque période	$C_i = [N(L_i) - N(L_{i+1})] * (X * F_i) / Z_i$
Poids moyen de la classe i	$W_{i\ m} = a * [(L_i + L_{i+1}) / 2]^b$
Nombre moyen des survivants de la classe i	$N_{i\ m} * \Delta t_i = [N(L_i) - N(L_{i+1})] / Z_i$
Production	$Y_i = C_i * W_{i\ m}$
Biomasse moyenne de la classe correspondante	$B_{i\ m} = N_{i\ m} * \Delta t_i * W_{i\ m}$
Valeur de la production	$V_i = Y_i * V_i$

2.3. Effet du changement de maillage

La réglementation sur la taille des mailles représente pour de nombreuses pêcheries un outil important de gestion. Il importe par conséquent de pouvoir prédire le résultat d'une modification du maillage. Etant donné qu'une telle modification entraînera un changement de sélectivité, c'est-à-dire les valeurs de F , qui sont manifestement liées à l'ogive de sélection et donc pour réaliser une prédiction, il se doit de connaître la situation actuelle pour prévoir une situation nouvelle. L'effet d'un changement de maillage agit sur deux facteurs : la sélectivité et la production (Jones, 1983 in Benabdallah Banarmas 2009).

2.3.1. Effet sur les paramètres de sélection

La $L_{50\%}$ et la $L_{75\%}$ sont les longueurs auxquelles 50% et 75% des poissons sont retenus par l'engin de pêche (dans notre cas c'est le chalut de fond). 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. Grâce aux valeurs de $L_{50\%}$ et $L_{75\%}$ calculées (fig. 16) et connaissant la grandeur de la maille actuelle (2 cm), il est aisé d'estimer le facteur de sélection (SF) par la formule suivante (Sparre et Venema, 1996) :

$$SF = Li / GM$$

avec SF: facteur de sélection, constant pour une taille Li quelque soit la grandeur de maille ;

GM : grandeur de maille actuelle = 2 cm, correspond à une maille étirée.

Le facteur de sélection SF une fois estimé servira à prédire les nouveaux paramètres de sélection $L_{50\%}$ et $L_{75\%}$ pour une nouvelle grandeur de maille (GM_n) :

$$L_{50\%n} = SF * GM_n$$

$$L_{75\%n} = SF * GM_n$$

La mortalité par pêche F , est liée à l'ogive de sélection (SL) correspondant à l'engin de pêche utilisé (en l'occurrence le chalut, pour cette espèce). Lorsque $SL = 0$ la mortalité par pêche est nulle et lorsque $SL = 1$ la mortalité par pêche est à son niveau le plus élevé. L'ogive de sélection (SL) est exprimée par la formule suivante (Sparre et Venema, 1996) :

$$SL = 1 / (1 + e^{(S1-S2L)})$$

Les paramètres $S1$ et $S2$ sont définis respectivement par les équations suivantes :

$$S1 = L_{50\%} * S2$$

$$S2 = \ln 3 / (L_{75\%} - L_{50\%})$$

2.3.2. Effet sur la production

La mortalité actuelle est régie par la sélectivité de l'engin de pêche. Elle s'exprime de la manière suivante :

$$F_{\text{actuelle}} = F_m SL_{\text{actuelle}}$$

F_m est la mortalité maximale par pêche et SL est la courbe de sélectivité correspondant à l'engin de pêche actuellement utilisé (Sparre et Venema, 1996). De la nouvelle ogive de sélection et du F_m de l'actuelle opération de pêche, nous pouvons calculer une nouvelle série de mortalités par pêche en utilisant l'équation suivante :

$$F_{\text{nouvelle}} = F_m SL_{\text{nouvelle}}$$

$$F_m = F_{\text{nouvelle}}/SL_{\text{nouvelle}} = F_{\text{actuelle}}/SL_{\text{actuelle}}$$

$$F_{\text{nouvelle}} = (SL_{\text{nouvelle}}/SL_{\text{actuelle}}) * F_{\text{actuelle}}$$

Les nouveaux F serviront de nouvelles données d'entrée pour le modèle de Thompson et Bell et les résultats correspondant aux structures de F nouvelle, sont comparées à la production, la valeur de la production et la biomasse actuelle.

II. Résultats et discussion

1. Mortalité totale Z

Les valeurs du coefficient instantané de mortalité totale obtenues selon les cinq méthodes sont résumées dans le tableau 15.

Le coefficient de mortalité totale varie entre 1,64 et 2,41 an⁻¹ avec une moyenne de 2,10 an⁻¹.

Nous retenons la valeur de $Z = 2,06$ an⁻¹ (en gras) obtenue par la méthode de Beverton et Holt (1956 *in* Harchouche, 2006) et qui s'approche le plus de la valeur moyenne.

Tableau 15 : Mortalité totale (Z) de *S. aurata* selon différentes méthodes

Méthodes	Z (an ⁻¹)	r
Powell-Wetherall (1986 <i>in</i> Hemida, 2005)	1,64	-0,82
Jones et Vanzalinge (1983 <i>in</i> Sparre et Venema, 1996)	2,35	0,97
Pauly (1984 <i>in</i> Hemida, 2005)	2,41	-0,96
Beverton et Holt (1956 <i>in</i> Harchouche, 2006)	2,06	-
Ault et erhardt (1991 <i>in</i> Harchouche, 2006)	2,05	-

Les figures 14 et 15 illustrent la détermination de la mortalité totale Z respectivement par la méthode de Jones et Van Zalinge (1983) et à partir de la courbe de capture linéarisée (Pauly, 1984).

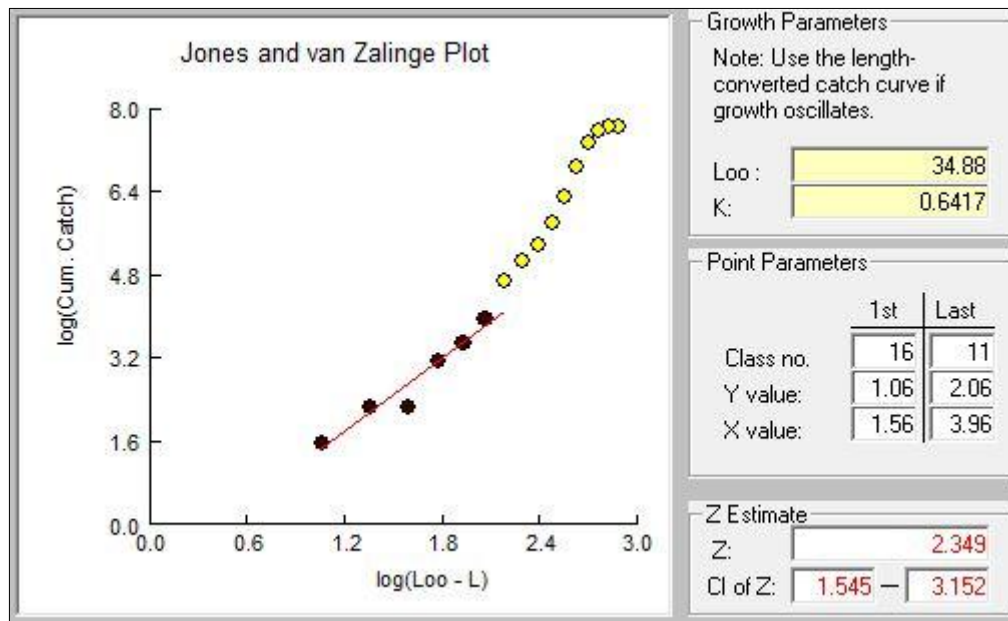


Figure 13 : Détermination de Z chez *S. aurata* par la méthode de Jones et Van Zalinge (1983)

• : points inclus dans le calcul de la régression.

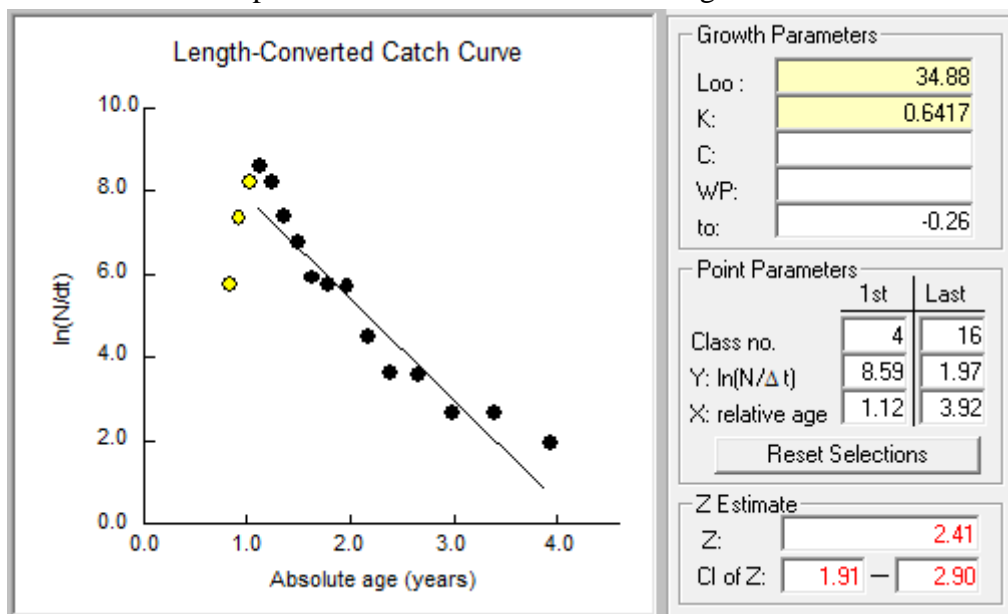


Figure 14 : Détermination de Z chez *S. aurata* par la méthode de Pauly (1984)

• : points inclus dans le calcul de la régression.

2. Estimation de la mortalité naturelle, par pêche et du taux d'exploitation

Le tableau 16 regroupe les valeurs du coefficient de mortalité naturelle (M) obtenues selon les trois méthodes.

Tableau 16 : Mortalité naturelle (M) de *S. aurata* selon différentes méthodes

Méthodes	Pauly (1980 in Harchouche, 2006)	Taylor (1959 in Harchouche, 2006)	Djabali et al. (1993 in Hemida, 2005)
Mortalité naturelle (an ⁻¹)	0,90	0,61	0,65

Les valeurs de la mortalité naturelle vont de 0,61 à 0,90 an⁻¹ avec coefficient moyen de 0,72 an⁻¹. Nous retenons comme valeur celle obtenue par la méthode de Djabali *et al.* (M = 0,65 an⁻¹), cette dernière, non seulement elle s'approche le plus de la moyenne, mais c'est aussi le fait que cette équation a été établie sur la base des paramètres de croissance et de mortalité de 56 stocks de poissons vivant en méditerranée.

Ainsi, le coefficient de mortalité par pêche F de *S. aurata* de la région de Skikda est égal à 1,42 an⁻¹. A partir des valeurs retenues de F et de Z, le taux d'exploitation E de *S. aurata* de la région de Skikda calculé est de l'ordre de 0,69 ; E > 0,5 ce qui signifie que le stock de *S. aurata* de la région de Skikda est surexploité.

3. Estimation de la taille de sélection (Lc)

La méthode de Pauly (1984 in Hemida, 2005) est considérée dans l'estimation du niveau d'exploitation de *S. aurata* car en plus de la valeur de Z, elle nous fournit la valeur de la taille de sélection à partir de la courbe de sélection (fig. 16) (FISAT II, Gayanilo *et al.*, 2005). Les valeurs des tailles de captures (L25%, L50% et L75%) sont consignées dans le tableau 17. La taille de sélection (Lc ou L50%) correspond à l'abscisse au point d'ordonnée 50 %. Elle est de 21,25 cm pour des longueurs extrêmes allant de 17,5 à 32,5 cm.

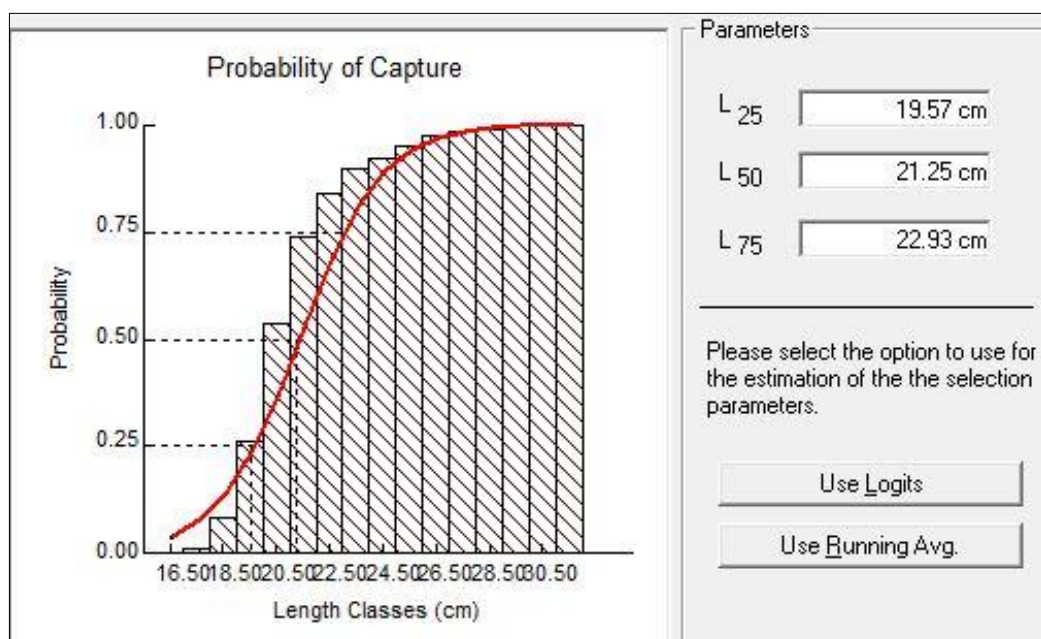
**Figure 15** : Taille de sélection (Lc) de *S. aurata* obtenue par la méthode de Pauly (1984)

Tableau 17 : Paramètres de sélection estimés à partir de la courbe de capture linéarisée

Paramètres	L25%	L50%	L75%
Valeurs	19,57 cm	21,25 cm	22,93 cm

4. Estimation du niveau d'exploitation

4.1. Modèle de Jones (1983)

Une analyse de cohorte (tab. 1, annexe II) a été appliquée au stock de *S. aurata* de la région de Skikda. Elle fournit les données d'entrée pour l'analyse de production (Thompson et Bell, 1934). Ces données sont regroupées dans le tableau 18 et correspondent à une grandeur de maille actuelle de 2 cm.

Tableau 18 : Données d'entrée pour l'analyse de Thompson et Bell fondée sur la longueur chez *S. aurata* de la région de Skikda

L_{∞} : 34,88 K/an : 0,6417 a : 0,004 b : 3,354 M : 0,65

Données obtenue par l'analyse de cohorte de Jones (1983)					Données supplémentaires
Centre de classe	Nombre de survivants	Mortalité par pêche	Facteur de mort. Naturelle	Poids moyen	
CC	NL	F	HL	W (g)	Prix moyen (DA/Kg)
17,5	619	0,112	1,03	59,049	1000
18,5		0,597	1,03	71,147	1000
19,5		1,677	1,03	84,886	1000
20,5		3,423	1,04	100,388	1000
21,5		3,752	1,04	117,776	1000
22,5		2,764	1,04	137,177	1000
23,5		2,192	1,05	158,716	1000
24,5		1,368	1,05	182,525	1000
25,5		1,582	1,06	208,735	1000
26,5		2,437	1,06	237,480	1000
27,5		1,190	1,07	268,894	1000
28,5		0,745	1,08	303,117	1000
29,5		1,492	1,10	340,285	1000
30,5		0,000	1,12	380,541	1000
31,5		0,750	1,16	424,027	1000
32,5		0,646	1,24	470,887	1000

4.2. Analyse de production (Thompson et Bell, 1934)

Les données d'entrée permettent l'application du modèle prédictif (Thompson et Bell, 1934). La procédure de calcul pour $X=1$ figure dans le tableau 2 de l'annexe II. On obtient ainsi la production, la biomasse et la valeur de la production. Les résultats de l'analyse de production correspondant à 16 facteurs de $F(X)$ sont regroupés dans le tableau 19. Ce dernier fait apparaître

en **gras** les valeurs de la production maximale équilibrée (MSY) et la production maximale économique équilibrée (MSE), ainsi que le facteur de F correspondant ($X=0,8$). La valeur présente du facteur de F ($X=1$) est représentée sur le tableau 19 par un astérisque.

La figure 17 illustre l'évolution de la production, la valeur de la production et la biomasse pour différentes valeurs de X (facteur de F). Le facteur de F qui correspond aux MSY et MSE est égal à 0,8. Cette valeur est inférieure à celle du facteur de F actuel ($X=1$) ; c'est-à-dire que le niveau présent de l'effort de pêche est supérieur aux F_{MSY} et F_{MSE} . Ce qui signifie que le stock de *S. aurata* est dans une situation de surexploitation (confirmation du résultat du taux d'exploitation E). Le modèle préconise une diminution de l'effort de pêche pour un gain très négligeable. Selon Hemida (2005), il est préférable de tenir compte de la prédiction du modèle, en se basant sur la MSY, et non pas sur la MSE, car plus prudente.

Tableau 19 : Production, valeur de la production et biomasse pour différents niveaux de X chez *S. aurata* de la région de Skikda

Facteur de F X	Production Yt (Kg)	Biomasse Bm (Kg)	Valeur Vt (DA)
0	0	236,74	0
0,2	34,90	131,72	34895,56
0,4	47,85	80,25	47851,39
0,6	52,27	53,36	52269,65
0,8	53,32	38,47	53316,94
1*	53,07	29,75	53065,98
1,2	52,36	24,35	52363,40
1,4	51,55	20,84	51552,82
1,6	50,77	18,43	50767,54
1,8	50,05	16,71	50052,76
2	49,42	15,43	49417,59
2,2	48,86	14,44	48857,31
2,4	48,36	13,65	48362,79
2,6	47,92	13,01	47924,35
2,8	47,53	12,47	47533,18
3	47,18	12,01	47181,79

* facteur de F actuel

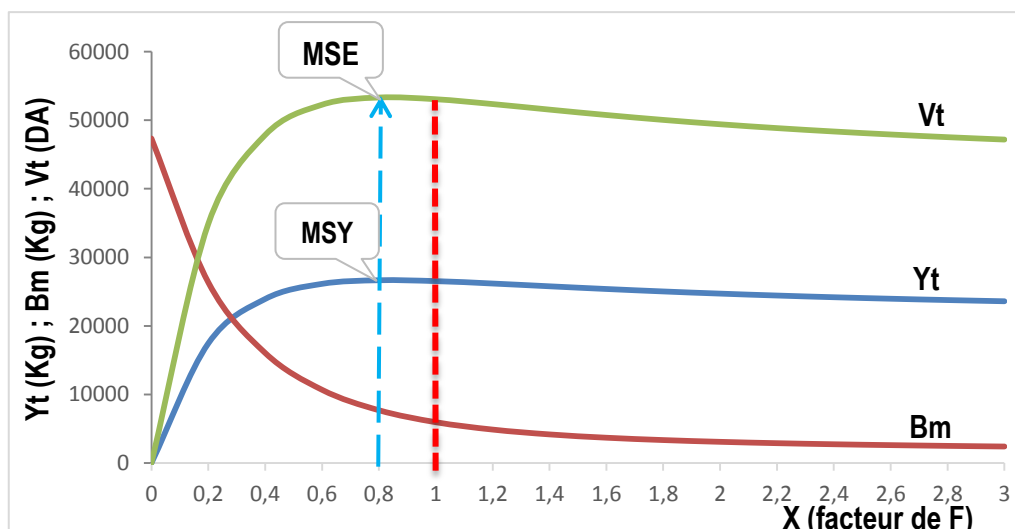


Figure 16 : Evolution de la production, de sa valeur et de la biomasse pour différentes valeurs de X chez *S. aurata* de la région de Skikda (maillage actuel 2 cm)

4.3. Effet du changement de maillage

4.3.1. Effet sur les paramètres de sélection

Les paramètres L50% et L75% ont été calculés par le logiciel FISAT II (figure 16). L'effet du changement de maillage sur ces paramètres a été également calculé. La procédure de calcul figure dans l'annexe II (tab. 3). Les ogives de sélection calculées à partir des nouveaux paramètres sont représentées dans le tableau 20.

Tableau 20 : Ogives de sélection estimées avec les nouveaux paramètres

centre de classe	Maillage 2 cm	Maillage 2,5 cm	Maillage 2,2 cm
	SL1	SL2	SL3
17,5	0,07927347	0,00865406	0,00865406
18,5	0,14205524	0,01451593	0,01451593
19,5	0,24151567	0,02425123	0,02425123
20,5	0,37978711	0,04024899	0,04024899
21,5	0,54078021	0,0660852	0,0660852
22,5	0,69368837	0,1066628	0,1066628
23,5	0,81326336	0,16768233	0,16768233
24,5	0,8933372	0,2536964	0,2536964
25,5	0,94154294	0,36450927	0,36450927
26,5	0,96872505	0,49182653	0,49182653
27,5	0,98348932	0,62021289	0,62021289
28,5	0,99134594	0,73372421	0,73372421
29,5	0,99548116	0,82299168	0,82299168
30,5	0,99764512	0,88694395	0,88694395
31,5	0,99877409	0,9297625	0,9297625
32,5	0,99936216	0,95714758	0,95714758

4.3.2. Effet sur la production

Les données de sortie de l'analyse de cohorte de Jones (1983), sont définies par les nouvelles ogives de sélection et les nouvelles F qui les correspondent pour un maillage de 2,5 cm puis pour un maillage de 2,2 cm (tab. 4, annexe II). Elles constituent les données d'entrée (tab. 21 et 22) pour l'analyse de production fondée sur la longueur de type Thompson et Bell.

La production, la valeur de la production et la biomasse pour chaque maillage sont représentées dans les tableaux 23 et 24. Le facteur de F utilisé pour chaque prédiction varie de 0 à 3, avec un pas de 0,2. La procédure de calcul pour X=1 figure dans les tableaux 5 et 6 (annexe II) pour les deux nouveaux maillages.

Tableau 21 : Données d'entrée pour l'analyse de Thompson et Bell fondée sur la longueur pour *S. aurata* (maille étirée de 2,5 cm)

Données obtenue par l'analyse de cohorte de Jones (1983)					Données supplémentaires
Centre de classe	Nombre de survivants	Mortalité par pêche	Facteur de mort. Naturelle	Poids moyen	
CC	NL	F (2,5 cm)	HL	W (g)	Prix moyen (DA/Kg)
17,5	619	0,01220367	1,02938610	59,049	1000
18,5		0,06100417	1,03120894	71,147	1000
19,5		0,16836462	1,03327294	84,886	1000
20,5		0,36279016	1,03562937	100,388	1000
21,5		0,45853503	1,03834513	117,776	1000
22,5		0,42502357	1,04150924	137,177	1000
23,5		0,45185771	1,04524275	158,716	1000
24,5		0,38854942	1,04971469	182,525	1000
25,5		0,61261589	1,05516831	208,735	1000
26,5		1,2374758	1,06196703	237,48	1000
27,5		0,75073543	1,07067912	268,894	1000
28,5		0,55146562	1,08224593	303,117	1000
29,5		1,2333415	1,09834896	340,285	1000
30,5		0	1,12231777	380,541	1000
31,5		0,69793662	1,16181738	424,027	1000
32,5		0,61858678	1,23941245	470,887	1000

Tableau 22 : Données d'entrée pour l'analyse de Thompson et Bell fondée sur la longueur pour *S. aurata* (maille étirée de 2,2 cm)

Données obtenue par l'analyse de cohorte de Jones (1983)					Données supplémentaires
Centre de classe	Nombre de survivants	Mortalité par pêche	Facteur de mort. Naturelle	Poids moyen	
CC	NL	FL (2,2 cm)	HL	W (g)	Prix moyen (DA/Kg)
17,5	619	0,0416326	1,02938610	59,049	1000
18,5		0,21956876	1,03120894	71,147	1000
19,5		0,6305343	1,03327294	84,886	1000
20,5		1,38155698	1,03562937	100,388	1000
21,5		1,71383748	1,03834513	117,776	1000
22,5		1,48555507	1,04150924	137,177	1000
23,5		1,39740118	1,04524275	158,716	1000
24,5		1,01271473	1,04971469	182,525	1000
25,5		1,31022705	1,05516831	208,735	1000
26,5		2,17650411	1,06196703	237,48	1000
27,5		1,11449156	1,07067912	268,894	1000
28,5		0,71750688	1,08224593	303,117	1000
29,5		1,46031801	1,09834896	340,285	1000
30,5		0	1,12231777	380,541	1000
31,5		0,74471474	1,16181738	424,027	1000
32,5		0,64344623	1,23941245	470,887	1000

Tableau 23 : Production, valeur de la production et biomasse pour différentes valeurs de X chez *S. aurata* de la région de Skikda (maille étirée de 2,5 cm)

Facteur de F X	Production Yt (Kg)	Biomasse Bm (Kg)	Valeur Vt (DA)
0	0	236,74	0
0,2	22,18	187,30	22179,76
0,4	35,84	153,51	35840,61
0,6	44,55	129,35	44554,03
0,8	50,24	111,45	50241,37
1	54,00	97,81	54004,83
1,2	56,51	87,18	56508,15
1,4	58,17	78,71	58166,51
1,6	59,25	71,85	59247,63
1,8	59,93	66,21	59928,58
2	60,33	61,50	60328,90
2,2	60,53	57,52	60530,74
2,4	60,59	54,12	60591,43
2,6	60,55	51,17	60551,47
2,8	60,44	48,61	60439,81
3	60,28	46,35	60277,33

Tableau 24 : Production, valeur de la production et biomasse pour différentes valeurs de X chez *S. aurata* de la région de Skikda (maille étirée de 2,2 cm)

Facteur de F X	Production Yt (Kg)	Biomasse Bm (Kg)	Valeur Vt (DA)
0	0	236,74	0
0,2	30,26	157,06	30256,35
0,4	44,81	110,93	44811,52
0,6	51,84	82,72	51837,70
0,8	55,10	64,66	55102,60
1	56,44	52,61	56442,34
1,2	56,79	44,26	56787,77
1,4	56,62	38,28	56624,14
1,6	56,21	33,86	56209,16
1,8	55,68	30,49	55681,01
2	55,11	27,86	55113,75
2,2	54,55	25,76	54546,47
2,4	54,00	24,04	53999,04
2,6	53,48	22,61	53480,77
2,8	53,00	21,41	52995,14
3	52,54	20,38	52542,50

Le tableau 25 illustré par la figure 18 représente l'évolution des productions, des valeurs de productions et des biomasses, ainsi que les productions maximales équilibrées (MSY_a et MSY_n), les productions maximales économiques équilibrées (MSE_a et MSE_n) et le facteur de F selon deux grandeurs de maille (grandeur actuelle de 2 cm et grandeur nouvelle de 2,5 cm).

L'effort de pêche présent qui correspond à un $X=1$ se situe dans la partie descendante des courbes de Y_t et V_t pour un maillage actuel de 2 cm, par contre cet effort est situé largement à gauche de F_{MSY_n} et F_{MSE_n} pour un maillage de 2,5 cm ; si on laisse l'effort actuel au même niveau et on utilise le nouveau maillage (2,5 cm), le stock sera dans une nette situation de sous exploitation avec un gain négligeable.

Tableau 25 : Productions, valeurs de productions et biomasses pour différentes valeurs de X chez *S. aurata* pour le maillage actuel (2 cm) et un nouveau maillage (2,5 cm)

Maillage	actuel (2 cm)			nouveau (2,5 cm)		
	Production Yt (Kg)	Biomasse Bm (Kg)	Valeur Vt (Da)	Production Yt (Kg)	Biomasse Bm (Kg)	Valeur Vt (Da)
0	0	236,74	0	0	236,74	0
0,2	34,90	131,72	34895,56	22,18	187,30	22179,76
0,4	47,85	80,25	47851,39	35,84	153,51	35840,61
0,6	52,27	53,36	52269,65	44,55	129,35	44554,03
0,8	53,32	38,47	53316,94	50,24	111,45	50241,37
1	53,07	29,75	53065,98	54,00	97,81	54004,83
1,2	52,36	24,35	52363,40	56,51	87,18	56508,15
1,4	51,55	20,84	51552,82	58,17	78,71	58166,51
1,6	50,77	18,43	50767,54	59,25	71,85	59247,63
1,8	50,05	16,71	50052,76	59,93	66,21	59928,58
2	49,42	15,43	49417,59	60,33	61,50	60328,90
2,2	48,86	14,44	48857,31	60,53	57,52	60530,74
2,4	48,36	13,65	48362,79	60,59	54,12	60591,43
2,6	47,92	13,01	47924,35	60,55	51,17	60551,47
2,8	47,53	12,47	47533,18	60,44	48,61	60439,81
3	47,18	12,01	47181,79	60,28	46,35	60277,33

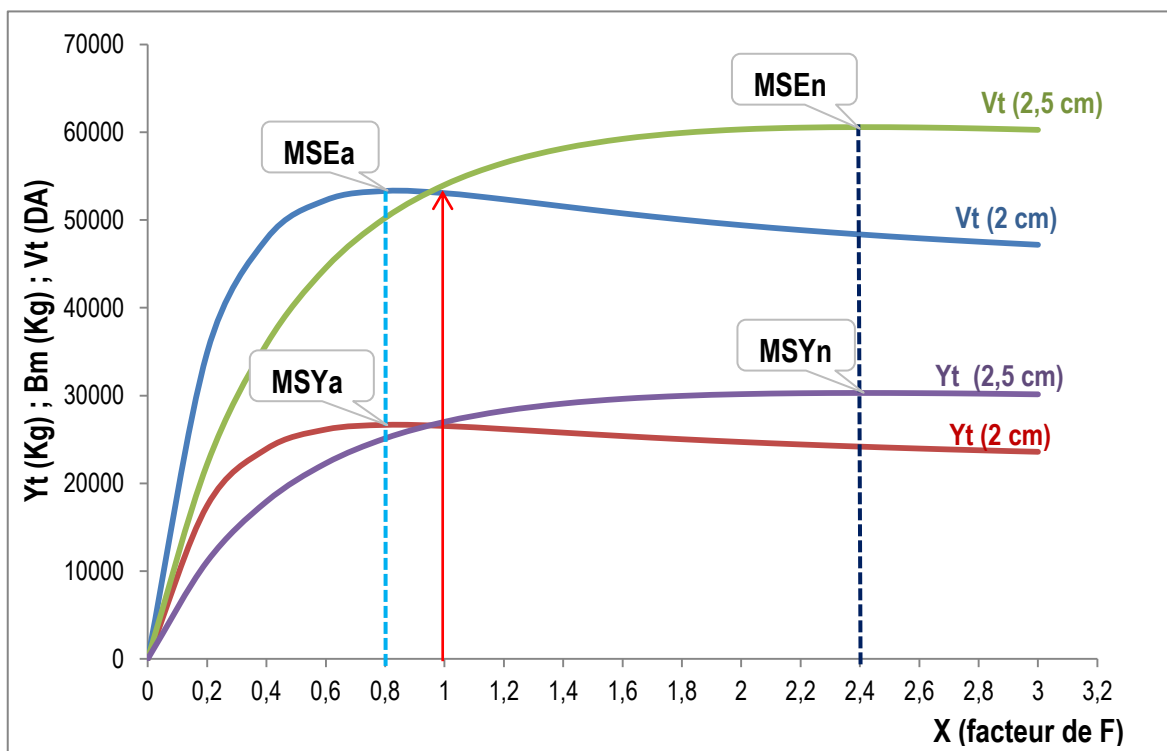


Figure 17 : Productions, valeurs de productions et biomasses pour différentes valeurs de X chez *S. aurata* pour le maillage actuel (2 cm) et un nouveau maillage (2,5 cm)

MSYa et MSEa : correspondent au maillage actuel (2 cm) ; MSYn et MSEN : correspondent au nouveau maillage (2,5 cm).

Une deuxième simulation a été faite avec un maillage de 2,2 cm (tab. 26 ; fig. 19). Le tableau 26 illustré par la figure 19 représente l'évolution des productions, des valeurs de productions et des biomasses, ainsi que les productions maximales équilibrées (MSY_a et MSY_n), les productions maximales économiques équilibrées (MSE_a et MSE_n) et le facteur de F selon deux grandeurs de maille (grandeur actuelle de 2 cm et grandeur nouvelle de 2,2 cm).

L'effort de pêche actuel se situe dans la partie ascendante des courbes de Y_t et V_t pour un maillage de 2,2 cm (fig. 19). La production qui correspond à cet effort de pêche est proche de la production maximale équilibrée (MSY_n) ; si on utilise ce nouveau maillage (2,2 cm) en laissant l'effort de pêche actuel au même niveau (correspond à un $X=1$), le stock sera dans une situation d'exploitation optimale avec un gain de production de 5%.

Le changement de maillage à 2,2 cm est la meilleure suggestion pour notre stock (situation d'exploitation optimale). Cette augmentation de la taille de la maille serait judicieuse et apporterait un gain de production plus ou moins intéressant par rapport au maillage actuel et aussi par rapport au maillage de 2,5 cm. Toutefois il serait plus prudent d'approfondir cette étude avec un effectif plus important et plus étalé dans le temps, afin de pouvoir apporter des résultats probants pour une décision allant dans le sens d'une bonne gestion des ressources halieutiques.

Tableau 26 : Productions, valeurs de productions et biomasses pour différentes valeurs de X chez *S. aurata* pour le maillage actuel (2 cm) et un nouveau maillage (2,2 cm)

Maillage	actuel (2 cm)			nouveau (2,2 cm)		
	Production Yt (Kg)	Biomasse Bm (Kg)	Valeur Vt (DA)	Production Yt (Kg)	Biomasse Bm (Kg)	Valeur Vt (DA)
0	0	236,74	0	0	236,74	0
0,2	34,90	131,72	34895,56	30,26	157,06	30256,35
0,4	47,85	80,25	47851,39	44,81	110,93	44811,52
0,6	52,27	53,36	52269,65	51,84	82,72	51837,70
0,8	53,32	38,47	53316,94	55,10	64,66	55102,60
1	53,07	29,75	53065,98	56,44	52,61	56442,34
1,2	52,36	24,35	52363,40	56,79	44,26	56787,77
1,4	51,55	20,84	51552,82	56,62	38,28	56624,14
1,6	50,77	18,43	50767,54	56,21	33,86	56209,16
1,8	50,05	16,71	50052,76	55,68	30,49	55681,01
2	49,42	15,43	49417,59	55,11	27,86	55113,75
2,2	48,86	14,44	48857,31	54,55	25,76	54546,47
2,4	48,36	13,65	48362,79	54,00	24,04	53999,04
2,6	47,92	13,01	47924,35	53,48	22,61	53480,77
2,8	47,53	12,47	47533,18	53,00	21,41	52995,14
3	47,18	12,01	47181,79	52,54	20,38	52542,50

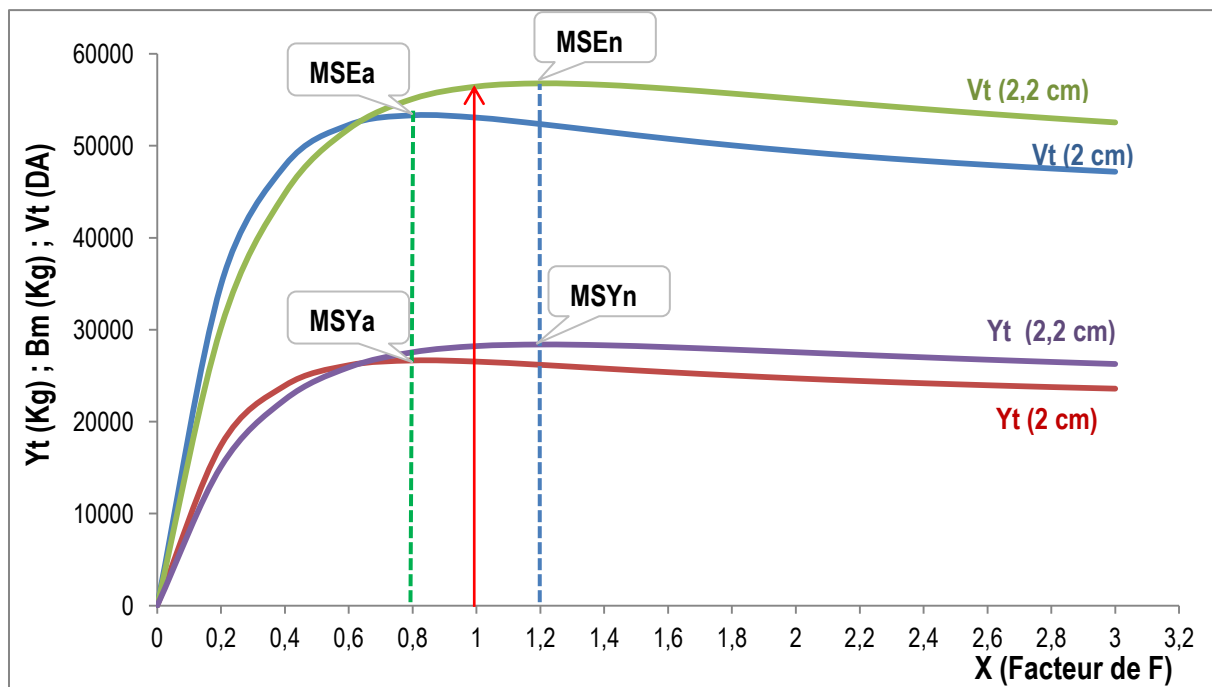


Figure 18 : Productions, valeurs de productions et biomasses pour différentes valeurs de X chez *S. aurata* pour le maillage actuel (2 cm) et un nouveau maillage (2,2 cm)
 MSYa et MSEa : correspondent au maillage actuel (2 cm) ; MSYn et MSEn : correspondent au nouveau maillage (2,2 cm).

Conclusion

La valeur de la mortalité totale (Z) retenue est égale à $2,06 \text{ an}^{-1}$.

Le coefficient de mortalité naturelle (M) a été estimé à $0,65 \text{ an}^{-1}$ par la méthode de Djabali *et al.* (1993).

Le coefficient de mortalité par pêche F est de $1,42 \text{ an}^{-1}$.

Le taux d'exploitation E de *S. aurata* de la région de Skikda calculé est de l'ordre de 0,69.

La taille moyenne de première capture déterminée, est égale à 21,25 cm pour des longueurs extrêmes allant de 17,5 à 32,5 cm.

Les résultats obtenus par le modèle de Thompson et Bell (1934) pour le maillage actuel (2 cm) indiquent un état de surexploitation du stock de *S. aurata*.

Ce modèle a montré qu'un changement de maillage à 2,2 cm (augmentation de la taille de première capture) permettrait une exploitation optimale du stock et apporterait un gain de production plus ou moins intéressant par rapport au maillage actuel et aussi par rapport au maillage de 2,5 cm.

Conclusion

Il est toujours trop tôt de critiquer, dès lors que l'on a bien compris en s'apercevant qu'il n'y a rien à dire
Alain

Ce travail a pour but l'étude de la croissance et l'exploitation d'une espèce de la famille des Sparidés dans le golfe de Skikda, à partir des échantillonnages essentiellement au niveau du port de Stora. Jusqu'à présent la daurade royale *Sparus aurata* n'a pas fait l'objet de grandes investigations dans le bassin algérien malgré sa très grande valeur commerciale. L'objectif de ce travail, a été d'apporter des informations nouvelles sur cette espèce et l'estimation de l'état de stock actuel.

Au terme de cette étude, l'ensemble des points abordés dans les différentes parties nous permet de tirer quelques conclusions d'ordre général :

L'étude de l'âge de *S. aurata* nous a permis de déterminer un âge maximal de 4 ans. L'âge a été déterminé par la méthode statistique de Bhattacharya (1967).

Les petites tailles ainsi que les grandes tailles ne sont pas bien représentées dans notre échantillon ; ce qui a probablement introduit des biais dans la détermination des paramètres biologiques. Les paramètres de croissance retenus sont ceux obtenus par la méthode indirecte de l'analyse des structures de taille. La longueur asymptotique de *S. aurata*, tous sexes confondus, fournie par l'équation de croissance linéaire de Von Bertalanffy est de 34,88 cm. Le paramètre de courbure (K), qui détermine la rapidité du poisson d'approcher la longueur asymptotique, est élevé ($0,64 \text{ an}^{-1}$). *S. aurata*, capturée dans la région de Skikda, se caractérise par une allométrie majorante, entre le poids total et la longueur totale. L'étude de la croissance pondérale de *S. aurata* tous sexes confondus, a déterminé un poids asymptotique de 596,84 g.

Les paramètres d'exploitation (mortalité totale, mortalité naturelle et mortalité par pêche) et les paramètres de sélection ont été également déterminés. Pour ce qui est de la mortalité totale (Z), la valeur de $2,06 \text{ an}^{-1}$ a été retenue. Le coefficient de mortalité naturelle (M) a été estimé à $0,65 \text{ an}^{-1}$ par la méthode de Djabali *et al.* (1993). Le coefficient de mortalité par pêche F est de $1,42 \text{ an}^{-1}$. Le taux d'exploitation E de *S. aurata* de la région de Skikda calculé est de l'ordre de 0,69. La taille moyenne de première capture déterminée, est égale à 21,25 cm pour des longueurs extrêmes allant de 17,5 à 32,5 cm.

L'estimation du niveau d'exploitation du stock de *S. aurata* de la région de Skikda, a été réalisée avec des techniques de simulation utilisées pour la première fois dans cette zone : l'effet du changement de maillage couplé à une analyse de production. Les résultats obtenus par le modèle de Thompson et Bell (1934) pour le maillage actuel (2 cm) indiquent un état de

surexploitation du stock de *S. aurata*. Ce modèle a montré qu'un changement de maillage à 2,2 cm (augmentation de la taille de première capture) permettrait une exploitation optimale du stock et apporterait un gain de production plus ou moins intéressant par rapport au maillage actuel et aussi par rapport au maillage de 2,5 cm. On doit cependant rester prudent car *S. aurata* appartient à un stock plurispécifique, caractéristique de toutes les pêcheries méditerranéennes.

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 des informations biologiques pour le suivi de la ressource, et des informations économiques pour le suivi de l'activité de pêche.
- Appliquer l'approche multi-spécifique et multi-engin en tenant compte de tous les facteurs (économiques, sociaux et environnementaux).
- Identification des zones de frai et d'alevinage pour intervenir efficacement sur ces stades fragiles du cycle de vie.

Bibliographie

- AUDOIN, J. (1962).** La daurade de l'étang de Thau (*Chrysophrys aurata* Linné). *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit. Vol. 26 (1)*. pp.105-126.
- BAHLOUL, F. et IDIR, L. (2013).** Etude de la composition chimique et l'évolution de l'état de fraîcheur de la daurade royale (*Sparus aurata*) vendue sur le marché. *Mémoire d'ingénieur. ENSSMAL*. 71 p.
- BAUCHOT, M.L. et al. (1981).** Sparidae. In W. Fischer, G. Bianchi and W.B. Scott (eds.) *FAO species identification sheets for fishery purposes. Eastern Central Atlantic. (Fishing Areas 34, 47 (in part)). volume 4. [var. pag.] Rome : FAO.*
- BELOUAHEM, S. et BOUKADOUM, W. (1998).** Analyse de population virtuelle de la sardinelle *Sardinella aurita* (VALENCIENNES, 1847) du golfe de Skikda. *Mémoire d'ingénieur. ISMAL*. 98 p.
- BENABDALLAH BENARMAS R.S. (2009).** Contribution à l'étude de la croissance et de l'exploitation d'un poisson Elasmobranch (*Scyliorhinus canicula* Linné, 1758) du bassin algérien. *Mémoire d'ingénieur. ENSSMAL*. 56 p.
- BHATTACHARYA, C.G. (1967).** A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics, Vol. 23*. pp. 115-135.
- BOUFERSAOUI, S. (2012).** Contribution à l'étude du sparidé *Pagellus acarne* (Risso, 1826) dans la région d'Alger : la structure des peuplements associés, les indices de reproduction, la croissance et l'exploitation. *Mémoire de Magister, ENNSMAL*, 107 p.
- CHAOUI, L. et al. (2005).** Alimentation et condition de la dorade *Sparus aurata* (Teleostei : Sparidae) dans la lagune du Mellah (Algérie Nord-est). *Cah. Biol. Mar. Vol. 46*. pp. 221-225.
- CHEBEL, F. (2013).** Etude de quelques paramètres éco-biologiques de *Tilapia zillii* (Pisces, Cichlidae) de la région de Djemaa (W. El Oued). *Mémoire de Magister. ENNSMAL*. 105 p.
- DAGET, J. (1976).** Dynamique des populations de poissons, *Rev. Trav. Inst. Pêches, marit., Vol. 40 (3 et 4)*. pp. 425-437.
- DJABALI, F. (1993) et al.** Poissons des côtes algériennes. *Bull ISMAL, N° spécial, PELAGOS*. 215 p.

- FISCHER, W. et al. (1987).** Fiches d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer noire (Révision 1. Zone de pêche. 37). Rome : FAO. Volume II. pp. 761-1530.
- FROESE, R. et PAULY, D. (2014).** FishBase. World Wide Web electronic publication. Editors. *www.fishbase.org*, version (05/2014).
- GASMI, O. (2013).** Etude de la protection du rivage maritime de Stora Skikda. *Mémoire d'ingénieur. ENSSMAL*. 83 p.
- Gayanilo, F.C. et al. (2005).** FAO-ICLARM Outils d'évaluation des stocks II (FISAT II). Version révisée. Guide d'utilisation. *FAO Série informatique. Pêche. No. 8, Version révisée. Rome: FAO*. 190 p.
- G.F.C.M. (1981).** Working party on resource appraisal and fishery statistics report of technical consultation on stock assessment in the Balearic and Gulf of Lions statistical divisions, Palma de Mallorca, Spain: *FAO Fish. Rep. Vol. 227*. 151 p.
- HARCHOUCHE, K. (2006).** Contribution à la systématique du genre *Spicara* ; Ecologie, Biologie et exploitation de *Spicara maena* (poisson Téléostéen) des côtes Algériennes. *Thèse de Doctorat d'état. USTHB. Alger*. 255 p.
- HEMIDA, F. (1987).** Contribution à l'étude de l'anchois *Engraulis encrasicolus* (Linné, 1758) dans la région d'Alger : Biologie et exploitation. *Thèse de Magister. USTHB. Alger*. 138 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*. 204 p.
- ISTPM, (1982).** Evaluation des ressources halieutiques de la marge continentale algérienne, stocks pélagiques, stocks démersaux exploitables au chalut. *Rapp. Compagne Thalassa, Ichthys, Joamy*. 101p.
- KORICHI, H.S. (1988).** Contribution à l'étude biologique de deux espèces de saurels : *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) et *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) et la dynamique de *Trachurus trachurus* de la baie de Bou-Ismaïl (Alger). *Thèse de Magister. ISMAL*. 260 p.

L.E.M. (1996). Etude d'extension du port de Stora. Avant-projet sommaire. *Rapport Juillet, 1996.* 31 p.

L.E.M. (2011). Collecte et analyse de données de bases (mission 01, wilaya de Skikda). *Rapp LEM.* 61 p.

LASSÈRE, G. et LABOUR, P.J. (1974). Étude comparée de la croissance de la daurade, *Sparus auratus* L. des régions d'Arcachon et de Sète (deuxième note). *Vie et Milieu. Vol. 24.* pp. 357-364.

MEBANI, N. et CHEBEL, A. (2006). Etude de la rentabilité des unités de pêche Cas du port de Stora (Skikda). *Mémoire d'ingénieur. ISMAL.* 51p.

MEZEDJRI, L. (2004). Biométrie de l'Anchois européen *Engraulis encrasicolus* (Linné, 1758) : Etude comparative entre le golfe de Stora (Skikda) et le golfe du lion (France). *Thèse de Magister. Université Badji Mokhtar, Annaba.* 106 p.

MEZEDJRI, L. et TAHAR, A. (2007). Morphological variability between two sites in Mediterranean population of the European Anchovy *Engraulis encrasicolus*. *J. Fish. Intl. Vol. 2 (1).* pp. 65-68.

REFES, W. (2011). Contribution à la connaissance de la biodiversité des fonds chalutables de la côte algérienne : les peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne. *Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar. Annaba.* 280 p.

SPARRE, P. et VENEMA, S.C. (1996). Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux. (Première partie : manuel). FAO document technique sur les pêches, *rev.I. Rome. Vol. 306 (1),* 401 p.

STATSOFT FRANCE, (1997). Statistica pour Windows. Version 6.1 F (Edit., 97). *Copyright© Stat. Soft. Inc.France: 1984-1997. StatSoft France - www.statsoft.com.*

SUAU, P. et LOPEZ, J. (1976). Contribución al estudio de la dorada, *Sparus auratus* L. *Inv. Pesq. Vol. 40(1).* pp169-199.

Référence internet :

Entreprise de gestion des ports et abris de pêche, (2014). Entreprise portuaire de Skikda [en ligne]. [Consulté : le 8 juin 2014]. Disponible à l'adresse : <www.skikda-port.com/filiales/egpp-skikda>

Annexes

Annexe I



Figure 1 : Virage d'un chalut



Figure 2 : Tri d'une pêche

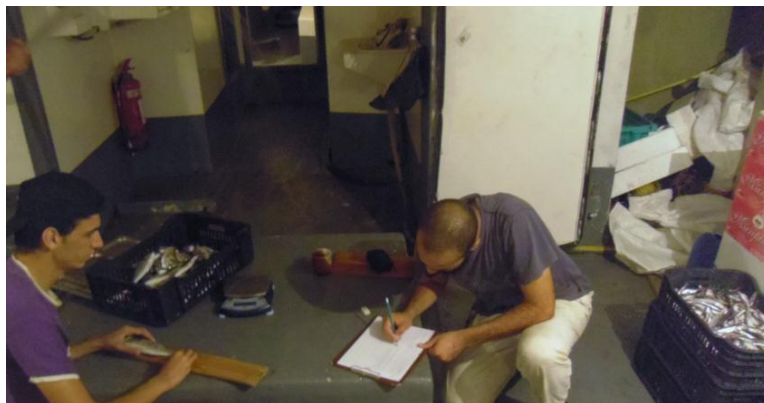


Figure 3 : Echantillonnage à bord d'un chalutier

Annexe II

Tableau 1 : Paramètres obtenus de l'analyse de Jones (1983) chez *S. aurata*

Classe	CC	CL	HL	NL	St	Z dl	E=Fdl/Zdl	F dl	Z	F	Wm	Nm
17 18	17,5	6	1,0293861	619	0,93430412	0,06795329	0,14754521	0,010026182	0,757658108	0,11178882	59,0486002	54
18 19	18,5	31	1,03120894	578	0,88840679	0,11832554	0,48033881	0,056836349	1,242866111	0,59699683	71,1465702	52
19 20	19,5	78	1,03327294	514	0,78971037	0,23608902	0,72191926	0,170437207	2,322596229	1,67672694	84,8860017	47
20 21	20,5	123	1,03562937	406	0,63966155	0,44681607	0,84127607	0,375895666	4,069136246	3,42326696	100,388148	36
21 22	21,5	90	1,03834513	260	0,59354551	0,52164139	0,85314798	0,445037294	4,398095992	3,75222671	117,776484	24
22 23	22,5	44	1,04150924	154	0,64763957	0,43442095	0,81059759	0,352140574	3,41003729	2,764168	137,176639	16
23 24	23,5	25	1,04524275	100	0,67557088	0,3921972	0,77237206	0,302922159	2,837390172	2,19152089	158,716326	11
24 25	24,5	12	1,04971469	67	0,73791496	0,30392669	0,67932011	0,206463514	2,014062347	1,36819306	182,525286	9
25 26	25,5	11	1,05516831	50	0,68856157	0,37315054	0,71014924	0,264992571	2,228282163	1,58241288	208,735231	7
26 27	26,5	12	1,06196703	34	0,55674609	0,585646	0,79052395	0,462967187	3,083260788	2,4373915	237,479788	5
27 28	27,5	4	1,07067912	19	0,67638802	0,39098837	0,64828293	0,253471089	1,836331934	1,19046265	268,894455	3
28 29	28,5	2	1,08224593	13	0,71048705	0,34180455	0,53566749	0,183093585	1,390962872	0,74509359	303,116552	3
29 30	29,5	3	1,09834896	9	0,53083549	0,63330312	0,69786788	0,441961907	2,13770482	1,49183553	340,285178	2
30 31	30,5	0	1,12231777	5	0,7939046	0,23079198	0	0	0,645869285	0	380,541173	2
31 32	31,5	1	1,16181738	4	0,51793927	0,65789729	0,53721371	0,353431441	1,395610225	0,74974094	424,027076	1
32 33	32,5	1	1,23941245	2	0	-	0,5	-	1,29173857	0,64586929	470,88709	2

Tableau 2 : Résultats de l'analyse de Thompson et Bell (1934) chez *S. aurata* avec un maillage de 2 cm

Classe	CC	HL	F	F*X	Z=(F*X)+M	F/Z	Wm	Vt	NL	CL	Nm	Yt	Bm	Vt	
17	18	17,5	1,0293861	0,112	0,11178882	0,75765811	0,14754521	59,049	1000	619	6	54	0,354291601	3,1692936	354,2916
18	19	18,5	1,03120894	0,597	0,59699683	1,24286611	0,48033881	71,147	1000	578	31	52	2,205543675	3,69439766	2205,54367
19	20	19,5	1,03327294	1,677	1,67672694	2,32259623	0,72191926	84,886	1000	514	78	47	6,621108131	3,94882909	6621,10813
20	21	20,5	1,03562937	3,423	3,42326696	4,06913625	0,84127607	100,388	1000	406	123	36	12,34774218	3,60700533	12347,7422
21	22	21,5	1,03834513	3,752	3,75222671	4,39809599	0,85314798	117,776	1000	260	90	24	10,59988358	2,82495819	10599,8836
22	23	22,5	1,04150924	2,764	2,764168	3,41003729	0,81059759	137,177	1000	154	44	16	6,035772105	2,18357643	6035,7721
23	24	23,5	1,04524275	2,192	2,19152089	2,83739017	0,77237206	158,716	1000	100	25	11	3,967908146	1,81057282	3967,90815
24	25	24,5	1,04971469	1,368	1,36819306	2,01406235	0,67932011	182,525	1000	67	12	9	2,190303435	1,60087308	2190,30344
25	26	25,5	1,05516831	1,582	1,58241288	2,22828216	0,71014924	208,735	1000	50	11	7	2,296087539	1,45100408	2296,08754
26	27	26,5	1,06196703	2,437	2,4373915	3,08326079	0,79052395	237,480	1000	34	12	5	2,849757456	1,16918331	2849,75746
27	28	27,5	1,07067912	1,190	1,19046265	1,83633193	0,64828293	268,894	1000	19	4	3	1,07557782	0,90349565	1075,57782
28	29	28,5	1,08224593	0,745	0,74509359	1,39096287	0,53566749	303,117	1000	13	2	3	0,606233104	0,8136335	606,2331
29	30	29,5	1,09834896	1,492	1,49183553	2,13770482	0,69786788	340,285	1000	9	3	2	1,020855535	0,68429496	1020,85553
30	31	30,5	1,12231777	0,000	0	0,64586929	0	380,541	1000	5	0	2	0	0,59062001	0
31	32	31,5	1,16181738	0,750	0,74974094	1,39561023	0,53721371	424,027	1000	4	1	1	0,424027076	0,56556479	424,02708
32	33	32,5	1,23941245	0,646	0,64586929	1,29173857	0,5	470,887	1000	2	1	2	0,47088709	0,72907491	470,88709

X = 1

Tableau 3 : Calcul de la taille de sélection pour les maillages de 2,5 cm et 2,2 cm

	GM1 = 2 cm	SF	GM2= 2,5 cm	GM3 = 2,2 cm
L50	21,25	10,625	26,5625	23,375
L75	22,93	11,465	28,6625	25,223

$$SF = L \ 50\%_{\text{actuel}} / GM_{\text{actuelle}}$$

$$L50\%_{\text{nouvelle}} = SF * GM_{\text{nouvelle}}$$

Tableau 4 : Calcul des nouvelles mortalités par pêche

CC	Maillage 2 cm		Maillage 2,5 cm		Maillage 2,2 cm	
	F1	SL1	SL2	F2	SL3	F3
17,5	0,111789	0,07927347	0,00865406	0,01220367	0,02952317	0,0416326
18,5	0,596997	0,14205524	0,01451593	0,06100417	0,05224633	0,21956876
19,5	1,676727	0,24151567	0,02425123	0,16836462	0,09082213	0,6305343
20,5	3,423267	0,37978711	0,04024899	0,36279016	0,15327392	1,38155698
21,5	3,752227	0,54078021	0,0660852	0,45853503	0,2470025	1,71383748
22,5	2,764168	0,69368837	0,1066628	0,42502357	0,37281102	1,48555507
23,5	2,191521	0,81326336	0,16768233	0,45185771	0,51856918	1,39740118
24,5	1,368193	0,8933372	0,2536964	0,38854942	0,66123397	1,01271473
25,5	1,582413	0,94154294	0,36450927	0,61261589	0,77959112	1,31022705
26,5	2,437392	0,96872505	0,49182653	1,2374758	0,86503709	2,17650411
27,5	1,190463	0,98348932	0,62021289	0,75073543	0,92072653	1,11449156
28,5	0,745094	0,99134594	0,73372421	0,55146562	0,95464187	0,71750688
29,5	1,491836	0,99548116	0,82299168	1,2333415	0,97444995	1,46031801
30,5	0	0,99764512	0,88694395	0	0,985737	0
31,5	0,749741	0,99877409	0,9297625	0,69793662	0,99207839	0,74471474
32,5	0,645869	0,99936216	0,95714758	0,61858678	0,99561292	0,64344623

$$F_{\text{nouvelle}} = (SL2/SL1) * F_{\text{actuelle}}$$

Tableau 5 : Résultats de l'analyse de Thompson et Bell (1934) chez *S. aurata* avec un maillage de 2,5 cm

Classe	CC	HL	F	F*X	Z=(F*X)+M	F/Z	Wm	Vt	NL	CL	Nm	Yt	Bm	Vt	
17	18	17,5	1,0293861	0,012	0,01220367	0,65807295	0,01854455	59,049	1000	619	1	54	0,03884715	3,18323614	38,8471535
18	19	18,5	1,03120894	0,061	0,06100417	0,70687346	0,08630141	71,147	1000	584	3	54	0,233091	3,82090253	233,090999
19	20	19,5	1,03327294	0,168	0,16836462	0,8142339	0,20677672	84,886	1000	546	9	53	0,75859431	4,50566352	758,594315
20	21	20,5	1,03562937	0,363	0,36279016	1,00865945	0,35967557	100,388	1000	502	19	52	1,87921282	5,17988915	1879,21282
21	22	21,5	1,03834513	0,459	0,45853503	1,10440431	0,41518765	117,776	1000	450	23	49	2,65979015	5,80062591	2659,79015
22	23	22,5	1,04150924	0,425	0,42502357	1,07089285	0,39688711	137,177	1000	396	20	47	2,72057735	6,40100354	2720,57735
23	24	23,5	1,04524275	0,452	0,45185771	1,09772699	0,41163031	158,716	1000	346	20	44	3,15769603	6,98825315	3157,69603
24	25	24,5	1,04971469	0,389	0,38854942	1,03441871	0,37562103	182,525	1000	298	16	41	2,93824909	7,56209868	2938,24909
25	26	25,5	1,05516831	0,613	0,61261589	1,25848518	0,48678833	208,735	1000	255	23	38	4,89340553	7,98772215	4893,40553
26	27	26,5	1,06196703	1,237	1,2374758	1,88334508	0,6570627	237,480	1000	207	40	33	9,57867122	7,74049177	9578,67122
27	28	27,5	1,07067912	0,751	0,75073543	1,39660471	0,53754324	268,894	1000	145	20	27	5,38091477	7,16752476	5380,91477
28	29	28,5	1,08224593	0,551	0,55146562	1,1973349	0,46057758	303,117	1000	108	13	23	3,83682209	6,95750012	3836,82209
29	30	29,5	1,09834896	1,233	1,2333415	1,87921079	0,65630823	340,285	1000	80	22	18	7,64039179	6,19487124	7640,39179
30	31	30,5	1,12231777	0,000	0	0,64586929	0	380,541	1000	46	0	15	0	5,61916385	0
31	32	31,5	1,16181738	0,698	0,69793662	1,3438059	0,51937308	424,027	1000	37	9	13	3,79191454	5,43303568	3791,91454
32	33	32,5	1,23941245	0,619	0,61858678	1,26445607	0,48921176	470,887	1000	20	10	15	4,49665411	7,26923726	4496,65411

X = 1

Tableau 6 : Résultats de l'analyse de Thompson et Bell (1934) chez *S. aurata* avec un maillage de 2,2 cm

Classe	CC	HL	F	F*X	Z=(F*X)+M	F/Z	Wm	Vt	NL	CL	Nm	Yt	Bm	Vt	
17	18	17,5	1,0293861	0,042	0,0416326	0,68750188	0,06055634	59,049	1000	619	2	54	0,13235433	3,17910315	132,354328
18	19	18,5	1,03120894	0,220	0,21956876	0,86543805	0,25370824	71,147	1000	582	12	53	0,83058535	3,78280289	830,585346
19	20	19,5	1,03327294	0,631	0,6305343	1,27640358	0,49399289	84,886	1000	536	32	51	2,72868013	4,32756813	2728,68013
20	21	20,5	1,03562937	1,382	1,38155698	2,02742627	0,6814339	100,388	1000	471	63	46	6,36927302	4,61021377	6369,27302
21	22	21,5	1,03834513	1,714	1,71383748	2,35970676	0,72629256	117,776	1000	378	66	39	7,79536768	4,54848712	7795,36768
22	23	22,5	1,04150924	1,486	1,48555507	2,13142436	0,69697762	137,177	1000	287	47	32	6,47239562	4,35688702	6472,39562
23	24	23,5	1,04524275	1,397	1,39740118	2,04327047	0,68390416	158,716	1000	219	37	26	5,82297033	4,16699971	5822,97033
24	25	24,5	1,04971469	1,013	1,01271473	1,65858401	0,61058995	182,525	1000	165	22	22	4,07291291	4,02177712	4072,91291
25	26	25,5	1,05516831	1,310	1,31022705	1,95609634	0,66981724	208,735	1000	129	24	18	5,02025556	3,83159205	5020,25556
26	27	26,5	1,06196703	2,177	2,17650411	2,8223734	0,77116094	237,480	1000	93	30	14	7,03630637	3,23284773	7036,30637
27	28	27,5	1,07067912	1,114	1,11449156	1,76036085	0,63310404	268,894	1000	54	11	10	2,8952374	2,59781007	2895,2374
28	29	28,5	1,08224593	0,718	0,71750688	1,36337616	0,52627213	303,117	1000	37	6	8	1,69967524	2,36886264	1699,67524
29	30	29,5	1,09834896	1,460	1,46031801	2,10618729	0,6933467	340,285	1000	27	9	6	2,9312945	2,00729874	2931,2945
30	31	30,5	1,12231777	0,000	0	0,64586929	0	380,541	1000	14	0	5	0	1,74327323	0
31	32	31,5	1,16181738	0,745	0,74471474	1,39058403	0,53554099	424,027	1000	11	3	4	1,24432841	1,67087925	1244,32841
32	33	32,5	1,23941245	0,643	0,64344623	1,28931551	0,49906033	470,887	1000	6	3	5	1,39070622	2,16134024	1390,70622

$$X = 1$$