

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أبو بكر بلقايد – تلمسان

Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMEN

كلية علوم الطبيعة والحياة، وعلوم الأرض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et Sciences de la Terre et de l'Univers

Département Ecologie et Environnement



MÉMOIRE

Présenté par

Mr. RAMDANI Rabah

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

Spécialité : Sciences de la mer

Thème

Etude morphologique et biologique de la sardine
dans la région de Béni-Saf

Soutenu le, devant le jury composé de :

Présidente	BOUZID Samia	MAA	Université de Tlemcen
Encadreur	MAHI Abdelhakim	MCB	Université de Tlemcen
Examineur	MESTARI Mohamed	MAA	Université de Tlemcen

Année universitaire : 2021/2022

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier infiniment notre dieu, qui nous a donné le courage et la volonté pour la réalisation de ce travail.

*Je tiens, tout d'abord à remercier particulièrement mon encadreur **Mr. MAHI Abdelhakim** à qui je témoigne ma reconnaissance particulière pour l'aide précieuse qu'il m'a apportée dans ce travail, sa rigueur du travail et la grande volonté qu'il m'a insufflé afin de mener à bien ce mémoire.*

Ces remerciements s'adressent plus particulièrement à :

***Mr HASSANI Fayçal** le chef de Département Ecologie et Environnement à
Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMCEM*

***M^{me} BOUZID Samia** qui me fait l'honneur de présider ce jury ; qu'elle veuille bien trouver ici l'expression de ma profonde gratitude.*

***Mr MESTARI Mohamed** pour avoir pris le temps d'examiner ce travail, pour ses critiques constructives.*

Mes remerciements, s'adressent aussi:

***Mr GHERIBI Tarek** mon ami et frère et sa famille, ce travail a été réalisé grâce à son soutien et à ses efforts.*

*Au directeur de l'EFTP de Béni-Saf, **Dr MAZOUZ Mohammed**, grâce à lui et à ses efforts la réalisation de ce travail s'est déroulée dans de bonnes conditions.*

À l'ensemble des personnes de l'EFTP Béni-Saf, qui nous ont permis de réaliser cette étude dans les meilleures conditions de travail et dans une bonne ambiance.

Aussi, je ne peux m'empêcher de remercier, et sans exception, tous mes collègues de ma promotion de fin d'études, pour les encouragements et l'intérêt qu'ils ont montrés pour m'avoir mené à terme de ce mémoire.

DEDICACES

Mes chers Parents, ma Mère qui m'a beaucoup aidé et soutenu; A l'âme de mon père décédé, que Dieu ait pitié de lui, qui n'a cessé de veiller à mon bien être et m'encourage, tout le temps.

A mes Frères et mes Sœurs.

A mes Oncles, Tantes et les familles : RAMDANI

Merci à Vous tous.

Sommaire

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction	01
--------------------	----

Chapitre I : Synthèse Bibliographique

1. Caractéristiques de la famille des clupéidés	03
2. Systématique Position de la sardine	04
2.1.1 Systématique	04
2.1.2 Synonymes	05
2.1.3 Noms vernaculaires	05
3. Caractéristiques distinctifs de l'espèce <i>Sardina pilchardus</i>	05
4. Distribution géographique	06
5. Biologie de la sardine	07
6. Morphologie	07
7. Cycle de vie	07
8. Croissance	08
9. Reproduction	09
10. Régime alimentaire	09
11. Respiration	10
12. Comportement de la sardine	11
13. La pêche de la sardine	12
14. La consommation de poissons en Algérie	12

Chapitre II : Caractéristique de la zone d'étude

1. Présentation de la mer méditerranée	13
2. Circulation des eaux dans le bassin méditerranéen	14
3. Caractéristiques générales du Littoral algérien	15
4. Présentation de la zone d'étude	15
4.1 Zone de pêche	16
4.2 Climatologie	18
4.3 Vent	18
4.4 Température	18

4.5 Précipitations	18
4.6 La Salinité	19
5. Le port de pêche Béni-Saf	19
5.1 Situation géographique	19
5.2 Situation physique	20

Chapitre III : Matériel et méthodes

1. Mensurations et pesées	22
2. Détermination de sexe	23
3. Calcul des surfaces	24
4. Examens des contenus stomacaux	25
5. Méthode d'analyse de régime alimentaire	26
6. Paramètre nécessaire à l'application des modèles prédictifs	26
6.1 L'indice morphométriques	26
6.1.1 L'indice d'activité A	26
6.1.2 L'indice Cp	27
6.1.3 L'indice D	27
6.2 La température	27
6.3 Le poids asymptotique	27

Chapitre IV : Résultats et discussions

1. Examens des contenus stomacaux	28
1.1. Composition qualitative du régime alimentaire de <i>Sardina pilchardus</i>	28
1.2. Comparaison du régime alimentaire de <i>Sardina pilchardus</i> dans la baie de Béni-Saf et d'autres petits pélagiques comme <i>Pagellus acarne</i> , et <i>Sardinella aurita</i>	30
2. Indices morphométriques	31
2.1 L'indice d'activité	33
2.2 L'indice D	33
2.3 L'indice Cp	33

Conclusion	36
-------------------------	----

Bibliographie

Liste des tableaux

Tableau n°01 : Comparaison des régimes alimentaires du *Sardina pilchardus* dans la baie de Béni-Saf et d'autres petits pélagiques comme *Pagellus acarne*, et *Sardinella aurita*.

Tableau n° 02: Valeurs des différents indices morphométriques estimés chez *sardina pilchardus* dans la baie de Beni-Saf.

Tableau n° 03 : Les valeurs moyennes des indices morphométriques (**D**, **A** et **Cp**) par classe des tailles, estimée chez *Sardina pilchardus*

Tableau n°04 : Comparaison indices morphométriques inter auteurs et inter région.

Tableau n° 04-A : Valeurs des indices morphométriques estimée chez les petits pélagiques.

Tableau n° 04-B : Les espèces semi-pélagiques.

Tableau n° 04-C : Les grands pélagiques.

Liste des figures:

Figure n° 01 : Schéma illustratif des principaux caractères morphologiques de la famille des Clupéidés.

Figure n° 02 : *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1729) (fishbase.net).

Figure n° 03 : Schéma illustratif de principales caractéristiques morphologiques distinctives de la sardine *Sardina pilchardus* (walbaum, 1792).

Figure n° 04 : Répartition géographique de *S. pilchardus* (www.fishbase.org).

Figure n° 05 : Cycle de vie de la sardine (*Sardina pilchardus*), et influence de différents paramètres sur les étapes du cycle de vie (Boudry et al., 2002).

Figure n° 06 : Proies consommées par la sardine (Fisher et al., 1987).

Figure n° 07 : Différents formes de bancs de sardine (<https://www.fishbase.com>).

Figure n° 08 : Carte de la mer Méditerranée, avec ses cantons, les détroits, les îles et les pays bordants (CC BY-SA 4.0, 2015).

Figure n° 09 : Circulation générale de surface dans la mer Méditerranée (Millot et Taupier, 2005).

Figure n° 10 : Carte représentative de la côte algérienne (Bekrattou, 2015).

Figure n° 11 : Localisation de la côte d'Ain Témouchent (Bekrattou, 2015).

Figure n° 12 : Bathymétrie de la zone d'étude (Anonyme, 2001).

Figure n° 13 : Vue du port de Béni-Saf (Ramdani, 2022).

Figure n° 14 : Port de Béni Saf (plan d'amarrage, de circulation et organisation des publics portuaires) (Bekrattou, 2015)

Figure n° 15 : Matériels d'échantillonnage dans le laboratoire (Ramdani, 2022).

Figure n° 16 : Traitement de l'échantillonnage dans le laboratoire (Ramdani, 2022).

Figure n° 17 : Mensurations effectuées sur *Sardina pilchardus* (Ramdani, 2022).

Figure n° 18 : Autre mensurations effectuées sur *Sardina pilchardus* (Ramdani, 2022).

Figure n° 19: Dissection du *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) (Ramdani, 2022).

Figure n° 20: Gonades ((A) male, (B) femelle) *Sardina pilchardus* (Ramdani, 2022).

Figure n° 21 : Estimation de la surface de la nageoire caudale chez *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) (Ramdani, 2022).

Figure n° 22 : Examen de contenu stomacale (Ramdani, 2022).

Figure n° 23 : Identification à la loupe du contenu stomacale (Ramdani, 2022).

Figure n° 24 : différence de morphologie entre un poisson à nage rapide, (*Thunnus albacores*), et un autre à nage lente (*Lates niloticus*), mise en évidence grâce à l'indice d'activité (A) (Pauly, 1997).

Introduction

La Méditerranée est une mer riche en stocks plurispécifiques et spécialement en petits pélagiques. Ces derniers constituent un potentiel halieutique important le long des côtes algériennes. L'Algérie apparaît à la vue de tous comme un pays très favorable à la pêche avec ses 1200 Km de côte. A cause du terrain très accidenté, la frange littorale limite considérablement l'activité de pêche aux baies, seules régions ou les ports de pêches se sont développés.

En termes de production halieutique algérienne, les petits pélagiques représentent 80% de la production (MADRP, 2014), ils jouent un rôle important dans la stabilité sociale et économique de la communauté côtière. Ainsi, une gestion rationnelle et durable de cette ressource est plus que primordiale. Ils sont constitués de sardine *Sardina pilchardus*, l'allache ou sardinelle ronde *Sardinella aurita*, la bogue *Boops boops*, la saurel *Trachurus trachurus* et *Trachurus mediterraneus*, le maquereau *Scomber scombrus*, *Scomber japonicus* et l'anchois *Engraulis encrasicolus* (Mezedjri, 2008).

Les petits pélagiques sont connus pour leur grande sensibilité aux variations saisonnières et annuelles de l'environnement et pour la forte variabilité de leur biomasse et de leur recrutement. Les exemples de l'anchois du Pérou (*Engraulis ringens*) et de la sardine du Pacifique (*Sardina pinnata*) illustrent bien les cas d'effondrements spectaculaires des pêcheries et d'économie halieutique (Durand, 1991; Schwartzlose *et al.*, 1999) rendant compte de la fragilité de ces ressources et de leur vulnérabilité à la surexploitation.

La sardine *Sardina pilchardus*, reste l'un des rares produits de la mer encore accessible au consommateur algérien. Elle est inscrite dans la culture culinaire algérienne et est recommandée par plusieurs institutions internationales de la santé pour ses vertus nutritionnelles (AFSSA, 2003).

Les travaux antérieurs menés le long de la côte Algériennes sur les petits pélagiques : sur la sardine (Mouhoub., 1986) ; l'anchois (Hemida., 1987) ; le chinchard (Korichi., 1988) le pageot : *Pagellus acarne* (Harchouche., 1988), *Pagellus erythrinus* (Cherabi., 1987) ; la bogue (Chali-Chabane., 1988) ; le merlu (Bouaziz., 1992) ; la sardinelle (Bouaziz., 2007), apportèrent des informations sur la biologie et la dynamique de ces espèces. Ces espèces sont mal exploitées essentiellement en raison d'un faible maillage et d'une pêche côtière. Cependant ces approches monospécifiques rendent difficiles un plan d'aménagement des pêches en raison du type de pêche pratiquée.

C'est dans cette optique que s'inscrit l'objectif de ce travail :

- Collecte des données sur les espèces composant l'écosystème pélagique et semi-pélagique côtier (espèces accessibles à la pêche au chalut à corde) de la baie de Béni- Saf.
- Estimation des profils alimentaires de *Sardina pilchardus*.
- Estimation des différents indices morphométriques de *Sardina pilchardus*.

Chapitre I :

Synthèse Bibliographique

1. Caractéristiques de la famille des clupéidés :

Les clupéidés sont une famille de poissons de taille petite ou moyenne, caractérisés par un corps généralement fusiforme et sub cylindrique, mais parfois très comprimé latéralement. Une rangée de scutelles est présente sur le profil ventral (sauf chez *Dussumieria*, *Spratelloides* et *Etrumeus*).

- Une seule nageoire dorsale généralement courte et située au milieu du corps.
- Les pectorales sont insérées très bas.
- Les pelviennes sont à peu près équidistantes de la base des pectorales et de l'origine de l'anale.
- L'anale est généralement court et située en arrière de la dorsale.
- Le caudal est profondément fourchu.

Bauchot (1987), a signalé que les écailles sont cycloïdes (douces au toucher) se détachant facilement. Pas de ligne latérale.

Selon Bauchot (1987), ces poissons sont généralement d'une couleur bleu foncé à bleu vert sur le dos et argentés sur les flancs. Ils ont souvent des taches plus foncées, en particulier en arrière des ouïes (*Sardinella*, *Alosa*), en série sur les flancs (*Alosa*, *Sardina*), à la base des rayons antérieurs de la dorsale (*Sardina*) et sur le bord des nageoires (Fig.1).

La majorité des espèces sont côtières, pélagiques, vivant souvent en bancs de grande taille, quelques-unes (Aloses) pénètrent en eaux saumâtres ou douces (anadromes) et certaines passent leur vie entière en eau douce (Bauchot, 1987).

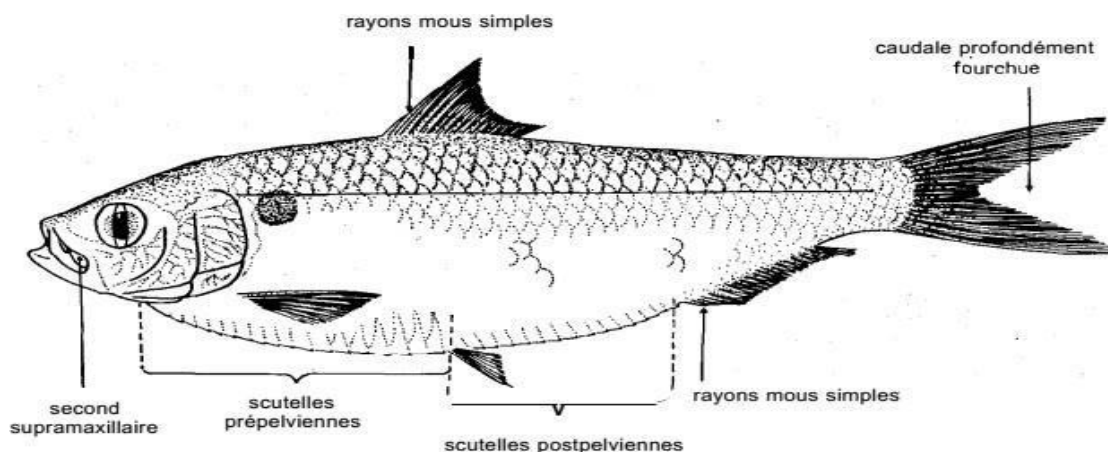


Figure n° 01 : Schéma illustratif des principaux caractères morphologiques de la famille des Clupéidés.

2. Systématique Position de la sardine :

La systématique des Clupéidés est longtemps demeurée confuse. Elle est considérée d'abord par les uns comme « un petit hareng » et confondue ensuite par les autres avec le sprat (Lee, 1961).

Selon Lee (1961), les premières relations sur la sardine, celles de Belon et de Rondelet n'en donnent qu'une description approximative. En 1792, Walbaum sépare clairement la sardine du sprat et lui attribue son nom d'espèce *Pilchardus*. Cette distinction n'est pas admise par les naturalistes qui lui succèdent puisque Lacepède continue à nommer la sardine *Clupea sprattus*. Quelques années plus tard, en 1826, Risso examine des exemplaires méditerranéens. Il note des différences morphologiques suffisantes pour faire de la sardine méditerranéenne une espèce particulière: *Clupanodon sardina*.

Cuvier, dans le « Règne animal », reprend le nom d'espèce de Walbaum. Il l'attribue au « Pilchard des Anglais » ou au « Celan de nos côtes ». Il s'agit, en réalité, de sardines de grande taille. Il fait de la sardine de taille moyenne une espèce différente à laquelle il donne le nom de *Sardina* emprunté à Risso. Pour cet auteur, la Sardine et le Celan appartiennent tous deux au genre *Clupea*. Ces confusions indiquent que les caractères morphologiques retenus jusqu'alors sont insuffisants pour différencier les clupes entre eux (Lee, 1961).

Dans le genre *Sardina*, il n'existe qu'une seule espèce, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792), dont la systématique est la suivante :

2.1 Systématique :

Embranchement : Vertébrés.

Sous-embranchement : Gnathostomes.

Super-classe : Poisson.

Classe : Ostéichtyens.

Sous-classe : Actinoptérygiens.

Super-ordre : Téléostéens.

Ordre : Clupéiformes. **Sous-ordre :** Clupeoidés. **Famille :** Clupéidés.

Genre : *Sardina*.

Espèce : *S.pilchardus* (Walbaum, 1792).

2.2 Synonymes :

Clupea pilchardus (Walbaum, 1792) Sarine.

Alosa sardina (Cuvier) pilchard.

Arengus miror (Gornide, 1788).

Sardina pilchardus sardina (Regan, 1916).

2.3 Noms vernaculaires (Glofnam, 1973) :

Cette espèce est connue au plusieurs noms dans différents pays :

Algérie : Sardine, Serdin, Serdin Açilli.

Tunisie : Trichias, Sardina.

France : Sardine, Sardine commune.

Angleterre : Pilchard, Sardine, European Pilchard.

Espagne : Saedina, Sardina europea.



Figure n° 02 : *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1729) (fishbase.net).

3. Caractéristiques distinctifs de l'espèce *Sardina pilchardus*:

La taille maximale de *Sardina pilchardus* est de 25 cm avec une taille commune de 15 à 20cm (en Méditerranée).

Cette espèce possède un corps élancé, de section ovale. Une série de scutelles sur le profil ventral (Fig.3), mais ne formant pas de carène très aiguë. Mâchoires sub égales ; partie inférieure de l'opercule avec 3-5 stries rayonnantes très marquées ; bord postérieur de la fente operculaire sans excroissances charnues ; 44-106 (44-68 en Méditerranée) branchiospines sur la partie inférieure du premier arc branchial. Origine de la nageoire dorsale un peu en avant du milieu du corps, anale très en arrière de la dorsale, les 2 derniers rayons nettement plus longs que les autres, pelviennes à 8 rayons insérés sous la base de la dorsale.

L'espèce est caractérisée par un dos vert ou olive, la présence des flancs dorés devenant blanc argenté sur le ventre et une série de taches sombres sur le haut des flancs avec parfois une deuxième ou même une troisième rangée au-dessous (Bauchot, 1987).

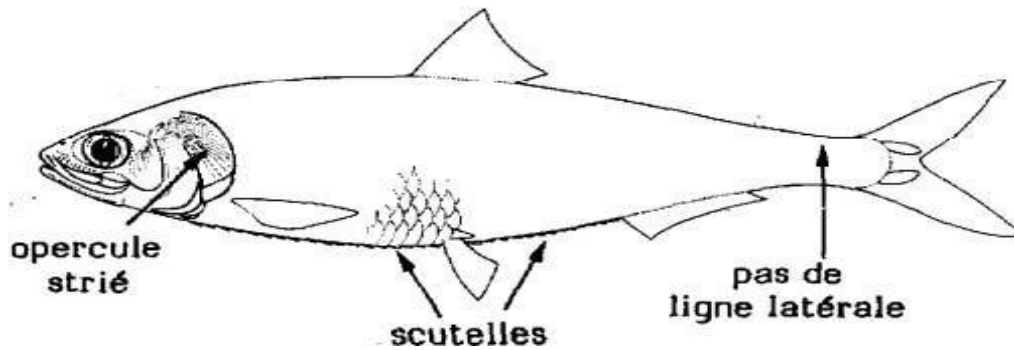


Figure n° 03 : Schéma illustratif de principales caractéristiques morphologiques distinctives de la sardine *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792).

4. Distribution géographique :

La sardine, *Sardina pilchardus* est rencontrée tout le long des côtes atlantiques et méditerranéennes (Fig.4). En Méditerranée, la sardine se trouve tout le long de la bordure Nord des bassins occidental et oriental, des côtes espagnoles jusqu'au sud de la Turquie, en mer Égée et en mer Noire. Sa présence est rare dans le bassin oriental et au large des côtes libyennes (Fischer *et al.*, 1987). En Atlantique Est, son aire de distribution se prolonge de la mer du Nord au Sénégal (Fréon *et al.*, 1978; Mouhoub, 1986), aux archipels des Açores, de Madère et des Canaries (Furnestin, 1952; Silva, 2003). Sur la côte du Nord-Ouest de l'Afrique, l'aire d'extension des sardines est très liée à celle des Upwellings côtiers et sa distribution se limite aux isothermes de surface 12 à 20°C (Bauchot, 1987).

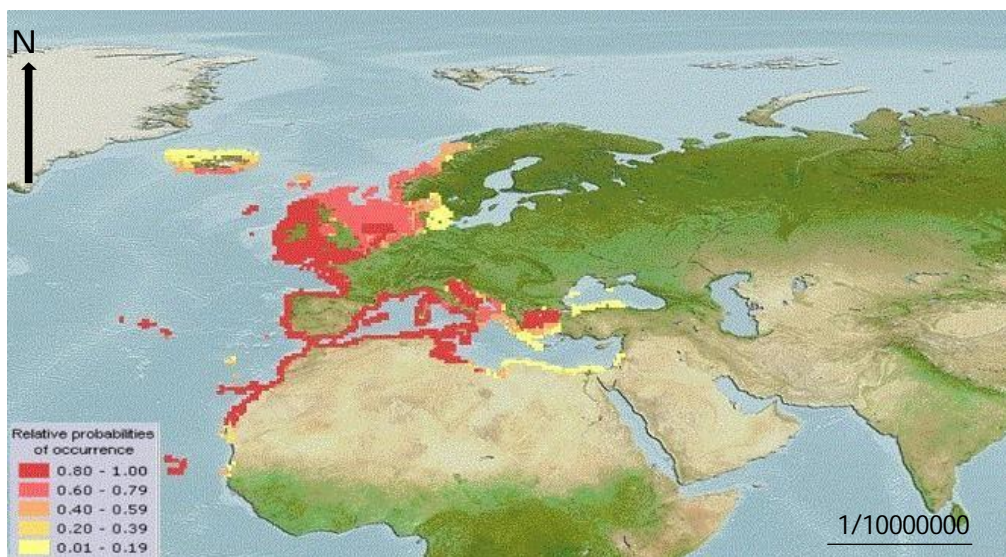


Figure n° 04 : Répartition géographique de *S. pilchardus* (www.fishbase.org).

L'échelle des couleurs illustre l'occurrence d'apparition de l'espèce dans les zones indiquées. Noter que pour l'Algérie cette occurrence est comprise entre 0.8 et 1.

5. Biologie de la sardine :

La sardine présente un cycle de vie qui se caractérise essentiellement par une croissance rapide, une durée de vie courte, une petite taille, une maturation rapide associée à une grande fécondité et une mortalité élevée surtout en phase larvaire (Rochet, 2000 ; Rose *et al.*, 2001). Elle vit en bancs parfois importants, près de la surface, la nuit et plus en profondeur le jour. Elle fraie toute l'année avec une période de ponte variant en fonction de la répartition géographique (Dumay, 2006).

6. Morphologie :

Poissons de taille moyenne ou petits ou très petits (2 à 20 cm de longueur standard) sans épines dans les nageoires, la nageoire dorsale simple et courte (11 à 23 rayons fins) et généralement près du milieu du corps, les nageoires pelviennes sont petites (6 à 10 rayons fins), un peu en avant, sous ou un peu en arrière de la base de la nageoire dorsale, la nageoire anale est habituellement courte ou modérée (10 à 36 rayons fins), mais plus longue chez certaines familles et la nageoire caudale est fourchue. Le corps est généralement fusiforme, parfois de section transversale presque ronde, mais plus souvent comprimé et parfois fortement comprimé. Une vessie natatoire est présente, parfois à double chambre, avec un conduit pneumatique joint à l'œsophage ou à l'estomac aveugle-sac (Whitehead, 1985).

7. Cycle de vie :

Selon Laurec et Legen (1981) l'identification et la définition des unités de stocks halieutiques sont une donnée importante dans l'aménagement des pêcheries. Elle nécessite une parfaite connaissance du cycle de vie du poisson avec entre autres, la caractérisation des sites de ponte, de la fécondité, de l'importance du recrutement (Intégration des nouvelles recrues à la population adulte, des migrations et de la mortalité naturelle).

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 (Fig.5).

L'abondance d'un stock est donc dépendante de ces phases, elles-mêmes sous l'influence des facteurs de la colonne d'eau (Boudry *et al.*, 2002).

Par exemple, la reproduction est soumise à des conditions de température (Koutrakis *et al.*, 2004), la dispersion larvaire à des conditions hydrologiques particulières (Alvarez *et al.*, 2001 ;Siegel *et al.*, 2003) et le recrutement est soumis, à la fois à des conditions hydrologiques (Chavez *et al.*, 2003), de température (Brochier *et al.*, 2008) ou encore de salinité (Chan *et al.*, 2001).

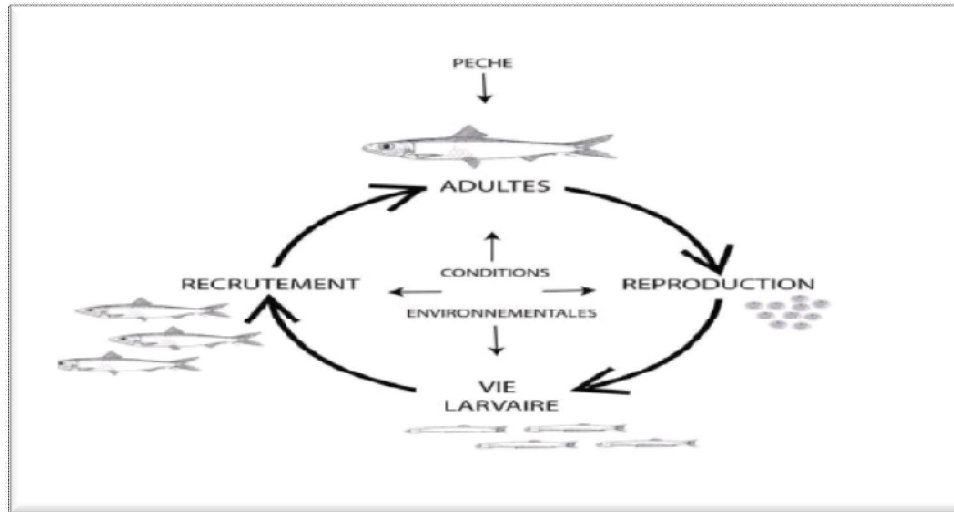


Figure n° 05 : Cycle de vie de la sardine (*Sardina pilchardus*), et influence de différents paramètres sur les étapes du cycle de vie (Boudry *et al.*, 2002).

8. Croissance :

La sardine a une croissance rapide, notamment dans sa phase juvénile, mais qui connaît des différences en fonction de la période, la zone de ponte et du sexe (Forest, 2001). L'intensité de la croissance peut être rapide au printemps et ralentie ou même interrompue au cours de l'hiver (Lee, 1961). Leur longévité est faible, qui peut être inférieure à 10 ans (Claude et Jacques, 2005).

La taille de la sardine peut atteindre 27 cm dont 90 % est atteinte durant la première année de son cycle (Whitehead, 1985). Dans la région du Nord-Ouest Africain, la taille de la sardine augmente du nord au sud (FAO, 2007), ceci est probablement en relation avec une richesse trophique du milieu et la température engendrée par l'upwelling auquel sont soumises ces côtes. La sardine atteint sa maturité sexuelle durant les deux premières années de sa vie. La croissance et la maturité sexuelle présentent de larges variations tout au long de l'aire de répartition (FAO, 2001).

9. Reproduction :

La ponte de la sardine est fortement corrélée aux facteurs environnementaux, comme la température et l'hydrodynamisme (Olivar et *al.*, 2001), la température semble être un facteur essentiel dans le déclenchement de la ponte soit par une stimulation des mécanismes physiologiques soit par un enrichissement trophique du milieu (Amenzoui et *al.*, 2005).

La femelle pond de 50 000 à 60 000 œufs pélagiques, mesurant environ 1.5 mm, dans la mer ou près des côtes, elle pond, de juin à août, tout au sud de la mer du Nord, en Avril dans la Manche, de Février à Avril au Portugal, et de Mai à Septembre dans la Méditerranée (Muus et *al.*, 1998).

Les œufs éclosent au bout de 2 à 4 jours, les larves mesurant 4 mm de longueur (Muus et *al.*, 1998). La phase larvaire dure 60 jours (Ramirez et *al.*, 2001), les larves vivent entre 10 et 40 m de profondeur et se dispersent plus largement la nuit (Olivar et *al.*, 2001).

10. Régime alimentaire :

La sardine et les autres petits poissons pélagiques sont surnommés « fourrage de la mer », en effet, ils constituent une nourriture abondante qui va servir à nourrir d'autres êtres.

Ils sont au milieu de la chaîne alimentaire (pyramide des biomasses), c'est-à-dire qu'ils sont à la fois proies et prédateurs.

La sardine est une espèce planctophage (se nourrit de crustacés, œufs, et larves de poissons) qu'elle filtre grâce à ses branchies. Sa nourriture se compose essentiellement de copépodes, larves de mollusques, également celles des cladocères, elle se nourrit également de phytoplancton et zooplancton de petite taille (Fisher et *al.*, 1987) (Fig.6).

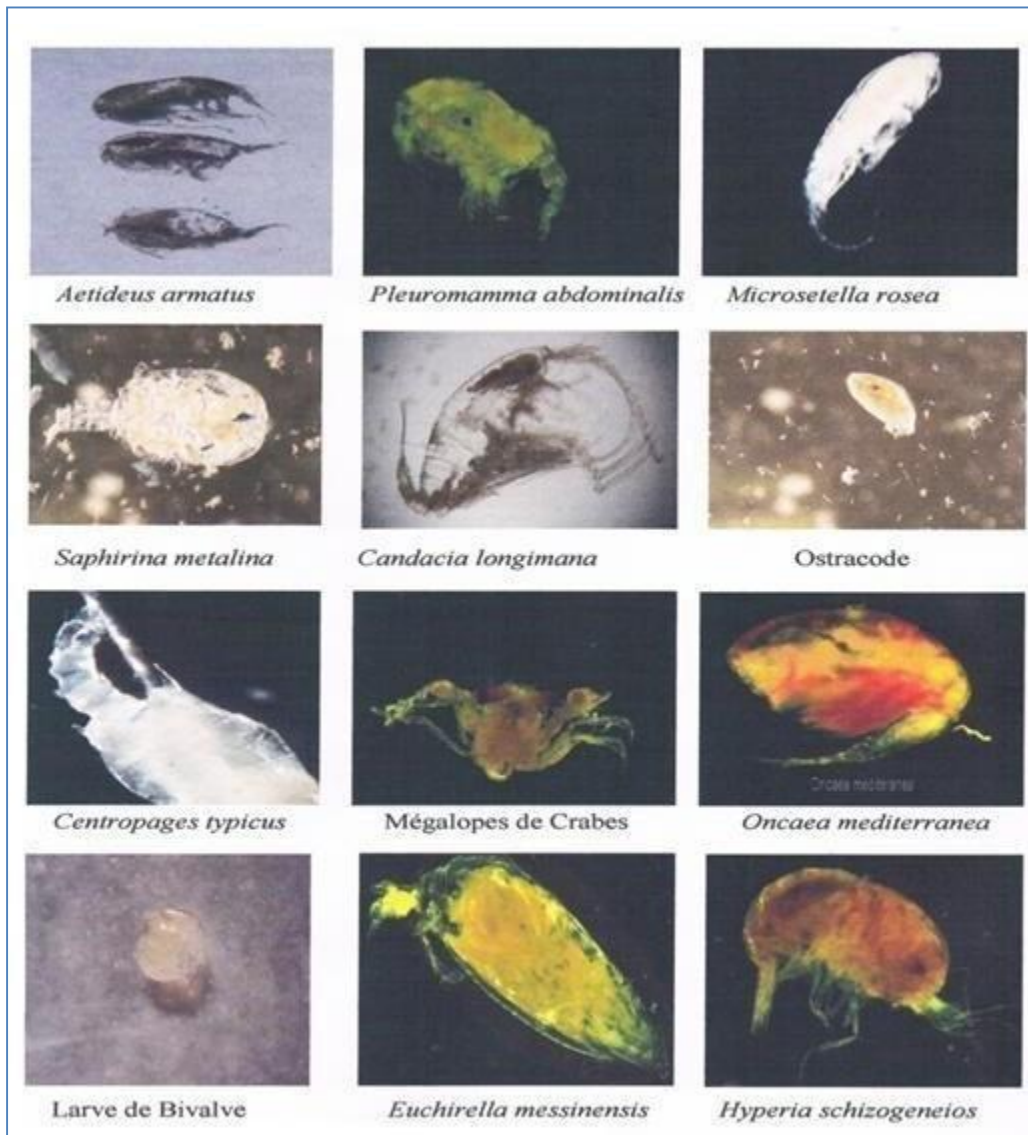


Figure n° 06 : Proies consommées par la sardine (Fisher et *al.*, 1987).

11. Respiration :

La respiration se fait par un appareil respiratoire qui contient quatre paires de branchies operculées et qui sont complétées par la vessie gazeuse, qui joue le rôle de réserve d'oxygène. Lors de la respiration de la sardine, l'eau est aspirée dans la cavité buccale, tandis-que les opercules sont fermés, l'eau pénètre par la bouche jusqu'aux branchies, puis lorsque la bouche est refermée, elle sort par les opercules ouverts (Pivnicka et Cerny, 1996).

12. Comportement de la sardine :

La sardine effectue des déplacements saisonniers de faible amplitude, commandés par la nutrition, la reproduction et les conditions thermiques (Fréon et *al.*, 2005).

Il s'agit d'une espèce grégaire, elle forme des bancs parfois très importants qui peuvent être composés d'individus d'âge et de sexe différents mais de tailles équivalentes (Forest, 2001), par contre si la sardine est moins importante, les bancs seront composés de plusieurs espèces de petits pélagiques, notamment des anchois et/ou des chinchards (Cury et *al.*, 2000) (Fig.7).

Les poissons planctophages effectuent des migrations verticales entre la nuit et le jour, suivant exactement celles du plancton animal dont ils se nourrissent, en période de pleine lune cette migration est réduite par le risque d'exposition aux prédateurs qui peuvent profiter de la brillance des poissons facilement repérables à partir des couches d'eau inférieures (Fréon et *al.*, 2005).



Figure n° 07 : Différents formes de bancs de sardine (<https://www.fishbase.com>).

13. La pêche de la sardine :

D'après Bauchot (1987) la pêche est semi-industrielle et artisanale. Les poissons pélagiques (sardines, anchois, maquereaux, sparts et sardinelles) constituent la plus grande part des captures marines mondiales. En Méditerranée, ils totalisent presque 50 % des débarquements totaux annuels de pêche (Leonart et Maynou, 2003). Parmi eux, l'anchois (*Engraulis encrasicolus*) et la sardine (*S. pilchardus*) sont les espèces les plus importantes en termes d'intérêt commercial et de biomasse (Pinnegar et al., 2003; FAO, 2005).

Les deux principaux métiers qui exploitent la sardine sont les senneurs et chaluts pélagiques. La pêche à la sardine est une activité influencée par les conditions hydrologiques et climatiques, car la température agit directement sur la localisation et la concentration des bancs de sardines et donc sur l'accessibilité aux flottilles de pêche (Forest, 2001). Dans les côtes algériennes, la pêche est effectuée à environ 60 m de profondeur (Bedairia et Djebbar, 2009).

La sardine est régulièrement présente sur les marchés, est commercialisée fraîche, réfrigérée, salée, fumée, marinée, en conserves et sous forme d'huile ou de farine de poisson ; est aussi utilisée comme appât (Bauchot, 1987).

14. La consommation de poissons en Algérie :

Le Ministère de la pêche a commandité une étude de consommation de poissons par les ménages en Algérie dont l'étude aboutit que les ménages algériens ont une préférence de consommation pour le poisson frais. Ainsi, 93,8% de la consommation moyenne par tête sont constitués de poissons frais, 2,3% de congelés et 2,7% de conserves.

Ainsi que, Les espèces de poisson les plus consommées par les ménages, pour le poisson frais, sont la sardine (83,1%), le saurel (5,0%) et le rouget (1,6%). Les 10,3% restants se répartissent entre différentes espèces de poisson blanc et de poisson bleu (MPRH, 2014).

Chapitre II :

Caractéristique de la zone d'étude

1. Présentation de la mer méditerranée :

La mer Méditerranée représente près de 1 % de l'océan mondial, une superficie de $2,5 \cdot 10^6$ km² et un volume de $3,7 \cdot 10^6$ km³, Sa profondeur moyenne est de 1500 m, Les points les plus profonds se situent à 5121 m de profondeur dans les fosses Matapan au large de la Grèce et La Fosse Calypso à 5267 m (Rahmani et al, 2010). 40 % des 46000 km de la ligne de côte sont constitués par les nombreuses îles méditerranéennes.

La Méditerranée est connectée, au Sud-est, à la mer Rouge par le canal de Suez, au Nord-est, à la mer de Marmara par le détroit des Dardanelles et à la mer Noire par le détroit du Bosphore, et au Sud-ouest, à l'Océan Atlantique par le détroit de Gibraltar (Fig. 08).



Figure n° 08 : Carte de la mer Méditerranée, avec ses cantons, les détroits, les îles et les pays bordants (Carte Méditerranée 02.jpg).

2. Circulation des eaux dans le bassin méditerranéen :

Dans le bassin algérien, décrit comme un réservoir où l'eau atlantique s'accumule avant de s'écouler vers le Nord et l'Est, il est évident depuis longtemps que les courants géostrophiques (Millot, 1987) (Fg.09) montrent une très forte variabilité spatiale (Vrouch et *al.*, 1992). En effet, la pénétration dans la mer d'Alboran de l'eau atlantique modifiée (M.A.W) (Millot, 1987 ; Jaques et Tréguer., 1986). Cette eau se trouve dans la couche superficielle de 150 m d'épaisseur, avec une température de 15°C à 23°C en surface et de 13.5°C à 14°C en profondeur et des salinité de 36.5 à 38 ‰. L'écoulement de l'Eau Atlantique Modifiée se fait de façon cyclonique à l'échelle méditerranéenne. Le courant longeant la côte algérienne reste plus ou moins stable puis se structure en deux veines. Millot (1987 ; 1985), souligne que l'Eau Atlantique Modifiée présenterait dans le bassin algérien sous forme de veine de courant étroit engendrant des méandres et tourbillons côtiers de 50 Km de diamètre associés à des upwellings non induits par le vent, ces derniers favorisent une intense productivité biologique et par conséquent augmenteraient les capacités trophiques du milieu même en dérivant vers l'Est où l'échelle spatiale et temporelle reste suffisamment importante pour enrichir la région.

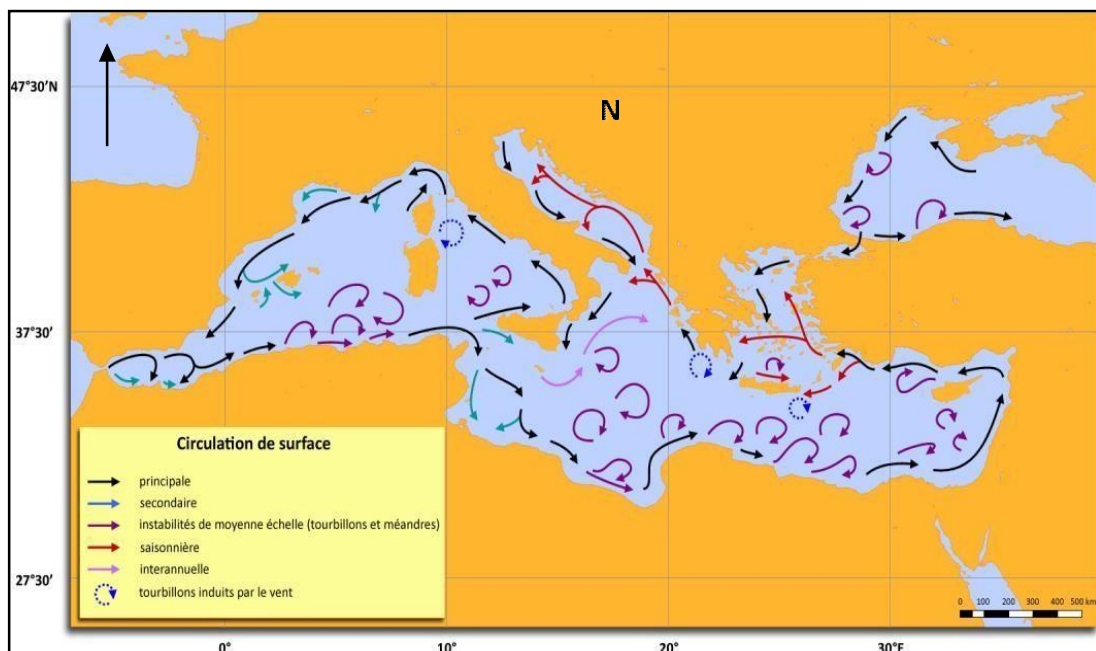


Figure n° 09 : Circulation générale de surface dans la mer Méditerranée

(Millot et Taupier, 2005).

3. Caractéristiques générales du Littoral algérien :

L'Algérie dispose d'un littoral riche et diversifié qui se situe au cœur de la Méditerranée et s'étend sur une superficie de 2381741 km². Cette façade maritime longe la Méditerranée d'Est en Ouest sur 1622 km et s'étirent du Nord vers le Sud sur près de 2000km (Matet, 2009) alternant rivage rocheux, plages sablonneuses et zones humides. Cette dernière est caractérisée par un plateau continental réduit à l'exception de la région de Ghazaouet (Wilaya de Tlemcen) à l'extrême Ouest, et la région d'El Kala (Wilaya d'El Tarf) à l'extrême Est (Fig. 10).

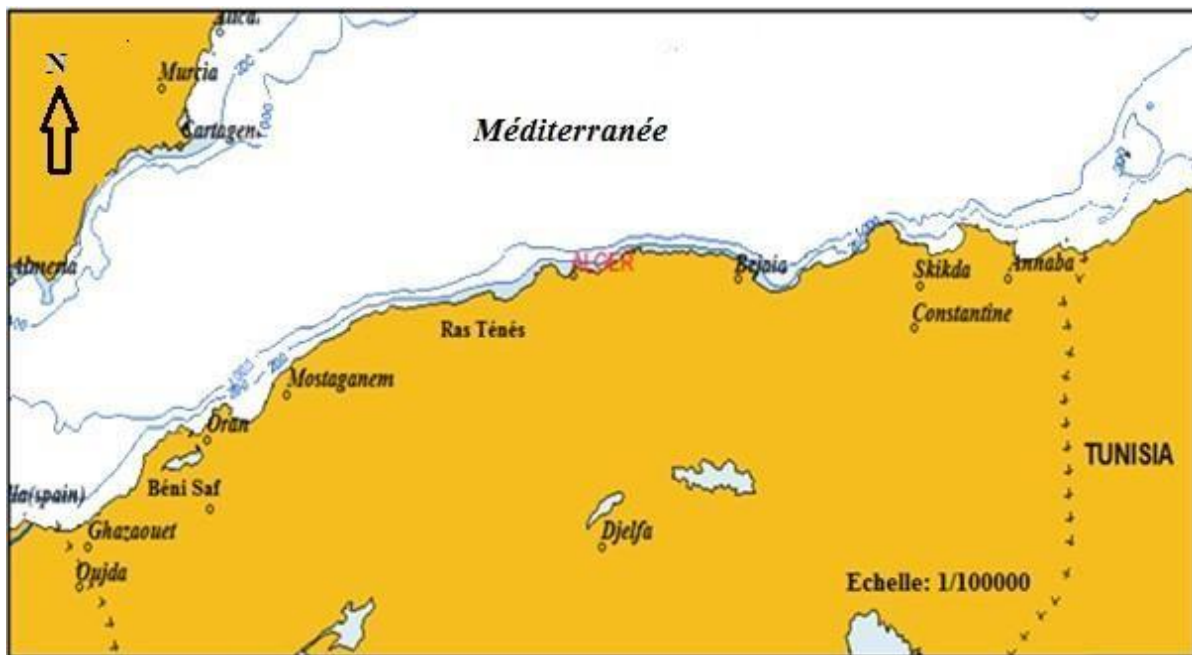


Figure n° 10 : Carte représentative de la côte algérienne (Bekrattou, 2015).

4. Présentation de la zone d'étude :

La ville de Béni-Saf est située à 30 Km d'Ain Témouchent, à 100 Km d'Oran, à 65 Km de Tlemcen et à 75 Km de Maghnia. Elle se localise sur la côte Nord-Ouest de l'Algérie, entre la frontière marocaine et Oran. Elle est limitée par la mer Méditerranée au Nord (fig. 11), les monts de Sebâa Chioukh au Sud et l'oued Tafna à l'Ouest. Quant à sa limite orientale, elle reste approximativement tracée par l'oued Sidi Ahmed (confluent d'Oued Sidi Djelloul). Les coordonnées géographiques de la ville sont (1° 23' longitude -35°18' latitude) (P.A.C., 2007).

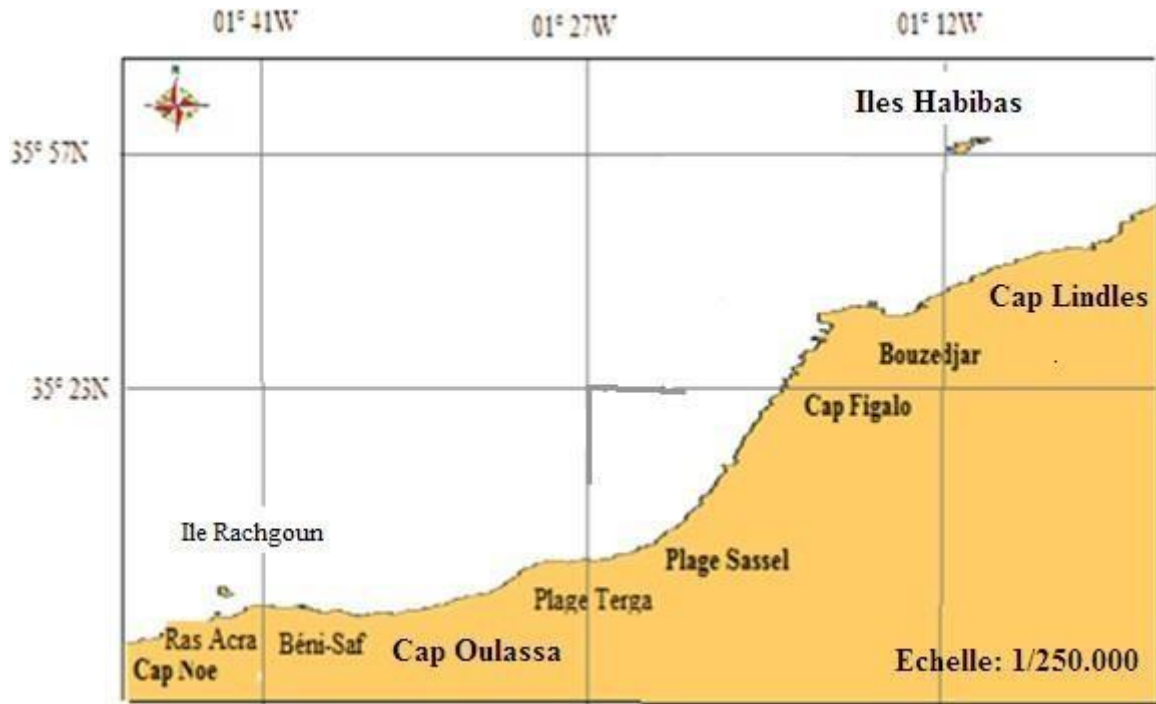


Figure n° 11 : Localisation de la côte d'Ain Témouchent (Bekrattou, 2015).

4.1 Zone de pêche :

La baie de Béni-Saf est située entre les îles Habibas à l'Est et la pointe de Rechgoune à l'Ouest entre la longitude 1° 10 et 1° 30 Ouest (Fig. 12), sur une étendue de 14 Km de côte. Les fonds marins de cette région forment le plateau continental le plus étendu du littoral algérien, puisqu'il s'étend jusqu'à 10 milles des côtes (I.S.T.P.M., 1982).

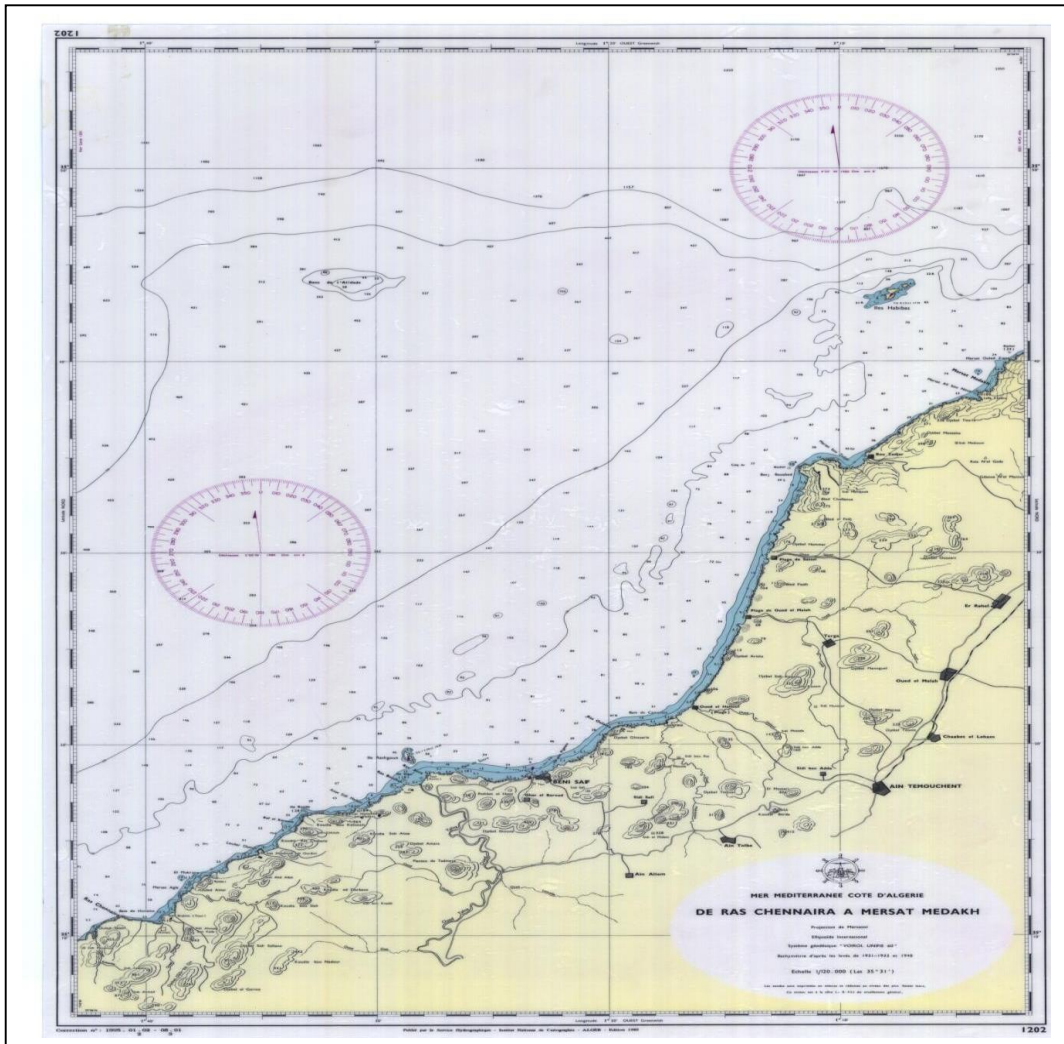


Figure n° 12 : Bathymétrie de la zone d'étude (Anonyme, 2001)

Les études portant sur les natures des lieux de pêche, montrent pour cette région qu'après la zone littorale, formée de sable plus ou moins pure et parsemée de roche, où on rencontre jusqu'à 5 ou 6 milles au large une même couverture de vase très molle ; d'aspect grisâtre plus ou moins foncée, remplacée sur une largeur d'environ 2 ou 3 milles par des fonds de sables coquilliers plus ou moins grossiers, mêlés d'un peu de vase puis de nouveau, des fonds de vase molle et noire, qui se poursuivent jusqu'à la limite du plateau continental.

A l'Est de la baie, à proximité de la côte où se trouvent les îles Habibas, autour desquelles les fonds sont d'une centaine de mètres, on trouve non seulement de nombreuses têtes de roches disséminées autour des îles même, mais aussi du sable plus ou moins vaseux ou coquillier (Gravel, 1926).

4.2 Climatologie :

Le climat général de la région de Béni-Saf est de type méditerranéen, il se caractérise par des saisons estivales chaudes et sèches; et des saisons hivernales froides et pluvieuses.

4.3 Vent :

Cet important facteur mécanique a une action très remarquable sur le milieu physique (augmentation d'évaporation, érosion). Il joue un rôle sur la pêche, d'une part en limitant le nombre de sorties et d'autre part en agissant sur les conditions hydrologiques. Ces derniers interviennent à leur tour dans l'écologie et la biologie des animaux marins.

La région côtière de Béni-Saf est située à proximité de l'embouchure de l'Oued Tafna; elle se trouve à une altitude de 68 mètres en pleine exposition maritime axée sur le couloir de la vallée de la basse Tafna orientée globalement du Nord au Sud (Aimé, 1991).

Cette région se caractérise par des vents plus au moins moyens à faibles. La répartition annuelle de la vitesse moyenne des vents calculée au niveau de la station de Béni-Saf sur la décennie 2001-2010, montre deux maximums : l'un en décembre (2,5m/s), l'autre en janvier (2.6m/s) et un minimum de 1,5 m/s en juillet et août (ONM, 2015).

4.4 Température :

La température est considérée comme un facteur écologique fondamental par association directe de son action sur les êtres vivants et leur environnement.

Les températures moyennes mensuelles de la région de Béni-Saf déterminent une saison modérément froide, ou douce (P.A.C., 2007).

4.5 Précipitations :

Dans la région de Béni- Saf, le climat est caractérisé par une pluviométrie soumise à des variations mensuelles et annuelles irrégulières.

Le climat de Béni-Saf est caractérisé par deux saisons (P.A.C., 2007):

- Une saison sèche et aride, qui correspond aux trois mois consécutifs : juin, juillet, août.
- Une saison pluvieuse, regroupe les neufs mois restants.

4.6 Salinité :

La salinité est un paramètre très important en Océanographie. Elle joue un rôle primordial dans la densité et la qualité de l'eau, mais aussi pour la détermination de la vitesse du courant géostrophique (Guillard et *al.*, 2004). Ce paramètre peut varier d'une région à une autre au sein du bassin méditerranéen en relation avec l'hydrodynamisme et dépend de l'évaporation, d'une part, et des arrivées des eaux douces dont le débit peut varier considérablement en fonction de la pluviométrie, d'autre part (Bensahla Talet, 2014).

La salinité dans la baie de Béni-Saf la salinité moyenne annuelle varie entre 36 et 38 PSU (Assassi, 2011).

5. Le port de pêche Béni-Saf :

5.1 Situation géographique :

Le port de Béni-Saf a été construit en 1877, et est orienté vers le Nord et dispose de deux bassins. L'un destiné uniquement pour les chalutiers et le second comportant des sardiniers et des petits métiers, situé au milieu d'une baie qui s'étend sur 14 Km environ (Bekrattou, 2015).



Figure n° 13 : Vue du port de Béni-Saf (Ramdani, 2022).

Il est protégé naturellement contre les vents d'Ouest. Cependant, il reste exposé à la houle de Nord-Ouest (Fig. 13- 14) (Coordonnée géographique : Latitude : 35° 13 ``26" N et longitude : 01° 23 ``16" W) (Bekrattou, 2015).

La flottille de pêche actuelle au niveau du port de Beni-Saf est estimée à 289 unités (D.P.R.H., 2022), dont :

- 55 Sardinier.
- 38 Chalutiers.
- 78 Palangrier.
- 74 Petits métiers.
- 42 Plaisancier.
- 02 Thonier.

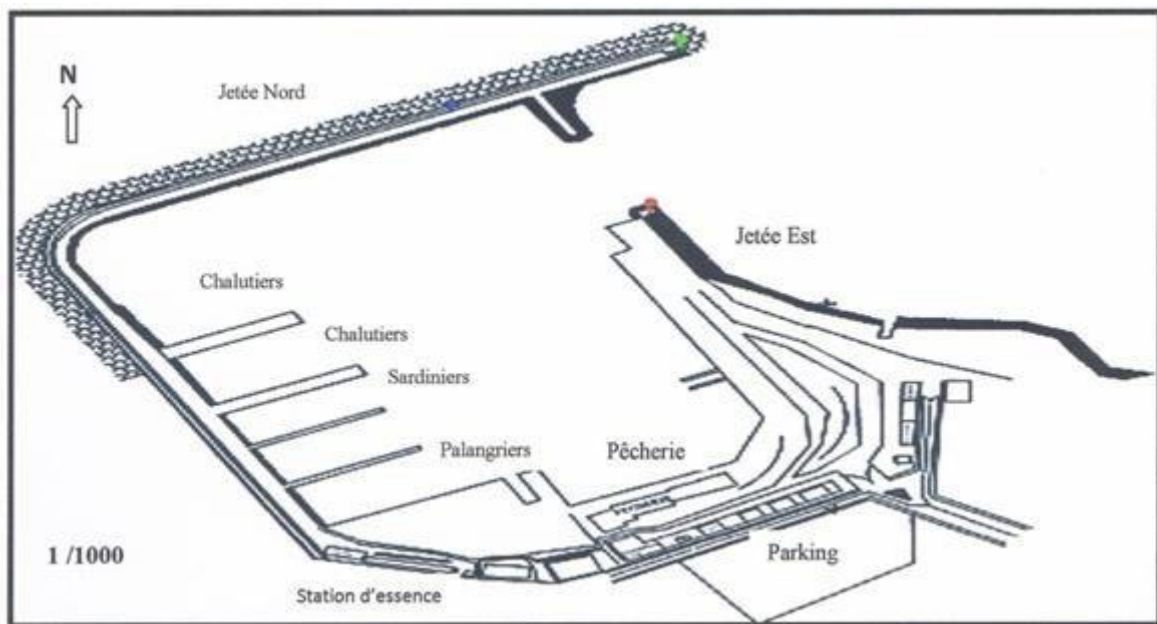


Figure n° 14 : Port de Béni Saf (plan d'amarrage, de circulation et d'organisation des publics portuaires) (Bekrattou, 2015).

5.2 Situation physique :

L'accès au port s'effectue par une passe d'environ 160 m de large qui donne sur un plan d'eau de 17 hectares. Le port est abrité par une digue Nord de 500 m qui se raccorde avec la jetée Ouest de 400 m, par une courbe de 60 m de rayon. Le quai Sud de 500 m de long, scinde en deux parties, dont l'une réservée au débarquement des produits halieutiques et l'autre à l'entretien et à l'avitaillement. Le quai long de 270 m sert à l'accostage des navires de pêche (SGPP, 2022).

Chapitre III :

Matériel et méthodes

Les prélèvements proviennent au niveau de port de Béni-Saf, durant le mois d'Avril 2022.

Le traitement de ces échantillons a été fait dans le laboratoire d'aquaculture au niveau de l'école de formation technique de la pêche et d'aquaculture de Beni-Saf (w. Ain Témouchent) (fig.15).



Figure n° 15 : Matériels d'échantillonnage dans le laboratoire (Ramdani, 2022).

Les distributions fréquences- tailles disponibles dans la littérature sont analysées, et les tailles moyennes sont calculées. L'échantillonnage se basant sur les valeurs moyennes afin d'éviter les variations des indices morphométriques par rapport à l'âge /longueur mises en évidence par Aziri (2000) (Fig.16).



Figure n° 16 : Traitement de l'échantillonnage dans le laboratoire (Ramdani, 2022).

1. Mensurations et pesées :

Les mensurations ont été effectuées pour chaque individu au millimètre près. Les différentes mensurations exprimées en cm sont (fig.17) :

LT : longueur totale, allant de l'extrémité du museau à l'extrémité de la partie la plus longue de la nageoire caudale en extension.

LF : longueur à la fourche, allant du museau à la fourche de la nageoire caudale.

LS : longueur standard, allant du museau à la papille ano-uro-génitale.

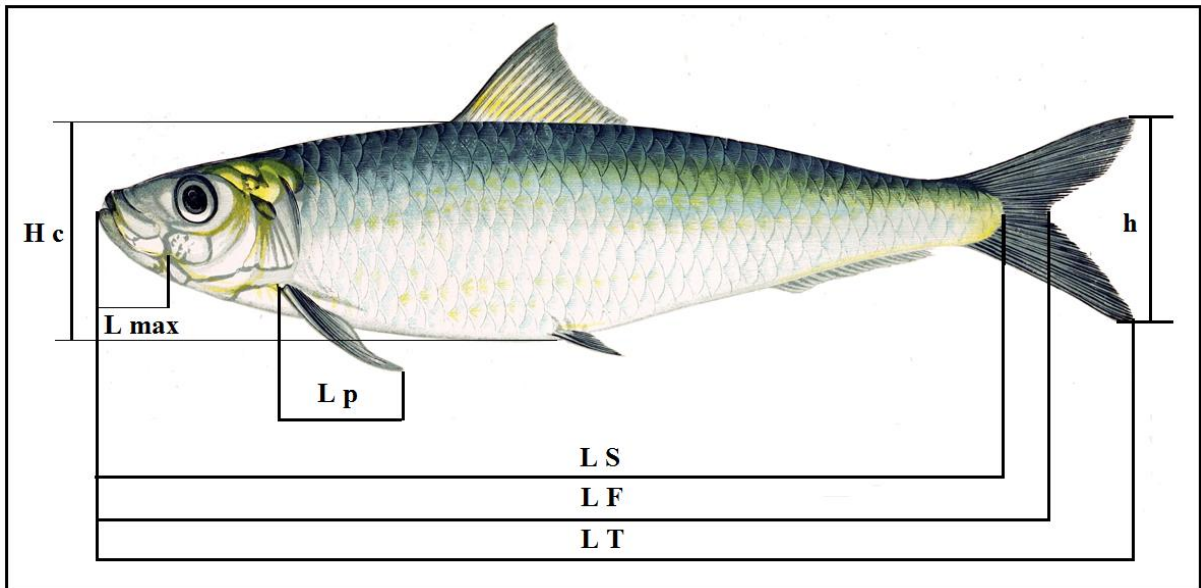


Figure n° 17 : Mensurations effectuées sur *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792)
(Ramdani, 2022).

• Autre mesures :

A l'aide d'un pied à coulisse et un compas à pointes sèches nous avons mesuré en cm (Fig. 17, 18):

Hc : hauteur du corps.

Lp : longueur de la nageoire pectorale.

L max : longueur du maxillaire, prise entre ses deux extrémités.

h : hauteur de la nageoire caudale.



Figure n° 18 : Autres mensurations effectuées sur *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) (Ramdani, 2022).

2. Détermination de sexe :

La détermination du sexe de chaque individu, se fait par l'observation directe des gonades, après ouverture de la cavité abdominale, se basant sur la forme et la couleur des gonades (Fig. 19).



Figure n° 19: Dissection du *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) (Ramdani, 2022).

- **Chez les mâles :** la forme de la gonade est en lame de couteau, et de couleur blanchâtre (Fig.20-A).
- **Chez les femelles :** les gonades sont en forme de sac, de coloration plutôt jaune orangée (Fig.20-B).

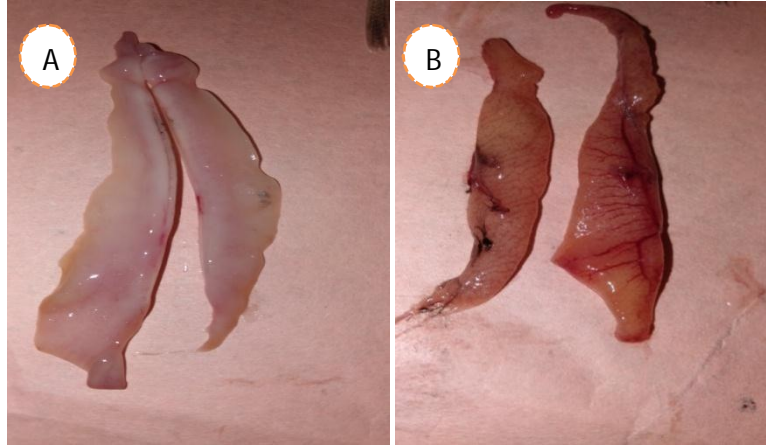


Figure n° 20: Gonades ((A) male, (B) femelle) *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792)
(Ramdani, 2022).

3. Calcul des surfaces :

L'estimation des surfaces des nageoires caudales des poissons échantillonnés se fait dans notre étude par la méthode manuelle :

- Cette méthode consiste à sectionner la nageoire caudale puis reproduire fidèlement sur un papier calque les contours de la surface ainsi délimitée à l'aide d'un critérium très fin et cela afin de limiter les erreurs.
- Une analyse de la structure de la nageoire caudale, nous indique qu'il est possible de décomposer la surface de la nageoire en deux triangles et un trapèze dont l'estimation des surfaces est aisée (Fig. 21).

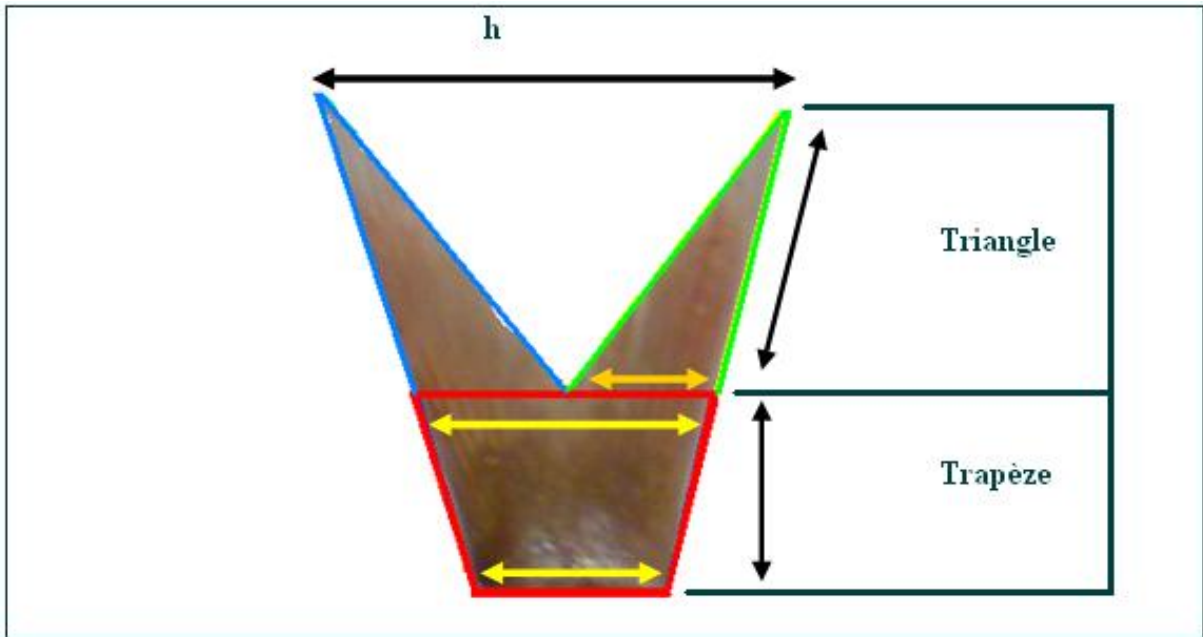


Figure n° 21 : Estimation de la surface de la nageoire caudale chez *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) (Ramdani, 2022).

4. Examens des contenus stomacaux :

Après avoir fait une incision au niveau de la partie abdominale, on prélève l'estomac par une incision de l'abdomen. Ce dernier est placé dans un pilulier numéroté contenant du formol dilué à 10%. (Bouaziz, 1992) (Fig.22).

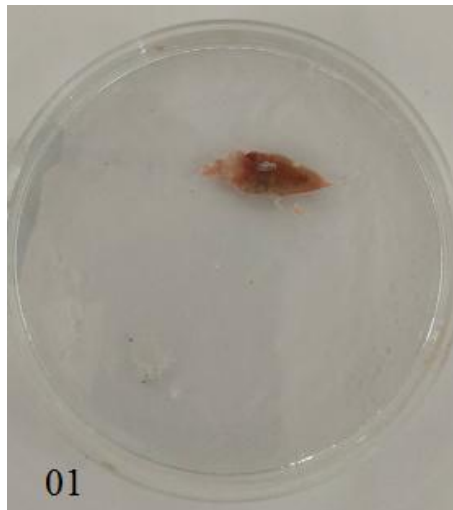


Figure n° 22 : Examen de contenu stomacale (Ramdani, 2022).

Après un séjour de cinq à dix jours dans le formol, l'estomac est ouvert par une incision longitudinale à l'aide d'un scalpel, dans une boîte de pétri puis vidé de son contenu, en

utilisant un jet d'eau, à l'aide de pince fine pour dégager le contenu stomacal et éviter la détérioration des proies (Fig.22).

La détermination des proies a été réalisée par l'observation à la loupe binoculaire à différents grossissements ; les proies sont alors déterminées jusqu'à l'espèce si possible en s'aidant éventuellement du microscope (Fig. 23).



Figure n° 23 : Identification à la loupe du contenu stomacale (Ramdani, 2022).

5. Méthode d'analyse de régime alimentaire :

Nous avons utilisé la méthode qualitative, qui consiste à établir une liste complète des différentes proies rencontrées dans les estomacs (Sorbe, 1972), et ce afin d'identifier la nature du régime alimentaire (herbivore, carnivore, planctonophage ...).

6. Paramètre nécessaire à l'application des modèles prédictifs :

6.1 L'indice morphométriques (A) :

6.1.1. L'indice d'activité (A) :

Le choix de l'indice morphométrique fut porté sur la surface de la nageoire caudale, selon Pauly (1997). Il s'agit du rapport entre le carré de la hauteur de la nageoire caudale et sa surface. Ce rapport est appelé, l'indice d'activité (A).

$$A = h^2/s$$

Dans l'exemple donné par Pauly (1997) pour expliquer ce choix, la différence entre deux poissons appartenant à deux milieux différents, montre nettement deux valeurs différentes de cet indice, et cela a conduit les chercheurs à penser que ces différences sont dues à des comportements différents, et donc à des adaptations morphologiques relatives aux comportements de ces poissons (Fig. 24).

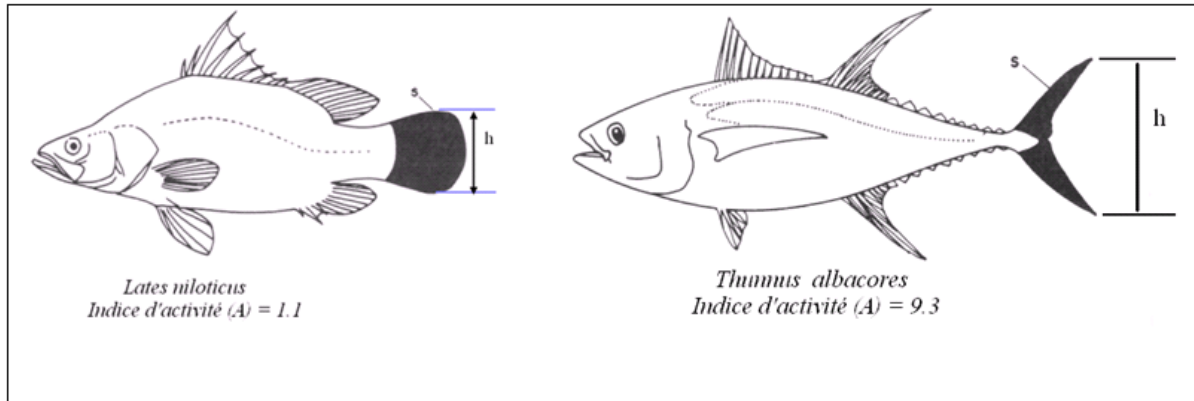


Figure n° 24 : différence de morphologie entre un poisson à nage rapide, (*Thunnus albacores*), et un autre à nage lente (*Lates niloticus*), mise en évidence grâce à l'indice d'activité (A) (Pauly, 1997).

6.1.2. L'indice Cp :

La profondeur du pédoncule caudal :

$$Cp = h / Hc$$

Avec :

- **h** : hauteur de la nageoire en (cm).
- **Hc** : hauteur du corps en (cm).

6.1.3 L'indice D :

Depth ratio ou le rapport de profondeur :

- **Lf** : longueur à la fourche (cm).

$$D = Lf / Hc$$

6.2. La température (T°) :

La valeur de la température que nous avons utilisée est de **T = 18 C°**, nos prélèvements se sont fait principalement au printemps, période d'Avril à Mai où les températures se situent entre 17 C° et 19 C° (Seguin, 1973).

6.3. Le poids asymptotique (W_∞, en g) :

Le poids asymptotique (W_∞), est obtenu à partir de la relation (taille-poids) suivante :

$$W_{\infty} = a (L_{\infty})^b$$

La longueur asymptotique (L_∞), est estimée par la relation empirique de Taylor (1962) in

Pauly (2007) :

$$L_{\infty} = L_{max} / 0.95$$

Chapitre IV :

Résultats et discussion

1. Examens des contenus stomacaux :

La détermination des contenus stomacaux a permis de dresser les listes des principales espèces consommées par *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) dans la baie de Béni-Saf.

1.1. Composition qualitative du régime alimentaire de *Sardina pilchardus* :

Les estomacs de *Sardina pilchardus* ont été examinés, le contenu stomacal est très digéré. L'analyse qualitative du régime alimentaire de cette espèce, montre la présence d'œufs pélagiques, et les poissons déterminés grâce aux écailles et parfois aux nageoires.

La composition du régime alimentaire de *Sardina pilchardus* est strictement basée sur les espèces zooplanctoniques, essentiellement les œufs pélagiques facilement identifiables en raison de la présence de nombreuses gouttelettes d'huile.

Dans la bibliographie disponible, les travaux concernant le régime alimentaire de *Sardina pilchardus* restent insuffisants. Nous nous sommes donc limités à la comparaison de nos résultats avec ceux de Christian (1996) sur la côte tunisienne, Krzeptowski (1983) en Russie, et Binet (1988) le long de la côte ouest africaine.

Les travaux de Christian (1996) en Tunisie concernant les contenus stomacaux de *Sardina pilchardus*, montrent une similitude avec la sardine de baie de Béni-Saf.

Les poissons, larves de poissons sont présents dans les 02 régions avec une grande diversité dans le régime alimentaire constaté en Tunisie. Ainsi, crustacés, céphalopodes font également partie du régime alimentaire.

Ces régimes alimentaires décrits en méditerranée diffèrent totalement de ceux décrits chez la même espèce dans d'autres régions.

Selon Krzeptowski (1983) en Russie, la *Sardina pilchardus* s'alimente le plus activement de mai à octobre. Les principaux aliments pendant cette période sont des copépodes et à un moindre degré, des amphipodes. La variabilité saisonnière de la composition alimentaire est liée aux conditions hydrographiques, pendant les périodes intensives d'upwelling, le phytoplancton constitue l'aliment principal, alors que pendant les périodes d'upwelling minimum la nourriture de base se compose du zooplancton.

Binet (1988), indique lui aussi que les Clupéidés sont *microphages*, et leur alimentation se fait essentiellement aux dépens du zooplancton. Ce sont essentiellement des *Zoophages*.

Nielord (1980), indique la présence de phytoplancton dans Les contenus stomacaux de *Sardina pilchardus*. Ceci est l'avantage de *Sardina pilchardus* qui pourrait selon cet auteur se nourrir à certains moments que de phytoplancton ce qui lui permet de coloniser des eaux « jeunes » ou la production secondaire n'a pas encore démarrée.

Selon Ng Tonga et Allison (1996), l'analyse de la consommation alimentaire des populations de poissons est difficile et coûteuse. Ce fait particulier se remarque chez les espèces qui ont un taux d'évacuation gastrique rapide, taux qui semble lié à plusieurs facteurs :

- *La quantité du bol alimentaire ;*
- *Sa nature ;*
- *La température du milieu ;*
- *La condition physiologique du poisson.*

Et ces faits pourraient expliquer les différences observées inter-auteurs et inter-régions. D'autre part, il nous a paru intéressant de comparer nos résultats avec ceux de Mokrane (1996), pour un autre Clupéidé (*Sardinella aurita*), obtenus dans les mêmes conditions :

Selon Mokrane (1996), l'étude du régime alimentaire de *Sardinella aurita* dans la baie de Bou-Ismaïl, montre la présence des Copépodes, des Ostracodes, la présence des Oeufs pélagiques, de larves des Crustacés (Décapodes) et de poissons.

Thielen (1976), signale la présence de phytoplancton dans les estomacs de cette espèce cependant le pourcentage est de 08%.

Dia (1972) indique un régime alimentaire essentiellement basé sur les copépodes. En fait, la sardinelle semble avoir un régime alimentaire moins sélectif que la sardine qui recherche uniquement les zones où les densités planctoniques sont fortes.

L'analyse comparée des régimes alimentaires d'autres petits pélagiques indique :

- chez l'anchois (*Engraulis encrasicolus*) (Linné, 1758) : En Atlantique Sorbe (1972), indique une nourriture de type planctonique avec une dominance de Copépodes et d'Ostracodes divers. Sa nourriture est constituée essentiellement de crustacés et de larves de poissons (Luther et Fiedler., 1982 in Hemida., 1987).
- Chez le Saurel (*Trachurus trachurus*): Son alimentaire est de type zooplanctophage net. Selon Neghli (1996) Copépodes, Euphausiacés, et Ostracodes dominant.

La différence de régime alimentaire en fonction des saisons et des espèces est surtout liée aux variations du milieu où vivent les petits pélagiques, qui sont des espèces migratrices (Ben Salem, 1988).

La *Sardina pilchardus* est un poisson filtreurs (Marchal, 1993), filtre branchial plus au moins réduit denture fonctionnelle, régime alimentaire composé en partie de Zooplancton de grande taille, et d'Ichthyoplancton, de Crustacés (Mysidacés euphausiacés, Crevettes), et de jeunes poissons.

1.2. Comparaison du régime alimentaire de *Sardina pilchardus* dans la baie de Béni-Saf et d'autres petits pélagiques comme *Pagellus acarne*, et *Sardinella aurita*:

La comparaison du régime alimentaire chez les trois espèces permet de montrer s'il existe une éventuelle compétition vis-à-vis d'une même catégorie de proies.

Le tableau (01), résume les proies principales observées dans les estomacs de *Sardina pilchardus*, *Pagellus acarne*, et *Sardinella aurita*.

Tableau n°01 : Comparaison des régimes alimentaires du *Sardina pilchardus* dans la baie de Béni-Saf et d'autres petits pélagiques comme *Pagellus acarne*, et *Sardinella aurita*:

Espèces Proies	<i>Sardina pilchardus</i> Présent travail (2022)	<i>Pagellus acarne</i> Jarre <i>et al</i> (1991)	<i>Sardinella aurita</i> Korichi.com.pres
Copépodes	-	++	-
Ostracodes	-	-	-
Mysidacés	-	-	-
Gastéropodes	-	++	-
Amphipodes	-	-	-
Oeufs	++	++	++
Poissons	++	++	++

Une compétition semble exister pour les mêmes catégories de proies entre les 3 espèces (elle concerne les œufs pélagiques et les poissons).

Aucun de ces trois poissons ne semble se nourrir exclusivement à partir du fond, il y a donc partage des ressources pélagiques disponibles et donc, compétition sur certains groupes zoologiques.

Zonder *et* Berg (1984), montrent que les prédateurs suivent deux stratégies pour atteindre le profit optimal :

- *Maximisation de l'énergie prélevée du milieu par la sélection de la proie la plus grosse possible.*
- *Et / ou minimisation de la dépense énergétique lors de la recherche de la nourriture, donc manger la proie disponible dans le milieu.*

Par ailleurs il convient de noter que dans le présent travail, le partage et la concurrence entre les prédateurs ne peuvent être affirmés qu'en prolongeant la période d'échantillonnage, en s'assurant de la stabilité du régime alimentaire en fonction des saisons de l'espèce étudiée (*Sardina pilchardus*).

On peut tirer les points suivants :

- ❖ *Sardina pilchardus* est un poisson filtreurs. Du régime alimentaire basé sur les poissons et les œufs pélagiques.
- ❖ La composition qualitative du régime alimentaire a tendance à changer en fonction de la zone d'échantillonnage et donc suivant le type de fond que fréquente le prédateur.
- ❖ Les individus de Béni-Saf ont un régime alimentaire plus varié et plus équilibré en nombre de proies par estomac (Harchouche, 1988).
- ❖ La comparaison des résultats avec ceux des autres auteurs fait ressortir des variations biogéographiques importantes du régime alimentaire de ces espèces.

2. Indices morphométriques :

Les différentes valeurs des indices morphométriques, estimés chez *Sardina pilchardus* dans la baie de Béni-Saf, sont résumées dans le tableau ci-dessous (Tableau 02 et 03).

Clé pour les tables (02-03-04) :

LT (cm): Longueur totale.

LF (cm) : Longueur à la fourche.

L max (cm) : Longueur maxillaire.

HC (cm) : Hauteur du corps.

S (cm²) : Surface de la nageoire caudale.

H (cm) : hauteur de la nageoire caudale.

A : l'indice d'activité.

Cp : profondeur du pédoncule caudal.

D : Rapport de profondeur.

N : effectifs.

Tableau n° 02: Valeurs des différents indices morphométriques estimés chez *pilchardus* dans la baie de Beni-Saf.

N°	Sexe	LT(cm)	LF(cm)	L max (cm)	Hc(cm)	S(cm)	h (cm)	h ² (cm ²)	A	Cp	D
1	M	17,50	16,00	1,40	2,70	3,63	2,70	7,29	2,01	1,00	5,93
2	F	16,30	14,70	1,40	2,70	2,50	2,00	4,00	1,60	0,74	5,44
3	M	19,20	17,80	1,40	2,90	3,71	2,50	6,25	1,68	0,86	6,14
4	M	18,40	15,90	1,40	2,80	3,64	2,40	5,76	1,58	0,86	5,68
5	F	15,50	14,00	1,30	2,50	2,93	2,60	6,76	2,31	1,04	5,60
6	F	16,60	14,70	1,30	2,70	2,84	2,60	6,76	2,38	0,96	5,44
7	M	16,00	15,00	1,40	2,40	2,84	2,10	4,41	1,56	0,88	6,25
8	F	15,70	14,50	1,30	2,60	3,18	2,80	7,84	2,47	1,08	5,58
9	F	16,00	14,30	1,30	2,50	2,85	2,30	5,29	1,86	0,92	5,72
10	F	15,30	13,70	1,30	2,60	2,63	2,20	4,84	1,84	0,85	5,27
11	M	16,70	15,50	1,40	2,60	2,39	2,30	5,29	2,22	0,88	5,96
12	F	15,70	14,50	1,30	2,60	2,75	2,40	5,76	2,10	0,92	5,58
13	F	15,60	14,60	1,30	2,50	2,74	2,10	4,41	1,61	0,84	5,84
14	M	17,70	15,00	1,40	2,70	3,58	2,60	6,76	1,89	0,96	5,56
15	F	17,00	15,20	1,40	2,90	3,28	2,40	5,76	1,76	0,83	5,24
16	F	15,60	14,50	1,30	2,90	2,70	2,00	4,00	1,48	0,69	5,00
17	F	16,40	15,20	1,40	2,40	2,83	2,50	6,25	2,21	1,04	6,33
18	F	16,00	15,00	1,30	2,40	2,69	2,00	4,00	1,49	0,83	6,25
19	M	16,70	15,00	1,30	2,70	2,91	2,10	4,41	1,52	0,78	5,56
20	F	16,20	15,00	1,40	2,90	2,43	2,90	8,41	3,46	1,00	5,17
21	F	16,30	15,00	1,30	2,70	2,80	2,00	4,00	1,43	0,74	5,56
22	F	16,00	14,70	1,40	2,70	2,46	2,10	4,41	1,79	0,78	5,44
23	M	15,70	14,50	1,30	2,60	2,58	1,70	2,89	1,12	0,65	5,58
24	M	15,70	14,50	1,30	2,60	2,89	2,50	6,25	2,17	0,96	5,58
25	F	15,30	14,00	1,30	2,50	2,56	2,20	4,84	1,89	0,88	5,60
26	F	16,20	14,70	1,50	2,90	2,49	1,70	2,89	1,16	0,59	5,07
27	M	17,00	15,70	1,50	2,70	3,03	2,00	4,00	1,32	0,74	5,81
28	M	16,00	14,90	1,30	2,70	3,31	2,20	4,84	1,46	0,81	5,52
29	F	14,90	13,50	1,30	2,40	2,70	1,90	3,61	1,34	0,79	5,63
30	F	15,50	14,40	1,30	2,70	2,74	1,90	3,61	1,32	0,70	5,33
31	M	15,70	13,20	1,30	2,60	3,33	2,60	6,76	2,03	1,00	5,08
32	F	15,60	13,20	1,30	2,70	3,21	2,45	6,00	1,87	0,91	4,89
33	M	16,50	14,00	1,40	2,70	3,57	2,70	7,29	2,04	1,00	5,19
34	M	15,70	13,40	1,40	2,60	3,90	3,00	9,00	2,31	1,15	5,15
35	F	15,20	12,70	1,30	2,50	3,47	2,20	4,84	1,40	0,88	5,08
36	M	16,40	13,70	1,40	2,70	3,85	2,70	7,29	1,89	1,00	5,07
37	F	16,20	13,70	1,40	2,90	3,45	2,80	7,84	2,28	0,97	4,72
38	F	14,40	12,20	1,30	2,40	3,05	2,50	6,25	2,05	1,04	5,08
39	F	15,00	13,00	1,30	2,50	3,04	2,40	5,76	1,90	0,96	5,20

Tableau n° 03 : Les valeurs moyennes des indices morphométriques (**D**, **A** et **Cp**) par classe des tailles, estimée chez *Sardina pilchardus*.

classe taille LT (cm)	Lf (cm)	nombre	D	A	Cp
14-15	12,85	2	5,35	1,69	0,92
15-16	13,91	15	5,36	1,85	0,90
16-17	14,69	16	5,54	1,90	0,87
17-18	15,48	4	5,63	1,75	0,88
18-19	15,90	1	5,68	1,58	0,86
19-20	17,80	1	6,14	1,68	0,86
			$\bar{D} = 05.26$	$\bar{A} = 01.74$	$\bar{Cp} = 0.88$

Les valeurs moyennes des indices morphométriques (**D**, **A** et **Cp**) nécessaires à l'application des modèles prédictifs, afin d'estimer la valeur de la consommation annuelle par rapport à la biomasse.

2.1 L'indice d'activité (A) :

Les résultats obtenus pour l'indice d'activité (**A**) semblent relativement stables chez *Sardina pilchardus*, varient entre (**1.12 à 3.46**) (voir *Tableau n° 02*) indiquent une similitude de comportement de nage.

2.2 Le rapport de profondeur (*Depth ratio*) (D) :

Les valeurs du rapport de profondeur (**D**) comme le montrent les résultats, estimées chez *Sardina pilchardus* varient entre (**4.72 à 6.33**), la taille comprise entre (**14.40 à 19.20 cm**) (voir *Tableau n° 02*). Ce rapport (**D**), ne semble pas évoluer proportionnellement avec l'évolution des tailles.

2.3 La profondeur du pédoncule caudal (Cp) :

L'analyse des résultats du tableau (**02**), montre que le rapport (**Cp**) serait proportionnellement avec les classes de tailles, entre (**0.59 à 1.15**).

En réalité, il semble délicat d'interpréter les résultats en raison des éventuels biais introduits par la méthode de mesure utilisée.

Selon Ngatung et Allison (1996), il existe certaines difficultés dans la détermination des rapports de surfaces, car il est délicat de bien étirer les nageoires. (Selon de traction le rapport sera différent).

L'analyse de la littérature, disponible permet de comparer nos estimations des indices morphométriques chez *Sardina pilchardus*, et celle obtenus chez d'autres espèces pélagiques et semi-benthiques, tableau ci-dessous (Tableau 04).

Tableau n°04 : Comparaison indices morphométriques inter auteurs et inter région.

Tableau n° 04-A : Valeurs des indices morphométriques estimés chez les petits pélagiques.

Auteur	Famille	Espèce	Taille (cm)	A	Cp	D	Région
Sambilay (1990)	Engraulidae	<i>Engraulis mordax</i>	3.7	2.25	-	-	-
		<i>E. encrasicolus</i>	-	1,8	-	-	-
Palomares (1991)		<i>C.quadrifasciatus</i>	13,1-16	2,26	0,34	2,81	Lac Malawi
		<i>Diploxatodon limno</i>	7,9-16,2	3,6	0,41	4,17	
		<i>Engralicypris,s</i>	3,5-9,8	3,77	0,5	6,06	
		<i>Coryphena hippurus</i>	-	1,21	0,32	0,29	
Sambilay (1990)		<i>T.s mediterraneus</i>	16	3,63	-	-	-
		<i>T.trachurus</i>	16	4,29	-	-	-
Palomares (1991)	Carangidae	<i>T. mediterraneus</i>	-	3,66	-	-	Lac Malawi
Aziri (2000)		<i>T.trachurus</i>	13-22	1,03	0,58	5,79	Bou-Ismaïl
Sambilay (1990)	Clupeidae	<i>A. pseudoharengus</i>	28.4	2.06	-	-	-
Korichi.com.pres		<i>Sardina pilchardus</i>	-	1,2	-	-	La Baie d'Alger
		<i>Sardinella aurita</i>	-	1,5	-	-	
Présent travail 2022		<i>Sardina pilchardus</i>	14.4 - 19.2	1.74	0.88	5.26	Béni-Saf

Tableau n° 04-B : Les espèces semi-pélagiques.

Auteur	Famille	Espèce	Taille (cm)	A	Cp	D	Région
Sambilay (1990)	Gadidae	<i>M. aeglefinus</i>	42	1.325	*	*	
Sambilay (1990)		<i>M. merlangus</i>	15.2	0.903	*	*	
Korichi.com.pres		<i>M. merluccius</i>		1,4	*	*	
Korichi.com.pres	Sparidae	<i>Boops boops</i>		1,2	*	*	
Harchouche		<i>Pagellus acarne</i>	11,7-14	1.675	0,893	3,534	La Baie d'Alger

Tableau n° 04-C : Les grands pélagiques.

Auteur	Famille	Espèce	Taille (cm)	A	Cp	D	Région
Sambilay (1990)	Scombridae	<i>Thunus thynnus</i>	250	5,535	-	-	-
		<i>T. symmetricus</i>	670	4,288	-	-	-
		<i>Thynnus albacore</i>	-	11.64	-	-	-
Palomares (1991)		<i>Thunus thynnus</i>	-	6,7	0,505	0,458	Lac Malawi
Sambilay (1990)	Xiphiidae	<i>Xiphias gladius</i>	220	5,813	-	-	-

(-) : pas de donnée.

Concernant les petits pélagiques vrais (*Sardina pilchardus*, *Sardinella aurita*), les valeurs calculées sont proches de celles estimées par d'autres auteurs (Clupéidés, Engraulidés), un écart entre les valeurs des l'indices d'activité (A) chez *Sardina pilchardus*, avec les grands pélagiques (*Xiphias gladius*, *Thunus thynnus*, et *Thunus albacore*) se constate.

Ces différences peuvent s'expliquent par :

- Les différence entre les valeurs d'indice d'activité (A) entre les espèces ; petits pélagique (*Sardina pilchardus* et *Sardinella aurita*) et semi-benthique (*Pagellus acarne*), avec les grands pélagiques (*Thynnus albacore*) appartenant à deux milieux différents, montre nettement des valeurs différents de cet indice, et cela a conduit les chercheur à penser que ces différences sont dues à des comportements différents, et donc à des adaptations morphologiques relatives aux comportements de ces poissons (Pauly, 1997).
- Selon Pauly (1997), l'indice d'activité (A), est un indice morphométriques qui rend compte au mieux, du rôle joué par la morphologie dans le mode de locomotion de l'espèce. En effet, les poissons perpétuellement en mouvement présentent une valeur élevée de (A) (grands pélagiques), contrairement à des espèces plus sédentaires (petits pélagiques).

Les données bibliographiques, ne présentent pas les classes de tailles utilisées dans l'estimation des valeurs de l'indice d'activité (A), il est possible que les différences constatées sont dues à des différences dans la taille, ou dans l'estimation des surfaces.

Conclusion

Sardina pilchardus (Walbaum, 1792) revêt une très grande importance économique et biologique dans toute la méditerranée. Ainsi, une gestion rationnelle et durable de cette ressource est plus que primordiale, ce poisson pélagique et considéré comme étant l'alimentation primaire dans la chaîne trophique, il la proie principale des dauphins et des nombreuses espèces des poissons.

Au terme, de cette étude, qui a comme objectif principal d'étudier morphologique et biologique de la sardine (*Sardina pilchardus*) dans la région de Béni-Saf, un certain nombre de conclusions peuvent être faites :

Concernant le profil alimentaire :

- La sardine, pélagique est tributaire du zooplancton
- c'est un poisson filtreur, elle n'est cependant pas sélective vis-à-vis de ses proies.

Les valeurs que nous avons trouvées concernant les indices d'activités (**A**), sont acceptables, mais que l'on doit prendre avec précaution en raison des biais introduits dans l'estimation des surfaces.

Affiner les données concernant les mortalités, les captures des différentes espèces de l'écosystème, les données disponibles doivent être pondérées et réactualisées pour pouvoir correspondre aux hypothèses du modèle.

Ce travail devra donc être poursuivi sur une plus longue période d'étude afin de pouvoir aborder ces types de modèles.

Les résultats de notre étude sur la biologie du *Sardina pilchardus* dans la baie de Béni-Saf. Nous permettent de compléter les travaux déjà faits sur ce sujet dans la Méditerranée. Cette étude permettra une meilleure gestion des stocks exploitables de ces poissons, qui ont une grande importance pour les scientifiques, les administrateurs et les professionnels du secteur de la pêche pour la réglementation de la pêche et pour la détermination des tailles légales de captures de cette espèce. Par ailleurs, il reste de nombreux points à élucider relatifs à la pêcherie de cette espèce au niveau des eaux Algériennes et qui peuvent faire l'objet d'autres futurs travaux de recherche.

Bibliographie

Bibliographie :

AFSSA., 2003. Agence Française de sécurité sanitaire des aliments.

Aimé S., 1991. Etude écologique de la transition entre les bioclimats subhumide, semi aride et aride dans l'étage thermoméditerranéen du tell oranais (Algérie occidentale) = Ecological study of the transition between subhumid, semi-arid and arid bioclimates in the thermomediterranean level of Oranian region (west Algeria). *Thèse d'Etat*. Université d'Aix-Marseille 3, Aix-en-Provence, France, 364 p.

Alvarez P, Motos L, Uriarte A, Egaña J., 2001. Spatial and temporal distribution of European hake, *Merluccius merluccius* (L.), eggs and larvae in relation to hydrographical conditions in the Bay of Biscay. *Fisheries Research* 50: 111-128.

Amezouzi K., Ferhan-Tachinante F., Yahlaoui A., Mesfioui A., Kifani S., 2005. Etude de quelques aspects de la reproduction de *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) de la région de Laâyoune (Maroc). *Bulletin de l'institut Scientifique, Rabat, Section Sciences de la Vie*, n0 26-27, 43-50.

Anonyme., 2001. Le secteur de la pêche et de l'aquaculture en Algérie : capacités et perspectives. MPRH, 2001. 21p.

Assassi C., 2011. Projet de modélisation Application du modèle ROMS dans le bassin algérien (Le Courant algérien). *Master. Université de la Méditerranée. Aix-Marseille II*. 20p.

Aziri M. N., 2000 - Introduction à l'étude de *Trachurus trachurus* (Linne, 1758) en baie de Bou-Ismaïl : aspect écotrophique, aspect dynamique. *Mémoire d'Ingénieur. ISMAL* : 112+annexes.

Bauchot M.L., 1987. Fiches d'identification des espèces pour les besoins de la pêche (Révision 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Vertèbres. Rome. FAO; Vol. 2. p761-1530.

Bedairia A et Djebar A.B, 2009. A preliminary analysis of the state of exploitation of the sardine, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792), in the gulf of Annaba, East Algerian. *Animal Biodiversity and Conservation*, 3(2). p89 - 99.

Bekrattou D., 2015. Contribution à l'étude de la biologie de la reproduction, de la croissance, et de la Pêcherie, de la langoustine *Nephrops norvegicus* (Linnaeus, 1758) et la dynamique de la population exploitée dans la région de Beni-Saf. P 23-39.

Bensahla Talet L., (2014). Biologie et dynamique de la population du pageot argenté *Pagellus acarne* (Risso, 1827) pêché dans la baie d'Oran. Thèse de Doctorat, Université d'Oran, 119 p.

Ben Salem M., 1988 - Régime alimentaire de *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) et de *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)) *Bulletin de la société française d'ichtyologie. Cybium*. 12(3) :247-253.

Binet., 1988 - Rôles possibles d'une intensification des alizés sur le changement de répartition des sardines et sardinelles le long de la côte ouest africaine. *Aquat. Living. Ressources*, 1: 115-132.

Bouaziz A., 1992 – le merlu (*Merluccius merluccius mediterraneus*, Cadenat, 1950) de la baie de Bou-Ismaïl : Biologie et Ecologie. *Thèse Magister*. ISMAL : 102p.

Boudray. P, Collet. B., Cornette F., Hervouet V., Bonhomme F., 2002. High variance in reproductive success of the Pacific oyster (*Crassostreagigas*, *Thunberg*) revealed by microsatellite-based parentage analysis of multifactorial crosses. *Aquaculture* 204 : 283-296.

Brochier T, Colas F, Lett C., Echevin V., Cubillos L. A., Tam J., Chlaida M., Mullon C., Fréon P., 2008. Small pelagic fish reproductive strategies in upwelling systems: a natal homing evolutionary model to study environmental constraints *Progress in Oceanography Journal*.sspress.

Chan .B.K.K., Morrit T. D, Williams G.A., 2001.The effect of salinity and recruitment on the distribution of *Tetraclit squamosa* and *Tetraclita japonica* (*Cirripedia; balanomorpha*) in Hong-Kong. *Marine Biology* 138: 999-1009.

Chavez F.P., Ryan J., Lluch-Cota S.E. et Ñiquen N., 2003. From anchovies to sardines and Back: multidecadal change in the Pacific Ocean. *Science*, 299: 217 - 221.

Christian., 1996 - Etude biosystématique de deux populations de Téléostéens (*Sardina pilchardus*) et de leurs copépodes parasites (*Peroderma cylindricum*) sur les côtes tunisiennes. *Thèse Doc. Fac. Sci. Tunis, lab. parasitologie, 1060 Tunis, Tunisie* : 279-282.

Claude J.Q, Jaques V., 2005. Les poissons de mer des françaises .Paris.P : 96-97.

Cury P et al., 2000. Small pelagics in upwelling systems: patterns of interaction and structural changes in “wasp-waist” ecosystems. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, 57. p603 – 618.

Dia A., 1985 - Le phytoplancton. In L'estuaire et la mangrove du Sine-Saloum. Atelier régional UNESCO/COMAR tenu à Dakar (Sénégal) du 28 février au 5 mars 1983. *Rapport UNESCO sur les Sciences de la Mer* 32 : 71-74.

D.P.R.H., 2022 – Direction de la pêche et de la ressource halieutique.

Dumay, J, 2006. Extraction de lipides en voie aqueuse par bioréacteur enzymatique combine à l'ultrafiltration : application à valorisation de coproduits de poisson(*Sardina pilchardus*).Thèse de Doctorat label Européen. P284.

Durand M.H., 1991. La crise sardinière française: les premières recherches scientifiques autour d'une crise économique et sociale. In "Pêcheries Ouest africaines, variabilité, instabilité et changement ". *Cury P. & C. Roy, eds., ORSTOM*, Paris. France: 26-36.

FAO., 2001. La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture.

FAO., 2005. L'état des ressources halieutiques marines mondiales .services des ressourcesmarines.

FAO., 2007.Report of the working Group on the assessment of small-pelagic fish offnorthwestAfrica.*FAO Fisheries Report*, 849,3pp

Fisher W., Bauchot M.L et Shneider M. 1987. Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche (Révision 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Vertèbres. Rome. *FAO*. Vol 2. p761 – 153.

Forest A., 2001. Ressources halieutiques hors quotas du Nord Est Atlantique : bilan des connaissances et analyse de scénarios d'évolution de la gestion. Ifremer Eds, tome 2 : 215 pp.

Fréon P., Stéquert B et Boëly T. 1978. La pêche des poissons pélagiques côtiers en Afrique de l'ouest des Iles Bissagos au nord de la Mauritanie: description des types d'exploitation. *ORSTOM sér. Océnaogr*, 16 (3 - 4). p209 – 228.

Fréon P., Cury P., Shannon L et Roy C. 2005. Sustainable exploitation of small pelagicfish stocks challenged by environmental and ecosystem changes: a review. *Bulletin of marine science*, 76(2). p 385 - 462.

Furnestin J. 1952. Biologie des Clupéidés Méditerranéens. *Vie et milieu*, 4 (1). 37 – 56.

Gravel., 1926- Les pêches maritimes en Algerie. *Stat. Aquic. Peche. Castiglione, fasc.*, 170p.

Guillard J., Albaret, J. J., Simier., M. Sow.,I., Raffray., J. and Tito., L. 2004. Spatio-temporal variability of fish assemblages in the Gambia Estuary (West Africa) observed by two vertical hydroacoustic methods: Moored and mobile sampling *Aquat. Living Resour.* 17, 47–55 (2004) EDP Sciences, *IFREMER*, *IRD 2004* DOI:www.edpsciences.org/alr.

Harchouche K., 1988 – Contribution à l'études de la biologie et de l'écologie d'une espèce de sparidés dans la baie d'Alger : "le Pageot blanc" *Pagellus acarne* (Risso, 1826). *Thèse Magister. USTHB* : 170p.

Hemida F., 2005 - Les Sélaciens de la côte algérienne : Biosystématique des Requins et des Raies ; Ecologie, Reproduction et Exploitation de quelques populations capturées : *Thèse de Doctorat. Science naturelle. U.S.T.H.B* : 211p.

I.S.T.P.M., 1982- Rapport de mission sur l'évaluation des ressources halieutique de la marge continentale algérienne- stocks pélagiques- Stocks demersaux exploitable au chalut. Campagne Thalassa. *Ichthys. Joamy.*, 101p.

Jacques, G. et Treguer, P., 1986 - Ecosystèmes pélagiques marins ; 1-96. Masson ed. Collection Ecologie n°19 : 239p.

Jarre, A., M. L. Palomares, M. L. Soriano, M. L. Sambilay, V. Christensen et D. Pauly., 1990 - A user's manual for MAXIMS. A computer program for estimating the food consumption of fishes from diel stomach contents data and population parameters *ICLARM*

Software 4. International Centre for Living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines, 27 pp.

Korichi H., 1988. Contribution à l'Etude biologique des deux espèces de saurels: *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) et *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1: 101p.868) et de la dynamique de *Trachurus trachurus*(Linné, 1758) en baie de Bou Ismail .ISMAL : 260 p.

Koutrakis E.T., Kallianotis A.A., Tsikliras A.C., 2004. Temporal pattern of larval fish distribution and abundance in a coastal area of northern Greece. *Scientia marina*, 68(4): 585-595. *Bibliographie* 203.

Krzeptowski M., 1983. Biological characteristics of the sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) off West Sahara. *Acta Ichthyol. Pisc.*, 13 (1): 13-38.

Lalami-Taleb R., 1970 - Facteurs de répartition verticale du phytoplancton au large d'Alger. Thèse de Doct. 3^{ème} cycle en biologie. *Université d'Alger*:168p.

Laurec A et Le Guen J.C., 1981. Dynamique des populations marines exploitées, Tome 1, *Concepts et modèles*, 116p. CNEXO/ Centre Océanologique de Bretagne.

Lee J.Y., 1961. Note complémentaire sur les sardinelles *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847) du golfe du Lion. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit*, 16 (2). p335 – 339.

Lleonart J et Maynou F., 2003. Fish stock assessments in the Mediterranean: state of the art. *Scientia marina*, 67. p 37 - 49.

MADRP., 2014 : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural et de la pêche.

Marchal E., 1993 - Biologie et écologie des poissons pélagiques côtiers du littoral Ivoirien. Environnement et Ressources aquatiques de côtes d'Ivoire. Tome I. eds (le loeuff.P.E. Marchal et J.B.A Monkothias).ORSTOM ed. 588p.

Matet., 2009. Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Environnement et du Tourisme, quatrième rapport national sur la mise en œuvre de la convention sur la diversité biologique au niveau national, mars. 120 p.

Millot C., 1985. Some features of the Algerian current. *J. geophys. Res.*, **90**: 7169-7176.

Millot C., 1987. Circulation in the western Mediterranean-sea. *Oceanologica Acta*, 10(2), 143-149. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00108/21915/19505.pdf>.

Millot C., & Taupier-Letage, I. (2005). Circulation in the Mediterranean sea. In *The Mediterranean Sea, Handbook of Environmental Chemistry*, vol 5K. Springer, Berlin, Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/b107143>.

Mokrane S., 1996 - Etude de régime alimentaire de deux espèces : *Boops boops* (Linne, 1758) et *Sardinella aurita* dans la baie de Bou-Ismaïl. *Mémoire d'Ingénieur* .ISMAL.50p.

Mouhoub R., 1986. 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 Magistère, U.S.T.H.B .Alger.

MPRH., 2014. Secteur de la pêche et de l'aquaculture. Bilan (2012 - 2014). Prospective 2030et Projet (*PLAN AQUAPECHE 2020*). 72p.

Muus B.J, Neilson J.C, Dahbstrom P., Olecen Nystrom B., 1998.Guide des poissons de mer et pêche .5ème édition Delachaux et Neistlé .Paris.Divisio des ressources halieutiques, Département de la pêche des FAO, FAO document technique sur les pêches N0457, Rome .23P.

Neghli., 1996 - Contribution à l'étude de régime alimentaire de *Trachurus trachurus* (Linne, 1758) dans la baie de Bou-Ismaïl : *Mémoire d'Ingénieur .ISMAL* :56p.

Ngatanga B.P and Allison E.H., 1996 - Food consumption / biomass ratios of the Pelagic fish community of Lake Malawi .NAGEA. ICARM Oct 96:36-41.

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 Osney Mead, Oxford Ox 2 OEL, England: 341 p.

ONM., 2015. Office National De Météorologie ONM, Algérie.

P.A.C., 2007- Plan d'aménagement côtier de la wilaya d'Ain Témouchent.

Pauly D., 1997 - Méthodes d'évaluation de la mortalité naturelle, 135-156 p. *In* : Cépaduès (eds.), Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques. *Collection Polytech.* I.N.P. Toulouse, 1-288.

Pinnegar J.K., Polunin N.V.C et Badalamenti F. 2003. Long-term changes in the trophic level of western Mediterranean fishery and aquaculture landings.*Canadian Journal of Fisheries and AquaticScience*, 60. p 222 - 235.

Pivnicka., Cerny. K., 1996. Poisson. pp :80.

Rahmani K, Hallaf. F Z & Lahme. A., 2010. Suivi de régime alimentaire de *Trachurus trachurus* de la région de Béni saf, (mémoire d'ingénieur), Mémoire d'ingénieur, université Djillali Liabes de SBA, 64p.<http://rdoc.univ-sba.dz/bitstream/123456789/839/1/Rahlmani.pdf>.

Ramdani R., 2022- Etude morphologique et biologique de la sardine (*Sardina pilchardus*) dans la région de Béni-Saf

Ramirez T., Cortés D., Garcia A., 2001.Growth of North Alboran Sea sardine larvae estimated by otolith microstructure, nucleic acids and protein content. *Journal of Fish Biology*59: 403-415.

Rochet M.-J., 2000.A comparative approach to life- history strategies and tactics among four orders of teleost fish.*ICESJ.Mar.Sci.*57,228-239.

Rose K.A., Cowan JR., J.H., Winemiller, K.O., Myers, R.A., Hilborn, R., 2001. Compensatory density dependence in fish populations: importance, controversy, understanding and prognosis. *fishfis.*, 2, 293-327.

Schwartzlose R.A., Alheit J. Bakun A. Baumgartner T.R. Cloete R. Carwford R.J.M. Fletcher w .j. Green-ruiz Y. Hagen E. Kwazaki T. Lluch-Belda D. Lluch- Cota S.E. Mac Call A.D. Matura 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 Africa Journal of Marine Sciences* 21: 289-347.

Seguin G., 1973 - Cycle comparés du zooplancton dans l'Ouest Africain de la Méditerranée Occidentale (étude systématique, quantitative et écologique). *Thèse de Doctorat. Science naturelle. Univ. Sci et tech de Lille* : 168p.

SGPP., 2022 – Société du gestion du porte de pêche.

Siegel D.A., Kinlan B.P., Gaylord B. ET Gaines, S.D., 2003. Lagrangian descriptions of marine larval dispersion. *Marine Ecology-Progress Series* 260, 83–96.

Silva A., 2003. Morphometric variation among sardine *Sardina pilchardus* populations from the northeastern Atlantic and the western Mediterranean. *ICES Journal of Marine Science* 60. p 1352-1360.

Sorbe J.C., 1972 - Ecologie et éthologie alimentaire de l'ichtyofaune chalutable du plateau continental sud Gascogne. *Thèse URE sciences de la mer et de l'environnement. Univ d'AIX. Marseille. Doct. 3° cycle:* 125p.

Vrouche J., Millot C., Castange N., le Borgne P., Orly J.P., 1992 - Atlas des fronts thermiques en mer Méditerranée d'après l'imagerie satellitaire. *Mem. Inst. Océa. Monaco. N°16, VI* : 152p.

Walbum., 1792. Fiche de description de la sardine (*Sardina Pilchardus*).

Whitehead P. J. P. 1985. Clupeoid fishes of the world (sub-order Clupeoidei). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings. Part I-Chirocentridae, Clupeidae and Pristigasteridae ». *FAO Fish. Synop.* 125(7/1). p19-20.

Zonder C.D et Berg J., 1984 - Fading ecology of littoral Gobiid and Blenned fishes of the Bonyals area (Mediterranean sea) II. Prey selection and size preference. *Vie et Milieu.* 34 (2/3):149-157.

ملخص:

يتعلق هذا العمل بالدراسة المورفولوجية والبيولوجية لنوع من الأسماك ذي قيمة تجارية عالية في مصايد الأسماك الجزائرية وهو *Sardina pilchardus* ، المعروف باسم السردين. أخذت العينة من ميناء بني صاف خلال شهر أفريل 2022 ، وتم دراسة هذه العينة في مخبر تربية المائيات في مدرسة التكوين التقني للصيد البحري و تربية المائيات بني صاف (ولاية عين تموشنت)، يوضح توزيع تردد الحجم تباينا في الجم بين 14.40 سم و 19.20 سم ، بمتوسط 16.14 سم. الهدف من عملنا هو دراسة النظام الغذائي ل *Sardina pilchardus* ، من خلال تحليل محتويات المعدة ، ومن ناحية أخرى ، تحديد الجنس ، والمعايير اللازمة لتطبيق النماذج التنبؤية بالاعتماد على الإحصاء. معالجة البيانات الشكلية التي تم جمعها على هذه العينات من هذا النوع.

الكلمات المفتاحية: بني صاف، النظام الغذائي، السردين، *Sardina pilchardus* ، الأنواع البحرية الصغيرة، المورفولوجية و البيولوجية، محتويات المعدة ، النماذج التنبؤية.

Résumé :

Ce travail porte sur l'étude morphologique et biologique d'une espèce à haute valeur commerciale qui est la *Sardina pilchardus*, appelé communément sardine. Des prélèvements proviennent au niveau de port de Béni-Saf, l'échantillonnage s'étale durant le mois d'Avril 2022. Le traitement de ces échantillons a été fait dans le laboratoire d'aquaculture au niveau de l'Ecole de Formation Technique de Pêche et d'Aquaculture à Beni-Saf (w. Ain Témouchent), la distribution des fréquences de taille montrent que la plus petite taille échantillonnée est de 14.40 cm plus grande est de 19.20 cm, avec une taille moyenne de 16.14 cm. L'objectif de notre travail est, l'étude quantitative du régime alimentaire du *Sardina pilchardus*, par l'analyse des contenus stomacaux, et d'autre part, Détermination du sexe, et les paramètres nécessaire à l'application des modèles prédictifs basée sur le traitement statistique des données morphométriques recueillies sur des échantillons de cette espèce.

Mots clés : Baie Béni-Saf, Régime alimentaire, sardine, *Sardina pilchardus*, Petit pélagique, Morphologique et biologique, contenus stomacaux, Modèles prédictifs.

Abstract:

This work concerns the morphological and biological study of a species with high commercial value which is the *Sardina pilchardus*, commonly called sardine. Samples come from the port of Béni-Saf, the sampling is spread over the month of April 2022, The processing of these samples was done in the aquaculture laboratory at the Technical Training School of Fisheries and Aquaculture in Beni-Saf (w. Ain Témouchent), the size frequency distribution shows that the smallest size sampled is 14.40 cm, the largest is 19.20 cm, with an average size of 16.14 cm. The objective of our work is, the quantitative study of the diet of *Sardina pilchardus*, by the analysis of the stomach contents, and on the other hand, Determination of the sex, and the parameters necessary for the application of the predictive models based on statistical processing of morphometric data collected on samples of this species.

Keywords: Béni-Saf bay, Feeding mode, Sardine, *Sardina pilchardus*, Small pelagic, Morphological and biological, stomach contents, Predictive models.