

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة 8 ماي 1945 قالمة
Université 8 Mai 1945 Guelma
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la terre et de l'Univers



Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques.

Spécialité/Option: Santé, Eau et Environnement /Hydro-Ecologie.

Département : Ecologie et génie de l'environnement.

Thème :

Contribution à l'étude de la reproduction de la sardine *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792). pêchée dans le golf d'Annaba

Présenté par : Harridi Radja.

Salmi Samiha.

Devant le jury composé de :

Président:	Mr. Rouibi A	M.C.B	Université de Guelma
Examineur :	Mr. Atoussi S	M.C.B	Université de Guelma
Encadreur :	Mr. Guettaf M	M.C.B	Université de Guelma

Juin 2016

Remerciements

Au terme de ce travail, mes vifs remerciements et ma profonde gratitude s'adresse

à notre Dieu, le grand créateur qui m'a donné de la patience, du courage et de la volonté afin d'atteindre ce travail.

*Je tiens à remercier vivement mon encadreur monsieur **Guettaf Mohammed** qui nous accordé l'honneur de diriger ce travail, et pour ses précieux conseils, son amabilité de superviser et critiquer fructueusement le déroulement de cette étude, je lui exprime ici, ma vive reconnaissance.*

*Je tiens à exprimer ma grande reconnaissance à madame **kharatte samira**, madame **Boughaba**, madame **Fernanne Fatiha**, madame **Talramti Nora** et toute l'équipe de service anatomie pathologique qui m'ont permis d'élaborer ce travail.*

Je remercie tout particulièrement, Messieurs le président et les membres de jury, qui m'ont fait l'honneur d'accepter de juger ce travail et de siéger au jury, qu'ils trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude.

Sans oublier mes collègues et amis qui m'ont aidé durant toute ma vie estudiantine, et à ceux qui m'ont aidé de près ou de loin.

MERCI A TOUS

Dédicace

Je dédie ce travail

A mes parents, qu'ils trouvent ici toute ma gratitude pour leur soutien tout au long de mes études.

A mes sœurs pour leur aide précieuse durant toutes mes années d'étude ; Et tous mes proches.

A ma camarade de travail Radja.

A tous mes collègues et mes amies.

Salmi Samiha .

Dédicace

Je dédie ce mémoire à :

Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

Mon père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.

Mes chers frères **Mahdi** et **Reda** et mes chères sœurs **Rima**, **Rahma**, **Hanane** et **Naima** qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, de courage et de générosité. , je te souhaite un avenir plein de joie, de réussite et de bonheur.

Mon mari **Badre eddine** Tes sacrifices, ton soutien moral m'ont permis de réussir mes études. Ce travail soit témoignage de ma reconnaissance et de mon amour sincère et fidèle.

Ma grande mère, est pour moi un soutien inestimable et ma chère tante **Saliha** et mon oncle **Halime** et **Mehamed**. Et ma chère feu oncle **Abd el azize** et ma deuxième père **Said**.

Mon voisin **Nadjah** et **Chamss**, **Sohayabe**, **Majid**, **Ahmed**, **Idris**, **Akram**.

A tous mes amis, En souvenir de nos éclats de rire et des bons moments. En souvenir de tout ce qu'on a vécu ensemble. J'espère de tout mon cœur que notre amitié durera éternellement

A tous ceux que j'aime.

Radja

SOMMAIRE

INTRODUCTION

CHAPITRE I : GENIRALITE

I. Présentation de la zone d'étude (Le Golfe d'Annaba)	1
1. Présentation géographique	1
2. Géomorphologie et sédimentologie	3
II. Présentations de l'espèce (<i>Sardina pilchardus</i>)	4
1. Classification	4
2. Caractéristiques de <i>Sardina pilchardus</i>	5
3. Différences avec les autres espèces les plus similaires	6
4. Répartition géographique	6
5. Biologie	7
6. Régime alimentaire	7
7. Environnement.....	7
8. Cycle de vie	8
9. Mode de vie.....	8
10. Comportement.....	9
11. Respiration	10
12. La pêche de la sardine.....	10
12.1 .Les sennes coulissantes	10
12.2 .Chaluts pélagiques	11

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODE

I. Echantonnage	12
II. Mesures et prélèvement	12
1. Longueur et poids	12
2. Prélèvement et fixation des gonades	12
II. Reproduction	13
Sex-ratio	13
IV. Cycle sexuelle	13

1. Echelle macroscopique de développement sexuel	13
2. Rapport gonado-somatique (RGS)	14
3. Histologie ovarienne et développement ovocytaire.....	14
a. Développement synchrone des ovocytes.....	14
b. Développement en groupe synchrone des ovocytes.....	15
c. Développement asynchrone des ovocytes.....	15
3.1. Identification des stades ovocytaires	15
a. Ovocytes immatures sans vitellus (stades I et II).....	16
b. Ovocytes en vitellogenèse primaire (Stade III).....	16
c. Ovocytes en vitellogenèse secondaire (Stade IV).....	16
d. Ovocytes en vitellogenèse tertiaire (Stade V).....	16
e. Ovocytes hydratés (Stade VI).....	17
3.2. Follicules post-ovulatoires	17
3.3. Atrésie des ovocytes.....	17

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

I. Etude macroscopique.....	18
1. Détermination du sexe.....	18
2. L'observation macroscopique des gonades.....	18
2.1. Les ovaires.....	18
2.2. Les testicules.....	19
3. Caractères histologiques des gonades.....	20
II. Sex-ratio.....	31
1. Sex-ratio par mois.....	31
2. Sex-ratio par classe de taille	32
III. rapport gonado-somatique.....	34

CONCLUSION

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

LISTE DES ABREVIATIONS

- **ANAT** : Agence Nationale de l'Aménagement du territoire.
- **Arc Gis** : Logiciel d'information géographique du groupe ESRI.
- **C** : cytoplasme.
- **F** : Femelle.
- **FAO** : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.
- **Fig** : Figures.
- **Fpo** : follicule post-ovulatoire.
- **g** : gramme.
- **gl** : globules lipidiques.
- **gvt** : globules de vitellus.
- **il** : inclusions lipidiques.
- **Kg** : kilogramme.
- **Lf** : La longueur à la fourche.
- **Lo** : lame ovarienne.
- **Log** : logarithme.
- **Lt** : La longueur totale.
- **M** : Mâle.
- **Mc** : membrane cytoplasmique.
- **N** : noyau.
- **O.hy** : ovocyte hyalin.
- **OMS** : organisation mondiale de la santé.
- **Pg** : Le poids des gonades.
- **Pt** : Le poids total.
- **RGS** : Rapport gonado-somatique.
- **Sc** : septa conjonctifs.
- **Spc** : spermatoocytes.
- **Spg** : spermatogonie.
- **Spt** : spermatide.
- **Spz** : spermatozoïdes.
- **SR** : sex-ratio.
- **St I** : ovocyte de stade I.

- **St II** : ovocyte de stade II.
- **St III** : ovocyte de stade III.
- **St IV** : ovocyte de stade IV.
- **StV** : ovocyte de stade V.
- **Vt** : vitellus.
- **Zr** : zona radiata.
- **µm** : micromètre.

LISTE DES FIGURES

Figure	Titre	page
Figure01	Golfe Annaba(extrait de la carte marine du service navales n°1213).	02
Figure02	Représentation du Golfe d'Annaba [(a) SHOM, 2007(modifiée); (b) Google earth (2007)]	03
Figure03	<i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792).	05
Figure04	Cycle de vie de la sardine, <i>Sardina pilchardus</i> , et influence de différents paramètres sur les étapes du cycle de vie.	08
Figure05	Les sennes coulissantes.	11
Figure06	Chaluts pélagiques.	11
Figure07	Variations mensuelles de la sex-ratio chez <i>Sardina Pilchardus</i> (entre février et Avril).	32
Figure08	sex-ratio en fonction de la taille (février, mars, avril).	33
Figure09	Evolution mensuelle du rapport gonado-somatique (RGS) des sardines mâles et femelles durant la période allant de février à Avril.	35
Photo01	Ovaire immature (stade 1). Les ovocytes du stock général de réserve sont disposés le long des lamelles ovariennes. Leur cytoplasme est basophile. Grossissement X40 (Photo personnelle).	20
Photo 02	Illustration du stade I d'une femelle de sardine qui ne s'est jamais reproduit:Grossissement x 100. (Photo personnelle).	21
Photo 03	Ovaire au stade de repos (stade II). On trouve les mêmes ovocytes que dans le stade 1 avec l'apparition d'une vitellogénèse primaire Grossissement x 100. (Photo personnelle).	22
Photo 04	Début de la maturation de l'ovaire (stade III). Ovocytes en accroissement Grossissement x 40. (Photo personnelle).	23
Photo 05	vitellogénèse avancée (groupe asynchrone). Grossissement×40. (Photo personnelle)	23

Photo 06	Les gouttelettes lipidiques se concentrent en une couronne périnucléaire. Grossissement x 100. (Photo personnelle).	24
Photo 07	ovocytes mur plasmolysées corona radita bien visible Grossissement x 100. (Photo personnelle).	25
Photo 08	Vitéllogénèse avancée secondaire pré-ponte stade 4. Grossissement x 100. (Photo personnelle).	26
Photo 09	Pré-ponte (stade IV). Grossissement x 100. (Photo personnelle).	26
Photo 10	Ovocytes hyalins stade de fin de ponte. Grossissement x 100. (Photo personnelle).	27
Photo 11	follicules post ovulatoire. Grossissement x 40. (Photo personnelle).	28
Photo 12	testicule. Grossissement x 40. (Photo personnelle).	28
Photo 13	testicule immature. Grossissement x 40. (Photo personnelle).	29
Photo 14	testicule plein de spermatozoïdes. Grossissement x 40. (Photo personnelle).	29
Photo 01	Balance électrique (photo personnelle).	annexe
Photo 02	Trousse de dissection (photo personnelle).	annexe
Photo 03	des Pilulier (photo personnelle).	annexe
Photo 04	Pied à coulisse (photo personnelle).	annexe
Photo 05	les différentes étapes de mesure (photo personnelle).	annexe
Photo 06	Automate (photo personnelle).	annexe
Photo 07	Microtome (photo personnelle).	annexe
Photo 08	Station d'enrobage (photo personnelle).	annexe
Photo 09	Populaire (photo personnelle).	annexe

Photo 10	la fixation (photo personnelle).	annexe
Photo 11	les différentes étapes de La déshydratation (photo personnelle).	annexe
Photo 12	les différentes étapes de L'inclusion (photo personnelle).	annexe
Photo 13	Ruban de coupes sur le Microtome Leica (photo personnelle).	annexe
Photo 14	la coloration (photo personnelle).	annexe

LISTE DES TABLEAUX

Tableaux	Titre	page
Tableau 01	Tableau récapitulatifs des Types histologiques ovariens (Caractères principaux).	30
Tableau 02	sex-ratio global, par sexe, chez <i>sardina pilchardus</i> .	31
Tableau 03	Le sex-ratio chez <i>Sardina Pilcardus</i> (entre février et Avril).	31
Tableau 04	Fréquence absolues et relatives des femelles et des mâles en fonction de la taille.	33
Tableau 05	Le RGS chez <i>Sardina Pilcardus</i> (entre février et Avril) chez les mâles et les femelles.	34
Tableau 01	Les différents bains dans l'automate.	annexe
Tableau 02	Les différents bains de coloration.	annexe
Tableau 03	Stade de développement macroscopique des ovaires de <i>Sardina pilchardus</i> .	annexe
Tableau 04	Stades de développement macroscopique des testicules de <i>Sardina pilchardus</i>	annexe

GLOSSAIRE

➤ **Alose**

L'alose est un poisson d'eau de mer de la famille des Clupeidae, tout comme la sardine et le hareng. Il s'en distingue par une plus grande taille (60cm) et par une encoche à la mâchoire supérieure. Il remonte frayer dans les rivières au printemps pour se reproduire. L'alose se nourrit de petits poissons crustacés.

➤ **Atrésie**

Le terme atrésie désigne la fermeture complète ou incomplète, d'origine congénitale ou acquise, d'un orifice ou d'un conduit de l'organisme.

➤ **Bassin versant**

Un bassin versant ou bassin hydrographique est une portion de territoire dont l'ensemble des eaux convergent vers un même point de sortie appelé exutoire : cours d'eau, lac, mer, océan, etc.

➤ **Basophiles**

Les basophiles sont des éléments figurés comme les polynucléaires (variété de globules blancs), qui se colorent préférentiellement par utilisation de réactifs dont la base est un colorant.

➤ **Chaîne alimentaire**

La chaîne alimentaire décrit l'ordre dans lequel les êtres vivants se nourrissent en se mangeant les uns les autres. Bien la connaître permet de comprendre comment fonctionne l'équilibre de la vie sur terre. C'est à partir de la chaîne alimentaire que s'établit l'équilibre de l'écosystème.

➤ **Corona radiata**

La corona radiata désigne l'ensemble des cellules folliculaires issues de la granulosa entourant l'ovocyte des mammifères dans le follicule ovarien et dans les premières heures après l'ovulation.

➤ **Crustacés**

Les Crustacés sont un sous-embanchement des Arthropodes. Ce sont des animaux dont le corps est revêtu d'un exosquelette chitinoprotéique appelé exocuticule et souvent imprégné de carbonate de calcium.

➤ **Cytologique**

La cytologie (du grec cytos + logos : étude des cellules¹) est l'étude des cellules isolées. Elle se différencie de l'histologie, qui est l'étude morphologique des tissus.

Il s'agit de l'étude des cellules normales ou pathologiques (cytopathologie), ainsi que de leur aspect morphologique ou biochimique.

➤ **Débit**

Le débit est une façon d'orienter la pièce de bois avant de la découper pour obtenir un aspect ou une caractéristique particulière. En physique, un débit permet de mesurer un volume ou une quantité de matière par unité de temps.

➤ **Dégénérescence**

La dégénérescence est le phénomène de détérioration complète ou partielle d'une cellule ou d'un tissu de l'organisme. L'élément atteint par la dégénérescence perd progressivement sa capacité à assurer sa fonction normale dans l'organisme, jusqu'à perdre toute utilité. Le vieillissement, mais aussi de nombreuses maladies peuvent entraîner la dégénérescence d'un ou plusieurs organes ayant des fonctions essentielles : muscle cardiaque, système nerveux, système respiratoire. On appelle ces maladies des « maladies dégénératives ».

➤ **Détritique**

Une roche détritique est une roche sédimentaire composée d'au moins 50 % de débris. Si les débris sont issus de l'érosion d'autres roches, alors on la qualifie de roche détritique terrigène. Si au contraire les débris sont formés par des squelettes d'organismes vivants alors la roche est qualifiée de bio détritique ou biogénique.

➤ **Dogger Bank**

Le Dogger Bank est un grand banc de sable situé dans une région peu profonde de la mer du Nord, à une centaine de kilomètres des côtes du Royaume-Uni et entre 125 et 150 km des côtes du Danemark. Il tire son nom du mot dogge qui signifie « bateau de pêche » en vieux néerlandais. Sa superficie est d'environ 17 600 km² et ses dimensions approximatives sont de 260 km du nord au sud et de 95 km d'est en ouest. Il se situe à une profondeur entre 15 et 36 m, soit une moyenne de 20 m sous le niveau de la mer.

➤ **Espèce**

l'espèce est un concept, et est une population ou un ensemble de populations dont les individus peuvent effectivement ou potentiellement se reproduire entre eux et engendrer une descendance viable et féconde, dans des conditions naturelles.

➤ **Flottille**

Une flottille est une réunion de petits bateaux de même catégorie : flottille de pêche, de plaisance, etc. Le terme est également utilisé pour un groupe d'aéronefs.

➤ **Follicule**

En anatomie animale, un follicule est une structure particulière, de forme arrondie, dans un organe ou un tissu.

Les follicules ovariens sont les agrégats de cellules de forme sphérique dans les ovaires, contenant l'ovocyte et à partir duquel il est relâché pendant l'ovulation. Il consiste en un revêtement externe fibre vasculaire, un revêtement interne de cellules nucléées, et un fluide transparent, albumineux dans lequel l'ovocyte est suspendu.

➤ **Granulosa**

La granulosa est une couche de cellules folliculaires granuleuses entourant l'ovocyte et la cavité liquidienne du follicule ovarien et responsable de la sécrétion de la progestérone durant la 2^e moitié d'un cycle ovarien (corps jaune périodique) ou durant les quatre premiers mois de la grossesse (corps jaune gravidique).

➤ **Grégaire**

une espèce vivant en groupe ou en communauté sans nécessairement présenter une organisation sociale. Liste non exhaustive d'espèces manifestant du grégarisme : Homo sapiens, Lasius niger, Pyrrhocoris apterus. Action qui pousse des êtres à former des groupes et à avoir les mêmes comportements.

➤ **Histologie**

L'histologie désigne la spécialité médicale dédiée à l'étude des tissus biologiques. Elle étudie la structure de ces tissus à un niveau microscopique et permet de comprendre leur fonctionnement normal ou pathologique. Elle se base sur des prélèvements de tissus qui peuvent provenir de toute partie du corps : on parle de biopsie tissulaire ou de frottis suivant

la technique utilisée pour le recueil. Parfois, l'étude se fait sur un organe entier comme c'est le cas par exemple sur la vésicule biliaire en cas de cholécystectomie. Réalisée par un anatomopathologiste, l'histologie est notamment très utilisée en pathologie cancéreuse afin de déterminer si une tumeur est maligne ou pas ou identifier les marges de son atteinte.

➤ **Hyalins**

Un corp naturellement hyalin, ou hyalinisé secondairement, est un corps qui a l'apparence du verre transparent.

➤ **Hydraté**

Les hydrates sont des composés formés par l'union d'eau et d'une autre substance, union résultant généralement en un corps neutre, comme certains sels cristallisés. Si l'eau est de l'eau lourde, où l'hydrogène est en fait du deutérium, on utilise alors le terme deuterate plutôt qu'hydrate.

➤ **Hydro climatiques**

Conditions liant l'hydrologie des masses d'eau et l'évolution du climat, de la météo.

➤ **Isotherme**

Une ligne isotherme, ou plus simplement isotherme, est une ligne ou frontière fictive le long de laquelle la température est constante. On peut définir une infinité d'isothermes, pour chaque température mesurable.

➤ **L'Edough**

L'Edough est un massif montagneux situé entre Annaba et El Marsa (Algérie) et culminant à 1 008 m d'altitude. Dans l'ouest du massif, au nord du djebel El Hassane et non loin du cap de Fer, est localisé le point le plus au nord (37° 05' 23" N 7° 12' 45" E) de la côte algérienne.

➤ **Liquide spermatique**

Liquide séminal. Le liquide séminal est le fluide composant la majorité du sperme chargé notamment de nourrir et de véhiculer les spermatozoïdes jusque dans le vagin lors d'un rapport sexuel. Il est sécrété par la prostate, les vésicules séminales et les glandes de Cowper.

➤ **Microphage**

Les microphages sont représentés par des polynucléaires neutrophiles. Ce sont les cellules les plus actives et les plus mobiles, celles qui traversent le plus facilement et le plus rapidement les parois des vaisseaux.

➤ **Mille marin ou nautique**

Est une unité de mesure de distance, située en dehors du système international d'unités, utilisée en navigation maritime et aérienne, valant 1 852 mètres. Sa valeur proche de la longueur d'un arc à la surface de la Terre correspondant à une minute d'angle en latitude est d'une utilisation pratique lorsque la position d'un avion ou d'un navire est exprimée en degrés et minutes.

➤ **Nycthémeral**

Le nyctémère, ou nyctémère (du grec nukthêmeron, mot composé à partir de nux, nuktos, « nuit », et hêméra, « jour »), est un terme technique utilisé en pharmacie, physiologie, en médecine, en science vétérinaire ou encore en écologie pour désigner une alternance d'un jour et d'une nuit correspondant à un cycle biologique de 24 heures.

➤ **Opercules**

Les opercules sont des plaques osseuses qui ferment les ouïes des poissons. Ces os sont souvent finis par une à trois épines dirigées vers l'arrière chez les poissons les plus évolués. En biologie, un opercule (du latin operculum) est une partie de l'organisme qui sert de couvercle.

➤ **Oued**

Un oued ou wadi, « vallée, lit de rivière, rivière »), est un terme générique désignant un fleuve d'Afrique du Nord et des régions semi-désertiques à régime hydrologique très irrégulier. Surtout présent dans les régions endoréiques, il s'anime lors des rares et fortes précipitations. Le plus souvent à sec, il peut connaître des crues spectaculaires, charriant d'énormes quantités de boue, qui provoquent parfois des changements de lit. C'est pourquoi on dit d'un oued qu'il roule plus qu'il ne s'écoule.

➤ **Phytoplancton**

Le phytoplancton (du grec python ou « plante ») est l'ensemble des organismes du plancton appartenant au règne végétal, de taille très petite ou microscopique, qui vivent en suspension dans l'eau.

➤ **Platier**

Dans le domaine littoral, un platier rocheux, plate-forme littorale ou plate-forme d'abrasion (ou d'érosion) marine est une surface plane, plus ou moins légèrement inclinée vers la mer, taillée par les vagues et la météorisation subaérienne dans une roche présentant un minimum de résistance et se terminant en haut de l'estran sur un escarpement de falaise littorale plus ou moins bien prononcée.

➤ **Population**

En biologie ou en écologie, une population est un groupe d'animaux ou d'organismes vivants de la même espèce qui coexistent et se reproduisent entre eux sur un territoire déterminé ou dans un même habitat.

➤ **Prédateur**

Un prédateur est un organisme vivant qui met à mort des proies pour s'en nourrir ou pour alimenter sa progéniture. La prédation est très courante dans la nature où les prédateurs jouent un rôle essentiel dans le maintien des équilibres écologiques.

➤ **Protoplasmique**

(Protoplasme) Le cytoplasme désigne le contenu d'une cellule vivante. Plus exactement, il s'agit de la totalité du matériel cellulaire du protoplasme délimité par la membrane plasmique. C'est une émulsion colloïdale à l'aspect granuleux constituée de cytosol.

➤ **Scombridés**

Les Scombridés forment une famille de poissons comprend les maquereaux, les thazards, les bonites et les thons.

➤ **Spart**

Spart ou sparte (prononciation : spart) est le nom (masculin) donné à diverses herbes de la sous-famille des pooidés comme l'alfa (*stipa tenacissima*) ou le lygeum spartum.

Les fibres extraites des feuilles résistantes de ces graminées sont utilisées comme matériau. On leur doit notamment la fabrication de sparterie, de cordages, de semelle des espadrilles traditionnelles et de papiers d'imprimerie.

➤ **Spermatides**

Les spermatides constituent une des étapes de la spermatogénèse. Ce sont les produits de la seconde division de méiose, intervenant sur les spermatocytes II ; situées près de la lumière du tube séminifère, ce sont des cellules haploïdes à une chromatide, légèrement allongées et qui ne se divisent plus ; leur noyau clair présente un volumineux nucléole ; leur cytoplasme est riche en mitochondries et présente une formation particulière, l'idiosome, qui résulte de la coalescence des dictyosomes autour du diplosome. Après avoir subi une spermiogénèse, les spermatides vont donner les spermatozoïdes, qui tombent dans la lumière du tube séminifère, phénomène appelé spermiation.

➤ **Spermatocyte**

Un spermatocyte qualifie un gamétocyte mâle produisant un ou plusieurs spermatozoïdes ou une spermatie. C'est donc une cellule mâle chez laquelle la méiose a lieu pour former le sperme; les spermatocytes primaires sont des cellules diploïdes qui se développent de spermatogonies.

➤ **Spermatogonies**

Les spermatogonies se forment au cours de la phase embryonnaire, suite à la différenciation des cellules germinales chez l'embryon masculin. Les spermatogonies se trouvent au contact des tubes séminifères, à l'intérieur des testicules.

➤ **Spermatozoïde**

Est une petite cellule (5 micromètres de diamètre), bien plus petite que l'ovule, mais pourvue d'une queue mobile (un flagelle) de 60 micromètres de long.

Un spermatozoïde est une cellule reproductrice (ou gamète) mâle mobile, intervenant dans la reproduction sexuée. Lors de la fécondation, le spermatozoïde s'unit à un ovule ou à un ovocyte (gamète femelle) pour former une cellule-œuf, qui se développera ensuite en embryon pour donner un nouvel individu de la même espèce.

➤ **Thèque**

Le terme thèque désigne une enveloppe dure et minéralisée de composition variable, présentes chez de nombreux organismes. Ce terme vient du grec (thêkê, « étui, boîte, caisse »).

➤ **Thonidé**

Thonidé est un terme générique employé par la Commission internationale pour la conservation des thonidés de l'Atlantique (ICCAT ou CICTA), englobant des espèces de poissons faisant partie des thons, des bonites, des marlins et les espadons . Il ne s'agit pas d'un groupe monophylétique. Ces espèces font partie du sous-ordre des Scombroidei. Sont étudiés aussi avec ce groupe quelques grands requins pélagiques pêchés en même temps.

➤ **Vitellogénèse**

La vitellogénèse est une phase d'un cycle plus complet (méiose) qui contribue à l'accumulation d'organites, de métabolites, d'ARN, de protéines et du vitellus.

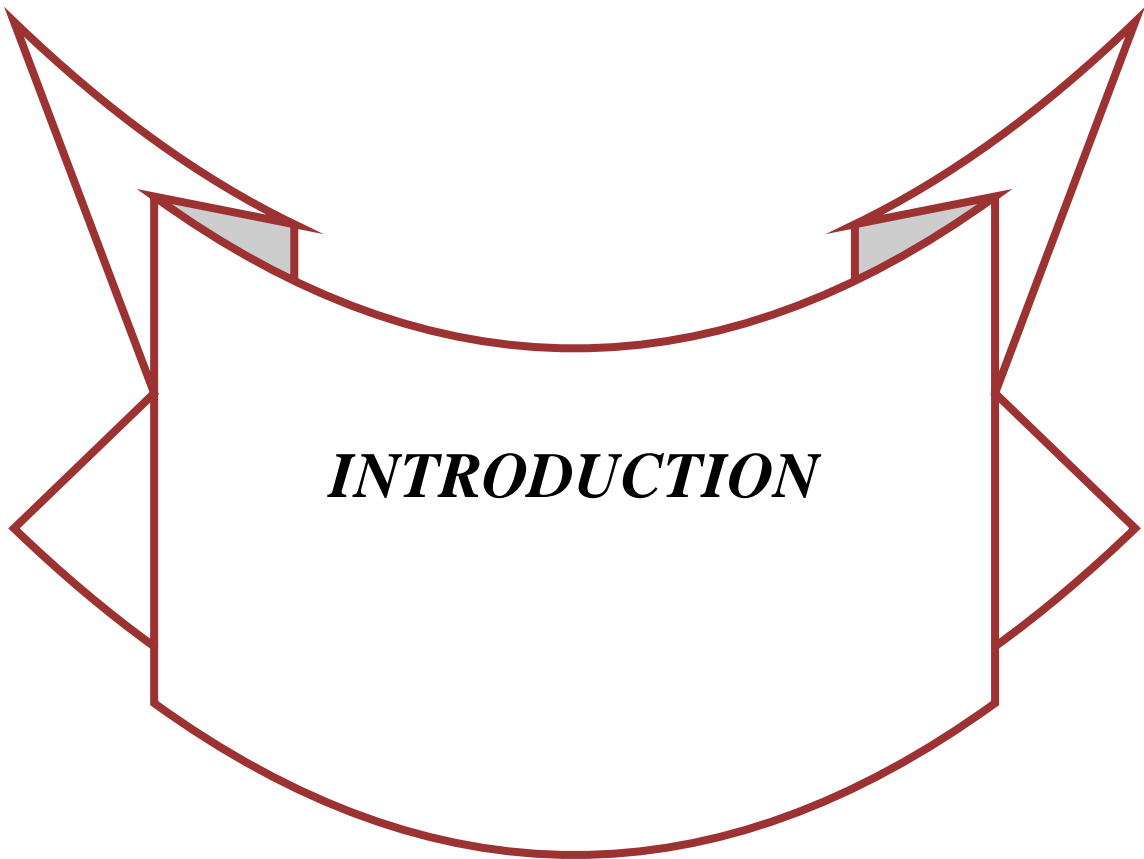
Le vitellus le plus connu est le jaune d'œuf. Le vitellus est essentiellement composé de réserves lipidiques (lipoprotéines).

➤ **Zoophage**

Un zoophage est un organisme dont le régime alimentaire est constitué d'animaux, de matières animales ou de substances d'origine animale.

➤ **Zooplankton**

Le zooplankton (du grec zoo ou « animal ») est un plancton animal. Il se nourrit de matière vivante, certaines espèces étant herbivores et d'autres carnivores.



INTRODUCTION

INTRODUCTION

Les petits poissons pélagiques jouent un rôle important dans les réseaux trophiques marins, car ils sont les principaux moyens de transfert d'énergie du plancton vers les grands prédateurs (poissons, oiseaux, mammifères marins). L'étude de l'écologie trophique de ces espèces est essentielle pour déterminer les facteurs qui contrôlent leurs distributions et abondances.

La sardine est un petit poisson pélagique pêchée dans différentes régions des côtes algériennes. Dans le golfe de Annaba, en Manche et en mer Celtique, ce stock est exploité par différentes flottilles de différents pays.

La sardine est la deuxième ressource halieutique la plus capturée par les unités de pêche du port de Annaba "La Grenouillère" ; et contribue de ce fait au maintien de l'équilibre socio-économique des activités halieutiques. En effet, la sardine prend part d'une manière significative dans la rentabilisation du métier de la pêche dans la région, et participe en grande partie à l'approvisionnement du consommateur local et des régions limitrophes en protéines animales marines fraîches, de bonne qualité alimentaire et à prix d'achat abordable.

Dans le golfe de l'Annaba la ponte s'effectue pendant la période hivernale, de septembre à avril, plus rarement jusqu'en mai. Peu abondants en hiver les œufs atteignent la plus grande densité au printemps. Leur nombre diminue très fortement en été, puis augmente légèrement en automne. La ponte se déroule donc là aussi sur toutes les saisons mais est à son maximum au printemps.

La connaissance des paramètres biologiques caractérisant le stock exploité de la sardinelle du golfe de Annaba . Cette partie de l'étude permettra de contribuer à la détermination de la période de ponte par l'étude de la reproduction aussi bien à l'échelle macroscopique qu'à l'échelle microscopique et de calculer sur le plan quantitative le rapports gonado-somatique et le sex-ratio de la sardine, peuplant le littoral extrême Est algérien.

Le présent travail vise à la fois un but fondamental présentation biologique et socio-économique de l'espèce en question, et un but appliqué l'estimation des potentialités de reproduction.

Comme toute étude, ce travail comporte deux parties distinctes, la première, théorique, concerne l'étude du site y compris les facteurs hydrologiques du milieu, biologique et écologique de l'une des espèces peuplant le golfe de Annaba" *Sardina Pilchardus* "dénommée sardine commune, ainsi que son importance quantitative en comparaison des populations ichtyologique du golfe de Annaba.

La deuxième, pratique, a porté sur l'étude de l'aspect morphologique et histologique des gonades, par des méthodes scientifiques appropriées, dans le but de tracer le schéma global du cycle sexuel de cette espèce dépendant d'une manière directe des conditions ambiantes.



CHAPITRE I :
GENERALITES

I. Présentation de la zone d'étude (Le Golfe d'Annaba)

1. Présentation géographique

Le golfe de Annaba est la partie maritime du littoral Est-algérien, limité par les deux caps de Ras El Hamra (Cap de Garde) à l'Ouest et Ras Rosa (Cap Rose) à l'Est, entre les deux longitudes respectives: 07°47'11''Est et 08°14'14'' Est (Arc Gis, 2007) .

La distance séparant les deux principaux amers du golfe de Annaba, à savoir, Ras El Hamra et Ras Rosa, est de 40 km (21.6 miles nautiques) de long. Dans la limite Ouest du golfe d'Annaba, se trouve le massif de l'Edough dont l'extrémité littorale est le Ras El Hamra.

C'est dans ces limites géographiques et à moins de six miles nautiques au large, que s'effectue la quasi globalité des captures de *S. aurita* débarquée au niveau du port de pêche de Annaba (la Grenouillère). A noter que des captures occasionnelles sont réalisées à l'Ouest du Ras El Hamra, entre ce cap et le Ras Matfouch (Cap Axin).

Certains auteurs scientifiques et à leur tête le géologue Leclair, donnent à cette partie du littoral algérien le nom de « baie de Annaba », considérant comme "golfe de Annaba", la partie la plus étendue allant du Ras Toukouch à l'Ouest jusqu'à Ras Rosa à l'Est. Néanmoins, et au cours de cette étude, nous retiendrons afin d'éviter toute confusion, la dénomination la plus usuelle et la plus répandue qu'est "golfe de Annaba" pour la zone d'étude qui nous intéresse (Figure 01).

les fonds du golfe de Annaba sont caractérisés par un substratum consolidé présentant plusieurs points d'affleurement répartis à travers toute la baie. Ces formations géologiques sont en fait des monticules rocheux que l'auteur qualifie de sortes de "Monadock's" ou "platiers" sous-marins et qui sont recouverts en réalité par des couches importantes de coralligène. Ces platiers rocheux constituent une formation de type canyon très singulière. note que, le golfe de Annaba en plus des deux golfes de Mostaganem et d'Oran, à l'Ouest, représentent les rares parties du littoral algérien où le plateau continental est légèrement étendu et bien développé. Administrativement, le golfe de Annaba est partagé selon ses limites territoriales, entre les deux wilayas de Annaba dans sa partie occidentale et la wilaya d'El-Taref dans sa partie orientale (ANAT, 2007).

Dans le golfe d'Annaba se jette deux oueds :

- Oued Seybouse, cet oued est un des plus importants oueds de la côte algérienne avec une longueur de 255 km drainant un bassin versant de 5.900 km² avec débit liquide moyen de 13,4 m³/s. Cet oued constitue l'un des collecteurs de tous les polluants issus des activités humaines de l'agglomération d'Annaba.
- Oued Mafragh, qui s'étend sur une longueur de 2 km et il est l'aboutissement de l'oued Bounamoussa qui le prolonge sur 15 km à travers une vaste dépression de marécage et de terres basses de 15.000 hectares.

L'agglomération de Annaba produit une pollution hydrique d'origine domestique et industrielle affectant directement le milieu marin. L'ANAT (2004 b.) a recensé 26 points de rejets domestique et industriel entre Ras El Hamra et l'oued Seybouse, qui se déversent directement dans le golfe de Annaba sans traitement préalable dans une station d'épuration (Wahid R, 2011) .

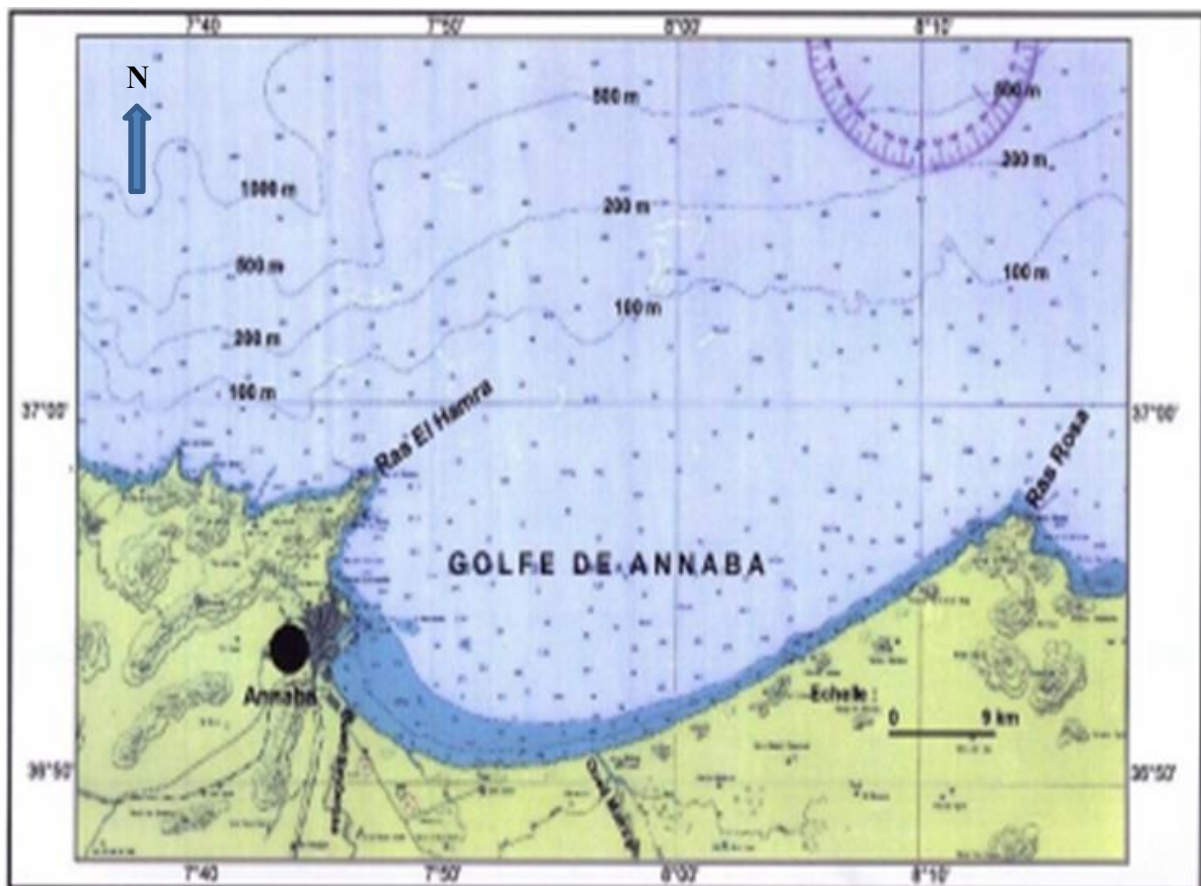


Figure 01 : Golfe Annaba (extrait de la carte marine du service navales n°1213).



Figure 02: Représentation du Golfe d'Annaba [(a) SHOM, 2007(modifiée); (b) Google earth (2007)].

2. Géomorphologie et sédimentologie

Le golfe d'Annaba, délimité par Ras El Hamra à l'ouest et Ras Rosa à l'est, se situe comme la plupart des baies et golfes algériens dans le prolongement d'une plaine littorale basse : la plaine d'Annaba. Cette plaine représente avec le complexe humide de Fetzera : la dépression de Fetzera -Annaba, où le soubassement de cette dépression est formé d'une importante épaisseur d'alluvions récentes issues du remaniement de formations anciennes, déposées en milieu marin ou lagunaire (Caulet, 1972) .

Le plateau continental est accidenté et étroit au niveau de Ras El Hamra, il ne dépasse pas 6 km, où le substratum rocheux affleure couramment. A l'est de Ras El Hamra, le plateau continental s'étend largement atteignant 48 km en pente douce pour ensuite se rétrécir au niveau de Ras Rosa à 7 km (Caulet, 1972) .

La plateforme continentale très plate presque bombé, prolongée en direction du nord-est, est recouverte par une faible épaisseur de sédiments meubles. Les fonds du golfe de Annaba sont constitués de sédiments détritiques provenant des oueds Seybouse et de Mafragh, avec la présence de hauts fonds rocheux dans le sud-ouest du golfe entourés de débris terrigènes grossiers (la petite seiche -13 mètres ; la roche du Vautour -8 mètres ; la roche Saint -13 mètres) entre les isobathes 10 et 30 mètres (Leclair, 1972). Sur les fonds de -100 mètres, on observe la présence de platiers rocheux à sommets plats et flancs raides

encerclés et isolés par des dépressions à fonds plats supportant une mince couverture de sables et de graviers calcaire organogènes (Caulet, 1972). Ce plateau continental domine un rebord convexe qui s'étend de -130 à -200 mètres (Leclaire, 1972).

II .Présentations de l'espèce (*Sardina pilchardus*)

Très répandue dans les captures réalisés dans le golfe de Annaba, *Sardina pilchardus* est l'un des poissons les plus disponibles et les plus exploités parmi l'ensemble des ressources halieutiques de cette zone du littoral algérien.

1. Classification

Sardina pilchardus appartient à la famille des Clupéidés et répond à la classification suivante:

Embranchement: Vertébrés.

Sous-Embranchement : Gnathostomes.

Super-Classe : Poisson.

Classe : Osteichtyens.

Sous-Classe : Actinoptérygiens.

Super-Ordre : Téléostéens.

Ordre : Clupeiformes.

Famille : Clupéidés.

Genre : *Sardina*.

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

Les noms vernaculaires (FAO) :

Anglais : European pilchard.

Français : Sardine commune.

Espagne : *Sardina*.

Algérie : Sardine, sardin, sadin açili (arabe).

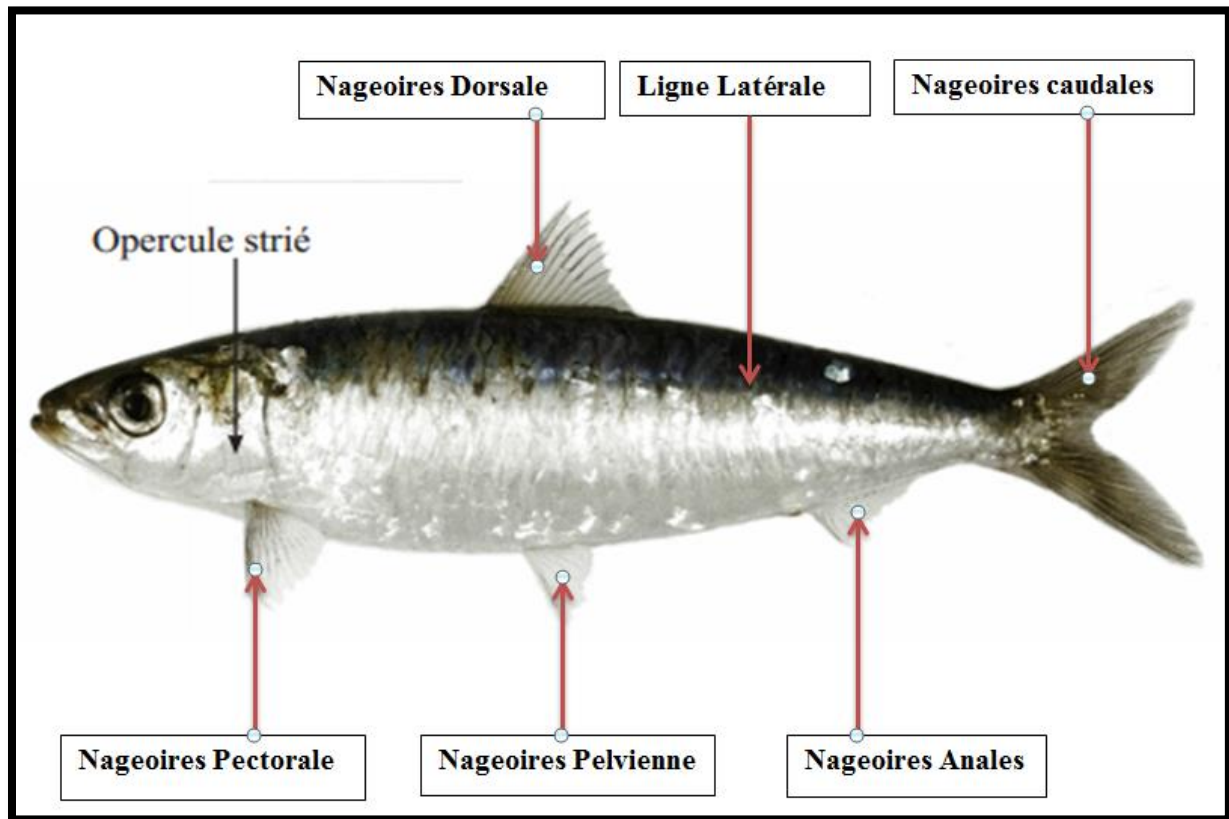


Figure 03: *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792).

La famille des clupéidés compte 181 espèces dans le monde. La plupart vivent dans les océans mais quelques-unes habitent également les eaux douces. Les membres de cette famille ont de nombreuses caractéristiques communes ce qui les rend difficile à différencier.

6 espèces de « sardines » fréquentent nos côtes. La sardine, le sprat et le hareng sont les plus connues. L'allachene se rencontre qu'en Méditerranée. Enfin la grande alose et l'aloise feinte sont des géantes (60 à 80 cm) qui côtoient tout le littoral français. Elles sont assez rares et discrètes malgré leur taille. Comme les saumons, elles vivent en mer et se reproduisent en remontant les fleuves. En France, elles sont toutes les deux protégées.

2. Caractéristiques de *Sardina pilchardus*

Corps : Fusiforme, légèrement comprimé avec carène ventrale peu développée et grandes écailles se détachant facilement (Louisy et Allain, 1989).

Tête : L'extrémité postérieure de la mâchoire supérieure à l'aplomb de la partie antérieure de l'œil, opercule strié (Louisy et Allain, 1989).

Nageoires : L'origine de la dorsale est en avant de celle des pelviennes, les deux derniers rayons de l'anale sont plus allongés, 2 à 3 écailles allongées sont présentes à la base de la caudale (Bauchot, 1980).

Coloration : Bleuâtre ou verdâtre avec des flancs parcourus d'une bande longitudinale bleue, et quelques fois d'une série de petites taches noires rappelant les Aloses ; le ventre est argenté (Bauchot, 1980). Cependant la sardine peut être confondue avec les jeunes Aloses dont la bouche est fondue jusqu'en arrière de l'œil et dont les derniers rayons de l'anale ne sont pas allongés (Louisy et Allain, 1989).

Taille : Elle peut atteindre 15 à 20 cm (Darley, 1992).

3. Différences avec les autres espèces les plus similaires

La sardine peut se distinguer des jeunes aloses par l'absence d'une fente médiane à la mâchoire supérieure et par la position de l'extrémité postérieure de la bouche. Chez la sardine, cette dernière est située en avant de la verticale qui passe par le centre de l'œil.

Les deux espèces de sardinella, *Sardinella aurita* et *Sardinella maderensis*, diffèrent de *Sardina pilchardus* par l'absence de stries rayonnantes sur l'opercule et des points sombres sur les côtés du corps.

La sardine se différencie du hareng par son opercule strié tandis que celui du hareng est lisse et sans taches (Rochet, 2000).

4. Répartition géographique

La sardine commune vit en Atlantique Nord-Est de la Norvège et l'Ecosse jusqu'au Sénégal. Elle est présente également en Méditerranée. Cependant, il existerait deux sous espèces : *Sardina pilchardus pilchardus* en Atlantique et *Sardina pilchardus sardina* en Méditerranée.

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. Sa répartition 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. Elle est présente depuis la Mer du Nord jusqu'en Mauritanie avec des populations résiduelles aux Iles Madères, aux Açores et aux Iles Canaries (Parrish et al. 1989).

L'aire de répartition de la sardine a vu, périodiquement, ses limites se délater 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 (Binet et *al.* 1998).

4. Biologie

La sardine présente un cycle de vie qui se caractérise essentiellement par une croissance rapide, une durée de vie courte, une taille petite, 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 150 m et sa présence est souvent associée à celle de l'anchois, *Engraulis encrasicolus* (Abad et *al.* 1998).

6. Régime alimentaire

Les clupéidés sont en générale microphages filtreurs (zooplancton et/ou phytoplancton) (Longhurst, 1971). Ils occupent une position intermédiaire dans la chaîne alimentaire et subissent donc la prédation à tous les stades de leur développement aussi bien par des individus de la même espèce (aux stades larvaires) que par les thonidés, les scombridés, les mammifères marins et certains oiseaux.

Les sardines sont planctophages, mais le type d'aliments ingérés varie en fonction de leur âge.

Les larves se nourrissent essentiellement de phytoplancton (diatomées), Tandis que les juvéniles et les adultes ont un régime alimentaire beaucoup plus varié.

La place du phytoplancton (diatomées et péridiniens) est beaucoup moins importante, alors que, le zooplancton, et surtout les crustacés, sont largement prédominants.

Ainsi, elles pourraient se nourrir presque exclusivement de phytoplancton pendant les saisons d'upwelling et de zooplancton entre ces périodes (Nieland, 1980 in Binet, 1988).

Par ailleurs, Cushing (1978), a remarqué que la longueur du tube digestif des sardines (1,5 fois la longueur du corps), est nettement plus importante que celle des clupéidés strictement zoophages (0,5 fois la longueur du corps). Cet allongement serait l'indice d'une certaine adaptation à un régime phytoplanctonique des sardines.

7. Environnement

A travers sa vaste aire de distribution, la sardine est sujet à des variations qui conditionnent sa répartition et sa biomasse notamment la richesse en plancton, l'hydrologie et la température de l'eau. Chaque zone de cette aire est caractérisée par un régime particulier qui est déterminé par des différences saisonnières de la température, de la disponibilité de la nourriture, de la stabilité de la colonne d'eau, de l'upwelling, des courants, du régime du vent ainsi que de la topographie du fond et de la configuration des côtes qui détermine le modèle de circulation des eaux et affecte le gradient environnemental et biologique (Sardyn Report, 2006).

La production annuelle primaire et secondaire va donc subir les conséquences de ces variations difficiles à établir (Belvèze et Bravo De laguna, 1980). L'environnement hydrodynamique dans lequel vit la sardine est important pour cela.

8. Cycle de vie

La sardine atteint sa taille de première maturité sexuelle vers 11.8 cm en Méditerranée, vers 15 cm du Portugal jusqu'au golfe de Gascogne et vers 19cm en Manche. La croissance étant similaire entre les mâles et les femelles, la taille de première maturité ne varie donc pas d'un sexe à l'autre. La sardine se reproduit pendant les remontées d'upwelling qui agissent sur la température et sur la disponibilité en proies.

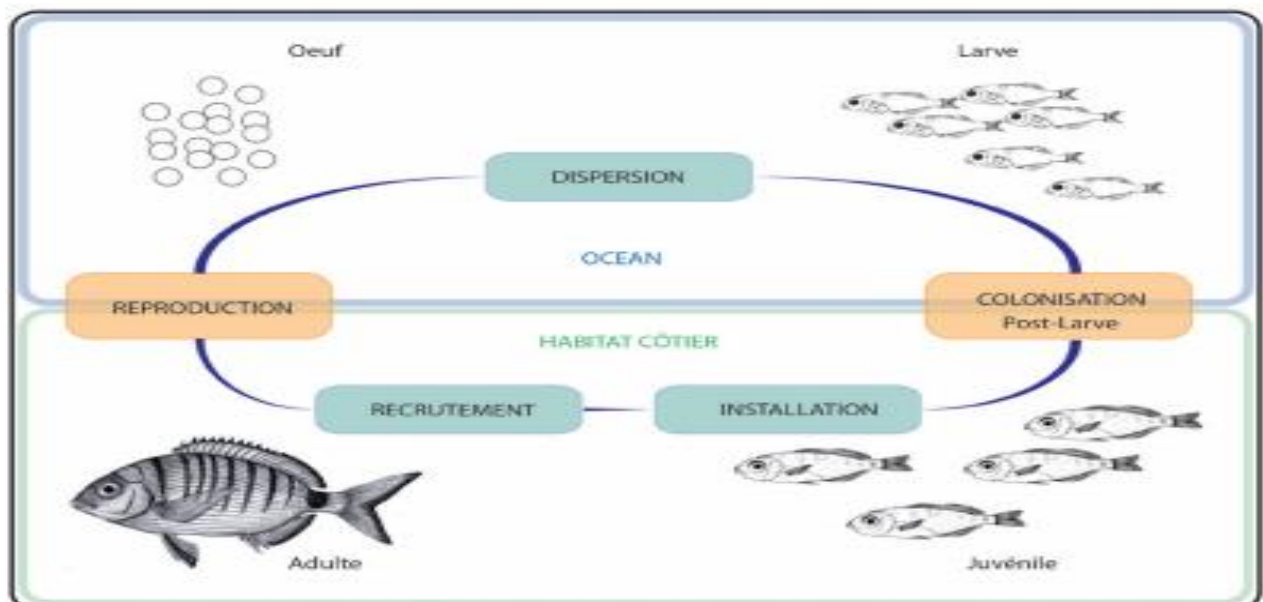


Figure 04 : Cycle de vie de la sardine, *Sardina pilchardus*, et influence de différents paramètres sur les étapes du cycle de vie.

9. Mode de vie

La durée de vie des Sardines est d'environ 15 ans. La maturité sexuelle est atteinte à 2 ans. La reproduction a lieu en haute mer et à différentes époques de l'année suivant la localité. Les alevins retournent près des côtes et y restent jusqu'au début de l'hiver. Souvent associée à l'Allache, la Sardine se rapproche rarement des hauts fonds. Elle se tient au large entre 10 et 50 mètres sous la surface. Ceci dit, sa présence le long des côtes ne passe pas inaperçue, tant par la taille que par la compacité des bancs.

Il est possible en apnée de passer sous un banc de Sardines et de se laisser remonter lentement au milieu des poissons. Ils s'écartent à peine pour nous laisser le passage comme si nous faisons partie du banc. C'est une expérience très intéressante qui procure d'étranges sensations.

Les poissons planctonophages 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 repérable à partir des couches d'eau inférieures.

10. Comportement

La sardine est une espèce grégaire, les bancs ayant tendance à se désagréger la nuit (Whitehead, 1985). Les bancs peuvent être composés d'individus d'âge et de sexe différents mais de tailles équivalentes (Cury et *al.* 2000). En cas de fortes abondances, les bancs ont tendance à 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). Les individus occupent des zones différentes en fonction de leur âge.

La sardine effectue des migrations verticales au cours de la journée, ces migrations 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 30 à 55 m, en journée, et remonte entre 15 et 35 m la nuit (Whitehead, 1985), suivant la migration nyctémérale du zooplancton. Elle réalise aussi des migrations horizontales au cours de la journée, se rapprochant des côtes durant la nuit (Skrivanic et Zavodnic, 1973). En plus de ses migrations journalières, la sardine effectue de plus grands déplacements en fonction des saisons. Ces migrations sont probablement conditionnées par l'âge des individus, la présence de nourriture,

la reproduction et les conditions thermiques du milieu (Olivar et *al.* 2001; Riveiro et *al.* 2000).

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 (Dob, 1988).

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 (Pivricka et Cerny, 1996).

12. La pêche de la sardine

Les poissons pélagiques constituent la plus grande part des captures marines mondiales, En méditerranée, les petits pélagiques (sardines, anchois, maquereaux, sparts et sardinelles) totalisent presque 50 % des débarquements totaux annuels de pêche (Leonart et Maynou, 2003). Parmi eux, l'anchois (*Engraulis encrasilus*) et la sardine (*Sardina 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).

12.1 .Les sennes coulissantes

Les sennes coulissantes sont des grands filets rectangulaires que l'on suspend autour d'un banc de poissons, et dont on lie ensuite le bord inférieur, ou pied, il s'agit souvent de très grands engins pouvant mesurer jusqu'à 500 m de longueurs et même plus, et s'étendre jusqu'à 150 m de profondeur, les sennes coulissantes sont des engins très efficaces (Muus et *al.*, 1998).

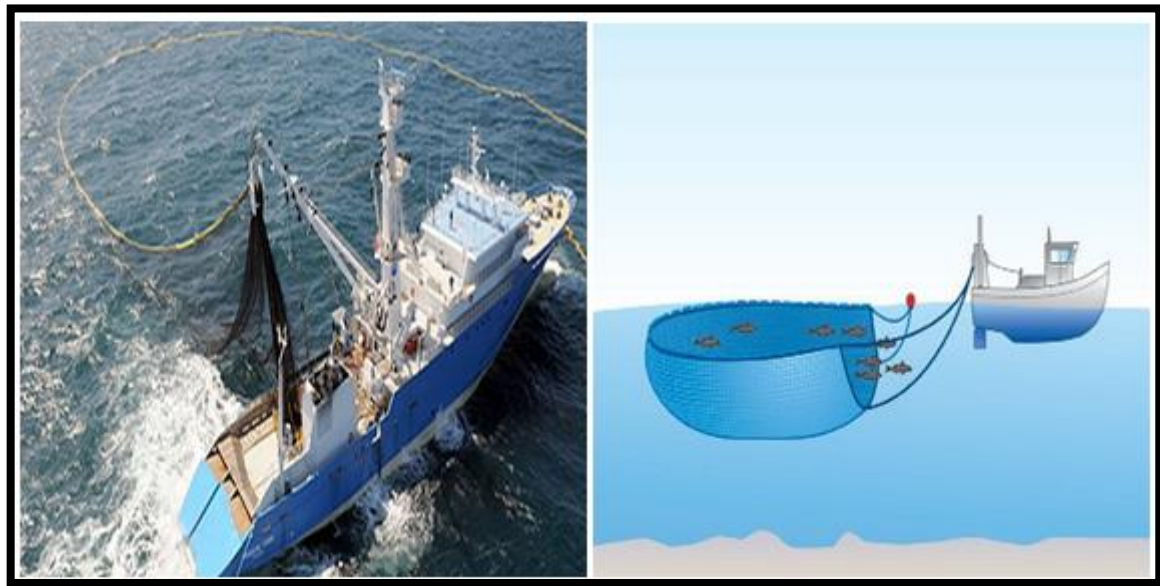


Figure 05 : Les sennes coulissantes.

12.2 . Chaluts pélagiques

Les chaluts permettent de pêcher en pleine mer dans les couches supérieures des eaux, ils sont habituellement constitués par quatre côtés à peu près identiques. Le filet de devant est à grandes mailles, le supérieur ne forme pas d'avancée, et sur les ailes les mailles sont souvent constituées de fils fins et plus résistants, qui répartissent les contraintes subies par le chalut dans les fils centraux, le câble supérieur est maintenu en haut des flots, et le câble inférieur n'est pourvu que d'une très légère protection (Muus et *al*, 1998).



Figure 06 : Chaluts pélagiques.



***CHAPITRE II : MATERIEL
ET METHODE***

Pour mener à bien ce travail expérimental, une partie a été réalisée au niveau de notre laboratoire pédagogique, tous ce qui est mensurations, pesées et prélèvements des gonades, alors que la préparation des coupes histologiques, disant la deuxième partie, a été réalisée au laboratoire d'anatomie-pathologie de l'hôpital Ibn Zohr à Guelma.

I. Echantillonnage

Les échantillons sont obtenus par l'achat du poisson, durant la période d'étude située entre février et avril 2016, à raison d'une vingtaine de pièces par semaine, et conservés dans une glacière avec accumulateur de froid avant de les ramener directement au laboratoire pour étude.

II. Mesures et prélèvement

1. Longueur et poids

Chaque individu est posé sur le flanc, le museau contre la butée de l'ichtyomètre gradué au millimètre près pour mesurer la longueur totale (L_t) et la longueur à la fourche (L_f). Les pesées sont obtenues à l'aide d'une balance type Hihalis (107508) ayant une précision de 1 g et de portée maximale de 5 kg. Les mesures prises sont le poids total (P_t), et le poids des gonades (P_g). Le sexe et le stade macroscopique de maturité sexuelle a été notés également.

2. Prélèvement et fixation des gonades

Des échantillons d'ovaires ont été prélevés pour fournir du matériel nécessaire à l'étude de l'histologie ovarienne. La méthode utilisée a été celle de Fontana (1969) et qui consiste à prélever un échantillon dans la partie médiane de l'ovaire.

Les échantillons d'ovaires destinés à l'étude histologique de l'ovogenèse ont été fixés au formol. Les pièces peuvent y séjourner une semaine. Après fixation, les échantillons ont été déshydratés en utilisant des bains d'éthanol de degré croissant. Puis, ils ont été placés dans des bains de xylène avant d'être inclus à la paraffine (Martoja et Martoja, 1967). Les échantillons ont été coupés à cinq ou six μm d'épaisseur au microtome de type Leica Pour la coloration des lames nous avons utilisé une coloration topographique (l'hématoxyline et l'éosine) susceptible de mettre en évidence les structures du noyau, du cytoplasme et des enveloppes folliculaires. Les résultats ont été exploités en microscope photonique (annexe I).

III .Reproduction

Sex-ratio

Il convient de signaler de prime d'abord que l'établissement de la sex-ratio se heurte à deux difficultés :

- ❖ La première consiste en la quasi-impossibilité ; dans de nombreux cas de déterminer macroscopiquement avec certitude le sexe des individus immatures, comme c'est le cas, en dehors des périodes de reproduction et même durant celle-ci pour les individus immatures mais déjà différenciés sexuellement.
- ❖ La deuxième est inhérente à l'engin de pêche dont l'action sélective est difficile à évaluer d'une façon précise.

Le sex-ratio traduit le taux de masculinité ou de féminité de la population considérée. Il est défini comme étant la proportion des individus mâles ou femelles par rapport à l'effectif total et donne une idée sur l'équilibre des sexes à l'intérieur de la population.

$$SR = F \times 100 / (M+F) \text{ et } S.R = M \times 100 / (M+F)$$

Avec :

- ✓ F = femelles.
- ✓ M = mâles.

IV .Cycle sexuelle

1. Echelle macroscopique de développement sexuel

Les critères morphologiques sont définis d'après l'observation macroscopique des gonades et portent sur : la coloration ; la consistance ; l'importance de la vascularisation superficielle ; l'épaisseur et la transparence de la paroi ovarienne (possibilité d'observer les œufs au travers de cette paroi) ; la forme et le volume occupé par la gonade dans la cavité abdominale. De ce fait, il est possible de suivre l'évolution des gonades mâles et femelles au cours du cycle reproducteur en utilisant une échelle macroscopique de développement sexuel comprenant cinq stades (FAO, 1978) et qui est applicable aux espèces susceptibles d'effectuer plusieurs actes de pontes durant une même saison de ponte (Annexe II et Annexe II suit). Ces critères sont peu rigoureux et subjectifs et doivent être complétés par des évaluations quantitatives.

2. Rapport gonado-somatique (RGS)

Les critères pondéraux consistent à chiffrer l'accroissement des gonades durant le cycle sexuel. Les variations du poids des gonades sont presque toujours estimées par rapport à des paramètres tels la longueur du corps, le poids total du corps ou le poids somatique (Kartas et Quignard, 1984). L'expression utilisée dans la présente étude est le rapport gonado-somatique, en abrégé RGS, est égal à 100 fois le poids des gonades divisé par le poids total du corps et exprime donc le poids des gonades en pourcentage du poids du corps (Bougis, 1952).

$$\text{RGS} = \text{Poids des gondes} * 100 / \text{Poids total du corps}$$

Mais tel qu'il est exprimé, le rapport gonado-somatique a l'inconvénient majeur de dépendre étroitement du poids du poisson, lequel présente d'importantes fluctuations saisonnières dues essentiellement aux phénomènes de la ponte et de l'engraissement en plus des différences allométriques et purement individuelles momentanées. Malgré ces critiques le rapport gonado-somatique considéré par Lahaye (1980) comme un véritable coefficient de maturité a été utilisé pour préciser l'époque et la durée des pontes chez la sardine.

3. Histologie ovarienne et développement ovocytaire

Au cours d'un cycle sexuel les ovaires changent aussi bien d'aspect macroscopique (coloration, volume, poids,... etc.) que microscopique (ovocytes subissent des modifications cytologiques et augmentent de taille). L'examen histologique des ovaires permet en effet d'établir les caractéristiques microscopiques de chaque stade macroscopique défini et de mettre en évidence, les étapes successives de la vitellogenèse dans les ovocytes.

Trois types de développement ovariens sont rencontrés chez les poissons téléostéens (Wallace et Selman, 1981 ; De Vlaming, 1983) :

- a) **Développement synchrone des ovocytes** : tous les ovocytes dans l'ovaire sont au même stade, c'est-à-dire que l'ensemble entre en vitellogenèse puis ovulé. Cela correspond à un ovaire caractéristique des poissons téléostéens qui meurent après la ponte, comme *Oncorhynchus* spp. Ou *Anguilla* spp.
- b) **Développement en groupe synchrone des ovocytes** : on trouve dans l'ovaire, à un temps donné au cours du cycle reproducteur, deux populations d'ovocytes. Une

population d'ovocytes en croissance primaire est présente toute l'année, et à chaque ponte un seul groupe d'ovocytes est recruté pour la vitellogenèse et la maturation. C'est sans doute le type ovarien le plus commun chez les poissons téléostéens.

- c) **Développement asynchrone des ovocytes :** des ovocytes à tous les stades sont présents dans l'ovaire pendant les phases de recrutement pour la maturation et pour la ponte. Ce type de développement ovocytaire apparaît moins commun, peut-être par manque d'études chez les espèces présentant ce genre de développement.

Si le développement asynchrone se caractérise par des pontes multiples, la pluralité des pontes au cours d'une saison de reproduction n'est pas nécessairement indicatrice de développement ovarien asynchrone. Ainsi *Merlangius merlangus* (Hislop, 1975), *Melanogrammus aeglefinus* (Hislop et al, 1978), *Gadus morhua* (Kjesbu et al, 1990), *Limanda limanda* (Htun-Han, 1978 ; Le Duff, 1997) et *Sardina pilchardus* (Ganias et al, 2003), qui ont plusieurs ovulations au cours de leur saison de reproduction, ont un développement ovocytaire en groupe synchrone.

3.1. Identification des stades ovocytaires

Les étapes de l'évolution microscopiques des ovocytes sont classées en un nombre variable de stade selon les auteurs. Fontana (1969) a établi cinq stades chez les sardinelles (*Sardinella eba* et *Sardinella aurita*), Déniel (1981) a cité six stades chez les poissons plats, Forberg (1982) a décrit cinq chez *Gobius niger*, Hunter et al. (1985) ont défini quatre stades chez *Engraulis mordax*, N'Da (1992) a signalé six stades chez *Mullus surmuletus* et Le Duff (1997) a décrit six stades chez les poissons téléostéens. Une échelle de développement ovocytaire en six stades a été utilisée :

- ✓ Ovocytes immatures sans vitellus (stade I et II).
- ✓ Ovocytes en vitellogenèse primaire (stade III).
- ✓ Ovocytes en vitellogenèse secondaire (stade IV).
- ✓ Ovocytes en vitellogenèse tertiaire (stade V).
- ✓ Ovocytes hydratés (stade VI : ponte).

a. Ovocytes immatures sans vitellus (stades I et II)

Au stade I les ovocytes sont de petite taille avec des nucléoles centraux alors qu'au stade II les ovocytes sont plus grands avec des nucléoles à la périphérie. Ces ovocytes constituent les cellules sexuelles du stock général de réserve (Fontana, 1969). Ils se rencontrent au sein de l'ovaire à tous les stades d'ovogenèse mais seuls existent chez les individus immatures ou au repos.

Les caractéristiques cytologiques suivantes (stades III, IV, V et VI) ne se rencontrent que chez les femelles matures durant les périodes de maturation et de ponte. Ces stades correspondent à la vitellogenèse.

b. Ovocytes en vitellogenèse primaire (Stade III)

La vitellogenèse débute à ce stade par l'apparition et développement d'une couronne de granules vitellins qui occupe la partie protoplasmique à l'exception de deux zones cytoplasmiques, une à la périphérie de la cellule et l'autre autour du noyau. Une assise de cellules folliculaires : la granulosa se différencie au tour du noyau. A ce stade, il y a apparition des premières inclusions cytoplasmiques (glucides, protéines et lipides) ainsi que des vacuoles dispersées dans le cytoplasme.

c. Ovocytes en vitellogenèse secondaire (Stade IV)

Les ovocytes s'accroissent considérablement en diamètre. Les globules vitellins augmentent en nombre et en taille et envahissent tout le volume cellulaire. Le cytoplasme se trouve repoussé en deux zones étroites, l'une située sous la membrane ovocytaire l'autre au contact du noyau. Les gouttelettes lipidiques se concentrent en une couronne périnucléaire.

d. Ovocytes en vitellogenèse tertiaire (Stade V)

Le noyau migre vers le pôle animal de la cellule. Les inclusions lipidiques fusionnent pour former un globule lipidique de grande taille qui se déplace vers le pôle végétatif de l'ovocyte.

e. Ovocytes hydratés (Stade VI)

Le processus d'hydratation correspond à l'étape finale de la vitellogenèse et se produit juste avant la ponte. Au début du stade le noyau migre vers le pôle animal de la cellule. Les inclusions lipidiques fusionnent pour former un globule lipidique de grande taille qui se déplace vers le pôle végétatif de l'ovocyte. Les follicules absorbent de l'eau (Fulton, 1898 ; Oshiro et Hibiya, 1981 et 1982) et les inclusions vitellines fusionnent par coalescence et donne naissance à un vitellus hyalin d'aspect homogène. L'augmentation brutale du diamètre ovocytaire provoque l'écrasement des couches de la zona radiata et la rupture de la granulosa. L'ovocyte se trouve ainsi libéré de son follicule. A ce stade le noyau n'est plus visible, sa membrane nucléaire se désintègre et disperse son contenu dans le cytoplasme (Contreras et *al.*, 1988). Les ovocytes hydratés sont éphémères, leur durée de vie ne dépasse pas une journée (Hunter et *al.* 1985). Cependant, des ovocytes mûrs résiduels peuvent être observés au sein d'un ovaire en activité sexuelle.

3.2. Follicules post-ovulatoires

Après une ponte partielle, nous distinguons au sein de l'ovaire des follicules post-ovulatoires. Les cellules de la granulosa et la thèque qui restent à l'intérieur des lamelles ovariennes, après libération de l'ovule, forment le follicule post-ovulatoire qui va finir par dégénérer et disparaître, seuls subsisteront les ovocytes mûrs (à l'exception des ovocytes hydratés) qui seront à l'origine d'une nouvelle ponte. Ces follicules présentent une structure distincte et subissent des variations au cours du temps.

3.3. Atrésie des ovocytes

La fin de la saison de ponte est marquée par la dégénérescence (atrésie) des ovocytes, seuls subsisteront les ovocytes du stock général. Ces ovocytes en atrésie (dégénérescence) peuvent être observés dans les ovaires de femelles matures pendant la période de ponte. Les derniers stades de dégénérescence pouvant être confondus avec des follicules post-ovulatoires âgés.



***CHAPITRE III :
RESULTATS ET
DISCUSSION***

I. Etude macroscopique

1. Détermination du sexe

Chez la sardine, il n'existe pas de caractère sexuel externe permettant de distinguer entre les mâles et les femelles. En période de reproduction, la distinction est alors possible : une pression sur l'abdomen fait sortir les produits sexuels. Le reste de l'année seule la dissection du poisson permet de différencier les sexes. Les ovaires pendant la période de repos sexuel, sont cylindrique et rosâtres et les testicules sont aplatis et blanchâtres. Au cours de la maturation, les ovaires deviennent de plus en plus granuleux et la paroi de plus en plus mince, alors que les testicules restent lisses. Durant la période de reproduction l'évolution de l'aspect et de la couleur des gonades s'accompagne d'une augmentation du volume. En effet, les gonades peuvent s'accroître et occuper la quasi-totalité de la cavité abdominale. Durant notre période d'étude, nous avons dénombré en tout 120 individus dont le sexe est déterminé macroscopiquement. Il s'agit de sardines qui ont une longueur totale comprise entre 12,6 et 21.

2. L'observation macroscopique des gonades

2.1. Les ovaires

Lors de leur prélèvement, les ovaires ont été attentivement examinés en notant leur aspect, général, leur coloration et la visibilité des ovocytes à travers la membrane ovarienne, ainsi l'observation macroscopique a permis de distinguer cinq stades correspondant aux différentes étapes de la maturation.

Stade I : Les gonades sont de petites dimensions et fermes, translucides de couleur rose clair. Les ovocytes ne sont pas visibles, l'individu est donc immature.

Stade II : L'ovaire passe du rose pâle au rose foncé puis à l'orange clair. Quelques ovocytes sont parfois visibles à travers la membrane ovarienne à la fin du stade II, mais l'ovaire reste ferme.

Stade III : La coloration est variable : jaune orange clair ou foncé. L'ovaire, plus gros, occupe une partie importante de la cavité abdominale et devient moins ferme. La surface devient granuleuse et les ovocytes sont parfois visibles à l'œil nu.

Stade IV : L'ovaire est très gros et occupe toute la cavité abdominale. La membrane ovarienne est très fine. Les ovules sont hyalins et parfaitement visibles. A la moindre pression exercée sur l'abdomen les ovules sont expulsés.

Stade V : Après la ponte, l'ovaire est flasque, très vascularisé. Il est généralement de couleur rose saumon et rouge à la fin du stade, notamment dans la partie postérieure. On voit à travers la membrane ovarienne distendue, les ovocytes de diamètre important caractérisant le début du stade C Il reste encore quelques ovules transparents mais ceux-ci vont dégénérer et à leur place subsisteront des espaces hyalins.

Il convient d'ajouter, au sujet des caractères macroscopiques, que l'on constate une évolution générale de l'aspect et de la couleur de l'ovaire au cours de la maturation mais que ces caractères ne sont pas toujours, à eux seuls, des critères rigoureux de reconnaissance. Les poissons présentent quelquefois des gonades rouge- sang qu'on serait tenté d'attribuer au stade de post-ponte. En fait la mesure des ovocytes, dans des travaux similaires, montre qu'il s'agit d'un stade II ou III. Ces hémorragies, donc, seraient dues à un traumatisme provoqué au moment de la capture du poisson. D'autre part, au stade III les ovocytes ne sont pas toujours très visibles à travers la membrane ovarienne.

2.2. Les testicules

Stade I : Testicules, de couleur rougeâtre, très minces et aplatie, en forme de ruban, l'artère testiculaire est cependant bien visible dans la partie médiane.

Stade II : L'artère testiculaire est bien visible, les testicules sont plus épaisses (section en forme de croissant), et de couleur blanchâtre.

Stade III : Gonades bien développées, occupant toute la cavité abdominale, de couleur blanchâtre ; une légère piqûre dans leur épaisseur, suivie d'une pression, fait sortir un peu de liquide spermatique.

3. Caractères histologiques des gonades

L'étude histologique montre que les stades admis précédemment correspondent effectivement à différentes étapes de maturation des ovocytes.

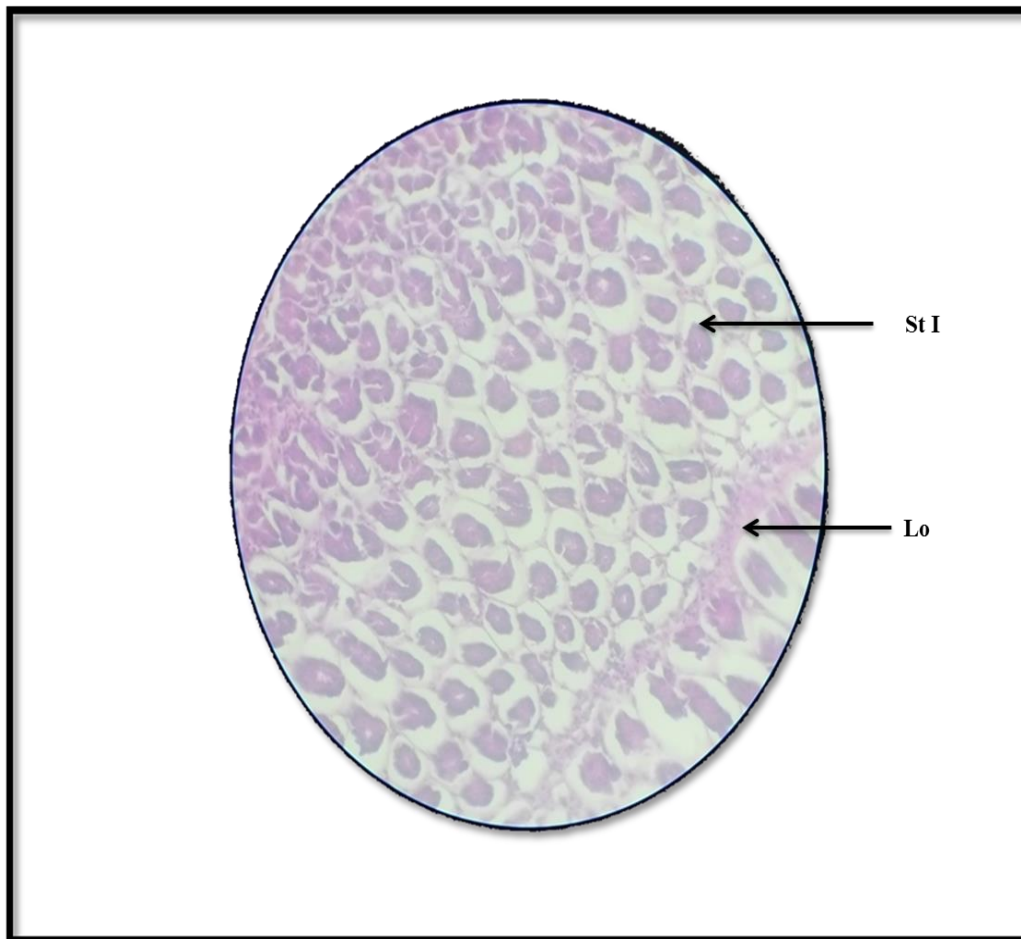


Photo 01 : Ovaire immature (stade 1). Les ovocytes du stock général de réserve sont disposés le long des lamelles ovariennes. Leur cytoplasme est basophile. Grossissement X40(Photo personnelle).

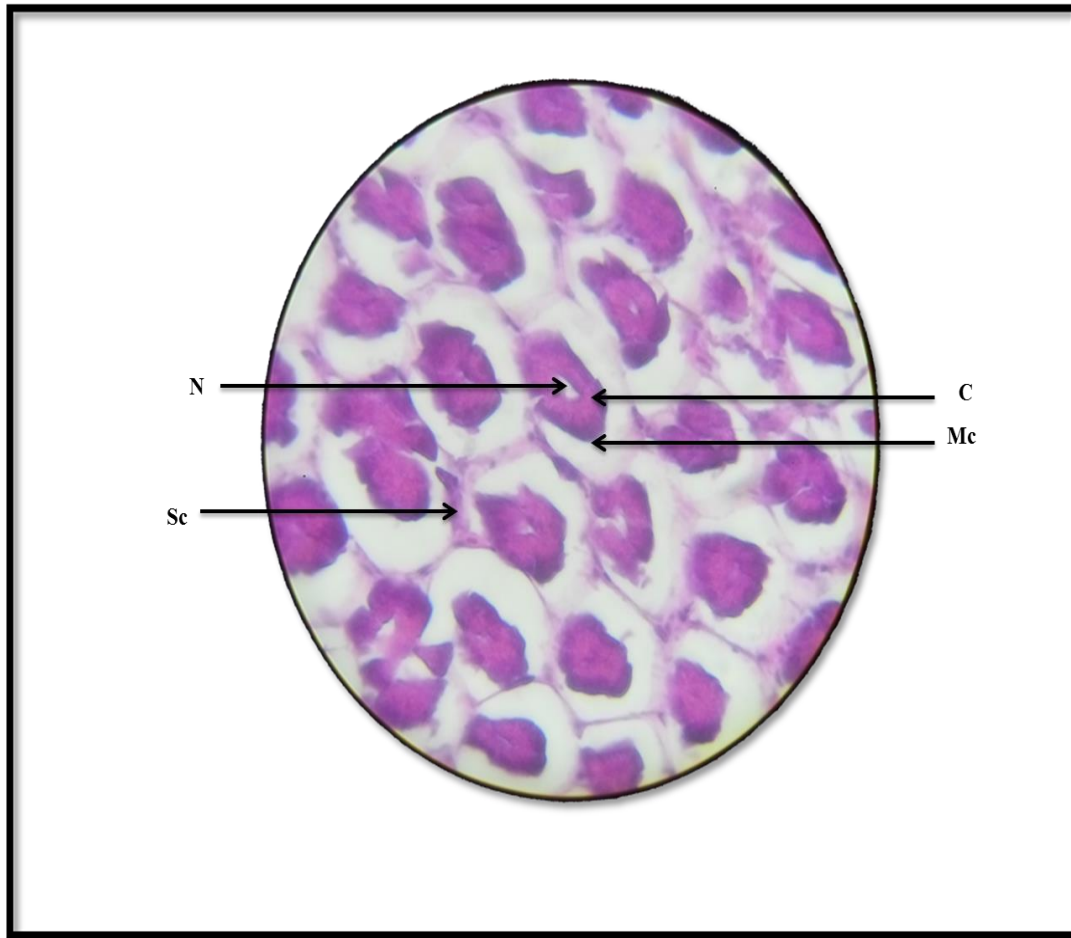


Photo 02 : Illustration du stade I d'une femelle de sardine qui ne s'est jamais reproduit :
Grossissement x 100. (Photo personnelle).

Stade I : On observe sur ces deux photos une abondance de cellules germinatives de forme polyédrique se trouvent disposés régulièrement le long des lamelles ovariennes. Leur cytoplasme est homogène et fortement basophile. Le noyau volumineux (Photo 2) occupe une grande partie de la cellule et ne comporte en général qu'un seul nucléole difficilement visible. Ces cellules sont celles qui constituent le stock d'ovocytes de réserve. D'après la période du prélèvement et la taille des individus à ce stade, il s'agit d'immatures.

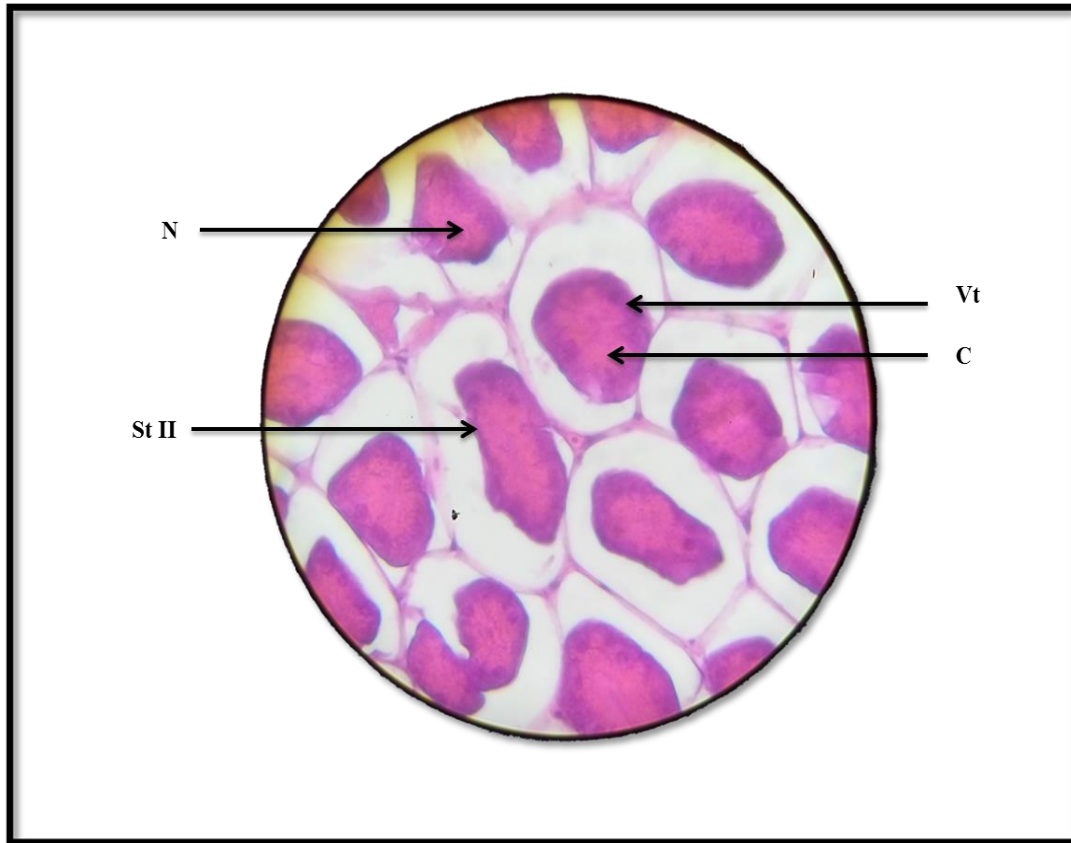


Photo 03 : Ovaire au stade de repos (stade II). On trouve les mêmes ovocytes que dans le Stade I avec l'apparition d'une vitellogénèse primaire Grossissement x 100. (Photo personnelle).

Stade 2. Il est caractérisé surtout par le début de la vitellogénèse. Il y a apparition et développement d'une couronne de granules vitellins de la périphérie de la cellule vers le noyau. A la fin du stade 1 le vitellus occupe tout l'espace protoplasmique à l'exception de deux zones cytoplasmiques, une à la périphérie de la cellule et l'autre autour du noyau. La basophilie du cytoplasme devient moins forte. De nombreuses gouttelettes lipidiques apparaissent au sein du vitellus. Le noyau devient de plus en plus chromatique.

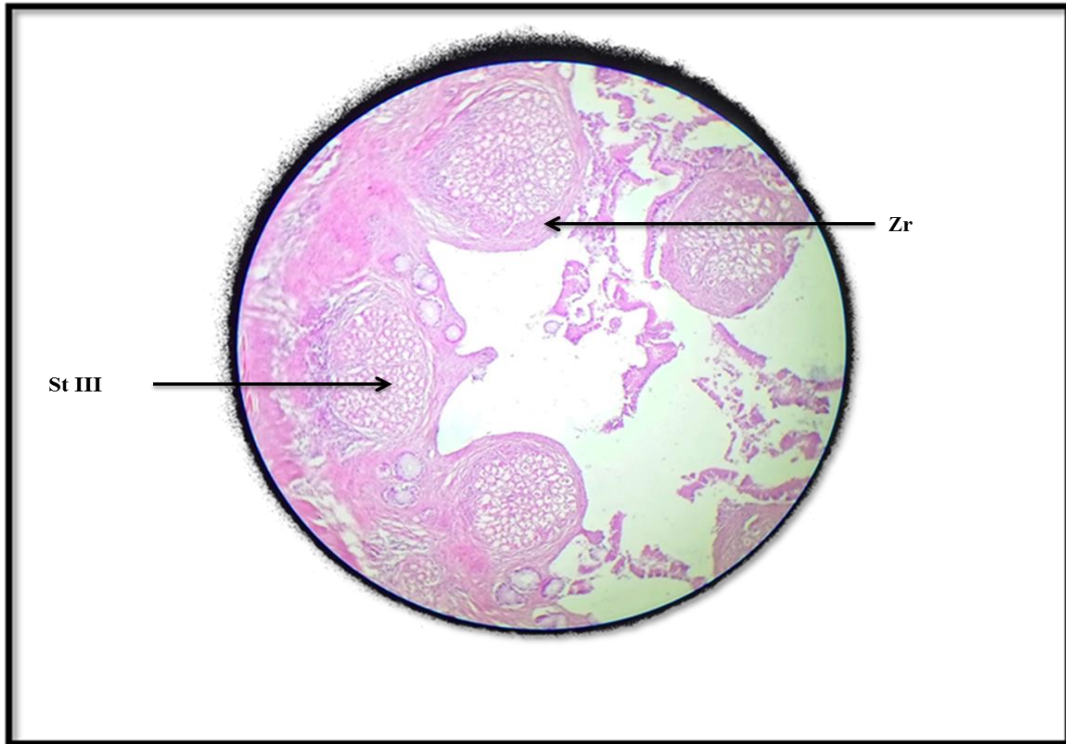


Photo 04: Début de la maturation de l'ovaire (stade III). Ovocytes en accroissement
Grossissement x 40. (Photo personnelle).

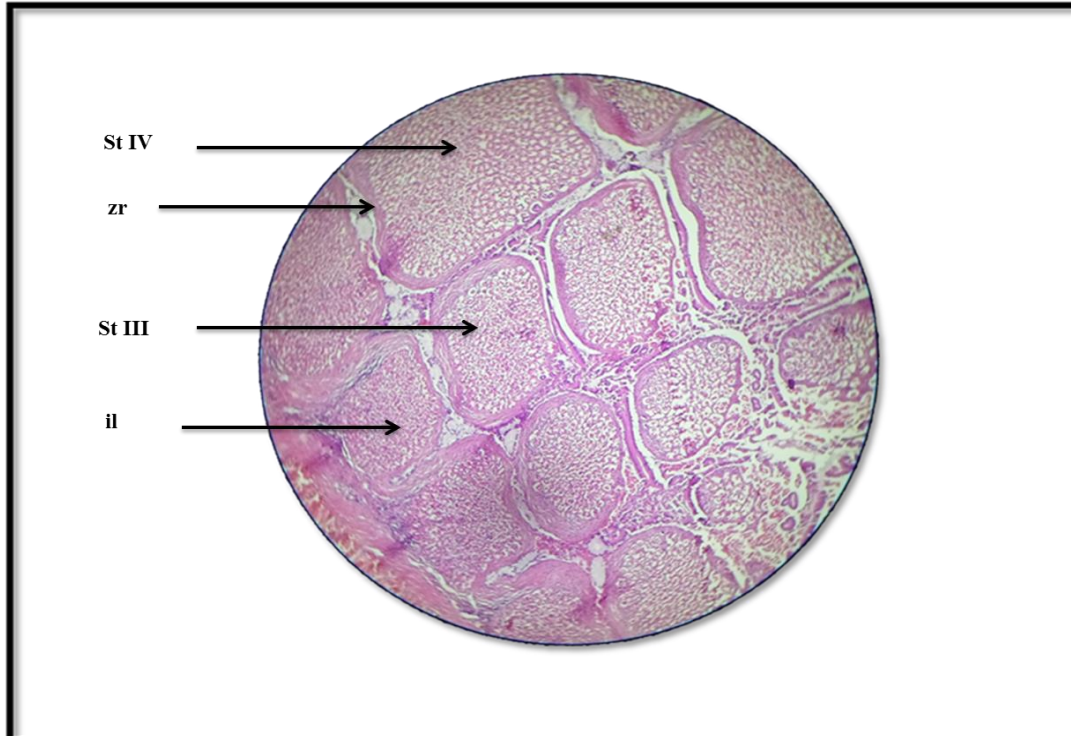


Photo 05: vitélogénèse avancée (groupe asynchrone). Grossissement×40. (Photo personnelle).

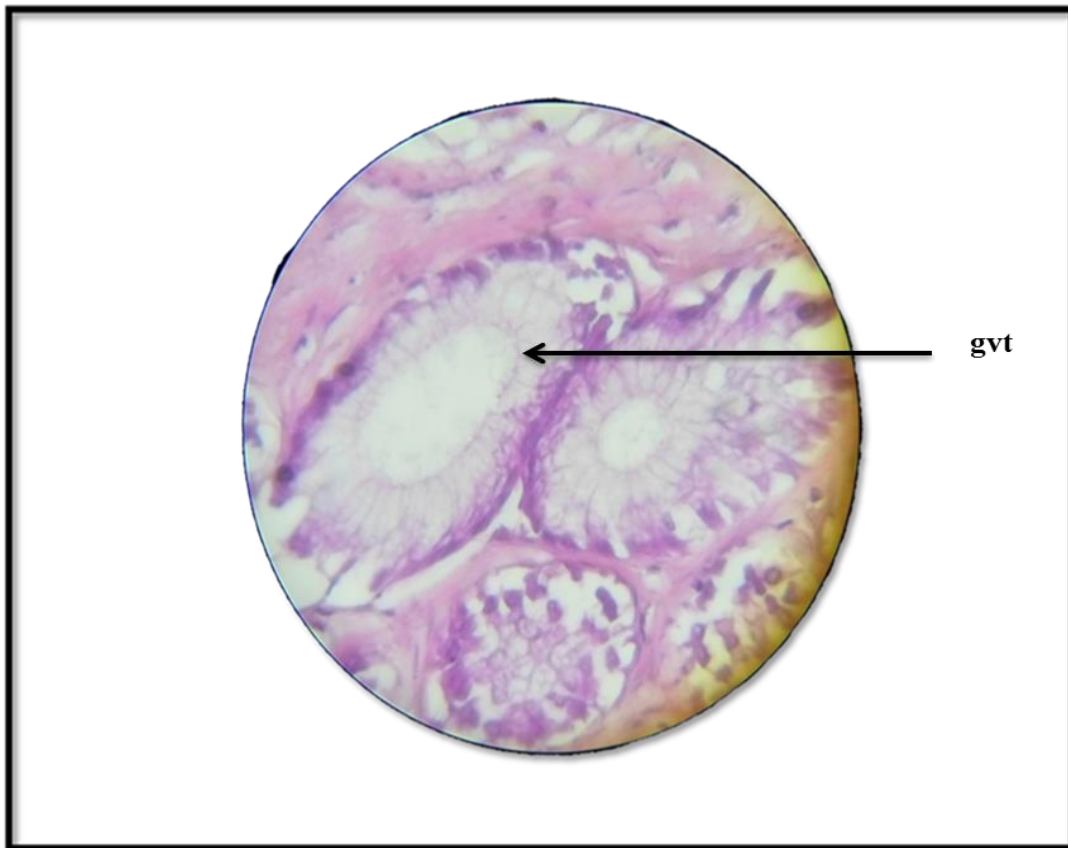


Photo 06: Les gouttelettes lipidiques se concentrent en une couronne périnucléaire.
Grossissement x 100. (Photo personnelle).

Stade 3: Les ovocytes ont une forme arrondie. Une étroite bande de cytoplasme devenu acidophile persiste à la périphérie de la cellule. Les granules vitellins fusionnent et augmentent de volume. Les gouttelettes lipidiques se concentrent en une couronne périnucléaire. A ce stade, il peut se produire un début d'absorption d'eau par les ovocytes. Ceci entraîne une légère plasmolyse due aux déshydratants histologiques, et les cellules apparaissent alors rétractées à l'intérieur de leur follicule. L'aspect des ovocytes change progressivement, il passe de l'hétérogénéité cytoplasmique à la vitélogénèse proprement dite.

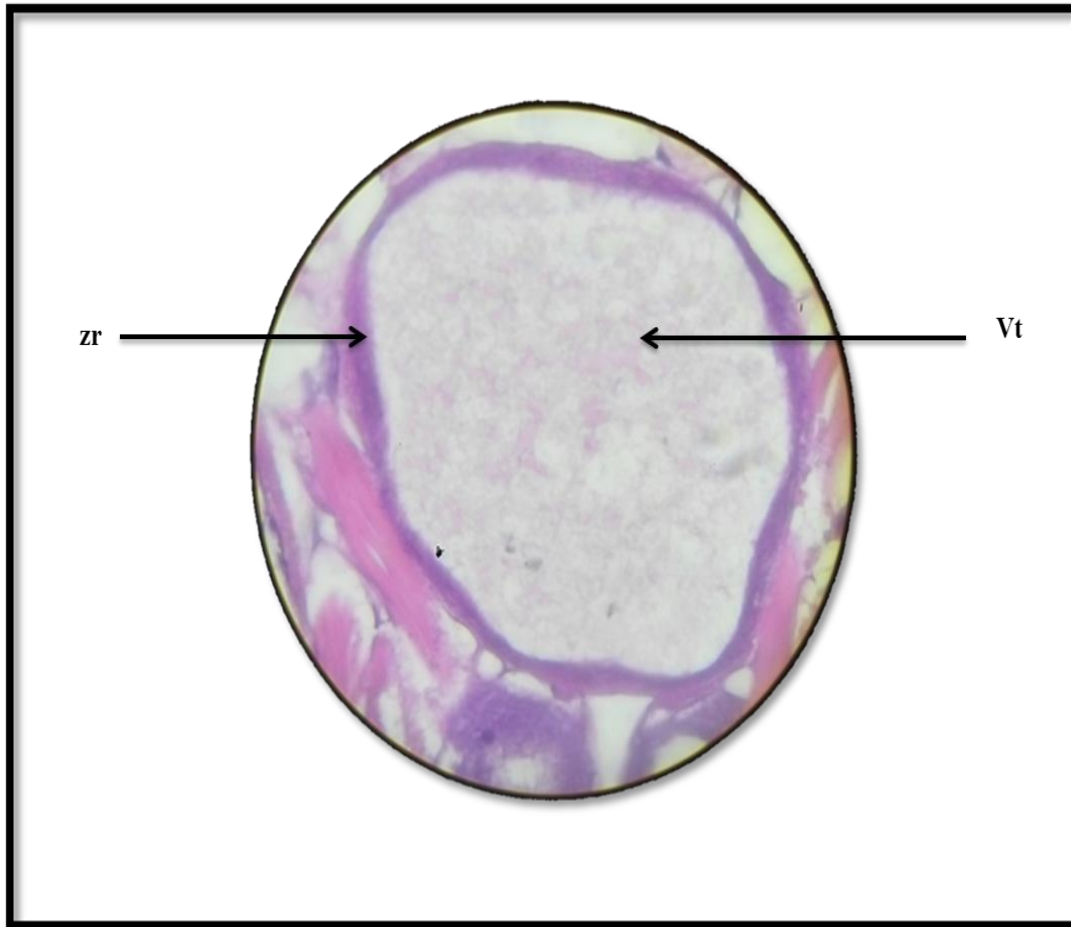


Photo 07: ovocytes mur plasmolysées corona radiata bien visible Grossissement x 100.

(Photo personnelle).

Stade 4: Les ovocytes, apparaissent à ce stade comme de grosses cellules plasmolysées par l'action des déshydratants, ont encore augmenté de volume et constituent les ovules murs, la zone radiata est à son épaisseur maximum, la membrane nucléaire disparaît, les globules lipidiques fusionnent, il n'est plus possible d'observer sur les coupes histologiques les différents organites cellulaires. Les ovocytes ont pratiquement atteint leur taille maximum avant la ponte certains sont déjà détachés. Ce stade est très fugace les ovocytes se détachent très facilement à partir d'une certaine taille. Le reste de l'ovaire est occupé par les ovocytes du stock général, ceux du stade 2 et ceux du début du stade 3, qui vont être le point de départ de nouvelles pontes.

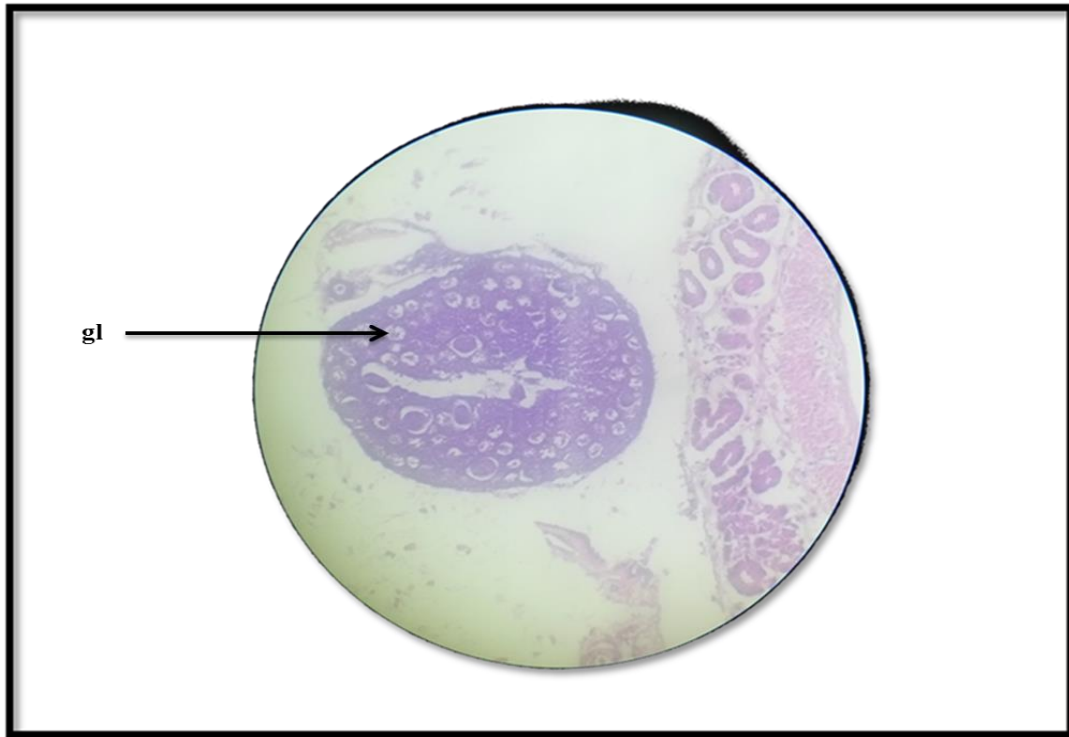


Photo 08: Vitellogénèse avancée secondaire préovaire stade 4. Grossissement x 100. (Photo personnelle).

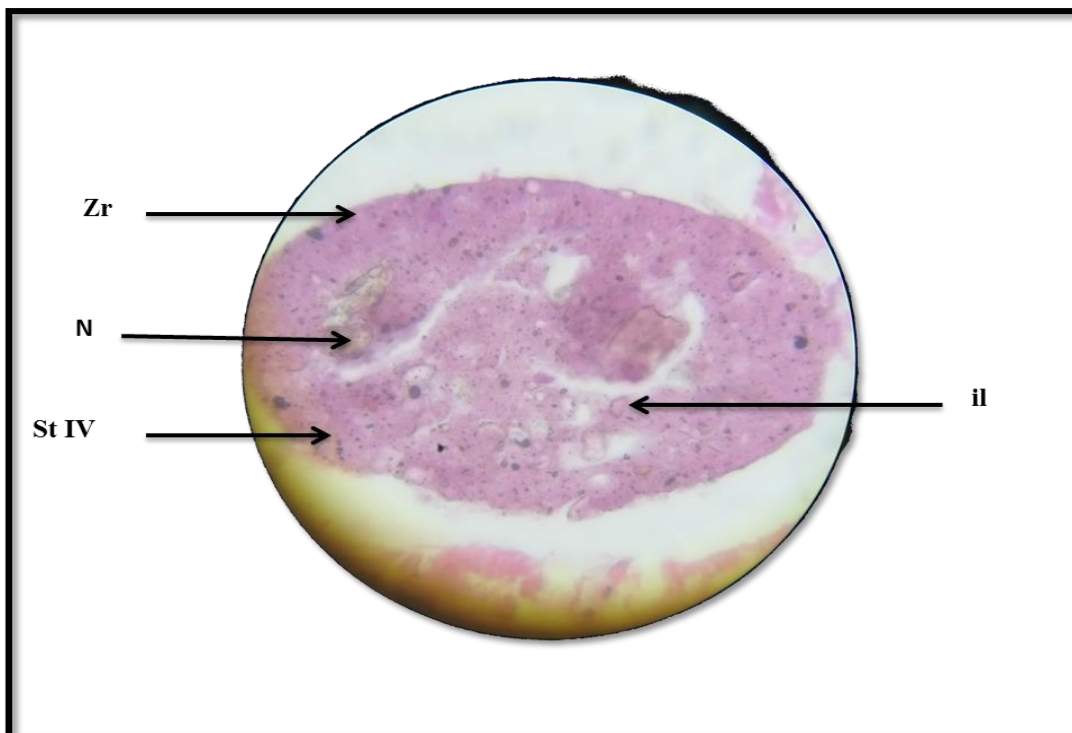


Photo 09: Préovaire (stade IV). Grossissement x 100. (Photo personnelle).

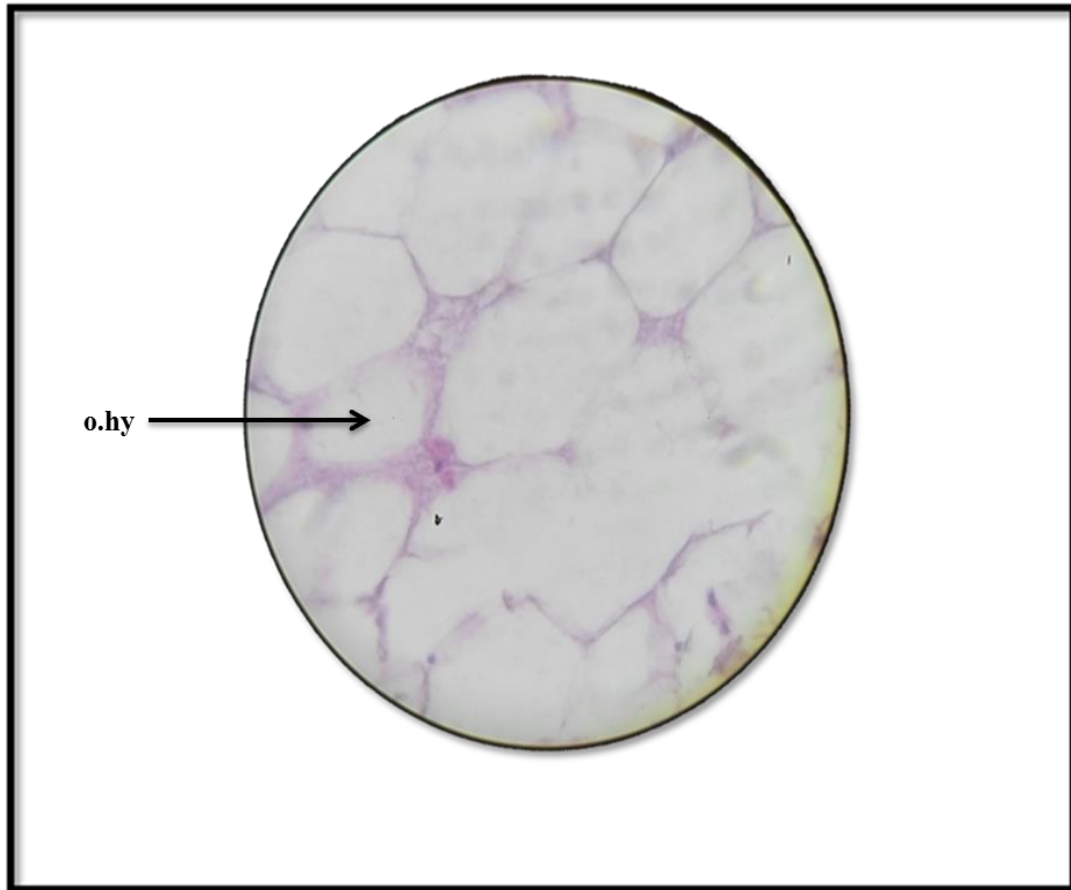


Photo 10 : Ovocytes hyalins stade de fin de ponte. Grossissement x 100. (Photo personnelle).

Stade 5: Les ovocytes qui restent dans l'ovaire, sont au stade 3; ils sont en état de dégénérescence. Ces ovocytes lorsqu'ils ne dégènèrent pas constituent le stock d'œufs qui sera expulsé lors d'une prochaine émission.

IL persiste une étroite bande de cytoplasme autour du noyau. Les gouttelettes lipidiques dissoutes lors des préparations histologiques apparaissent en blanc au milieu du vitellus. Le noyau devient plus diffus. On peut observer également sur la photo 8 de nombreux ovocytes du stock général avec leur cytoplasme très Grossissement.

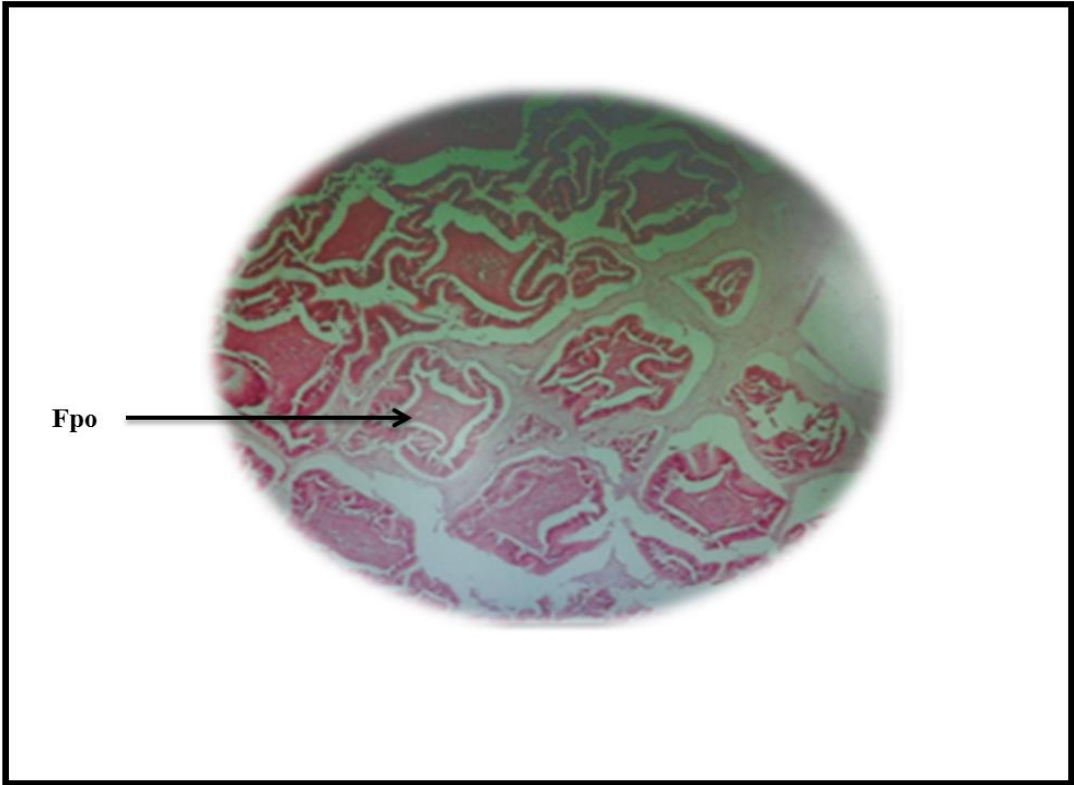


Photo 11: follicules post ovulatoire. Grossissement x 40. (Photo personnelle).

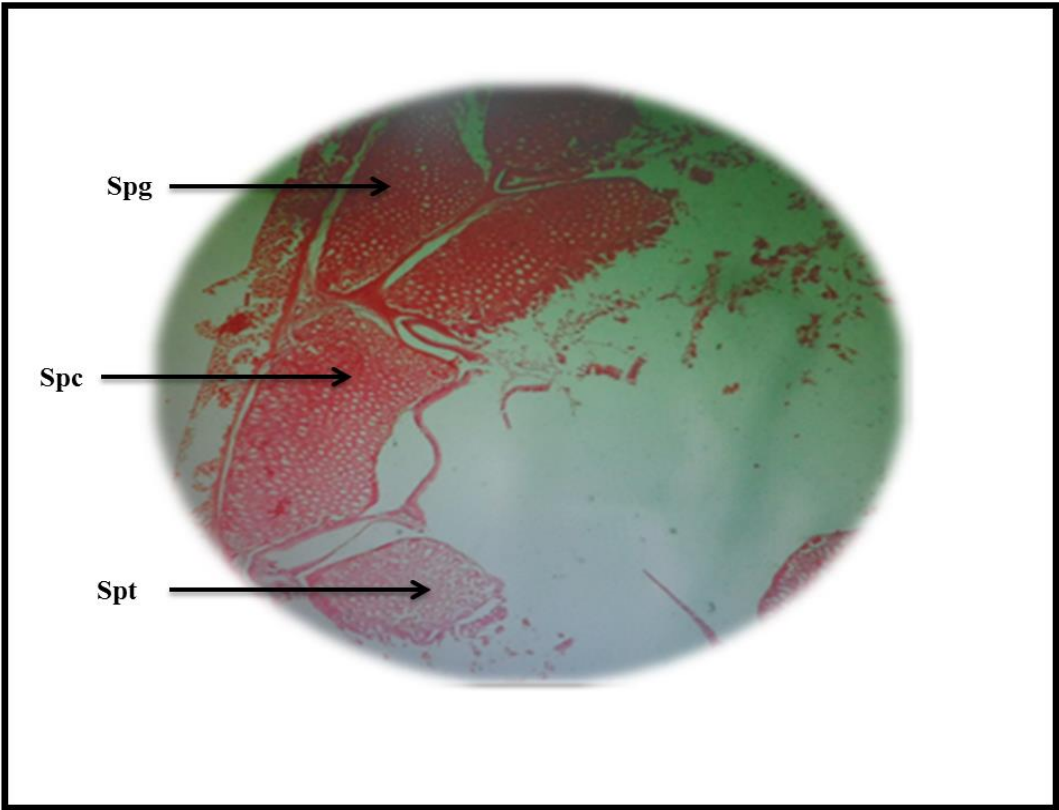


Photo12 : testicule. Grossissement× 40. (Photo personnelle).

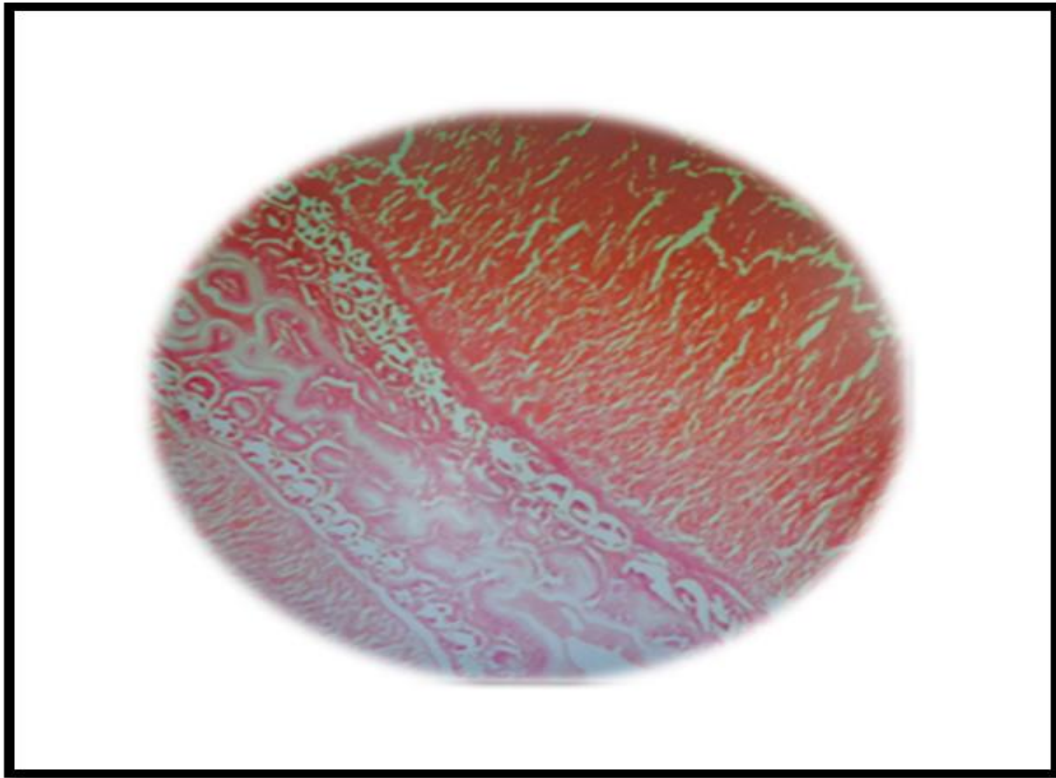


Photo 13 : testicule immature. Grossissement x 40. (Photo personnelle).

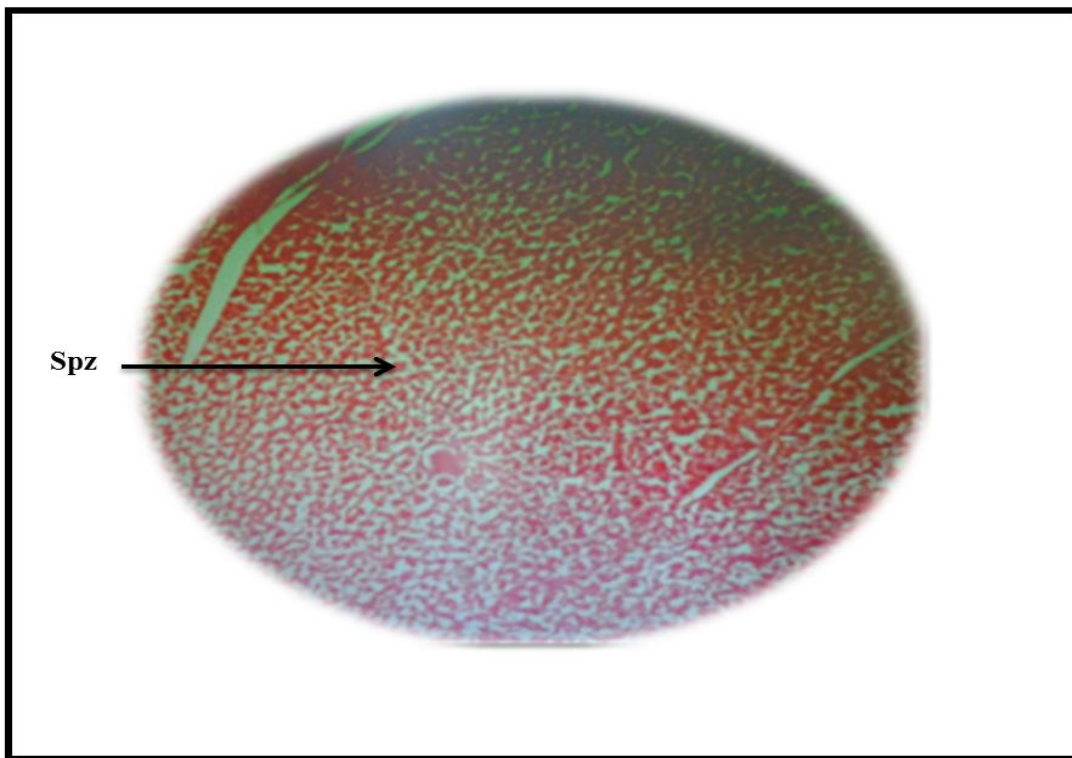


Photo 14 : testicule plein de spermatozoides. Grossissement x 40. (Photo personnelle).

Il est moins aisé de définir une échelle sexuelle pour les mâles : d'une part, parce que la distribution des diamètres des spermatogonies et spermatocytes est impossible à faire vu leur très petite taille et d'autre part parce que les caractères macroscopiques et histologiques des gonades ne sont pas très différenciés suivant les stades. Malgré tout, nos observations permettent d'adopter la même échelle pour les mâles que pour les femelles.

I. Immature.

II. Repos.

III. En voie de maturation.

IV. Pré-émission.

V. Émission de spermatozoïdes.

VI. Fin de l'émission des spermatozoïdes et récupération.

VII. Fin de la dernière émission de spermatozoïdes

Tableau 01: Tableau récapitulatifs des Types histologiques ovariens (Caractères principaux).

Types histologiques ovariens	Caractères principaux
Type A : Début de la vitellogenèse	Présence d'ovocytes pré-vitellogéniques et d'ovocytes vitellogéniques de stade III.
Type B : Vitellogenèse avancée	Présence d'ovocytes pré-vitellogéniques et d'ovocytes vitellogéniques de stade III et d'ovocytes en vitellogenèse avancée. Absence de follicules post-ovulatoires
Type C : Ponte partielle	Présence d'ovocytes pré-vitellogéniques, d'ovocytes vitellogéniques de stade III, d'ovocytes en vitellogenèse avancée et d'ovocytes hyalins ou de follicules post-ovulatoires
Type D : Fin de ponte	Présence d'ovocytes pré-vitellogéniques, d'ovocytes vitellogéniques de stade III et de nombreux ovocytes atrétiques
Type E : Repos sexuel	Présence d'ovocytes pré-vitellogéniques et d'ovocytes atrétiques. Absence d'ovocytes vitellogéniques.

II. Sex-ratio

L'analyse des résultats obtenus dans le tableau montre que durant les trois mois d'études, les femelles sont prédominantes par rapport aux males et représentent 53.33% des captures totales.

Tableau 02 : sex-ratio global, par sexe, chez *sardina pilchardus*.

Sexe	Effectif	Sex-ratio (%)
femelles	64	53.33
males	56	46.66
total	120	100

1. Sex-ratio par mois

On constate que le sex-ratio calculé par mois suivant le tableau ci-dessous montre une légère supériorité en faveur des males pendant les deux premiers mois mais il s'inverse en faveur des femelles pendant le mois d'avril. Cette supériorité des males peut être expliquée par la sélectivité de l'engin de pêche utilisé ou par l'absence des femelles qui fréquentent des aires accidentées non accessibles par l'engin de pêche et ce durant la période de ponte.

Tableau 03 : Le sex-ratio chez *Sardina Pilcardus* (entre février et Avril).

Mois	Février	Mars	Avril
Effectif de males	13	33	10
Effectif de femelles	7	27	30
Sex-ratio des males	65	55	25
sex-ratio des femelles	35	45	75

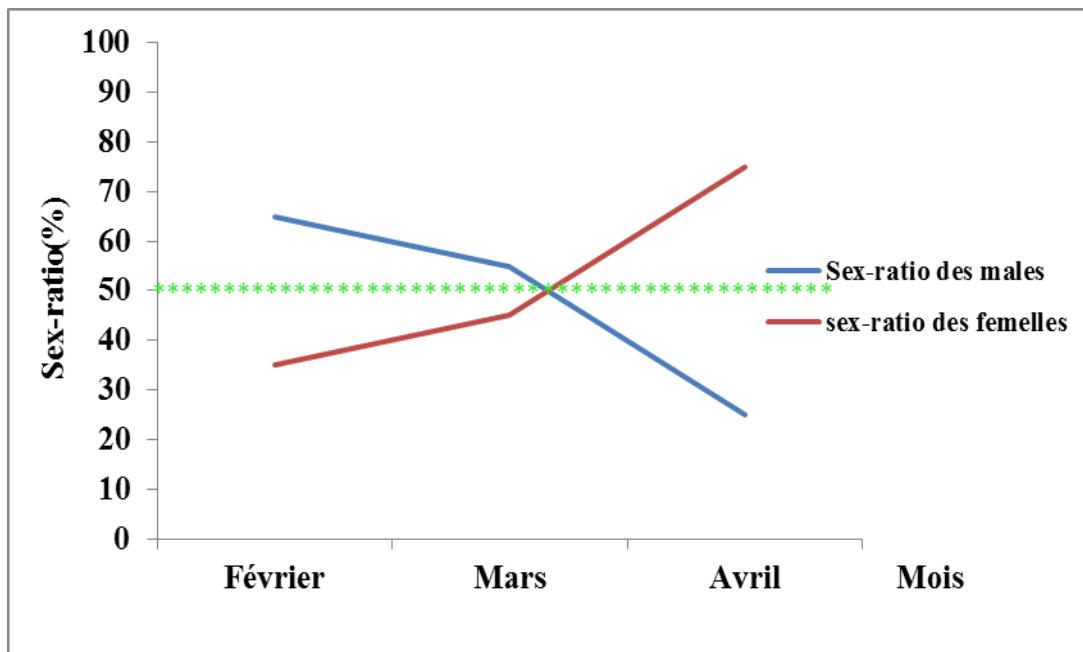


Figure 07 : Variations mensuelles de la sex-ratio chez *Sardina Pilchardus* (entre février et Avril).

2. Sex-ratio par classe de taille

Pour l'étude du sex-ratio en fonction de la taille (tableau 04) nous avons groupé les tailles en classe de 1 cm de longueur totale pour *sardina pilchardus* de 12,6 cm à 21 cm. Par la suite on a calculé les pourcentages des femelles et des mâles de chaque groupe. La figure 08 montre que les mâles sont dominants dans les petites classes de taille, au-delà de la taille 17 cm ce sont les femelles qui dominent des classes de grande tailles, jusqu'à ce que le pourcentage atteigne 100%.

En ce qui concerne les taux de féminité et de masculinité calculés mensuellement (tableau 03), nous remarquons une dominance des femelles par rapport aux mâles qui s'inverse en faveur de ces derniers pendant les mois de février.

La proportion des deux sexes est significativement, différente pour les différents mois et les différentes tailles.

Tableau 04 : Fréquence absolues et relatives des femelles et des males en fonction de la taille.

classe de taille	Effectif de males	Effectif de femelles	Effectifs totales	sex-ratio de males	sex-ratio de femelles
12 - 13	1	2	3	33,33333333	66,66666667
13 - 14	9	9	18	50	50
14 - 15	13	9	22	59,0909091	40,90909091
15 - 16	19	15	34	55,8823529	44,11764706
16 - 17	9	6	15	60	40
17 - 18	5	12	17	29,4117647	70,58823529
18 - 19	1	5	6	16,6666667	83,33333333
19 - 20	2	2	4	50	50
20 - 21	1	0	1	100	0

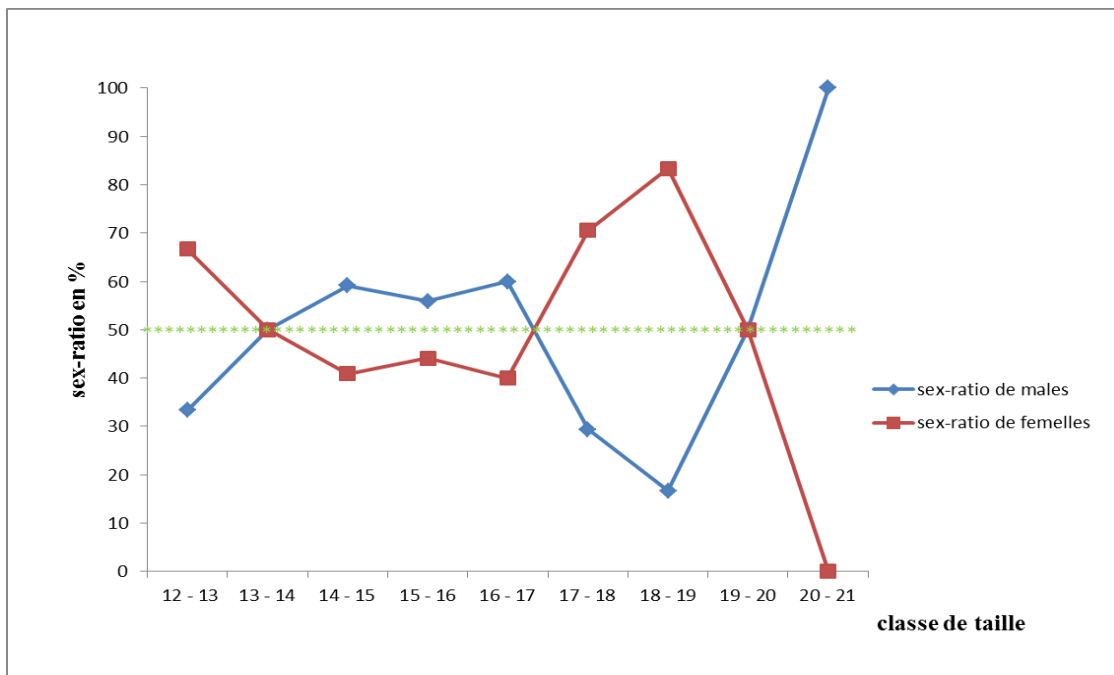


Figure 08 : sex-ratio en fonction de la taille (février, mars, avril).

II. rapport gonado-somatique

Les moyennes mensuelles du RGS ont été calculées pour 64 femelles et 56 mâles. L'étude comparée de l'évolution du rapport gonado-somatique chez les mâles et les femelles a montré que la différence est non significative.

Les valeurs maximales de RGS moyen chez les femelles sont observées en février. Alors que les valeurs minimales du RGS moyen proches de celles du repos sexuel sont observées en Mars.

Chez les mâles les valeurs maximales de RGS moyen sont observées en février. Alors que les valeurs minimales du RGS moyen sont observées en Mars.

La courbe d'évolution du RGS moyen traduit le cycle de reproduction de l'espèce :

- Sa partie ascendante correspond à la phase de maturation des gonades et où les valeurs du RGS sont croissantes.
- celle descendante correspond à la phase d'émission des produits sexuels : c'est la période de reproduction et où les valeurs du RGS sont décroissantes.

Tableau 05 : Le RGS chez *Sardina Pilcardus* (entre février et Avril) chez les mâles et les femelles.

Sexe	Mois	Effectif	RGS moyen	Ecart type	Somme	Variance
Males	février	13	2,543	0,769	33,059	0,591
	Mars	33	2,165	0,912	71,455	0,831
	Avril	10	2,239	0,521	22,391	0,271
femelles	février	7	2,353	0,97	16,472	0,941
	Mars	33	1,947	0,725	52,564	0,526
	Avril	30	2,071	0,605	62,123	0,366

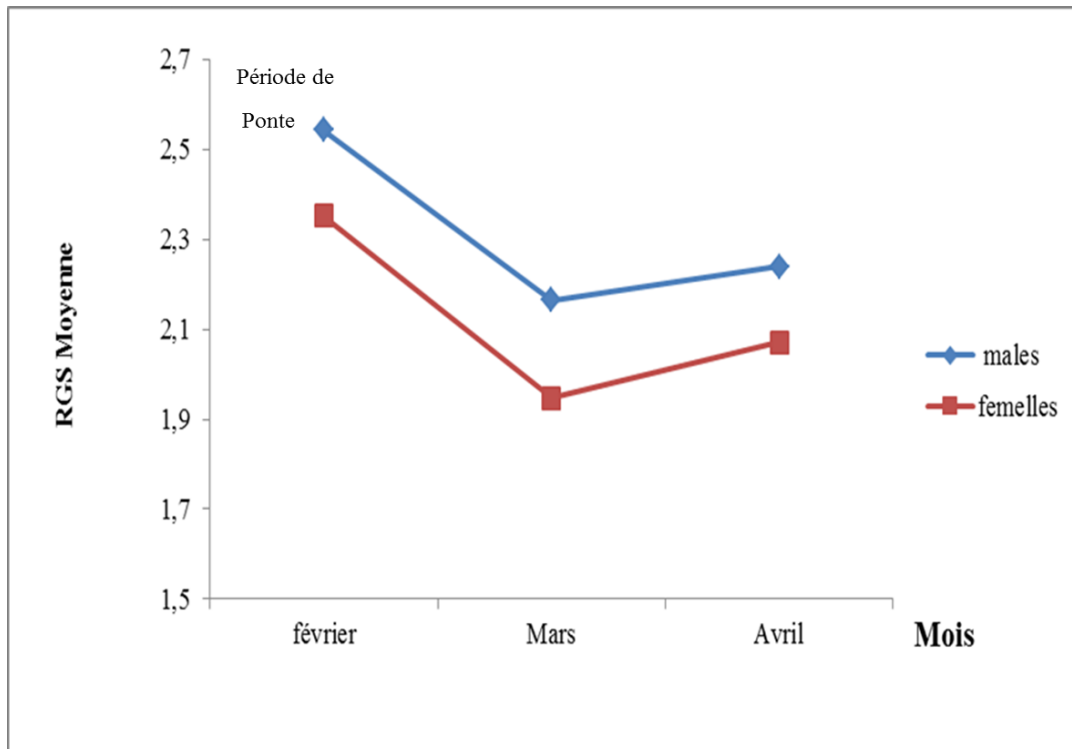
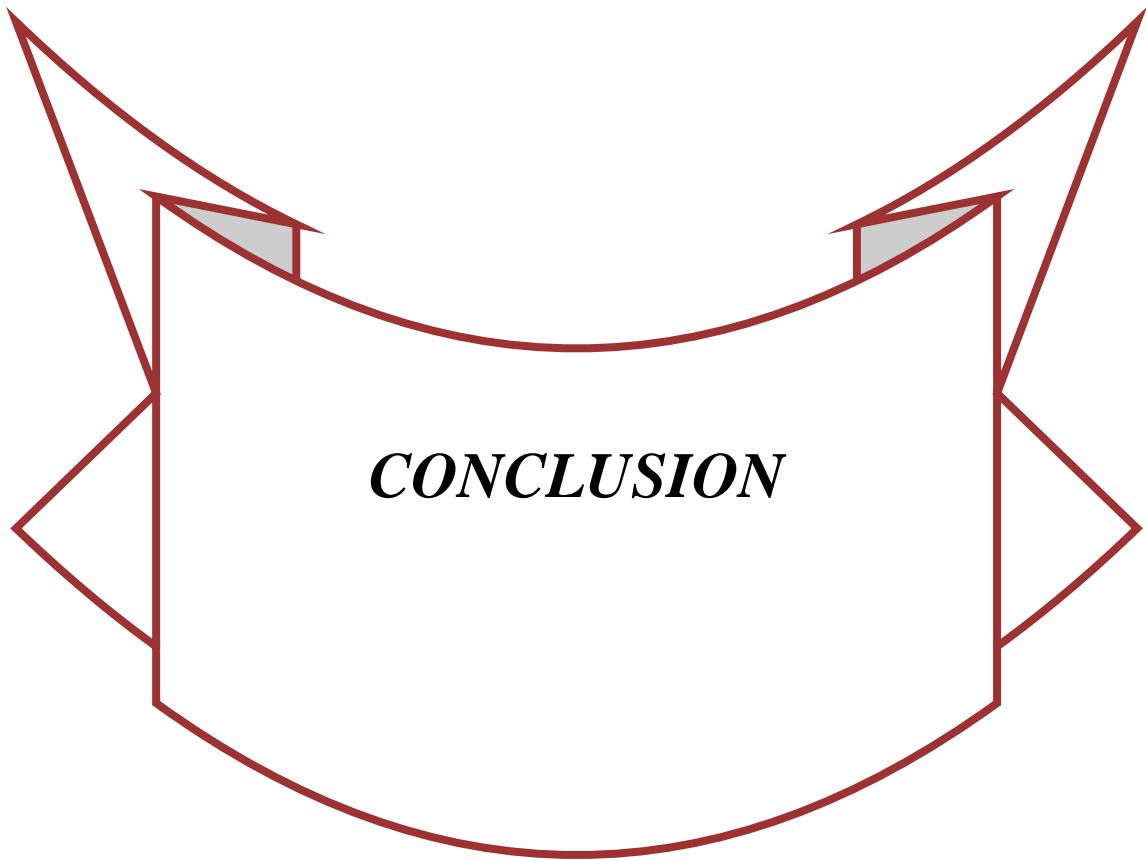


Figure 09 : Evolution mensuelle du rapport gonado-somatique (RGS) des sardines mâles et femelles durant la période allant de février à Avril.



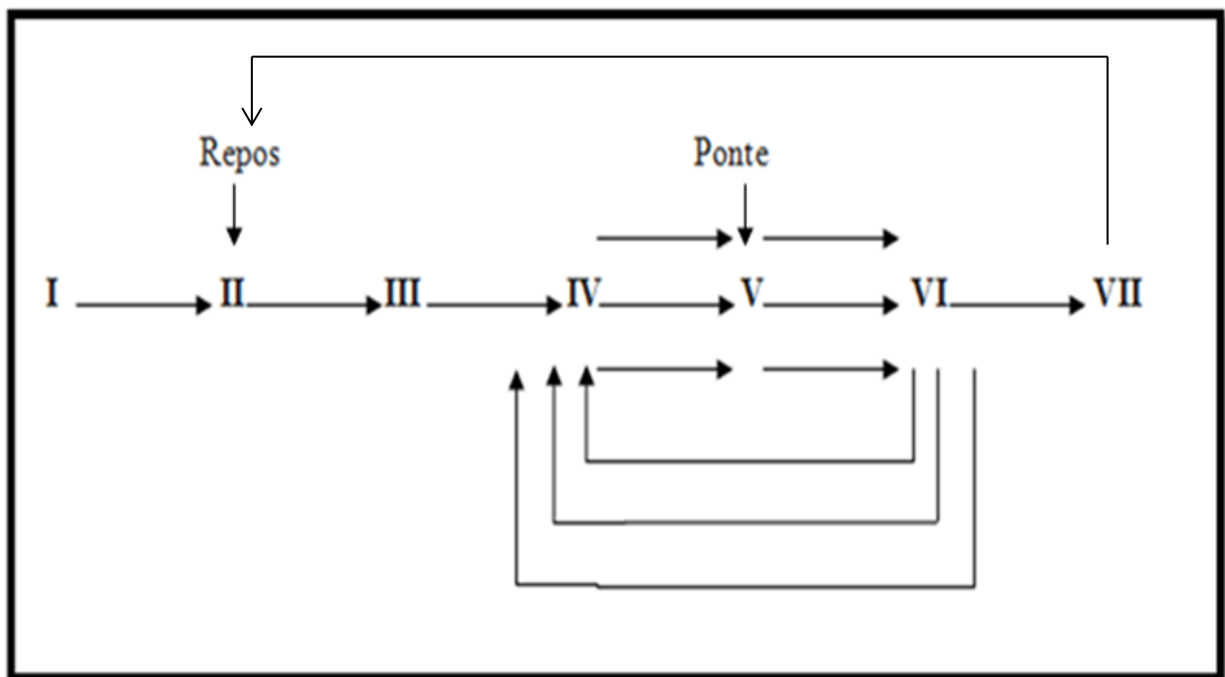
CONCLUSION

CONCLUSION

La période de ponte de la sardine a été déterminée en utilisant deux approches :

- ❖ Une approche qualitative basée sur le suivi mensuel des stades de développement macroscopiques des gonades. On a utilisé une échelle de maturité sexuelle à sept stades comme ci indiqué ci-dessous.
- ❖ Une approche quantitative qui consiste à suivre l'évolution mensuelle du rapport gonado somatique. $RGS = (G/W) \times 100$ avec G le poids des gonades et W le poids total du poisson.

A la suite de nos travaux nous pouvons établir le schéma général du cycle sexuel des sardinelles. Après sa maturation normale du stade I au stade V, la gonade passe au stade VI puis revient au début du stade IV cela plusieurs fois durant une même saison de ponte. A la fin de cette période, toutes les gonades passent au stade VII puis II (Repos) avant de recommencer un nouveau cycle sexué.



La sex-ratio calculée mensuellement ne montre pas de différence significative. il est en faveur des femelles qui se regroupent pour se reproduire durant la saison de ponte intense.

La répartition du sex-ratio en fonction de la taille montre une prédominance des femelles aux petites et aux grandes tailles. Cette dépendance du sex-ratio à la taille du poisson a été mentionnée chez la sardine des cotes algériennes, chez d'autres populations de sardines méditerranéennes.



REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ❖ **Abad R., Miquel J., Iglesias M., Alvarez F., (1998).** *Acoustic estimation of abundance and distribution of sardine in the Northwestern Mediterranean.* Fisheries research, 34: 239-245.
- ❖ **ANAT, (2007).** Agence Nationale de l'Aménagement du territoire. Direction Régionale Est Guelma. Cadastre littoral de la wilaya d'Annaba. Rapport de synthèse. Phase I : Bilan Diagnostic ; Phase II : Thématiques et plans. Ministère de l'aménagement et de l'environnement. 64 p.
- ❖ **Bedairia A., Djebbar 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, 32, 2.
- ❖ **Belvèze H., Bravo de Laguna J., (1980).** *Les ressources halieutiques de l'Atlantique centre-est deuxième partie : les ressources de la côte Ouest - Africaine entre 24°N et le Déroit de Gibraltar.* FAO Document sur les pêches 186, 64 p.
- ❖ **Beverton R.J.H., S.J. Holt, (1957).** *On the dynamic of exploited fish population.* Fish Investig. Série II, 19, 533 p.
- ❖ **Binet D., (1988).** *Rôle possible d'une intensification des alizés sur le changement de la répartition des sardines et sardinelles le long de la côte ouest africaine.* Livres. 115-132.
- ❖ **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., Mendelsohn R., Cury P., Roy C., Pauly D. (eds). *Global versus local changes in upwelling systems.* Collection et Séminaires. Orstom, Paris, pp. 211-233.
- ❖ **Bouchet, (2000).** *L'insaisissable inventaire des espèces.* La recherche 333 numéro spécial : 40-45.
- ❖ **Bougis. P., (1952).** *Rapport hépatosomatique et rapport gonadosomatique chez *Mullus barbatus* L.* Bull. oc. Zool. France, : 326-330.
- ❖ **Caulet J., (1972).** *Les sédiments organogènes du précontinent algérien.* Mémoire Museum National Histoire Naturelle, Paris. Série C, 25, 289p.

- ❖ **Cury P., Bakun, A., Crawford, R.J.M., Jarre, A., Quiñones, R.A., Shannon, L.J., Verheye, H.M., (2000).** *Small pelagics in upwelling systems: patterns of interaction and structural changes in "waspwaist" ecosystems.* *Ices Journal of Marine Science*, 57, 603-618.
- ❖ **Cushing G.H., (1978).** *Upper trophic levels in upwelling areas.* In: *BOJI R. and al., (éds.)Upwelling ecosystem*, Spring-Verlag, pp: 101-110.
- ❖ **Darley B., (1992).** *Poissons des côtes Algériennes.* *Collection le cours d'Agronomie*, office des publications universitaires (Alger) : 117 p.
- ❖ **Deniel C., (1981).** *Les poissons plats (Téléostéens, Pleuronectiformes) en Baie de Douarnenez. Reproduction, croissance et migration des Bothidae, Scopthalmidae, Pleuronectidae et Soleidae.* Thèse d'état, Université de Bretagne Occidentale : 476 p.
- ❖ **Devlaming V., (1983).** *Ovocyste development patterns and hormonal involvements among teleosts.* In *J.C. Rankin, T.J; Pitcher and R.T. Duggan Editors, Control Processus in Fish Physiology*, 1986, p176-287.
- ❖ **Dob M., (1988).** *Approche de quelque paramètre de la biologie et de la dynamique de population exploitée de la sardine.* Mémoire d'ingénieur en océanographie. Mostaganem. P33.
- ❖ **FAO,(1978).** *Les pêches dans l'Atlantique Centre-Est. Rapport du groupe de Travail sur l'unification de la détermination de l'âge de la sardine (Sardina pilchardus walbem.).* COPACE Rapport tech. 78/8/Dakar, 8pp.
- ❖ **FAO, (2004).** *Report of the working Group on the assessment of small-pelagic fish off northwest Africa.* FAO Fish. Rep., 762, 135 pp.
- ❖ **FAO, (2005).** *L'état des ressources halieutiques marines mondiales .services des ressources marines, Division des ressources halieutiques, Département de la pêche des FAO.* FAO document technique sur les pêches N0 457, Rome.23P.
- ❖ **FAO. (2006).** *Report of the working group on the assessment of small pelagic fish off northwest africa.fao fisheries Report.*811.181 PP.
- ❖ **Fontana A., (1969).** *Etude de la maturité sexuelle des sardinelles Sardinella eba (Val.) et de Sardinella aurita C. et V. de la région de Pointe-Noire, Cah. O.R.S.T.O.M.,Sér.Océanogr. 7 (2) 101-109.13.*
- ❖ **Forberg K.G., (1982).** *A histological study of development of oocytes in capelin Mallotus villosus (Muller).* *J. Fish. Biol.*, 20 : 143-154.

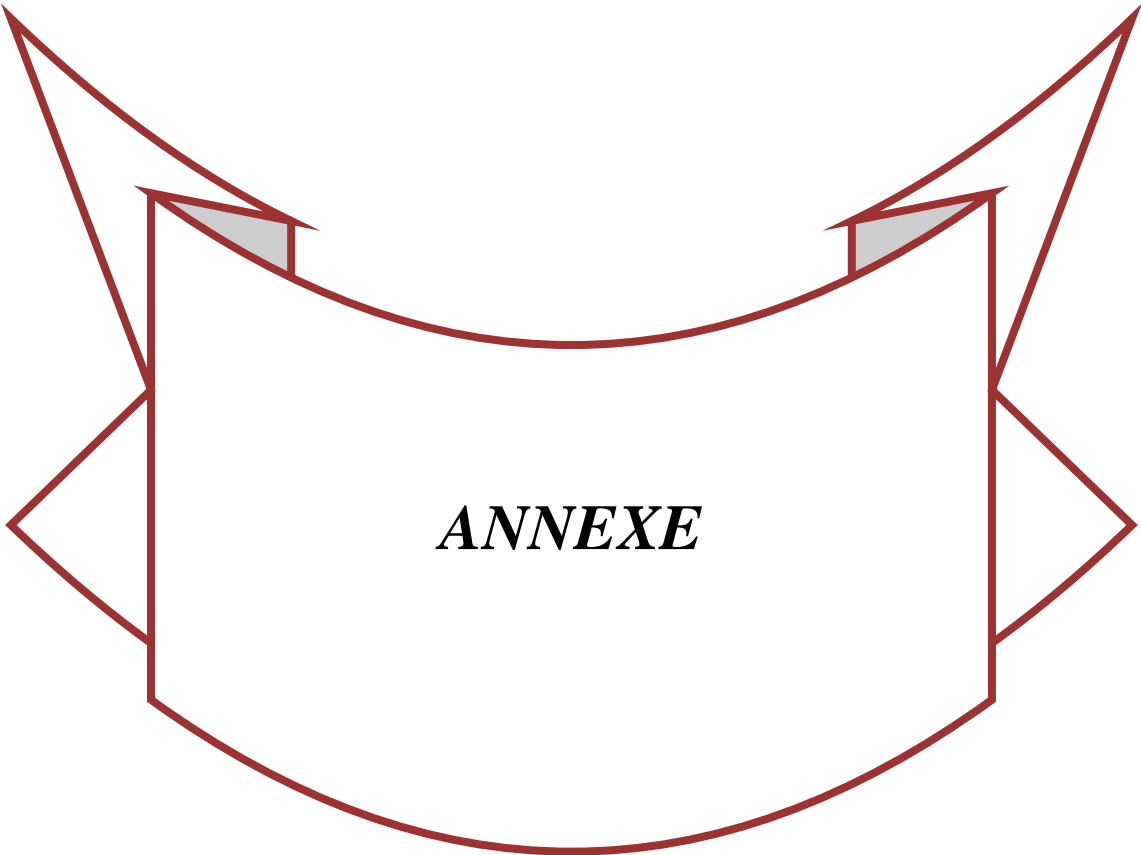
- ❖ **Forest, A., (2001).** *Ressources halieutiques hors quotas du Nord Est Atlantique : bilan des connaissances et analyse de scénarios d'évolution de la gestion.* Ifremer Eds, tome 2 : 215 pp.
- ❖ **Fréon P., (1979).** *Relation taille-poids, facteur de condition et indice de mortalité sexuelle : rappels bibliographiques, interprétations, remarques et applications.* Doc. Sc. Centre Rec h. Océanogr. Dekar Thyaroye, 68, pp : 144-171.
- ❖ **Fulton T. W., (1998).** *On the growth and maturation of the ovarian eggs of teleostean fishes.* Ann. Rep. Board SCOTH. 18, pp : 88-124.
- ❖ **Ganias K., S. Somarakis, A. Machias A. Theodorou, (2003).** *Evaluation of spawning frequency in a mediterranean sardine population, Sardina pilchardus sardina.* Mar.Biol., 142: 1169-1179.
- ❖ **Giannoulaki M., Machias A., Tsimenides N., (1999).** *Ambient luminance and vertical migration of the sardine Sardina pilchardus.* Marine Ecology Progress Series 178: 29-38. Bibliographie 201.
- ❖ **Hislop J.R.C., (1975).** *The breeding and growth of witing, Merlangius merlangus in captivity.* J. Cons. int. Mer, 36 :119-127.
- ❖ **Hislop J.R.G., A.P.Robb., J.A Gauld., (1978).** *Observation on feeding level on growth and reproduction in haddock, Melanogrammus aeglefinus (L.) in captivity.* J. Fish Biol., 13:85-98.
- ❖ **Htun-han M., (1978).** *The reproductive biology of the dab (Limanda limanda L.) in the North-sea: seasonal changes in the ovary.* J. Fish. Biol. 13, 351-359.
- ❖ **Hunter J. R ., B. J. Macewicz (1985).** Measurement of the spawning frequency in multiple spawning fishes, in: R. Lasker (éd.), *An egg Production Method for Estimating Spawning Biomass of Pelagic Fish: Application to the northern Anchovy, Engraulis mordax.* NOAA Technical Report NMFS, 36, pp. 79-94.
- ❖ **Kartas F., J. P. Quignard, (1984).** *La fécondité des poissons téléostéens, Coll. Biol. Milieux Marins Masson (éd.), Paris, 1984, 121p.*
- ❖ **Lahaye J., (1980).** *Les cycles sexuels chez les poissons marins,* Oceanis 6 (7): 637-654.
- ❖ **Leclaire L., (1972).** *La sédimentation holocène sur le versant méridional du bassin algérolaléares (précontinent algérien).* Mémoire Museum National Histoire Naturelle, Paris. Série C, 24, 391p.

- ❖ **LE Guen J.C., (1951).** *The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (Perca fluviatilis).* *J. Anim. Ecol.*, 20 (2), pp : 201-219.
- ❖ **LE Guen J.C., (1971).** *Dynamique des populations des Pseudotolithus (Fonticulus elongatus (Bowd, 1825). Poissons scianidae. Cah. OROSTOM, Ser. Océanogr.*, 9(1), pp : 3-84.
- ❖ **Lleonart J et Maynou F. (2003).** *Fish stock assessments in the Mediterranean: state of the art.* *Scientia marina* 67 : 37- 49.
- ❖ **Louisy ., Allain., (1989).** *Les poissons d'Europe.* Guide vert, solar: 381 p.
- ❖ **Main-Wai R., (1985).** *Les sars du golfe de Lion Diplodus sargus, D. vulgaris et D. annularis (Pisces sparidae). Ecologie, pêches.* Thèse Doc., Univ. Sc. Tech. du Languedoc.Montpellier, 361 p.
- ❖ **Muus B.J, Neilson J.C, Dahbstrom P ET Olecen Nystrom B., (1998).** *Guide des poissons de mer et pêche .5ème édition Delachaux et Neistlé .Paris.P.*
- ❖ **N'Da K. (1992).** *Régime alimentaire du rouget de roche Mullus surmuletus (Mullidae) dans le nord du golfe de Gascogne.* *Cybium*, 16(2) : 159-167.
- ❖ **Nicolas J.M., (1999).** *Vitellogenesis in fish and the effects of polycyclic aromatic hydrocarbon contaminants.* *Aquatic Toxicology*, 45, 77-90. *Nikolsky G. V., 1963. The ecology of fishes, Academic Press, London and New York, 352 pp.*
- ❖ **Olivar M.P., Salat J., Palomera I., (2001).** *Comparative study of spatial distribution patterns of the early.*
- ❖ **Oshiro T. T. Hibiya, (1981).** *Relation ship of yolk globules fusion to ovocyte water absorption in the Plaice Limanda yokohamae.*
- ❖ **Parrish R.H., Serra R. et Grant W.S., (1989).** *The monotypic sardines, sardina and sardinops: their taxonomy, istribution, stock structure and zoogeography.* *Canandian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* .46 : 2019-2036.
- ❖ **Pinnegar J.K., Polunin N.V.C., Badalament F. (2003).** *Long term changes in the trophic level of western Mediterranean Fishery and aquaculture landing .Con.J.Fish.Aquat.Sci.60: 222-235.*
- ❖ **Pivnicka., Cenry. K., (1996).** *Poissons .pp:80.*
- ❖ **Riveiro I., Guisande C., Lloves M., Maneiro I., Cabanas J.M., (2000).** *Importance of parental effectsonlarval Survival in Sardina pilchardus.* *Marine Ecology Progress Series* 205: 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., 57,228-239.
- ❖ **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.* Fish Fis. , 2, 293-327.
- ❖ **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: 7-18.
- ❖ **Srdyn Project:** Sardine dynamique and stock structure in the north-eastern Atlantic, Q5 RS-2002-000818. 2002-2006.
- ❖ **stages of anchovy and pilchard in the NW Mediterranean Sea.** Marine Ecology Progress. Series217: 111-120.
- ❖ **Wahid REFES. (2011).** *Contribution à la connaissance de la biodiversité des fonds chalutables de la côte algérienne : les peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne.* Mémoire doc 33 ,30 ,52.
- ❖ **Wallace R.A., K. Selman., (1981).** *Cellular and dynamic aspects of oocytes growth in teleosts.* Amer. Zool., 21: 325–343.
- ❖ **Whitehead P.J.P., (1985).** *FAO species catalogue. Vol 7. Clupeoid fishes of the world (Suborder Clupeoidei). Part 1. Chirocentridae, Clupeidae and Pristigasteridae.* United Nations Development Program, Rome.-X-Y-Z- Bibliographie 210.

Site web

- ❖ **ARCGIS, (2007).** Logiciel SIG utilisé pour le positionnement géographique (libre d'accès). <http://www.esrifrance.fr/>(visitée le 23/08/2008).



ANNEXE

Annexe I

1. Matériel consacré au laboratoire de l'Université

- Balance électrique.
- Verre de montre.
- Trousse de dissection.
- Pied à coulisse.
- Formol.
- Pilulier.
- Etiquette.

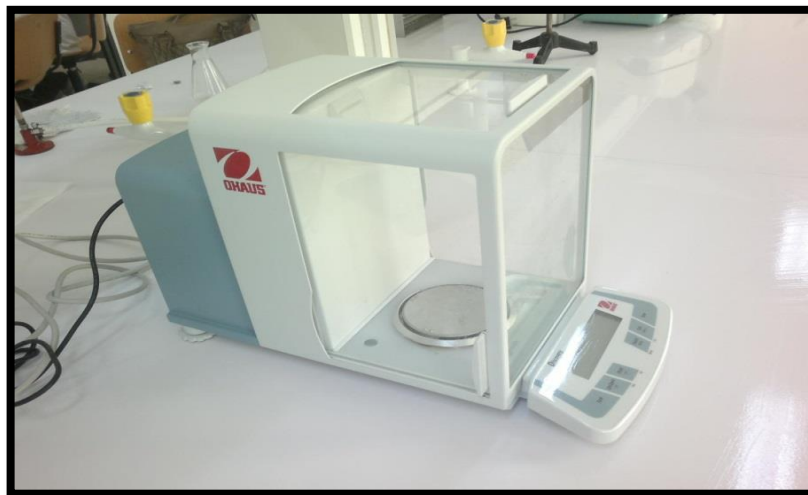


Photo 01 : Balance électrique (photo personnelle).



Photo 02 : Trousse de dissection (photo personnelle).



Photo 03 : des Pilulier (photo personnelle).



Photo 04 : Pied à coulisse (photo personnelle).

2. La méthode biométrie

- ❖ On commence de compter la longueur totale (LT) et la longueur à la fourche (LF) puis longueur à la tête (Lt) à l'aide d'un Pied à coulisse pour chaque pièce.
- ❖ Puis on compte le poids total de chaque pièce.
- ❖ Ensuite on fait la dissection de la pièce du anus jusqu'au ciseau.
- ❖ On retire les gonades avec une pince et à partir de couleur on désigne son sexe.

- ❖ Puis on compte le poids des gonades.
- ❖ On écrit tous les résultats dans un tableau.

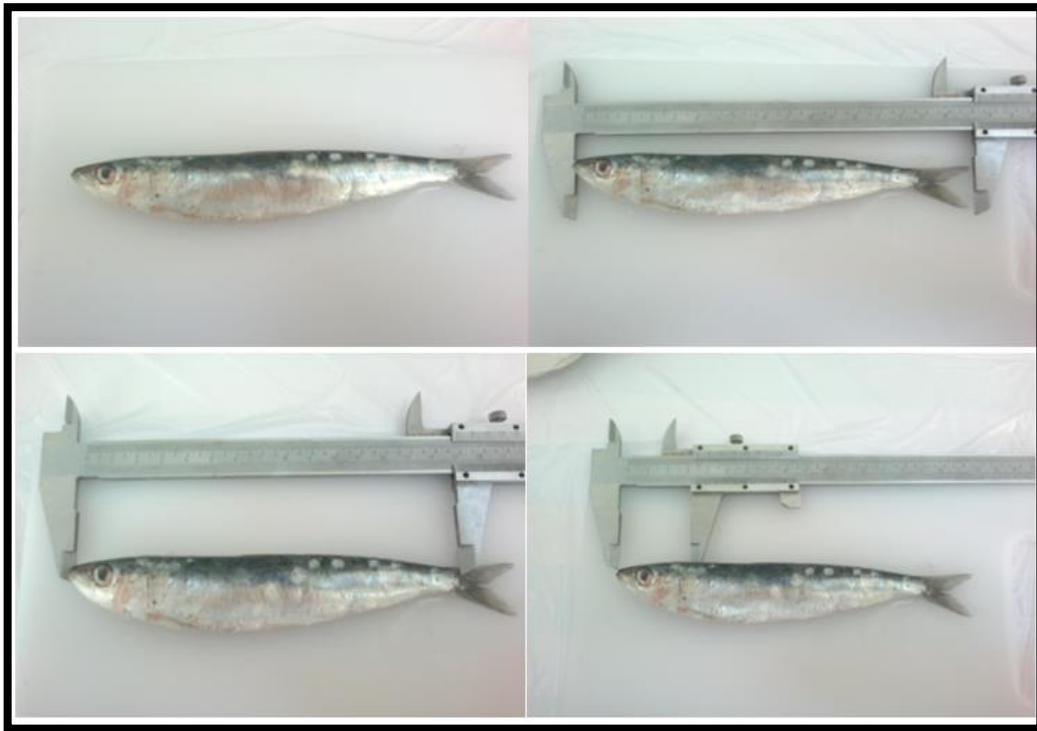


Photo 05 : les différentes étapes de mesure (photo personnelle).

3. Matériel consacré au laboratoire de l'hôpital

- Automate.
- Des cassettes.
- Station d'enrobage.
- Moule.
- Microtome.
- Populaire.
- Portoir.
- Lame.
- Lamelle.
- Les bains de coloration.
- Formol.
- Ethanol.
- Xylène.
- Paraffine.

- Hématoxyline de Mayer.
- Eosine.
- Acétone.
- Eukitt (baume de canada).



Photo 06 : Automate (photo personnelle).



Photo 07 : Microtome (photo personnelle).



Photo 08 : Station d'enrobage (photo personnelle).



Photo 09 : Populaire (photo personnelle).

4. Méthode

Pour avoir des coups histologiques des gonades il faut suivre cette dernière par plusieurs étapes se sont :

1. La fixation

Après réception et enregistrement les prélèvements seront transporté au niveau de la salle de macroscopie ou on vérifie la quantité du fixateur est suffisante pour le prélèvement en question et mettre du fixateur pour les non fixes.



Photo 10 : la fixation (photo personnelle).

Cette étape est indispensable pour conserver les caractéristiques morphologiques et moléculaires tissulaires en bloquant l'autolyse.

Le fixateur recommandé est le formol à 10% tamponné (dilution à 10% du formol officinal, le formol officinal correspondant à une solution de formaldéhyde à 40%).

Le volume du fixateur doit représenter environ 10 fois le volume de la pièce. Et la durée de la fixation dépend de la taille du prélèvement : au minimum 2 à 5 heures.

Le formaldéhyde est un produit dangereux, classé cancérigène par l'OMS. Très volatile, il est manipulé sous poste de travail ventilé. Le personnel exposé fait l'objet d'un suivi spécifique par le médecin du travail. Ce produit est enfin considéré comme un allergène puissant.

On met les gonades dans des cassettes avec une pince puis les mettre dans l'automate.

2. La déshydratation

Les tissus contenus dans les cassettes sont déshydratés par passage dans des alcools, l'alcool est éliminé par des solvants (xylène) puis la paraffine liquide.

L'automate contient douze bains différents dans le contenu et la durée consommée par le bloc qui est dans le bain.

Tableau 01: les différents bains dans l'automate.

bain	Le contenant	La durée
01	Le fixateur (formol) 1%	30 minutes.
02	Alcool (éthanol) 70%	1 heure.
03	Alcool (éthanol) 90%	1 heure.
04	Alcool (éthanol) 95%	1 heure.
05	Alcool (éthanol) 100%	1heure et 30 minutes.
06	Alcool (éthanol) 100%	1heure et 30 minutes.
07	Alcool (éthanol) 100%	2heure.
08	Xylène	1heure.
09	Xylène	1heure.
10	Xylène	1heure et 30 minutes.
11	Paraffine	2heure.
12	Paraffine	2heure et 30 minutes.

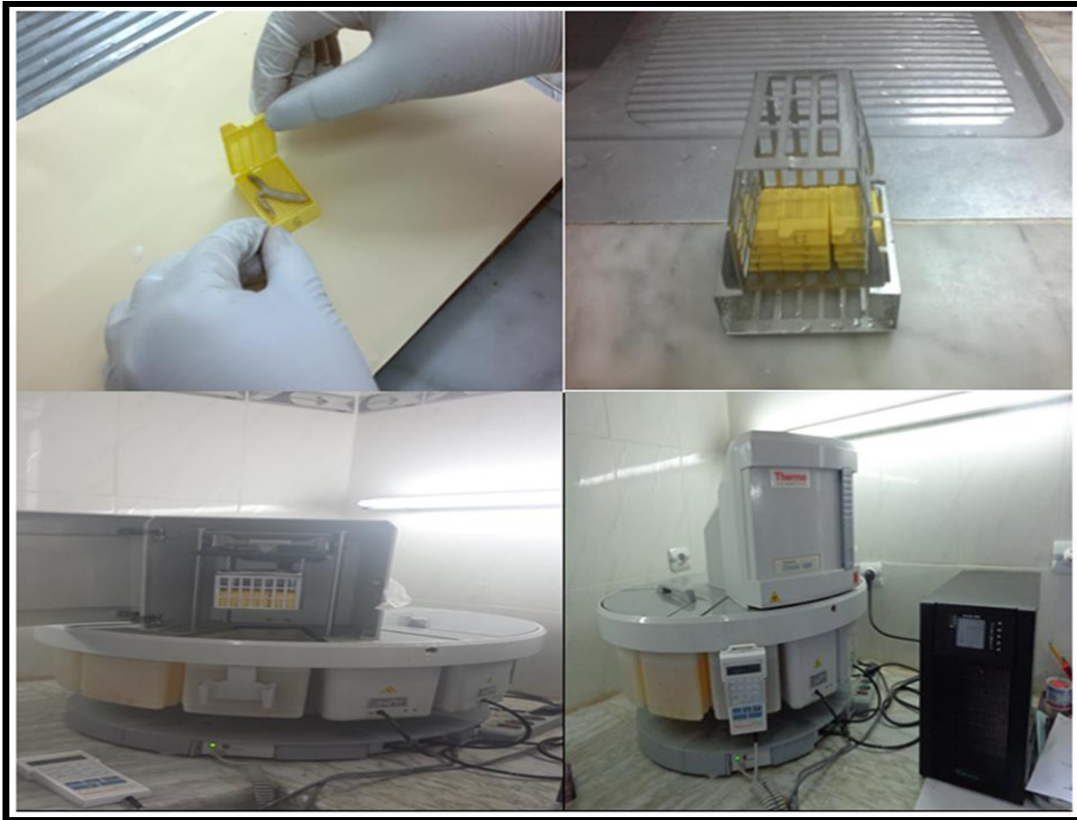


Photo 11 : les différentes étapes de La déshydratation (photo personnelle).

3. inclusion (réalisation du bloc en paraffine)

L'étape finale de l'inclusion est manuelle et consiste à réorienter convenablement le fragment tissulaire dans le sens de la coupe dans un moule de paraffine. Elle permet d'obtenir le bloc en paraffine.



Photo 12 : les différentes étapes de L'inclusion (photo personnelle).

4. Coupes et réalisation de la lame

Le bloc de paraffine contenant le tissu est coupé grâce à un microtome, permettant d'obtenir les coupes de 3 à 5 microns d'épaisseur, qui sont étalées sur des lames on met ces lame dans un populaire pour déparaffiné.

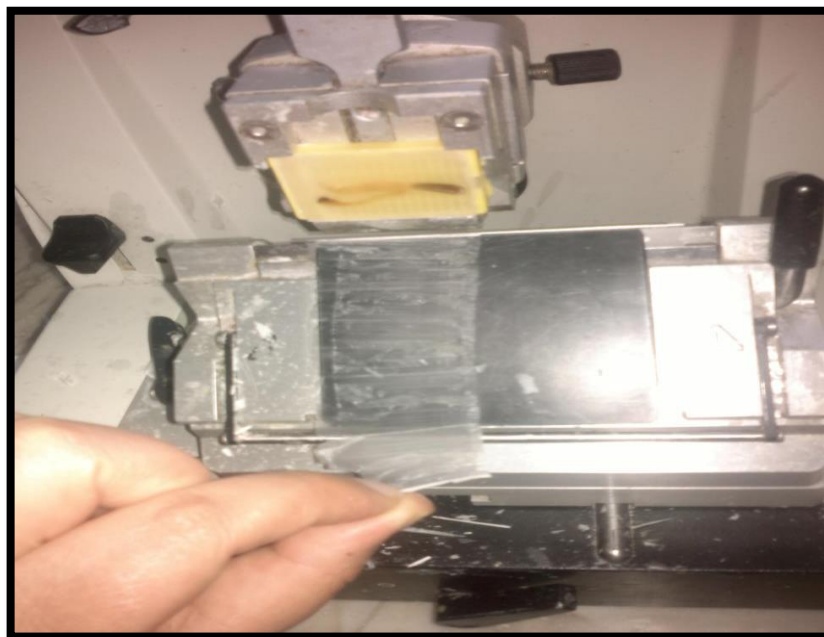


Photo 13 : Ruban de coupes sur le Microtome Leica (photo personnelle).

5. Colorations

Les lames correspondent au support sur lequel sont réalisées toutes les techniques ultérieures

La coloration usuelle associe un colorant basique nucléaire (hématoxyline) et un colorant acide cytoplasmique (éosine).

Les étapes de coloration sont :

Tableau 02: les différents bains de coloration.

Bain	Le contenant	La durée
01	xylène.	Quelques secondes.
02	Alcool (éthanol).	Quelques secondes.
03	Eau de robinet.	Quelques secondes.
04	hématoxyline de Mayer.	10 minutes.
05	Eau de robinet.	Quelques secondes.
06	Eosine.	8 minutes.
07	Eau de robinet.	Quelques secondes.
08	Alcool (éthanol).	Quelques secondes.
09	Alcool (éthanol).	Quelques secondes.
10	Alcool (éthanol).	Quelques secondes.
11	Alcool (éthanol).	Quelques secondes.
12	Xylène + acétone.	Quelques secondes.
13	Xylène + acétone.	Quelques secondes.
14	Xylène.	Quelques secondes.
15	Xylène.	Quelques secondes.

La coupe colorée après l'ajout de l'eukitt est protégée par une lamelle de verre collée, les résultats ont été exploités en microscope.



Photo 14 : la coloration (photo personnelle).

Annexe II

Tableau 03 : Stade de développement macroscopique des ovaires de *Sardina pilchardus*.

Stades de maturité	Ovogenèse	Caractéristiques des ovaires
Stade I	Immature	Ovaire fin, translucide à rosé et ovocytes invisibles.
Stade II	Immature en développement ou adultes au repos sexuel	Ovaire peu volumineux, coloration rosâtre, vascularisation intense chez les poissons en repos sexuel, moins intense chez les immatures en développement et ovocytes invisibles.
Stade III	Début de maturation	Ovaire de taille moyenne, coloration rose pâle à l'orange clair et quelques ovocytes sont parfois visibles.
Stade IV	Ponte	Ovaire très volumineux, occupant toute la totalité abdominale, très vascularisé, la paroi ovarienne est très fine et transparente les ovocytes hyalins de grosse taille sont parfaitement visibles et sont expulsés à la moindre pression exercée sur l'abdomen.
Stade V	Post-ponte	Ovaire flasque très vascularisé, sa couleur rouge, la paroi ovarienne est devenue très épaisse.

Annexe II (suit):

Tableau 04 : Stades de développement macroscopique des testicules de *Sardina pilchardus*.

Stades de maturité	Spermatogénèse	Caractéristique des testicules
Stade I	Immature	Testicule de petite taille, translucide et très fin.
Stade II	Immature en développement ou adultes au repos sexuel	Testicule blanchâtre plus au moins symétrique.
Stade III	En voie de maturation	Testicule plus large et ferme, couleur blanche et aucun liquide ne coule si on y fait une incision.
Stade IV	Emission des spermatozoïdes	Testicule très gros et mou et le sperme s'écoule par pression sur le ventre du poisson.

Résumé

La présente étude concerne la reproduction de la sardine *sardina pilchardus* du golfe de Annaba durant la période entre février et avril 2016 dans le but de déterminer la période de ponte par une approche quantitative s'agissant du calcul mensuel du RGS rapport gonado somatique, ainsi l'établissement d'un schéma correspond au cycle sexuel de cette espèce après une observation macroscopique des gonades confirmée microscopiquement par analyse d'une dizaine de diaporamas des coupes histologiques.

Le calcul du sex-ratio mensuellement a montré que celui-ci est en faveur des mâles pendant les deux premiers mois, cependant le sex-ratio obtenu par classe de taille semble presque équilibré.

L'évolution du RGS moyen traduit le cycle de reproduction de l'espèce et l'étude comparatif de l'évolution du rapport gonado-somatique chez les mâles et les femelles a montré que la différence est non significative.

Les valeurs maximales de RGS moyen chez les femelles et les mâles sont observées en février. Alors que les valeurs minimales du RGS moyen proches de celles du repos sexuel sont observées en Mars.

L'étude histologique montre que les stades admis précédemment correspondent effectivement à différentes étapes de maturation des ovocytes, Il est moins aisé de définir une échelle sexuelle pour les mâles.

le schéma adopté, après cette étude, pour le cycle sexuel nous laisse prédire que la sardine dans le golf d'Annaba effectue plusieurs actes de ponte.

Mots clés : Sardine, reproduction, coupes histologiques, golf d'Annaba, RGS, sex-ratio

ABSTRACT :

This study concerns the reproduction of the sardine pilchardus Gulf of Annaba in the period between February and April 2016 to determine the laying period by a quantitative approach with regard to the monthly calculation of the RGS report somatic gonad and the establishment of a pattern matches the sexual cycle of this species after macroscopic observation of gonads confirmed microscopically by analyzing a dozen slides of histological sections.

calculating the monthly sex ratio has shown that it is in favor of males hang the first two months, however the sex ratio obtained by size class seems almost balanced.

The evolution of RGS translated means the reproductive cycle of the species and the comparative study of the evolution of the gonad index in males and females showed that the difference is not significant.

The maximum values of RGS average for females and males are observed in February. While the minimum values of the average RGS close to those of sexual rest is observed in March. Histological study shows that the stages previously admitted actually correspond to different stages of oocyte maturation, it is less easy to define a scale for sexual males.

adopted the scheme, according to this study, for the sexual cycle leaves us predict that the sardine in the Gulf of Annaba performs several acts of spawning.

Keywords: Sardine, reproduction, histological, golf Annaba, RGS, sex ratio

ملخص:

تتعلق هذه الدراسة بتكاثر السردين *sardina pilchardus* في خليج عنابة في الفترة ما بين فيفري و افريل 2016 بهدف تحديد فترة الاباضة من قبل النهج الكمي فيما يتعلق بالحساب الشهري للRGS تقرير الغدد التناسلية الجسدية, و إنشاء نمط متعلق بالدورة الجنسية لهذا النوع بعد الملاحظة العينية للغدد التناسلية وأكدت مجهريا عن طريق تحليل عشرات الشرائح من المقاطع النسيجية.

حساب نسبة الجنس الشهرية أظهرت أنه في صالح الذكور خلال أول الشهرين، في حين نسبة الجنس المتحصل عليها عن طريق طبقة الحجم تبدو متوازنة تقريبا.

تطور RGS المتوسط يترجم الدورة التناسلية لهذا النوع ودراسة مقارنة لتطور مؤشر الغدد التناسلية عند الذكور والإناث و يبين أن الفرق ليس كبيرا.

يلاحظ القيم القصوى من المتوسط RGS للإناث والذكور في فيفري. في حين نلاحظ أن الحد الأدنى للقيم المتوسطة للRGS تقريبا في حالة راحة جنسية في مارس.

وتبين الدراسة النسيجية أن المراحل المذكورة سابقا في الواقع تتوافق مع مراحل مختلفة من نضج البويضة، وتحديد جنس الذكور يكون صعب.

المخطط، المعتمد وفقا لهذه الدراسة، للدورة الجنسية يترك لنا التكهن بأن السردين في خليج عنابة يجري عملية وضع البيض في عدة مرات.

كلمات البحث: السردين، التكاثر، المقاطع النسيجية، خليج عنابة، RGS، نسبة الجنس.

