

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Abderrahmane MIRA de Béjaïa
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Biologiques de l'Environnement

Mémoire de Fin de Cycle

En vue de l'obtention du Diplôme de Master en Environnement et Sécurité
Alimentaire

*Etude de quelques paramètres
biologiques de la Sardine *Sardina
pilchardus* commercialisée dans la
commune de Bejaia*

Membres de Jury :

Préparé par:

M^{elle} ZERARGA Zouina M^{elle} HAI Zoulikha

Promotrice: M^{me} NATOURLN

Co-promotrice: M^{elle} RHMANIA

Président: M^r HAMLAT.M

Examinatrices: M^{me} GHARBE.R
M^{elle} MEZIANI.S

Promotion : 2012-2013

Dédicaces

*J*e dédie ce modeste travail

A ceux qui m'ont éduqué, m'ont soutenu, ceux qui m'ont donné beaucoup de choses, dont ils n'ont pas ; vous mes très chers parents, que Dieu vous protège.

A vous mes aimables :

Sœurs : Nassira, Adla, Samo et Sakina

Frères : Moukrane, Ridha, Lamine et Wassim

A toutes les amies et copines à la cité, ainsi qu'à toi Zouina et toute ta famille

A toute la promotion Environnement et Sécurité Alimentaire

Sans oublier tous les enseignants qui m'ont formé du primaire à l'université.

A toute personne que j'aime.



Zoulikha

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

A mes très chers parents qui ont toujours été là pour moi, et qui m'ont tout donné. Je souhaite qu'ils trouvent là toute ma reconnaissance et tout mon amour.

A ma petite chère sœur ACIL que j'aime énormément ainsi que mes deux sœurs.

A mes deux chers frères.

A mes cousines et cousins, énormément FARES pour leur soutien au long de mes études.

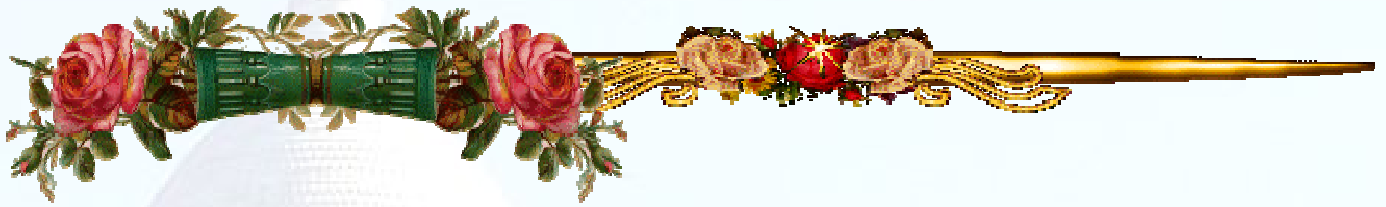
A mes amies et mes copines de chambre.

A Ma binôme zoulikha et sa famille.

A tout (es) personne qui va consulter ce mémoire ainsi jour.



ZOUINA



Remerciements

Nous remercions Dieu le miséricordieux, le tout puissant de nous avoir donné la santé et la patience qui nous ont permis de mener à terme ce modeste travail ;

Nous tenons à remercier :



Notre promotrice M^{me} NATOURI pour le temps consacré à l'encadrement de ce travail, on la remercie pour nous avoir donné la chance de vivre cette expérience très riche sur le plan scientifique, humain et pour l'immense aide et confiance qu'elle nous a accordé.



Nous tenons également exprimer nos sincères remerciements à notre Co-promotrice M^{lle} Rahmani pour ces conseils judicieux et le temps consacré à l'encadrement de ce travail.



Nos remerciements s'adressent à l'ensemble des membres de jury.



Sans oublier l'ensemble des enseignants ayant contribué à notre formation durant notre cycle d'étude.



Enfin nos remerciements sont dressés plus particulièrement à nos familles et nos amis(es) qui ont su nous soutenir, nous encourager, nous aider et nous supporter tout au long des années.



Sommaire

Sommaire

Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction.....	1

Partie bibliographique

Chapitre I : généralités

1. présentation de l'espèce <i>sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792).....	3
1.1. La morphologie.....	3
1.2. la systématique.....	4
2. Ecologie.....	5
2.1. Le régime alimentaire	6
2.2. La répartition géographique.....	6
2.3. Habitat.....	7
2.4. Comportement.....	7
3. Biologie de la reproduction de la Sardine.....	8
3.1. Le cycle de reproduction	8
3.2. La ponte de la Sardine.....	9
3.3. Période de reproduction et de ponte maximale.....	10
4. Intérêt alimentaire de la Sardine.....	10
5. Intérêt économique.....	12
6. Facteurs d'agression de la Sardine.....	13
7. La pêche en Algérie.....	13
7.1. Caractéristiques générales du littoral algérien.....	13
7.2. Ressources halieutiques	14
7.3. Activités de pêche en Algérie.....	15
7.4. La flottille de pêche.....	15
7.5. La production halieutique en Algérie.....	15
7.6. La production halieutique à Bejaia.....	15

Chapitre II : Présentation de la région et de la station d'étude

1. Description générale de la région d'étude.....	17
1.1. Limites territoriales naturelles.....	17
1.2. Limites administratives.....	17
1.3. Organisation administrative.....	17
1.4. Relief.....	19
1.5. Le climat.....	19
1.5.1. Les précipitations.....	19
1.5.2. La température.....	20
1.6. Hydrographie.....	20
1.7. Potentialité de développement.....	20
2. Description de la station d'étude (commune de Bejaia).....	21
2.1. Le choix de la station.....	21
2.2. Localisation géographique.....	21
2.3. La faune et la flore.....	21
2.4. Economie.....	22

Partie pratique

Chapitre III : Matériels et méthodes

1. Echantillonnage.....	23
1.1. La taille.....	25
1.2. Le poids.....	25
2. Différents paramètres biologiques et de la reproduction	26
2.1. Sex-ratio	26
2.2. Le rapport gonado-somatique (R .G.S.).....	26
2.3. Le rapport hépato-somatique (R.H.S.).....	27
2.4. Indice de condition(K).....	27
2.5. Indice de contenu stomacal (I.C.S.).....	28
3. Enquête	28

Chapitre VI : résultats et discussions

Résultats	
➤ Résultats obtenus au laboratoire	
1. Structure en taille de la Sardine analysée	30
2. Sex-ratio.....	30
2.1 Sex-ratio mensuel de la Sardine étudiée.....	30
2.2 Sex-ratio en fonction de taille.....	31
3. Rapport gonado-somatique R.G.S.....	32
4. Rapport hépato-somatique R.H.S.....	33
5. Indice de condition K.....	33
6. indice du contenu stomacal I.C.S.....	34
7. La comparaison entre les différents paramètres	34
7.1. Comparaison du R.G.S. et R.H.S.....	34
7.2. Comparaison entre R.G.S. et K.....	35
7.3. Comparaison entre R.G.S. et I.C.S.....	35
7.4. Comparaison entre le R.H.S. et K	36
7.5. Comparaison entre l'évolution du R.G.S. et la température.....	36
7.6. Comparaison entre l'évolution du rapport hépato-somatique et la température.....	37
7.7. Comparaison entre l'évolution de l'indice de condition et la température	38
➤ Résultats de l'enquête	38
Discussion.....	39
Conclusion.....	44
Annexes.....	45
Références bibliographiques.....	49
Résumé	

*Liste des
Tableaux*

Liste des tableaux

Tableau n°01 : Systématique de <i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792).....	5
Tableau n°02 : Teneurs moyennes des vitamines hydrosolubles dans le poisson.....	11
Tableau n°03 : Teneurs moyennes en sels minéraux des poissons	12
Tableau n°4 : Nombre moyen de mâles et de femelles et sex-ratio par mois de la Sardine étudiée.....	45
Tableau n°05 : Sex-ratio des mâles et des femelles, en fonction de la taille.....	45
Tableau n°06 : Evolution des moyennes du rapport gonado-somatique (R.G.S.) par mois et par sexe de la sardine analysée.....	46
Tableau n°07 : Evolution des moyennes du rapport hépato-somatique R.H.S. par mois et par sexe.....	46
Tableau n°08 : Evolution d'indice de condition K par sexe et mois pendant la période d'étude.....	46
Tableau n°09 : Evolution de l'indice du contenu stomacal par mois et par sexe.....	46
Tableau n°10 : Comparaison entre le R.G.S.et la température en fonction des mois.....	47
Tableau n°11 : variation de l'indice de condition et de la température en fonction des mois.....	47
Tableau n°12 : Evolution des prix de sardine pendant la période d'étude.....	47
Tableau n° 13 : Période de reproduction de <i>Sardina pilchardus</i> des divers secteurs de l'océan atlantique et de la Méditerranée.....	48
Tableau n° 14 : Périodes de reproduction de quelques espèces de poissons pélagiques.....	48

*Liste
Des figures*

Liste des figures

Fig. n°01 : Morphologie externe de <i>Sardina Pilchardus</i> (Walbaum, 1792)	4
Fig. n° 02 : Aire de répartition de la Sardine commune (<i>Sardina Pilchardus</i>).....	7
Fig. n°03 : Cycle de vie de la Sardine, <i>Sardina Pilchardus</i>	9
Fig. n°04 : Côte algérienne Caractéristiques de la pêche en Algérie.....	14
Fig. n° 05 : Evolution de la production de la Sardine à Bejaia.....	16
Fig. n°06 : Localisation géographique de la région de Béjaia et son organisation administrative.....	18
Fig.n°07 : Materiel utilisé pour la biométrie et la dissection des poissons.....	24
Fig.n°08 : Différentes mensurations effectuées sur <i>Sardina pilchardus</i> (walbaum, 1792).....	25
Fig. n°09 : Structure en taille des Sardines analysée.....	30
Fig. n °10 : Evolution du sex-ratio global pendant la période d'étude.....	31
Fig. n° 11 : Evolution des effectifs des deux sexes pendant la période d'étude.....	31
Fig. n°12 : Sex-ratio des mâles et des femelles en fonction de la classe de taille.....	32
Fig. n°13 : Evolution des moyennes du rapport gonado-somatique R.G.S., par mois et par sexe de la Sardine analysée.....	32
Fig. n°14 : Evolution des moyennes du rapport hépato-somatique R.H.S, par mois et par sexe.....	33
Fig. n°15 : Evolution d'Indice de condition K par sexe et par mois pendant la période d'étude.....	33
Fig. n°16 : Evolution de l'indice du contenu stomacal par mois et par sexe.....	34
Fig. n°17 : comparaison d'évolution des pourcentages de RGS et RHS pendant la période d'étude.....	34
Fig. n°18 . Comparaison entre R.G.S. et K pendant la période d'étude.....	35
Fig. n°19 : Comparaison entre le rapport gonado-somatique et l'indice du contenu stomacal.....	36
Fig. n°20 : Comparaison entre le R.H.S. et K en fonction du temps.....	36

Fig. n°21 : Comparaison entre la variation du R.G.S.et la température en fonction des mois.....	37
Fig. n°22: Comparaison entre l'évolution du rapport hépato-somatique et de la température en fonction du temps.....	37
Fig. n°23 : Evolution de l'indice de condition et la température pendant la période d'étude.....	38
Fig. n°24: Evolution des prix de la Sardine pendant la période d'étude.....	38
Fig. n°25: Prix de la Sardine dans la commune de Bejaia.....	42

*Liste des
Abréviations*

Liste des Abreviations

ANRH: Agence National des Ressources Hydrauliques

Cm: centimeter

FAO: food and agricultural association.

K: indice de condition

Km: kilomètre

ICS: indice de contenu-stomacale

LF: longueur à la fourche

LS: longueur standard

LT: longueur total

PE: poids éviscéré

PF: poids de foie

PG: poids des gonades

PT: poids total

RGS: Rapport gonado-somatique

RHS: Rapport hépato-somatique

T : tonne

Vit : vitamine

Glossaire

Glossaire

Alose : Poisson marin de la famille des clupéidés.

Hareng : Poisson proche du hareng, mais plus petit qui vit en mer du Nord et dans la Manche, on dit aussi Spart.

Laitance : substance molle et blanche qui constitue le sperme des poissons mâles.

Micropyle : Orifice de l'ovule des plantes qui rend possible la fécondation.

Nycthémerale : Durée de vingt-quatre heures qui correspond à un jour et une nuit et constitue un cycle biologique.

Recrutement : Action par laquelle les petits poissons et larves entrent dans une société.

Upwelling : système de courant ascendant faisant remonter vers la surface des eaux froides marine inférieures, ce phénomène peut provoquer des modifications de la faune marine.

Partie
Théorique

Introduction

Introduction :

Les poissons pélagiques, poissons vivant en pleine mer entre 0 et 200 mètres, sont caractérisés par des migrations horizontales et verticales importantes dans les eaux côtières et constituent la plus grande part des captures marines mondiales (Fréon et *al.* 2005). Ils représentaient 26% au total en 2002 soit 22,5 millions de tonnes (Anonyme, 2005).

En Méditerranée, ces poissons soient; Sardines, Anchois, Maquereaux, Sparts et Sardinelles totalisent presque 50% des débarquements totaux annuels de pêche (Leonart et Maynou, 2003). Parmi eux, la Sardine *Sardina pilchardus* et l'Anchois *Engraulis encrasicolus* sont les espèces les plus importantes en termes d'intérêt commercial et de biomasse (Pinnegar et *al.*, 2003 ; Anonyme, 2005).

La pêche de la Sardine est très importante du point de vue capture et intérêt économique. Elle représente plus de 60% des captures des senneurs (Anonyme, 1995). Dans l'océan mondial, les poissons bleus marquent près de la moitié de la production totale (Peres, 1972 in Hemida, 1987) alors que sur nos côtes elle constitue l'essentiel de nos captures ; environ 80% à Alger (Mouhoub, 1986) et 80 à 90% à Oran (Bouchereau, 1981) et 85% à Bejaia (Anonyme, 2013).

La Sardine commune *Sardina pilchardus* est très ré pondue dans toute la Méditerranée notamment en Algérie (Dieuzeide et *al.*, 1959). C'est une espèce pélagique qui vit à des profondeurs de 25 à 55m durant le jour et 15 à 35m durant la nuit, elle se nourrit exclusivement de Crustacés et de grands organismes planctoniques (Whitehead, 1984).

Elle présente une période d'activité reproductrice qui s'étale pendant toute l'année avec une intensité maximale de ponte qui va de Décembre à Février. En réalité cette reproduction constitue l'étape par laquelle passe leur survie et leur maintien dans la nature (Poncin, 1996).

En effet et vu l'importance économique et écologique de *Sardina pilchardus* qui a incité les chercheurs à faire un grand nombre d'études, tant à l'échelle populationnelle qu'individuelle relatives à la biologie de la Sardine (Geldiay, 1969 ; Ozelsel, 1982 ; Aksiray, 1987. Akol et *al.* 1996) , à sa reproduction (Demir, 1957 ; Master, 1977, 1979 ; Master et Bayhane, 1999) et à sa pêche et à l'évaluation de ses stocks (Artuz, 1957 ; Cihangir 1990, 1991 ; Cihangir et Tirasin 1990) mais les connaissances sur sa reproduction et sa production à l'échelle régionale et nationale restent toujours parcellaires et insuffisantes. Le présent travail a pour objectif d'étudier la biologie de reproduction de la Sardine dans la commune de Bejaia .De plus, un autre volet est pris en considération afin de mettre en évidence la relation existante entre les variations des prix et la production de cette espèce.

Ce mémoire s'articule comme suit :

Une introduction générale suivie de quatre chapitres, dont les deux premiers sont consacrés à une synthèse bibliographique ;

Le premier comprend des généralités sur l'espèce étudiée, le deuxième concerne la présentation du site d'étude.

Le troisième chapitre présente d'une manière détaillée la démarche méthodologique adoptée dans cette étude .Enfin le dernier chapitre est consacré aux résultats expérimentaux obtenus et leurs interprétations accompagné d'une conclusion générale.

Généralités

1. Présentation de la Sardine *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792)

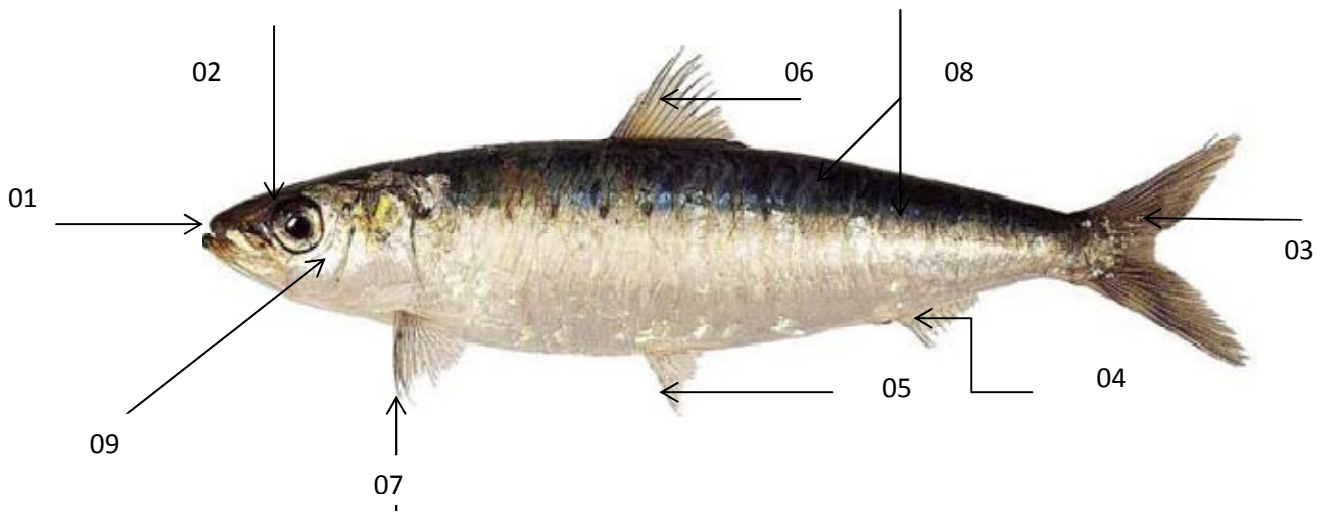
1.1. La morphologie

Sardina Pilchardus, est une espèce très commune qui se distingue facilement des autres genres de Sardine par (Darley, 1992):

- Des stries bien visibles ornant l'opercule ;
- Environ 80 écailles, opercules cannelés radialement ;
- Nageoires ventrales situées en arrière du bord antérieur de la nageoire dorsale ;
- Bouche non proche du bord postérieur des yeux.
- La nageoire dorsale débute en avant des pelviennes et la nageoire anale se termine par deux rayons plus longs que les autres (Bauchot, 1980).

La Sardine est un poisson de forme allongée et fusiforme, de section ovalaire, comprimé latéralement et présente un museau pointu et une bouche terminale (Alexis, 2012), avec des écailles lisses et caduques (Tehami, 1990) (Fig. n°01).

La taille de la Sardine peut atteindre 27cm ; dont 90% est atteinte durant la première année de son cycle de vie. La croissance durant les années qui suivent est beaucoup plus faible malgré une longévité, qui peut aller jusqu'à 14 ans (Whitehead, 1985). Dans la région du Nord-Ouest africain, la taille de la Sardine augmente du Nord au Sud ceci est probablement en relation avec une richesse trophique du milieu et une température engendrée par l'upwelling auquel sont soumises ces côtes (Anonyme, 2007).



1-La bouche

2- L'œil

3- Nageoire caudale

4- Nageoire anale

5- Nageoire pelvienne

6- Nageoire dorsale

7- Nageoire pédonculaire

8- Macule noirâtre

9- Opercule strié

Fig. n°01 : Morphologie externe de *Sardina Pilchardus* (Walbaum, 1792) (Ifremer, 2003).

1.2. La systématique

Les espèces les plus communes de la Sardine correspondent au genre *Sardina* et *Sardinop*, qui avec les genres *Engraulis* (anchois), *Scomber* (maquereaux) et *Trachurus* (chinchards), constituent le groupe des petits pélagiques qui dominent les eaux tempérés et subtropicales. Les Sardines appartiennent à un groupe taxonomique complexe qui regroupe les poissons pélagiques marins ou dulçaquicoles comme les aloses et les harengs (Lavoué et *al.*, 2007).

Les deux principaux genres de Sardine se répartissent dans les différents zones d'upwellings du monde, où les eaux sont froides à tempérées et où la production primaire est importante (Whitehead, 1985 ; Parrish et *al.*, 1989).

Dans le genre *Sardina*, il n'existe qu'une seule espèce, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) appelée aussi Sardine commune.

Tableau n°01 : Systématique de *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) (Dob, 1988).

Embranchement	Vertébrés
S/ embranchement	Gnathostomes
Super classe	Poissons
Classe	Ostéichthyens (poissons osseux)
Sous-classe	Actinoptérygiens
Super ordre	Téléostéens
Ordre	Clupéiformes
Sous-ordre	Clupéoidés
Famille	Clupéidés
Genre	<i>Sardina</i>
Espèce	<i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792)

2. Ecologie de *Sardina pilchardus* : Les éléments d'écologie retenus dans cette partie sont :

- Le régime alimentaire.
- Les aires de distribution géographique.
- L'habitat.
- Le Comportement.

2.1. Le régime alimentaire

La Sardine se nourrit principalement de plancton, en particulier de petits crustacés comme les Copépodes, de larves de Mollusques et d'œufs et alevins de poissons (; Demirhindi, 1961 ; Guéro et Vayne, 1997 ; Cunha et *al.*, 2005), avec une importance relative de ces proies selon le secteur de la saison (Verela et *al.*, 1988 ; Garrido et *al.* ; 2006). La sardine ingère directement le zooplancton et filtre le phytoplancton (Bode et *al.*, 2004). La composition de son alimentation reflète bien la composition planctonique du milieu (Conway et *al.*, 1991).

2.2. La répartition géographique

La Sardine, *sardina pilchardus*, est rencontrée en Atlantique Nord, en Méditerranée et en mer noire. Sa répartition s'étend sur les côtes atlantiques depuis le dogger-Bank en mer du Nord jusqu'à la côte saharienne en Mauritanie, avec les populations résiduelles aux îles madères, et aux îles canaries. Sa localisation et son abondance sont très influencées par les conditions hydroclimatiques. L'isotherme 13°C marque à peu près sa limite septentrionale et l'isotherme 25°C sa limite méridionale (Parrish et *al.*, 1989).

Cependant, il existerait deux sous espèces *Sardina pilchardus pilchardus* en Atlantique et *Sardina pilchardus sardina* en Méditerranée (Maucorps, 1988).

L'aire de répartition de la Sardine a vu, périodiquement, ses limites se dilater ou se rétracter selon les anomalies de température de l'eau. Au milieu des années 1960-1970, la limite Sud de l'extinction de l'espèce s'est prolongée jusqu'au Sénégal, coïncidant avec une intensification de l'upwelling dans cette zone et s'est reculée dans le Nord dans les années suivantes (Fréon et Stequert, 1979 ; Iluch-Belda et *al.*, 1989 ; Corten et Van Kamp, 1996 ; Alheit et Hagen, 1997 ; Binet et *al.*, 1998 ;) (Fig. n° 02).

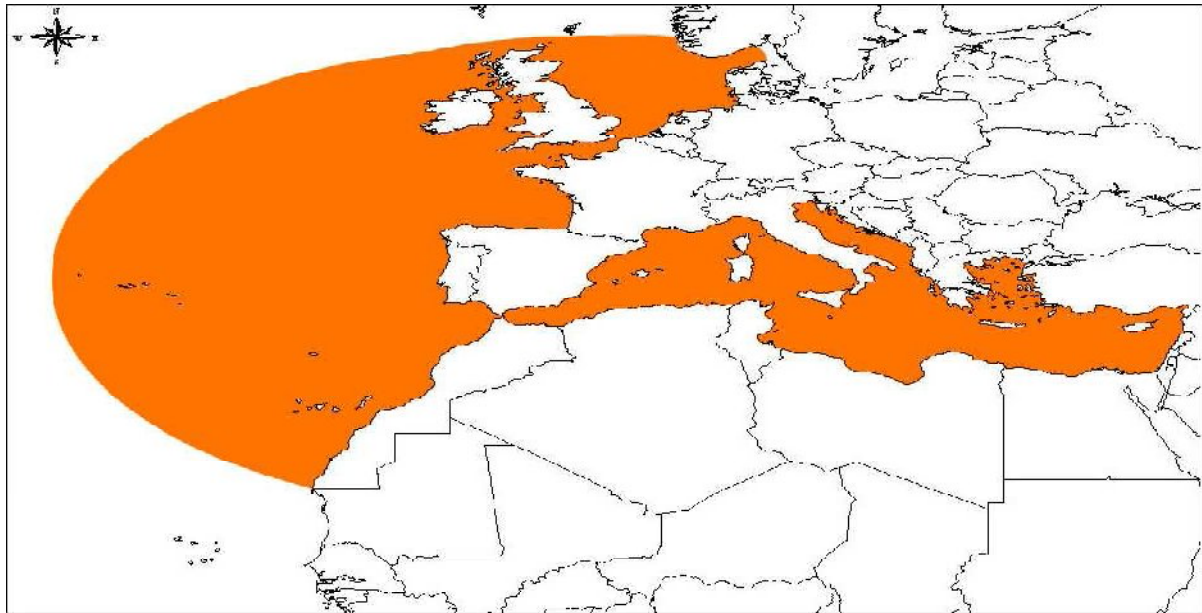


Fig. n° 02 : Aire de répartition de la Sardine commune (*Sardina Pilchardus*) (Whitehead, 1985).

2.3. Habitat

Sardina pilchardus peut vivre à une profondeur de 180 m, mais on la trouve généralement dans les profondeurs de 35 à 55m le jour et de 13 à 35m la nuit (Fisher et *al.* 1987). Les sardines âgées vivent plus au large que les jeunes (Mouhoub, 1986).

En méditerranée, elle vit au niveau du plateau continental et en hiver elle se trouve sur les fonds de 35 à 100m (Rolland et Dien Zeide, 1956). Les bancs compacts qu'elle forme pendant le jour de 25 à 55m, tendent à se disperser la nuit sur les fonds de 15 à 35m (Clorfman, 1984).

2.4. Comportement

La Sardine est une espèce grégaire, mais elle a une tendance à se désagréger la nuit (Whitehead, 1985). Ses bancs peuvent être composés d'individus d'âge et de sexe différents mais de taille équivalentes (Cury et *al.*, 2000). En cas de fortes abondances, les bancs peuvent être mono-spécifiques. En revanche, si la Sardine est moins abondante, les bancs seront composés de plusieurs espèces de petits pélagiques, notamment des Anchois et ou des Chinchards (Cury et *al.*, 2000).

La Sardine effectue des migrations verticales au cours de la journée, ces dernières sont conditionnées par l'intensité lumineuse et la quantité de nourriture (Giannoulaki et *al.*, 1999).

Elle est, en général, présente à des profondeurs comprises entre 30à55m, en journée, et remonte entre 15et 35m la nuit suivant la migration nyctémérale de zooplancton

(Whitehead, 1985). Elle réalise aussi des migrations horizontales au cours de la journée en se rapprochant des côtes durant la nuit (Skrivanic et Zavonic, 1973). En plus de ses migrations journalières, la Sardine effectue de plus grands déplacements en fonction des saisons.

En Méditerranée, la Sardine n'est pas migratrice car les conditions écologiques de température et de salinité sont plus stables (Dob, 1988).

Par contre, elle est migratrice en Atlantique ; où la reproduction, la nutrition, la température ainsi que la salinité sont des facteurs influençant sa migration, il existe aussi un autre facteur qui est l'âge du poisson (Furnestin, 1945).

3. Biologie de la reproduction de la sardine

3.1. Le cycle de reproduction

La Sardine présente un cycle de vie qui se caractérise essentiellement par une croissance rapide, une durée de vie courte, une maturation rapide associée à une grande fécondité et une mortalité élevée surtout en phase larvaire (Rochet, 2000 ; Rose et *al.*, 2001).

Elle vit sur le plateau continental à une profondeur maximale de 150m et sa présence est souvent associée à celle de l'anchois, *Engraulis encrasicolus* (Abad et *al.*, 1998).

La Sardine atteint sa maturité sexuelle durant les deux premières années de sa vie (Monteiro et Jorge, 1982 ; Pérez et *al.*, 1985 ; Alemany et Alvarez, 1993 ; Anonyme, 2001).

En général, le cycle de vie d'un poisson peut être schématisé par deux phases, la phase larvaire et la phase adulte, reliées entre elles par deux phénomènes biologiques : le recrutement et la reproduction (Burton, 1966) (Fig. n° 03).

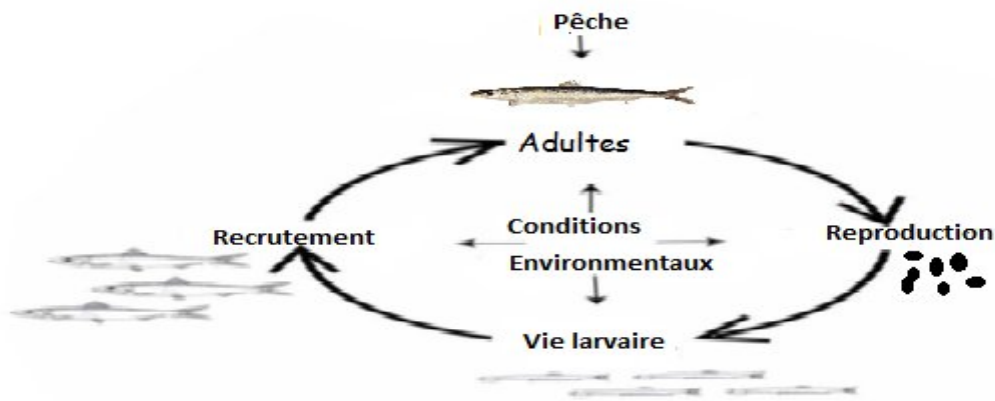


Fig. n°03: Cycle de vie de la Sardine, *Sardina Pilchardus* (Chlaida, 2009).

3.2. La ponte de la Sardine

La Sardine pond principalement entre Septembre et Juin sur les côtes Atlantiques Européennes et en Méditerranée, et d'Octobre à Juin sur les côtes Africaines (Whitehead, 1985; Ettahiri et al., 2003 ; Amnezoui et al., 2006). Elle est fortement corrélée aux facteurs environnementaux, comme la température et l'hydrodynamisme (Oliver et al., 2001). Elle s'effectue entre 12°C et 18°C et se prolonge sur la majeure partie du plateau continental (Larraneta, 1960; Ettahiri et al., 2003 ; Coombs et al., 2006 ; Bernal et al., 2007).

Dans l'Atlantique du Nord-Est, les Sardines pondent préférentiellement en hiver et au printemps, la durée de la ponte augmente du Nord (1 à 2 mois) au sud (6 mois) (Riveiro et al., 2000; Ettahiri et al., 2003 ; Coombs et al., 2006 ; Stratoudakis et al., 2007).

En Méditerranée, la ponte se prolonge également sur 6 mois avec un maximum en hiver (Abad et Giraldez, 1993 ; Ganas et al ; 2007).

Les Sardines possèdent une forte fécondité, chaque femelle peut libérer jusqu'à 35 000 œufs pélagiques (Whitehead, 1985). Cependant, la mortalité des larves est importante et influence fortement le recrutement. La stratégie utilisée pour compenser la forte mortalité potentielle est basée sur une allocation d'énergie à la reproduction favorisant ainsi la production massive d'œufs (Cury et Boy, 1989 ; Bakun, 1996). La phase larvaire dure 60 jours (Ramirez et al ; 2001), et les larves vivent entre 10 et 40 m de profondeur et se dispersent plus largement la nuit (Olivar et al ; 2001).

La Sardine est ovipare, elle ne s'accouple pas. Cependant, il y a rapprochement des sexes par bandes (Boue et Chanton, 1974). Ovules et laitances sont émis dans l'eau, un seul spermatozoïde parmi les milliers de spermatozoïdes qui va pénétrer par un micropyle pour assurer la fécondation (Bernabe, 1997).

3.3. Période de reproduction et de ponte maximale

La période de reproduction de la Sardine dans les côtes Atlantiques Européennes dure dix mois, de Septembre à Juin. Les pontes sont faibles de Septembre à Octobre, puis elles s'intensifient rapidement jusqu'à la fin de Décembre pour atteindre leur maximum début Janvier. Elles restent néanmoins assez fortes jusqu'en Février, puis décroissent rapidement pour prendre fin entre Mai et Juin (Aldebert et Tournier, 1971).

Les pontes maximales de Sardine sont observées dans des eaux de mélange, dans une gamme de température comprise entre 11,5°C et 14°C et dont la salinité varie de 37,6 à 38‰ (Aldebert et Tournier, 1971).

La température joue un rôle essentiel dans la reproduction de ces espèces tandis que la salinité semble avoir très peu d'influence. Les pontes ont lieu dans un milieu présentant des conditions thermiques précises et dans un environnement dans lequel la nourriture est abondante. En effet, la survie des larves est dépendante de la quantité et de la qualité de nourriture (Palomera et *al.*, 2007).

4. Intérêt alimentaire de la Sardine

Le choix de la Sardine, comme matrice alimentaire, est un poisson qui est beaucoup consommé, et très vulnérable aux altérations microbiennes et au processus d'oxydation lipidique. La qualité nutritionnelle de la Sardine est liée en grande partie à la composition de ces dépôts lipidiques surtout les acides gras à longue chaîne polyinsaturée. De plus, les composés d'oxydation formée peuvent être nocives pour la santé du poisson et celle du consommateur (Huss et Peterson, 1980), citant ;

a- Les protéines

Le poisson est une source de protéines de haute valeur biologique aussi importante que la viande (Iederer, 1986; Mohtadji, 1989).

Les protéines du poisson sont aptes à satisfaire les besoins de croissance de l'enfant.

Leur coefficient d'utilisation digestive d'environ 95% s'explique :

- Par la moindre proportion du collagène dans le tissu conjonctif qui entrave la digestibilité (Cheftel et *al.*, 1977 ; Linden et *al.*, 1994).
- Par la présence de fibres musculaires courtes et fines qui entraînent une meilleure pénétration des sucs digestifs (Mohtadji, 1989).

b- Les lipides

La teneur en lipides est très variable en fonction des espèces (Ledrer, 1986; Mohtadji, 1989 ; Trémolières, 1980).

- Les poissons maigres renferment moins de 5% de matière grasse (la morue, le merlon, la raie,.....).
- Les poissons demi-gras renferment 5 à 10% de matière grasse (hareng, maquereau, saumon,.....).
- Les poissons gras : les teneurs en lipides dépassent 10%, tel que : la Sardine, le thon, l'anguille,.....etc. (Lederer, 1986 ; Mohtadji, 1989 ; Trémolieres, 1980).

Les lipides des poissons sont surtout constitués de Triglycérides ayant une forte proportion d'acides gras insaturés. Le poisson a la particularité d'avoir de faibles teneurs en cholestérol (Mohtadji, 1989).

La Sardine, comme la plupart des Clupéides, passe par des périodes successives d'engraissement et d'amaigrissement. Celles d'engraissement correspondent à la mise en réserve d'importantes quantités de matière grasse (Gall, 1928).

c- Les vitamines

La chair du poisson est assez riche en vitamines citant :

- Les vitamines hydrosolubles : la chair du poisson contient des quantités appréciables tel que la vitamine B1 et B2.

Tableau n°02 : Teneurs moyennes des vitamines hydrosolubles dans le poisson (Mohtadji, 1989).

Vitamines	Teneur en ppm
vit B1	1,5
vit B2	2
vit B3	33
vit B6	Traces

Les poissons gras sont riches en vitamines A et en vitamine D (respectivement 1,5 ppm ; 0,7 ppm) (Lederer, 1988 ; Mohtadji, 1989), ceci les qualifie comme un aliment fort précieux, car ils augmentent la résistance contre les maladies infectieuses surtout par leur apport en vitamine A.

Ils apportent aux enfants, aux adolescents, et aux vieillards, la vitamine D nécessaire à la calcification suffisante du squelette (Lederer, 1988).

d- Les sels minéraux

Le poisson, en général, est un aliment riche en minéraux. Ceux de la mer ont une chair relativement riche en iode (Lederer, 1988 ; Mohtadji, 1989).

Tableau n°03 : Teneurs moyennes en sels minéraux des poissons (Mohtadji, 1989).

Sels- minéraux	Teneurs en ppm
Phosphate (Ph)	31
Potassium (K)	20
Souffre (S)	30
Chlore (CL +)	20
Sodium (Na+)	12
Calcium	9
(Ca ²⁺)	3,5
Fer (Fe)	0,1
Iode (I)	0,002

5. Intérêt économique

Les petits pélagiques ont une grande importance socioéconomique, et leurs captures représentent environ 40% des prises mondiales de poissons (Anonyme, 2006). Cependant les stocks et la dynamique de ces espèces ne sont pas connus. La difficulté à les étudier est liée au fait que ces espèces présentent souvent des abondances irrégulières probablement dues à une forte variabilité de recrutement, une mortalité importante, une pêche excessive (Gaggioti et Vetter, 1999 ; Schwartzlose et al ; 1999) ou encore suite aux variations climatiques ou hydrologiques (Guisande et al., 2001 ; Lluch-Belda et al., 1989).

La Sardine commune, *Sardina Pilchardus*, est une espèce très exploitée en Nord-Ouest Africain et en Atlantique Nord, elle présente aussi, des fluctuations importantes des stocks (Anonyme, 2000 ; Cendrero, 2002 ; Ices, 2005). Comme pour d'autres espèces et malgré une exploitation croissante, ni la biogéographie, ni les limites géographiques et saisonnières, ni les dynamiques et ni les mouvements des populations de sardines ne sont bien appréhendées.

6. Facteurs d'agression de la sardine

Il y a plusieurs facteurs d'agression de la Sardine, tel que :

- La pollution : Les activités humaines sont responsables de l'introduction dans le milieu marin d'un grand nombre de substances. Selon la PNUE (programme des nations unies pour l'environnement), 80% des pollutions marines sont d'origine terrestre et anthropique. La forme de pollution la plus commune et la plus visible est la pollution pétrolière causée par les accidents de navires pétroliers et le nettoyage des soutes en mer (Amara, 2011).
- Les parasites : les parasites du domaine marin appartiennent à plusieurs taxons distincts. Presque toute espèce vivant libre porte des parasites ; selon Price (1980) les parasites contribuent donc de façon significative à la biodiversité, par le nombre et la variété des espèces existantes.

On peut diviser les parasites marins en microparasites et macroparasites, sur le critère de leur taille. Les microparasites comprennent les virus, les bactéries, les champignons, les protozoaires et les myxozoaires. Les macroparasites sont de plus gros organismes multicellulaires : surtout des Helminthes et des Arthropodes. Selon Cressey, (1983), il existerait 3000 espèces de Crustacés décrits en tant que parasites ou semi parasites ; il rapporte ; par ailleurs, qu'un nombre incalculable reste encore à découvrir (Ramdane, 2009).

7. La pêche en Algérie

7.1. Caractéristiques générales du littoral algérien

L'Algérie dispose d'un littoral d'environ 1280 km, de la frontière Algéro-Marocaine à l'Ouest à la frontière Algéro-Tunisienne à l'Est.

Ce littoral est caractérisé par un plateau continental réduit à l'exception de la région de Tlemcen à l'extrême Ouest et la région d'el Taref à l'extrême Est.

La superficie maritime sous juridiction nationale algérienne offrant près de 9,5 millions d'hectares pour l'exercice de la pêche (Fig. n°04).



Fig. n°04 : Côte algérienne Caractéristiques de la pêche en Algérie [01].

7.2. Ressources halieutiques

En général, du point de vue richesse biologique, la marge continentale de l'Algérie recèle des ressources halieutiques non négligeables. En particulier, ses ressources pélagiques estimées à 191.468 tonnes lors de la campagne acoustique réalisée par le navire océanographie « THALASSA » au mois d'Octobre 1982 (Anonyme, 1982). Cette biomasse pélagique totale est très proche de celle estimée lors d'une campagne acoustique antérieure (187.191 tonnes) effectuée au mois d'Avril et en Mai 1974 (Juneman, 1976). Elle est, également, très proche de celle effectuée récemment (187 milles tonnes) au mois de Février 2003, par le navire océanographie espagnol (Vizconde, 2004).

Les stocks de poissons pélagiques (essentiellement composés de Sardines et d'Anchois) sont répartis, en fonction des trois zones prospectées comme suit :

- zone Ouest : de Ghazaouet à cap Ténès : 80.000 tonnes.
- zone Centre : de cap Ténès à Azzefoun : 69.000 tonnes.
- zone Est : de Bêjaia à El-Kala : 38.000 tonnes.

7.3. Activités de pêche en Algérie

L'activité de pêche en Algérie se distingue par son caractère traditionnel. Elle se pratique sur tout le littoral. Il existe sur toute la côte ,62 points de débarquement, parmi lesquels on distingue 32 ports de pêche, 23 plages d'échouage et 7 abris de pêche.

7.4. La flottille de pêche

Concernant la flottille de pêche maritime, elle s'articule autour de trois grands types :

- les chalutiers, destinés principalement à la capture de poissons de fond appelé communément « poissons blancs ».
- Les Sardiniers (Senneurs), destinés à la capture des poissons pélagiques (ou de surface) appelé également « poissons bleus ».
- Enfin les petits métiers, appelé localement petites embarcations, sont destinés, principalement à la pêche de l'Espadon et des Sparidés.

En général, la flottille de pêche algérienne est caractérisée par son état vétuste et, particulièrement, par un taux d'immobilisation très élevé. La difficulté réside dans l'approvisionnement de la pièce de rechange du fait de sa rareté sur le marché national et l'accès aux crédits bancaires (Anonyme, 2013₁).

7.5. La production halieutique en Algérie

L'analyse de la production nationale halieutique de toutes espèces confondues, montre trois périodes bien distinguées ; la première allant de 1990 à 1994, marqué par un accroissement continu de la production. Elle est passée de 91 mille tonnes à 135 mille tonnes. De 1995 à 1999, la production nationale connaît un fléchissement très remarquable. L'année 1999 marquait la production la plus faible sur toute la décennie (Anonyme, 2013).

7.6. La production halieutique à Bejaia

Dans les années allant de 2000 à 2003 elle est caractérisée par un accroissement rapide de la production nationale, dont la moyenne annuelle était de 3000 tonne/an.

La production au niveau de la wilaya, est en moyenne de 3000 tonne/an avec un maximum observé pour l'année 2006 en raison d'une forte production des sardiniers **3470,97 tonnes.**

La part de poisson bleu dans cette production totale est en général de 80%, le blanc de 15% et les autres groupes avec 5% (Anonyme, 2013₁) (Fig. n° 05).

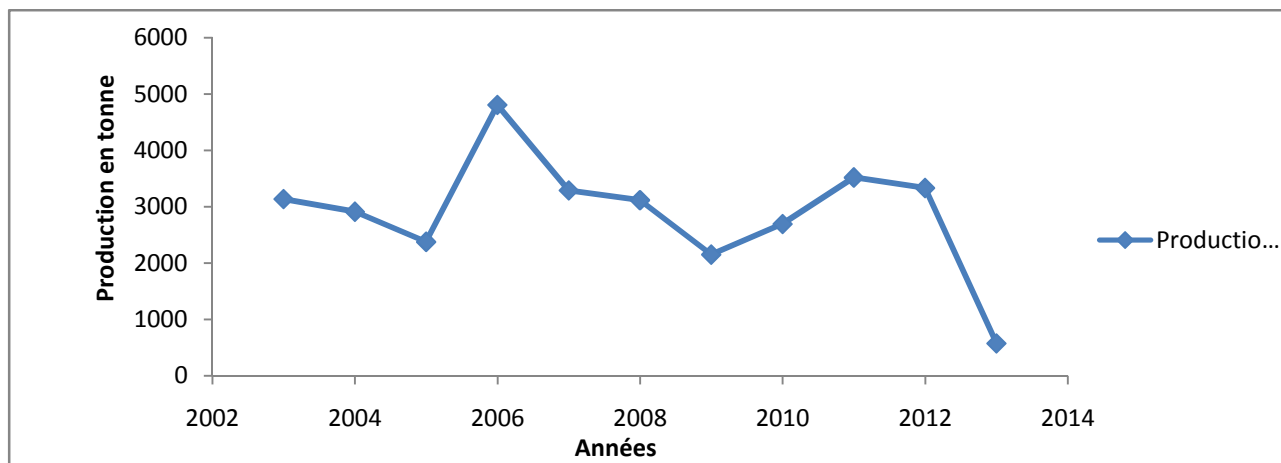


Fig. n° 05 : Evolution de la production de la Sardine à Bejaia, (Anonyme, 2013₁).

Chapitre II

1. Description générale de la région de Bejaia

La région de Bejaia est située au Nord-Est de l'Algérie et s'étend sur une superficie de 3, 262,26Km², elle compte environ 970, 000 habitants avec une densité de 276 personnes par Km². Parmi les communes les plus peuplées on peut citer : Béjaia, Akbou et Amizour (Anonyme, 2001).

1.1. Limites territoriales naturelles

La région de Bejaia est limitée à l'Est et au Sud-Est par les Babores les Bibanes au Sud, la mer Méditerranée au Nord et les montagnes de Djordjura à l'Ouest (Anonyme, 2011).

1.2. Limites administratives : limitée par : (Anonyme, 2011) (Fig. n°06).

- la mer Méditerranée au Nord ;
- la wilaya de Jijel à l'Est ;
- les wilayas de Stif et Bordj-Bou-Argeridj au Sud ;
- les wilayas de Tizi-Ouzo et Bouira à l'Ouest

1.3. Organisation administrative : Issue du découpage administratif de 1974, la région de Bejaia est organisée en 19 Dairas dont 6 côtières (Sok El tenine, Aokas, Tichy, Bejaia, Adkar, Akfadou), et 52 communes (Anonyme, 2008).

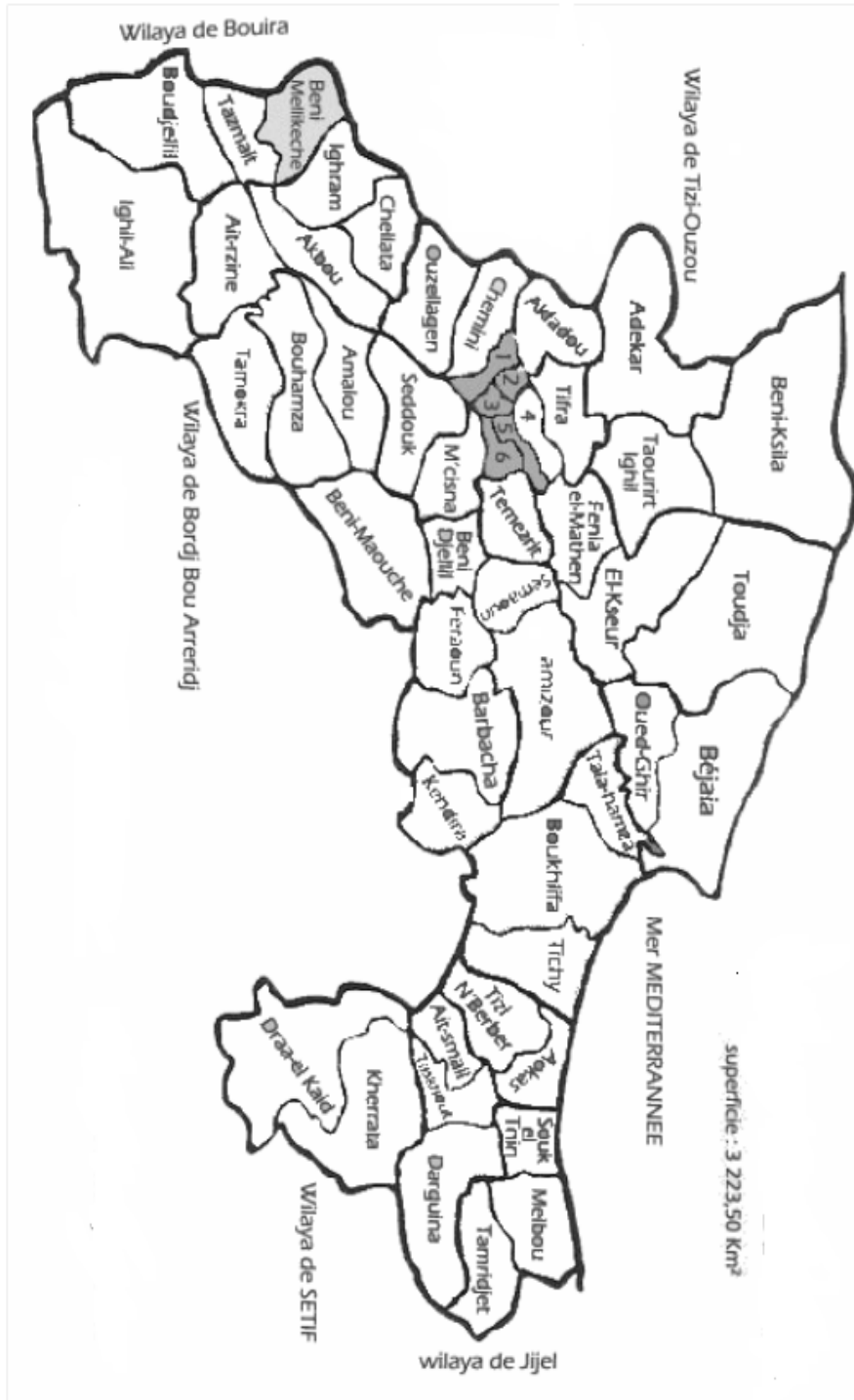


Fig. n°06: Localisation géographique de la région de Bejaia et son organisation administrative [02].

1.4. Relief :

Située en plein atlas tellien, le territoire de la région, il se présente comme une masse montagneuse compacte et bosselée, traversée par un couloir fermé par la vallée de la Soummam. On peut distinguer trois ensembles de reliefs :

-L'ensemble de montagnes occupe 75% soit 3/4 de la superficie totale de la wilaya. Elle est constituée des chaînes des Bibans, Babors et Djurdjura.

-L'ensemble de piémonts, d'une morphologie ondulée constitué d'une succession de collines, il apparaît moins accidenté que la zone de montagne. Il présente la zone intermédiaire entre la plaine et la montagne.

-L'ensemble de plaines : composé

Des plaines de la vallée de la Soummam qui apparaît comme une bande sinueuse de 80Kms de long sur une largeur maximale de 04Kms,

Une plaine côtière qui sépare la mer et la chaîne des Babors, elle se présente comme une bande étroite qui s'étend de l'embouchure d'Oued Soummam à celui d'Oued Agrion (Anonyme, 2012₁).

1.5. Le climat:

De type méditerranéen, aux précipitations appréciables et aux températures douces au niveau du littoral, au niveau des reliefs montagneux, les hivers sont froids et enneigés (Anonyme, 2012)

I-5-1-Les précipitations :

La carte des précipitations dressées par l'ANRH (Agence National des Ressources Hydrauliques), en 1993, montre que d'une manière générale, le régime pluviométrique de la wilaya suit étroitement la variabilité du relief et les zones les plus élevées sont les mieux arrosées, Il diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne du littoral. Ainsi, les reliefs de Djurdjura au Nord et ceux des Babores à l'Est bénéficient d'un volume pluviométrique moyen annuel appréciable (situé entre les isohyètes 800 et 1400mm), alors que le versant Sud de la Soummam se situe à la limite du semi-aride sur la moitié Ouest (soient 400 à 600mm).

D'une manière générale la distribution mensuelle des pluies divise l'année en deux périodes distinctes :

-Une période humide qui s'étend d'Octobre à Mars.

-Une période moins arrosée, qui s'étale d'Avril à Septembre et qui enregistre trois (03) mois particulièrement secs (Juin, Juillet et Août).

I.5.2. Température

Les températures varient en fonction de l'influence de la mer et du relief : Les zones côtières, la basse vallée de la Soummam et les bas reliefs du littoral bénéficient de températures douces, été comme hiver. Les hauts reliefs de Djurdjura, des Babores et des Bibanes sont soumis à des hivers rigoureux et la haute vallée de la Soummam est soumise à des hivers froids et des étés chauds.

D'une manière générale, on distingue deux saisons : une saison froide qui s'étale de Novembre à Avril et une saison chaude qui s'étale de Mai à Octobre.

I.6. Hydrographie :

Faisant partie d'une région côtière assez arrosée, Bejaia est traversée par plusieurs Oueds drainants les eaux superficielles de ruissellement vers la mer. Les plus importants sont : Oued Soummam (90Kms), Oued Agrion (80Kms), Oued Djemaa (46Kms) et Oued Zitouni (30Km) (Anonyme, 2003).

I.7. Potentialité de développement :

La région de Bejaia offre les conditions les plus favorables au développement économique, grâce aux multiples potentialités qu'elle recèle :

Agriculture, la superficie agricole utile de la wilaya est de 130 306 ha dont 6 600 ha en irrigué, les principales spéculations sont les cultures maraichères avec 53 9775 quintaux et l'arboriculture notamment l'olivier, le figuier. Le secteur a donné naissance à l'implantation de plusieurs unités de transformation.

Tourisme et artisanat, l'un des atouts majeurs qui donne à Bejaia sa vocation touristique réside dans le relief (mer, montagne et forêts) ajouté à une zone côtière avec de véritables curiosités qui constituent des potentialités touristiques certaines.

Pêche et ressources halieutiques, la façade maritime de la région de Bejaia s'étend sur 100Km. Elle est caractérisée par un relief accidenté et un plateau continental très réduit, en effet les zones d'intervention pour la production halieutique sont : la zone côtière, la pêche au large, la pêche hauturière, la pisciculture en milieu continental et en mer ouverte avec plusieurs emboucheurs d'Oueds qui s'y déversent (Oued- Soummam, Oued-Agrion, Oued Djemaa, Oued Daas). Le potentiel de pêche de frange côtière est estimé à 10 000t/an en plus des possibilités de pêche en site aquacoles continentaux grâce à l'existence d'un réseau hydrographique dense (Anonyme, 2011).

2. Description de la station d'étude commune de Bejaia

2.1 Le choix de la station :

On a choisi la commune de Bejaia comme une station d'étude pour sa localisation géographique primordiale ; proche de la mer Méditerranée, lieu de pêche de l'espèce étudiée et sa disponibilité des moyens de transports pour se déplacer entre le lieu prélèvement des échantillons et celui du stage pratique, ce dernier a lieu à l'université de Bejaia .

2.2 Localisation géographique :

C'est une Commune algérienne située en bordure de la mer Méditerranée à 80Km à l'Est d'Alger, dans la wilaya de Bejaia et la région de Kabylie. Située à une altitude de 1m et 66m, s'étendant sur une superficie de 12022m², elle est en termes de population la plus grande ville de Kabylie.

La commune de Bejaia est située au Nord de la wilaya sur le littoral méditerranéen, elle est traversée par la fleuve de la Soummam, elle est bordée au Nord et à l'Est par la mer Méditerranée et elle touche les communes de Toudja à l'Ouest, d'Oued Ghir au Sud et de Boukhelifa et Tala Hamza au Sud-Est [03].

2.3 La faune et la flore :

En ce qui concerne la faune et la flore de la commune de Bejaia, on compte plusieurs sites naturels et d'autres préservés, citant: le parc national de Gouraya, et la vallée de la Soummam qui représentent des réservoirs de la biodiversité :

➤ Dans le parc national de Gouraya, on trouve:

- 460espèces floristiques, dont certaines rares (ex : Euphorobe : *Euphorobia dendroides*), spécifiques à la région (ex : *Matthiola sinuata*) et d'intérêt national. 35 espèces lacustres.

➤ La vallée de la Soummam:

- Abrite des espèces animales dont une population de la loutre d'Europe (*Lutra lutra*), espèce de mammifère aquatique rare en Algérie. Aussi l'oued Soummam renferme près de 36% des espèces de poissons des eaux continentales algériennes, son embouchure est un lieu de reproduction et de nourricerie pour 15 espèces marines et d'eaux saumâtres.

- Trois grands types de formations végétales ont été distingués dans la ripisylve de la Soummam : la peupleraie, la tamariçaie et la lauraie (Anonyme, 2013₂).

2.4 Economie :

Grâce à sa situation géographique, la ville de Bejaia est le plus important pôle industriel de la région, notamment par la concentration de nombreuses industries et la présence d'un des plus grands ports pétroliers et commerciaux de Méditerranée, elle est aussi dotée d'un aéroport international.

La commune de Bejaia tire profit de la production agricole de la région de Kabylie en ayant le rôle du marché local voire d'exportation des produits, avec l'oléiculture, la production de figuier et l'apiculture. Au niveau national c'est aussi le siège de certaines entreprises agroalimentaires comme IFRI et des groupes comme CEVITAL.

Bejaia bénéficie également d'une activité de port de pêche qui est le plus important du pays en termes de volume d'activités après celui d'Alger (Anonyme, 2012₂). Parmi les activités du port de Bejaia, on cite la production halieutique qui s'intéresse surtout à la production de la Sardine ;

La production moyenne de la sardine au niveau de la wilaya est de **2300T/an**, avec un maximum observé en 2006 d'environ **4000T**. En comparant la production avec l'évolution de la flotte on remarque que la production de la sardine est relativement stable malgré l'augmentation de la flotte.

Pour l'année 2006 la production de la Sardine par métier est de :

- ✓ Sardiniers : 3329,437T ;
- ✓ Chalutiers : 310,96T ;
- ✓ Petits métiers : 308,925.

Partie
Expérimentale

Chapitre III

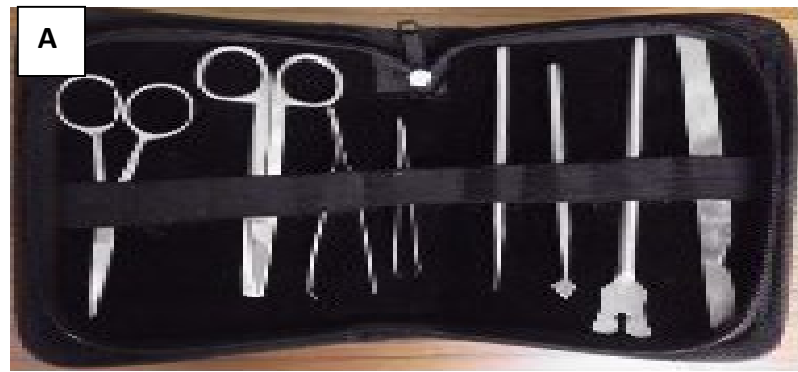
*Références
Bibliographiques*

1. Echantillonnage

Notre échantillonnage a été effectué entre le 12 Décembre 2012 et le 12 Mars 2013. Notre manière de procéder consiste en un achat de la Sardine au hasard. Les spécimens proviennent des captures commerciales d'un même poissonnier situé à IGHIL OUAZOUG à 1km de notre lieu de stage qui est l'université Abderrahmane mira de Bejaia exactement dans laboratoire de Zoologie au Bloc n° 9.

Les échantillons sont immédiatement mis dans des sacs de conservation en matière plastique en notant la date et l'heure de la prise.

Tous les échantillons de poissons prélevés ont fait l'objet d'une étude biométrique à savoir les différentes longueurs à l'aide d'une règle graduée et les différents poids grâce à une balance de précision (Fig.n°07).



A: trousse de dissection, B: règle, C : Balance de précision.

Fig.n°07 : Matériel utilisé pour la biométrie et la dissection des poissons.

1.1. La taille

A l'aide de la règle trois mesures ont été prises au centimètre près (Fig.n°08) :

La longueur totale (LT), la longueur à la fourche (LF), et la longueur standard (LS) ou ;

-La longueur totale (LT) : définit la distance séparant le bout du museau du poisson jusqu'à l'extrémité de la nageoire caudale mesurée en cm.

-La longueur à la fourche (LF) : mesure la distance de l'extrémité de la bouche à la fourche de la nageoire caudale mesurée en cm.

-La longueur standard (LS) : représente la distance de la bouche à la base de la nageoire caudale.

1.2. Le poids

Après les mesures de la longueur, chaque individu est pesé à l'aide d'une balance afin d'obtenir le poids total (PT), le poids éviscéré (PE) et le poids des gonades (PG)

- Poids total (PT) : représente le poids du poisson entier.
- Poids éviscéré (PE) : c'est le poids du poisson vidé de son digestif, de son foie et de ses gonades.
- Poids des gonades (PG) : c'est le poids des gonades du poisson.
- Poids du foie (PF) : c'est le poids du foie du poisson.

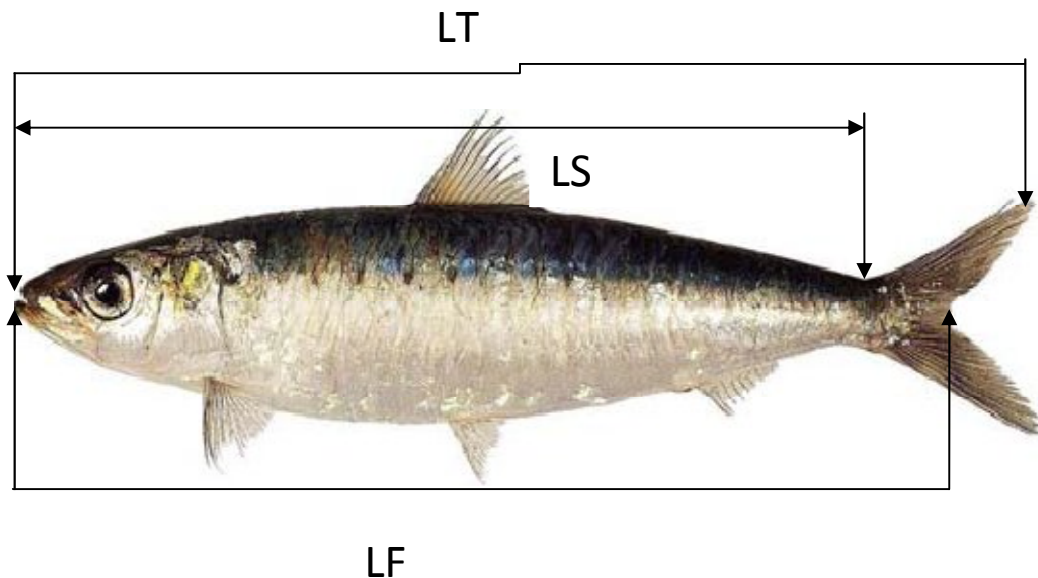


Fig.n°08 : Différentes mensurations effectuées sur *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792).

*Références
Bibliographiques*

Une fois les pesées et les mensurations sont faites, chaque individu a été disséqué à l'aide des outils de la trousse de dissection (des ciseaux chirurgicaux avec des pinces), en effectuant des ouvertures dans la cavité abdominale pour faire les prélèvements des gonades, du foie et des contenus stomacaux.

Etant donné que la Sardine ne présente pas de dimorphisme sexuel, l'identification des sexes se fait après ouverture de la cavité abdominale et observation macroscopique des gonades. Les mâles présentent des gonades qui prennent la forme d'une lame de couteau de couleur rose blanchâtre et les femelles ont des gonades qui prennent la forme de sac allongé de couleur jaune orangée.

2. Différents paramètres biologiques et de la reproduction

2.1. Sex-ratio

Le sex-ratio est défini par le rapport du nombre des mâles à celui des femelles (Kartas et Qyignard, 1984). En réalité la proportion des sexes est une caractéristique de population et les variations du sex-ratio sont parfois en relation avec l'environnement.

Le sex-ratio est exprimé sous différentes formes soit par le rapport du nombre de mâles (M) au nombre de femelles (F), ou par le nombre des femelles (F) au nombre des mâles (M) soit par le taux de masculinité ou le taux de féminité. Où ;

Sexe ratio global= (M/F) rapport du nombre de mâles (M) au nombre des femelles. Ce rapport a été calculé pour l'ensemble des individus traités.

Le taux de féminité= nombre des femelles(F)/nombre total des mâles et des femelles $\times 100$

Le taux de masculinité= nombre des mâles(M)/nombre total des mâles et des femelles $\times 100$

2.2. Le Rapport gonado-somatique R.G.S.

La période de ponte est déterminée en se basant sur l'évolution mensuelle du rapport gonado-somatique RGS (Lahaye, 1980). Ce dernier, défini par Bougis (1952), est basé sur la

variation de la masse des gonades au cours du cycle sexuel, Les variations de ce rapport ont été définies suivants le sexe et l'âge.

$$\dots = \frac{\text{poids de la gonade(PG)}}{\text{poids éviscéré de poisson(PE)}} \times 100$$

2.3. Le rapport hépato-somatique R.H.S.

Parallèlement au RGS nous avons le rapport hépato-somatique (RHS) ; celui-ci est basé sur la variation de la masse du foie au cours de cycle sexuel, puisque toute l'énergie nécessaire pour la maturation des gonades provient des réserves lipidiques stockées au niveau du foie.

$$\dots = \frac{\text{poids du foie(PF)}}{\text{poids éviscéré du poisson(PE)}} \times 100.$$

2.4. Indice de condition K

Les indices biométriques s'obtiennent à partir des données de mensurations des poissons (poids, taille hauteur du corps...), ceux qui dérivent des mesures de taille et de poids dont le plus utilisé est le facteur de condition de Fulton K (Lamber et Dutil 1997 ; Safran, 1992). Ils caractérisent l'embonpoint, des individus et sont considérés comme indicateurs de l'état nutritionnel et des réserves énergétiques d'un individu (Amara et *al.*, 2007 ; Lamber et Dutil 1997 ; Sutton et *al.*, 2000).

Sa formule est la suivante :

$$K = W/Lt^b \times 100.$$

Où W : poids en g de l'individu.

Lt : la longueur totale de l'individu en cm.

b: coefficient d'allométrie considéré comme égal à 3. Cet indice est basé sur la relation allométrique qui lie la taille et le poids (Suthers, 1998).

2.5. Indice du contenu stomacal (I.C.S.)

Ce paramètre est calculé comme suit :

$$\text{ICS} = (\text{PS}/\text{PE}) \times 100$$

Où

-PS : poids stomacal

-PE : c'est le poids éviscéré de poisson.

3. Enquête

En raison de savoir les causes de l'augmentation des prix de la Sardine qui a atteint 400 Da et sur la commercialisation et la sécurité alimentaire de ce produit, on a réalisé une enquête sur le terrain, à partir du mois de Janvier jusqu'au mois de mars 2013.

Durant cette enquête on a interrogé une dizaines de poissonniers dans la commune de Bejaia et différents quartiers qui sont ; Cité Sghir, Rue de la liberté, Ighil Ouazoug, EL Kods, Aamriw, Rousselle, Ihaddaden, et cité Dallas,

Selon Treoz et Vais (1988), cette méthode permet à la personne interrogée d'aborder des thèmes et sous thèmes que l'enquêteur lui propose ouvertement ou bien qu'il aborde lui-même. Dans ce cas les questions posées s'enchainent en fonction des informations apportées par l'interviewé.

La démarche suivie est celle des entretiens selon la méthode semi-directive, en se basant sur le questionnaire typique suivant. Ce dernier nous a permis de tracer les axes de discussion relatifs.

Date :

Heure :

Lieu :

- 1- heure de l'ouverture locale.....
- 2-d'où vous ramenez votre poissons.....
- 3-quelle est l'heure de la pêche.....
- 4-est ce que c'est vous qui faites la pêche, si c'est oui de quel maniere vous faites la pêche et quels sont les instruments utilisés.....
- 5-de quelle région vous ramenez la sardine.....
- 6-est ce que vous ramenez toujours les mêmes quantités.....
- 7-quels sont les obstacles que vous rencontrez dans votre travail.....
- 8-quelles sont les espèces les plus commercialisées.....
- 9-pourquoi à votre avis les prix sont augmentés d'une maniere croissante.....
- 10-est ce que il y a une période précise de la pêche, l'laquelle.....
- 11- à votre avis les lois de la pêche sont respectées dans notre région.....
- 12- comment vous organisez la distribution de la sardine
- 13-concernant la qualité de la sardine comment vous la trouvez et est-ce que vous pensez de l'améliorez.....
- 14- est ce que vous trouvez que la pêche des individus non matures est une menace de disparition de l'espèce.....
- 15- avez-vous des solutions pour éviter ça.....
- 16-que ce que vous pensez de la sécurité alimentaire de notre pays concernant les poissons.....
- 17- est ce que la pollution de la mer influence sur la qualité et la quantité de la sardine et comment.....

Chapitre V

Résultats

1. Structure en taille de la Sardine analysée

La taille moyenne des individus (234 individu) analysés est de 11,54cm. La plus grande taille est de 18cm, représentée par un seule Sardine et la plus petite taille est de 7 cm représentée également par un seul individu. Le plus grand effectif est enregistré dans la classe de taille de [11,12] avec 66 individus (Fig. n°09).

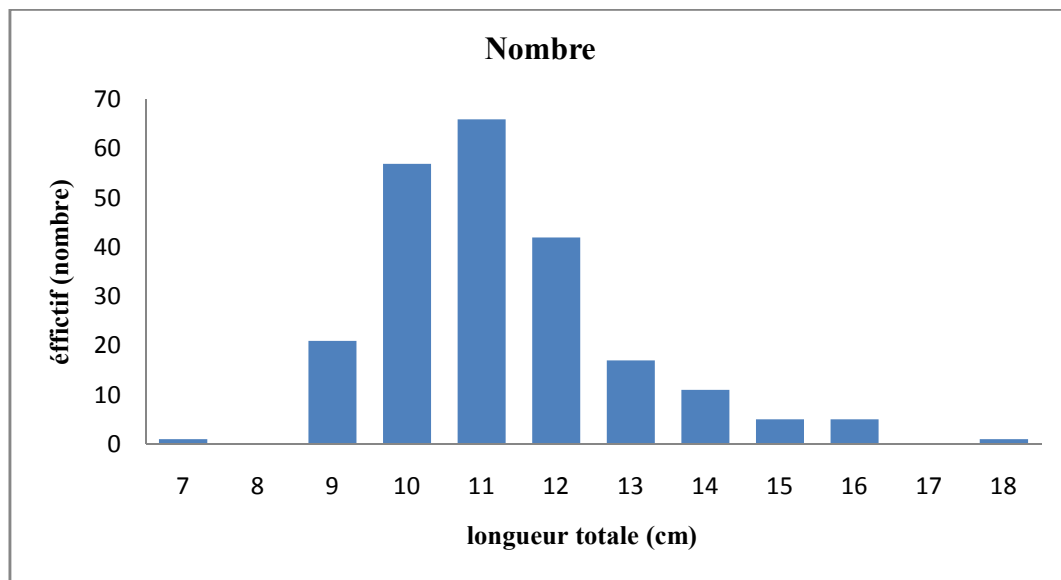


Fig. n°09 : Structure en taille des Sardines analysée.

2. Sex-ratio

2.1 Sex-ratio mensuel de la Sardine étudiée

Pour l'ensemble de la population de 234 individus, sans considération de taille, la proportion de chaque sexe est la suivante : 60,25 % pour les mâles et 39,74% pour les femelles.

Le nombre des mâles est plus élevé par rapport à celui des femelles pendant toute la période d'étude avec un maximum de 20 le mois de Janvier .En effet, le sex-ratio montre la moindre valeur au même mois avec 0,3(Fig.n°10et 11 et Tableau n°04, en annexes).

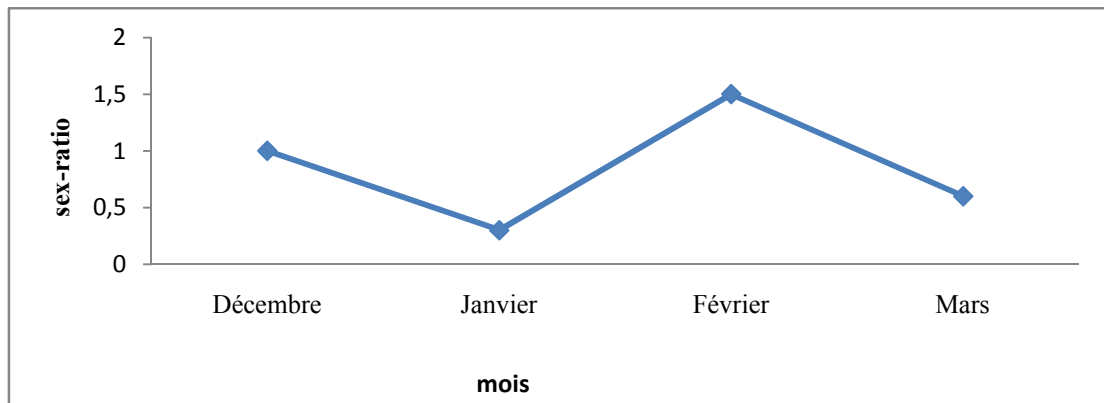


Fig. n °10 : Evolution du sex-ratio global pendant la période d'étude.

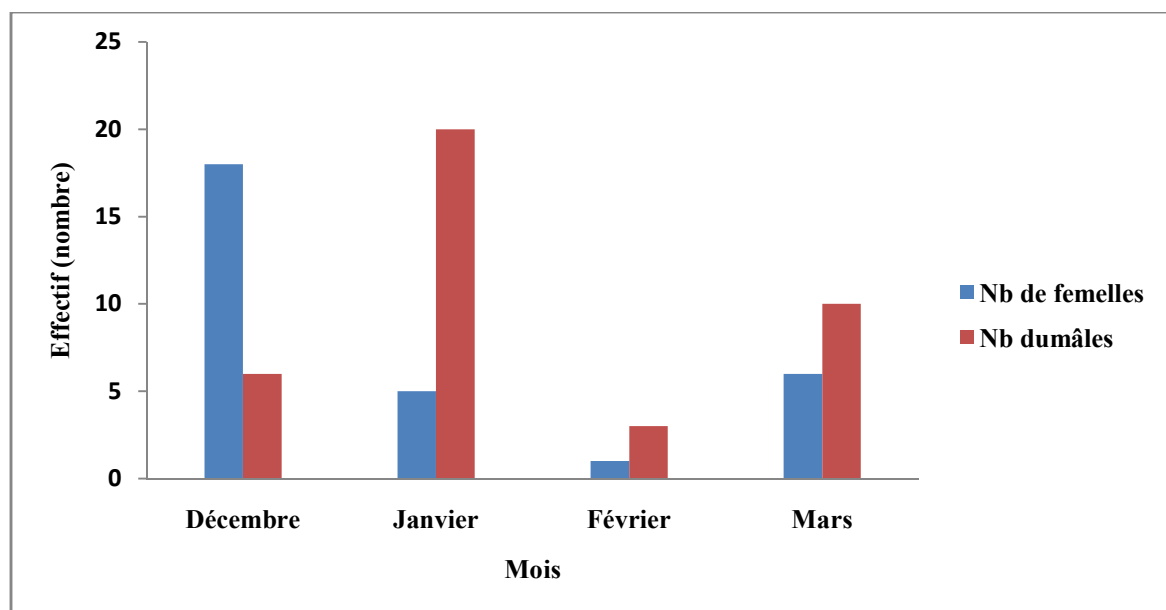


Fig. n° 11: Evolution des effectifs des deux sexes pendant la période d'étude.

2.2 Sex-ratio en fonction de taille

Pour l'étude du sex-ratio en fonction de la taille, nous avons groupé les tailles en classes de 0,5cm de longueur totale. Par la suite on a calculé les pourcentages des femelles et des mâles de chaque groupe.

La figure n°12 et le tableau n°05 en annexes, montrent que les mâles sont dominants dans les petites classes de taille allant de 9 à 10,5. Mais concernant les grandes classes de taille soit 18-18,5 on rencontre uniquement des femelles avec un taux de 100%.

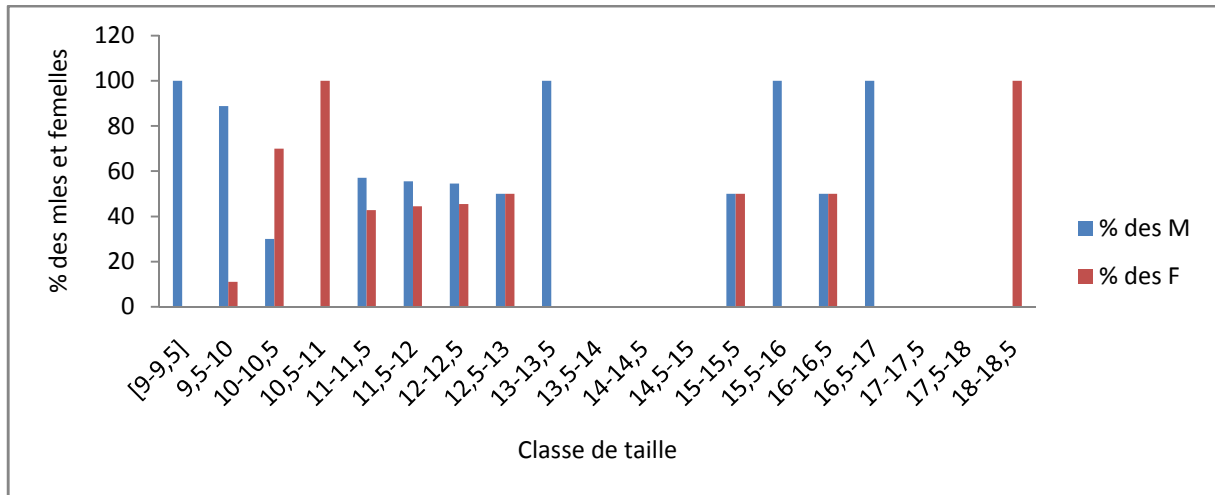


Fig. n°12: Sex-ratio des mâles et des femelles en fonction de la classe de taille.

3. Rapport gonado-somatique R.G.S.

Les variations du rapport gonado-somatique des poissons traités pendant le période d'étude sont récapitulés dans la Figure n°13 et le tableau n°06 en annexes.

Les variations mensuelles du R.G.S. moyen des femelles et des mâles évoluent d'une manière presque similaire. Chez les mâles le R.G.S. est supérieur à celui des femelles, ce rapport des deux sexes est différent suivant le mois étudié

Le RGS augmente à partir de Décembre et enregistre son pic au mois de Janvier, ensuite il diminue pour atteindre des faibles valeurs au mois de Février.

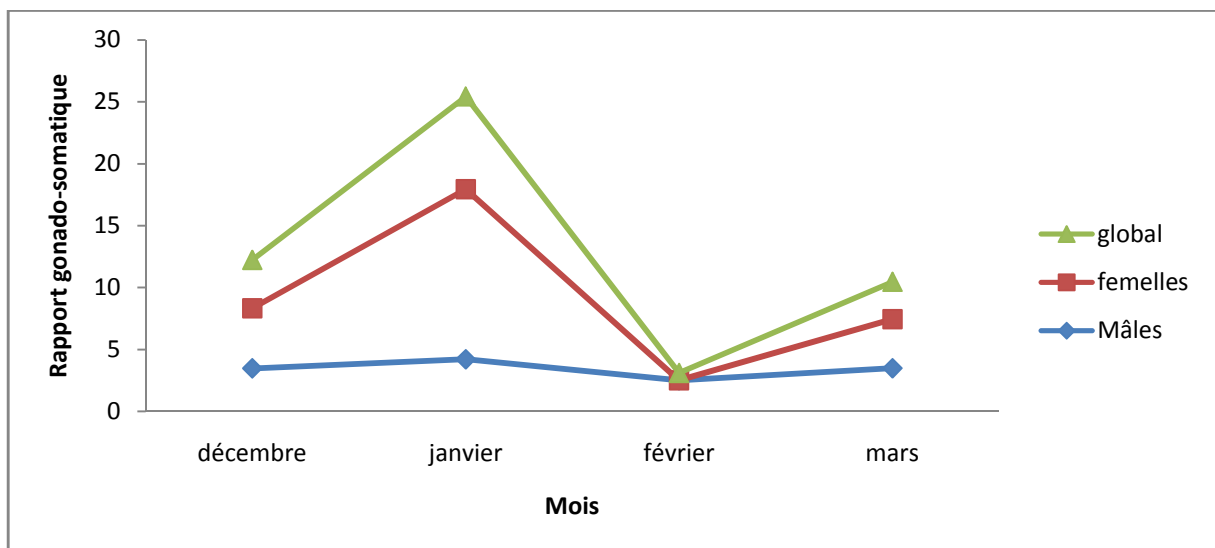


Fig. n°13: Evolution des moyennes du rapport gonado-somatique R.G.S., par mois et par sexe de la Sardine analysée.

4. Rapport hépato-somatique :

Chez les femelles, le R.H.S. présente un plateau au mois de Février avec une valeur moyenne maximale de 0,49. Chez les mâles, l'évolution du R.H.S. moyen est similaire. Il marque une valeur nulle au mois de Janvier pour les deux sexes (, Fig.n°14 et Tableau n°07 en annexes).

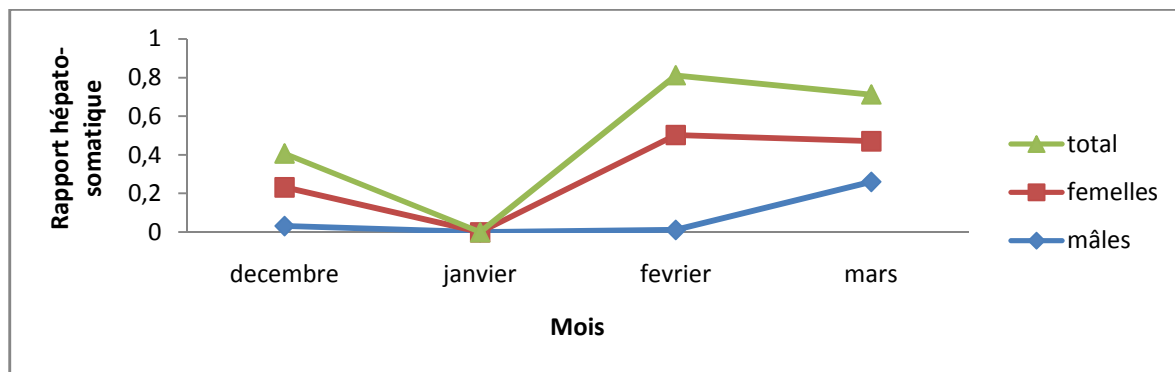


Fig. n°14 : Evolution des moyennes du rapport hépato-somatique R.H.S, par mois et par sexe

5. Indice de condition K:

La variation mensuelle du coefficient de condition K est globalement la même pour les deux sexes, on remarque que les valeurs maximales de K sont observés au mois de Février, et les valeurs minimales sont enregistrées au mois de Janvier (, Fig. n°15 et Tableau. n°08, en annexes).

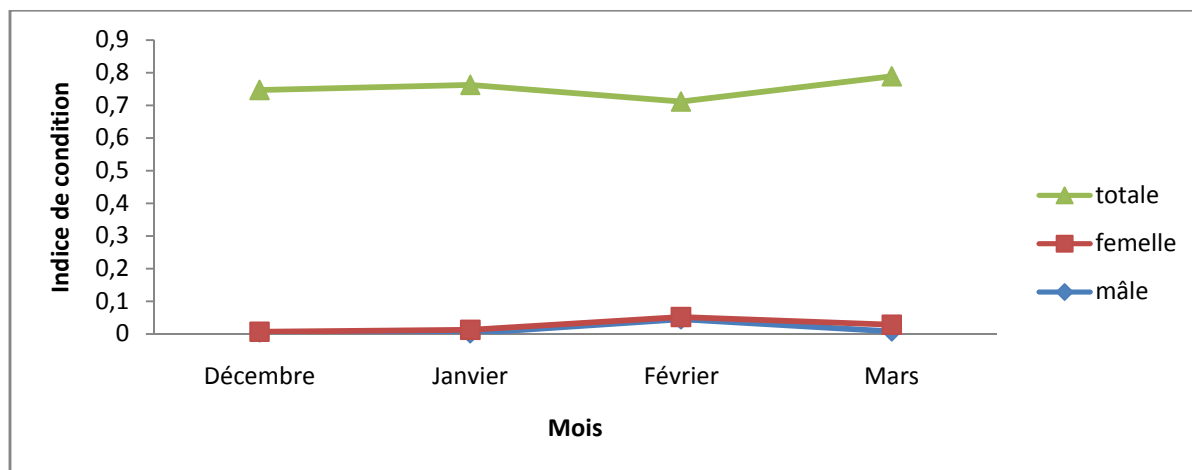


Fig. n°15 : Evolution d'Indice de condition K par sexe et par mois pendant la période d'étude.

6. indice du contenu stomacal I.C.S.

L'indice du contenu-stomacal varie d'une façon similaire chez les deux sexes, pendant toute la période d'étude, les valeurs les plus élevées sont observées au mois de Février, cependant les plus basses sont enregistrées au mois de Janvier (Fig.n°16 et Tableau n°09, en annexes).

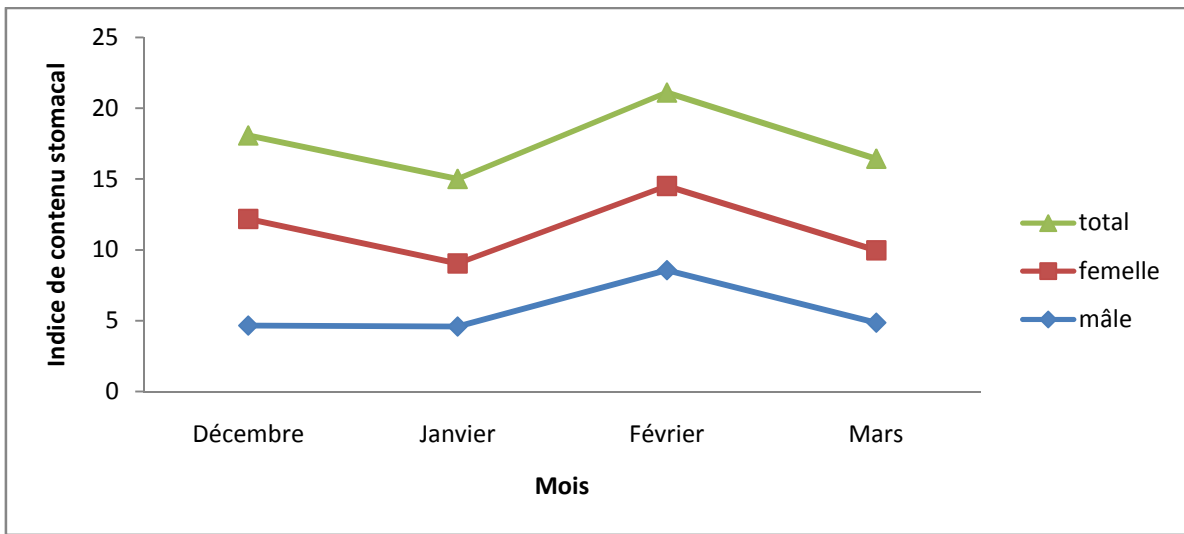


Fig. n°16: Evolution de l'indice du contenu stomacal par mois et par sexe.

7. La comparaison entre les différents paramètres :

7.1. Comparaison du R.G.S. et R.H.S.

La comparaison mensuelle du pourcentage du R .G.S. et R.H.S. chez notre Sardine dans La représentation graphique n°18, a montré une différence entre les deux courbes .En effet et quand le R.G.S. augmente et marque sa valeur maximale au mois de Janvier le R .H.S. diminue et indique sa minimale au même mois (Fig.n° 17).

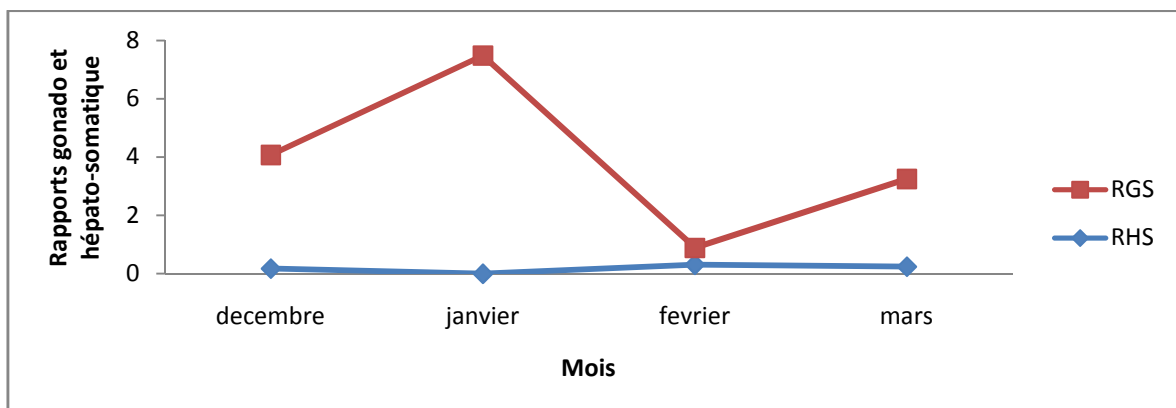


Fig. n°17: comparaison d'évolution des pourcentages de RGS et RHS pendant la période d'étude

7.2. Comparaison entre R.G.S. et K

Les graphes de l'indice de condition K et du R.G.S. varient en sens presque inverse chez les mâles, ou on note la valeur maximale du R.G.S. au mois de Janvier ce qui correspond à la minimale de K au même mois. Ceci n'est pas le cas chez les femelles, ou on remarque une variation similaire pour les deux rapports (Fig. n°18).

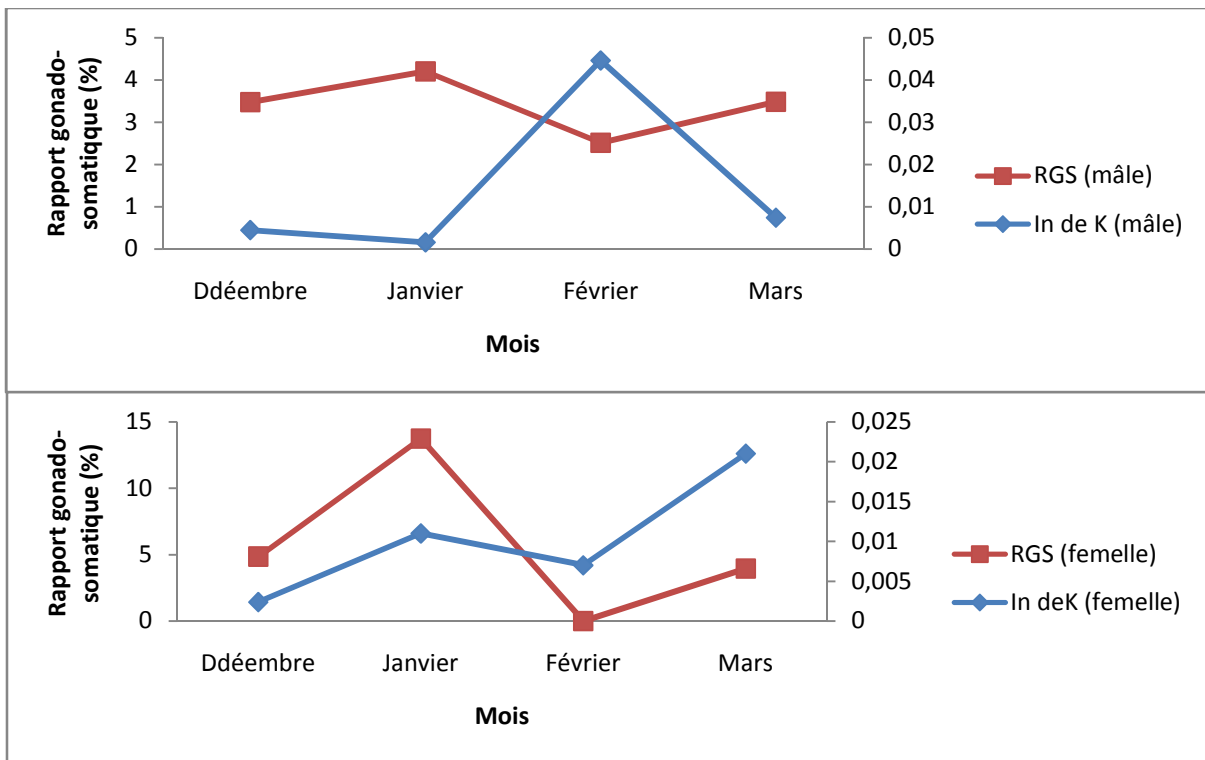


Fig. n°18. Comparaison entre R.G.S. et K pendant la période d'étude.

7.3. Comparaison entre R.G.S. et I.C.S.

L'indice stomacal a une stratégie similaire avec le rapport gonado-somatique pendant tout le long de la période d'étude. Leurs pics sont notés respectivement au mois de Janvier, et leurs valeurs minimales correspondent au mois de Février (Fig. n°19).

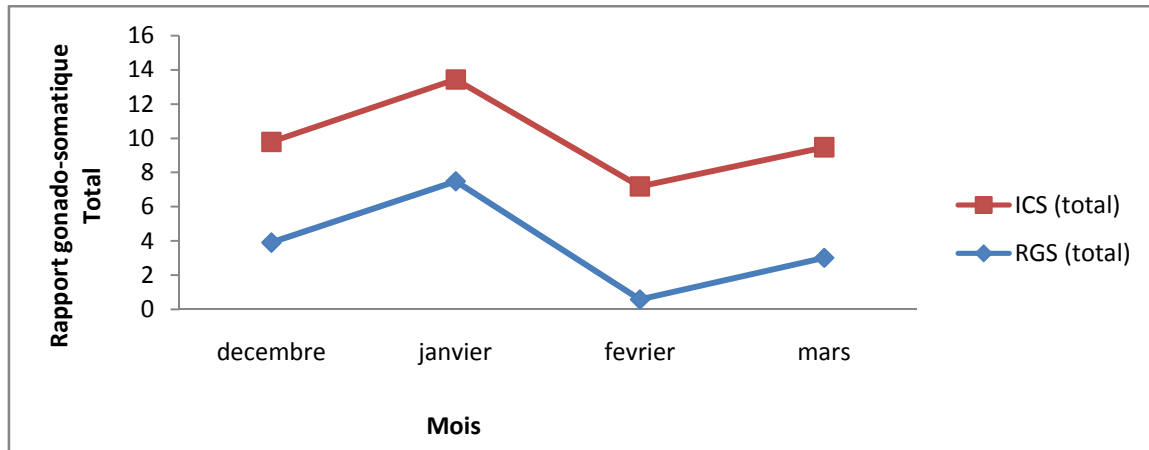


Fig. n°19: Comparaison entre le rapport gonado-somatique et l'indice du contenu stomacal.

7.4. Comparaison entre le R.H.S. et K

Le rapport hépato-somatique varie au sens inverse par rapport à l'indice de condition durant toute la période d'étude. En effet quand le R.H.S. augmente, l'indice de condition K diminue pour atteindre sa valeur minimale au mois de Janvier. Mais on remarque que son maximum est signalé au mois de Février, au moment où le R.H.S. présente sa valeur minimale (Fig. n°20).

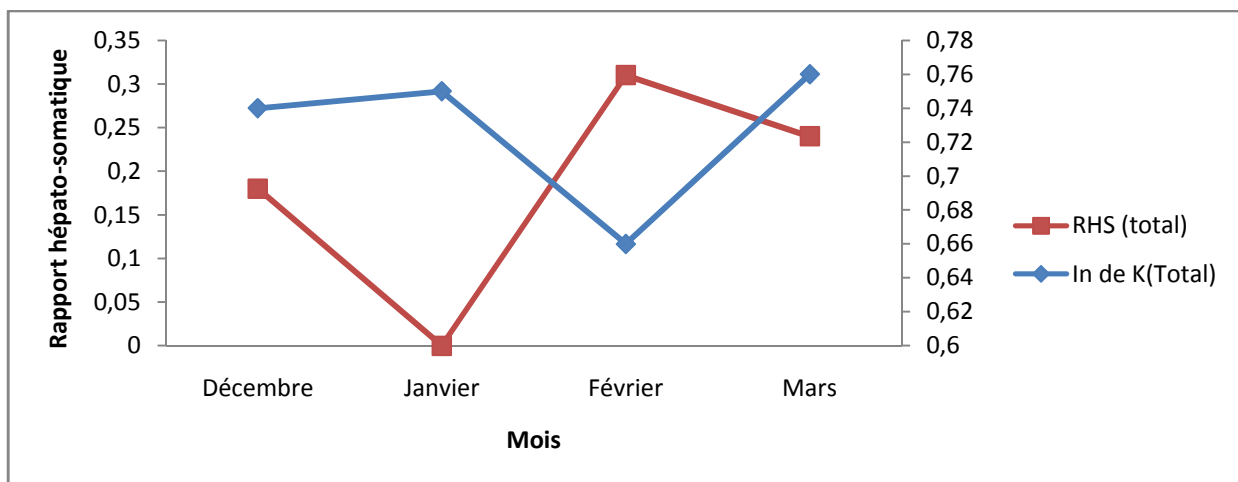


Fig. n°20 : Comparaison entre le R.H.S. et K en fonction du temps.

7.5. Comparaison entre l'évolution du R.G.S. et la température

Durant les mois de Décembre et de janvier on constate que l'évolution du R.G.S. est inverse par rapport à la température. Mais à partir de ce dernier mois ce paramètre suit respectivement les variations thermique (Tableau n°10, Fig.n°21).

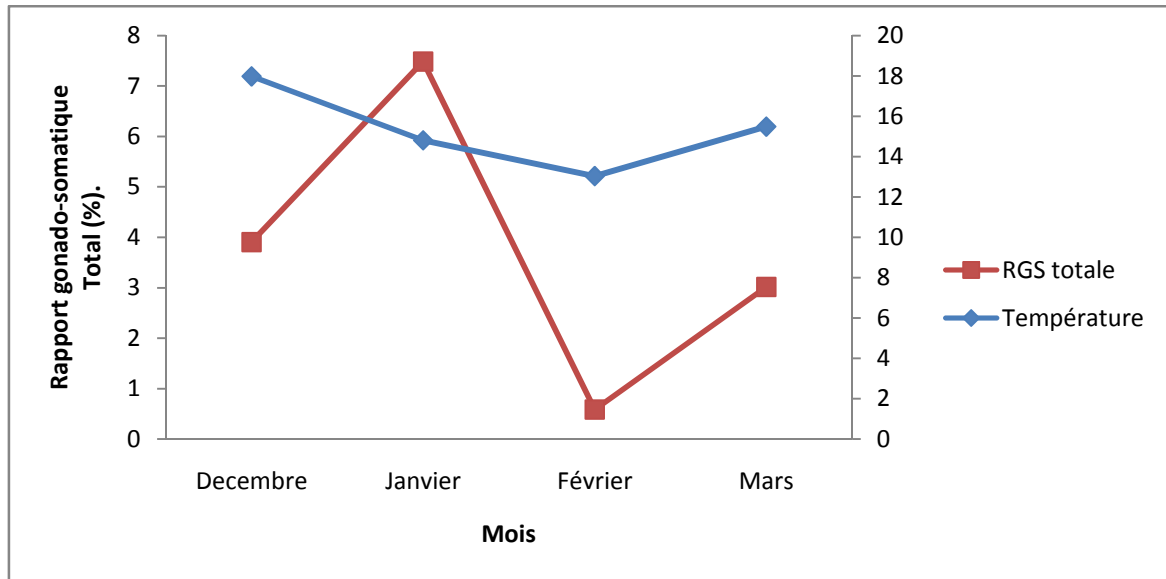


Fig. n°21 : Comparaison entre la variation du R.G.S.et la température en fonction des mois.

7.6. Comparaison entre l'évolution du rapport hépato-somatique et la température:

Le rapport hépato-somatique diminue en parallèle avec la température jusqu'au mois de Janvier où il devient nul, après il augmente pour arriver à sa valeur maximale soit 0,31% ce qui correspond au minimum thermique au mois du Février (Fig. n°22).

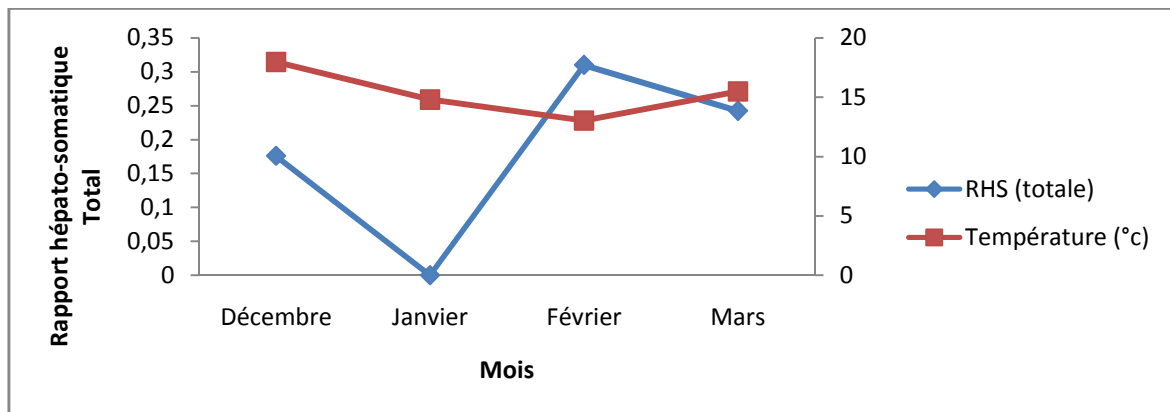


Fig. n°22 : Comparaison entre l'évolution du rapport hépato-somatique et de la température en fonction du temps.

7.7. Comparaison entre l'évolution de l'indice de condition et la température :

D'après le Tableau n°11 et la figure n°23, les deux paramètres évoluent presque dans le même sens.

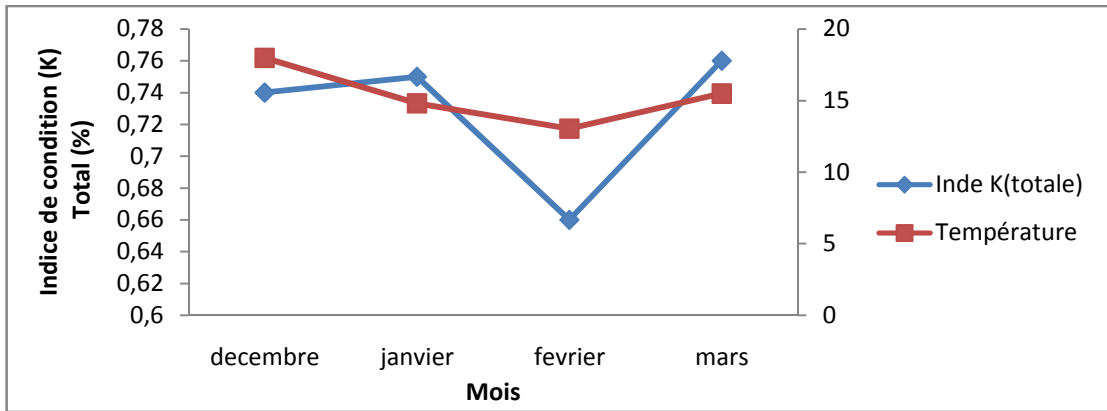


Fig. n°23 : Evolution de l'indice de condition et la température pendant la période d'étude

➤ **Résultats de l'enquête :**

1. Evolution des prix de la Sardine pendant la période d'étude

L'examen de l'évolution hebdomadaire des prix de la Sardine échantillonnée représenté dans la figure n°24 suivante et le Tableau n° 12, en annexes ont montré une fluctuation durant toute la période d'étude avec une hausse valeur qu'on note au mois de janvier et mars soit 400 DA.

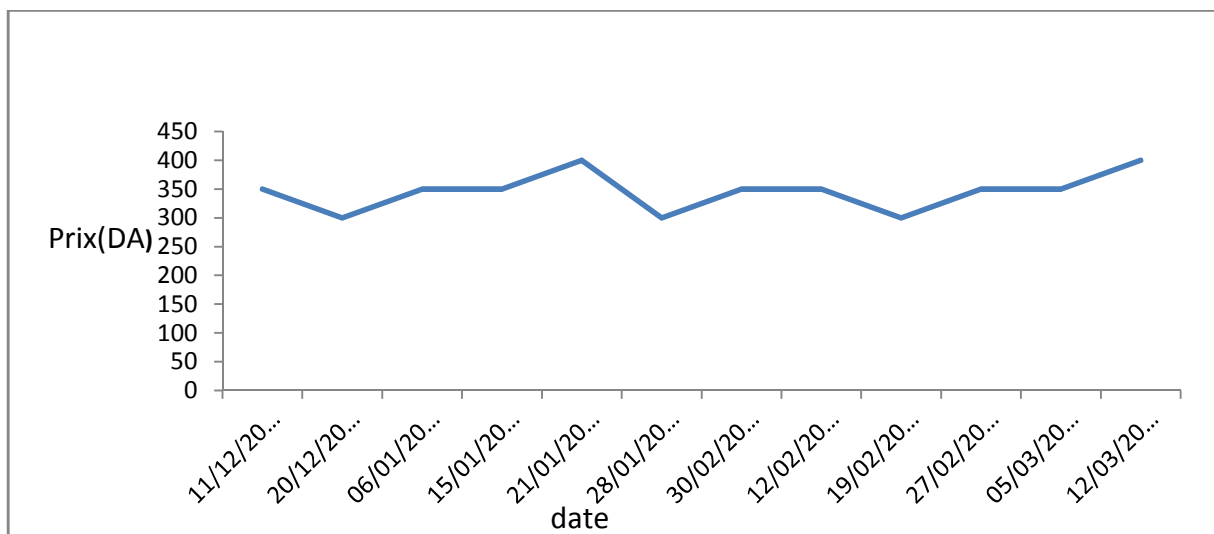


Fig. n°24: Evolution des prix de la Sardine pendant la période d'étude.

Discussion

Le rapport des sexes dans la population de Sardine dans la commune de Bejaia varie entre 0,3 et 1,5 durant les mois étudiés.

L'analyse du sex-ratio par classe de taille a indiqué une augmentation du pourcentage de mâles dans les petites classes de taille par contre dans les classes de grandes tailles se sont les femelles qui sont abondantes. Plusieurs auteurs ont trouvé un résultat similaire à ce dernier (Amenzoui et *al.*, 2006) (Sinovčić et Zorica, 2006 ; Millán, 1999).

Ces observations ont donc une incidence sur le modèle de croissance de cette espèce. Ainsi, il semblerait nécessaire de le dissocier pour chaque sexe.

Cette dominance des femelles peut être expliquée par une mortalité relative des mâles à la reproduction ou bien par une différence de croissance et de maturité des mâles qui a lieu avant les femelles (Millán, 1999) (Amenzoui et *al.*, 2006).

Bouzidi et Aouicha en 2011, ont signalé selon un travail réalisé à Bejaia que l'analyse mensuelle du sex-ratio a indiqué une dominance des mâles pendant toute la période d'étude (d'octobre à avril) à l'exception du mois de janvier où ils ont observé un équilibre entre le nombre des mâles et des femelles. Ceci peut s'expliquer par les migrations des femelles vers les endroits de reproduction d'une part et par leur grande longévité et leur croissance rapide d'autre part (Gaamour, 1999) (Khemiri et Gaamour, 2009).

L'étude combinée des pourcentages des R.G.S. a permis de déterminer la période de reproduction en fonction du temps et du sexe. En effet, ceci nous a montré qu'au niveau de notre région, la Sardine peut se reproduire depuis Décembre jusqu'à Mars avec une intensité au mois de Janvier.

Les travaux effectués par certains auteurs sur l'océan Atlantique et la mer méditerranée cités en annexes dans le tableau n°13 sur les périodes de reproduction de *Sardina pilchardus* indiquent l'existence d'une saison de reproduction qui peut être étalée sur une courte ou longue période de l'année selon les régions (Amenzoui et *al.*, 2005).

Ainsi, au niveau du golfe de Lion en 2009, la Sardine s'est reproduite entre Décembre et Avril et l'intensité de la ponte était maximale entre Décembre et Février ou les femelles ont présenté un pic de ponte en Janvier et les mâles deux pics, en Décembre et Février. L'étude d'Amenzoui et *al.* (2005) a mis en évidence la même période de reproduction pour la même espèce dans la région de Laâyoune au Maroc.

Selon le tableau n°14 en annexes, on constate que nos résultats coïncident avec ceux de Gaamour (1999) qui concerne les périodes de reproduction de certaines espèces (Dans notre cas c'est la Sardine qui est concernée).

On a remarqué que les valeurs maximales de K sont observées au mois de février avec 1,28 et les valeurs minimales sont enregistrées au mois de janvier avec 0,74.

L'évolution de K montre que les mâles et les femelles ont une stratégie similaire dans l'utilisation des apports énergétiques au cours de la maturation des gonades et de la ponte.

La diminution de K peut être expliquée par le fait que les réserves sont investies dans l'élaboration des produits sexuels et que le développement des gonades comprime de plus en plus le tractus digestif du poisson (Lahaye, 1980).

Selon El Bakali et al (2009) la variation mensuelle du coefficient de condition K est globalement la même pour les deux sexes. Les valeurs maximales de K pour les mâles et les femelles sont observées aux mois de mars et les valeurs minimales sont enregistrées au mois de juin

Selon Amenzoui(2005), le coefficient de condition K passe par une période d'accroissement au printemps.

Le coefficient de condition K et le R.G.S. varient en sens inverse pendant la période d'étude. Cela implique une accumulation de réserves graisseuses chez *Sardina pilchardus* avant la période de reproduction soit Just avant le mois de Décembre, puis diminue progressivement durant la période de reproduction, ce qui explique le transfert d'énergie vers la production des gamètes (Abad et al., 1993, Fréon et al. 1997, Zwolinski et al., 2001).

L'évolution mensuelle du R.H.S. permet de déduire l'utilisation des réserves du foie pendant la période de reproduction et de maturation des gamètes.

Durant notre période d'étude, les températures moyennes mensuelles étaient comprises entre 13 et 17°C Ce sont des optimales à la ponte de notre Sardine. En réalité nos résultats sont semblables à ceux d'Ettahiri et al (2003) concernant la Sardine Marocaine

La reproduction de la sardine serait sous la dépendance principale de l'élévation de la température mais la richesse trophique du milieu pourrait jouer un rôle non négligeable. En effet, la nourriture disponible pour les adultes peut influencer la maturité sexuelle et son manque ne permet pas à la plie d'accumuler des réserves ce qui fait que leurs vitellogénèse sera alors inhibée (Horwood et al., 1989).

➤ **Partie enquête :**

Pendant notre enquête et à travers notre questionnaire on a pu déduire et retenu que ;

- L'origine de la Sardine (et tout le poisson commercialisé) est dans la plupart des cas ; le port de Bejaia, sauf et d'après une déclaration d'un vendeur (poissonnier situé à Amriw) qui nous a informé qu'il ramène son poisson dans le cas du manque de la quantité au niveau du port de Bejaia, des autres ports tel que Annaba et Jijel.

-Concernant la distribution de la Sardine, on a noté que tout vient de la pêcherie et les poissonniers achètent leurs poissons directement du port, en gros, et les revende au niveau de leurs locaux.

- La quantité de poisson commercialisé n'est pas la même toujours. Ceci dépend des prix et de la disponibilité au niveau de la pêcherie et aussi de la demande des citoyens.

- Selon les vendeurs le manque de la Sardine peut être du aussi au mauvais temps.

- les espèces les plus commercialisées sont et sans exception pour tous les poissonniers interrogés est la Sardine car elle est toujours l'espèce la plus demandée malgré son prix toujours élevé.

- La cause des augmentations des prix de la Sardine est due d'une part à cette importante demande de la part de la population (même non côtière), au développement démographique qu'a connu notre pays ces dernières années et enfin à raison qu'on est devenu conscient de la valeur nutritionnel de la sardine en plus de sa valeur gustative, d'autre part au manque de la quantité pêchée qui est du à la surexploitation des sites de pêche.

- Selon les lois déterminées par le ministère de la pêche, la période de la pêche dure huit mois environ allant de Septembre jusqu'à Avril pour les chalutiers par contre pour les Sardiniers elle est permise pour toute l'année. Mais on constate que ces lois relatives et qui concerne les dates de reproduction ainsi que les tailles des poissons (on pêche même ceux immatures) et les diamètres des mailles des filets ne sont pas respectées.



Fig. n°25: Prix de la Sardine dans la commune de Bejaia (Poissonnier de la rue de la liberté)

Enfin et à travers cette enquête, certaines recommandations sont proposées afin de mener une évolution positive à court et moyen termes sur ce rapport entre la disponibilité, les prix et les différents types de produits halieutiques, il est nécessaire d'agir ;

sur à la fois les déterminants socioéconomiques de l'offre nationale, mais aussi d'élargir la gamme des différents types de produits disponibles sur le marché pour répondre à la fois aux problématiques d'une demande qui n'est plus saisonnière, n'est plus restreinte aux populations côtières, répondre aux différents niveaux de revenus des consommateurs et permettre une diversification qualitative des sources de consommation des protéines animales.

Il ne faut pas oublier que l'économie ce n'est pas seulement le prix au bout de la chaîne, mais ce sont aussi l'emploi, les conditions de durabilité de l'investissement et du capital naturel qu'on utilise. Il faut arriver à équilibrer ces éléments.

Si les prix, par exemple, sont trop bas, supposant qu'on subventionne le prix à la consommation, ce qui va se passer, c'est que les producteurs vont se désintéresser car cela ne sera pas rentable pour eux. D'un autre côté, si les subventions s'intéressent aux charges du producteur, ce dernier va être incité à capturer plus. Donc il va mettre en danger la ressource. Il faut donc plutôt mettre en place un système d'incitation qui ne génère pas des distorsions dans les comportements des acteurs et qui évite de recourir aux contribuables.

- Quand Les poissons sont généralement trop pêchés, votre consommation influe sur l'état des stocks. Cependant, voici quelques exemples des espèces qui sont moins en danger, s'ils

sont consommés hors de leur période de reproduction et pêchés selon la technique indiquée, citant :

- Sardines ;
- Maquereau (de ligne ou polangre) ;
- Bar de ligne (ne pas consommer entre février et mars qui est sa période de reproduction) ;
- Sar et Rascasse de la Méditerranée ;
- Seiche au casier ;
- Lieu jaune ;
- et le • Thon blanc Germon (Canne ou Palangre).

- Manger moins de poissons, mais mieux les choisir

- Eviter de consommer des petits poissons, encore juvéniles, un Bar doit mesurer au moins 40 cm ; un Maquereau 30 cm, une Sardine 10 cm.

Favoriser la pêche locale et éviter les espèces exotiques.

- Poser des questions et demander la technique de la pêche, le nom de l'espèce, le lieu de pêche.

- Préférer les poissons qui sont à la base de la chaîne alimentaire plutôt que les gros prédateurs.

- Demander à votre supermarché de ne pas vendre ces espèces menacées

- Rejoignez la mobilisation sur WWW.greenpeace.fr/S.O.S-OCEANS

Conclusion

Conclusion

L'analyse de l'ensemble des paramètres biologiques de la Sardine *Sardina pilchardus* dans la commune de Bejaia, a montré une durée de reproduction le long des mois étudiés soient ; Décembre, Janvier , Février et Mars, avec un maximum au mois de Janvier où la température ambiante pour sa reproduction au alentour de 14,8°C, correspond à la maximale de ponte, la relation entre les rapports gonado et hépato-somatique a indiqué que la Sardine utilise les réserves du foie lors de la période de reproduction qu'elle accumule durant la période qui précède directement cette dernière.

L'enquête réalisée sur terrain et qui a concerné les causes de l'augmentation des prix de notre sardine est dû à plusieurs facteurs parmi les quels on cite le manque de quantité et la forte demande de l'espèce par rapport aux années passées.

Cette étude est juste une étape initiatile parmi celles déjà faites à Bejaia (Idir et Bouheddou 2012), et bien d'autres en Méditerranée.

Il est souhaitable que cette présente étude soit un prélude pour d'autres travaux dans le développement de domaine d'halieutique.

Perspectives

On encourage des recherches et des études plus larges et plus profondes sur la Sardine *Sardina pilchardus*, pour arriver à savoir préserver l'espèce et la mettre à la disposition de tous les citoyens par des prix abordables, faire des études similaires sur une période plus prolongée (un an au minimum), et des études histologiques .

Conclusion

L'analyse de l'ensemble des paramètres biologiques de la Sardine *Sardina pilchardus* dans la commune de Bejaia, a montré une durée de reproduction le long des mois étudiés soient ; Décembre, Janvier , Février et Mars, avec un maximum au mois de Janvier où la température ambiante pour sa reproduction au alentour de 14,8°C, correspond à la maximale de ponte, la relation entre les rapports gonado et hépato-somatique a indiqué que la Sardine utilise les réserves du foie lors de la période de reproduction qu'elle accumule durant la période qui précède directement cette dernière.

L'enquête réalisée sur terrain et qui a concerné les causes de l'augmentation des prix de notre sardine est dû à plusieurs facteurs parmi les quels on cite le manque de quantité et la forte demande de l'espèce par rapport aux années passées.

Cette étude est juste une étape initiatile parmi celles déjà faites à Bejaia (Idir et Bouheddou 2012), et bien d'autres en Méditerranée.

Il est souhaitable que cette présente étude soit un prélude pour d'autres travaux dans le développement de domaine d'halieutique.

Perspectives

On encourage des recherches et des études plus larges et plus profondes sur la Sardine *Sardina pilchardus*, pour arriver à savoir préserver l'espèce et la mettre à la disposition de tous les citoyens par des prix abordables, faire des études similaires sur une période plus prolongée (un an au minimum), et des études histologiques .

Annexes

Tableau n°4: Nombre moyen de mâles et de femelles et sex-ratio par mois de la Sardine étudiée.

Mois	Nombre de femelle	Nombre de male	Sex-ratio
Décembre	13	13	1
Janvier	6	20	0,3
Février	6	10	1,5
Mars	6	4	0,6

Tableau n°05: Sex-ratio des mâles et des femelles, en fonction de la taille.

Classes de taille	Effectif (mâles)	Effectif (femelles)	% des mâles	% des femelles
9-9,5	5	0	100	0
9,5-10	8	1	88,89	11,11
10-10,5	3	7	30	70
10,5-11	0	8	0	100
11-11,5	8	6	57,14	42,86
11,5-12	5	4	55,56	44,44
12-12,5	6	5	54,55	45,45
12,5-13	3	3	50	50
13-13,5	1	0	100	0
13,5-14	0	0	-	-
14-14,5	0	0	-	-
14,5-15	0	0	-	-
15-15,5	1	1	50	50
15,5-16	1	0	100	0
16-16,5	1	1	50	50
16,5-17	1	0	100	0
17-17,5	0	0	-	-
17,5-18	0	0	-	-
18-18,5	0	1	0	100

Tableau n°06 : Evolution des moyennes du rapport gonado-somatique (R.G.S.) par mois et par sexe de la sardine analysée.

Mois	R.G.S.Mâles	R.G.S.femelles	R.G.S.Global
décembre	3,47	4,85	3,9
janvier	4,2	13,74	7,48
février	2,51	0	0,58
mars	3,48	3,96	3,01

Tableau n°07 : Evolution des moyennes du rapport hépato-somatique R .H.S. par mois et par sexe.

mois	R.H.S. Total	R.H.S. mâles	R.H.S. femelles
Décembres	0,175	0,03	0,2
Janvier	0	0	0
Février	0,309	0,01	0,49
Mars	0,242	0,26	0,21

Tableau n°08: Evolution d'indice de condition K par sexe et mois pendant la période d'étude.

Mois	Indice de K (mâle)	Indice de K (femelle)	Indice de K (total)
Décembre	0,0045	0,0024	0,74
Janvier	0,0016	0,011	0,75
Février	0,0446	0,007	0,66
Mars	0,0074	0,021	0,76

Tableau n°09 : Evolution de l'indice du contenu stomacal (I.C.S) par mois et par sexe.

Mois	I.C.S. (mâle)	I.C.S. (femelle)	I.C.S (total)
Décembre	4,66	7,53	5,88
Janvier	4,6	4,45	5,95
Février	8,57	5,94	6,6
Mars	4,87	5,1	6,46

Tableau n°10 : Comparaison entre le R.G.S.et la température en fonction des mois.

Mois	Rapports gonado-somatiques (Total) (%)	Température (°c)
Décembre	3,9	17,97
Janvier	7,48	14,8
Février	0,58	13,03
Mars	3,01	15,48

Tableau n°11 : variation de l'indice de condition et de la température en fonction des mois.

Mois	K total (%)	Température de l'air (°c)
Décembre	0,74	17,97
Janvier	0,75	14,8
Février	0,66	13,03
Mars	0,76	15,48

Tableau n°12: Evolution des prix de sardine pendant la période d'étude.

La date	Le prix
11/12/2012	350 DA
20/12/2012	300 DA
06/01/2013	350 DA
15/01/2013	350 DA
21/01/2013	400 DA
28/01/2013	300 DA
30/02/2013	350 DA
12/02/2013	350 DA
19/02/2013	300 DA
27/02/2013	350 DA
05/03/2013	350 DA
12/03/2013	400 DA

Tableau n° 13: Période de reproduction de *Sardina pilchardus* des divers secteurs de l’océan atlantique et de la Méditerranée.

Océan atlantique	Période de reproduction	Auteurs
Côte atlantique marocaine	Toute l’année	Furnestin <i>et al.</i> 1959
Nord du Golfe de Gascogne	De janvier à juin	L’Herrou 1971
Région de Laâyoune (Maroc)	De janvier à juillet et d’octobre à décembre	Amenzoui et al
Mer Méditerranée	Auteurs	
Golfe de Lion	Toute l’année à l’exception de mois d’out	Chavance 1980
Côtes algéroises	Janvier à mars et de novembre à Decembre	Djabali <i>et al.</i> 1989

Tableau n° 14 : Périodes de reproduction de quelques espèces de poissons pélagiques (Gaamour, 1999).

Espèces	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Juin	Juill.	Aout	Sept	Oct.	Nov.	Déc.
Sardine												
Allache												
Anchois												
bogue												

A

Abad,R ; Giraldez,A. , 1939- Reproduction, factor de condition y talla de primer m'adurez de la sardine, *Sardina Pilchardus* (Walb.), Del littoral de malaga, mar. de Alboran (19891 a 1992)Bol.inst.esp.oceanogr ; 9,1, 145-155.

Aldebert Y., Tournier H. 1971- La reproduction de la Sardine et de l'Anchois dans le golfe du Lion. Revue des travaux de l'Institut des Pêches Maritimes 35(1): 57-75.

Alheit J et hagen E; 1997. Long-term climate forcing of European herring and Sardine populations. *Fisheries Oceanography* 6 (2): 130-139.

Almany, F; et Alvarez, F; 1993. Growth differences among sardine (*Sardina pilchardus*, walb.).

Amara, R., Mahe, K., LePape, O., Desroy, N., 2007. Growth, feeding and distribution of the solenette *Buglossidium luteum* with particular reference to its habitat preference. *Journal of Sea Research*, 51, 211-217.

Amenzoui K., Tachinanate F.F., Yahyaoui A., Kifani S and Mesfioui H. 2006 -Analysis of the cycle of reproduction of *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) off Moroccan Atlantic coast.*C.R.Biologies* 329 (2006) 892-901.

ANDP. Agence National pour le Développement des Pêches *La pêche en Algérie par les Chiffres.* Rapport del 'Agence Nationale pour le Développement des Pêches, No1. , Algérie.

Anonyme, 2001 : Direction des travaux publiques –subdivision Maritime. Rapport sur l'état des sablières de wilaya de Bejaia 56 PP.

Anonyme, 2001. Sardine otolith workshop. FAO Fisheries Report, 685, 49pp.

Anonyme, 2003 : Annuaire statistique de la wilaya de Bejaia. Direction de la planification et de l'aménagement du territoire 06 PP

Anonyme, 2005 - L'état des ressources halieutiques marines mondiales. Service des ressources marines, Division des ressources halieutiques, département des pêches de la FAO. FAO Document technique sur les pêches. N°457, Rome. 23p.

Anonyme, 2006 : Parc National de Théniet EL Had. Direction Générale des Forêts. ATLAS des parcs nationaux algériens 91 PP.

Anonyme. 2007. Report of the working group on the assessment of small-pelagic fish off northwest Africa. FAO Fisheries Report, 3p.

Anonyme, 2008: Wilaya de Bejaia, 07 PP.

Anonyme, 2011: Agence National d'Intermédiation et régulation foncière. Rubrique Monographie Wilaya.06 PP.

Anonyme, 2012₁ : Plan d'aménagement du territoire de la wilaya de Bejaia. 320 PP.

Anonyme, 2012₂ : Entreprise Portière de Bejaia. Bejaia Port Infos 11 PP.

Anonyme, 2013₁ : Direction de la Pêche et des Ressources Halieutiques de Bejaia 03 PP

Anonyme, 2013₂ : Direction générale des forêts. CONSERVATION DE BEJAIA. Zone humide classée d'importance internationale dans la liste Ramsar 08 PP.

B

Bakum, A. 1996- Patterns in the ocean and marine population Dynamic. California Sea Grant Colledge System, La Jolla, CA, 323 p.

Bauchot M.L. ; Pras A. 1980- Guide des poissons marins d'Europe. Les guides du naturaliste, Delachaux et Niestlé édit. : 1-427,34 fig ; 40 pl. noir (352 fig), 24pl. couleur (154 fig).

Belvèze H. 1984. -Biologie et dynamique des populations de Sardine peuplant les côtes atlantiques Marocaines et propositions pour un aménagement des pêcheries. Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Bretagne Occidentale, 532 p.

Bernal, M., Stratoudakis Y., Coombs S., Angelico M.M., Iago de Lanzas A., Porteiro C. Sagarminaga Y., Santos M., Uriarte A., Cunha E., Valdés L., Borc hers D., 2007 -Sardine spawning off the european atlantic coast: Characterization of spatio-temporal variability in spawning habitat. Prog. Oceanog; 74,210-227.

Binet D.; Samb B.; Taleb Sidi M.; Levenez J.J., Servain J.; 1998.- Sardines and other pelagic Fisheries changes associated with trade wind increases in the Canary current upwelling (26°N-14°N), late 1960s-early 1990. In: Durand M.H; Mendelssohn,R; Cury, P; Roy, C; Pauly D.(eds). Global versus local changes in upwelling systems. Collection & Seminars. Orston, Paris, pp. 211-233.

Bode A. ; Alvarez-Ossorio M.T. ; carrera P. ; & Lorenzo J. 2004 - Reconstitution of trophic pathways between plankton and the North Iberian Sardine (*Sardina pilchardus*) using stable isotopes, Scientia Marina (Barcelona). 68 (1):PP 165-178.

Bouchereau J. 1981- Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique de la population exploitée de *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) dans la baie d'Oran (Algérie). Thèse Doct. 3ème Cycle, Univ. Aix-Marseille II, 239 p.

Burton R.S., 1996 -Molecular tools in marine ecology. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 200: 85-101.

C

Cendrero O., 2002 -Sardine and anchovy crises in northern Spain: natural variations or an effect of human activities, *ICES Marine Science Symposia* 215: pp.279-285.

Cheftel, J. C. et Cheftel,H. 1977- Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments, Ed. Lavoisier, 371 p.

Chlaida, M. 2009- variabilité allozymique associée au flux migratoire des populations de sardine, *Sadina pilchardus*, le long de la côte nord-ouest africaine. Thèse doctorat. Université Mohammed V- Agdal faculté des sciences Rabat.

Conway, D.V.P; Tranter P.R.G; Puelles M.L.F; et Coombs S.H . 1991- Feedings of larval sprat (*Sprattus sprattus* L.) and Sardine (*Sardina pilchardus* walbaum). ICES CM Biuol. Oceanog. Committes, 76: 7p.

Coombs S.H., Smyth, T.J., Conway, D.V.P., Halliday N.C., Bernal, M., Stratoudakis, Y., Alvarez, P., 2006.Spawning season and temperature relation ships for sardine (*Sardina pilchardus*) in the eastern North Atlantic .*J.Mar.Biol.Ass. U.K.*, 86, PP.1245-1252.

Corten,A. ; van Kamp G. ; 1996 - Variations in the abundance of southern fish species in the southern North Sea in relation to hydrography and wind. ICES, Journal of Marine Science, 53: PP.1113-1119.

CRESSEY R. F. (1983) - Crustaceans as parasites of other organisms. The biology of Crustacea, vol. 6, pp. 251-273.

Cunha E.M., Figueiredo I., Farinha A., Santos M.,(1992)- Estimation of sardine spawning biomass off Portugal by the daily egg production method. Bol Inst Esp Oceanogr 8:PP. 139–153

Cury P.; Bakun A. Crawford R.J.M. Jarre A.; Quinones R..A.; Shannon L.J.; Verheye, H.M. 2000.- Small pelagics in upwellings systems: patterns of interaction and structural changes in waspwaist Ecosystems. Ices journal of Marine Science, 57, 603-618.

Cury, P ; Roy, C; 1989 -Optimal environmental window and and pelagic Fish recruitment success in upwelling areas. Canadian journal of Fisheries and aquatic sciences (CAN), 46,670-680.

D

Darley, J.M., et Stern, P.C. (1992) -Psychological research for the sardines. Psychologist, 47, 1213-1223. Personality Theory .

Demirhindi U.; 1961. -Nutrition of the Sardine (*Sardine pilchardus* walb.). Proceedings and Technical papers of the general Fisheries council for the Mediterranean, 6: PP. 253-259.

Dob M.; 1988. Approche de quelques paramètres de la biologie et la dynamique de la population exploitée de la sardine (*Sardina Pilchardus*) (Walbaum, 1792). Eastern North Atlantic. J.Mar. Biol. Ass. U.K; 86, PP.1245-1252.

E

Ettahiri O.; Berraho A.; vidy G.; Ramdany M.; Do chi T.; 2003.- Observation on the spawning of European Atlantic coast: Characterization of spatio-temporal variability in spawning.234 PP

F

Fréon P.; Stequert B.; 12005- Note sur la présence de *sardine pilchardus* (walb) au Sénégal: Etude de la biométre et interprétation. *Cybium* 6 : pp. 65-90.

Furnestin j. 1945- Contribution à l'étude biologique de la Sardine atlantique *Sardina pilchardus* : W/B, Tran. Off. Sci. Tech. Peche. 51 PP.

G

Gaamour A., Ben Abdallah L., Khemiri, S. et Milin, S. 2004. In Report of the MedSudMed Expert Consultation on Small Pelagic Fishes: Stock Identification and Oceanographic Processes Influencing their Abundance and Distribution. GCP/RER/010/ITA/MSM-TD-05. MedSudMed Technical Documents, 5: 48-66.

Gaggiotti O.E., Vetter R.D. 1999- Effect of life history strategy, environmental variability, and Overe xploitation on the genetic diversity of pelagic fish populations. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 56: pp.1376-1388.

Ganias, K Somarakis, S ; Koutsijopoulo, C ; machias, A ; 2007. Factors affecting the spawning period of sardins in tow highly oligotrophic Seas. *Mar. Biol*; 4, PP.1559-1569.

Garrido S., Cunha M.E., Oliveira P.B., van der lingen C.D. 2006-.Diet composition and feeding behaviour of Iberian Sardine (*Sardina pilchardus*).*ICES Document C.M.2006/f*: 17, 33 pp.

Giannoulaji M., Machias A., Tsienides N. 1999 - Ambient luminance and vertical migration of the Sardine *Sardina pilchardus* *Marine Ecology Progress Series* 178 : PP.29-38. Bibliographie 201.

Guisande C., Cabanas J.M., Vergara A.R., Riveiro I., 2001- Effect of climate on recruitment success of Atlantic Iberian Sardine, *Sardina pilchardus*, *Marine Ecology Progress Series* 223: PP. 243-25

H

HUSS HH & RYE-PETERSON E. (1980). THE STABILITY OF *Clostridium botulinum* type E toxin in salty and or acid environment. *Journal of Technology*, 15: PP. 619-623.

I

ICES., 2005. Report of the Working group on the assessment of mackerel, horse mackerel, sardine and anchovy. *ICES*, 7-16 September 2004

I.S.T.P.M; 1982. Rapport de mission sur l'évaluation des ressources halieutiques de la marge continentale Algérienne compagnie Thalassa, Ichthys, Joamy, 101p.

K

Kartas F. 1981- Les Clupéidés de Tunisie. Caractéristiques biométriques et biologiques. Etude comparée des populations de l'Atlantique Est et de la Méditerranée. Thèse Doctorale, Faculté des Sciences de Tunis 168 PP.

L

Lambert A. 1997- Les poissons dans les milieux aquatiques continentaux *Bulletin français de la pêche et de la pisciculture* 70 PP. 323-333.

Larraneta M.G. 1960- Synopsis of biological data on *Sardina pilchardus* of the Mediterranean and adjacent seas. *FAO Species Synopsis*, 4, 26 p.

Lavoué S. miya M. ; saïtoh K. Ishigur, N.B; nishida M.; 2007- phylogenetic relationships among anchovies, sardines, herring. And their relatives (clupeiformes), inferred from whole mitogenome sequences. *Molecular phylogenetic and evolution* 43 (2007) PP. 1096-1105.

Lederer, J., 1988- *Encyclopédie moderne de l'hygiène alimentaire*, vol. 2, Ed. Nauwelaerts, 310 p.

Linden G . et Lorient D. 1994 -*Biochimie agro-industrielle*, Ed. Masson, 359 p.

Lluch- Belda, D. Crawford, R.JM; Kawasaki T.; Maccall, A.D.; Parrish, R.H; Schwartzlose, R.A; Smith, P.E; 1989 - World-wide fluctuations of Sardine and Anchovy stocks: the regime problem. *S.Afr. J. mar. Sci.* 8, PP. 195-205.

M

Maucorps, A. ; 1988. Sardine *Sardina Pilchardus* (Walbaum,1792) (clupéidés) in : les pêcheries du golfe de Gascogne. Bilan des connaissances. J. Dardignac (ed), Rapp. Scient. Techn. Ifremer : pp. 29-35.

Mohtadji, L. C., 1989-La viande, les produits de la pêche, les œufs, Les aliments, Paris, vol.46,961P.

Monteiro, C; jorge, I.M; 1982. Age and Growth of (*Sardina Pilchardus*, walbaum.) from the portuguese coast (ISEC Div. IXA). ICES Document C.M. 1982/H: 19P.

Mouhoub R. (1952). contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique de la population exploitée de la Sardine (*Sardina pilchardus*) (Walbaum, 1792) des côtes algéroises. Thèse de magister, USTHB : 163p.

O

Olivar, M.P; Salat, J; Palomera, I; 2001 - Comparative study of spatial distribution patterns of the early stages of anchovy and pilchard in the NW Mediterranean SEA. Marine Ecology Progress Series 217: PP.111-120.

O.N.M. de Bejaia ; 2006. Office National de la Météorologie, direction de Bejaia 71 PP.

P

Palomera, I; Olivar, M.P; Salat, J; 2007. Small Pelagic fish in the NW Mediterranean Sea: an ecological review. Progress in Oceanography 74, PP . 377-396.

Parrish, R.H; Serra R; Grant, W.S; 1989. The monotypic sardines, *Sardina* and *sardinops*: their taxonomy, distribution, stock structure, and zoogeography: PP .414-422.

Pérez N.; Porteiro C. et Alvarez F., 1985- Contribution al conocimiento de la biologia de la sardina de Galicia. Bol. Inst. Esp. Oceanogr.2, 3, PP. 27-37.

PRICE P. W. 1980- Evolutionary biology of parasites. Princeton University press, Princeton 254 PP.

Q

QUERO, J.C. & VAYNE, J.J. (1997). Les poissons de mer des pêches françaises. IFREMER, Ed. Delachaux & Niestlé, 304p.

R

Ramdane Z. 2009-Identification et écologie des ectoparasites Crustacés des poissons Téléostéens de la côte Est algérienne 384 PP.

Riveiro I. ; Guisande C. ; Lioves M. ; Maneiro I. Cabanas J.M ; 2000 - Importance of parental effects on larval survival in *Sardina Pilchardus*. Marine Ecology Progress Series 205: PP.249-258.

Rochet M.J., 2000- A comparative approach to life-history strategies and tactics among four orders of teleost fish. ICES J. Mar.Sci., 57 P.

Rose, K.A., Cowan Jr., J.H., Winemiller, K.O., Myers, R.A., Hilborn, R., 2001 - Compensatory, understanding and prognosis. fishFis., 2, PP . 293-327.

S

Schwartzlose R.A., Alheit J., Bakun A., Baumgardtner T.R., Cloete R., Carwford R.J.M., Fletcher W.J., Green-ruiz Y., Hagen E., Kawasaki T., Lluch-Belda D., Lluch-Cota S.E., Mac Call A.D., Matsuura Y., Nevarez-Martinez M.O., Parrish R.H., Roy C., Serra R., Shust K.V., Ward M.N., Zuzunaga J.Z., 1999-Worldwide large-scale fluctuations of Sardine and anchovy populations. South African Journal of Marine Sciences 21: PP. 289-347.

Skrivanic A., Zavodnic D. 1973- Migrations of the Sardine (*Sardina Pilchardus*) in relations to hydrological conditions of the Adriatic Sea. Netherland journal of Sea Research 7: PP.7-18

Stratoudakis Y., Coombs S., Lago de Lanzos A., Halliday N., Costas G., Caneco, B., Franco, Conway D., Santos M., Silva A., Berna M., 2007-Sardine (*Sardina pilchardus*) Spawning Seasonality in european Waters of the northeast Atlantic. Mar SardBio., 152, PP. 201-212.

Sutton S.G., Bult T.P. et Hedrich R. 2000- Relationships among fat weight, body weight, water weight and condition factors in wild Atlantic Salmon Parr. Transactions of the American Fisheries Society, 129: PP. 527-538

T

Tehami 1990- La Sardine (*Sardina pilchardus*) (Walbaum, 1792) et l'Anchois (*Engraulis encrasicolus*) (Linné, 1758) en baie de Beni-Saf. Elements de biologie et d'exploitation. Mémoire d'ingénieur d'état en océanographie, option : halieutique. ISMAL (alger) : 89 P.

Tournier H. 1969 - Hydrologie saisonnière du golfe de Lion (Travaux de « l'Ichthys » 1966-1967). Revue des travaux de l'Institut des Pêches Maritimes. 33(3): pp .265-300.

Trémolières J., Serville Y., Jacquot R. et Dupin H. 1980 - Les aliments, Ed. E.S.F, vol., 509 p.

V

Varela M. , Larranga A. , Costas E., Rodriguez B. 1988- Contenido estomacal de la Sardine (*Sardina pilchardus*) (Walbaum, 1792) durant la campana Scarus 871 en las plataformas cantabrica y de Galicia em Febrero de 1987. bol. Inst.Esp.Oceanorg.,5 :PP. 17-28.

W

Whitehead P.J.P. 1985 - FAO species catalogue. Vol 7. Clupeoid Fishes of the world (suborder clupeioidi). Part 1. Chirocentridae, Clupeidae and pristigasteridae. *United Nations Development Program, Rome.-X-Y-Z- Bibliographie* 210 p.

Références numériques :

[01]: www.fishbase.com

[02]: www.bgayet.net

[03]: www.google Earth.com.

Résumé

L'étude réalisée sur la Sardine *Sardina pilchardus*, commercialisée à la commune de Bejaia, a pris en considération quelques paramètres biologiques; tel que le sex-ratio, le R.G.S., le R.H.S.; sur 234 individus pendant la période allant de Décembre 2012 à Mars 2013. En effet, ces données relatives au cycle de reproduction nous ont permis de déterminer sa période de reproduction. En parallèle, on a réalisé une enquête relative à la commercialisation de cette espèce dans la même commune.

Les résultats obtenus, ont montré que *Sardina pilchardus* se reproduit durant les mois de Décembre, Janvier, Février et Mars.

Concernant l'enquête, on a révélé que le manque de quantité, la forte demande, le non respect du repos biologique, entre autres, sont les causes d'augmentation des prix.

Mots clé : Sardine, *Sardina pilchardus*, période de reproduction, R.G.S., R.H.S., prix, sex-ratio, Bejaia.

Abstract

The study of the Sardine *Sardina pilchardus*, commercialized on the town of Bejaia, took into account some biological parameters; such as sex ratio, G.S.I., the H.S.I.; of 234 individuals during the period from December 2012 to March 2013. Indeed, these data on the reproductive cycle allowed us to determine the period of reproduction. In parallel, we conducted a survey on the marketing of this species in the same town.

The results showed that *Sardina pilchardus* breeds during the months of December, January, February and March.

Regarding the investigation, we found that the lack of quantity, market demand, breach of biological rest, among other causes of price increases.

Keywords: Sardine, *Sardina pilchardus*, breeding period, RGS, RHS, price, sex ratio, Bejaia.

ملخص

دراسة السردين *Sardina pilchardus*، المسوقة في بلدية بجاية، اخذت بعين الاعتبار بعض العوامل البيولوجية مثل النسبة بين الجنسين، R.G.S.، R.H.S.، على 234 فرد من ديسمبر 2012 حتى مارس 2013. بالفعل سمحت هذه البيانات لنا بتحديد فترة التكاثر. بالموازاة، أجرينا مسحا على تسويق هذا النوع في نفس البلدية. وأظهرت النتائج أن *Sardina pilchardus* تتكاثر خلال ديسمبر، يناير، فبراير و مارس. فيما يتعلق بالتحقيق، وجد أن نقص في الكمية، زيادة الطلب و خرق فترة الراحة البيولوجية، من بين الأسباب لارتفاع الأسعار.

كلمات البحث: السردين، *Sardina pilchardus*، فترة التكاثر، RGS، RHS، الأسعار، النسبة بين الجنسين، بجاية.