

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا للعلوم البحر و تهيئة الساحل

École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer

et de l'Aménagement du Littoral



MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME
D'INGÉNIEUR EN SCIENCES DE LA MER

OPTION : HALIEUTIQUE

Thème :

**Contribution à la biologie de *Scyliorhinus canicula*
(Elasmobranches, Scyliorhinidae) dans la région d'Alger :
reproduction et régime alimentaire.**

Présenté par :

ABDELAZIZ Oussaid Abdellah

Soutenu le 09 novembre 2014 devant le jury suivant :

M. SEFIANE O.	Maître de Conférences	ENSSMAL	Président
Mme KORICHI H.S.	Maître - assistante	ENSSMAL	Examineur
Melle LADOUL S.	Enseignante	ENSSMAL	Examinatrice
M. HEMIDA F.	Professeur	ENSSMAL	Promoteur

- Promotion 2014 -

Remerciements

Au terme de ce travail, je suis très honoré de pouvoir remercier toutes les personnes qui m'ont apporté aide et soutien.

*Il m'est agréable d'exprimer mes plus vifs remerciements à Monsieur **SEFIANE Omar**, Enseignant à l'École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et l'Aménagement du Littoral (ENSSMAL), qui me fait le privilège d'accepter la présidence de ce jury en dépit de ses lourdes responsabilités. J'ai beaucoup apprécié sa disponibilité bienveillante.*

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

*Mes plus vifs remerciements à **M^{lle}. LADOUL S.**, Enseignant-chercheur à l'ENSSMAL, pour avoir bien voulu examiner ce travail. Je tiens à la remercier particulièrement pour tous les conseils qu'elle m'a apportés, toute son aide et surtout pour sa grande patience.*

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

*Merci à **Melle Damir N.**, Magister et membre du laboratoire Halieutique de l'ENSSMAL, pour son aide, ses conseils et surtout ses encouragements.*

*Ce travail a été réalisé avec l'aide efficace et précieuse, tant sur le terrain qu'au laboratoire, de mes collègues et amis **Ailane F.**, **Guettaf S.**, **Djenaoucine F.** et **Attou N.** à qui j'exprime ma profonde gratitude.*

Je tiens à remercier mes parents et ma famille qui m'ont constamment aidé avec leurs conseils, leurs encouragements et leur soutien moral tout au long de mes études malgré mon éloignement.

*Je n'oublierai pas de remercier tous les collègues de notre promotion de fin d'études, particulièrement ceux de la filière **halieutique**, tous mes amis qui m'ont aidé et soutenu, ainsi que toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce présent mémoire.*

Sommaire

Introduction	5
Chapitre Premier : Données générales	6
1. Présentation de l'espèce	6
1.1. Position systématique.....	6
1.2. Diagnose	7
2. Présentation de la zone d'étude	8
Chapitre Deuxième : Matériel et Méthodes	11
1. Reproduction	11
1.1. Échantillonnage	11
1.2. Mesures et prélèvements	11
1.3. Comparaison des tailles moyennes	12
1.4. Sex-ratio	12
1.5. Appareil génital.....	12
1.5.1. Appareil génital femelle	12
1.5.2. Appareil génital mâle.....	13
1.6. Stades de maturité.....	14
1.6.1. Stades femelles.....	14
1.6.2. Stades mâles.....	15
1.7. Rapport Gonado-Somatique (RGS)	16
1.8. Rapport Hépat-Somatique (RHS).....	16
1.9. Taille de première maturité sexuelle.....	17
1.10. Facteur de condition	18
2. Étude du régime alimentaire	18
2.1. Échantillonnage	18
2.2. Anatomie de l'appareil digestif.....	18
2.3. Prélèvement des estomacs	19
2.4. Analyse des contenus stomacaux	20
2.4.1. Analyse qualitative	20
2.4.2. Analyse quantitative	20
Chapitre Troisième : Résultats et Discussion	22
1. Reproduction.....	22
1.1. Comparaison des tailles moyennes	22
1.2. Sex-ratio.....	22
1.2.1 Sex-ratio global	22
1.2.2. Sex-ratio en fonction de la taille.....	23

1.2.3. Sex-ratio en fonction des saisons.....	23
1.3. Stades de maturité sexuelle.....	24
1.3.1. Stades femelles.....	24
1.3.2. Stades mâles.....	28
1.4. Taille de première maturité sexuelle.....	31
1.4.1. Cas des mâles	31
1.4.2. Cas des femelles.....	33
1.5. Rapport Gonado-Somatique (RGS)	33
1.6. Rapport Hépat-Somatique (RHS).....	34
1.7. Facteur de condition	35
2. Comportement alimentaire.....	35
2.1. Analyse qualitative.....	35
2.2. Analyse quantitative.....	36
2.2.1. Coefficient de vacuité	36
2.2.2. Fréquence et pourcentage en nombre et en poids.....	37
2.2.3. Indice d'importance relative (IRI) et coefficient alimentaire (Q).....	40
2.2.4. Nombre moyen (Nm et Nim).....	41
2.3. Variation du régime alimentaire	41
2.3.1. En fonction de la taille.....	41
2.3.2. En fonction du sexe.....	42
Conclusion	44
Bibliographie	46
Annexes	
Liste des tableaux et figures	

Introduction

L'Algérie bénéficie d'une façade maritime de plus de 1200km. Une bonne partie de la faune marine, Sélaciens compris, fréquentant le bassin algérien, n'a fait l'objet d'aucune étude permettant la connaissance aussi précise que possible de sa biologie. Les Élasmobranches (Sélaciens) sont généralement représentés par des espèces à croissance lente, à durée de vie longue et à maturité sexuelle tardive ; ce sont des poissons cartilagineux fréquentant toutes les mers du globe et présentant une grande importance halieutique (Cadenat et Blache, 1981). Du point de vue de la reproduction et du développement, les Sélaciens constituent un groupe homogène caractérisé par la présence d'œufs télolécithes, de glandes nidamentaires, de ptérygopodes chez le mâle (permettant une fécondation interne) et par une faible fécondité. Contrairement aux autres poissons, les Chondrichthyens ont un mécanisme de reproduction peu efficace car ne produisent qu'un nombre restreint d'œufs. Ils présentent trois modes de reproduction : certains sont vivipares (donnant naissance directement à des petits), d'autres sont ovovivipares (donnant naissance à des petits provenant d'œufs éclos dans l'utérus) ; certains sont ovipares. C'est la modalité de reproduction la plus primitive : les œufs fécondés, généralement de grandes tailles enfermées dans une coque cornée résistante sont expulsés de l'organisme maternel et se fixent aux algues pour incubation.

D'après Fisher *et al.* (1987), en Méditerranée il existe 45 espèces de requins répartis en 13 familles. Parmi elles la famille des Scyliorhinidae. En Méditerranée, cette famille comprend deux genres : *Galeus* et *Scyliorhinus* qui comporte deux espèces : *Scyliorhinus stellaris* (la grande roussette) et *Scyliorhinus canicula* (la petite roussette). Cette dernière est régulièrement abondante dans les pêcheries algériennes et présente ainsi un intérêt commercial. Quelques travaux ont été consacrés à la biologie de sa reproduction (type ovipare) : Capapé (1974), Capapé (1977), Mellinger (1989 et 1994) ; WKMSSEL (2012). Récemment quelques études ont abordées sur son écologie et son exploitation en Algérie (Ayati, 2009) ainsi que sur sa biologie (Zelmat, 2009). Pour compléter les études faites auparavant le présent travail de recherche porte sur la biologie de *Scyliorhinus canicula* dans la région centre du bassin algérien : reproduction et régime alimentaire.

Notre travail s'articule autour de trois chapitres :

Le premier chapitre est relatif aux données générales ; le deuxième concerne le matériel et les méthodes d'étude.

Le troisième chapitre comprend les différents résultats, leur interprétation et les discussions relatifs à la reproduction et au régime alimentaire de *S. canicula*.

Chapitre Premier : Données générales

1. Présentation de l'espèce

Scyliorhinus canicula fait partie de la famille des Scyliorhinidés. Cette famille regroupe des squales généralement d'assez petite taille, côtiers ou profonds, communs dans les eaux tempérées et tropicales du monde entier. Cette famille regroupe 14 genres dans le monde mais il n'existe que deux genres en Méditerranée (Cadenat et Blache, 1981).

D'après Dieuzeide (1953), cette famille se caractérise par un corps subscylindrique. Sa partie intérieure est définie par un museau déprimé, court et mousse. Sa bouche est située dans la partie inférieure du corps, elle est large avec des dents petites nombreuses et pointues répartissent sur plusieurs rangées. Cette famille possède deux nageoires dorsales : la première nageoire se situe entre les nageoires ventrale et l'anale, la seconde s'insère entre la nageoire anale et la caudale. Cette dernière est horizontale, dans le prolongement du corps, avec un lobe ventral peu développé. Les espèces de cette famille ont des petits yeux en amande (pourvus d'une paupière nictitante).

1.1. Position systématique

Les classifications traditionnelles (linnéennes et darwiniennes) tendent à être remplacées par la systématique phylogénétique. La classification phylogénétique des Sélaciens (Jurd, 2000 ; Lecointre et Le Guyader, 2001) synthétisée par Hemida (2005) a été retenue pour le présent travail.

Règne : Eukaryota

Sous-Règne : Metazoa

Phylum : Chordata

Sous-Phylum : Craniata

Embranchement : Vertebrata

Super-classe : Gnathostoma

Classe : Chondrichthyes

Sous-classe : Selacii ou Elasmobranchii

Infra-Classe : Neoselachii

Division : Galeomorphii

Ordre : Carcharhiniformes

Famille : Scyliorhinidae

Genre : *Scyliorhinus* Blainville, 1816

Espèce : *canicula* Linnaeus, 1758

Selon Cadenat et Blache (1981), dans le genre *Scyliorhinus* il n'y a pas de crête de denticules dermiques modifiés au bord dorsal du pédoncule caudal et de la nageoire caudale. Ces vraies « roussettes » sont caractérisées par la présence de sillons labiaux uniquement inférieurs, c'est-à-dire ne contournant pas la commissure buccale, par les valvules nasales importantes cachant, en majeure partie, les ouvertures nasales proprement dites, par la seconde nageoire dorsale toujours un peu plus petite que la première ; la livrée générale est variable, mais toujours bien contrastée (nombreuses petites taches claires ou sombres, réticulation ...).

1.2. Diagnose de *Scyliorhinus canicula*

Louisy (2002) a indiqué trois principaux critères pour déterminer *Scyliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758) : la présence de nombreux petits points bruns, la position de la nageoire anale par rapport à la seconde nageoire dorsale, ainsi que la présence d'une grande valvule nasale contiguë atteignant la bouche (fig.I.1).

Les narines sont sans barbillons mais avec des replis nasaux antérieurs très développés, se rejoignant. La petite roussette possède cinq petites fentes branchiales, les deux dernières situées au-dessus de la base des pectorales.



Figure I. 1. Morphologie générale de *S. canicula* (Linnaeus, 1758)

- **Répartition géographique et bathymétrique**

Scyliorhinus canicula est une espèce benthique, commune sur le plateau continental et la pente continentale entre 20 et 400 m, en Méditerranée et dans l'Atlantique oriental de la Norvège au Maroc inclus ; au sud de cette latitude, l'espèce devient progressivement plus rare et plus profonde ; elle n'a pas encore été signalée avec certitude au sud du Sénégal (Cadenat et Blache, 1981).

En Algérie, Ayati (2009) a indiqué que l'espèce est commune dans toutes les régions et atteint ses fréquences, densité et biomasse maximales à l'Ouest. Sa présence décroît d'Ouest en Est soit en fréquence, densité ou en biomasse.

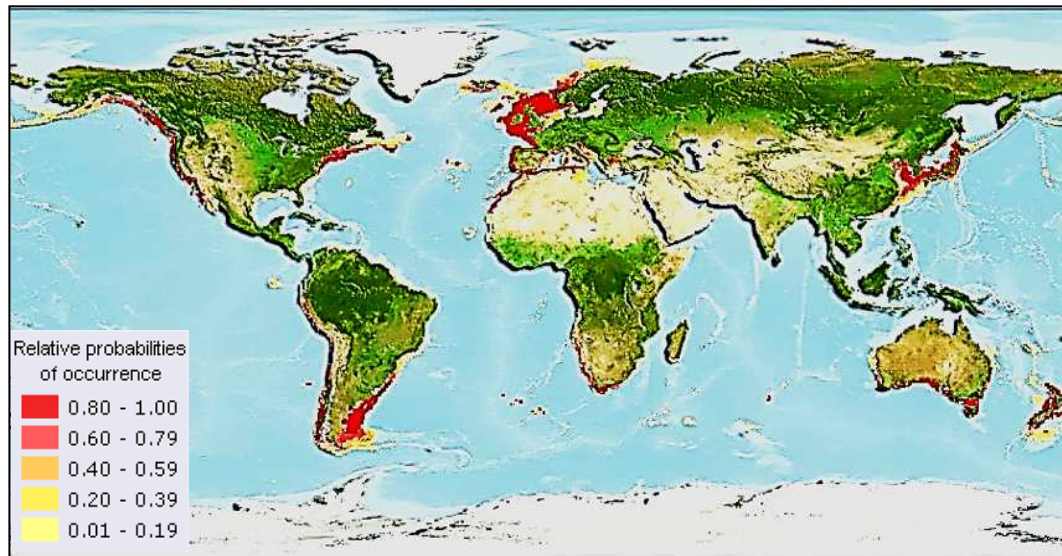


Figure I. 2. Répartition géographique de *S. canicula* (Froese et Pauly, 2013)

- **Alimentation**

Selon Quero et Vayne (1997), la petite roussette se nourrit de mollusques, gastéropodes et céphalopodes (jeunes seiches), de crustacés (divers crabes, crevettes, langoustines, jeunes langoustines), de vers et de petits poissons. Ce sont surtout des espèces de fond (grondins, limande, gobies...) mais on observe également des espèces moins inféodées au fond (merlu, tacaud) ou même pélagiques (harengs, sardines, chinchards, maquereaux...).

- **Croissance**

La croissance de la petite roussette n'est pas connue. On sait seulement qu'elle est plus lente en Méditerranée. Notons que l'acquisition de la maturité sexuelle ayant lieu à une taille nettement plus faible en Méditerranée, la croissance s'en trouve d'autant plus ralentie (Quero et Vayne, 1197).

2. Présentation de la zone d'étude

La région centre s'allonge de la zone de Ténès à l'Ouest (36°22'00''N - 1°20'19''E) jusqu'à Dellys à l'Est (36°55'N, 04°33'00''E) Ce secteur regroupe trois baies, la baie de Bou Ismail, la baie d'Alger et la baie de Zemmouri ainsi la région Est de Ténès (Fig. I.3).

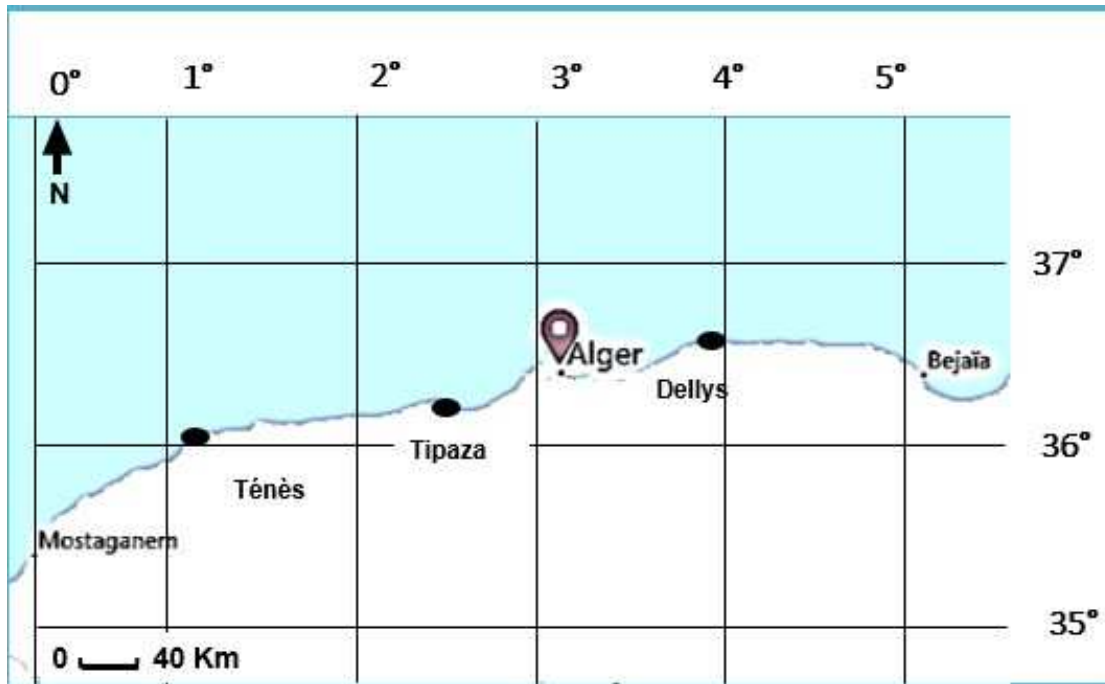


Figure I.3. Carte géographique du secteur centre

- **Baie de Bou Ismail**

Cette baie se positionne à l'Ouest d'Alger et se délimite par mont Chenoua à l'Ouest et par ras Caxine à l'Est avec une superficie de 350 Km². L'ouverture de la baie est de 40 Km entre 2° 20' E et 2° 55' E (Zeghdoudi, 2006).

Pour les caractéristiques topographiques de cette baie, Zeghdoudi (2006) a synthétisé les travaux de Vaissiere et Fredj (1963), Chavance et Girardin (1986), Asso (1982) et Leclair (1972) qui ont indiqué que le plateau continental est très étroit avec une déclinaison de 1 % et que la limite la plus extrême du plateau continental au niveau du mont Chenoua atteint 7 milles.

Les auteurs ont abordé aussi la sédimentologie de la baie dont ils ont signalé trois zones rocheuses, autour du massif de Chenoua, de Bouharoun et de Douaouda et dans les fonds entre 110 à 150 m au Nord et Nord- Est de Bou Ismail.

- **Baie d'Alger**

La baie d'Alger s'étend sur une douzaine de km (10 milles nautiques) de la Pointe Pescade (3°00'E) à l'Ouest au Cap Matifou (3°18' E) à l'Est.

Selon les observations de Bouzidi et Zennadi (2004) cités par Meghouche (2010), la baie d'Alger se caractérise par un plateau très étroit très serré à l'extrémité de la baie, mais un peu large au centre. Après l'étude des sédiments trois types de fond ont été observés, des fonds rocheux à l'Est et à l'Ouest, vaseux au Centre et sableux près du rivage à Bordj el Kiffain et à El Harrach.

- **Baie de Zemmouri El-Bahri**

La baie de Zemmouri El-Bahri se situe à l'est immédiat de la baie d'Alger, elle est délimitée à l'Est par le Cap Djinet (Ras djinet) et à l'Ouest par le Cap Matifou. Largement ouverte vers le Nord, elle s'étale sur 50km. L'Oued Isser constitue le principal émissaire. Le plateau continental, très étroit, occupe entre 2 et 6 km de largeur (Benslama-Habiki, 2007 *in* Ladoul, 2011).

À l'Est du Cap Matifou, le plateau devient exigu ou droit des îles Sandja et la pente s'élargit à nouveau. La morphologie côtière est marquée par une succession de plages et de dunes (Tazerouti, 2007).

- **Ténès**

Ténès est une ville côtière de la mer Méditerranée située au Nord de l'Algérie, à mi-distance d'Alger, entre 36° 30'44'' Nord et 1°20'1'' Est. La région de Ténès est connue par un fond accidenté, elle présente une pente abrupte avec une forme accidentée et un plateau continental étroit.

Chapitre Deuxième : Matériel et Méthodes

1. Reproduction

L'exploitation rationnelle d'une espèce de poisson ne peut se concevoir sans une connaissance de ses principaux paramètres biologiques et en particulier, ceux concernant la reproduction, la croissance et la mortalité.

Une espèce a un mode de reproduction de type ovipare, quand elle forme des œufs à coque épaisse, et elle effectue le phénomène d'oviposition. Ce dernier veut dire que le développement embryonnaire et l'éclosion se font à l'extérieur du corps de la femelle, dans le milieu marin à l'intérieur de la capsule. Les embryons éclos ont la même allure que les adultes.

1.1. Échantillonnage

Notre étude a été effectuée à partir de 163 individus (73 femelles et 90 mâles). L'échantillonnage à partir de captures effectuées pendant le mois d'avril 2012 et le mois de septembre 2013. Cet échantillonnage a été complété au cours de l'année 2014, d'avril à juillet. Des sorties matinales à la poissonnerie d'Alger à raison de deux à trois fois par semaine et aux ports de Cap Djinet (Est de la région de Zemmouri), Fouka marine, Bouharoun, Bou Ismail, Tipaza et Cherchell (fig. I 3) ont été réalisées.

1.2. Mesures et prélèvements

Le traitement des échantillons à l'état frais ou à l'état congelé a été réalisé au niveau du laboratoire de Sidi Fredj.

Les différents individus échantillonnés ont fait l'objet des mesures et relevés suivants :

- Longueur totale (LT) à l'aide d'un ichthyomètre au centimètre ;
- Poids total (Wt) et poids du poisson éviscéré (W_{ev}), à l'aide d'une balance en gramme ;
- Détermination du sexe ;
- Vérification du stade macroscopique de maturité sexuelle et description des caractéristiques des gonades : couleur, vascularisation, volume, visibilité et taille des ovocytes (petits, moyen, grand) pour les femelles ;
- Poids des gonades ;
- Poids du foie (W_f), aussi à l'aide d'une balance de précision en gramme ;
- Longueur des ptérygopodes (gauche et droit) pour les mâles (L_{pty}) ;
- Longueur des nageoires pelviennes (L_{pelv}) ;

- Largeur de l'utérus (gauche et droit) ;
- Diamètre des ovocytes murs ;

1.3. Comparaison des tailles moyennes

Afin de comparer la taille moyenne des mâles et des femelles, nous avons utilisé le calcul de l'écart-réduit (\mathcal{E}). Selon Schwartz (1992) le calcul de l'écart-réduit (\mathcal{E}) est un test d'homogénéité qui permet de comparer les tailles moyennes des mâles et des femelles, cas des grands échantillons ($n > 30$) :

$$|\mathcal{E}_{cal}| = \frac{|m_{\varphi} - m_{\sigma}|}{\sqrt{\frac{\sigma_{\varphi}^2}{N_{\varphi}} + \frac{\sigma_{\sigma}^2}{N_{\sigma}}}}$$

- m_1 : moyenne de l'échantillon femelle m_2 : moyenne de l'échantillon mâle
- σ^2_{φ} : variance des femelles σ^2_{σ} : variance des mâles
- n_1 : effectif des femelles n_2 : effectif des mâles
- Si $|\mathcal{E}| < 1,96$ la différence n'est pas significative (à 5%)
- Si $|\mathcal{E}| > 1,96$ la différence est significative (à 5%)

1.4. Sex- ratio

La répartition numérique des sexes ou sex-ratio est un indice biologique important, car la proportion des mâles et de femelles peut affecter le succès reproductif. Il est déterminé par observation macroscopique des gonades, dans une population donnée.

Le sex-ratio peut s'exprimer de diverses manières. Il peut correspondre au pourcentage respectif des mâles ou des femelles par rapport à la population échantillonnée :

Taux de féminité = $[F / (F + M)] \times 100$ avec F, nombre de femelles et M, nombre de mâles.

Taux de masculinité = $[M / (F + M)] \times 100$ avec F, nombre de femelles et M, nombre de mâles..

Pour le présent travail on a exprimé le sex-ratio par le taux de féminité.

1.5. Appareil génital

1.5.1. Appareil génital femelle

Le système reproducteur féminin des séliaciens est composé deux ovaires, de glandes nidamentaires, de deux utérus et de conduits génitaux.

D'après Tixier et Gaillard (1969), il n'y a pas d'ovaire gauche chez la petite roussette. L'ovaire droit d'allure différente selon l'état de maturité sexuelle de l'animal peut avoir un aspect bosselé

lorsqu'il est bourré d'œufs (fig. II.1). Les canaux de Müller constituent les oviductes qui se réunissent en avant et débouchent sur un pavillon unique. Dans leur région antérieure une glande coquillère ou nidamentaire (un pour chaque côté) donne aux œufs une coque cornée de forme quadrangulaire. Les œufs passent ensuite dans l'utérus où se décèle aisément leur présence.

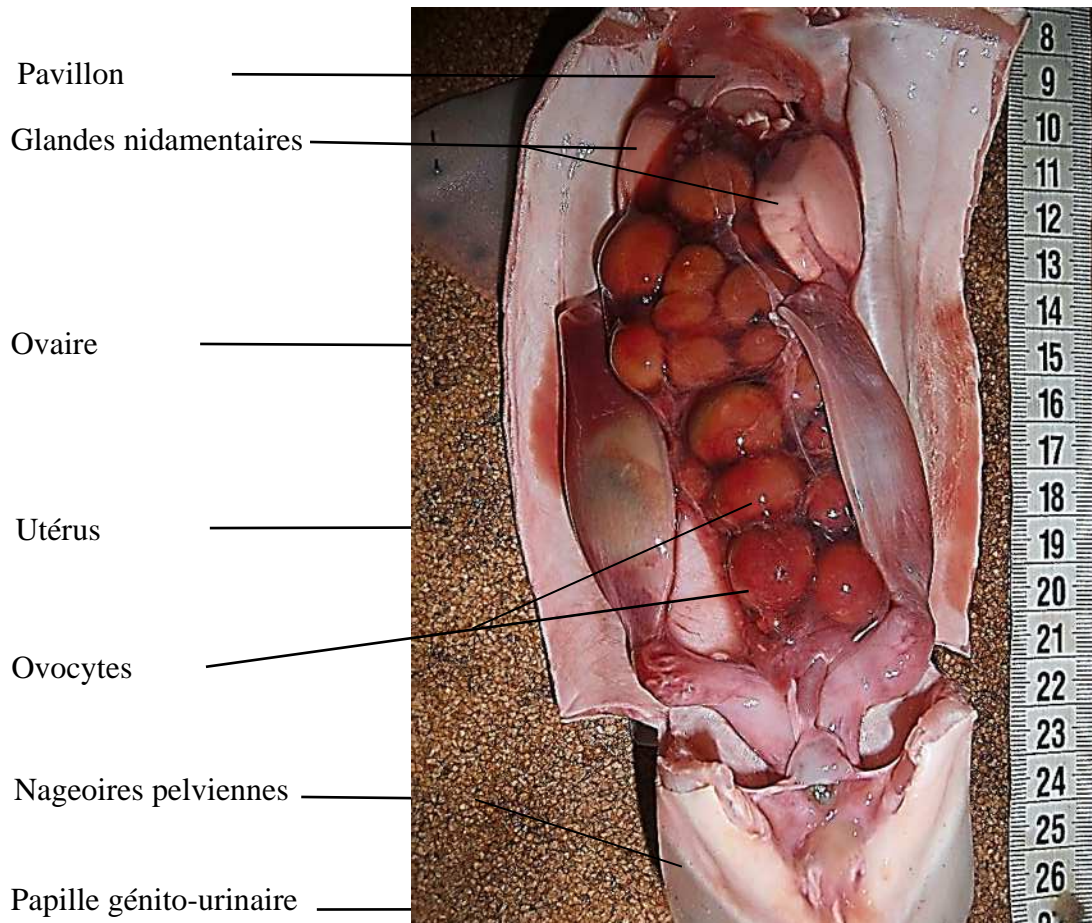


Figure II.1. Appareil génital femelle de la petite roussette

1.5.2. Appareil génital mâle

Le système reproducteur mâle des sélaciens (fig. II.2) est composé de deux testicules, de conduits génitaux (épididyme, canal déférent et vésicules séminales), de glandes accessoires et d'organes sexuels secondaires (Conrath, 2004 ; Contrath et Musick, 2002).

Les testicules fusionnent en avant sur la ligne médiane. Des canalicules les mettent en rapport avec la région antérieure du canal de Wolff, l'épididyme. Le canal de Wolff parcourt alors sinueusement la glande de Leydig. Les canaux de Müller qui donnent l'oviducte chez les femelles, sont réduits chez le mâle.

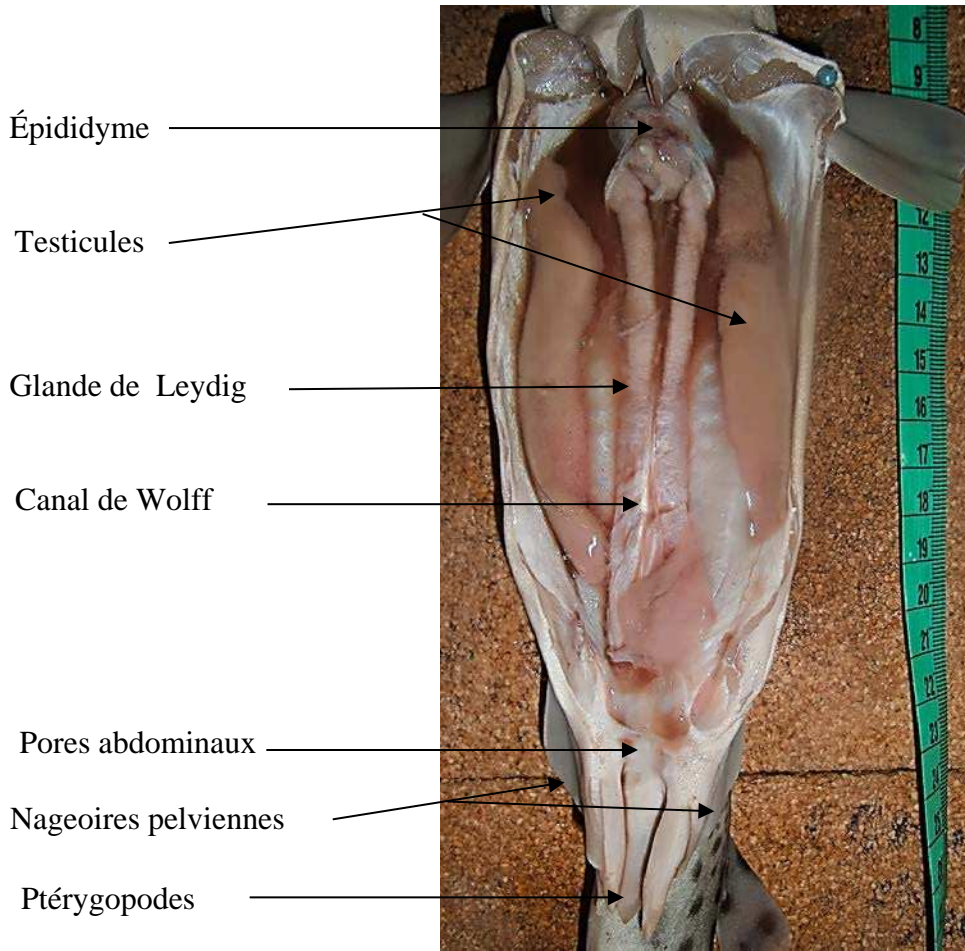


Figure II.2. Appareil génital mâle de la petite roussette

1.6. Stades de maturité

On accorde à l'expression "stades de maturité" une signification particulière. Elle est employée non pas pour indiquer que le poisson est mûr sexuellement mais pour signifier le degré de maturité des gonades (Hemida, 1987).

1.6.1. Stades femelles

Seule la dissection nous permet de déterminer les stades de maturité chez les femelles. À cet effet les auteurs se sont basés sur les différents organes qui composent l'appareil génital (la taille et le diamètre de l'ovaire, la largeur et le contenu de l'utérus et le développement des œufs). Cependant les plus importants sont l'utérus, les ovaires et la vésicule séminale.

Malgré que les organes observés soient les mêmes, il n'existe pas une échelle unique de la maturité sexuelle. Il est à noter que l'échelle utilisée par Braccini (2006), Walker (2005 *in* WKMSEL 2012) et Serra (2010) renferme 6 stades de maturité ; celle utilisée par Stehman (2002), Laughlin (2005 *in* WKMSEL, 2012) comporte 7 stades et celle des WKMSEL (2012), Figuerido *et al.*, (2008) contient

8 stades. Les différents résultats et leurs descriptions sont représentés dans les tableaux (1 et 2 Annexe I).

1.6.2. Stades mâles

Le cycle reproductif qui impose à la gonade des modifications morphologiques et structurales peut être subdivisé en plusieurs périodes suivant le degré de maturation des gonades.

Certaines données descriptives de Capapé (1977), Mellinger (1994), Mellinger (1989), WKMSSEL (2012), et de Stehmann (2002), reposent sur des observations macroscopiques et microscopiques des gonades, nous ont permis de définir une échelle de maturité de six stades pour les femelles et de quatre stades pour les mâles chez la petite roussette.

Capapé *et al.* (2004), ont signalé que la maturité sexuelle chez les mâles a été déterminée à partir de la taille et de l'état des ptérygopodes (fig. II.3). Au départ de ce principe, ils ont déterminé 3 stades :

1. Stade juvénile : les ptérygopodes sont peu développés et (Capapé *et al.*, 1990) très flexibles et ne dépassent pas la nageoire pelvienne (fig. II.3. A)
2. Stade sub-adulte : il se caractérise par l'extension et l'accroissement des ptérygopodes jusqu'à la fin de la nageoire pelvienne et ils peuvent même la dépasser (fig. II.3. B), mais ils restent mous et flexibles (Capapé, 1977).
3. Stade adulte : ce stade se différencie par des ptérygopodes de taille maximale et qui dépassent largement la nageoire pelvienne et deviennent rigides (fig. II.3. C).

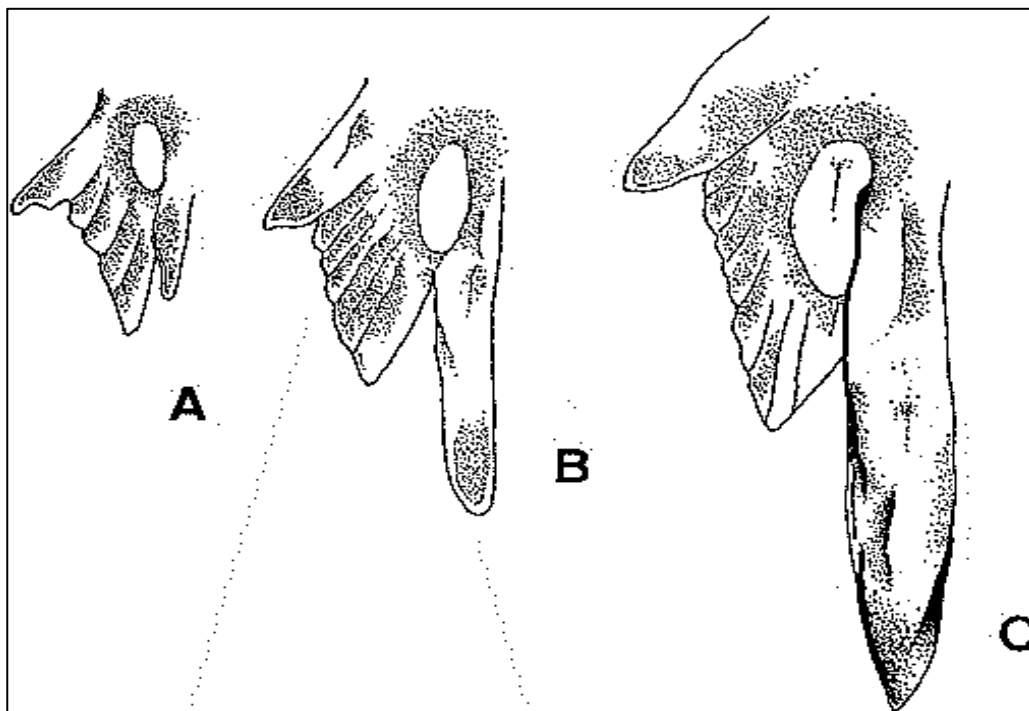


Figure II.3. Stades de maturité sexuelle chez les mâles de *Raja radula* (Capapé *et al.*, 2004)

(A : juvénile, B : sub-adulte, C : adulte)

Capapé (1985 *in* Hemida 2005) a indiqué que les auteurs ont examiné les gonades et la présence de spermatozoïdes dans le tractus génital pour pouvoir déterminer l'état sexuel des mâles.

À partir de ce principe, différents stades de reproduction ont été déterminés par plusieurs auteurs entre autres, Verissimo *et al* (2003), Castro (2009), Stehman (2002), WKMSEL (2010), Conrath (2002) ; d'autres auteurs ont considéré plusieurs stades de reproduction (Tableau 3, Annexe I).

Bien que le principe d'observation soit le même, il existe plusieurs échelles pour la détermination des stades de maturité sexuelle ; leur nombre diffère d'une espèce à l'autre. Le but du travail de l'atelier WKMSEL (2012), était de trouver une échelle unique pour déterminer les stades de maturité sexuelle. Ceci s'avère difficile car certaines espèces présentent 4 stades de maturité alors que d'autres montrent 5 stades ou plus. Les travaux de l'atelier ont révélé 5 stades, le dernier ne figurant pas dans leurs observations excepté chez *Squalus blainvillei*. Par contre Stehmann (2002) Ungaro (2008) et Figueiredo *et al.* (2008) n'ont signalé que 4 stades de maturité sexuelle ; la description des 5 stades est illustrée dans le tableau 4 (Annexe 1).

1.7. Rapport Gonado-Somatique (RGS)

La taille des gonades est un critère souvent utilisé dans les échelles macroscopiques de développement des ovaires ou des testicules. Devant l'incertitude du diagnostic de ces échelles, une mesure plus objective a été introduite mettant en relation le poids des gonades et celui du corps, le rapport gonado-somatique (**RGS**). En plus d'indiquer le stade de développement des gonades, la forme de la courbe d'évolution annuelle du RGS peut aussi donner une indication sur la stratégie et la période de ponte d'une espèce.

L'évolution temporelle du **RGS** d'un poisson mature suit généralement trois phases. Une première phase où ce rapport est minimum et qui correspond à la période de repos biologique.

Une deuxième phase où le **RGS** commence à augmenter et qui correspond à la phase de maturation des ovocytes et enfin une phase où il commence à diminuer et qui correspond à la période de ponte proprement dite. La formule utilisée pour établir le **RGS** individuel est la suivante :

$$\text{RGS} = (\text{Wg} / \text{Wev}) \times 100$$

Wg : poids de la gonade en gramme

Wev : poids éviscéré en gramme

1.8. Rapport Hépat-Somatique (RHS)

Chez les poissons, le foie joue un rôle important dans les processus liés à l'établissement des produits génitaux. Il a été démontré chez les femelles de certains poissons que cet organe est

responsable de la synthèse de la vitellogénine, principale protéine précurseur du vitellus des œufs. Le rapport hépato-somatique (**RHS**) est calculé par la formule suivante :

$$\mathbf{RHS = (Wf / W_{ev}) \times 100}$$

W_{ev} : le poids du poisson éviscéré (g)

W_f : le poids du foie (g)

L'évolution saisonnière du RHS permet de quantifier les variations pondérales du foie au cours du cycle reproducteur. Il existe deux types de poissons selon le mode de stockage et la mobilisation des substances de réserve au niveau de cet organe :

- les « poissons maigres », pour lesquels la maturation des gonades est précédée d'une importante accumulation de lipides dans le foie ; ainsi, les valeurs maximales du RHS précèdent celle du RGS.
- les « poissons gras », pour lesquels l'accumulation de lipides s'effectue au niveau des muscles, le foie n'intervenant que dans la transformation de ces réserves lipidiques ; dans ce cas le RHS évolue parallèlement au RGS.

1.9. Taille de première maturité sexuelle

La taille de première maturité sexuelle est un des critères les plus importants de la sexualité du poisson. C'est elle qui va, en effet, renseigner sur la fraction du stock qui est apte à assurer le renouvellement de l'espèce et par conséquent, informer sur la taille minimale légale des poissons pouvant être pêchés. L'objectif n'est pas alors une protection de principe des immatures, mais la préservation d'une fécondité suffisante pour régénérer le stock.

La définition de la taille de la première maturité sexuelle est très variée selon les auteurs.

Mac Gregor (1968, *in* Hemida, 1987) définit la taille à la première maturité sexuelle à partir du plus petit individu mature ou du plus grand individu immature. Fontana et Le Guen (1969), déterminent cette taille par une projection de l'ordonnée 50% sur l'axe des abscisses de la courbe du pourcentage d'individus matures durant la période de ponte. Le calcul de la taille de la première maturité sexuelle se fait pour chaque sexe séparément.

Capapé (1974) a utilisé le rapport entre la taille totale et la taille du ptérygopode pour déterminer la taille de maturité chez les mâles ; en plus de ce rapport il a utilisé le Logarithme sur les deux paramètres précédents pour pouvoir confirmer les premiers résultats.

Pour les femelles Capapé (1974) et Capapé *et al* (2008) ont utilisé le rapport entre le poids total et la taille totale pour estimer la taille de la maturité sexuelle. Ce rapport est valable aussi pour les mâles.

1.10. Facteur de condition

Le coefficient composite ou de Fulton (Postel, 1973 *in* Boufersaoui, 2012), est défini par une relation dont le calcul est basé sur une hypothèse de croissance pondérale isométrique où le paramètre b qui définit l'allométrie dans la relation taille-poids est égal à 3, ($K = 100 * WE / LT^3$).

2. Régime alimentaire

D'après Diaha *et al.*, (2010) l'objectif de cette étude est de caractériser le régime alimentaire de l'espèce étudiée, de décrire l'étendue de sa variabilité temporelle et de mettre en évidence les relations qui peuvent exister avec la taille des individus capturés dans une zone déterminée.

Fischer *et al.*, (1987), Quero et Vayne (1997) et Van Grevelinghe *et al.* (1999) ont signalé que les Crustacés, les Mollusques et les petits Poissons composent la base de la nourriture de la petite roussette.

2.1. Échantillonnage

117 individus ont été prélevés (69 individus males et 48 individus femelles), regroupés par classe de taille puis traités.

Les prélèvements ont été effectués d'avril 2014 à juillet 2014, en plus des individus prélevés en septembre 2013 et avril 2012 dans le cadre du projet CNEPRU, du laboratoire Halieutique de l'ENSSMAL. Une grande partie des individus provient essentiellement de la zone de pêche de Cap Djinet, et de Ténès ; une petite portion provient de la région d'Alger où l'activité de pêche est réduite.

La manipulation était assez difficile à cause de l'effet de congélation, en particulier pour les individus provenant de Cap Djinet, qui présentaient un foie liquéfié et un tube digestif dégradé.

2.2. Anatomie de l'appareil digestif

Tixier et Gaillard (1969) et Cadenat et Blache (1981) ont indiqué que l'orifice buccal est entouré de trois rangées de dents. À la partie postérieure de la bouche, fait suite l'œsophage, qui se présente comme un canal assez court. Ce dernier conduit directement à l'estomac. Celui-ci se compose de deux parties : une partie descendante très dilatée et une partie ascendante étroite. Cette partie est attachée à un repli de l'intestin très apparent qui a pour rôle d'augmenter sa surface d'absorption. Le repli est appelé « valvule spirale ». Le tube digestif se termine par l'ampoule rectale.

Pour le foie, Tixier et Gaillard (1969) ont observé que le foie de la petite roussette est tri lobé, bien allongé et de couleur jaunâtre (Fig II.4).

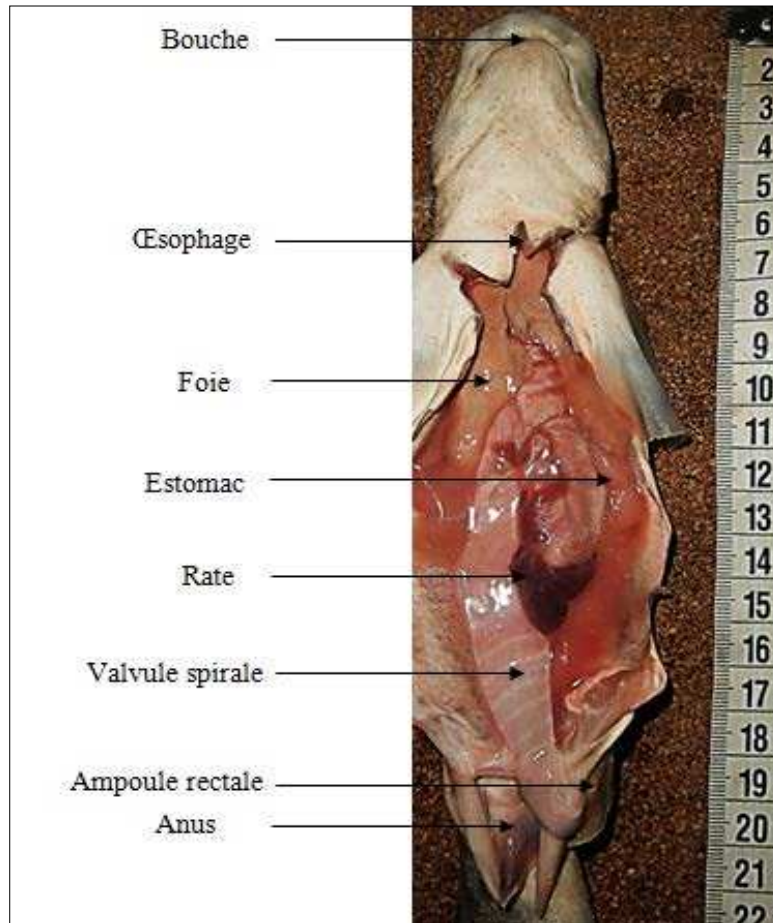


Figure II.4. Appareil digestif de la petite roussette

2.3. Prélèvement de la portion stomacale

L'animal étant placé sur le dos, on pratique une incision transversale, légèrement en avant des premières fentes branchiales, puis on ouvre la paroi ventrale selon l'axe de l'animal en s'arrêtant en avant de l'anus ; on poursuit alors l'ouverture latéralement le long de l'éminence urogénitale (Tixier et Gaillard, 1969).

L'estomac a été prélevé après deux coupes, une au niveau de l'œsophage et l'autre au début de la valvule spirale. Les estomacs récupérés ont été pesés, puis conservés dans des piluliers contenant une solution de formol à 10%, qui en plus de ces propriétés de conservation provoque un durcissement des tissus de la paroi stomacale et des proies ce qui facilite les traitements ultérieurs.

Dans le cas des estomacs endommagés, les fragments des différentes parois ont été considérés comme des parties appartenant à l'estomac.

2.4. Analyse des contenus stomacaux

2.4.1. Analyse qualitative

Ladoul (2011) a indiqué que cette analyse permet de lister les différentes proies consommées. L'identification des fragments de proie a été basé sur les ouvrages : Trégouboff et Rose (1957) ; Falciai et Minervini (1992) ; Fischer *et al.*, (1987) et Hayward *et al.*, (2005).

2.4.2. Analyse quantitative

Elle complète la précédente, et permet de préciser l'importance relative des différentes proies dans la composition globale de la nourriture, de mettre en évidence les variations éventuelles du régime alimentaire en fonction de la taille des poissons, de la profondeur de capture et de la saison (Quiniou, 1978 *in* Cherabi, 1987).

Hynes (1950 *in* Hyslop, 1980), Sorbe (1980), Rosecchi et Nouaze (1985) et Pillay (1952 *in* Cherabi, 1987) cité par Ladoul (2011) ont élaboré trois méthodes d'analyse : numériques, volumiques et pondérales. La méthode numérique se base sur l'importance numérique des proies qui conduit vers la proie préférentielle de l'espèce, grâce au calcul d'un certain nombre d'indices alimentaires tel que :

- ✓ Le coefficient de vacuité (V) : pourcentage des estomacs vides par rapport au nombre total d'estomacs examinés.
- ✓ L'indice de fréquence d'une proie (F) : rapport entre le nombre des estomacs contenant cette proie, n, et le nombre total des estomacs examinés.
- ✓ Le pourcentage en nombre (Cn) : rapport entre le nombre d'individu d'une proie déterminée, n, et le nombre total des diverses proies exprimé en pourcentage.
- ✓ Le nombre moyen de proies par estomac (Nim) : rapport du nombre total des diverses proies par le nombre des estomacs examinés.
- ✓ Le nombre moyen d'individus par estomac pour la proie i (Nim) : rapport du nombre total des individus de la proie i par le nombre des estomacs examinés.
- ✓ L'indice d'importance relative (IRI) (Pinkas *et al.*, 1971) : expression en pourcentage. Sa formule est donnée comme suite : $IRI = \% F (\% Cn + \% Cp)$. L'expression en pourcentage est de la forme : $\%IRI = (IRI / \sum IRI) * 100$. La classification des proies en termes d'aliments préférentiels, secondaires et accidentelles a été faite selon la méthode proposée par Rosecchi et Nouaze (1987 *in* Diaha *et al.*, 2010). La valeur de l'indice de chaque proie a été exprimée en pourcentage de la somme de tous les indices puis classée par ordre de rang décroissant. En partant de la proie de rang 1 on a additionné les indices de chacune des proies de la

première à la nième jusqu'à où on obtient 50%, ou plus, de l'indice total. Ces proies sont appelées préférentielles. Ce calcul se poursuit jusqu'à obtenir 75% ou plus. Ces dernières sont alors qualifiées de proies secondaires. Enfin les dernières proies de la liste sont considérées comme accessoires ou accidentelles.

- ✓ Coefficient alimentaire Q (Hureau, 1970), $Q = C_n\% * C_p\%$. La classification a été effectuée selon la méthode de Hureau (1970).
 - Q > 200, les proies sont préférentielles ;
 - 20 < Q < 200, les proies sont secondaires ;
 - Q < 20, les proies sont accessoires.

Chapitre Troisième : Résultats et Discussion

1. Reproduction

1.1. Comparaison des tailles moyennes

Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau III.1. On remarque que la valeur calculée de l'écart-réduit ($\epsilon_{cal} = 5,81$) est significativement supérieure à la valeur théorique 1,96 donnée par la table de l'écart-réduit à un taux de risque $\alpha = 0,05$ %. Ces résultats signifient que les mâles sont en moyenne plus grands que les femelles.

Tableau III.1. Comparaison des tailles moyennes par sexe pour *Scyliorhinus canicula*

Sexe	Effectifs	Lt _{max} (cm)	Lt _{min} (cm)	LTmoy (cm)	σ	($\alpha = 5\%$)
Femelles	73	50,5	28,1	38,85	5,47	5,81
Males	90	53,5	28	38,89	5,62	

1.2. Sex- ratio

1.2.1 Sex-ratio global

Les résultats de l'étude du sex-ratio de la petite roussette de la région Centre, montrent que le taux de masculinité de 55,2% (tab. III.2) est plus important que le taux de féminité total qui égal 44,79%.

Tableau III.2 : Résultats du sex-ratio chez *Scyliorhinus canicula*

Sexe	Effectifs	% \pm IC à 5%
Femelles	73	44,79 \pm 3,89
Mâles	90	55,21 \pm 3,89
Total	163	100

Ces résultats sont en accord avec les différents travaux réalisés dans diverses régions de la Méditerranée (Rodriguez-Cabello *et al.*, 1998 et Capapé *et al.*, 2008). Afin de compléter cette partie et pour avoir plus de renseignements sur la composition de la population de *S. canicula*, il est nécessaire d'étudier le sex-ratio par saison et en fonction des tailles.

1.2.1. Sex-ratio en fonction de la taille

L'étude du sex-ratio en fonction de la taille montre que les femelles sont dominantes dans les classes de taille comprises entre 32,5 et 35,5 cm ainsi que dans la classe 50.5 cm (figure III.1). à part la classe 50.5 cm les mâles dominent dans les classes de grande taille jusqu'à ce que le pourcentage atteigne le maximum.

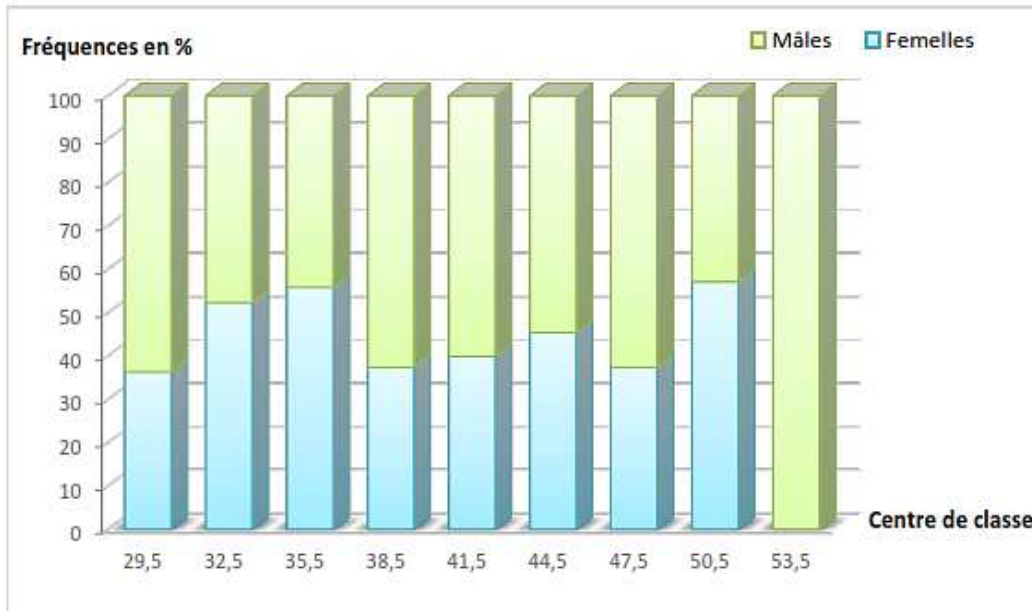


Figure III.1. Répartition des femelles et des mâles en fonction de la taille chez *Scyliorhinus canicula*

Cette différence de taille qui existe entre les femelles et les mâles s'expliquerait par le fait que les grandes femelles, seraient moins accessibles aux engins de pêche car elles se déplacent vers d'autres zones spécifiques de reproduction (Rodriguez-Cabello *et al*, 1998). Ces résultats confirment ceux mentionnés par certains auteurs en Méditerranée, entre autres Capapé (1991) au niveau du golf du Lyon, Rodriguez-Cabello, (1998) le long des côtes espagnoles. Ils mettent tous en évidence la différence de taille qui existe entre les femelles et les mâles de la petite roussette.

1.2.2. Sex-ratio en fonction des saisons

En ce qui concerne les taux de féminité et de masculinité calculés par saison (fig. III.2), nous remarquons une abondance des mâles par rapport aux femelles en saison printanière 2012, automnale 2013 et en saison estivale 2014 contrairement à la saison printanière de l'année 2014 où ce taux s'inverse et est en faveur des femelles.

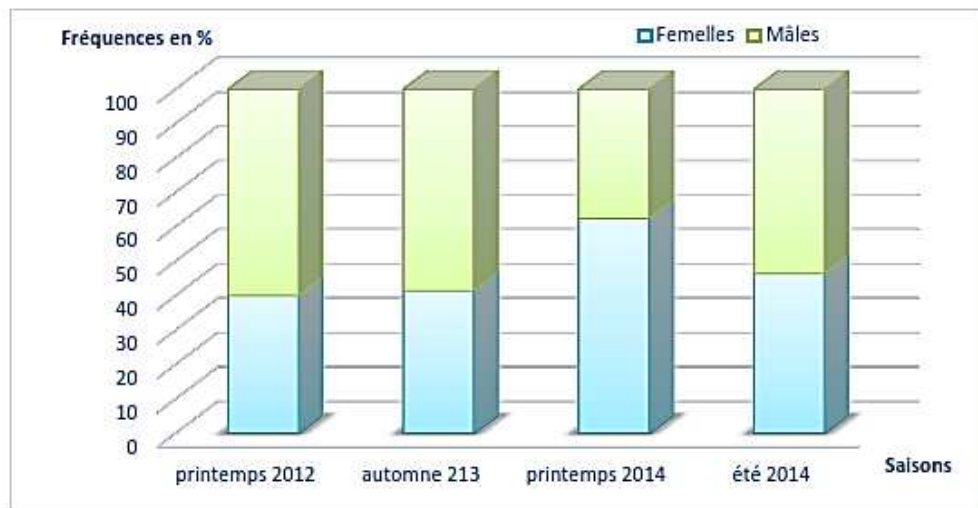


Figure III.2. Répartition des femelles et des mâles en fonction de la saison

1.3. Les stades de maturité sexuelle

1.3.1. Stades femelles

70 femelles de la petite roussette ont été classées à l'aide d'une échelle macroscopique en sept stades (tableau II.1. et planche 1). Les individus appartenant aux 3 premiers stades sont considérés comme immatures ; au-delà les individus sont considérés comme matures.

Nos résultats du, indiquent que la description du premier stade de maturité (tableau III.3 ; planche I) coïncide parfaitement avec celle de la littérature ; celles du second et du troisième stade ne concordent pas avec les descriptions proposées par certaines références (tab. III.4). En effet Stehmann (2002) et WKMSSEL (2012) considèrent le second stade (relevé au cours de cette étude) comme étant le premier, alors que le troisième stade observé correspond au second. De plus, la maturité sexuelle des femelles de la petite roussette de la région centre a été estimée à partir du quatrième stade. Stehmann (2002) indique lui que les femelles atteignent leur maturité sexuelle à partir du troisième stade.

Il est à noter que l'échelle de maturité sexuelle de *Scyliorhinus canicula* préconisée par Holden and Raitt (1974), Relini *et al.* (1999) cités par WKMSSEL (2012) présentent quatre stades de maturité. Dans le présent travail en plus des quatre stades qui ont été proposés et décrits par ces auteurs, trois autres stades ont été déterminés. Il s'agit des stades actifs (l'individu se prépare à la reproduction), de pré-ponte (caractérisés par des ovocytes bien développés) et de de post-ponte (utérus prêt à l'oviposition). Il est à signaler que les stades de régression et de régénération proposés seulement par l'ICES (2009), Serra *et al.* (2010) et WKMSSEL (2012) n'ont pas été observés dans ce travail ; un suivi d'un cycle annuel de la reproduction, permettrait de confirmer ces observations.

Tableau III.3 – Échelle macroscopique des stades de maturité sexuelle chez les femelles de *Scyliorhinus canicula*

Stades		maturité	Description
1 a	Juvénile	Immature	Ovaire petit avec une structure gélatineuse. Ovocytes, glandes nidamentaires et utérus invisible à l'œil nu (planche I. A).
1 b	Immature		Ovaire petit et granulé. Présence des ovocytes petits et uniformes. Glandes nidamentaires visibles à l'œil nu. Utérus peu développé (planche I. B).
2 a	Développement		Ovaire volumineux. Ovocytes nombreux. Utérus étroit et filiforme. Glandes nidamentaires arrondies et bien développées (planche I. C).
2 b	Mature	Mature	Glandes nidamentaires volumineuses et bien arrondies. Utérus plus large en particulier sur sa partie postérieure (planche I. D).
3 a	active		Diamètre ovocyttaire plus important. Présence d'une ouverture sur la partie postérieure des glandes nidamentaires (planche I. E)
3 b	Pré-ponte		Achèvement du développement des glandes nidamentaires. Utérus bien développé et plus large. Ovocytes volumineux et uniformes (planche I. F).
4 a	Post-ponte		Ovaire plein d'ovocytes. Présence d'une paire de capsules dans l'utérus (planche I. G).

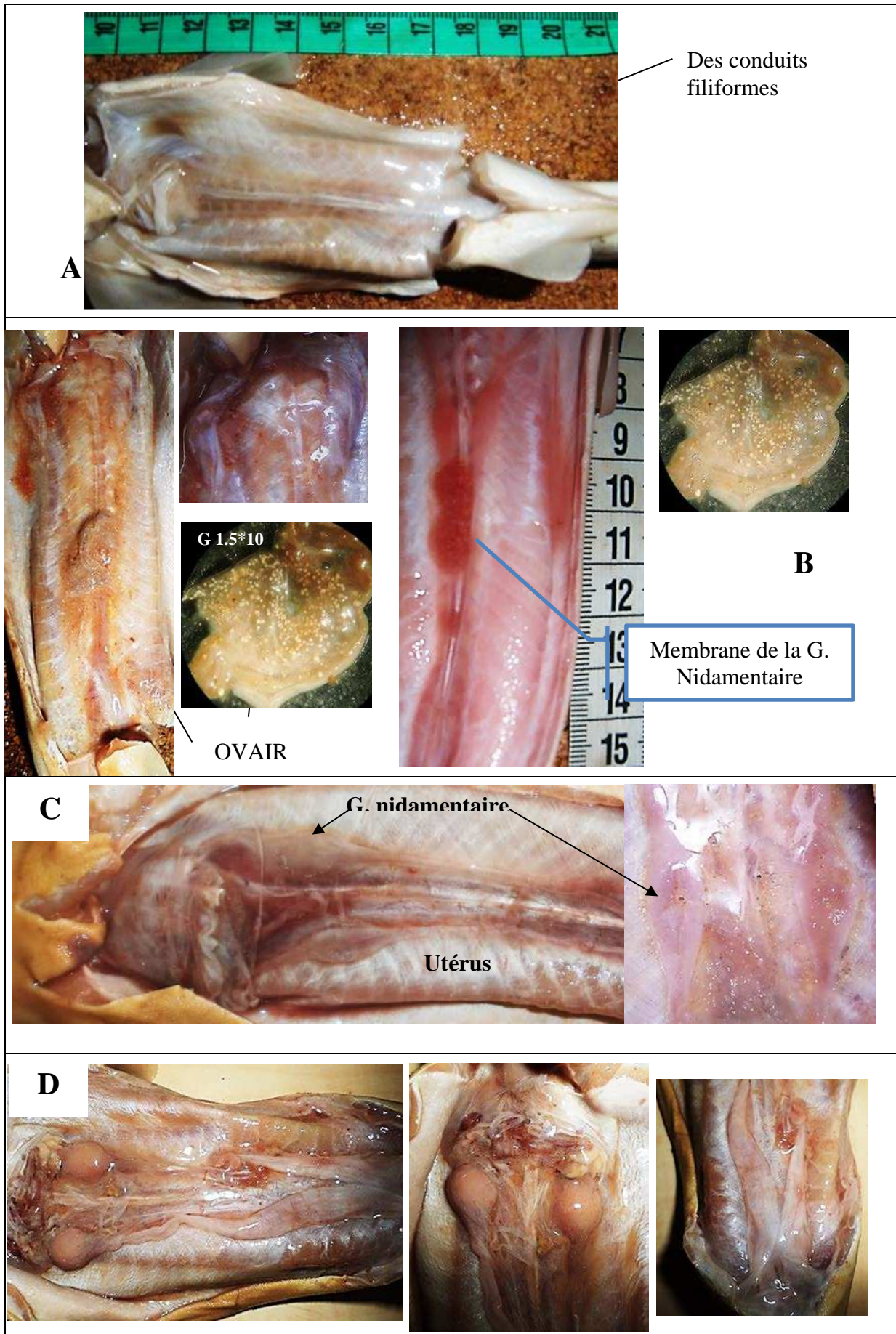


Planche I : Échelle macroscopique de maturité sexuelle chez les femelles de *S. canicula*

Planche I (suite) : Échelle macroscopique de maturité sexuelle chez les femelles de *S. canicula*

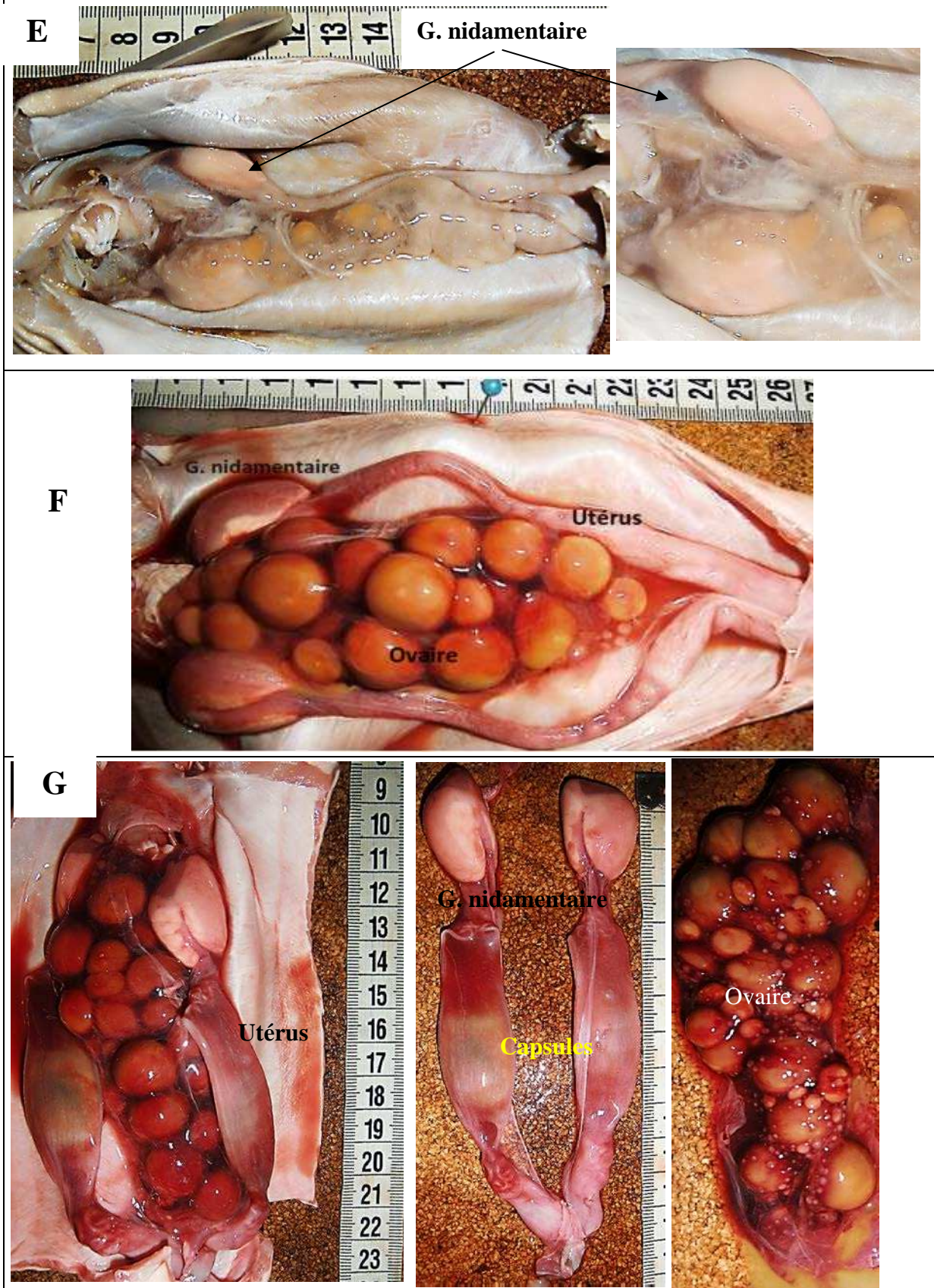


Tableau III.4. Échelle macroscopique de maturité sexuelle de *Scyliorhinus canicula* proposées

Auteurs	Holden and Raitt 1974	Relini <i>et al.</i> , 1999 « OLD "MEDITS" »	Stehmann 2002	Ungaro 2008 « ICES »	ICES -2009 « WGEF »	Serra Pereira <i>et al.</i> , 2010	WKMSSEL2 2012	Résultats personnels
stades de maturité	1. Juvénile	Juvénile	juvénile	Juvénile	Immature	Immature	Immature	juvénile
	2. Maturation	Immature	Maturation	Maturation	Maturation	Développement	Développement	Immature
	3. Mature	3. Mature	3. Mature	3. Mature	3. Mature	3. Mature	3. Mature	Développement
	4. Mature	3 Mature	Activité	Activité	Activité	Activité	pré pont	Mature
	-	4- Mature	-	-	Régression	Régression	post ponte	Activité
	-	-	-	-	-	régénération	régénération	Pré-ponte
	-	-	-	-	-	-	-	Post- ponte

- pas de stade mentionné

1.3.2. Stades mâles

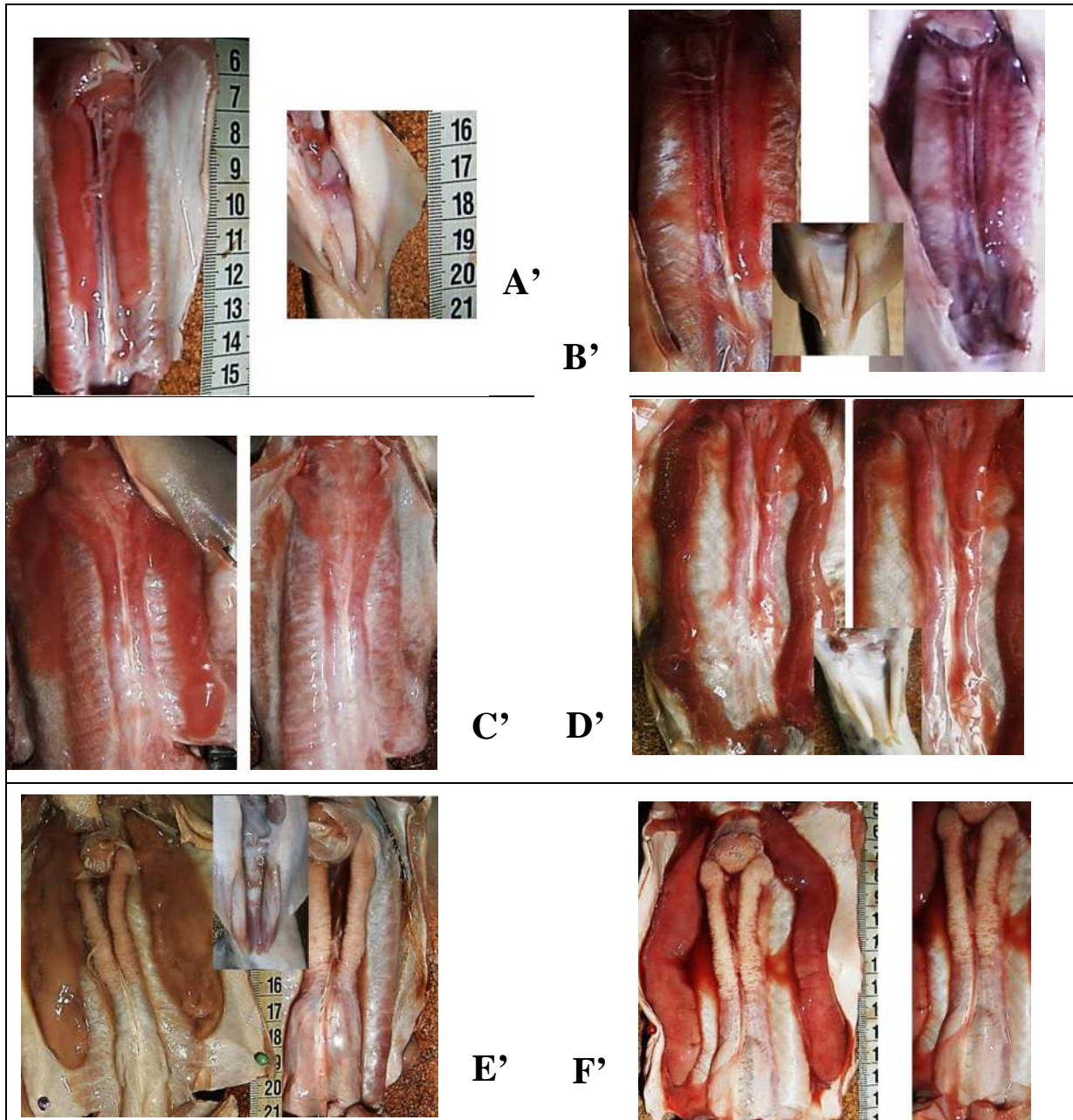
Les 90 mâles de *Scyliorhinus canicula* de la région Centre ont été classés selon notre échelle macroscopique proposée, comportant six stades de maturité. Le tableau III.5 résume ces différents stades ainsi que leur description. Les trois premiers stades concernent la phase immature et les trois derniers représentent la phase mature.

Nos résultats, relatifs à l'échelle de maturité sexuelle des mâles de *S. canicula* de la région Centre ne s'accordent pas avec ceux de la littérature. Le tableau II.6 permet de comparer les différentes échelles proposées par la littérature et celle du présent travail (six stades). Holden et Raitt (1974), Relini *et al.* (1999 in WKMSSEL, 2012), Stehmann (2002), Ungaro (2008) et ICES (2009) ont proposé quatre stades. Selon Serra *et al.* (2010) et WKMSSEL (2012) cinq stades ont été observés (le cinquième stade ne figurant pas concrètement sur leurs planches, nous l'estimons peu probable). les mâles de la petite roussette sont considérés matures à partir du troisième stade : Stehmann (2002) et la plupart des auteurs s'accordent sur ce point (tab. III.6).

Tableau III.5. Échelle de maturité sexuelle chez les mâles de *S. canicula*

Stades de maturité		État des testicules	Descriptions
1 a	juvénile	Immature	Ptérygopodes peu développés et mous. Ils n'atteignent pas les bords postérieurs des nageoires pelviennes. Testicules petits et rougeâtre. Conduits du sperme très fins et alignés (planche II. A')
1 b	Immature		Ptérygopodes plus développés, mous et flexibles. Ils n'atteignent pas les bords postérieurs des nageoires pelviennes. Testicules dilatés et rougeâtre. Conduits du sperme légèrement gonflés, mous et alignés. (planche II. B')
2 a	développement		Ptérygopodes rigides ; ils s'étendent jusqu'aux bords postérieurs des nageoires pelviennes. Testicules plus dilatés et rougeâtres. Conduits du sperme bien gonflés, alignés et plus rougeâtre sur la partie antérieure (planche II. C').
2 b	Capable de se reproduire	Mature	Ptérygopodes prolongés (ou bien dilatés), durs et ils se rapprochent des bords postérieurs des pelviennes. Testicules volumineux, allongés et rougeâtres. Conduits bien développés en particulier, leur partie supérieure (planche II. D')
3	Mature		Les ptérygopodes dépassent largement le bord postérieur de la nageoire pelvienne. Testicules plus volumineux et arrondis. Conduits beiges et remplis de sperme (planche II. E').
4	Activité		Ptérygopodes entièrement formés, rigides (calcifiés) et d'une taille maximale (dépassant nettement les bords pelviens postérieurs). Testicules bien vascularisés, occupant la moitié de la cavité abdominale et rougeâtres. Conduits bien développés, remplis de sperme et d'une couleur beige (planche II. F')

Planche II : Échelle macroscopique de maturité sexuelle chez les mâles de *S. canicula*



Dans la présente étude ce sont les individus que nous avons considéré au stade IV qui étaient matures. Enfin, nous notons que l'échelle macroscopique des stades de maturité sexuelle des mâles et des femelles de *Scyliorhinus canicula* de la région centre ne concorde pas avec les échelles macroscopiques obtenues par les différents auteurs, précédemment cités. Cette différence peut être expliquée par l'influence de différents paramètres environnementaux tels que la température, la salinité, les courants d'une part et la large répartition géographique de la petite roussette d'autre part. Afin de mieux connaître les processus liés à la reproduction de cette espèce, l'étude de l'échelle microscopique est nécessaire. En effet, elle constitue un moyen complémentaire permettant de suivre l'évolution du développement ovarien et testiculaire de cette espèce.

Tableau III.6. Échelle macroscopique de maturité sexuelle chez les mâles de *Scyliorhinus canicula* proposés par différents auteurs et par le présent travail

Stehmann (2002)	Holden and Raitt (1974)	Relini <i>et al</i> (2008)	Ungaro (2008)"ICES"	ICES (2009) "WGEF"	Serra-Pereira <i>et al.</i> (2010)	WKMSSEL 2012	Résultats personnels 2014
Immature, juvénile	Immature	Immature	Juvénile	Immature	Immature	Immature	Juvénile
Maturation, sub-adult	Maturation	Maturation	Maturation	Maturation	Développement	Développement	Immature
Mature, adulte	Mature, adulte	Mature	Adulte, Mature	Mature	Adulte	Adulte	Développement
Actif	Mature	Mature/Actif	active	Actif	Actif	Actif	Capable de se reproduire
Pas de stade	-	-	-	-	Régression	Régression	Mature
Pas de stade	-	-	-	-	-	-	Activité

- pas de stade mentionné

1.4. Taille de première maturité sexuelle

1.4.1. Cas des mâles

Nous avons analysé la relation existante entre la longueur des ptérygopodes (L_{pty}) et la longueur totale de l'individu (LT) Pour déterminer l'acquisition de la maturité sexuelle chez les mâles. Le premier mâle observé, possédant tous les caractères de la maturité sexuelle, mesurait 43 cm (Fig. III.3).

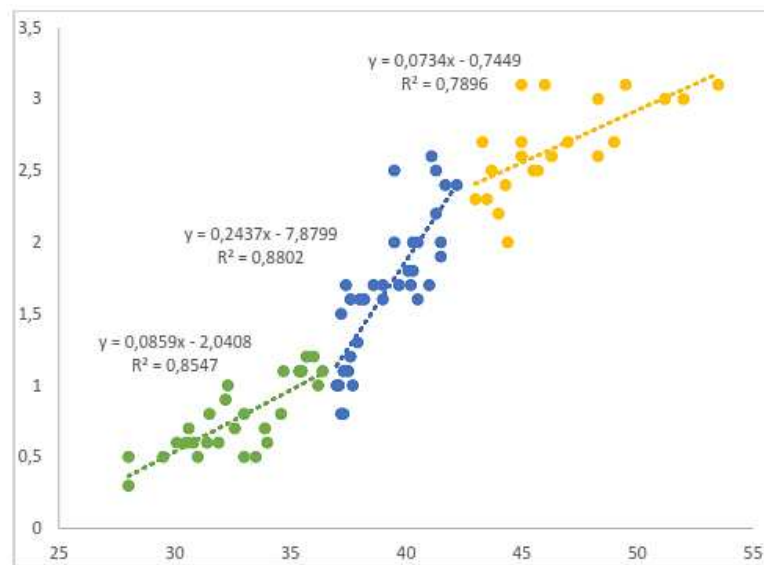


Figure III.3. Croissance relative des ptérygopodes en fonction de la taille totale de *S. canicula*

La représentation graphique de la croissance relative des ptérygopodes en fonction de la taille totale, a permis de considérer trois phases :

- **Phase juvénile**

Tous les individus qui possèdent une longueur totale inférieure à 36,5 cm sont considérés comme juvéniles. La relation entre la longueur des ptérygopodes (L_{Pty}) et la longueur totale (LT) est donnée par la droite de régression suivante :

$$L_{Pty} = 0,0859 LT - 2,0408 \quad \text{avec } r = 0,85$$

- **Phase de maturation**

Cette phase concerne les individus ayant une longueur totale comprise entre 37 cm et 43 cm. Dans cette phase on assiste à un accroissement rapide des ptérygopodes. La droite de régression des individus matures s'écrit comme suit :

$$L_{Pty} = 0,2437 LT - 7,8799 \quad \text{avec } r = 0,8802$$

- **Phase adulte**

Cette phase comporte les individus qui ont une taille supérieure à 43 cm. Le taux de la croissance relative des ptérygopodes diminue considérablement et on a :

$$L_{Pty} = 0,0734 LT - 0,7449 \quad r = 0,7896$$

Ces résultats ont permis de dire que, chez les mâles de *S. canicula* de la région centre, la taille de maturité est de 43 cm. Ce résultat coïncide parfaitement avec ceux obtenus par d'autres auteurs dans les différentes régions (tab. III.7).

Tableau III.7. Taille de première maturité sexuelle chez les mâles de *Scyliorhinus canicula* de différentes régions

Auteurs	Régions	Males (cm)
Faune- Frémiet (1942)	Atlantique	52-60
Leloup (1951)	Atlantique	52-60
Leloup et Olivereaux (1951)	Méditerranée	37-44
zupanovic (1961)	Mer Adriatique	34
Collenot (1966)	Manche	60-68
Capapé (1997)	Tunisie	42-46
Capapé (1991)	Méditerranée	44
présent travail (2014)	Algérie	43

1.4.2. Cas des femelles

La maturité sexuelle ne se manifeste extérieurement par aucun caractère ni transformation morphologique. Par contre, au niveau de l'appareil génital, il existe une activité vitellogénétique intense dans les ovaires qui se traduit par la formation d'ovocytes mûrs, prêts à être émis dans les voies génitales. De plus, les glandes nidamentaires et les oviductes se développent considérablement (Capapé, 1977).

De même le rapport entre le poids total et la taille totale ne permet pas de distinguer les phases. Le seul moyen est l'observation réalisée. Les tailles relatives à la maturité sexuelle sont mentionnées à partir de 44 cm ; ce résultat a été confirmé par Capapé (1974, 1977) où il indique que la maturité est très fréquente à 44 cm et que les individus sont tous matures à partir de 44 cm. Le tableau III.8 synthétise les résultats obtenus par différents auteurs.

Tableau III.8. Taille de première maturité sexuelle chez les femelles de *Scyliorhinus canicula* de différentes régions

Auteurs	Région	Femelles (cm)
Faune- Frémiet (1942)	Atlantique	52-60
Leloup (1951)	Atlantique	52-60
Leloup et Olivereaux (1951)	Méditerranée	37-44
Zupanovic (1961)	Mer Adriatique	34
Collenot (1966)	Manche	60-68
Capapé (1997)	Tunisie	41-47
Capapé (1991)	Méditerranée	42-44
Présent travail (2014)	Algérie	44

1.5. Évolution mensuelle du rapport gonado-somatique

L'examen de l'évolution mensuelle du RGS chez la petite roussette pendant la période d'échantillonnage montre que, chez les deux sexes, la valeur maximale du RGS est enregistrée au mois d'avril, ensuite il évolue pour atteindre de faibles valeurs à partir du mois de juin.

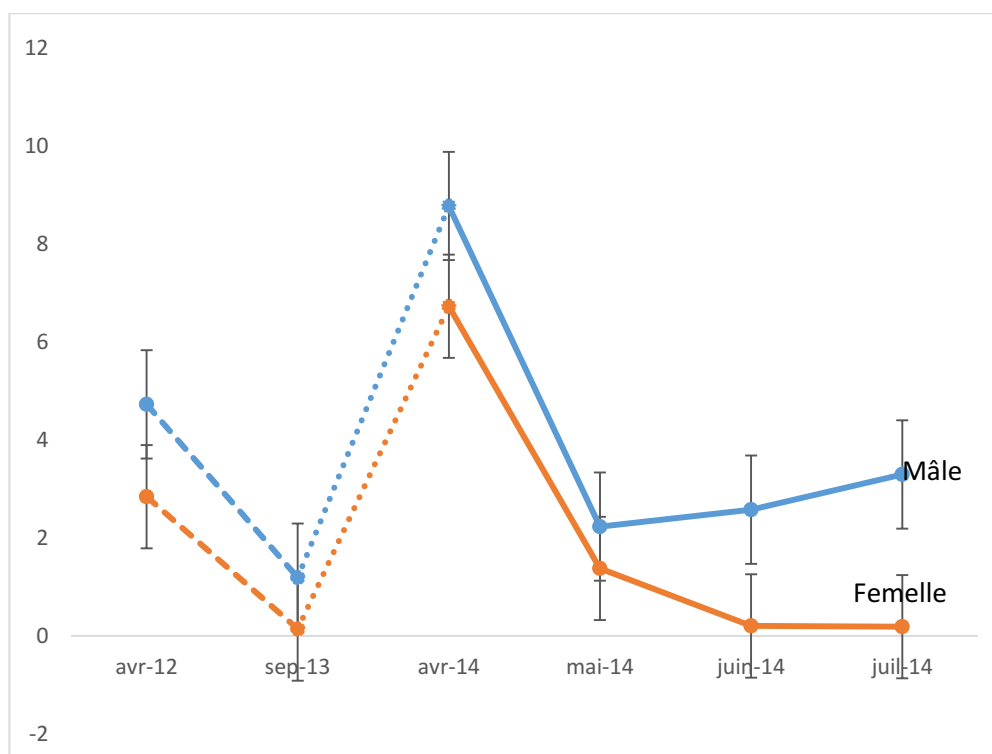


Figure III.4. Évolution mensuelle du RGS chez les femelles et les mâles de *S. canicula*

1.6. Évolution mensuelle du rapport hépato-somatique

L'évolution mensuelle du RHS chez les deux sexes de *Scyliorhinus canicula* (fig. III.5) est similaire à celle du RGS en particulier chez les mâles. Ceci indique que les réserves emmagasinées dans le foie sont utilisées au profit du développement des gonades.

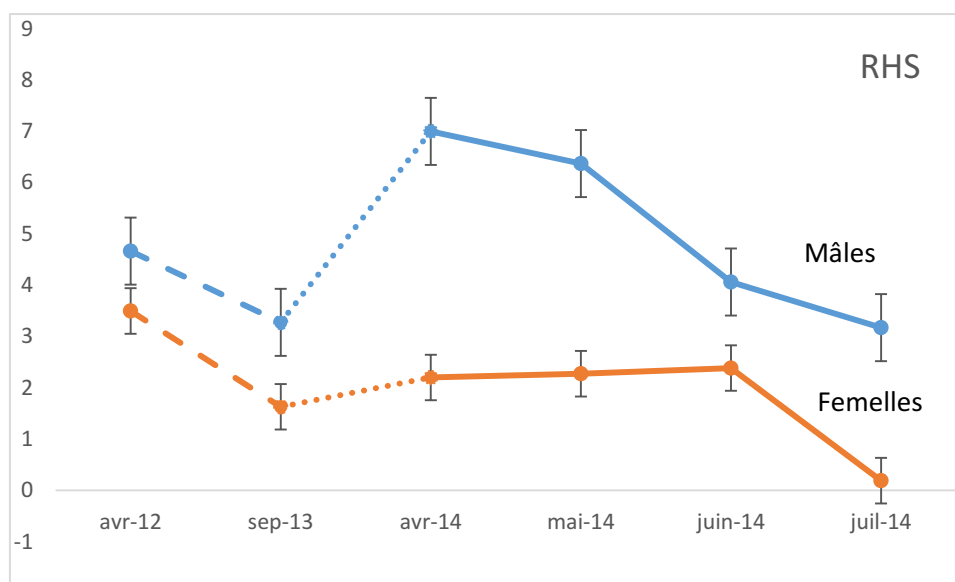


Figure III.5. Évolution mensuelle du RHS chez les femelles et les mâles de *S. canicula*

Les résultats du RGS et RHS indiquent que le cycle de reproduction se réalise simultanément pour les mâles et les femelles.

1.7. Facteur de condition

La variation mensuelle du coefficient de condition est globalement la même pour les deux sexes (fig. III.6). On remarque que durant la période d'échantillonnage, la valeur maximale de K pour les mâles et les femelles est observée au mois d'avril et les valeurs minimales sont enregistrées pendant les mois de juin et de juillet.

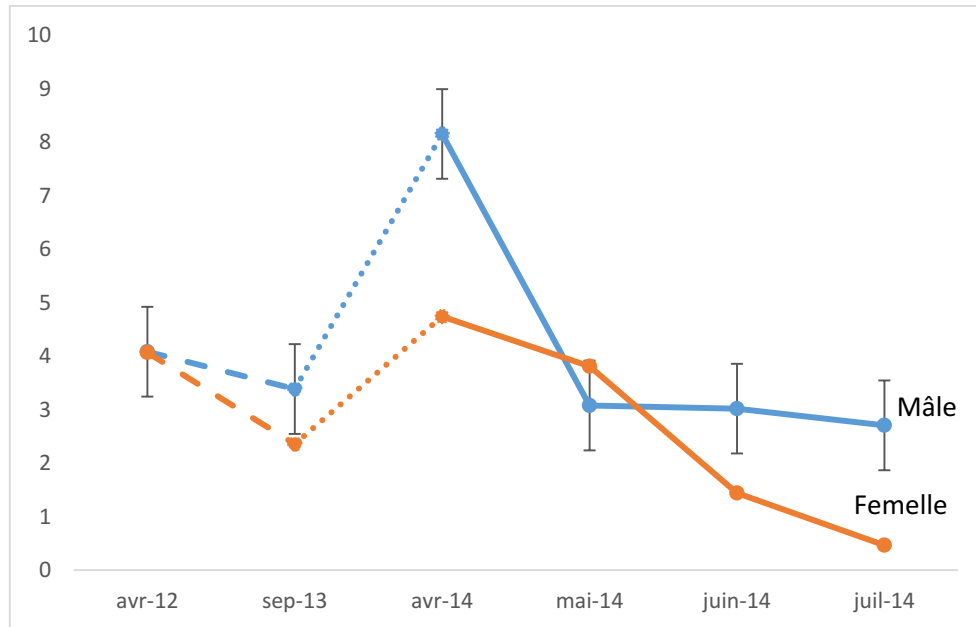


Figure III.6. Variation mensuelle du coefficient de condition K pour *Scyliorhinus canicula*, selon le sexe

2 - Comportement Alimentaire

2.1. Analyse qualitative

L'identification des contenus stomacaux ingérés a permis d'établir la liste des principales proies consommées par *Scyliorhinus canicula* (tableau III.9). La détermination a fourni un total de 64 proies réparties en quatre embranchements (Mollusques, Arthropodes, Vertébrés et Annélides) et en 8 familles.

Tableau III.9. Inventaire des proies ingérées par *Scyliorhinus canicula*

Embranchement	Classe	Ordre	Sous ordre	Famille	Genre	Espèce
Arthropodes	Crustacés	Décapodes	Natantia	<i>Alpheidae</i>	<i>Alpheus</i>	<i>glaber</i>
				<i>Pandalidae</i>	<i>Plesionika</i>	<i>heterocarpus</i>
					Ind	
				<i>Crangonidae</i>	Ind	
				<i>Penaeidae</i>	<i>Trachypenaeus</i>	<i>curvirotris</i>
					Ind	
				<i>Brachyuras</i>	<i>Portunidae</i>	Ind
<i>Reptantia</i>	<i>Pasiphaeidae</i>	Ind				
Poissons	Ostéichthyens	Anguilliformes	<i>Congroidei</i>	<i>Congridae</i>	<i>Conger</i>	<i>conger</i>
		Ind				
Mollusques	Céphalopodes	Octopodes		<i>Octopodidae</i>	<i>Octopus</i>	<i>defilippi</i>
		Ind				
Annélides	Polychètes	Aciculates	Phyllodocida	<i>Aphrododidae</i>	<i>Aphrodita</i>	ind

Ind : indéterminé

L'analyse du tableau III. 9 montre que l'ordre des Décapodes (Crustacés) domine avec trois sous-ordres (Natantia, Brachyura et Reptantia) qui comportent 6 familles (*Alpheidae*, *Pandalidae*, *Crangonidae*, *Penaeidae*, *Portunidae* et *Pasiphaeidae*) ; certains individus (crevettes) n'ayant pas pu être identifiés (annexe III). Les Ostéichthyens, les Céphalopodes et les Annélides constituent le reste des proies. L'identification a été possible à partir des parties du corps, pièces osseuses, appendices des Crustacés (particulièrement les dactylopodites.

2.2- Analyse quantitative

2.2.1. Coefficient de vacuité

Sur les 88 estomacs examinés durant la période allant de mars 2014 à juillet 2014, 35 estomacs étaient vides. Le coefficient de vacuité est de l'ordre de 40% (fig.III.7). Afin de savoir si ce coefficient est indépendant du sexe on l'a calculé pour les deux sexes séparément.

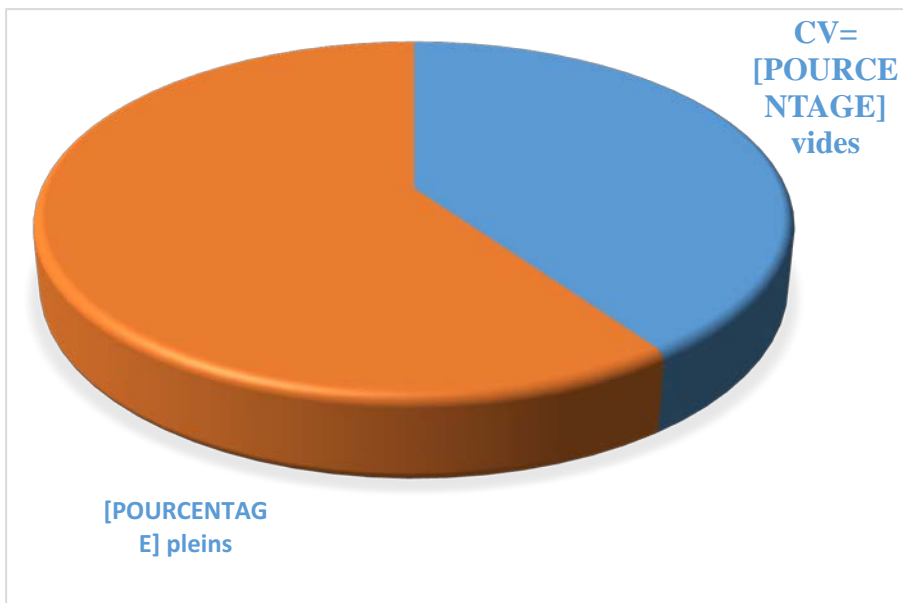


Figure III.7. Coefficient de vacuité chez *S. canicula*

La valeur de cet indice semble constante chez les femelles et les mâles (figures III.8a et III.8b) Le CV est de 60% femelles et de 59.2% mâles. Chez la petite roussette du littoral algérois l'évolution du coefficient de vacuité est indépendante du sexe.

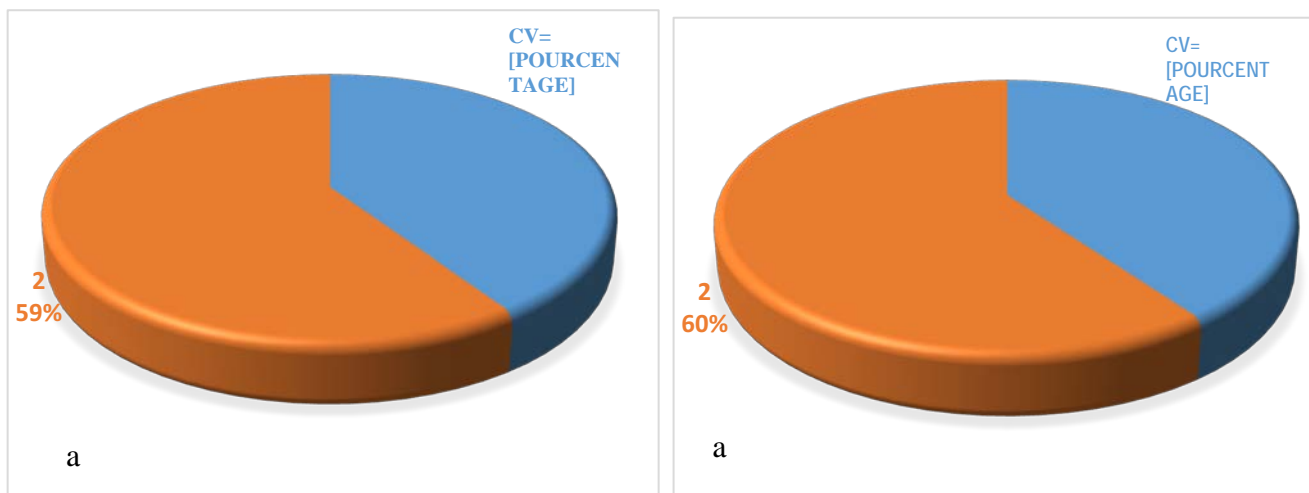


Figure III.8 - Coefficient de vacuité chez *S. canicula* (a : male, b : femelle)

2.2.2. Fréquence et pourcentage en nombre et en poids

Les indices alimentaires [fréquence (Fr), pourcentage en nombre (Cn), nombre moyen des proies par estomac (Nim), pourcentage en poids (Cp) et l'indice d'importance relative de l'item (IRI)],

calculés à partir du nombre et du poids de chaque proie (tab.III.10) ont permis de classer les différentes proies ingérées par *S. canicula* de la région centre du bassin algérien.

Tableau III.10 - Divers indices alimentaires de *Scyliorhinus canicula*

	Nbr de poies	Nbr d'estomacs	F%	Cn	Nim	Cp	IRI
Arthropodes							
Crustacés							
Décapodes							
Natantia							
Alpheidae	31	18	36	48,44	1,72	40,55	69,24
Pandalidae	2	2	4	3,13	1,00	2,14	0,46
Crangonidae	1	1	2	1,56	1,00	0,87	0,10
Penaeidae	1	1	2	1,56	1,00	0,433	0,09
Ind	12	12	24	18,75	1,00	18,56	19,35
Total	47	34	68	73,44	1,38	62,54	89,24
Brachyura			0	0,00			
Portunidae	1	1	2	1,56	1,00	8,17	0,42
Reptantia			0	0,00		0	
Pasiphaeidae	2	1	2	3,13	2,00	0,84	0,17
Ind	0	0	0	0,00		0	
Total	3	2	4	4,69	1,50	9,00	0,59
Mollusqua							
Céphalopodes							
Loliginidae	1	1	2	1,56	1,00	0,23	0,08
Ind	3	3	6	4,69	1,00	3,26	1,03
Total	4	4	8	6,25	1,00	3,49	1,11
Vertébrés							
Osteichthyens							
Congridae	2	2	4	3,13	1,00	9,81	1,12
Ind	7	7	14	10,94	1,00	15,06	7,87
Total	9	9	18	14,06	1,00	24,88	8,99
Annélides	1	1	2	1,56	1,00	0,087	0,07
TOTAL	64	50	100	100	5,58	100	100

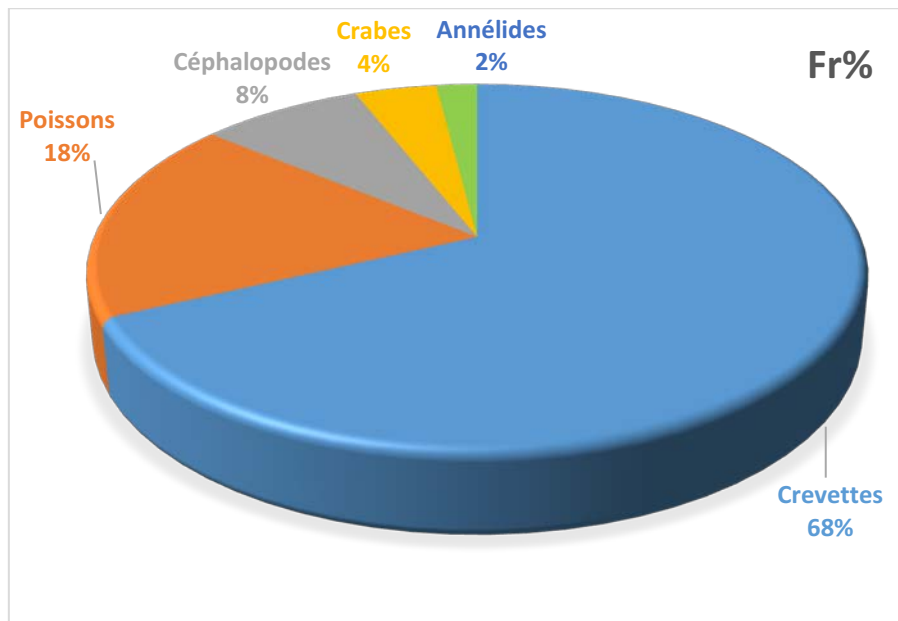


Figure III.9. Fréquences des proies de *S. canicula*.

La figure III.9 montre que les crevettes sont les plus fréquentes, donc proies préférées par la petite roussette avec une fréquence de 68%. Les poissons seront qualifiés de proies secondaires, avec un pourcentage de 18%. La classe des proies accidentelles contient les Céphalopodes, les Crabes et les Annélides avec un pourcentage total de 14%. Les résultats de la fréquence (fig. III.10) ont été confirmés (fig. III.11) par ceux des pourcentages en nombre (Cn) ainsi que par ceux du pourcentage en poids (Cp) : les crevettes dominent (Cn = 73% et Cp = 63%) ; les poissons sont en seconde position (Cn= 14% ; Cp = 25%) ; les Céphalopodes, les Crabes et les Annélides sont considérées comme proies accidentelles (Cn = 13 % ; Cp = 12 %).

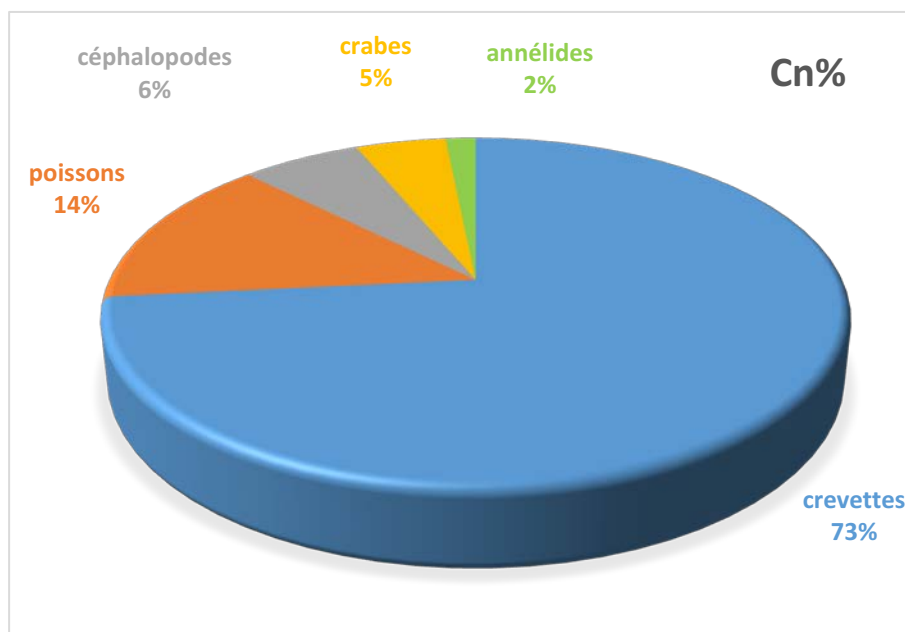


Figure III.10- Pourcentage en nombre des proies ingérées par *S. canicula*

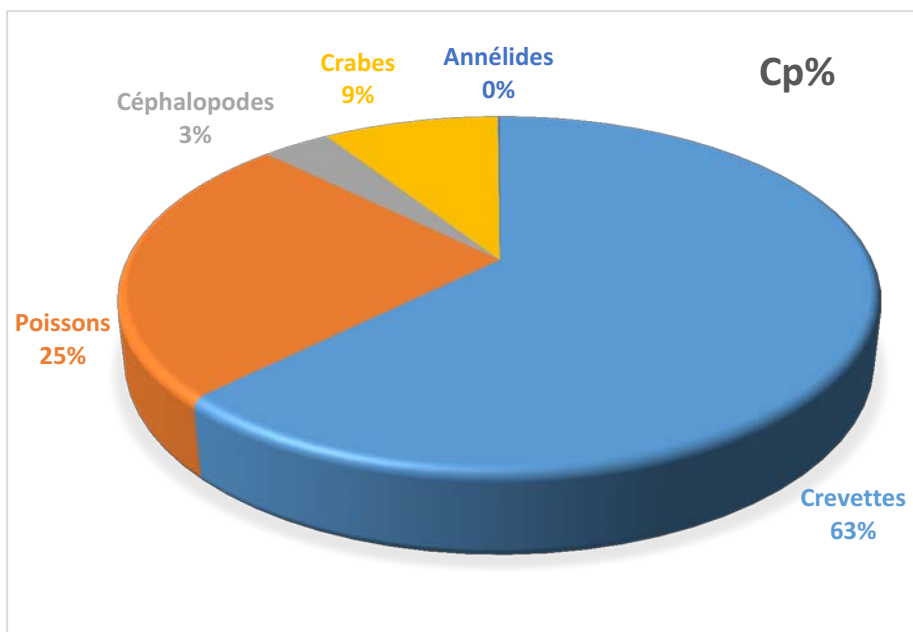


Figure III.11- Pourcentage en poids des proies ingérées par *S. canicula*

2.2.3. L'indice d'importance relative IRI et le coefficient alimentaire Q

Les valeurs de IRI sont illustrées par la figure III.12; celles de Q sont consignées dans le tableau III.11. L'analyse des deux indices montre que les crevettes dominent (IRI = 89%, Q = 6553,67). Les poissons suivent mais avec des valeurs beaucoup plus faibles (IRI = 9% ; Q = 126,38).

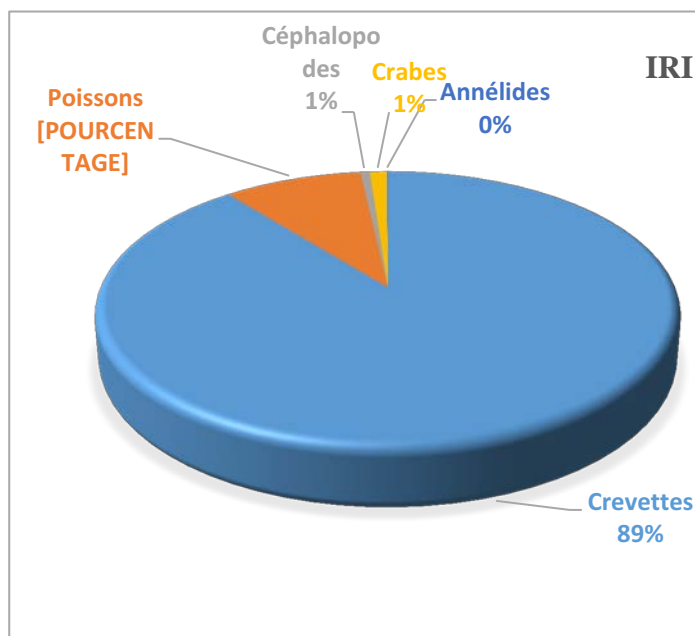


Figure III.12- Valeurs de IRI par groupe zoologique

Groupes	Q
Crevettes	6553,67
Poissons	126,38
Céphalopodes	6,93
Crabes	2,77
Annelides	0,11

Tableau III.11- Valeurs de Q pour *S. canicula*

2.2.4. Nombre moyen (Nm et Nim)

Sur les 50 estomacs analysés, 64 proies ont été dénombrées, avec un nombre moyen (Nm) par estomac égal à 1,28.

L'analyse du tableau III.10 montre que le nombre moyen de Crustacés (Nim : 1.38) est proche du nombre moyen de proies (Nm=1.28). Cela traduit l'importance des Crustacés dans la nourriture de *S. canicula*. Les crabes dépassent largement la valeur du Nm avec Nim égal à 1.5, par contre les Céphalopodes, les Poissons et les Annélides sont caractérisés par des valeurs plus faibles (Nim=1). Pour déterminer les proies préférentielles de *S. canicula*, on a tenu compte de la variation du régime alimentaire en fonction de la taille et du sexe.

2.3. Variation du régime alimentaire

2.3.1. En fonction de la taille

Les 50 estomacs traités ont été répartis en trois classes de taille : petits, dont les spécimens sont compris entre 28 et 37 cm ; moyens, dont les individus ont une taille comprise entre 37 et 43 cm ; grands, dont les individus dépassent 43 cm. Les résultats du tableau III.12 illustrés par la figure III.13 indiquent que le régime alimentaire est principalement basé sur les Crustacés Décapodes, pour toutes les classes de tailles.

Les Crustacés et les Poissons sont consommés dans la première classe de taille. Par contre chez les individus moyens et grands, toutes les proies déterminées sont présentes. Les Crustacés sont les plus abondants. Les Poissons, les Mollusques et les Crabes occupent la deuxième position avec de faibles valeurs.

Tableau III.12 - Variation du nombre moyen des proies (Nim) par estomac en fonction de la taille

groupe	nombre d'estomacs					
	15		14		13	
	Classe de Taille					
	28-37 cm		37-43 cm		43- 53,5 cm	
	N	N im	N	N im	N	N im
Crevettes	16	1,07	17	1,21	16	1,23
Crabes	0	0	2	0,14	2	0,15
Mollusques	0	0	3	0,21	2	0,15
Ostéichthyens	4	0,27	3	0,21	1	0,08
Annélides	0	0	1	0,07	1	0,08
total	20	1,33	26	1,86	22	1,69

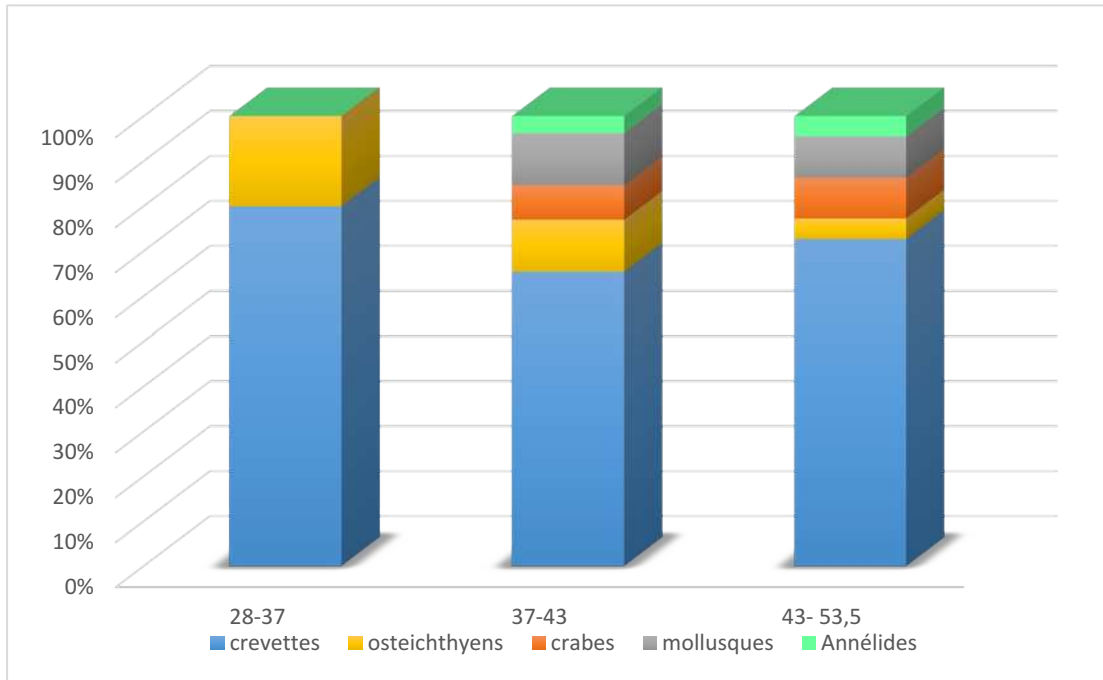


Figure III.13 - Variation du nombre moyen de proies (Nim %) en fonction de la taille

2.3.2. En fonction du sexe

On a séparé les estomacs en deux groupes afin de suivre l'évolution du régime en fonction du sexe. La figure III.14 qui illustre le tableau III.13, montre que le régime alimentaire, chez les individus mâles et femelles de *S. canicula* est le même et se base essentiellement sur les Crustacés, les Poissons, les Céphalopodes et à un degré moindre les Crabes.

Tableau III.13 - Variation du nombre moyen des proies (Nim) par estomac en fonction du sexe

groupe	nombre d'estomacs			
	23		27	
	sexe			
	Mâles		Femelles	
	N	Nm	N	Nm
Crevettes	19	1	16	0,69565217
Crabes	3	0,15789474	2	0,08695652
Mollusques	1	0,05263158	3	0,13043478
Ostéichthyens	2	0,10526316	7	0,30434783
Annélides	0	0	1	0,04347826
total	25	1,31578947	29	1,26086957

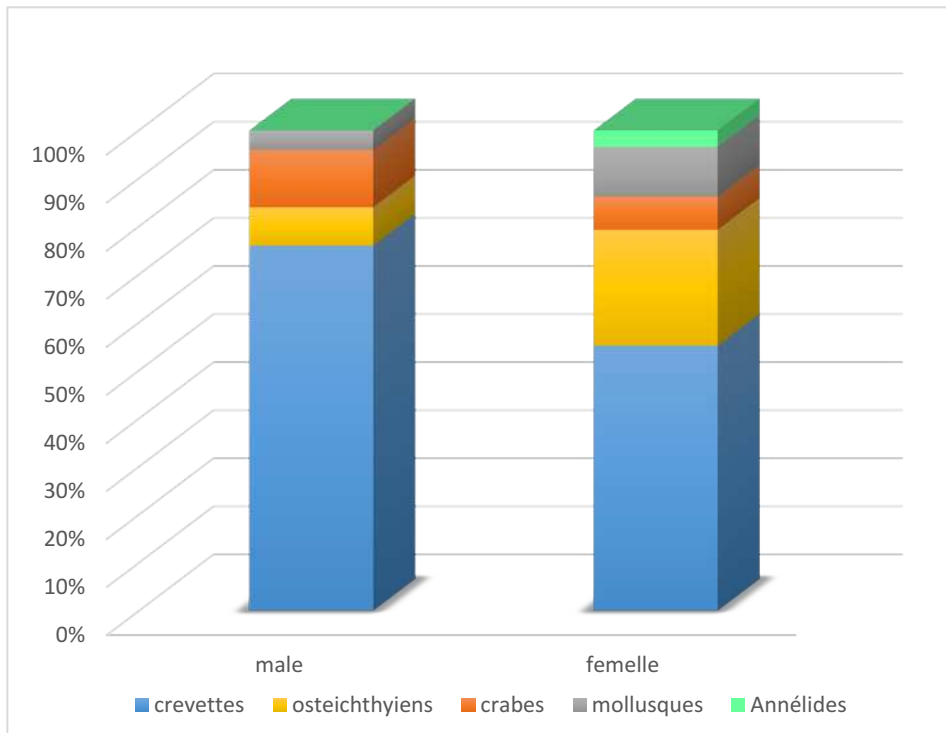


Figure III.14 - Variation du nombre moyen de proies (Nim, exprimé en %) selon le sexe

La littérature (Dieuzeide *et* Novella, 1953 ; Cadenat *et* Blache, 1981 ; Fischer *et al.*, 1987 ; Quero *et* Vayne, 1997) mentionne que *Scyliorhinus canicula* se nourrit essentiellement de petites crevettes telles que *Alpheus glaber* et de petits poissons semi-pélagiques et même pélagiques, en plus de Céphalopodes et de Crabes mais en faibles quantités. Les résultats de notre étude sont en partie confirmés par ces observations. Nous ferons remarquer que le régime alimentaire de *S. canicula* a été réalisé sur des individus congelés : le mauvais état de conservation des poissons ainsi que l'état de digestion avancé des proies ont rendu difficile cette étude. Les résultats préliminaires doivent être vérifiés par d'autres analyses sur du matériel frais, ou alors bien conservé c'est-à-dire sur des prélèvements effectués au cours de campagnes scientifiques.

Conclusion

La présente étude est une contribution à l'étude de la biologie de la petite roussette *Scyliorhinus canicula* dans la région centre du bassin algérien : reproduction et régime alimentaire. En considérant les résultats dans leur globalité il en ressort certains points qu'il nous paraît utile de rappeler.

Les quelques éléments que nous avons pu apporter dans le domaine de la reproduction, ont fourni des résultats à la fois partiels et préliminaires qui nous permettent de compléter nos connaissances sur la reproduction d'une espèce ovipare de poisson cartilagineux, et de comprendre éventuellement son comportement en fonction des conditions du milieu environnant.

Une échelle de maturité a été réalisée à partir d'observations macroscopiques afin de déterminer les stades de maturité sexuelle ; des résultats préliminaires sur la fécondité de l'espèce dans la région Est ont également été obtenus.

La taille de première maturité sexuelle (L50) est différente selon le sexe, elle a été estimée à 43 cm chez les mâles et à 44 cm chez les femelles. La maturité sexuelle intervient plutôt chez les mâles de *Scyliorhinus canicula* dans le littoral algérois.

L'échelle macroscopique de maturité sexuelle établie chez la petite roussette du littoral centre présente sept stades pour les femelles et six pour les mâles. Ces résultats ne concordent pas avec ceux de la littérature ; si l'étude était prolongée, cette échelle pourrait servir de référence.

Chez les mâles et les femelles la maturité sexuelle semble atteinte à partir du stade IV

Cette différence peut être expliquée par l'influence de différents paramètres environnementaux tels que la température la salinité les courants et par sa large répartition géographique.

S. canicula a un régime alimentaire essentiellement carnivore. Les proies préférentielles sont des crustacés décapodes. Les poissons osseux sont des proies secondaires. Les proies accidentelles sont représentées par les Céphalopodes, les Crabes (Crustacés décapodes Brachyours) et les Annélides. Ces résultats confirment ceux obtenus par Fisher *et al.* (1987), Quéro et Vayne (1997) et Van Gravelinghe *et al.* (1998).

Il est à noter qu'aucune variation du régime alimentaire n'a été observée chez les différents spécimens de la petite roussette. Quelle que soit la taille des individus les crustacés sont des proies préférentielles et leur fréquence ne diminue pas en fonction de la taille et en fonction du sexe.

Afin de mieux connaître les processus liés à la reproduction de cette espèce, l'étude de l'échelle microscopique est nécessaire. En effet, elle constitue un moyen plus sûr de suivre l'évolution du développement ovarien et testiculaire de cette espèce.

Pour compléter nos informations sur le régime alimentaire et la reproduction, nous préconisons d'étaler l'étude dans l'espace et dans le temps (au moins une année, en fonction des saisons) avec la possibilité de travailler sur du matériel frais (campagnes d'échantillonnage dans tout le bassin algérien).

Au terme de ce travail, on peut estimer avoir comblé quelques lacunes de la connaissance de ce groupe très complexe que constituent les poissons cartilagineux, aucun travail sur la délicate problématique de la reproduction n'ayant été réalisé.

Bibliographie

- AYATI T., 2009.** Contribution à l'étude de l'écologie et de la biologie d'un poisson élasmobranche (*scyliorhinus canicula*. Linnaeus, 1758) du bassin algérien. *Mémoire d'ingénieure, Ismal* : 42 p
- BOUFERSAOUI S., 2012.** Contribution à l'étude du Sparidé *Pagellus acarne* (Risso, 1826) dans la région d'Alger : la structure des peuplements associés, les indices de reproduction, la croissance et l'exploitation. *Mémoire de magister. . ENSSMAL. Alger* : 99 P.
- BRACCINI J. M., BRONWYN M., G and WALKER I. T., 2006.** Determining reproductive parameters for population assessments of chondrichthyan species with asynchronous ovulation and parturition : piked spurdog (*Squalus megalops*) as a case study. *Marine and freshwater Research, 2006, 57, 105-119.*
- CADENAT J. ET BLACHE J. 1981.** Requins de Méditerranée et d'Atlantique. *Ed. Office de la recherche scientifique. Paris* : 425 p.
- CAPAPÉ C., 1974.** Systématique, Ecologie, Biologie et Reproduction des sélaciens des côtes tunisiennes (Fascicules I, II, III et IV). *Diplôme de Docteur de 3ème cycle. Université de Paris.*
- CAPAPE C., 1977.** Contribution à la biologie des Scyliorhinidae des côtes tunisiennes *Scyliorhinus canicula* (Linné, 1758) Répartition géographique et bathymétrie, sexualité, reproduction, fécondité. *Bull. Off. natn. Pêch. Tunisie, 1977, 1 (1) 83-101.*
- CAPAPE C., TOMASINI J.A. et BOUCHEREAU J. L., 1990.** Observation sur la biologie de la reproduction de la petite roussette *Scyliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758) (Pisces, Scyliorhinidae) du GOLFE DU LION (*France Méridionale*). *P* : 23.
- CAPAPE C., QUIGNARD J. P. et GUELORGET O., BRADAI M. N., BOUAIN A., ZAOUALI J. & BEN SOUISSI J., HEMIDA F., 2004.** Observation biometrical parameters in elasmobranch species from maghrebin waters : a survey. *ANNALES. Ser. Hist. Nat. 14.2004.1.UDC 597. 3 : 591.1 (262-13).*
- CAPAPÉ C., REYNAUD C., VERGNE Y et QUIGNARD J-P., 2008.** Biological observations on the smallspotted catshark *Scyliorhinus canicula* (Chondrichthyes : Scyliorhinidae) off the Languedocian coast (southern France, northern Mediterranean). *Pan-American Journal of Aquatic Sciences (2008) 3(3) P* : 282-289
- CASTRO I. J., 2009.** Observations on the reproductive cycles of some viviparous North American sharks. *Aqua, International Journal of Ichthyology, aqua vol. 205 15 no. 4 - 15 October 2009.*
- CHERABI O., 1987.** Contribution à l'étude de la biologie du pageot commun et à l'écologie de la famille des Sparidés de la baie d'Alger. *Thèse de Magister, U.S.T.H.B. 201p.*
- CONRATH C. L. & MUSICK J. A, 2002.** Reproductive biology of the smooth dogfish, *Mustelus canis*, in the northwest Atlantic Ocean. *Environmental Biology of Fishes 64* : 367–377, 2002.

- CONRATH C. L., 2004.** Reproductive Biology. *Virginia Institute of Marine Science, College of William and Mary.*
- DIAHA C N., N'DA K et SORO Y, 2010.** Régime alimentaire de *Scomberomorus tritor* (Cuvier, 1831) dans le Golfe de Guinée. *Int J. Biol chrm. Sci.* 4(3) 669 – 680, June 2010.
- DIEUZEIDE R et NOVELLA M., 1953.** Catalogue des poissons des côtes algériennes. *Ed (4) IMBERT, Alger : 274p.*
- FALCIAI L., MINERVINI R., 1992.** Guide des homards, crabes, langoustes, crevettes et autre crustacés décapodes d'europe. *Delachaux et Niestlé – SA, Lausanne – Paris : 287 P.*
- FIGUEIREDO I., MOURA T., NEVES A AND GORD L. S., 2008.** Reproductive strategy of leafscale gulper shark *Centrophorus squamosus* and the Portuguese dogfish *Centroscymnus coelolepis* on the Portuguese continental slope. *Journal of Fish Biology* (2008) 73, 206–225.
- FISCHER W, BAUCHOT M-L, SCHNEIDER M., 1987.** Fiches d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer noire (*Révision 1. Zone de pêche. 37*). *FAO (ed), Vertébrés, Volume II : 1343 -1376p.*
- FROESE, R. and D. PAULY., 2014.** *Editors. FishBase.* World Wide Web electronic publication. *www.fishbase.org, version (08/2014).*
- HARCHOUCHE K., 2006.** Contribution à la systématique du genre *Spicara* ; écologie, biologie et exploitation de *Spicara manea* (poisson, téléostéen) des cotes algérienne. *Thèse de doctorat U.S.T.H.B, Alger : 230 p.*
- HEMIDA F., 1987.** Contribution à l'étude de l'anchois *Engraulis encrasicolus* (Linnée, 1758) dans la région d'Alger : biologie et exploitation. *Thèse magister. USTHB : 157P*
- HEMIDA F., 2005.** Les sélaciens de la cote algérienne : biosystématique des requins et des raies ; écologie, reproduction et exploitation de quelque populations capturées. *Thèse de Doctorat d'Etat, USTHB : 272p.*
- HAYWARD P., NELSON-S T., SHIELDS., 2005.** Guide des bords de mer. *Ed (1). Éditions Belin. Paris : 351 P.*
- ICES., 2009.** Rapport of the works shop on sexual maturity staying of elasmobranchs. *11-14. Lisbon, Portugal.ICESCM 2009/ACOM : 59-66 p.*
- LADOUL S. 2011.** Utilisation du Sar à tête noire (*Diplodus vulgaris* Geoffrey St Hilaire, 1817) comme modèle bio-indicateur dans la région d'Alger : Comportement, Gestion et Surveillance. *Thèse Magister. ENSSMAL. Alger: 138p.*
- LECOINTRE ET LE GUYADER, 2001.** La classification phylogénétique de la vivante. *2 e édition. Paris : Édition, Belin.*
- PATRICK, L., 2002.** Guide d'identification des poissons marins Europe et méditerranée.

- MATTHIAS F. & STEHMANN W., 2002.** Proposal of a maturity stages scale for oviparous and viviparous cartilaginous fishes (Pisces, Chondrichthyes). *Hamburg* : 26 P.
- MEGHOUCHE A. ET AMRANI R., 2010.** Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique de l'espèce *Pagellus bogaraveo*. *Mémoire d'ingénieur. ENSSMAL* : p 59.
- MELLINGER, J., 1989.** Reproduction et développement des Chondrichthyens, *Océanis*, 15 (3), 283-303.
- MELLINGER J., 1994.** L'œuf de roussette (*Scyliorhinus canicula*) incubé au laboratoire : un matériel de recherche pour l'embryologiste, l'éthologiste, le physiologiste. *Ichthyophysiologica Acta*, 1994, 17, 9-27.
- PEREIRA B. S., FIGUEIREDO I. AND LEONEL S. G., 2010.** Maturation of the gonads and reproductive tracts of the thornback ray (*Raja clavata*), with comments on the development of a standardized reproductive terminology for oviparous elasmobranchs. P : 30.
- QUERO J-C. & VAGNE J-J., 1997.** Les poissons de mer des pêches françaises : identification, inventaire et répartition de 209 espèces. Encyclopédies. *I.S.B.N.2-603-01042-5. Paris* : 304p
- RODRIGUEZ-CABELLO, C., VELASCO, F., & OLASO, I., 1998-** Reproductive biology of lesser spotted dogfish *Scyliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758) in the Catabrian Sea. *Sci.Mar.*, 62 (3) :187-191
- TALEB BENDIAB A., 2010.** Parametre d'approche de la reproduction, la croissance et l'exploitation d'un sélacien, la petite roussette *Scyliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758) de la façade maritime oranaise. *Thèse de Magister. Oran* : 82 p.
- TAZEROUTI F., 2007.** Biodiversité et bioécologie des parasites de poissons sélaciens Hypotremata du littoral Algérois. *Thèse de Doctorat. USTHB*. 299p
- TIXIER A. & GAILLARD J.M., 1969.** Anatomie animale et dissection. *3eme Edition. Paris* : 374P.
- TRÉGOUBOFF F G ET ROSE M. 1957.** Manuel de planctologie méditerranéenne. *Tome I (texte). SNRS. Paris* : 587P.
- UNGARO N., 2008.** Field manual on macroscopic identification of maturity stages for the Mediterranean fishery resources. *GCP/RER/ITA/MSM-TD-21. MedSudMed Technical Documents No 21: 34 p.*
- VAN GREVELYNGHE G., DIRINGER A. & SÉRET B., 1999.** Tous les requins du monde. 300 espèces des mers du globe. *Delachaux et Niestlé (ed.), Lausanne, Switzerland. Paris* : 336 p.
- VERISSIMO A., GORDO L. AND FIGUEIREDO I., 2003.** Reproductive biology and embryonic development of *Centroscymnus coelolepis* in Portuguese mainland waters. *ICES Journal of Marine Science*, 60: 1335-1341.

WKMSL, 2012. Working group on maturity stages. Lisbon on sexuel Maturity Staging of Elasmobranchs. P : 76.

ZEGHDOUDI E., 2006. Modélisation bioéconomique des pêcheries méditerranéennes. Application aux petits pélagiques de la baie de Bou Ismail. *Mémoire de Master. Barcelone. 59p.*

ZELMAT K. E., 2009. Contribution à l'étude d'un chondrichtyen : la petite roussette *Scyliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758), pêchée dans la baie d'Oran : biométrie et biologie de la reproduction. *Thèse de magister Univ d'Oran- Senia : 85 P.*

Annexes

Tableau 1. Différents stades de maturité sexuelle des femelles de *Scyliorhinus canicula*.

Holden and Raitt (1974)	Relini <i>et al</i> (1999) "OLD MEDITS "	Stehmann (2002)	Relini <i>et al</i> (2008) "MEDIT S Kavala"	Ungaro (2008) "ICES"	ICES (2009) "WGEF"	WKMSE L 2010	Serra-Pereira <i>et al.</i> (2011)	WKMSEL2 (2012)
1 Immature	1 Immature	A or 1 Immature, juvenile	1 Immature/Virgin	F1 Immature, Juvenile	A Immature	1 Immature	1 Immature	1 Immature
2 Matur-ing	2 Matur-ing	2 or B Matur-ing, adoles-cent	2 Matur-ing	F2 Adoles-cent, Matur-ing	B Matur-ing	2 Develop-ing	2 Develop-ing	2 Develop-ing
3 Mature	3 Mature	3 or C Mature, adult	3a Mature	F3 Adult, Mature	C Mature	3a Spawn-ing ca-pable	3a Spawn-ing ca-pable	3a Capable to re-produce
3 Mature	3 Mature	D or 4 Active E or 5 Ad-vanced F or 6 Extrud-ing	3b Mature/ Extrud-ing, Active	F4 Active, uterine stage; Ad-vanced, uterine stage; Extrud-ing, uterine stage	D Active	3b Actively spawn-ing	3b Actively spawn-ing	3b Egg-laying
No stage compari-son	No stage compari-son	No stage compari-son	4a Resting	No stage compari-son	No stage compari-son	4a Regress-ing	4 Regress-ing	4 Post-laying
No stage compari-son	No stage compari-son	No stage compari-son	4 Resting	No stage compari-son	No stage compari-son	4b Regen-erating	5 Regen-erating	5 Regen-erating

Tableau 2 Différents stades de maturité sexuelle des femelles de *Scyliorhinus canicula*.

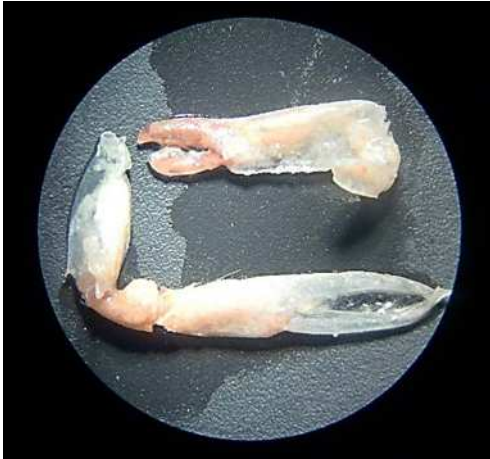
Stades	Descriptions
Immature	L'ovaire est petit, sa structure interne est gélatineuse ou granulée. Pas d'ovocytes différenciés où tous son uniforme, petit et granulaire. L'oviducte (utérus) est étroit et filiforme. Les glandes nidamentaires sont peu visibles.
Développement	L'ovaire est peu agrandi, les mûrs sont plus transparents et sont plus clairs. Les ovocytes se différencient en diverses petites tailles. L'utérus va s'élargir en arrière, et les glandes nidamentaires sont de plus en plus visibles.
Mature (capable de se reproduire)	L'ovaire est plus grand et de forme bien arrondi ; les ovocytes aussi vont évidemment grandir pour atteindre tous à peu près la même taille, ils peuvent facilement être pris en comptés et mesurés. Alors que les glandes et l'utérus sont complètement formées.
La ponte (egg-laying)	Présence des capsules dans l'utérus.
Poste pose (post-laying)	L'ovaire est flasque avec quelques ovocytes de différentes tailles ; les glandes nidamentaires vont être plus petites (presque de même taille que le stade 3). L'utérus reste large mais flasque.
Régénération	Les embryons sont presque formés et pigmentés. Les filaments externes vont disparaître. Les sacs vitellins sont évidemment réduits. À cette étape on peut compter, mesurer et sexer facilement les embryons.

Tableau 3. Comparaison des stades de maturité sexuelle (WKMSSEL, 2012) selon différents auteurs

Stade		Stehmann (2002)	Stehmann (2002) Adapted by Samira	Relini <i>et al</i> (2008) "MEDITS Kavala"	Ungaro (2008) "ICES"	ICES (2009) "WGEF"	(Stehmann, 2002 adaptation)
Immature	1	A or 1 Immature, juvenile	A Immature, juvenile	1 Immature/ Virgin	M1 Juvenile	A Immature	1 Juvenile
Developing	2	2 or B Maturing, adolescent, sub-adult	B Maturing, adolescent, sub-adult	2 Maturing	M2 Adolescent, Maturing	B Maturing	2 Maturing
Spawning capable	3a	3 or C Mature, adult	C Mature, adult	3a Mature	M3 Adult, Mature	C Mature	3 Adult
Actively spawning	3b	4 or D Active	C1 Active	3b Mature/ Extruding, Active	M4 Active, copulating	D Active	4 Active
Regressing*	4a	No stage comparison	No stage comparison	No stage comparison	No stage comparison	No stage comparison	No stage comparison

Tableau 4. Différents stades de maturité sexuelle chez les mâles de *Scyliorhinus canicula* (WKMSSEL, 2012)

Stades	Descriptions
Immature	Ptérygopodes peu développés et flexibles. Les bâtons sont plus courts que les lobes postérieurs de la nageoire pelvienne. Les gonades (testicules) sont de petites taille et les conduits du sperme sont fines et aligner.
Développement	Les ptérygopodes allongés, se rapprochent à la limite des lobes pelviens postérieurs. Les testicules sont peu développés et les conduits du sperme deviennent courbés.
Mature	Testicules bien développés et d'une forme arrondie. Les conduits sont bien remplis et d'une couleur rougeâtre.
Active	Ptérygopodes souvent dilatés, gonflés et d'une couleur rougeâtre. Le spermes coule sous la pression du cloaque.
Régression	Ptérygopodes entièrement formés, semblables au 3ème stade. les testicules et les conduits du sperme sont de petite taille et aplatis.



Alpheus glaber



Annélides



Poisson indéterminé



Octopus defilippi



Becs d'*Octopus defilippi*



Pasiphaeidae

Planche P- Quelques exemples de proies ingérées par *Scyliorhinus canicula* (photos loupe binoculaire et appareil numérique)



Crevette indéterminée



Portunidae



Structure inconnue



Mâchoire d'un congre

Planche P (suite)- Quelques exemples de proies ingérées par *Scyliorhinus canicula* (photos loupe binoculaire et appareil numérique)

Liste des Tableaux

Chapitre troisième

Tableau III.1 : Comparaison des tailles moyennes par sexe pour <i>Scyliorhinus canicula</i>	22
Tableau III.2 : Résultats du sex-ratio chez <i>Scyliorhinus canicula</i>	22
Tableau III.3 – Échelle macroscopique des stades de maturité sexuelle chez les femelles de <i>Scyliorhinus canicula</i>	25
Tableau III.4. Échelles macroscopiques de maturité sexuelle de <i>Scyliorhinus canicula</i> décrites par différents auteurs et par le présent travail	28
Tableau III.5. Échelle de maturité sexuelle chez les mâles de <i>S. canicula</i>	29
Tableau III.6. Échelle macroscopique de maturité sexuelle chez les mâles de <i>Scyliorhinus canicula</i> proposés par différents auteurs et par le présent travail	31
Tableau III.7. Taille de première maturité sexuelle chez les mâles de <i>Scyliorhinus canicula</i> de différentes régions	34
Tableau III.8. Taille de première maturité sexuelle chez les femelles de <i>Scyliorhinus canicula</i> de différentes régions	34
Tableau III.9. Inventaire des proies ingérées par <i>Scyliorhinus canicula</i>	36
Tableau III.10 - Divers indices alimentaires de <i>Scyliorhinus canicula</i>	38
Tableau III.11- Valeurs de Q pour <i>S. canicula</i>	40
Tableau III.12 - variation du nombre moyen de proies (Nim) par estomac en fonction de la taille	41
Tableau III.13 - Variation du nombre moyen de proies (Nim) par estomac en fonction du sexe	42

Liste des Figures

Chapitre Premier

Figure I. 1. Morphologie générale de <i>S. canicula</i> (Linnaeus, 1758)	7
Figure I. 2. Répartition géographique de <i>S. canicula</i> (Linnaeus, 1758) (Froese et Pauly, 2013)	8
Figure I.3. Carte géographique du secteur centre	9

Chapitre Deuxième

Figure II.1. Appareil génital femelle de la petite roussette	13
Figure II.2. Appareil génital mâle de la petite roussette	14
Figure II.3. Stades de maturité sexuelle chez les mâles de <i>Raja radula</i> (Capapé et al, 2004)	16
Figure II. 4 L'appareil digestif de la petite roussette	20

Chapitre troisième

Figure III.1. Répartition des femelles et des mâles en fonction de la taille chez <i>S. canicula</i>	24
Figure III.2. Répartition des femelles et des mâles en fonction de la saison	25
Planche I : Échelle macroscopique de maturité sexuelle chez les femelles de <i>S. canicula</i>	25
Planche II : Échelle macroscopique de maturité sexuelle chez les mâles de <i>S. canicula</i>	29
Figure III.3. Croissance relative des ptérygopodes en fonction de la taille totale de <i>S. canicula</i>	31
Figure III.4. Évolution mensuelle du RGS chez les femelles et les mâles de <i>S. canicula</i>	34
Figure III.5. Évolution mensuelle du RHS chez les femelles et les mâles de <i>S. canicula</i>	35
Figure III.6. Variation mensuelle du coefficient de condition K pour <i>S. canicula</i> , selon le sexe	35
Figure III.7. Coefficient de vacuité chez <i>S. canicula</i>	37
Figure III.8. Coefficient de vacuité chez <i>S. canicula</i> (a : male, b : femelle)	37
Figure III.9. Fréquences des proies de <i>S. canicula</i> .	39
Figure III.10. Pourcentage en nombre des proies ingérées par <i>S. canicula</i>	39
Figure III.11. Pourcentage en poids des proies ingérées par <i>S. canicula</i>	40
Figure III.12. IRI en pourcentage	40
Figure III.13. Variation du nombre moyen de proies (Nim %) en fonction de la taille	42
Figure III.14. Variation du nombre moyen de proies (Nim, %) en fonction du sexe	43