

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر وتهيئة الساحل

Ecole 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 :

**Indices de reproduction et le comportement trophique de
la rascasse rouge : *Scorpaena scrofa*, (Linnaeus, 1758) dans
l'écosystème côtier algérien**

Préparé par :

M^{elle} HARIKENCHIKH. Noura

M. TOUZI. Ali

Soutenu: le 30/10/2014

Devant le jury composé de :

M. Sefiane. O	Professeur-ENSSMAL	: Président
M ^{elle} Boufersaoui. S	Enseignante-ENSSMAL	: Examinatrice
M. Rouidi. S	Attaché de recherche-CNRDPA	: Examineur
M ^{elle} Mokrane. Z	Attachée de recherche-CNRDPA	: Encadreur

Promotion 2013 / 2014

REMERCIEMENTS

Avant de faire de quelconque développements au sujet de cette expérience, il apparaît opportun de débiter ce mémoire par des remerciements à tous ceux qui à divers titres, ont collaboré, soutenues, et encouragés pour la réalisation de ce modeste travail.

Pour nous avoir permis d'être ce que nous sommes devenus aujourd'hui, pour la force qu'il nous donne, on voudrait bien remercier d'abord le SEIGNEUR du monde, par qui tout est possible : DIEU.

C'est ainsi que nous venons avec respect remercier :

M.Sefiane. O Professeur à ENSSMAL qui a l'amabilité de présider notre jury, puisse-t-il trouver ici notre profonde gratitude.

M^{elle} Boufersaoui. S Enseignante à ENSSMAL et **M.Rouidi. S** Attaché de recherche à CNRDPA pour avoir accepté d'examiner notre travail.

Nous exprimons aussi nos profonds remerciements à notre promotrice **M^{elle} MOKRANE.Z** pour l'aidecompétente qu'elle nous a toujours apporté, pour sa patience, son encouragement et son œil critique nous été très précieux pour structurer le travail.

Pour la même occasion nous tenons à remercier, **M.KACHER. M** directeur du CNRDPA (Centre National de Recherche et Développement de Pêche et d'Aquaculture) de Bou-Ismaïl, également les responsables du centre pour leur générosité et leur esprit d'ouverture qu'ils nous ont manifestés durant notre contacte.

Il nous est agréable d'exprimer nos plus vifs remerciements à **M.Farid. H** ses remarques et conseils ont été toujours attentionnés et très judicieux.

Je dois beaucoup à Monsieur **M. Boualem. B** pour ses encouragements et l'aide technique.

Nous profonde gratitude se porte à **M^{em} Bissaou.O** responsable de la bibliothèque de l'ENSSMAL ainsi que son équipe pour avoir mis à notre disposition toutes la documentation nécessaire à la réalisation de ce travail, et pour leur confiance surtout.

Nous tenons à remercier nos très chers parents, qui ont le droit de recevoir nos chaleureux remerciements pour le courage et le sacrifice qu'ils ont consenti. Un grand merci aussi à nos frères et sœurs.

Nous remercions infiniment les pêcheurs du port d'Alger, Tipaza, Cherchell et Ain Taya, de nous avoir donné l'opportunité de vivre une expérience aussi enrichissante tout sur le plan humain que professionnel, dont la disponibilité, le savoir-faire et le soutien ne n'avons jamais fait défaut.

Enfin un grand merci pour tous les professeurs d'ENSSMAL de DELY IBRAHIM, ainsi que tous les étudiants, on ne citera pas de noms ici, pour ne pas en oublier certains. D'autres personnes nous ont encouragé à finir ce travail par des gestes d'amitié dont nous sommes reconnaissants.

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail :

A la mémoire de ma mère, j'aurais voulu qu'elle soit présente pour voir l'aboutissement de ma carrière.

A mon père, seul, il a assumé la lourde tâche de faire de moi, ce que je suis devenue. Je lui témoigne mon grand amour, respect et reconnaissance. A mes frères, mes sœurs, que Dieu me les garde tous.

A toutes celles et ceux qui ont choisis de se consacrer, en Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral.

Je la dédie à mon binôme Ali.

Aussi à tous mes amis et à tous ceux qui me connaissent, en particulier les jeunes de Tizi-Ouzou, qu'ils trouvent à travers ce travail ma sincère reconnaissance.

Noura

Sommaire

Introduction	8
1 Généralités	10
1.1 Présentation de la zone d'étude.....	10
2.1.1 Situation géographique.....	10
2.1.2 Caractéristiques hydrologiques et facteurs du milieu.....	10
2.1.3 La synthèse climatique	11
1.2 Présentation de l'espèce <i>Scorpaena scrofa</i> , (Linnaeus, 1758)	11
2.1.4 Description de l'espèce.....	11
2.1.5 Critères distinctifs.....	12
2.1.6 Position systématique	12
2.1.7 Répartition géographique	13
2.1.8 Répartition bathymétrique	14
2.1.9 Pêche et intérêt commercial.....	14
2.1.10 La Biologie de l'espèce.....	14
2 Matériel et méthodes	16
2.1 Echantillonnage.....	16
2.1.1 Traitement au laboratoire.....	16
2.1.2 Différentes mensurations (Caractères biométriques de chaque individu)	16
2.1.3 Pesé et traitement de chaque individu	17
2.2 Indice de reproduction.....	17
2.1.4 Détermination du sexe.....	17
2.1.5 Sex-Ratio (SR).....	18
2.1.6 Calcul des tailles moyennes.....	18
2.1.7 Les facteurs pondéraux.....	19
2.1.8 Facteur de condition (K).....	19
2.1.9 Taille à la première maturité sexuelle (L_{50}).....	19
2.1.10 Etude de la maturité sexuelle	20
2.3 Fécondité.....	21
2.4 Régime alimentaire	22
3 Résultats et Discussions	26
3.1 Reproduction.....	26
3.1.1 Sex-ratio global (S.R.G).....	26
3.1.2 Maturité sexuelle et période de ponte.....	29
3.1.3 Taille à la première maturité sexuelle (L_{50}).....	32
3.1.4 Taux de maturité selon le sexe	33
3.1.5 La fécondité	35
Discusson	40

3.2 Comportement trophique.....	41
3.1.8 Aspect qualitatif.....	42
3.1.9 Aspect quantitatif.....	43
3.1.10 Comparaison du régime alimentaire des espèces de scorpénidés.....	52
Discussion	54
Conclusion	56
Références bibliographiques	60
Annexes	61

Liste des tableaux

Tableau 1: Tableau récapitulatif des diagnoses de <i>Scorpaena scrofa</i> (Linneaus, 1758).....	12
Tableau 2: Nombre d'individus pesés et mesurés en fonction des classes de taille	17
Tableau 3: Echelle macroscopique de maturité sexuelle chez <i>S. scrofa</i>	20
Tableau 4: sex-ratio global de <i>S. scrofa</i>	26
Tableau 5: Répartition des sexes en fonction de la taille chez <i>S. scrofa</i>	27
Tableau 6: Variation mensuelle et saisonnière de S.R.G chez <i>S. scrofa</i>	28
Tableau 7: Variations mensuelles du R.G.S. et RHS moyen chez les femelles de <i>S. scrofa</i>	29
Tableau 8: Variations mensuelles du R.G.S. et RHS moyen chez les mâles de <i>S. scrofa</i>	30
Tableau 9 : Evolution mensuelle et saisonnière du facteur de condition de <i>S. scrofa</i>	31
Tableau 10: Estimation des paramètres ogives de maturations de <i>S. scrofa</i>	33
Tableau 11: Pourcentage des sexes chez <i>S. scrofa</i> en fonction de la maturité sexuelle	33
Tableau 12 : Estimation du diamètre ovocytaire moyen de <i>S. scrofa</i>	36
Tableau 13: Fécondité absolue moyenne par classe de taille de <i>S. scrofa</i>	37
Tableau 14 : Fécondité absolue moyenne par classe de poids total de <i>S. scrofa</i>	38
Tableau 15: Fécondité absolue moyenne par classe de poids total de <i>S. scrofa</i>	38
Tableau 16: Fécondité relative moyenne de <i>S. scrofa</i>	38
Tableau 17: Classification des différentes proies ingérées par <i>S. scrofa</i>	42
Tableau 18: Variation mensuelle du coefficient de vacuité de <i>S. scrofa</i>	43
Tableau 19: Variation du coefficient de vacuité.....	44
Tableau 20: Variation de l'indice de vacuité en fonction de classe de taille.....	45
Tableau 21 : Variation saisonnier de l'indice de réplétion en fonction de la taille chez <i>S. scrofa</i>	45
Tableau 22: Evolution saisonnière de deux sexes l'indice de réplétion de <i>S. scrofa</i>	46
Tableau 23 Inventaire des proies ingérées par <i>S. scrofa</i>	47
Tableau 24: Classification des différents types de proies	50
Tableau 25: Variation de l'alimentation selon le sexe chez <i>S. scrofa</i>	50
Tableau 26: Variation du coefficient de Hureau (Q) en fonction des saisons	51
Tableau 27: Variation du régime alimentaire en fonction de la taille selon les valeurs du coefficient de Hureau (Q).....	52
Tableau 28: Comparaison du régime alimentaire de <i>S. porcus</i> , <i>S. notata</i> et <i>S. scrofa</i>	54
Tableau 29: Comparaison biogéographique	56

Liste des figures

Figure 1: Carte géographique du bassin Algérien (Google Earth modifier par Arc GIS).....	10
Figure 2: <i>Scorpaena scrofa</i> . (Linnaeus, 1758).....	12
Figure 3: Répartition géographique de la rascasse rouge <i>Scorpaena scrofa</i> (Linnaeus, 1758).....	13
Figure 4: Différentes mensurations effectuées sur <i>S. scrofa</i>	16
Figure 5: Détermination du sexe chez <i>S. scrofa</i> de la côte algérienne.....	18
Figure 6 : Evolution globale du Sex-ratio chez <i>S. scrofa</i>	26
Figure 7: Evolution du sex-ratio en fonction de la taille de <i>S. scrofa</i>	28
Figure 8: Répartition mensuelle des sexes chez <i>S. scrofa</i>	29
Figure 9 : Répartition des sexes en fonction de la saison chez <i>S. scrofa</i>	29
Figure 10: Evolution mensuelle du R.G.S et du R.H.S des Femelles de <i>S. scrofa</i>	30
Figure 11 Evolution mensuelle et saisonnière du R.G.S et du R.H.S des Mâles de <i>S. scrofa</i>	31
Figure 12: Evolution mensuelle et saisonnière.....	32
Figure 13: Détermination de la taille à la première maturité sexuelle de <i>S. scrofa</i> mâles.....	33
Figure 14: Détermination de la taille à la première maturité sexuelle de <i>S. scrofa</i> femelle.....	33
Figure 15 : Evaluation globale des proportions des individus de la population de <i>S. scrofa</i>	34
Figure 16 Evolution mensuelle et saisonnière des stades maturité sexuelle chez ♀ <i>S. scrofa</i>	34
Figure 17: Evolution mensuelle des stades de maturité sexuelle chez ♂ <i>S. scrofa</i>	35
Figure 18: Fréquences du diamètre ovocytaire.....	36
Figure 19 : Relation entre la fécondité absolue et la longueur totale de <i>S. scrofa</i>	39
Figure 20: Relation entre la fécondité absolue et la longueur totale de <i>S. scrofa</i>	39
Figure 21 : Relation entre la fécondité absolue poids des gonades du <i>S.scrofa</i>	39
Figure 22: Relation entre la fécondité relative et poids des individus du <i>S.scrofa</i>	39
Figure 23: Photos des proies ingérées par <i>S. scrofa</i>	43
Figure 24: Variation mensuelle et saisonnières du coefficient de vacuité.....	44
Figure 25: Variation du coefficient de vacuité en fonction du sexe chez <i>S. scrofa</i>	44
Figure 26: Variation du coefficient de vacuité par classe de taille chez <i>S. scrofa</i>	45
Figure 27 : Variation saisonnier de l'indice de réplétion en fonction de la taille.....	45
Figure 28: Evolution saisonnière de l'indice de réplétion de <i>S. scrofa</i> des deux sexes.....	46
Figure 29: La composition alimentaire du régime alimentaire de <i>S. scrofa</i>	49
Figure 30: Variation du coefficient de Hureau (Q) suivant le sexe de <i>S. scrofa</i>	51
Figure 31 : Variation du régime alimentaire du <i>S. scrofa</i> en fonction de la taille.....	53
Figure 32: Comparaison entre le régime alimentaire de <i>S. porcus</i> , <i>S. notata</i> et <i>S. scrof</i>	54

INTRODUCTION

Introduction

Le milieu marin présente une diversité de ressources halieutiques non négligeables. Au total, le nombre de la faune marine du bassin algérien doit se situer autour de 4150 espèces réparties en différents groupes zoologiques (GRIMES, 2006). Selon cet auteur, plus de la moitié de cette richesse est d'une valeur écologique non négligeable pour l'écosystème marin particulièrement algérien.

Sur le plan biologique, elle présente des caractéristiques variables, requiert une adaptation des stratégies avec les conditions de son environnement. Cependant, pour mieux comprendre cet aspect biologique changeant, il est nécessaire de développer des connaissances relatives à sa particularité. À cet effet, nous avons mené une étude sur une fraction de cette richesse dont la base de données est portée sur la famille des Scorpénidés de la côte algérienne. Nous avons ciblé la rascasse rouge *Scorpaena scrofa* du genre *Scorpaena*, en essayant de contribuer à la maîtrise de son cycle de reproduction et de son comportement trophique, ainsi d'apporter quelques éléments d'information concernant la biologie de cette ressource et de mieux cerner son comportement et sa position dans l'écosystème côtier algérien.

Au niveau du bassin méditerranéen, les travaux sur l'espèce ciblée, sont peu nombreux, citons ceux de Muñoz (2001) en Espagne sur les caractéristiques de la reproduction, Sàbat (2004) sur l'oviparisme chez la famille des Scorpaenidae toujours de la région Espagnole. Une approche sur l'alimentation et la niche trophique de cette rascasse rouge a été réalisée par Valian (1935), Boutière (1955) au Maroc et en Adriatique et en fin le travail de Bradai et Bouain (1990) en Tunisie. En Algérie, hormis les études de Dieuzeide (1955) et Siblot-Bouteflika (1976), elle n'a fait l'objet d'aucune autre étude récente.

Notre travail s'articule en deux phases additionnelles de la biologie de cette rascasse, il se présente comme suit :

- L'étude de la reproduction abordée par le sex-ratio, l'estimation de la taille à la première maturité sexuelle et l'analyse des divers stades de maturité, (la détermination de la période de ponte). Notamment, l'étude de la fécondité permet de dégager les grands traits du cycle reproductif de *S. scrofa*.
- L'étude du comportement trophique avec les deux méthodes d'analyse, qualitative qui consiste à dresser une liste faunistique des proies identifiées ; quantitative, basée sur le calcul et le suivi de certains indices et coefficients. Pour cette dernière, la méthode mixte de Hureau (1970) qui tient compte à la fois de l'importance numérique des proies (méthode numérique) et de leur importance pondérale (méthode pondérale) seront adoptées.

CHAPITRE I : Généralités

1 Généralités

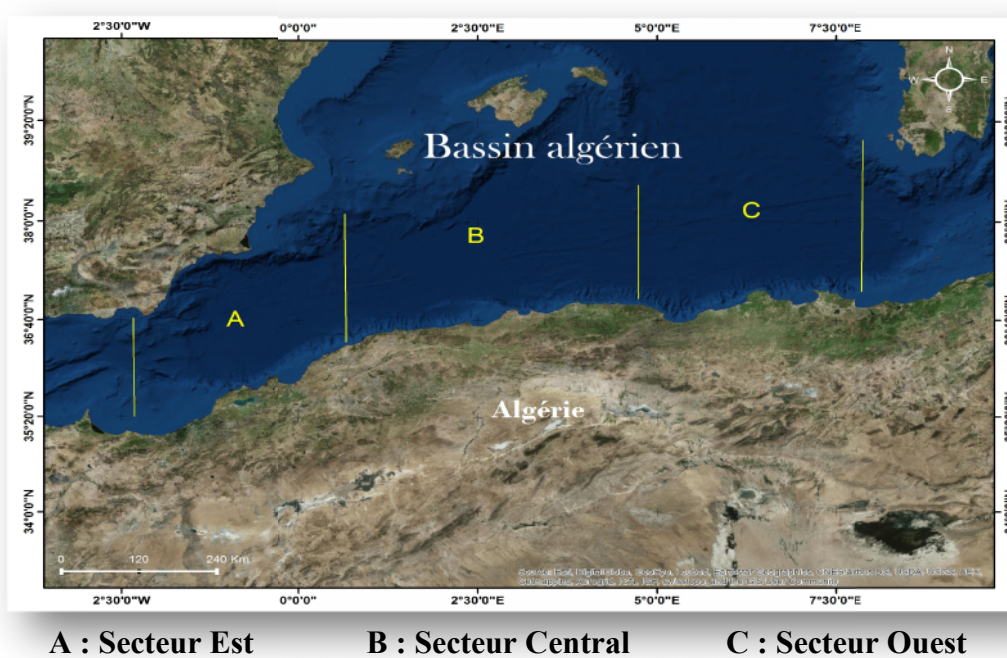
1.1 Présentation de la zone d'étude

Notre zone d'étude englobe l'écosystème côtier algérien, à fin d'étudier l'âge et la croissance de la rascasse rouge : *Scorpaena scrofa* (Linnaeus, 1758). Dans son sens le plus large, le milieu côtier est la frontière entre la mer et le continent, il est subdivisé en deux parties, une zone sous l'influence marine, et une zone proprement littorale (DEROUAZ, 1991).

1.1.1 Situation géographique

En première analyse, nous serons amenés à diviser l'écosystème côtier algérien en trois grands secteurs :

- secteur Est (A): De la frontière algéro-marocaine à l'Ouest jusqu'à Ténès à l'Est
- secteur Central (B): s'étale entre Ténès à l'Ouest et la ville de Bejaia à l'Est.
- secteur Ouest (C): s'étend de la frontière Algéro-Tunisienne à l'Est jusqu'au méridien de la ville de Bejaia à l'Ouest (GRIMES, 2003).



A : Secteur Est B : Secteur Central C : Secteur Ouest
Figure 1: Carte géographique du bassin algérien
 (Google Earth modifier par Arc GIS).

1.1.2 Caractéristiques hydrologiques et facteurs du milieu

L'écosystème côtier algérien est connu pour être soumis à l'influence des eaux superficielles d'origine atlantique et vers les profondeurs à celles des eaux des bassins oriental et occidental. La circulation des eaux en Méditerranée occidentale est caractérisée par la présence de deux masses d'eau :

- une masse d'eau atlantique modifiée (M.A.W, Modified Dtlantic Water) localisée entre la surface et 150m.
- une masse d'eau profonde (W.M.D.W : Western Méditerranéen Deep Water) au-delà de 150 mètres (MILLOT, 1992).

1.1.3 La synthèse climatique

Le climat général est doux, tempéré, ce que nous appelons un climat méditerranéen qui est influencé par l'air chaud et sec venant du Sahara en été et par l'air froid amortisseur de l'océan Atlantique en hiver.

1.1.3.1 Température

La température est en général le facteur abiotique le plus important pour tous les organismes marins, elle agit sur l'oxygénation, la productivité primaire, la reproduction et la croissance (BOULAHIDID, 1993). Elle varie de 15 à 23°C localisée dans les 150 mètres superficiels, suivant les variations climatiques atmosphériques, au-delà elle s'abaisse pour se stabiliser autour de 13°C à partir de 200m de profondeur.

1.1.3.2 Salinité

La salinité indique la teneur en sel dissous, elle évoque la formation d'un substrat chimique de base pour la chaîne trophique marine. Elle est très irrégulière, varie de 1 à 2 psu dans les eaux superficielles en toutes saisons et de 37,5 psu à 38, 4 psu entre la surface et le fond (BOULAHIDID, 1993).

1.2 Présentation de l'espèce *Scorpaena scrofa*, (Linnaeus, 1758)

Les rascasses sont des poissons de roche dont il existe plusieurs espèces, sur les côtes algériennes notamment en méditerranée (DENIS, 2008). Parmi les nombreuses espèces du genre *scorpaena*, citons : *Scorpaena elongata* (Cadenat, 1943), *Scorpaena loppie* (Cadenat, 1943), *Scorpaena maderensis* (Valenciennes, 1833), *Scorpaena notata* (Rafinesque, 1810), *Scorpaena porcus* (Linnaeus, 1758), et *Scorpaena scrofa* (Linnaeus, 1758) (CHERIFI, et al., 2011), connue sous le nom de rascasse rouge dite aussi scorpion de mer ou chapon. Cette dernière est l'objet de notre étude.

1.2.1 Description de l'espèce

La rascasse rouge, c'est la plus grande des rascasses de la Méditerranée, elle peut dépasser légèrement 50 cm (LAWSON, 2005). Elle est caractérisée par une tête ornée d'une fossette occipitale relativement peu profonde, deux petits pores séparés à la symphyse mandibulaire, un tentacule supra oculaire très petit ou absent et de nombreux lambeaux cutanés présents sous la mâchoire inférieure. Environ 45 rangées verticales d'écaillés sur le corps, à l'exception de la poitrine, tête en majorité nue ou avec des écaillés incluses (HANDJAR, 2012).

1.2.2 Critères distinctifs

Il est certain que *Scorpaena scrofa* à été souvent confondue avec les espèces suivantes : *S. ustulata*, *S. angolensis*, *S. stephanica*, *S. elongata* et *S. senegalensis* dont l'aspect général est semblable (CADNET, 1943) . La présence des lambeaux cutanés sous la mâchoire inférieure permet d'identifier à coup sûr cette espèce, bien que de couleur rouge orangé en lumière, et sous l'eau elle présente un aspect brun gris, avec des taches irrégulières (Henery, et al., 2010).

Tableau 01: Tableau récapitulatif des diagnoses de *Scorpaena scrofa*.

Caractères	Description
Taille maximale	40 à 50 Cm
Coloration	Rouge vive
Vessie natatoire	Présente
Zone inter-orbitaire	Présente (transparente)
Forme de l'otolithe	Trapézoïdale
Ecailles	Cycloïdes, corps écailleux avec une gorge et
Habitat	Fonds rocheux cavités, grottes ou coraux

1.2.3 Position systématique

Les rascasses au sens strict forment le genre *scorpaena*. Ce genre a été décrété par Linnaeus et il apparaît pour la première fois dans son histoire en 1758.

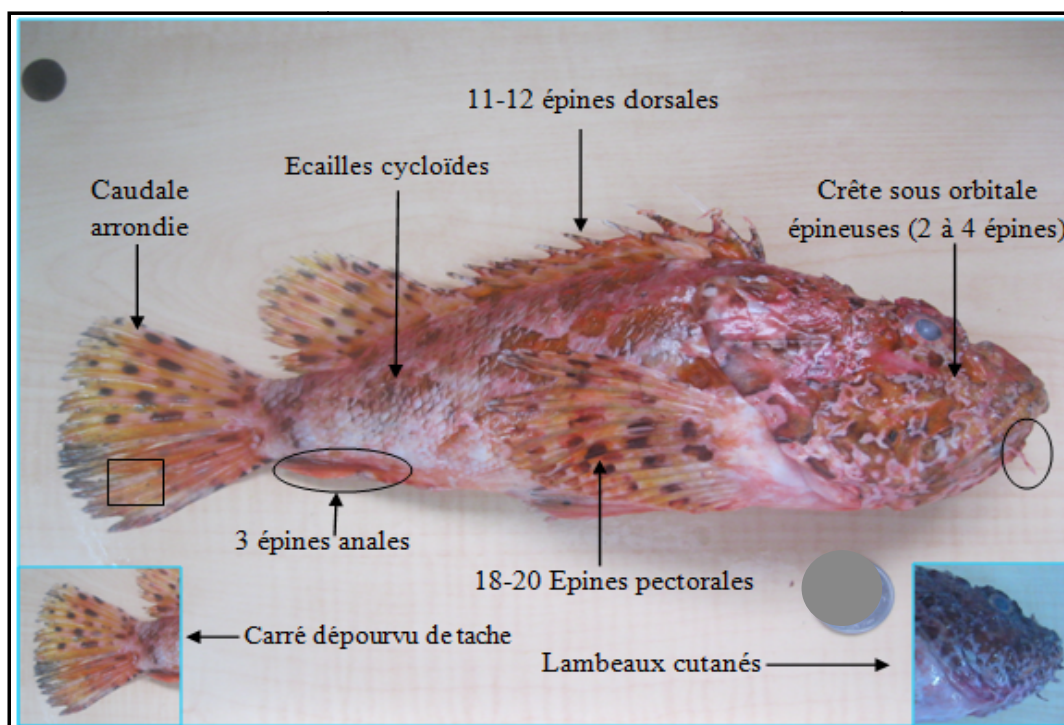


Figure 2: *Scorpaena scrofa*. (Linnaeus, 1758).

La systématique des *Scorpaenidae* est basée sur la synthèse des travaux de (JORDAN, 1898), (CADENAT, 1943), (DIEUZEIDE, et al., 1953), LALAMI (1979), (BAUCHOT, et al., 1980) , (FISCHER, et al., 1987) , BARON (1983) et LECOINTRE et LE GUYADER (2001):

Règne : Eucaryota.

Sous règne : Métazoa.

Phylum: Chordata.

Super classe : Gnathostoma.

Classe : Osteichthyens.

Sous classe : Actinoptérygiens.

Super ordre : Téléostéens.

Ordre : Scorpaeniformes (Greenwood *et al*, 1973).

Sous ordre : Scorpaenoïdes Cuvier, 1829

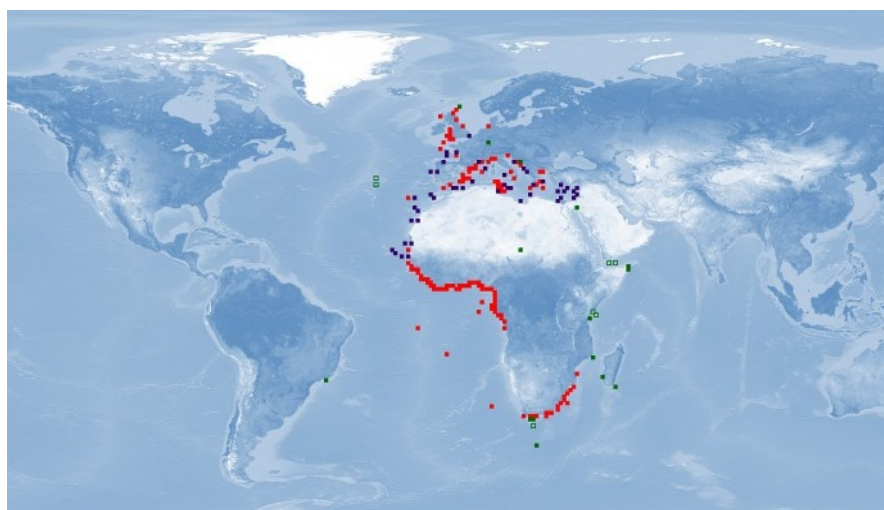
Famille : Scorpaenidae Cuvier, 1829

Genre : *Scorpaena* (Linnaeus, 1758)

Espèce: *scrofa* (Linnaeus, 1758).

1.2.4 Répartition géographique

S. scrofa ré pond dans toutes les côtes de la méditerranée, également dans l'Atlantique. Du Maroc à l'Irlande, en Manche, elle est présente en revanche à peu près partout en Méditerranée. (Figure 03).



● Espèce abondante ● Espèce moins abondante ● Espèce rare

Figure 03: Répartition géographique de la rascasse rouge *Scorpaena scrofa* (Linnaeus, 1758). (Source: Froese et poly, 2008).

1.2.5 Répartition bathymétrique

La répartition bathymétrique de *S. scrofa* est liée au cycle biologique de l'espèce d'après Maurin (1954). Ce poisson de fond, se rencontre depuis la quasi surface jusqu'à à 200 m de profondeur, et même parfois à 500m (CABIDDUS, 2010).

1.2.6 Pêche et intérêt commercial

Le printemps et l'été sont les meilleures saisons pour pêcher la rascasse rouge, le temps calme semble préférable. Pour sa capture, on utilise les esches animales (crevettes, tronçons d'anchois ou de la sardine) et les engins: chaluts, filets maillants ou palangre de fond. Elle présente une chair blanche et ferme très appréciée, particulièrement dans la bouillabaisse (RIKERE, 1971).

1.2.7 La Biologie de l'espèce

La biologie cherche à découvrir des relations quantitatives entre la longévité la fécondité et d'autres caractéristiques du cycle biologique (MELLINGER, 2002).

1.2.7.1 Reproduction

La rascasse rouge se reproduit de Mai à Aout en méditerranée. Elle se rapproche de la côte pour pondre. Les œufs d'un diamètre de 0.9 mm sont pondus dans une masse gélatineuse, cette dernière flotte en surface. Les alevins vivent dans les zones côtières puis gagnent le fond pour poursuivre leur développement (HARMELIN, 2001).

1.2.7.2 Alimentation

La rascasse rouge est une espèce carnivore, elle se nourrit surtout de petits poissons, de crustacés (crevettes, crabes...Ets) de mollusques et de céphalopodes (Anonyme, 2002).

CHAPITRE II :

Matériel et méthodes

2 Matériel et méthodes

Cette partie est consacrée aux procédés d'analyse des données de notre échantillonnage, elle décrit aussi la méthodologie qui permet de suivre l'évolution des caractéristiques biologiques de *S. scrofa*; la reproduction notamment le régime alimentaire.

2.1 Echantillonnage

La récolte du matériel biologique est effectuée à partir de Janvier à jusqu'à juillet 2014, avec une fréquence de deux fois par semaine, généralement au niveau de la poissonnerie d'Alger (des spécimens provenant de toute la côte algérienne), ainsi qu'au port de Bou-Haroun entre 14 h et 15 h (heure d'entrer des bateaux), notamment à Aine Tagourait (Berard), fouka marine, Tamentfoust et El Marsa à 11h environ, par ailleurs, des données nous ont été fournies par le laboratoire du CNRDPA(Centre National de Recherche et Développement de Pêche et d'Aquaculture) de Bou-Ismaïl, elles recouvrent le mois de janvier et de février 2014.

2.1.1 Traitement au laboratoire

La grande partie des prélèvements a été mesurée au niveau du laboratoire d'halieutique du CNRDPA de Bou-Ismaïl (Centre National de Recherche et Développement de Pêche et d'Aquaculture), à l'état frais, toute fois une partie a été congelée pour un traitement ultérieur (spécimens provenant de la campagne démersale du CNRDPA (ALDEM, 2013).

2.1.2 Différentes mensurations (Caractères biométriques de chaque individu)

Un des critères le plus facile et le plus rapide à obtenir est la longueur du corps d'un poisson (KORICHI, 1988) . Les travaux de la biométrie et les indices métriques entre diverses parties du corps (Lt et Ls) ont été mesurées au millimètre près, à l'aide d'un Ichthyomètre muni d'une butée, nous avons mesuré aussi la hauteur du corps (H) avec un pied à coulisse. (Figure 04).

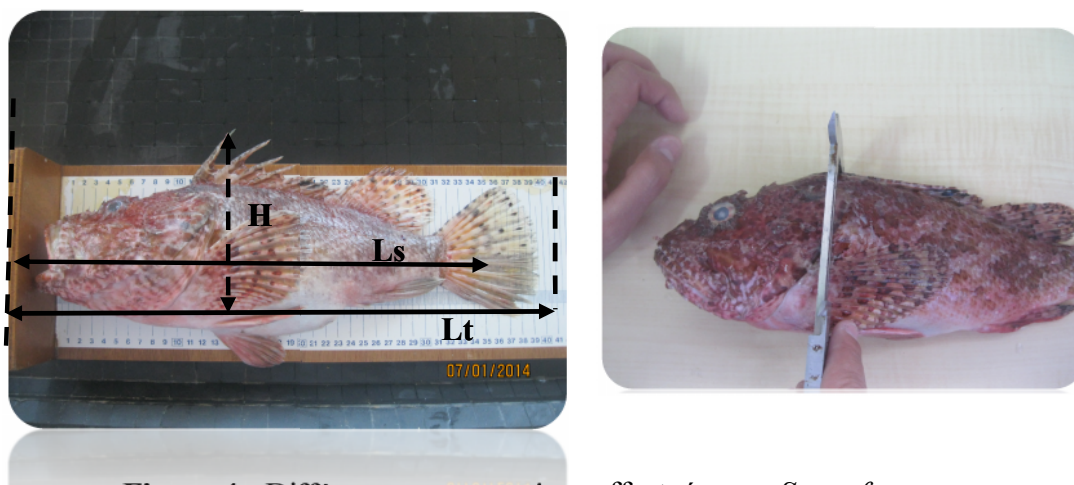


Figure 4 : Différentes mensurations effectuées sur *S.scrofa*.

LT : Longueur totale, du bout du rostre à l'extrémité de la nageoire caudale.

LS : Longueur standard, de l'extrémité du rostre à la base du rayon caudal.

Hc : Distance entre la base du 2^e aiguillon de la dorsale et la ceinture scapulaire.

2.1.3 Pesé et traitement de chaque individu

Chaque individu est pesé au milligramme près à l'aide d'une balance de précision ($\pm 0.01g$), nous avons pesé aussi le foie, les gonades, l'estomac, l'état de ce dernier (vide ou plein) est pris en considération. Les différentes mesures sont définies comme suit : **wt** : Poids total du poisson, **wew** : Poids éviscéré, **wg** : Poids des gonades, **wf** : Poids du foie, **west** : Poids d'estomac. Pour la reproduction, après détermination du sexe et les différents stades de maturités certains ovaires matures (stade II, III et IV) sont conservés dans le liquide de Gilson pour l'estimation de la fécondité. Les estomacs destinés à l'étude du régime alimentaire sont plongés dans une solution de formol à 10%.

Tableau 02: Nombre d'individus pesés et mesurés en fonction des classes de taille

Mois	Classes de taille (cm)								Total
	[10-14[	[14-18[	[18-22[	[22-26[	[26-30[	[30-34[	[34-38[	[38 >	
Janvier	2	3	10	9	4	2	0	0	30
Février	1	8	1	10	5	1	0	0	26
Mars	4	2	6	7	2	3	1	0	25
Avril	1	2	8	12	4	0	0	0	27
Mai	1	4	11	7	6	1	0	0	30
Juin	3	5	2	9	6	2	1	0	28
Juillet	3	10	6	8	6	3	0	1	37
									203

2.2 Indice de reproduction

2.3 La détermination du sexe, l'estimation des rapports gonado-somatique et hépato-somatique (RGS, RHS), l'analyse des divers stades de maturité (Aspect macroscopique), détermination de la taille à la première maturité sexuelle, mode de reproduction et période de ponte, complétée par l'étude de la fécondité permet de dégager les grands traits du cycle reproductif de l'espèce ciblée.

2.3.1 Détermination du sexe

La détermination du sexe et du stade de maturité pour chaque individu échantillonné est basée, selon [ALBARET \(1977, in KARTAS et QUIGNARD, 1984\)](#) sur des critères morphologiques et l'analyse macroscopique des gonades. Chez *S. scrofa* (figure 05), les mâles possèdent des testicules allongés fins en lame de couteau de couleur transparente.

femelles ont des ovaires plus remplis de couleur rosâtre, possèdent des faisceaux sanguins bien marqués en fonction du stade de maturation.

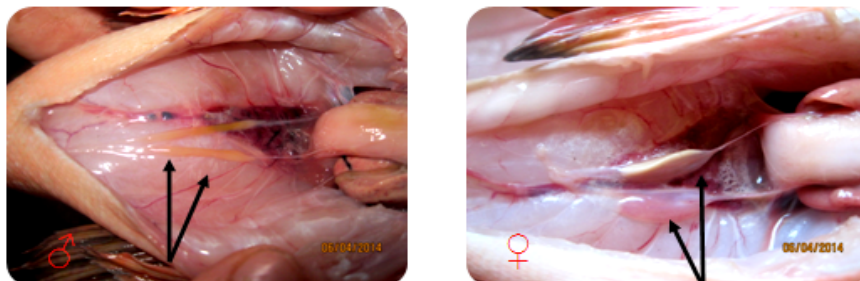


Figure 5 : Détermination du sexe chez *S. scrofa* de la côte algérienne

2.3.2 Sex-Ratio (SR)

Le sex-ratio (SR) est le pourcentage des mâles (M) ou le pourcentage des femelles (F) par rapport au nombre total de mâles et de femelles (M+F), calculé suivant les formules :

Sex Ratio global : F/M

Taux de masculinité : $M / (M+F) * 100$

Taux de féminité : $F / (M+F) * 100$

Notre analyse est basée sur le taux de masculinité.

Les intervalles de confiance de chaque taux ont été calculés à un risque de 5%, par la formule :

$$Ic = 1.96 \sqrt{(p * q) / N}$$

Avec :

p : Pourcentage des mâles q : Pourcentage des femelles N : Nombre total d'individu échantillonnés

Un test de mconfirmation sert à vérifier les résultats dit ϵ

$$I\epsilon I = (p * p_0) / \sqrt{(p * q) / N}$$

Avec :

$p * q$: Pourcentage théorique, p_0 Pourcentage observé
 N : Nombre total d'individu échantillonnés
 $\epsilon \leq 1.96$: Différence non significative
 $\epsilon > 1.96$: Différence significative

Calcul des tailles moyennes

$$Lt_{\text{♂}} = \sum ni. Lt_{\text{♂}} / N_{\text{♂}}$$

$$Lt_{\text{♀}} = \sum ni. Lt_{\text{♀}} / N_{\text{♀}}$$

Avec :

Lt : Longueur total de chaque classe de taille
 ni : Effectif de chaque classe de taille
 N : Effectif total

2.3.3 Les facteurs pondéraux

Deux indices pondéraux ont été calculés mensuellement le rapport gonado-somatique (RGS), et le rapport hépato-somatique (RHS). Le rapport gonado-somatique ou (RGS) est un indice pondéral dont les variations temporelles, au sein d'une classe de tailles, est en fonction du stade de maturité sexuelle.

Si W_{evs} est le poids éviscéré du poisson, W_G le poids des gonades et W_F : du foie (en grammes) :

$$\begin{aligned} \text{RGS} &= 100 * W_G / W_{\text{evs}} \\ \text{RSH} &= 100 * W_F / W_{\text{evs}} \end{aligned}$$

Ces indices ont été calculés dans un intervalle de confiance IC : $Ic = RGS \pm t \sigma / \sqrt{(n-1)}$

t : valeur lue sur la table de Student pour un $ddl = n-1$ donné et un risque $\alpha=0.05$.

σ : écart-type, n : effectif.

2.3.4 Facteur de condition (K)

La composition biochimique et énergétique associée à l'alimentation des poissons est variable en fonction du temps et de la croissance des individus. Le facteur de condition appelé également coefficient de condition ou « pondéral index », peut fournir une estimation des variations des réserves d'énergie (BENKHDRA, 1989). La détermination de ce facteur se fait à partir de la relation poids-longeur, il est donné par la formule suivante :

Avec :

$$K = (W_{\text{evs}} / L^3) * 100$$

K : Facteur de condition, W_{evs} : le poids du poisson éviscéré (g), L^3 : La longueur totale (cm).

2.3.5 Taille à la première maturité sexuelle (L_{50})

Le terme "première maturité sexuelle" est utilisé pour décrire un poisson qui se reproduit pour la première fois (BOUFERSAOU, 2012). Plusieurs définitions peuvent s'appliquer à la taille de première maturité sexuelle. Pour certains auteurs, cette taille est définie comme étant :

- La longueur à laquelle quelques individus de la population sont mûrs.
- La longueur à laquelle 100% des individus sont mûrs.
- Longueur à laquelle 50% des individus sont mûrs (BOUAZIZ, 1992).

Nous avons adopté cette dernière définition pour la détermination de la taille à la première maturité sexuelle de *S. scrofa*, par une méthode statistique basée sur l'évolution du pourcentage d'individus matures (stades II à V) en fonction de la taille.

2.3.6 Etude de la maturité sexuelle

"Stade de maturité sexuelle " une signification particulière employée non pas pour indiquer que le poisson est mûr sexuellement mais pour signifier le degré de maturité des gonades (HEMIDA, 1987). La détermination des stades de maturité pour les deux sexes de *S. scrofa* est basée, sur des observations macroscopiques en se référant à une échelle de maturité sexuelle avec cinq stades établie par les travaux de Fontana (1969). Pour les femelles, cette échelle est affinée par l'étude de la distribution de fréquence du diamètre des ovocytes.

Tableau 03 : Echelle macroscopique de maturité sexuelle chez *S. scrofa*

*Pour les femelles

Stade I : Ovaires immatures ou stade de repos sexuel. Les ovaires de petite taille sont transparents.
Stade II : Début de la maturation sexuelle. Les ovaires sont de taille moyenne, de couleur jaune opaque et la vascularisation est plus ou moins apparente.
Stade III : Ovaires en maturation ou stade de pré-ponte. Les ovaires augmentent de volume, de couleur jaune orangé. Les ovocytes, visibles à travers la paroi ovarienne, rendent la surface des ovaires granuleuse. La vascularisation est fine mais très importante.
Stade IV : Ovaires mûrs ou stade de ponte. Les ovaires sont au maximum de leur développement, de couleur orange. Les ovocytes sont parfaitement arrondis et font saillie à la surface de la gonade.
Stade V : Stade de post-ponte. Les ovaires sont flasques de couleur rouge due à une forte vascularisation.

*Pour les mâles

Stade I : immaturesou repos sexuel. Les testicules sont sous forme de filaments incolores.
Stade II : Début de la maturation sexuelle. Les testicules fins en forme de lame de couteau, sont de couleur blanchâtre.
Stade III : Maturation en cours. Les testicules, à aspect irrégulier en forme de lame de couteau, deviennent épais avec début de vascularisation.
Stade IV : Maturation. Le volume des testicules est très important de couleur blanchâtre avec une riche vascularisation.
Stade V : Poste- Emission. Les testicules sont flasques de couleur rouge due à l'intense vascularisation

2.4 Fécondité

L'étude de la fécondité permet une connaissance approfondie des mécanismes de la reproduction. (QUIGNARD, 1984); définit la fécondité comme étant le « nombre d'œufs mûrs chez la femelle juste avant la période de ponte ». La méthode usuelle pour la déterminer se présente comme suit :

2.4.1 Prélèvement des ovaires

Prélèvement et pesée des ovaires en stades de pré ponte (les gonades occupent toute la cavité abdominale dont les œufs sont visibles). Conservation pendant 3 jours au minimum dans des piluliers contenant un liquide « Gilson » composé d'acide acétique, d'acide picrique et du formol 10% (Annexe I).

Une agitation régulière est nécessaire, car la force d'agitation provoque des secousses énergétiques permettant la séparation des ovocytes du stroma ovarien. Cette solution reste la plus utilisée couramment, elle a un effet rétrécissant sur les œufs.

2.4.2 Mesure du diamètre ovocytaire

Nous avons étudié l'action de Gilson sur le diamètre ovocytaire, pour estimer l'effet rétrécissant, on utilisant une centaine d'œufs appartenant à quatre femelles de différentes tailles et différents stades (II, III et IV). Cette analyse est effectuée sur deux cas :

-A l'état frais : Les ovaires sont dilacérés dans une boîte de Pétrie, nous avons mesuré le diamètre ovocytaire de 150 à 300 œufs prélevés au hasard, sous une loupe binoculaire équipée d'une caméra (annexe I), cohérente à un ordinateur muni d'un logiciel d'analyse d'image Optika pm 5.0.

-A l'état conservé : Après deux semaines de conservation dans le Gilson, nous avons effectué les mêmes opérations de prise de photos sur les mêmes ovocytes. Les observations sont effectuées au grossissement (Gx4). La comparaison des diamètres moyens est établie par semaine. L'objectif est de suivre l'évolution des modifications volumétriques des ovocytes pour une meilleure connaissance de la maturité sexuelle de l'individu au cours de sa croissance.

2.4.3 Comptage des œufs

Nous avons utilisé une méthode manuelle dite comptage par surface, elle consiste à répartir les œufs dans une boîte de Pétrie sur la surface cadrée d'un compteur de colonies semi-automatique, ce dernier est mené d'un marqueur externe. L'examen du comptage porte

uniquement sur un volume prédéfini versé sur la boîte de Pétrie après dilution, puis le nombre des œufs pour chaque individus est rapporté au volume initiale.

2.4.4 Estimation de la fécondité

Pour l'estimation de la fécondité nous avons utilisé des ovocytes prélevés sur 20 femelles en période de pré-ponte, récoltées au niveau de Fouka Marine en mois de juin.

2.4.4.1 La fécondité individuelle

Nombre d'ovocytes produits par une femelle par an. Elle est calculée par la formule suivante :

$$F_{abs} = N * \frac{A}{a} * \frac{p}{g}$$

- F_{abs} : fécondité individuelle ou absolue.
- N : Nombre moyen des œufs.
- A : volume totale de dilution de l'échantillon.
- a : volume de sous-échantillon prélevé 1 ml
- p : poids des deux ovaires.
- g : poids d'un ovaire (QUIGNARD, 1984).

La fécondité absolue moyenne calculée est exprimée dans son intervalle de confiance selon l'expression suivante : $F_a \pm \sigma 1.96 / \sqrt{N-1}$. Avec N : nombre des femelles, σ : Ecar-type.

2.4.4.2 La fécondité relative

C'est le nombre d'ovocytes par unité du poids corporel en gramme, calculé suivant la formule

$$F_r = \frac{F_{abs}}{W_{éviscération}}$$

- F_r : fécondité relative.
- F_{abs} : fécondité individuelle ou absolue.
- $W_{év}$: poids éviscéré du poisson.

2.5 Régime alimentaire

Pour l'étude du régime alimentaire de *S. scrofa*, nous avons utilisé 198 individus, de tailles différentes comprises entre 10.50 et 39.40 cm, Les estomacs ont été prélevés et les proies contenues sont identifiées et pesées. Toutes fois, les estomacs vides ont été pris en considération pour analyser les variations mensuelles du coefficient de vacuité (C_v).

Au total nous avons examiné 198 estomacs recouverts les sept mois d'étude (Janvier-juillet 2014), ils sont répartis en fonction des saisons et par classe de taille de 4 cm (tableau 02).

Après fixation dans le formol à 10% afin de durcir les tissus de la paroi stomacale et les proies, ainsi pour faciliter l'identification de ces dernières, chaque estomac est ouvert par une incision longitudinale au-dessus d'une boîte de Pétri, puis vidé de son contenu par lavage. L'examen du contenu stomacal est réalisé à l'aide d'une loupe binoculaire sous un

grossissement de 4 à 10. Pour les grosses proies l'analyse s'y effectuée à l'œil nu. La détermination des proies est suivie du comptage de chaque groupe taxonomique. Deux méthodes d'analyse seront utilisées :

La première : Qualitative, consiste à dresser une liste faunistique des proies identifiées.

La seconde, Quantitative, est basée sur le calcul et le suivi de certains indices et coefficients. Pour cette dernière, l'estimation du coefficient alimentaire (**Q**) proposé par Hureau (1970), qui tient compte à la fois de l'importance numérique des proies, et de leur importance pondérale est choisi comme critère de classification des groupes de proies.

Les indices alimentaires adoptés pour l'étude du régime alimentaire de *S. scrofa* sont les suivant :

- **Fréquence des proies**

F= pourcentage d'estomacs contenant une catégorie de proie par rapport au nombre d'estomacs pleins examinés.

- **Le pourcentage en nombre**

Cn= rapport entre le nombre d'une catégorie de proie et le nombre total des proies exprimé en pourcentage.

- **Nombre moyen de proies**

Nm= rapport entre nombre total des différentes proies ingérées et le nombre total d'estomacs examinés.

- **Indice de vacuité**

Cv= rapport entre le nombre d'estomacs vides et le nombre total d'estomacs examinés exprimé en pourcentage.

- **Indice de réplétion**

IR= rapport entre le poids de l'estomac et le poids total de l'individu exprimé en pourcentage (KAPRIS, 2004).

Le pourcentage en poids

Cp = rapport entre le poids d'une catégorie de proie et le poids total des proies recensées.

- **Coefficient de Hureau (1970)**

$$Q = Cn \times Cp$$

- **Indice d'importance relative (Pinkas, 1971)**

$$IRI = (Cn + Cp) \times F$$

Selon la valeur de Q, les proies sont classées comme suit :

- $Q > 200$: les proies dites préférentielles.

- $20 < Q < 200$: les proies dites secondaires.

- $Q < 20$: les proies dites accessoires.

L'analyse globale des contenus stomacaux est basée sur des méthodes communes de la caractérisation spécifique du régime alimentaire, et l'inventaire des proies ingérées est conçu selon les principaux critères suivants :

On considère l'ensemble des débris comme une proie unique dans le cas où il est impossible de distinguer des individus de même espèce ou d'espèces différentes.

On considère également comme unités de proies les portions des crustacés et des polychètes. Les animaux ou fragments d'animaux indéterminés appartenant à un même groupe taxonomique sont comptabilisés. En revanche les estomacs contenant les débris de sédiments et les estomacs parasités sont signalés mais ne sont pas comptabilisés.

CHAPITRE III:

Résultats et discussions

3 Résultats et Discussions

3.1 Reproduction

3.1.1 Sex-ratio global (S.R.G)

L'étude du Sex-ratio global a porté sur un effectif de 203 individus de *S. scrofa*, dont 106 mâles, 92 femelles et 05 indéterminés (retirer du traitement numérique), récoltés de Janvier à Juillet 2014. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau 04 et illustrés par la figure 06, et les intervalles de confiance de chaque taux ont été calculés à un risque de 5%.

Tableau 04 : sex-ratio global de *S. scrofa*.

Effectif total	Effectif des indéterminés	Effectif des femelles	Effectif des mâles	Sex-ratio global	Taux de féminité (%)	Taux de masculinité (%)	Précision au risque de 5 %
203	05	92	106	0.87	46.46	53.54	6.95

L'analyse du sex-ratio chez *S. scrofa*, montre que S.R.G est égale à **0.87** dans l'ensemble. Les résultats obtenus indiquent que le taux de masculinité atteint **53.54 %** et le taux de féminité est de **46.46%**.

Ce résultat confirme que les mâles sont plus nombreux que les femelles. En effet, le taux de masculinité est plus important que le taux de féminité.

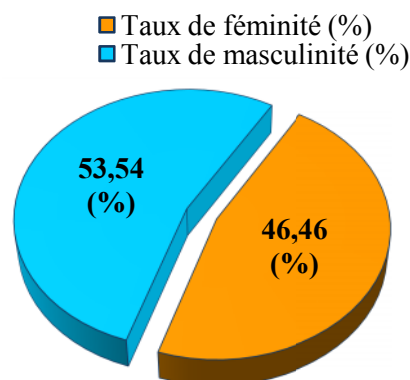


Figure06 : Evolution globale du Sex-ratio chez *S.scrofa*.

3.1.1.1 Variation de Sex-ratio en fonction de la taille

Nous avons procédé à une comparaison de la distribution des fréquences de tailles des deux sexes de *S. scrofa*, 198 individus ont été regroupés par classe de taille de 2 cm dont la taille maximale est de 39.40 cm pour les femelles et de 36.20 pour les mâles. Les résultats sont indiqués dans le Tableau 05. La distribution des fréquences des tailles s'échelonne entre 10 et 39 cm pour l'ensemble des individus, le mode le plus important se situe autour de 24 cm. La taille moyenne des femelles est de 24.06 ± 3.30 cm, supérieure à celle des mâles estimée à 23.43cm.

La distribution des fréquences des mâles et des femelles par classe de taille évolue de la même manière. Concernent les mâles les tailles mesurées présentent des pics répartis sur deux intervalles respectivement [16-20 cm] et [22-26 cm], et celles mesurées pour les femelles sont caractérisées par des gammes relativement moins larges, elles présentent les pics correspond aux intervalles suivants [18-20 cm] et [22-30cm].

Tableau 05 : Répartition des sexes en fonction de la taille chez *S. scrofa*.

Taille L _T (cm)	Cc (cm)	Femelles		Mâles		Total	± IC	SRG
		N effectif	N effectif	N effectif	N effectif			
[10-12[	11	3	3,26	2	1,887	5	2.15	1.50
[12-14[	13	1	1,09	5	4,717	6	1.79	0.20
[14-16[	15	3	3,26	6	5,660	9	2.77	0.50
[16-18[	17	6	6,52	11	10,377	17	3.86	0.55
[18-20[	19	10	10,87	10	9,434	20	4.38	1.00
[20-22[	21	5	5,43	6	5,660	11	3.24	0.83
[22-24[	23	10	10,87	12	11,321	22	4.58	0.83
[24-26[	25	22	23,91	24	22,642	46	6.64	0.92
[26-28[	27	9	9,78	6	5,660	15	3.72	1.50
[28-30[	29	12	13,04	8	7,547	20	4.29	1.50
[30-32[	31	7	7,61	5	4,717	12	3.35	1.40
[32-34[	33	2	2,17	6	5,660	8	2.40	0.33
[34-36[	35	1	1,09	3	2,830	4	1.70	0.33
[36-38[	37	1	1,09	1	0,943	2	1.39	1.00
[38-40[	39	0	0	1	0,943	1	0	0
Taille moyenne		24.06		23.43		23.74	± 3.31	

N : Effectif ; Cc : Centre de classe ; LT : longueur totale.

L'évolution du S.R.G chez *S. scrofa* en fonction de la taille, est illustrée par la courbe de la figure 07.

Nous constatons que les mâles présentent des proportions dominantes dans la majorité des classes de taille de [12-16] à [18- 24] cm jusqu'aux deux dernières classe de [32 à 36] cm, au-delà de cet intervalle nous constatons la dominance des femelles ceci concerne les classes de taille de [10-12] et [26-32] notamment nous avons notés un équilibre numérique dans des classe de [16-18] Cependant, pour les classes plus supérieures [36 -39] l'effectif échantillonné pour cet intervalle n'est pas représentatif.

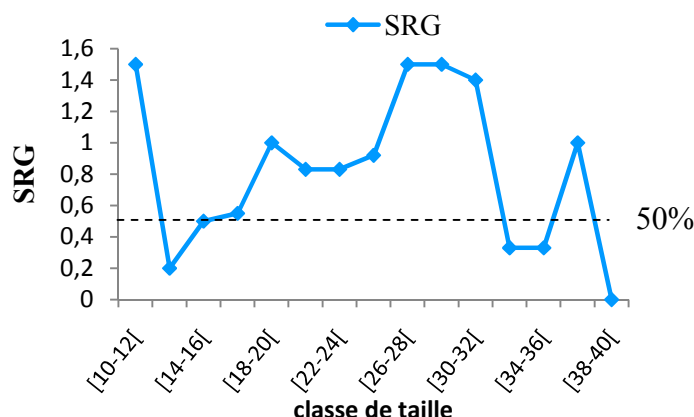


Figure 07 : Evolution du sex-ratio en fonction de la taille de *S. scrofa*.

3.1.1.2 Variation de Sex-ratio en fonction de la saison

Le taux de féminité et de masculinité de *S. scrofa* a été calculé suivant les trois saisons liées à la période de notre échantillonnage « Hiver, printemps et été », (tableau 06).

La répartition mensuelle et saisonnière des deux sexes est irrégulière, les valeurs calculées ont oscillé entre un minimum de 32 % en avril et un maximum de 67,7 % en mai chez les mâles, en revanche, des tendances opposées ont été notées chez les femelles(Figure 08).

D’autre part, la répartition saisonnière globale des sexes permet de fournir des renseignements sur les variations du S.R.G durant le cycle de reproduction de *S. scrofa*. L’évolution du S.R.G d’une saison à l’autre est représentée graphiquement par la Figure 09, qui montre la prédominance des femelles en hiver (S.R.G=1,08), les mâles par contre ont connu une prédominance en printemps et en été.

Tableau 06 : Variation mensuelle et saisonnière de S.R.G chez *S. scrofa*.

Mois	saisons	Mâles		Femelles		Total	±IC	S.R.G mensuel	R.G.S saisonnier
		effectif N	effectif N (%)	effectif N	effectif N (%)				
Janvier	Hiver	15	50,0	15	50,0	30	5.37	1	1.08
Février		12	46,2	14	53,8	26	4.98	1.17	
Mars	Printemps	13	56,5	10	43,5	23	4.66	0.77	0.77
Avril		8	32,0	17	68,0	25	4.57	2.12	
Mai		23	76,7	7	23,3	30	4.54	0.3	
Juin	Eté	16	45,7	19	54,3	35	5.78	1.19	0.82
Juillet		19	65,5	10	34,5	29	5.02	0.53	

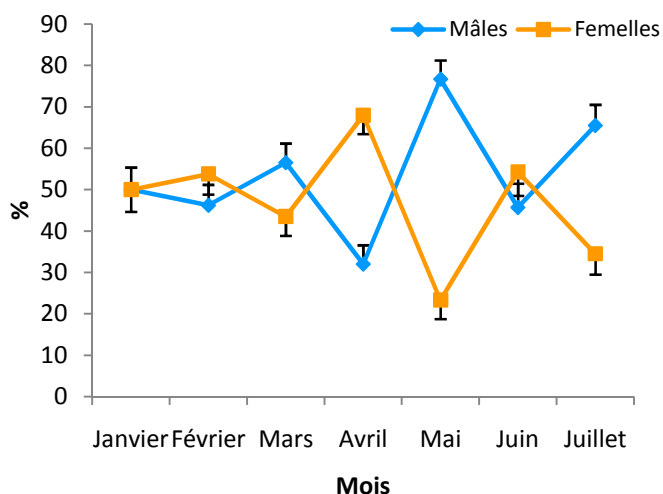


Figure 08 : Répartition mensuelle des sexes chez *S. scrofa*

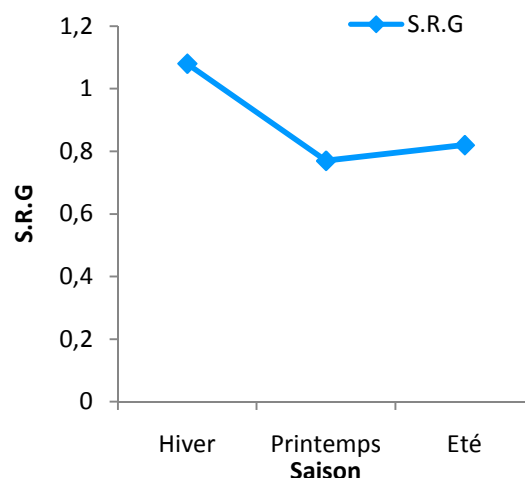


Figure 09 : Répartition des sexes en fonction de la saison chez *S. scrofa*

3.1.2 Maturité sexuelle et période de ponte

3.1.2.1 Les rapports pondéraux et le facteur de condition (K)

Dans cette partie de base d'évaluation de la reproduction, les deux sexes de *S. scrofa* diffèrent tant dans leur biologie, donc il en sera traité séparément durant notre analyse.

1. Le rapport gonado-somatique (RGS) et hépato-somatique (RHS)

a. Femelles : Les valeurs moyennes de RGS et de RHS de *S. scrofa* femelles calculées sont reportées dans le tableau 07 et illustrées sur la figure 10.

Tableau 07 : Variations mensuelles du R.G.S. et RHS moyen chez les femelles de *S. scrofa*.

Mois	R.G.S moy	I.C	R.H.S moy	I.C	Saison	R.G.S moy	R.H.S moy
Janvier	0.19	0.14	1.24	0.90	Hiver	0,26	1,35
Février	0.34	0.25	1.46	1.06			
Mars	0.3	0.22	2.65	1.92	Printemps	0,32	1.78
Avril	0.22	0.16	1.71	1.24			
Mai	0.43	0.31	0.99	0.72			
Juin	0.73	0.53	0.97	0.70	Été	0,52	1.66
Juillet	0.32	0.23	2.35	1.70			

L'évolution mensuelle et saisonnière du rapport-gonado somatique permet de déterminer la période de reproduction de l'espèce. Comme l'indique le tableau la période de ponte de *S. scrofa* a eu lieu en été dont le RGS moyen est plus important avec une valeur moyenne de (0.52).

Le graphe de la figure 10 permet de mettre en évidence un mode principal du RGS situé en Juin (0.73) après une progression des valeurs à partir du mois d'avril. On note également une chute de cette valeur maximale marquée le mois suivant (juillet).

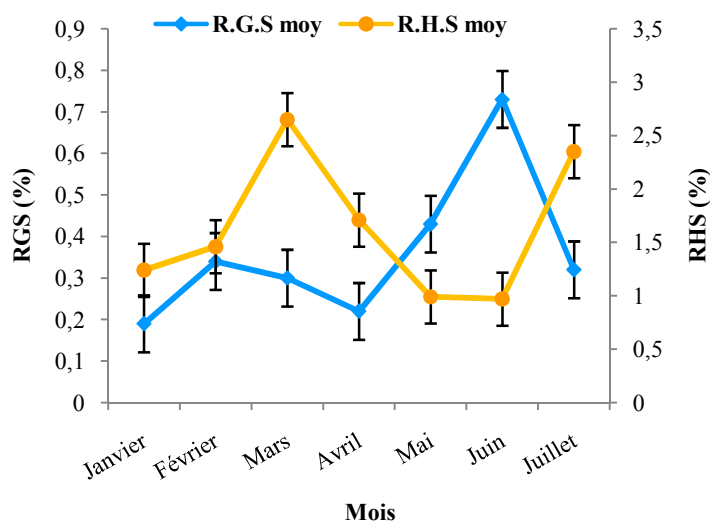


Figure 10 : Evolution mensuelle du R.G.S et du R.H.S des Femelles de *S.scrofa*.

Les résultats obtenus suggèrent que les variations mensuelles du rapport hépato-somatique (RHS) chez les femelles de *S. scrofa* sont importantes au cours de l'année ces valeurs oscillent entre 0.97 et 2.65. Le poids moyen du foie commence à croître dès le début du mois de janvier jusqu'au mois de mars où le RHS atteint une valeur de 2.2, puis on note une chute progressive de cet indice pour parvenir à une valeur minimale en juin de 0.97 où le poids du foie est relativement faible, et coïncide avec la période de ponte. Au-delà, les valeurs de RHS prennent l'essor pour atteindre un maximum de 2.35 la fin du mois de juillet.

b. Mâles : Les valeurs moyennes du RGS et RHS de *S. scrofa* mâles calculées sont reportées dans le tableau 08 et illustré sur la figure 11.

Tableau 08 : Variations mensuelles du R.G.S. et RHS moyen chez les mâles de *S. scrofa*

Mois	R.G.S	I.C	R.H.S	I.C	Saisons	R.G.S moy	R.H.S moy
Janvier	0.17	0.11	1.18	0.79	Hiver	0,28	1,15
Février	0.4	0.27	1.12	0.75			
Mars	0.2	0.13	1.16	0.78	Printemps	0,21	1.06
Avril	0.16	0.11	1	0.67			
Mai	0.29	0.20	1.04	0.70			
Juin	0.55	0.37	1.4	0.94	Eté	0,39	1.23
Juillet	0.22	0.15	1.06	0.71			

Les courbes de la figure 11, visualisent l'évolution du rapport gonado-somatique chez les mâles de *S.scrofa* indiquant la période de l'émission maximal de spermatozoïde en Juin. En effet, c'est en été que le R.G.S atteint la plus forte valeur (0.39) alors qu'elle est à son minimum en printemps (0.26) et en hiver (0.28).

Le suivi du rapport hépatique varie peu au cours de l'année, nous constatons que le stockage des réserves n'entraîne pas de fluctuation de RHS. En effet cet indice demeure stable durant le cycle reproductif des mâles avec une valeur moyenne de 1.18.

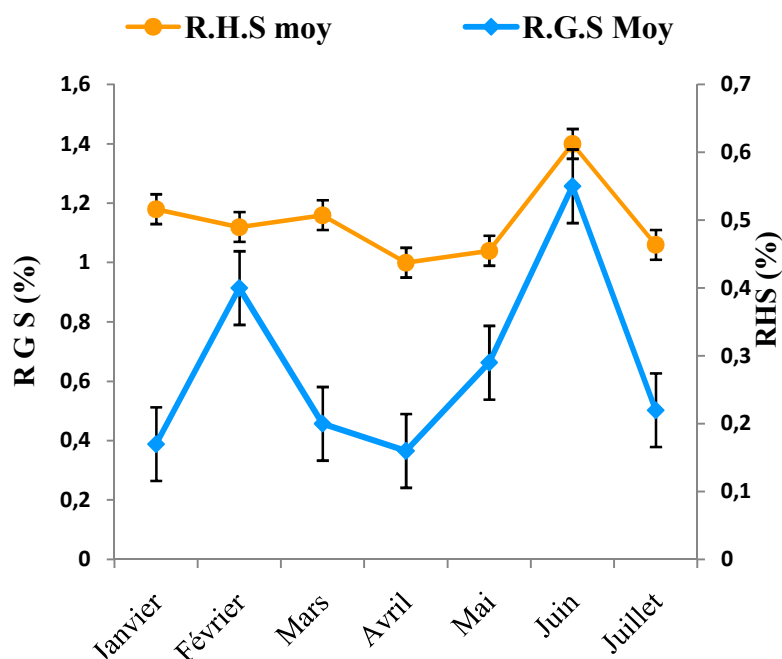


Figure 11: Evolution mensuelle et saisonnière du R.G.S et du R.H.S des Mâles de *S. scrofa*

2. Facteur de condition (K)

L'évolution mensuelle du facteur de condition K des deux sexes est portée dans le tableau 09 et illustrée par la figure 12.

Tableau 09: Evolution mensuelle et saisonnière du facteur de condition de *S. scrofa*.

Mois	Femelles		Mâles		Saison	K moy ♀	K moy ♂
	K moy ♀	IC	K moy ♂	IC			
Janvier	1.61	1.16	1.79	1.21	Hiver	1.6	1.76
Février	1.6	1.16	1.72	1.16			
Mars	1.61	1.16	1.76	1.18	Printemps	1.7	1.75
Avril	1.95	1.41	1.8	1.21			
Mai	1.56	1.13	1.69	1.14			
Juin	1.66	1.20	1.72	1.16	Eté	1.68	1.73
Juillet	1.7	1.23	1.74	1.17			

Le facteur de condition (K) des femelles subit des variations en fonction du temps, suivant les activités physiologique de l'individu. La plus forte valeur de K est de l'ordre de (1.95) enregistrée en Avril, on note des légères fluctuations entre juin et mars, avec des valeurs moins importantes, la plus basse est de (1.56) notée en mai. Pareillement, chez les mâles (K) varie légèrement de janvier à juillet, sa valeur oscille entre (1.69) et (1.80), elle atteint son maximum en hiver (1.76) puis elle varie peu en printemps (1.75) et en été (1.73).

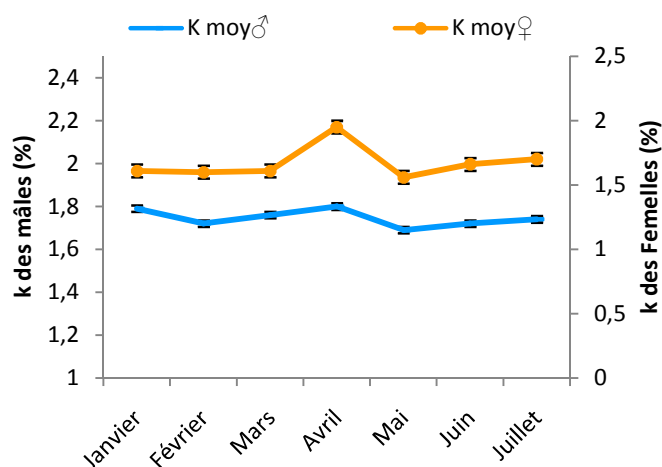


Figure 12 : Evolution mensuelle et saisonnière du facteur de condition chez *S.scrofa*

3.1.3 Taille à la première maturité sexuelle (L_{50})

3.1.3.1 Estimation de la taille à la première maturité sexuelle (L_{50})

Nous avons estimé le pourcentage des individus matures identifiés à partir du stade II de maturité sexuelle, par classe de taille de 2 cm et par sexe. L'analyse des proportions des individus femelles mûres (Tableau 1, Annexe II), montre qu'à une taille (L_t) inférieure à 16 cm aucune femelle n'est mûre. Au-delà de cette taille toutes les femelles échantillonnées dont les plus grandes mesures 36 cm sont mûres. La figure 13 montre que les femelles atteignent la première maturité sexuelle pour une longueur totale de **22.60** cm. Les pourcentages des individus mâles mûrs calculés par classe de taille, augmentent progressivement à partir de 18cm est atteignent le maximum de 100 % à des tailles supérieures à 30cm (Tableau 02, Annexe II). La figure 14 indique que les mâles commencent à participer à la reproduction à une taille de 26.4 cm.

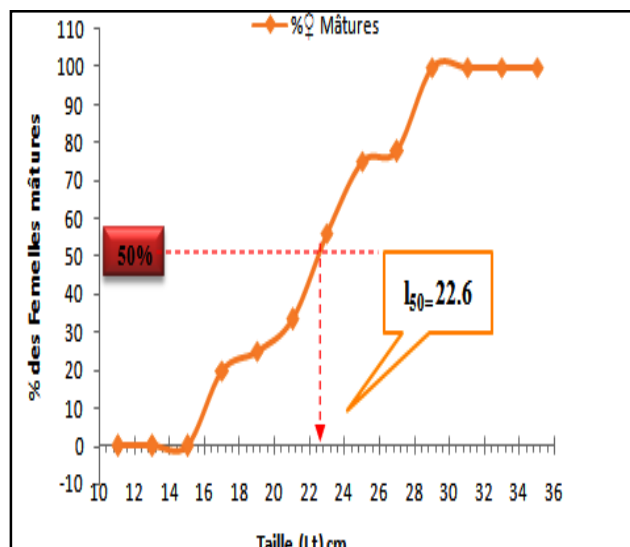


Figure 13 : Détermination de la taille à la première maturité sexuelle de *S. scrofa* mâles

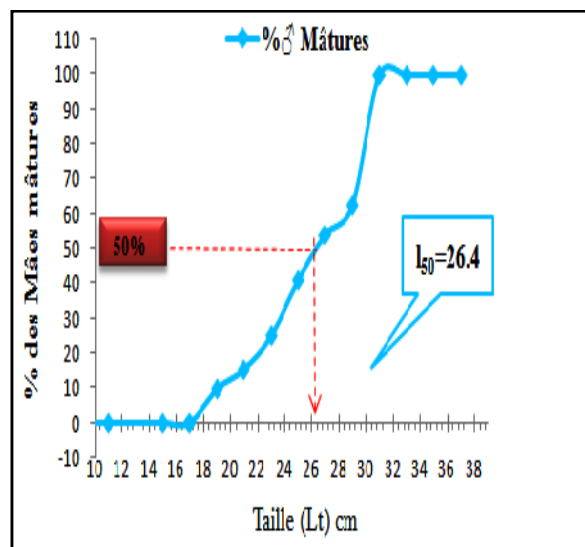


Figure 14 : Détermination de la taille à la première maturité sexuelle de *S. scrofa* femelles

Le tableau 10 regroupe les différentes approximations des ogives de maturations (L_{25} , L_{50} , L_{75} et L_{100}), de *S. scrofa* à différentes longueurs des deux sexes, estimées par l'analyse graphique.

Tableau 10 : Estimation des paramètres ogives de maturations de *S. scrofa*.

Sexes	L_{25} (cm)	L_{50} (cm)	L_{75} (cm)	L_{100} (cm)
Femelles	18.40	22.6	25.2	29.2
Mâles	23.2	26.4	30.0	31.6

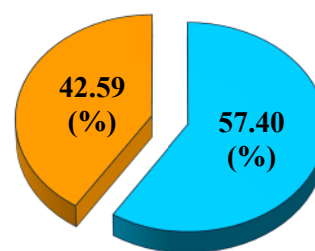
3.1.4 Taux de maturité selon le sexe

Nous avons estimé l'évaluation des proportions des individus immatures et matures pour l'ensemble de la population constituées de 198 individus de *S. scrofa*, les résultats du calcul obtenus en fonction de la maturité sexuelles sont portés dans le tableau 11.

Tableau 11 : Pourcentage des sexes chez *S. scrofa* en fonction de la maturité sexuelle

Sexes	Individus immatures		Individus matures		Total
	Effectif (N)	Pourcentage(%)	Effectif (N)	Pourcentage(%)	
Femelles	44	47.83	48	52.17	92
Mâles	71	66.98	35	33.01	106
Total	115	57.40 (%)	83	42.59 (%)	198

Sur les 198 individus échantillonnés durant les sept mois d'étude, 115 individus soit 57.40 % n'ont pas encore atteint la taille à la première maturité sexuelle, par contraste 83 individus soit 42.59 % présentent une capacité de se reproduire (figure 15). Le pourcentage des individus mâtures des femelles est légèrement plus élevé (52,17) comparant a celui des individus immatures.



■ individus immatures ■ Individus mâtures

Figure 15 : Evaluation globale des proportions des individus de la population de *S.scrofa* en fonction de la maturité sexuelle.

Evolution saisonnière de la maturité sexuelle

a. Les femelles : les pourcentages mensuels et saisonniers des différents stades de la maturité sexuelle des femelles sont regroupés respectivement dans les tableaux 3 et 5 (Annexe II) et illustrés sur la figure 16.

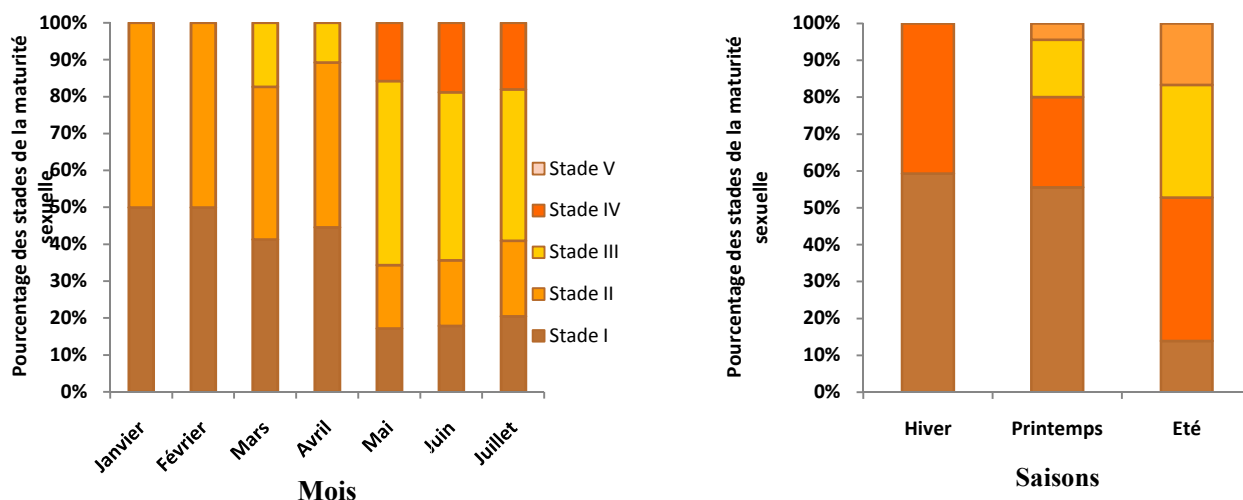


Figure 16 : Evolution mensuelle et saisonnière des stades de maturité sexuelle chez ♀*S. scrofa*.

Nous avons observés la présence des individus en début de maturation (stade I) et (stade II) durant toute la période de notre étude de janvier à juillet. Ils sont fortement représentés dans nos échantillons en hiver, leurs pourcentages dépassent les 60 le plus faible taux marqué en été (10 %). Une population apte à se reproduire est représentée par les individus de (stade II), ils commencent à apparaitre en mars, leurs pourcentage le plus élevé est observé en printemps et en été. Nous avons observé l'apparition des individus de (stade IV) à la fin du printemps et des valeurs maximales enregistrées en été. Cependant, on constate l'absence totale des femelles de (stade V) durant notre période d'étude.

b. Les Mâles : Egalement pour les mâles les pourcentages mensuels et saisonniers des différents stades de maturité sexuelle sont regroupés respectivement dans les tableaux 04 et 06 (Annexe II) et illustrés sur les figures 17.

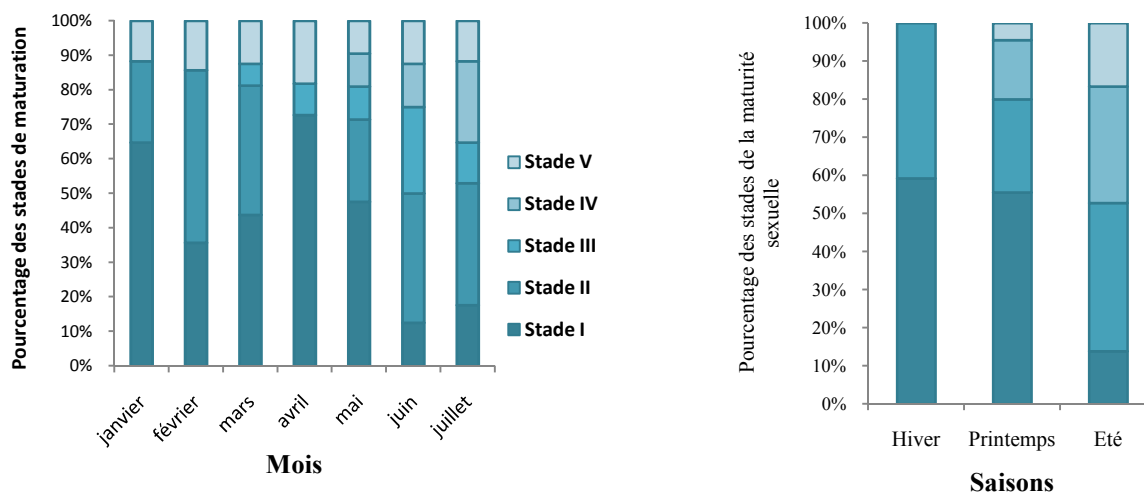


Figure 17: Evolution mensuelle des stades de maturité sexuelle chez *S. scrofa* mâles

Le calcul des pourcentages de la maturité sexuelle des mâles, montre que les individus immatures (stade I) sont très abondants durant toute la période d'étude, leurs fréquence est de l'ordre de (59.26 %), ce pourcentage diminué légèrement en printemps (55.56 %) et atteint sa valeur minimale en été (13.89%). Egalement pour les individus de stade II, leurs fréquence est étendue sur les trois saisons, à une différence des pourcentages, dont le maximum est de (40.74 %) en hiver et un minimum en été (22.89 %). Les stades d'émission (III et IV) apparaissent en printemps avec un pourcentage peu élevé du stade III, sa valeur est de l'ordre de 15.56 %. Les individus mâles du stade IV présentent des fréquences faibles inférieures à (17%).

3.1.5 La fécondité

3.1.5.1 Le diamètre ovocytaire

Pour cette étude, nous avons consacré quatre femelles de taille comprises entre 20.5 et 32.2 cm. Les mesures des diamètres ovocytaires sont effectuées à l'état frais, ensuite, après conservation des ovocytes dans le Gilson, pendant deux semaines environ (14 jours). Sur 300 diamètres ovocytaires, nous avons accompli les opérations de mesures. D'une manière globale les ovocytes avant conservation leurs diamètres moyens été de **290.18** μm et après conservation diminuent à **247.02** μm . En effet, le rétrécissement représente un taux relatif global, dont sa valeur est estimée à 14,87%. Ce dernier, permet de restituer la taille réelle des ovocytes à son état frais. Les résultats obtenus des différentes mesures du diamètre sont indiqués dans le tableau 12 et illustré par l'historgramme de la figure 18.

Tableau12 : Estimation du diamètre ovocytaire moyen de *S. scrofa*

Lot d'ovocyte		Etendu		Ø Moy.	F(%)
Femelle 1 :	Lt = 20,5 cm Wt =167,59g	50 - 100	125	17,87	
		100 - 150	179	25,62	
	150 - 200	276	39,36		
	200 - 250	221	31,56		
Femelle 2 :	Lt = 32cm Wt =747,33g	250 - 300	468	66,82	
		300 - 350	700	100,00	
		350 - 400	658	94,00	
Femelle 3 :	Lt = 29,5 cm Wt=390,02 g	400 - 450	538	76,86	
		450 - 500	441	63,00	
		500 - 550	128	18,29	
		550 - 600	97	13,86	
Femelle 4 :	Lt = 25,5cm Wt =284,97	600 - 650	83	11,86	
		650 - 700	78	11,14	
		700 - 750	71	10,13	

F(%) : Fréquence

Ø Moy : diamètres ovocytaires moyens

Le calcul des fréquences relatives de ces diamètres ovocytaires est repris dans la figure 18. Les résultats obtenus montrent la présence de trois lots ovocytaires bien distincts. Le premier lot englobe les œufs de réserve non destinés à la ponte, son mode se situe à 150 µm et sa limite supérieure est de 200 µm détermine la maille du filtre utilisé pour la fécondité. De ce lot, se détache un deuxième lot avec un mode de 300µm et un autre dont le mode se situe à 650 µm. Ces deux lots d'ovocytes plus matures ; ils font l'objet de l'étude de fécondité chez *S. scrofa*.

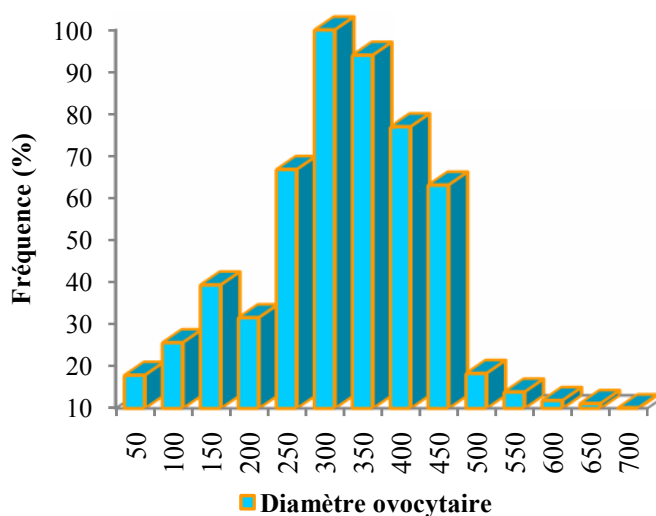


Figure 18 : Fréquences du diamètre ovocytaire

3.1.5.2 Fécondité absolue individuelle (Fa) et la Fécondité relative (Fr)

1. Fécondité absolue individuelle (Fa)

Pour l'estimation de la fécondité nous avons utilisé 20 femelles de *S. scrofa*. Les valeurs extrêmes de la fécondité absolue estimées sont de 94000 à 438725 œufs. La fécondité est variable en fonction de la taille, du poids total et du poids des gonades (tableau 07 Annexe II).

1.1 Variation de la fécondité absolue en fonction de la taille

Les résultats de calcul de la variation de la fécondité en fonction de la taille (comprise entre 23.50 et 32.50 cm, avec un pas de 1cm), sont portés dans le tableau 13 et illustrés par la figure 19.

Tableau 13 : Fécondité absolue moyenne par classe de taille de *S. scrofa*.

C.c (cm)	23,5	24,5	25,5	26,5	27,5	28,5	29,5	30,5	31,5	32,5
Fa moy.	130000	212500	94000	112045	116000	128683	144000	153062	221973	423730

C.c: Centre de classe de la taille totale, Fa.moy: Fécondité absolue moyenne.

La fécondité absolue moyenne est de l'ordre de 190436 ± 3223 , on observe la plus grande valeur (423730) dans les plus grandes classes de taille (32.5 cm), On constate que la fécondité absolue moyenne augmente avec la taille chez *S. scrofa*. En effet, cette relation permet de mettre en évidence une corrélation de type puissance donnée par l'équation suivante : $(Fa = 80.44 \times Lt^{2.27})$ dont le coefficient « b » de cette relation est, proche de 3 explique une bonne liaison entre la fécondité absolue individuelle moyenne et la taille d'individu.

1.2 Variation de la fécondité absolue en fonction du poids total

Les résultats du calcul de la variation de la fécondité en fonction du poids, sont indiqués dans le tableau 14 et la figure 20. Nous remarquons une augmentation de la fécondité en fonction du poids total du poisson ; elle varie de 116000 à 408750 œufs pour des poids moyens entre 250 et 600 g. La relation entre ces deux variables est également de type puissance

$(Fa = 142 \times W_{ev}^{1.195})$, le coefficient de corrélation de la relation linéaire est 0,75 explique une bonne liaison.

Tableau 14 : Fécondité absolue moyenne par classe de poids total de *S. scrofa*.

Wi (g)	250	300	350	400	450	500	550	600
Fa moy.	137136	127097	116000	179243	194242	199000	271138	408750

Wi : Poids éviscéré, Famoy : Fécondité absolue moyenne

1.3 Variation de la fécondité absolue en fonction du poids des gonades

La relation entre ces deux variables est également de type puissance sa formule est donnée comme suit : ($Fa = 883x Wg^{0.512}$), le coefficient de corrélation de la relation linéaire est 0,551, indiquant une certaine proportionnalité entre la fécondité et la masse des gonades (figure 21).

Tableau 15 : Fécondité absolue moyenne par classe de poids total de *S. scrofa*.

Wg (g)	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5
Fa moy.	134647	120750	150342	172925	215340	144000	438725	343750	225000	290875

2. Fécondité relative (Fr)

Comme le poids d'un poisson est habituellement proportionnel à sa longueur, la relation fécondité et poids $Fr = a Wev + b$ est linéaire. La fécondité relative varie de 273 à 722 œufs par gramme de masse corporelle du poisson correspondant à 248.07 et 566.65g. Sa valeur moyenne se situe autour de 470 ± 37.24 ovocytes par gramme.

Tableau 16: Fécondité relative moyenne de *S. scrofa*

We i	250	300	350	400	450	500	550	600
Fr moy.	273	339	378	425	483	525	552	722

La relation entre la fécondité relative et le poids de l'individu est donnée par l'équation suivante « $Fr = 1.119Wev - 13.72$ », le coefficient de corrélation de la relation linéaire est 0,94, ce paramètre très proche de 1 ce qui explique que la relation entre la fécondité relative et le poids est linéaire (figure 22).

Chapitre III :

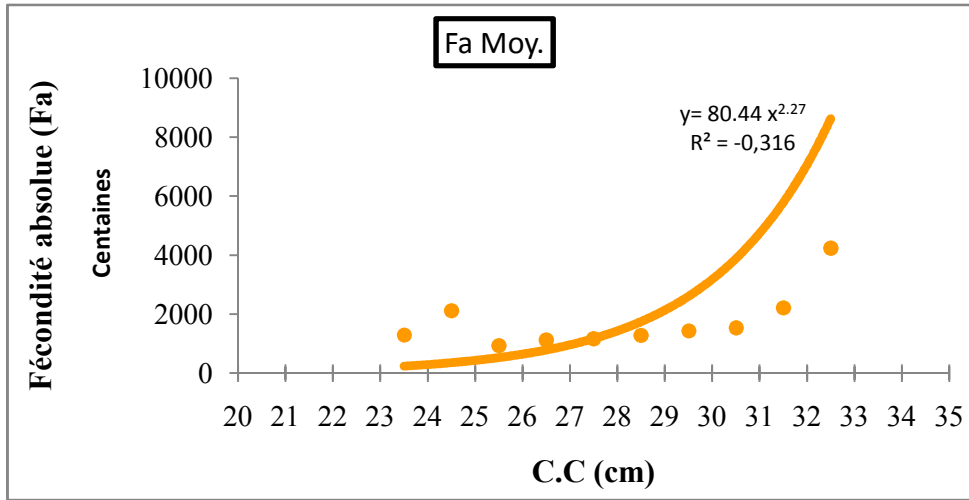


Figure 19 : Relation entre la fécondité absolue et la longueur totale de *S.scrofa*.

Résultats et discussions

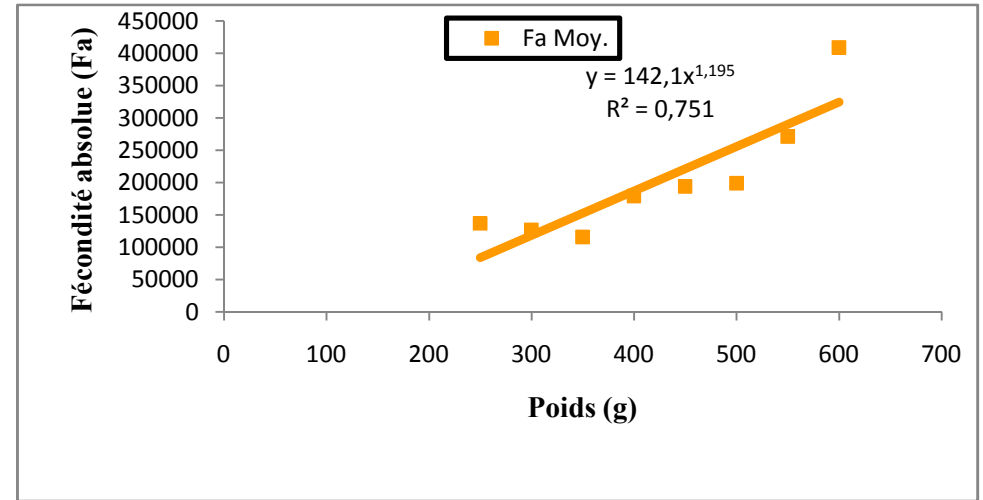


Figure 20 : relation de la fécondité absolue et le poids de *S.scrofa*

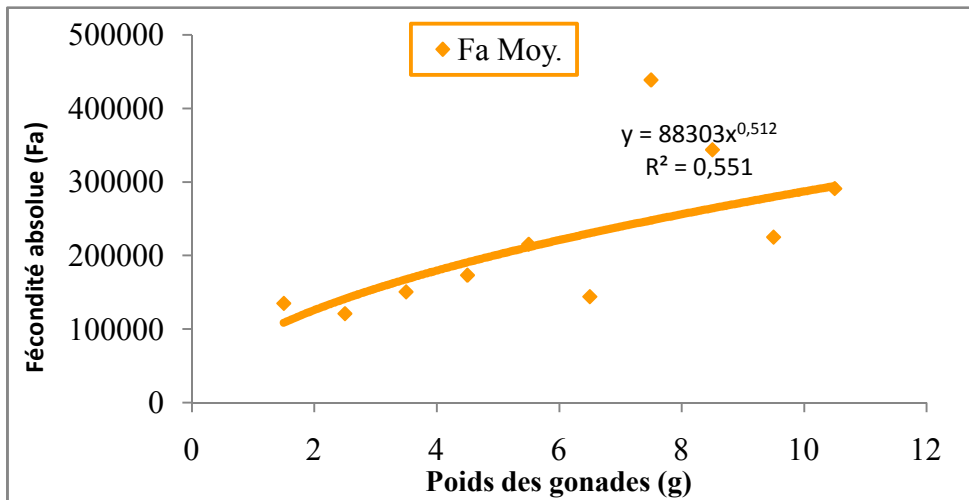


Figure 21: Relation entre la fécondité absolue poids des gonades du *S.scrofa*.

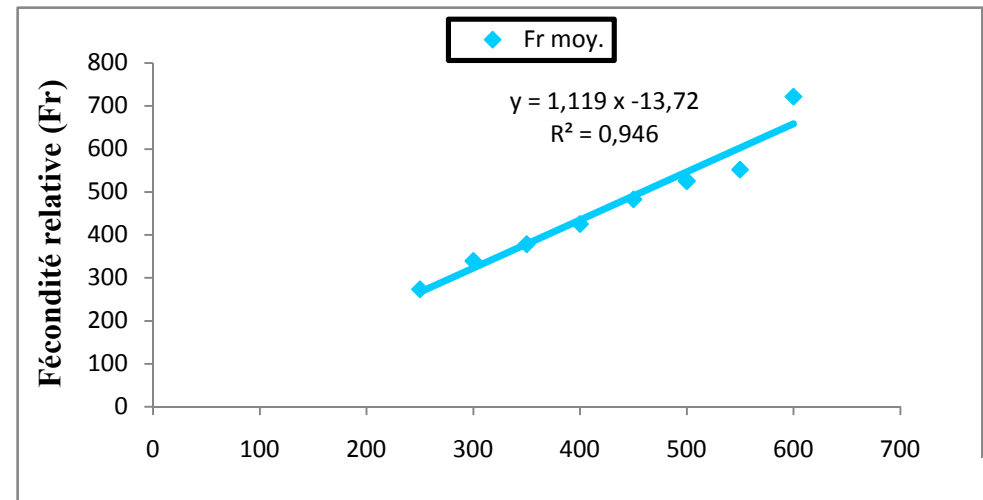


Figure 22 : relation entre la

Discussion

Dans notre étude nous avons utilisé certains indices pour discerner la période de ponte de *S. scrofa* : sexe-ratio global (S.R.G), les rapports pondéraux, taille à la première maturité sexuelle (L_{50}), les phases de développement des gonades, et enfin la fécondité.

Le sex-ratio est calculé en utilisant le nombre total des mâles et des femelles dans une population. Le résultat attendu est en général une égalité numérique entre les deux sexes, et les différences éventuelles sont considérées comme des déviations apparentes par rapport à la situation normale. (GARCIA, 1987). Les informations délivrées de l'analyse du S.R.G de l'espèce étudiée durant notre période d'étude, montrent que les mâles dominent la totalité de la population. Cette dominance peut être expliquée par une répartition bathymétrique aléatoire, traduisant par une mortalité plus élevée des femelles comparant à celle des mâles, ces derniers qui sont plus vulnérable vu leurs présence dans des aires accessible à la pêche. Le sex-ratio dans cette population de *S. scrofa* mentionné précédemment par (MUNOZ, 2001) sur les côtes espagnole et BRADAI et BOUAIN (1991) sur les côtes tunisiennes marquent une égalité entre les deux sexes.

La distribution de ce paramètre en fonction de la taille relève la dominance des mâles des petites et de grande taille ; cependant, la prédominance des femelles des tailles moyennes, peut être dû à la différence de croissance entre les mâles et les femelles plus rapide chez ces dernières est lente chez le sexe opposé. Le sexe ratio est influencé par les conditions environnementales, et probablement dépend à la fois des mécanismes physiologiques et les facteurs physiques tels que la migration différentielle et l'éthologie de l'habitat entre les sexes liés à la tolérance environnementale (YASUNORI, et al., 2007)

Le rapport gonado-somatique R.G.S permis de déterminer la période de ponte, les valeurs maximales de cet indice situent clairement la période de l'activité de reproduction en été (Juin- Juillet). Nous avons étudié parallèlement le rapport hépato-somatique R.H.S, puisque le foie de la rascasse rouge *S.scrofa* est un organe de réserve et principalement fournisseur d'énergie au cours de la maturation sexuelle. L'augmentation de cet indice en printemps reflète une meilleure situation trophique, les individus se nourrissent d'avantage pour assurer l'accumulation des réserves et se préparent à la ponte principale d'été (BRUSLE, et al., 1996).

Donc la ponte est précédée par une alimentation intense ainsi la décroissance de R.H.S due à l'utilisation des réserves pour l'élaboration des gamètes. Il est à signaler que les conditions trophiques défavorables peuvent causer une régression des gonades ou un retard dans le commencement de l'activité sexuelle (OUAKKA, et al., 1999).

Les valeurs les plus basses du facteur de condition (**K**) se traduisent par des mauvaises conditions trophiques et vice versa, les plus fortes valeurs indiquent que les femelles sont dans leurs plus favorables conditions (MUNOZ, 2001).

La (**L₅₀**) permis une analyse comparative de la taille a la première maturité sexuelle des deux sexes de *S. scrofa*, Les mâles atteignent cette taille plus tardivement (26.4 cm) que les femelles (22.6 cm), cela pourrait être expliquée par la vitesse de croissance des deux sexes en réponse à la physiologie de chacun. En général, la maturité sexuelle est influencée par l'abondance et la disponibilité saisonnière des aliments, et par les facteurs environnementaux dont on peut citer la température comme facteur indispensable (KING, 1995).

L'étude macroscopique, nous a permis d'observer quatre stades de maturité pour les deux sexes, leur évolution n'en pose pas de problèmes d'identification. En revanche l'absence totale du stade (V) lié au repos sexuel, repérable juste après la période de ponte, ceci s'explique par la limite de notre période d'étude en juillet et à partir de laquelle nous avons enrayé notre échantillonnage.

La fécondité absolue (**Fa**) est exprimée en fonction de la taille des individus, du poids éviscéré et également en fonction de la masse des gonades. D'après nos résultats elle varie entre 94000 et 438725 œufs pour les femelles de l'espèce ciblée. Notre analyse, confirme l'existence d'une relation linéaire entre la longueur totale et la fécondité absolue. Ceci est également valable pour le poids des individus ainsi que la masse des gonades.

Peu de travaux ont été effectués sur la fécondité de *Scorpaena scrofa* dans les côtes méditerranéennes. Selon (MUNOZ, 2001), cette fécondité est estimée entre 152949 à 428057 œufs dans la côte espagnole D'après (KARTAZ, et al., 1984), le nombre d'œufs émis annuellement par une femelle chez la majorité des poissons et selon les espèces, est généralement compris entre quelques milliers et quelques centaines de milliers.

3.2 Comportement trophique

3.2.1 Aspect qualitatif

L'aspect qualitatif du régime alimentaire de *S. scrofa* est très diversifié, les résultats de l'inventaire des proies figurent dans le tableau 17. La détermination des contenus stomacaux a permis de dresser la liste des principales espèces consommées par *S. scrofa*. Le nombre total des proies dénombrées s'élève à **107** proies recensées dans 203 estomacs examinés, elles se répartissent en **18** familles à différents groupes zoologiques : Arthropodes avec **11** espèces de la classe des crustacés, dont **5** espèces sont des Brachyours. Les vertébrés et les mollusques sont représentés respectivement par **5** et **2** espèces ; le nombre total d'espèces recensées est de l'ordre de 21. On a noté aussi la présence de deux espèces d'algues répartissent en deux familles.

Tableau 17 : Classification des différentes proies ingérées par *S. scrofa*.

Embranchement	Classe	Ordre	Famille	Espèces	
Arthropodes (Super classe des crustacés)		Décapodes	Penaeidae	<i>Parapenaeussp</i>	
		Natantia	Alpheidae	<i>Alpheus glaber</i>	
			Processidae	<i>Natantia sp</i>	
		Brachyours	Pilumnidae		<i>Pilumnus hirtellus</i>
					<i>Pilumnus sp</i>
			Goneplacidae	<i>Goneplaxe</i>	
			Leucoiidae	<i>Ebalia tumefacta</i>	
			Eriphiidae	<i>Eriphia verrucosa</i>	
		Mysidaces	Mysidae	<i>Leptomysis</i>	
Décapodes	Nephropidae	<i>Nephrops norvegicus</i>			
Amphipodes	Gamaridae	Indéterminé			
Mollusques		Theuthida	Loliginidae	<i>Loligo vulgaris</i>	
		Octopode	Octopodidae	<i>Octopus vulgaris</i>	
		Sepiides	Sepioidae	<i>Sepia Sp</i>	
Vertébrés	Poisson	Perciforme	Gobiidae	<i>Gobiidae sp</i>	
			Bleniidae	<i>Cepola rubescens</i>	
			Mullidae	<i>Mullus barbatus</i>	
			Sparidae	<i>Boops boops</i>	
			Triglidae	<i>Triglidae Sp</i>	
Algues	Phaeophyceae	Sphacelariale	Stypocaulacea	<i>Hloptiris filicina</i>	
	Liliopsida	Nadjadales	Posidonia	<i>Posidonia océanica</i>	

Certaines proies prises en photo durant notre identification sont reportées dans la figure ci-après :

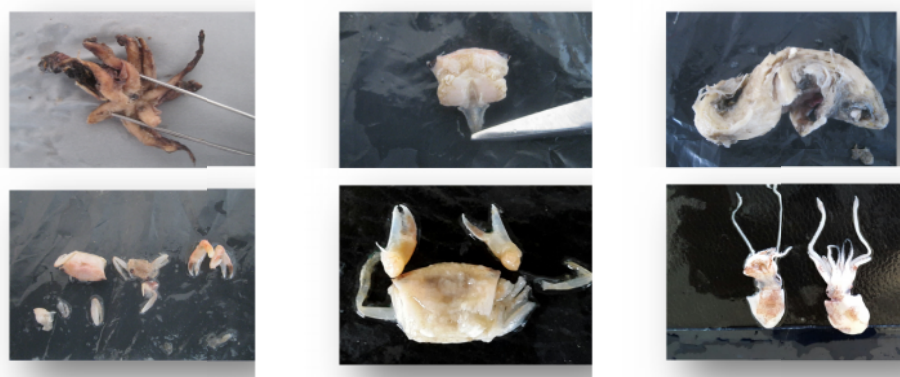


Figure 23: Photos des proies ingérées par *S. scrofa*

3.2.2 Aspect quantitatif

3.2.2.1 L'indice de vacuité (Cv)

1. Variation mensuelle de l'indice de vacuité

L'analyse mensuelle des variations du coefficient de vacuité (Cv), renseigne sur le comportement alimentaire de *S. scrofa* (Bradai ; 1990). L'analyse de l'indice de vacuité (Cv), s'est effectuée sur un totale de 203 estomacs examinés . Dont 119 étaient vides donc l'indice de vacuité (Cv) moyen de *S. scrofa* est de 58.62% ce coefficient présente des variations durant la période d'étude allant du mois de janvier jusqu'au mois de juillet, les résultats obtenus semblent dans le tableau 18 et la figure 24.

Tableau18 : Variation mensuelle du coefficient de vacuité de *S. scrofa*.

Mois	Nombre d'estomacs vides	Nombre d'estomacs Pleins	Nombre total d'estomacs examinés	Coefficient de vacuité (Cv)	Saisons	Coefficient de vacuité moyen (Cv Moy)
Janv	15	11	26	57,69	Hiver	46.42
Fév.	11	19	30	36,67		
Mar.	11	14	25	44,00	Printemps	52.43
Avr.	8	19	27	29,63		
Mai.	24	6	31	80,00		
Juin.	31	7	38	81,58	Eté	76.56
Jui.	18	8	26	69,23		

On note une valeur relativement importante du coefficient de vacuité en janvier puis elle baisse, les valeurs minimales de cet indice sont enregistrées du mois de février au mois d'avril, puis il augmente progressivement pour atteindre sa valeur maximale de 81,58 % en juin. Le suivi saisonnier du coefficient de vacuité (Cv), sont reportés dans la figure 25. L'évolution mensuelle et saisonnière de l'indice de vacuité (Cv), et pratiquement

identique, les valeurs maximales de cet indice sont observées durant l'été (76.56%), et les valeurs minimales sont enregistrées en Hiver (46.42%), les valeurs moyennes sont notées en printemps (52.43%).

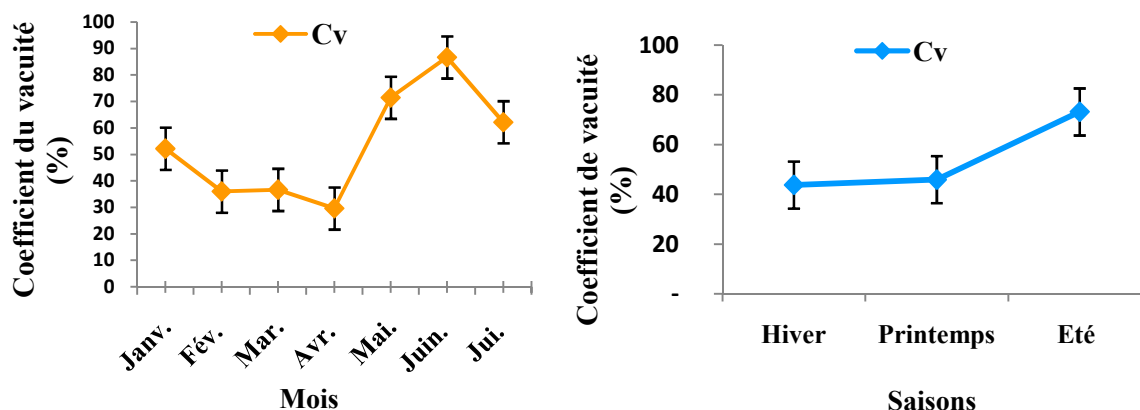


Figure 24 :Variation mensuelle et saisonnières du coefficient de vacuité
Chez *S. scrofa*.

2. Variation de l'indice de vacuité en fonction du sexe et du temps

Sur un totale de 198 estomacs examinés nous avons examiné 92estomacs femelles dont 51 étaient vides donc l'indice de vacuité est de55.43 (%), et pour les mâles 106 estomacs examinés dont 68 estomacs étaient vides, de ce fait l'indice de vacuité est de64.15 (%).

Ces pourcentages, varient aussi durant l'année. L'analyse du tableau 19 et la représentation graphique 25 montre que les pourcentages les plus élevés sont enregistrés en mois de mai, juin et Juillet ainsi les plus bas en mois d'avril. Chez les individus collectés en mois de janvier, février et mars les pourcentages des estomacs vides sont moins élevés pour les mâles que pour les femelles. (Figure 25).

Tableau 19 : Variation du coefficient de vacuité en fonction du sexe chez *S.scrofa*

Mois	(%) Cv Femelles	(%) Cv mâles	(%)Cv Ensemble
Janvier	20	53,33	57.69
Février	57,14	58,33	36.67
Avril	35,29	25	29.63
Mai	71,43	82,61	80.00
Juin	70	75	81.58
Juillet	89,47	73,68	69.23

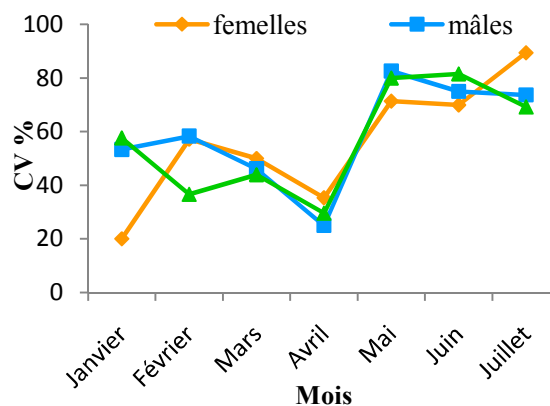


Figure 25 :Variation du coefficient de vacuité en fonction du sexe chez *S. scrofa*.

3. Variation de l'indice de vacuité par classe de taille

Les longueurs totales des individus examinés sont comprises entre 10.50 et 39.40 cm, neuf classes de taille ont été déterminées avec un pas de 2 cm. Le tableau ci-après porte les valeurs de l'indice de vacuité calculées par classe de taille. La représentation graphique de l'indice de vacuité (figure 26) en fonction de ces classes de taille montre une nette fluctuation pour les classes de taille [10 à 24 cm [, l'indice de vacuité dans la classe [10-12[et de [24 à 36> est relativement important à l'exception de la classe [34-36[ou on note une valeur relativement faible.

Tableau20 : Variation de l'indice de vacuité en fonction de classe de taille

Taille LT (cm)	Cv (%)
[10 - 12[	57,14
[12 - 14[	17,43
[14 - 16[	58,00
[16 - 18[	15,94
[18 - 20[	55,00
[20 - 22[	14,67
[22 - 24[	59,09
[24 - 26[	56,87
[26 - 28[	66,67
[28 - 30[	44,00
[30 - 32[	75,00
[32 - 34[	55,00
[34 - 36[	33,33
[36 - >	79.11

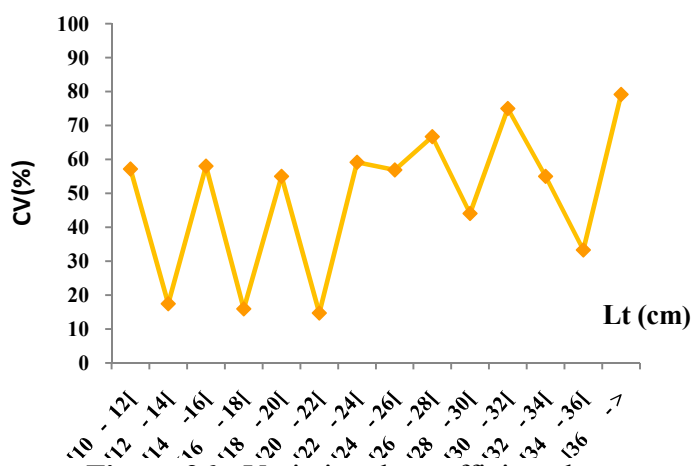


Figure 26 : Variation du coefficient de vacuité par classe de taille chez *S. scrofa*

3.2.1.1 Indice de réplétion IR

3.2.1.1.1 Variations de l'indice de réplétion

a. Selon la taille

L'ensemble des individus de *S. scrofa* examinés de différentes tailles échelonnées entre 10.50 et 39.40 cm ont été regroupés en cinq classes de taille (tableau 21).

Tableau 21 : Variation saisonnier de l'indice de réplétion en fonction de la taille

Classe de taille (cm)	IR (%)
Classe 1 [10-16[	2,3
Classe 2 [16- 22[	2,27
Classe 3 [22-28[	3,18
Classe 4 [32 -36[	1,63
Classe 5 [36 - >	1,98

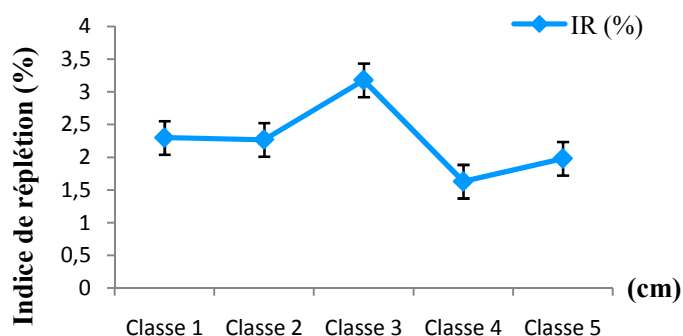


Figure 27 : Variation saisonnier de l'indice de réplétion en fonction de la taille chez *S. scrofa*

L'indice de réplétion IR varie en fonction de la taille (figure 27), la valeur la plus élevée est de 3.18(%), corresponde à la classe de taille de [22 – 28 cm [, elle est pratiquement le double de la valeur minimale 1.63 (%) retenu pour les individus de la classe [32-36[. Chez les individus de la classe [10-16[, [16- 22[et [36 >, l'indice de réplétion ne présente pas des grandes variations les valeurs observées sont à voisinage de 2 (%). Selon le sexe et la saison

En fonction des sexes, l'indice de réplétion ne présente pas de grandes variations (Tableau 22, Figure 28).

Tableau22 : Evolution saisonnière de deux sexes l'indice de réplétion de *S. scrofa* des

Saisons	IR(%)	
	Femelles	Mâles
Hiver	2,39	1,56
Printemps	2,86	2,39
Été	2,1	2,24

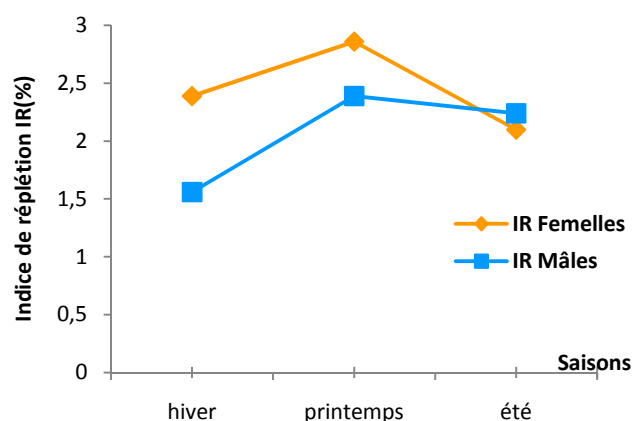


Figure 28 : Evolution saisonnière de l'indice de réplétion de *S. scrofa* des deux sexes

-Pour les femelles : La plus faible valeur de l'indice de réplétion est de 2 % environ, observée en été, synchronise la période de maturation sexuelle durant laquelle l'activité trophique et le développement des gonades comprime l'estomac.

Au printemps, cet indice augmente et atteint sa valeur maximale de 2,86% indiquant, une dense activité trophique

-Pour les mâles : Les valeurs d'IR présentent les mêmes variations saisonnières que les femelles avec des taux un peu plus élevés.

3.2.2.3 L'indice du Hureau(Q)

3.2.2.3.1 Composition du régime alimentaire

Le tableau 23 regroupe les différentes proies ingérées par la rascasse rouge *S. scrofa* dans l'écosystème côtier algérien.

Tableau 23 : Inventaire des proies ingérées par *S.scrofa*

Proies	Nombre de proies	Poids de proies	Nombre d'estomacs	F (%)	Cn (%)	Cp (%)	Q(%)	IRI
<i>Parapenaeus longirostris</i>	13	6,77	7	8,33	6,54	2,60	16,98	76,15
<i>Alpheus glaber</i>	3	10,28	3	3,57	2,80	3,94	11,05	24,09
<i>Natantia sp</i>	2	1,43	2	2,38	1,87	0,55	1,03	5,76
Natantia total	18	18,48	12	14,29	11,21	7,09	79,48	261,45
<i>Pilumnus hirtellus</i>	4	4,83	4	4,76	3,74	1,85	6,92	26,62
<i>Nephrops</i>	1	2,48	4	4,76	3,74	0,95	3,56	22,33
<i>Leptomysis</i>	1	0,33	2	1,19	0,93	0,13	0,12	1,26
<i>Eriphia verrucosa</i>	7	11,09	6	7,14	5,61	4,25	23,85	70,43
<i>Goneplax</i>	17	23,85	12	14,29	11,21	9,15	102,57	290,87
<i>Ebalia tumefacta</i>	8	7,18	6	7,14	5,61	2,75	15,44	59,72
Brachyours total	38	49,76	33	59,29	30,84	19,08	588,51	1961,26
Mysidacés	2	1,6	1	1,19	0,93	0,61	0,57	1,84
Amphipodes	1	0,52	1	1,19	0,93	0,20	0,19	1,35
Crustacés total	59	70,36	48	13,95	1,87	0,81	1,52	150,07
<i>Octopus vulgaris</i>	6	4,51	5	5,95	4,67	1,73	8,08	38,11
<i>Loligo vulgaris</i>	3	6,36	3	2,38	1,87	2,44	4,56	10,26
Mollusque indt	3	0,5	2	2,38	1,87	0,19	0,36	4,91
Mollusque total	12	11,37	10	10,71	8,41	4,36	36,67	136,84
<i>Gobiidae sp</i>	6	12,8	5	5,95	4,67	4,91	22,94	57,03
<i>Cepola rubescens</i>	6	19,8	4	4,76	3,74	7,59	28,38	53,96
<i>Poisson ind</i>	1	0,2	3	1,19	0,93	0,08	0,07	1,20
Vertébrés total	22	87,76	19	52,24	15,89	33,65		1002,64
<i>Hloptiris filicina</i>	1	7,57	2	2,38	15,89	2,90	46,12	44,74
<i>Posidonia océanica</i>	3	14,09	2	1,19	1,87	5,40	10,10	8,66
Algues total	4	21,66	4	3,57	17,76	8,31	14,49	43,08
Proies indéterminées	3	1,38	3	2,38	1,87	0,53	0,99	5,71
Total	107	260,77	84	100	100	100		

Les débris, les fragments dans les estomacs sont regroupés sous le terme proies indéterminées ou autre...

Le tableau 23 porte le résultat de l'examen des différents indices alimentaires : données de la fréquence d'occurrence F(%), la composition numérique Cn (%), la biomasse, Cp (%), l'indice de Hureau Q (%) et l'importance relative IRI (%).

L'analyse du tableau des proies ingérées par la rascasse rouge montre que les proies de petite taille sont consommées en petite quantités (*Alpheus glaber*, *Natantia sp*, Mysidacés, et Amphipodes), alors que celle considérées de taille médianes sont consommées en quantités relativement moyennes (*Parapenaeus longirostris*, Mollusques). Les proies de grande taille sont consommées en grande quantités (Brachyours, vertèbres).

La figure 29 montre la composition du régime alimentaire de *S. scrofa* selon le groupe zoologique, basée sur la variation du coefficient de Hureau (Q).

Nous constatons que les Brachyours représentent le taux le plus élevé des proies consommées sa valeur est de 42 %, suivi du groupe des vertèbres avec un taux moyen de 38 %, Ensuite, les *Natantia* qui représentent un taux de 14 % et enfin les algues, Mollusque, Crustacés et autres dont les taux sont respectivement : 6, 3, 1.5 et 1 %.

D'après ce résultat nous constatons donc que le régime alimentaire de *S. scrofa* est dominé par des proies de grande taille constituées des brachyours et des vertèbres y compris les poissons.

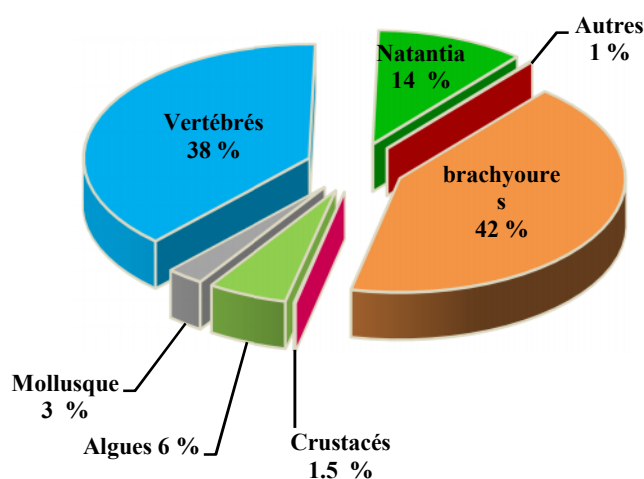


Figure 29 : La composition alimentaire du régime alimentaire de *S. scrofa*

3.2.2.3.2 Classification des différents groupes de proies

Sur un total de 203 estomacs de *S. scrofa*, 84 contenant des aliments, les valeurs des indices (F, Q et IRI) des différentes proies, sont classés dans le tableau 24.

Tableau 24 : Classification des différents types de proies

Proies	F	Q	IRI	Geistdoerfer	Hureau	Pinkas et al.,
Brachyours	59,29	588,51	1961,26	Préférentielle	Préférentielle	Préférentielle
Autres crustacés	13,95	1,52	150,07	Secondaire	Accidentelle	Secondaire
Natantia	14,29	79,48	261,45	Secondaire	Secondaire	Préférentielle
Mollusque	10,71	36,67	136,84	Secondaire	Secondaire	Secondaire
Vertébrés	52,24	534,69	1002,64	Préférentielle	Préférentielle	Préférentielle
Algue	3,57	14,49	43,08	Accidentelle	Accidentelle	Accidentelle
Autres	2,38	0,99	5,71	Accidentelle	Accidentelle	Accidentelle

L'examen des indices (F, Q et IRI) confirme l'existence de trois types de proies, préférentielles constituent les Brachyours (F=59.29, Q=588.51, IRI= 1961.26) et les vertèbres (F=52.24, Q=534.69.51, IRI= 1002.08). Les autres crustacés, natantia et mollusques sont des proies secondaires dont les valeurs des indices sont respectivement notées dans le tableau précédent. Les autres proies et algues sont des complémentaires qui représentent des taux plus ou moins faibles.

1. Variation du coefficient de Hureau (Q) selon le sexe

L'étude du régime alimentaire en fonction du sexe a été réalisée sur 84 estomacs pleins appartenant à 43 mâles et 41 femelles (Tableau 25).

Tableau 25 : Variation de l'alimentation selon le sexe chez *S. scrofa*

Groupe de proies	Femelles					Mâles			
	N	W(g)	Cn%	Cp%	Q	P(g)	Cn%	Cp%	Q
Brachyours	13	12,22	31,71	13,80	437,42	10,99	22,22	14,79	428,74
Vertébrés	10	46,15	24,39	52,10	1270,73	44,07	25,00	59,32	1483,04
Natantia	7	10,5	17,07	11,85	202,38	4,89	13,89	6,58	91,42
Mollusque	4	12,53	9,76	14,15	138,00	3,79	16,67	5,10	85,03
Autres	3	3,49	7,32	3,94	28,83	10,33	16,67	13,90	231,75
Algues	3	3,03	7,32	3,42	25,03	0	0,00	0,00	0,00
Autres	1	0,66	2,44	0,75	1,82	0,22	5,56	0,30	1,65

2. Variation saisonnière du coefficient de Hureau (Q)

Les groupes zoologiques identifiés dans les contenus stomacaux de *S. scrofa* ont été analysés en fonction des trois saisons (Hiver, printemps et été) sur le tableau 26.

Tableau26: Variation du coefficient de Hureau (Q) en fonction des saisons

Proies	Hiver			Printemps			Eté		
	N	W (g)	Q	N	P (g)	Q	N	W(g)	Q
Brachyoure	7	15,95	608,31	9	7,49	292,32	5	3,12	367,02
Vertébré	7	24,24	924,48	10	51,3	2228,5	2	10,47	492,6
Natantia	6	10,33	137,69	3	3,3	42,93	2	1,77	83,29
Mollusque	2	6	65,38	5	2,23	48,35	3	8,09	571
Crustacé	6	6,46	211,18	2	1,33	11,53	1	6,03	141,8
Algue	0	0	0,00	3	3,02	39,29	0	0	0,00
Autres	1	0.31	1.69	1	1.12	4.86	1	0.88	20.70

Nous constatons que :

- En hiver : les vertèbres constituent les proies préférentielles (Q = 924.48), et les brachyoures en deuxième position (Q = 608.31), les autres groupes sont considérés comme étant des proies secondaires.
- En printemps : les *S. scrofa* se nourrissent principalement des vertèbres mais avec un taux très élevé de celui de l'hiver (Q= 2228.50).
- En été : la consommation est focalisée sur les mollusques (Q = 571) considérées comme proies principales, les vertèbres en seconde lieu suivis des brachyoures en troisième lieu, les autres catégories sont des proies complémentaires.

3. Variation du régime alimentaire en fonction de la taille

Le tableau 27 montre la composition du régime alimentaire de *S. scrofa* classée en fonction de la taille des individus, basée sur les valeurs des indices Cn (%), Cp (%) calculées des différentes proies, ainsi que les valeurs du coefficient de Hureau (Q).

Tableau 27 : Variation du régime alimentaire en fonction de la taille selon les valeurs du coefficient de Hureau (Q).

Classe de taille (cm)	Coefficient de Hureau (Q)					
	Vertèbres	Natantia	Brachyours	Crustacés	Mollusque	Algues
]10-12[	85,76	84,83	*	*	*	*
]12-14[	30,34	*	11,76	*	*	*
]14-16[	106,50	*	8,05	*	*	*
]16-18[	187,62	88,24	*	246,13	64,40	*
]18-20[	459,44	*	236,53	*	24,46	216,41
]20-22[	834,98	*	239,32	223,84	290,71	*
]22-24[	*	148,30	240,25	*	68,11	*
]24-26[	442,72	227,55	305,57	*	15,48	*
]26-28[	*	*	289,16	*	0,00	*
]28-30[	224,46	686,38	97,83	390,09	30,96	*
]30-32[	65,02	52,63	*	*	151,08	*
]32-34[	74,30	*	260,06	13,93	12,07	*
]34-36[	49,85	*	*	*	*	*

D'après la figure 31 on constate qu'il y'a une tendance au changement dans le régime alimentaire de *S. scrofa* suivant les classe de taille. Les individus dont la classe de taille est inférieure à 16 cm ont une alimentation composée de vertèbres, brachyours et de natantia , avec un taux plus ou moins faible. Dans les classes de taille moyennes comprises entre 16 et 30 cm la diversité alimentaire suggère qu'ils s'exploitent une large gamme de proies. chez les grands individus on observe une propre diminution dans la consommation.

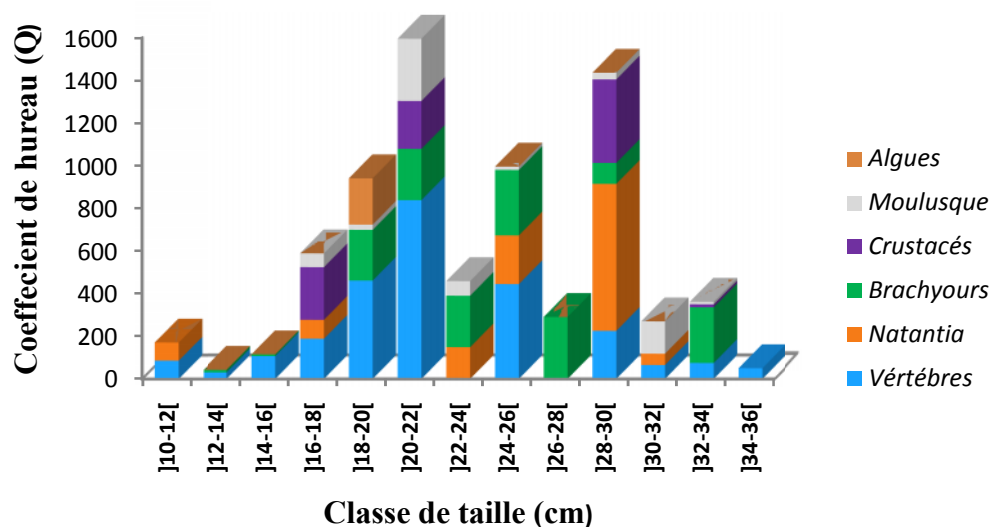


Figure 31 : Variation du régime alimentaire du *S. scrofa* en fonction de la taille

3.2.2 Comparaison du régime alimentaire des espèces de scorpénidés

Le tableau 28 résume l'analyse comparative du régime alimentaire des trois espèces de scorpénidés de la côte algérienne : *S. porcus* réalisées sur une année (MOKRANE, 2009), *S. notata* étalé sur 5 mois (LAMARI, 2011) et *S. scrofa*, (présent travail. 2014) déployé sur 7 mois. D'après l'analyse du tableau 33 nous constatons que presque toutes les catégories de proies ont été consommées par les trois rascasses (*S. porcus*, *S. notata* et *S. scrofa*). Les pyrosomes, les polychètes et quelques autres reptantia ont été ingérées seulement par *S. porcus*. De ce fait, le régime alimentaire de cette dernière est plus diversifié que celui des deux autres rascasses. La figure 35 montre que le régime alimentaire des trois espèces des scorpénidés est dominé par les brachyours mais à quelques différences dans la distribution des valeurs de la fréquence d'occurrence ; elles sont respectivement : F=50.58, 52.63 et 59.29% chez *S. notata*, *S. porcus*, et *S. scrofa*; le régime de cette dernière est aussi dominé par les vertèbres avec une fréquence de 52.24 %. On note aussi la présence des proies secondaire constituées des natantia et des crustacés chez *S. porcus* et des mollusques dans le régime de *S. scrofa*.

Nous constatons les mêmes faits pour les proies accessoires dont on remarque des différences plus faibles dans les pourcentages de la répartition des catégories des proies ingérées par ces rascasses.

Tableau28 : Comparaison du régime alimentaire de *S. porcus*, *S. notata* et *S. scrofa*.

Groupe de proies	MOKRANE. Z 2009 (<i>S. porcus</i>)			LAMARI. KH. 2011 (<i>S. notata</i>)			Présent travail. 2014 (<i>S. scrofa</i>)		
	F (%)	Q (%)	IRI (%)	F (%)	Q (%)	IRI (%)	F (%)	Q (%)	IRI (%)
Brachyours	52,63	1434,5	4004,5	40,58	3372,1	4782,9	59,29	588,51	1961,2
Reptantia	4,51	8,62	26,49	*	*	*	*	*	*
Natantia	27,07	105,11	580,37	12,32	22,94	136,57	14,29	79,48	261,45
AutresCrustacés	25,03	38,49	188,16	0,72	1,53	2,4	13,95	1,52	150,07
Poissons	16,54	198,99	540,03	3,62	12,52	26,39	52,24	534,69	1002,6
Mollusques	5,26	12,53	40,31	1,45	0,16	1,82	10,71	36,67	136,84
Polychètes	2,26	*	*	*	*	*	*	*	*
Pyrosomes	9,77	14,6	99,4	*	*	*	*	*	*
Algue	*	*	*	*	*	*	3,57	14,49	43,08
Autres	18	54,36	267,86	*	*	*	2,38	0,99	5,71

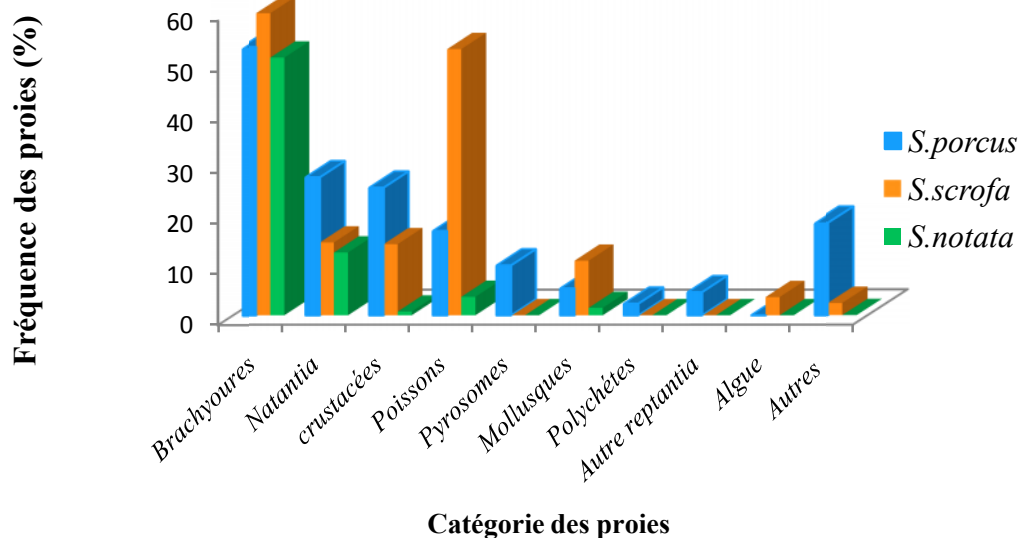


Figure 32 : Comparaison entre le régime alimentaire de *S. porcus*, *S. notata* et *S. scrofa* de la côte algérienne.

Discussion

Cette étude nous a permis de dégager des informations sur la composition qualitative et quantitative du régime alimentaire de la rascasse rouge. *S. scrofa* est une espèce carnivore dont le régime alimentaire est composé essentiellement des brachyours et des vertèbres, avec une augmentation de la fréquence des brachyours et cela renseigne sur la capacité de consommer des proies dures, assurée par les caractères morphologiques des deux mâchoires dentées, d'une part et d'une autre la capacité d'ingérer les grosses proies assuré par la grande taille de la bouche.

L'indice de vacuité (Cv) total est très élevé, sa valeur maximale est de 58.62 %, cette vacuité importante peut supposer que l'activité trophique est influencée par les conditions du milieu, et l'état physiologique de l'espèce, en effet l'indice de vacuité coïncide avec la période de ponte qui se déroule entre juin et juillet, la période où le Cv atteint son maximum. Ceci peut être confirmé aussi par les valeurs minimales de l'indice de réplétion (IR), en été, traduisant la diminution de l'activité trophique.

Les faibles valeurs de Cv en printemps indiquent la disponibilité de la nourriture pour les rascasses qui se nourrissent d'avantage afin d'assurer le développement du matériel génétique, ainsi se préparer à la ponte estivale.

Plusieurs espèces de poissons présentent des variations saisonnières de leur composition biochimique et énergétique associées à l'alimentation, la migration, la maturation et la ponte (DUTIL, et al., 1995).

La composition du régime alimentaire est similaire pour les deux sexes de *S. scrofa*, les mâles et les femelles se nourrissent de mêmes types de proies, par contre la dissimilation a été signalée en fonction de la saison et de la taille. Les variations saisonnières indiquent que les brachyours et les vertèbres dominant durant les trois saisons d'étude. D'autre part, les mollusques marquent une dominance en été, les *Natantia* en hiver. Les variations en fonction de la taille, indiquent qu'il existe une tendance claire dans la consommation des proies avec la croissance des individus chez *S. scrofa*.

(ROSECCHI, 1985), note que les différences du régime alimentaire seraient dues à une évolution des préférences alimentaires avec l'âge, à un changement de biotope ou à une corrélation de la taille de la proie avec celle de la bouche du prédateur.

L'étude du régime alimentaire de *S. scrofa* a été également élançée par plusieurs auteurs de différentes régions, les résultats auxquels ils ont abouti sont inscrit dans le tableau ci-après :

Tableau 29 : Comparaison biogéographique

Auteurs	Années	Composition du régime alimentaire	Régions
Valian	1935	Réptantia, Natantia	Italie
Boutière	1958	Natantia, décapodes	Maroc
(Siblot Boutaflika, 1976)	1976	Brachyours, Natantia	Algérie
Bradai.M	1990	Crustacés, poissons	Tunisie
Présent travail	2014	Brachyours Vértébrés	Algérie

En considérant les études dans leur globalité, nos résultats concordent avec ceux des travaux antérieurs avec quelques différences au niveau du type des proies secondaires constituées des vertèbres dont les poissons sont les plus abondants. En termes de qualité, le régime alimentaire varie peu entre les régions.

CONCLUSION

Conclusion

Au terme de notre étude consacrée à l'étude des indices de reproduction et du comportement trophique de la rascasse rouge *Scorpaena scrofa* (linnaeus, 1758) dans l'écosystème côtier algérien ; nous avons commencé à récolter et à traiter des données à partir du mois de Janvier 2014 pour une période de sept mois. L'étude de la reproduction de *Scorpaena scrofa* est basée sur la détermination de quelques paramètres biologiques liés à son cycle sexuel, nous soulignons la synthèse des résultats auxquels nous avons abouti :

- L'évolution du sex-ratio à montrer une dominance des mâles.
- Le calcul de la taille moyenne de la population de *Scorpaena scrofa* au cours de notre échantillonnage révèle que les femelles sont légèrement plus grandes que les mâles.
- Le suivi mensuel du rapport gonado-somatique et hépato-somatique, permet de déterminer la période de ponte estivale (juin-juillet) et que le foie des rascasses rouge peut avoir un rôle de stockage des réserves énergétiques destinées à la reproduction.
- La taille à la première maturité sexuelle est différente selon le sexe, elle a été estimée à 22.6 chez les femelles et à 24.6 chez les mâles.
- La distribution de la fréquence des diamètres ovocytaires mis en évidence un seul modèle de reproduction dit uni-modèle se traduit par une ponte unique avec une fécondité absolue estimée entre 9400 et 438725 ovocytes. La fécondité relative varie entre 271 à 780 ovocytes par gramme du poids

L'étude du régime alimentaire de *Scorpaena scrofa* constitue la deuxième partie de notre travail, on considérant les principaux résultats dans leur globalité comme suit :

- Un spectre alimentaire diversifié composé essentiellement de Brachyours, Vertèbres, mollusques natantia et crustacés et autres dont les brachyours et les vertèbres constitués la proie préférentielle.
- Cette composition nutritionnelle change selon la saison, le sexe et la gamme de taille des individus. *S. scrofa* est un prédateur actif qui capture de grosses proies, c'est un carnivore macrophage.

Si dans le cadre de ce travail, nous nous sommes attardés essentiellement sur la première partie consacrée pour la reproduction, nous envisageons plus tard pour des recherches plus approfondies d'étudier les deux parties restantes de la biologie de notre espèce étudiée : la biologie moléculaire et l'étude histologique.

Par rapport à la biologie moléculaire, Il est intéressant de s'interroger sur la systématique de la famille des scorpénidés de la côte algérienne, cela nous a amené à développer une comparaison basée sur l'analyse des caractères génétiques.

Concernant l'étude histologique, l'intérêt pour cette partie consistera à estimer le degré d'évolution des ovocytes dans l'ovaire pour faire ressortir des observations sur les différents stades de l'échelle microscopiques.

L'étude du régime alimentaire consistera majoritairement à s'interroger sur la catégorie des proies ingérées par *S.scrofa* dans la côte algérienne, il est souhaitable de compléter cette étude par des résultats plus récents sur d'autres sites littoraux pour mieux comprendre l'influence du biotope sur la composition alimentaire.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

ANONYME (2002). *Poissons et méthodes de pêche; Caractéristiques des poissons , stratégies des pêches et habitats.* [s.l.] : Atlas. 444 p.

BAUCHOT, M et PRAS, A. (1980). *Guide des poissons marins d'Europe.* Paris : Délachaux et Niestlé. 427 p.

BENKHDRA, F. (1989). *contribution à l'étude biologique d'une rascasse profonde: helicolenus dactylopterus (Delarache, 1809) dans la région d'Alger.* Thèse de magister. Alger : ISMAL. 82 p.

BOUAZIZ, A. (1992). *Le merlu (Merluccius merluccius mediterraneus) de la baie de Bou-ismail; biologie et ecologie.* Thèse de magister. Alger : ISMAL. 135 p.

BOUFERSAOUI, S. (2012). *Contribution à l'étude du sparidés Pagellus acarné(Risso, 1826) dans la région d'alger: la structure des peuplements associés, les indices de reproduction, la croissance et exploitation.* Mémoire de magister. Alger : ENSSMAL. 107 p.

BOULAHIDID, M. (1993). *Physique-chimie de la baie d'alger.* 2^{ème} congrès de la société algérienne chimie.

BRADAI, M. (1990). *Régime alimentaire de scorpaena porus et de scorpaena scrofa(téléostéen scorpaenidea) du golo de gabes, Tunisie.* Mémoire d'ingénieur: sfax Tunisie. 89 p.

BRUSLE, S et Gonzalez. (1996). *Contribution à la connaissance de la sexualité des poissons téléostéens marins gonochroniques et hermaphrodites.* Perpignan. 360 p.

CABIDDUS, S. (2010). *Trophic habit of red scorpionfish scorpaena scorfa(osteichthyes scorpaeniforme) in the central wester mediterranean".* Departement of animal biology and ecologie; university caliari-italy. Italy. 464 p.

CADENAT, J. (1943). *Les scorpenidés de l'atlantique et de la méditerranée Première note: "genre scorpaena".* [s.l.] : OPM. Vol. 13(nos.1-4). 563 p.

CHERIFI, N et Zouatine, Z. (2011). *contribution à l'étude de la croissance de la Scorpaena porcus (Linneaus,1758) dans la baie d'Alger.* Alger : ENSSMAL. 43 p.

DENIS, R. (2008). *Poisson et venins dans la nature apprendre à protégé toutes la famille.* Paris : Délachaux et Nestlé. 185 p.

DEROUAZ, A. (1991). *Approche filmique de quelques aspects de la morphodynamique côtier.* Mémoire Ingénieur: Aménagement du littoral. Alger : ENSSMAL. 70 p.

- DG(SANCO). (2010).** *Evaluation du système de contrôle des produit de la pêche en Algerie.* alger.
- DIEUZEIDE, R, NOVELLA, M et ROLLAND, J. (1953).** *Catalogue des poissons des côtes algériennes III:Ostéoptérygiens.* Castiglion.384 p.
- DIRK.N.(1995).** *Les otolithes: une source d'information exceptionnelles sur les poisson actuels et fossiles.* [s.l.]: N.S.T. 170 p.
- DUTIL et LAMBERT. (1995).** *Potential bias in growth rate measurements associated with differential mortality of cod in poor condition: the case of cod in the northern Gulf of St. Lawrence.* . 232 p.
- FISCHER, W, Bauchot, M.L et Schneider, M. 1987.** *Fiche F.A.O d'identification des espèces pour les besoins de la pêche Méditerranée, Mer noire.* [s.l.]: F.A.O 0.2. 1530 p.
- GARCIA, N. (1987).** *Utilisation de la relation sex-ratio/taille pour la décomposition par sexe des structure démographiques des poissons.* Thèse de doctorat. Marseille : Aix-Marseille,.
- GRIMES, S. (2003).** *Biodiversité marine et le littoral algérien.* Alger : Sonagraphe. p. 362.
- HANDJAR, H. (2012).** *Contribution à la systématique des scorpaenidea (Osteichthyens,Scorpaeniformes) et au comportement d'un genre Scorpaena dans le bassin algérien.mémoire de magister en science de la mer. option evaluation systématique des ressources halieutiques.* Alger : ENSSMAL. 148 p.
- HARMRLIN, J G. (2001).** *Poissons de mediterrannée.*[s.l.] : Edisud, 2001. 167 p.
- HEMIDA, F. (1987).** *Contribution à l'étude de de l'anchois Engraulis encrasicolis (Linnaeis,1758) dans la région d'alger: biologie et exploitation.*Thèse de magister. Alger : USTHB. 157 p.
- HENERY, A et Augier, H. (2010).** *Guide des fonds marins de méditerranée, ecologie, flore,faune, plongées.* [s.l.] : Delachaux et neistlé. 449 p.
- JORDAN, G. (1898).** *Proceed.Acad.Nat.Sc.,Philad.* 344 p.
- KACHER, M. (2004).** *Le merlu du golf de gascogne et de la mer celtique: croissance repartition spatial et bathymétrie, écologie alimentaire et assemblage.* Brest; France: côte d'Opale.155 p.
- KAPRIS, K. (2004).** *Feeding zcology of Paarapenaeus longirostris (lucas.1946)(decapoda: Panaeidae) from the Ionian Sea (central and Eaestern Mediteranean sea).* [s.l.] : Sci.Mar. 256 p.
- KARTAZ, f et Quignard et J.P. (1984).** *La fécondité des poissons téléostéens.* [s.l.] : Masson. 174 p.

- KING, M. (1995).** *La biologie des pêches, evaluation et la gestion.* OXFORD : BlackxellScientific Publications Ltd. 341 p.
- KORICHI, H-S. (1988).** *Contribution à l'etude biologique des deux espèces de saurels:trachurus trachurus (Linne,1758) et Trachurus mediteraneus (Steindachner,1868) et de la dynamique de Trachurums trachus (Linne, 1758) en baie de Bou-ismail.* Mémoire de Magister. Alger : ISMAL. 260 p.
- LAMARI, K. (2011).** *Contribution à l'étude deu régime alimentaire de Scorpaena notata (Rafinesque, 1870) de la famille des scoraenidés durant les saisons hivernales et printanière dans la région d'alger.*Mémoire d'ingénieur: Alger : ENSSMAL.67 p.
- LAWSON, W. (2005).** *Faune et flore sous-marines et de la méditerranée.*Identifier facilement 289 espèces. [s.l.] : Délachaux et nesrlé. 128 p.
- MELLINGER, J. (2002).** *Sexualité et reproduction des poissons.* Paris : CNRS, 2002. 597 p.
- MILLO, C. (1992).** *La circulation générale en méditerranée occidentale: Workshop sur la circulation des eaux et des pollutiion des côtes méditerranéenne du maghreb.* INOC. 480 p.
- MOUKRAN, Z. (2009).** *Biologie et ecologie de la rascasse brune,scorpaena porcus (Linnaeus,1758) dans la côte algériose.*Thèse de magister. Alger : USTHB.150 p.
- MUNOZ, M. (2001).** *Biologie de la reproduction de quelque Scorpaeniformes de le la Méditerranée occidental (Teleostei).* 394 p.
- MUZARD, J.(2003).** *Les poissons, crustacés, mollusques.* [s.l.] : LP Etieme.250 p.
- OUAKKA, K, et al. (1999).** *Activité alimentaire et reproduction chez sardina pilchardus (Walbaum,1792) des côte Atlantiques et Marocanes Sud.* Casablanca- Maroc.130 p.
- QUIGNARD, J.P. (1984).** *La fécondité des poissons Téléostéens.* [s.l.] : Masson. 120 p.
- RIKERE, E. (1971).** *Methodos for assessment of fish production in fresh water.* Oxford : IBP handbooks n°3.384 p.
- ROSECCHI, E. (1985).** *Ethologie alimentaire des Sparidae Diplodus annularis, Diplodus sargus, Diplodus vlgarus,Pagellus erythrinus,Sparus aurita du Golf de lion et des Etangs palavasiens.* Paris : Univ.Sci.Tch.Langedoc.130 p.
- SIBLOT BOUTAFLIKA, D. (1976).** *Contribution à l'étude des Scoprpaeenidae de la région d'Algr.* Alger : Unv. d'Aix- Maseille.181 p.

YASUNORI, K et MUNOZ, M. (2007). *Comparative study on ovarian structures in scorpaenids: possible evolutionary process of reproductive mode.* Japon. 1193 p.

Annexes

Annexes I

Solutions à préparer

2° Liquide de Gilson

-880 ml d'eau distillée.

-100 ml d'alcool à 60°

-15 ml d'acide nitrique à 80%

-20 gr de chlorure de mercure.

-Ajouter 18 ml d'acide acétique glacial juste avant l'utilisation du produit.

Annexe II

Tableau 01: Evolution de la taille à la première maturité sexuelle chez *S. scrofa* femelle.

Classe de taille (cm)	C.C	Femelles			
		Nb ♀ Immatures	Nb ♀ Mâtures	Totaux	% ♀ Mâtures
[10-12[	11	3	0	3	0
[12-14[	13	2	0	2	0
[14-16[	15	6	0	6	0
[16-18[	17	4	1	5	20
[18-20[	19	9	3	12	25
[20-22[	21	5	2	6	33,33
[22-24[	23	9	4	13	56,00
[24-26[	25	4	12	16	75
[26-28[	27	2	7	9	77,78
[28-30[	29	0	10	10	100
[30-32[	31	0	7	7	100
[32-34[	33	0	2	2	100
[34-36[	35	0	1	1	100

Nb : Nombre C.C : centre de classe.

Tableau 02 : Evaluation de la taille à la maturité sexuelle chez *S. scrofa* Mâles

Classe de taille (cm)	C.C	Mâles			
		Nb ♂ Immatures	Nb ♂ Mâtures	Totaux	% ♂ Mâtures
[10-12[	8	0	0	0	0
[12-14[	11	7	0	7	0
[14-16[	15	6	0	6	0
[16-18[	17	10	0	10	0.00
[18-20[	19	9	1	10	10
[20-22[	21	11	2	13	15.38
[22-24[	23	9	3	12	25
[24-26[	25	10	7	17	41.18
[26-28[	27	6	7	13	53.85
[28-30[	29	3	5	8	62.5
[30-32[	31	0	2	2	100
[32-34[	33	0	3	3	100
[34-36[	35	0	3	3	100
[36-40[	37	0	2	2	100

Tableau 03: Evolution mensuelle des stades de maturité sexuelle chez *S. scrofa* femelle

Mois	Stade I	Stade II	Stade III	Stade IV	Stade V	Effectif total	(%) Stade I	(%) Stade II	(%) Stade III	(%) Stade IV	(%) Stade V
Janvier	13	2	0	0	*	15	87	13	0	0	*
Février	9	5	0	0	*	14	64	36	0	0	*
Mars	5	5	1	0	*	11	45	35	19	0	*
Avril	6	6	1	0	*	12	63	22	15	0	*
Mai	1	4	2	2	*	9	11	47	32	10,2	*
Juin	2	3	4	2	*	11	18	27	36	19,2	*
Juillet	4	2	2	3	*	20	20	10	49	20	*

Tableau 04: Evolution mensuelle des stades de maturité sexuelle chez *S. scrofa* mâles.

Mois	Stade I	Stade II	Stade III	Stade IV	Stade V	Effectif total	(%) Stade I	(%) Stade II	(%) Stade III	(%) Stade IV	(%) Stade V
Janvier	11	4	0	0	*	15	73,33	26,67	0	0	*
Février	5	7	0	0	*	12	41,66	58,33	0	0	*
Mars	7	6	1	0	*	14	50	42,86	7,14	0	*
Avril	8	0	1	0	*	9	88,88	0	11,11	0	*
Mai	10	5	2	2	*	19	52,63	26,32	10,53	10,53	*
Juin	2	6	4	2	*	14	14,28	42,86	28,57	14,29	*
Juillet	3	6	2	4	*	15	20	40	13,33	26,66	

Tableau 05: Evolution saisonnière des stades de maturité sexuelle chez *S. scrofa* mâles.

Saisons	Stade I	Stade II	Stade III	Stade IV	Stade V	Effectif total	(%) Stade I	(%) Stade II	(%) Stade III	(%) Stade IV	(%) Stade V
Hiver	16	11	0	0	0	27	59,26	40,74	0,00	0,00	*
Printemps	25	11	7	2	0	45	55,56	24,44	15,56	4,44	*
Eté	5	14	11	6	0	36	13,89	38,89	30,56	16,67	*

Tableau 06: Evolution saisonnière des stades de maturité sexuelle chez *S.scrofa* femelle

Saisons	Stade I	Stade II	Stade III	Stade IV	Stade V	Effectif total	(%) Stade I	(%) Stade II	(%) Stade III	(%) Stade IV	(%) Stade V
Hiver	16	11	0	0	0	27	59,26	40,74	0,00	0,00	*
Printemps	25	11	7	2	0	45	55,56	24,44	15,56	4,44	*
Eté	5	14	11	6	0	36	13,89	38,89	30,56	16,67	*

Tableaux 07: Estimation de la fécondité absolue et la fécondité relative

LT	LST	WG	WE	FA	FR
28.8	23	1.09	412.90	112045	271
26.5	22.2	3.23	477.27	130000	272
25.50	20.1	1.50	340.71	94000	276
28.7	24.5	5.03	412.90	140000	339
28.5	23.6	4.78	345.12	125950	365
30.30	24.00	1.40	324.45	120750	372
22.80	18.40	1.30	335.24	128035	382
27.70	21.00	1.27	540.47	212500	393
29.70	23.70	1.12	407.76	167525	411
31.50	25.60	2.29	388.74	167500	431
30.5	25.7	6.34	478.32	207250	433
28.00	21.8	1.37	248.07	116000	468
31.50	25.60	3.12	432.43	215340	498
31.50	24.5	4.56	267.09	138600	519
31.40	24.5	8.97	423.17	225000	532
24.80	19.6	3.56	261.00	144000	552
32.60	21.7	8.60	266.72	173000	649
31.40	25	9.80	502.23	343750	684
31	26.9	10.11	566.65	438725	774
32.9	28.5	15.22	524.36	408750	780