

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
UNIVERSITE de TLEMCCEN

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers
Département d'Ecologie et Environnement.

Laboratoire du Département d'Ecologie et Environnement de l'Université de Tlemcen

MEMOIRE

Présenté par :

BOUALI Hania Racha

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En Hydrobiologie Marine et Continentale

Option : Sciences de la mer

Thème

**Comportement Alimentaire De *Raja clavata*
(Linnaeus, 1758) (Raie bouclée) pêchée au
niveau du port de Ghazaouet.**

Soutenue le : 29/06/2020, devant le jury composé de :

Président	Mr BENDIMERAD Med el Amine	M.C.A	Université de Tlemcen
Encadreur	MR MESLI Lotfi	Professeur	Université de Tlemcen
Examineur	Mme BENGUEDDA Wacila	M.C.A	Université de Tlemcen
Invitée	Mme TALEB BENDIAB Ahlem	M.C.A	Université d'Oran 1

Année universitaire : 2019-2020

Dédicaces

Je dédie ce mémoire à

*Mes chers parents à qui je dois tout, aucun
hommage ne pourrait être à la hauteur de vos
sacrifices,*

*Mes frères et sœurs, et mon neveu que j'aime
tant,*

Mes grands-parents, mes piliers,

Mon Fiancé qui m'a toujours soutenu,

*Mes fidèles amies qui ont toujours été présentes
durant toutes ces années,*

*Ma famille qui m'a toujours épaulé, que Dieu
les garde tous.*

*A la mémoire de mon Bassidi qui m'a imprégné autant de sagesse
qu'un savoir-faire, celui de prendre et d'apprendre, اللهم اجعل مثواه
الفردوس الأعلى.*

*Victor Hugo a dit : « Tu n'es plus là où tu étais, mais tu es partout là
où je suis »*

Remerciements

Ce Mémoire de Fin d'études est le fruit des efforts fournis ces derniers mois, en ces temps difficiles, que le monde entier est en train de vivre.

Je remercie tout d'abord « Allah » le tout puissant, de m'avoir donnée la santé et la patience qui m'ont permis de finir ce travail.

Je suis redevable à mon encadreur Mr. Mesli Lotfi Professeur au Département d'Ecologie et Environnement, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers, Université de Tlemcen, pour m'avoir dirigé et pour le temps consacré à l'encadrement de ce mémoire, je tiens à lui exprimer ma profonde reconnaissance.

Je tiens à remercier Mme Benguedda Wacila Maître de conférences « A » au Département d'Ecologie et Environnement, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers, Université de Tlemcen, d'avoir accepté de jugé et d'examiné ce travail, ainsi que Mr. Bendimerad Med el Amine Maître de conférences « A » au Département d'Ecologie et Environnement, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers, Université de Tlemcen qui a accepté de présider le Jury. Qu'ils trouvent ici mon plus profond respect.

Mes remerciements sont également adresser à Mme Taleb Bendiab Ahlem Maître de conférences « A » à l'université d'Oran 1 Ahmed Ben Bella, merci à vous d'avoir mis à ma disposition votre expérience, interprétations et conseils qui ont pu mener à bien ce travail, merci pour votre patience et votre gentillesse.

Mes remerciements vont ensuite à tous les enseignants qui ont pu faire de cette formation une réussite, ils nous ont offert un cadre et une expérience très enrichissante tant sur le plan scientifique mais aussi humain.

Ma profonde gratitude et mon obligeance va ensuite envers ma famille, mes amies et mon fiancé, leur foi en moi et leur soutien m'ont été primordiaux.

Listes des figures et des tableaux :

Liste des figures :

Figure 1 : Raie bouclée vue dorsale et vue ventrale (Canadian Sark Research Lab, 2016) P6.

Figure 2 : Appareil génital du mâle de la Raie bouclée (Originale, 2020) P8.

Figure 3 : Appareil génital de la femelle de la Raie bouclée (Originale, 2020) P9.

Figure 4 : (a) oviductes et glandes nidamentaires, (b) capsules. (Originale, 2020) P9.

Figure 5 : Cycle biologique de *Raja clavata* (Marandel, 2018) P10.

Figure 6 : Carte de la répartition géographique de la *Raja clavata* dans le monde (I.F.R.E.M.E.R, 2012) P11.

Figure 7 : Etagement des différentes zones du bassin méditerranéen occidental (Diaz del Rio, 1991 in Mouffok, 2008) P13.

Figure 8 : Carte représentative de la côte algérienne (MPRH, 2009) P14.

Figure 9 : Circulation générale du courant de la mer Méditerranée (d'après Millot and Taupier- Letage, 2005) P14.

Figure 10 : Le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région de Ghazaouet (1992,2018) P 17.

Figure 11 : Nature des sédiments à l'extrême Ouest Algérien (Ghazaouet) (LECLAIRE, 1972) P18.

Figure 12 : Plan du port de Ghazaouet (M.T.O.N.M, 2013) P18.

Figure 13 : (A) et (B) Le port de Ghazaouet (Originale, 2020) P19.

Figure 14 : Raie Bouclée chez un poissonnier à Tlemcen (Originale, 2020) P22.

Figure 15 : Stomacotomie de la *Raja clavata*. (Originale, 2020) P24.

Figure 16 : Différentes proies retrouvées après stomacotomie. (Originale, 2020) P24.

Figure 17 : Conservation des proies identifiées (Original, 2020) P25.

Figure 18 : Coefficient de vacuité chez *Raja clavata* (Linnaeus 1758) P30.

Figure 19 : Coefficient de vacuité par sexe chez *Raja Clavata* (Linnaeus 1758) P31.

Figure 20 : Variation du CV% en fonction des classes de taille. P31.

Figure 21 : Importance en nombre des proies ingérées par *Raja clavata* (Linnaeus 1758) P32.

Figure 22 : Variation des fréquences et nombre de proies en fonction des classes de taille. P32

Figure 23 : Variation des fréquences des proies ingérées chez les femelles (a) et chez les mâles (b). P33

Liste des Tableaux :

Tableau n° 1: les quantités moyennes de précipitations en (mm) et température en (°C) mensuelles entre la période 1992 et 2018. P16

Tableau n° 2 : Diversité des proies ingérées par *Raja Clavata* (Linnaeus, 1758). P31.

Tableau n° 3 : Classement des proies ingérées par *R.clavata* (Linnaeus, 1758) selon les méthodes d'Hureau 1970, Lauzanne 1975 et Pinkas et *al*, 1971. P33.

Tableau n° 4 : Classification des proies ingérées par *Raja clavata* selon les méthodes d'Hureau, 1970, Lauzanne, 1975 et Pinkas et *al.*, 1971. P34.

Résumé :

L'étude du comportement alimentaire de la *Raja clavata* (Linnaeus, 1758) a fait l'objet de ce mémoire de fin de cycle qui a été réalisé au niveau du port de Ghazaouet pendant le mois de février 2020.

Le but de ce travail a été de définir les proies qui constituent son régime alimentaire en mettant en évidence 12 estomacs pleins sur un total de 15 individus et d'étudier la répartition et la diversité des proies ingérées sous plusieurs facettes, notamment la taille et le poids des individus de la raie bouclée, mais aussi leurs sexes.

Ceci nous a mené à dire que quel que soit la taille de l'individu, son poids ou bien son sexe, les Crustacés restent la proie préférentielle de ce rajidae.

Mots clés: *Raja clavata*, Ghazaouet, Comportement Alimentaire, Proies ingérées, Crustacés.

Abstract :

The study of the feeding behavior of the *Raja clavata* (Linnaeus, 1758) was the subject of this thesis which was carried out at the port of Ghazaouet during the month of February 2020.

The aim of this work was to define the prey which constitute its diet by highlighting 12 full stomachs out of a total of 15 individuals, and to study the distribution and the diversity of the ingested prey under divers facets, in particular the size and weight of Thornback ray's Individuals, but also their sexes.

This led us to say that whatever the size of the individual, his weight or his sex, the Crustaceans remain the preferential prey of this rajidae.

Key words: *Raja clavata*, Ghazaouet, Feeding behavior, Ingested prey, Crustaceans.

تلخيص:

دراسة سلوك أكل *Raja clavata* (لينبوس، 1758) موضوع هذه الأطروحة التي أجريت في ميناء الغزوات خلال شهر فبراير 2020.

كان الهدف من هذا العمل هو تحديد الفرائس التي تشكل نظامها الغذائي من خلال إبراز 12 معدة ممتلئة من إجمالي 15 فرداً ودراسة توزيع وتنوع الفرائس المبتلعة تحت عدة جوانب، ولا سيما حجم و وزن الأفراد، وكذلك جنسهم.

هذا قادنا إلى القول أنه مهما كان حجم الفرد أو وزنه أو جنسه، فإن القشريات تظل الفريسة التفضيلية لهذه *rajidae*.

الكلمات السرية: *Raja clavata*, الغزوات, سلوك أكل, الفرائس المبتلعة, القشريات.

Sommaire

Introduction	2
Partie1 : Présentation de l'espèce :	4
I. Classification de <i>Raja clavata</i> :	5
1- Classification des Sélaciens:	5
2- Ordre des Rajiformes :	6
3- Famille des Rajidae :	6
4- Taxonomie de l'espèce cible :	7
a. Dénomination :	7
b. Etymologie :	7
II. Clés de détermination de la <i>Raja clavata</i> :	8
1- Cycle biologique :	
2- Clés de détermination de la <i>Raja clavata</i> :	8
3- Cycle biologique :	8
a. Maturité sexuelle et dimorphisme :	8
b. Appareil reproducteur :	8
c. Cycle de reproduction :	9
4- Répartition géographique et bathymétrie de l'espèce :	10
5- Régime Alimentaire :	11
Partie2 : Caractéristiques de la zone d'étude :	12
1- La constitution bathymétrique du bassin méditerranéen :	13
2- Le Littoral Algérien :	13
3- Côte de Ghazaouet :	14
a. Situation géographique :	15
b. Caractéristique de la zone d'étude :	15
➤ Climat :	15
➤ Vent :	16
➤ Faciès sédimentaire dominante :	17
➤ Aperçu du port de Ghazaouet :	18
Partie3 : Matériel et Méthodes :	21
I. Matériel et Méthodes :	22
1- Protocole d'échantillonnage :	22

2- Protocole expérimental :	23
2-1 Détermination du sexe :	23
2-2 Mensuration :	23
2-3 Prélèvement du contenu stomacal :	23
3- Traitement des contenus stomacaux :	24
3-1 Stomacotomie et récupération des proies :	24
3-2 Identification des proies :	24
4- Pesée des contenus stomacaux :	25
5- Conservation des proies :	25
6- Analyse des contenus stomacaux :	25
6-1 Analyse qualitative:	25
6-2 Analyse quantitative :	25
6-3 Remplissage des estomacs :	26
6-3-1 Indice de rythmicité alimentaire :	26
6-3-2 Indice d'importance numérique et pondérale :	26
6-3-3 Indice de classification des proies :	27
Partie4 : Résultats et discussion :	29
I. Résultats :	30
1. Analyse qualitative :	30
2. Analyse quantitative :	31
2.1.Variation des CV% en fonction des sexes :	31
2.2.Variation du CV% en fonction des classes de tailles :	31
2.3.Fréquence et pourcentage en nombres de proies :	32
2.4. Variation des fréquences et nombres de proies en fonction des classes de tailles :	32
2.5.Variation des fréquences en fonction des sexes :	33
3. Composition quantitative du régime alimentaire :	33
II. Discussions et synthèses :	34
Conclusion :	36
Références bibliographiques :	38
Annexe	42

Introduction

Les chondrichthyens, aussi appelés « poissons cartilagineux », sont apparus il y a plus de 400 millions d'années (**Compagno, 1990**) et forment une classe composée de deux sous-classes : les élasmobranches (raies et requins) et les holocéphales (chimères). Ce sont des poissons à très large répartition ; restreinte parfois uniquement du fait des lacunes de nos connaissances ; ils sont dans toutes les mers du globe et présentent une grande importance halieutique (**Cadenat et Blache, 1981**).

Les élasmobranches sont les principaux indicateurs du bon équilibre des écosystèmes marins et aquatiques. Ils sont des prédateurs clés du fait des liens complexes et variés qu'ils entretiennent au sein de la chaîne alimentaire (**Cavanagh et al., 2007**).

La raie bouclée (*Raja clavata*, **Linnaeus 1758**) appartient à la classe des élasmobranches (et plus précisément à la famille des Rajidae) qui regroupe des espèces aux traits d'histoire de vie particuliers chez les poissons (e.g. fertilisation interne, absence de phase larvaire, petite taille de portée chaque année, maturité sexuelle tardive, fort potentiel philopatryque, etc...) (**Quéro and Vayne, 1997**).

Les données sur ses habitudes alimentaires sur la côte algérienne sont quasi absentes. A cet effet, nous apportons notre contribution à l'étude du comportement alimentaire de la raie bouclée dans la région de Ghazaouet. Pour réaliser ce travail nous avons procédé aux parties suivantes :

- Partie 1 : qui donne un aperçu sur la biologie de l'espèce, son cycle biologique, sa répartition géographique et son régime alimentaire en général.
- Partie 2 : cette partie a été consacrée aux caractéristiques de la zone de Ghazaouet.
- Partie 3 : nous avons expliqué la manière dont notre partie théorique s'est déroulé et en appliquant les méthodes d'analyses nécessaires qui ont déterminé aussi bien la qualité que la quantité des proies ingérées ainsi que leurs variations en fonction du sexe, du mois d'échantillonnage, du poids et de la taille des individus.
- Partie 4 : la partie synthétise les résultats obtenus et des procédures à entreprendre en conclusion.

Partie 1 :

Présentation de l'espèce

La Raie Bouclée *Raja clavata* (**Linnaeus, 1758**) est une raie à la forme aplatie d'un disque étroit en losange, on la retrouve en Atlantique Nord-Est, depuis le Congo jusqu'à la Norvège et l'Islande, en mer du Nord, en mer Noire et en mer Méditerranée. Elle a été classée vulnérable, depuis 2012 et est jugée à la limite d'être menacée dans la liste rouge de l'UICN. Faisant partie des ressources halieutiques de notre pays ce travail fera l'objet d'une étude des contenus stomacaux de cette dernière. (**Didierlaurent Sylvie et al, 2017**)

I. Classification de *Raja clavata* :

Les classifications traditionnelles (Linnéennes et darwiniennes) tendent à être remplacées par la systématique phylogénétique **Capapé (1974)**, Les clés proposées dans différents travaux de **Collignon et Aloncle (1972)**, **Capapé (1974)**, **Bauchot et Pras (1980)**, et **Fisher et al., (1987)** permettent l'identification de l'ordre, famille et genre auxquels appartient l'espèce étudiée **Capapé (1974)**.

1- Classification des Sélaciens:

Anciennement appelés Eusélaciens, ils étaient subdivisés en deux super-ordres, en fonction de la position des fentes branchiales : les Pleurotremata (requins) et les Hypotremata (raies). La classification récente des Sélaciens proposée par **Compagno et al., (1989)**, **Compagno, (1990)** a longtemps fait référence. Elle a été modifiée récemment par le concept 'hynnosqualea' (*in* **Carvalho, 1996**), ce groupe se divise en deux classes : Galeomorphii, Squalea.

La classe des Galeomorphii correspond à l'ancienne notion des Pleurotremata ou groupe des requins y compris les roussettes.

Dans la classe Squalea, se trouvent également inclus les Hypotremata qui constituent actuellement le super-ordre des Hynnosqualea de Shirai (**1992 in Carvalho, 1996**), ce dernier regroupe trois ordres : Squantiniiformes, Pristiophoriformes, Rajiformes regroupant anges de mer, poissons scies, raies et torpilles. (**Adda Hanifi, 2020**)

2- Ordre des Rajiformes :

Le groupe appelé Rajiformes comprend des formes variées connues couramment sous le nom de poissons scies, guitares, pastenagues, raies, pocheteaux, torpilles et mantes, toutes ont un corps aplatis dorsoventralement, et des nageoires pectorales plus ou moins élargies et soudées antérieurement aux cotés de la tête, la nageoire anale manque toujours. (**Hunter et al., 2005**)

3- Famille des Rajidae :

Les raies se reconnaissent par leur forme arrondie et aplatie dorso-ventralement, la tête, le tronc ainsi que les pectorales très développées, sont fortement déprimés, soudés et confondus formant un disque rhomboïde ou subcirculaire (Coad, 1995)

La queue est mince, longue, légèrement déprimée et bien individualisée par rapport au disque, elle se termine par une ou deux nageoires caudales (Scott et Scott, 1988). Les deux nageoires dorsales sont petites, à peu près de même taille et de même forme, et insérées tout près de l'extrémité de la queue. Les deux pelviennes ressemblent à des membres, elles sont en forme d'éventail chez la femelle (Whitehead et al., 1984)

La peau est lisse ou, plus souvent couverte d'épines plus ou moins développées sur la face dorsale du disque et la queue. Les spiracles, ou Events, s'ouvrent sur la face dorsale, ils servent à pomper activement l'eau sur les branchies de la raie pour lui permettre de respirer lorsqu'elle est enfouie sous le sable.

Les raies vivant à de grandes profondeurs sont plus foncées, noirâtres, tant sur la face dorsale que sur la face ventrale (Whitehead et al., 1984). Les raies présentent des colorations très variées et beaucoup, en particulier les espèces côtières, portent des dessins vifs sur leurs nageoires pectorales. La face dorsale est généralement brun pâle à brun foncé, et la face ventrale est blanchâtre, plus ou moins bordée brun (Fig.1). La bouche ainsi que les fentes branchiales, au nombre de cinq s'ouvrent sur la face ventrale.

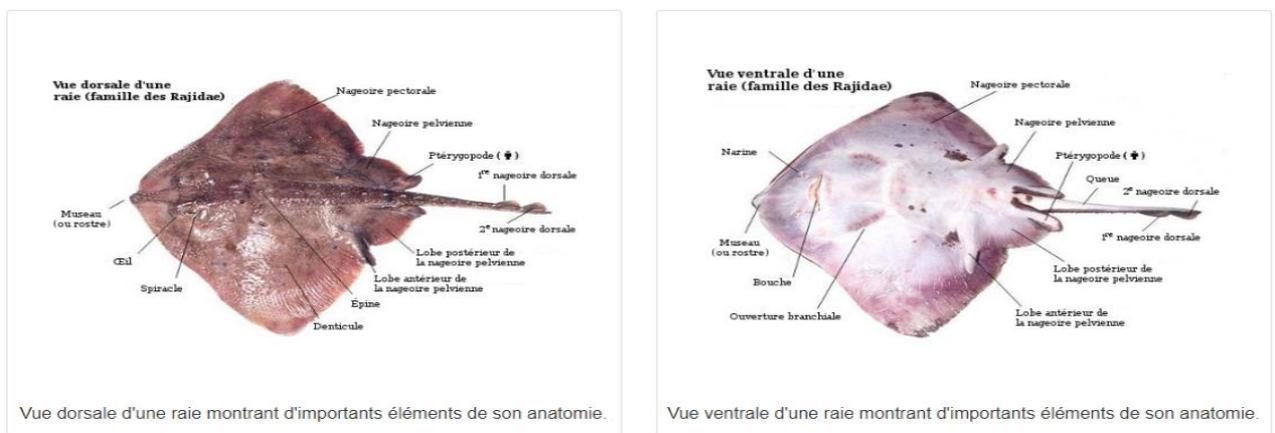


Figure 1 : Raie bouclée vue dorsale et vue ventrale (Canadian Sark Research Lab, 2016)

4- Taxonomie de l'espèce cible :

Embranchement	Chordata
Sous-embranchement	Vertebra
Super-classe	Poissons
Classe	Chondrichthyes
Sous-classe	Elasmobranchii
Super-ordre	Euslathii
Ordre	Rajiformes
Famille	Rajidae
Genre	Raja
Espèce	<i>Raja clavata</i> (Linnaeus, 1758)

a. Dénominations :

La nomenclature de cette espèce diffère d'un pays à un autre, et même d'une région à une autre, quelques noms sont cités ci-dessous (**FAO, 2011**) :

Nom Français : Raie Bouclée

Nom Anglais : Thornback Ray

Nom Espagnol : Raya de Claros

Nom Algérien : الهيدورا, الرايا

Et dans quelques régions de la méditerranée : clavaillada (Port-Vendres), clavelada, clavelado, clabelada (Languedoc, Provence), razza spiniza (Bastia).

b. L'Étymologie (**FAO**) :

-Origine du nom français :

Raie : du latin [raia] = raie.

Bouclée : du fait des épines cornées en relief sur la face dorsale de cette raie.

-Origine du nom scientifique :

Raja : du latin [raia] = raie.

Clavata : du latin [clavatus] = garni de clous, de piquants, puisqu'elle a des épines sur le dos.

II. Clés de détermination de la *Raja clavata* :

La raie bouclée doit son nom aux protubérances en formes de boucles qui garnissent son corps, selon (Dieuzeide et al., 1935 ; Capapé, 1974) tous les représentants de *Raja clavata* ont le pédoncule caudal pourvu de bandes transversales claires et sombres, aucune autre espèce du genre *Raja* ne présente ce caractère.

Cette espèce est caractérisée par un museau court, un rostre bref et obtus et des bords antérieurs du disque plus ou moins sinueux.

1- Cycle biologique :

Comme tous les Elasmobranches, les raies ont une fécondation interne. Ce mode est avantageux car les œufs restent protégés des prédateurs, toute l'énergie impliquée dans la reproduction est conservée et ne se perd pas dans l'environnement.

a. Maturité sexuelle et dimorphisme sexuel :

· Cas des mâles :

L'acquisition de la maturité sexuelle se traduit chez les mâles par des modifications morphologiques de l'appareil urogénital. Le cycle gamétogénétique est complet. Les ptérygopodes s'allongent considérablement et deviennent rigides.

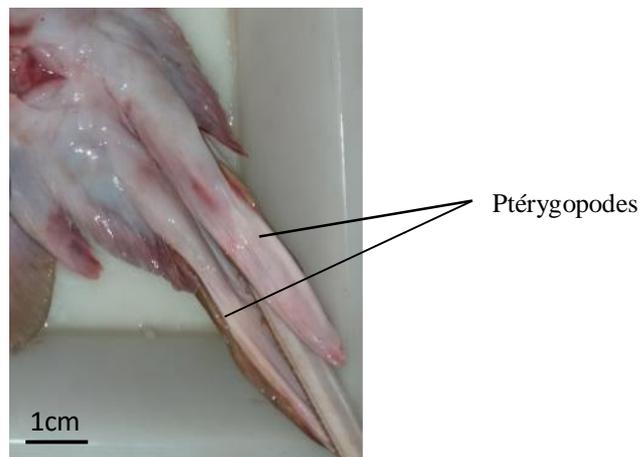


Figure 2 : Appareil génital du mâle de la raie bouclée (Originale, 2020)

· Cas des femelles :

L'installation de la maturité sexuelle ne se manifeste extérieurement par aucun caractère ; elle se traduit au niveau de l'appareil génital par une importante activité vitellogénétique dans les ovaires (formation d'ovocytes mûrs, prêts à être pondus dans les voies génitales), le

développement des glandes nidamentaires et de l'oviducte et la présence d'un cloaque comme appareil génital.

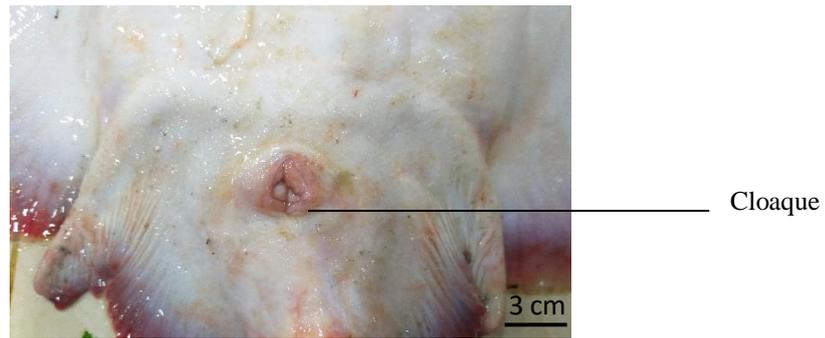


Figure 3 : Appareil génital de la femelle de la Raie bouclée (**Originale, 2020**)

b. Appareil reproducteur :

Les femelles des raies sont ovipares, et donc pondent leurs capsules après avoir été fécondées.

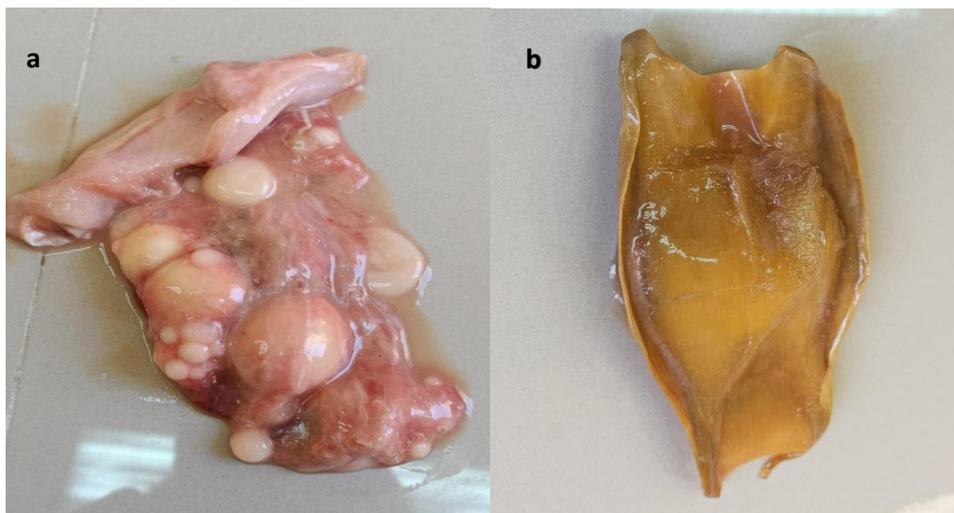


Figure 4 : (a) oviductes et glandes nidamentaires, (b) capsules. (**Originale, 2020**)

c. Cycle de reproduction

La fertilisation de la femelle est effectuée par les ptérygopodes. A leurs bases se trouvent 2 petits sacs remplis d'eau qui servent à expulser le fluide séminal hors du myxoptérygium, la fécondation est interne et la reproduction de type ovipare. La fécondité moyenne de la raie est de l'ordre de 48 à 74 œufs/ an. (**Adda Hanifi, 2020**)

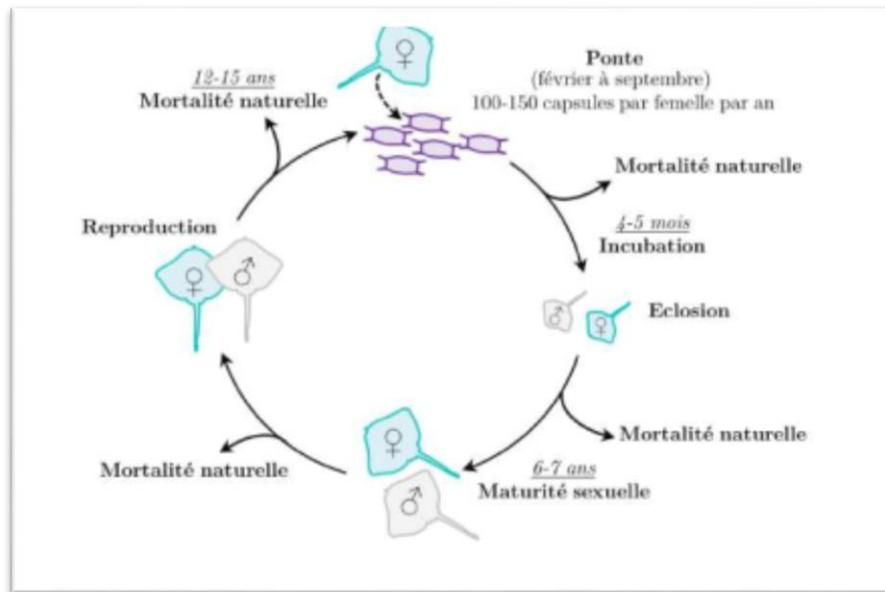


Figure 5 : cycle biologique de *Raja clavata* (Marandel, 2018)

2- Répartition géographique et bathymétrique de l'espèce :

La *Raja clavata* (Linnaeus, 1758) habite les eaux septentrionales de l'Atlantique oriental. **Duncker (1960)** cite l'espèce en Scandinavie, **Muus et Daiilstrøm (1966)** dans les mers nordiques, **Wheeler (1969)** dans les mers britanniques. Plus au sud, **Bougis (1959)** signale cette Raie sur les côtes françaises, **Albuquerque (1954-1956)** au Portugal. Au niveau du littoral africain, la *Raja clavata* (Linnaeus, 1758) dépasse le Maroc (**Collignon et Aloncle, 1972**) et la Mauritanie (**Maurin et Bonnet, 1970**), pour atteindre l'Afrique du Sud. (in: **Capapé Christian, 1976**).

La raie bouclée vit dans toute la Méditerranée mais est plus fréquente dans le bassin occidental que dans le bassin oriental, comme le montre la figure 6.

La *Raja clavata* (Linnaeus, 1758) est capturée sur tout le littoral de la Tunisie. Les prises sont abondantes sur les côtes nord de la frontière algérienne au large de Bizerte, sur les marges du golfe de Tunis, autour de Pile de Zembra, enfin sur la rive méridionale du cap Bon. Les chalutiers travaillant dans le golfe de Gabès en ramènent également d'importantes quantités. L'espèce habite les fonds coralligènes, sableux et sablo-vaseux allant de 50 à 400 m. (**Capapé, 1976**).

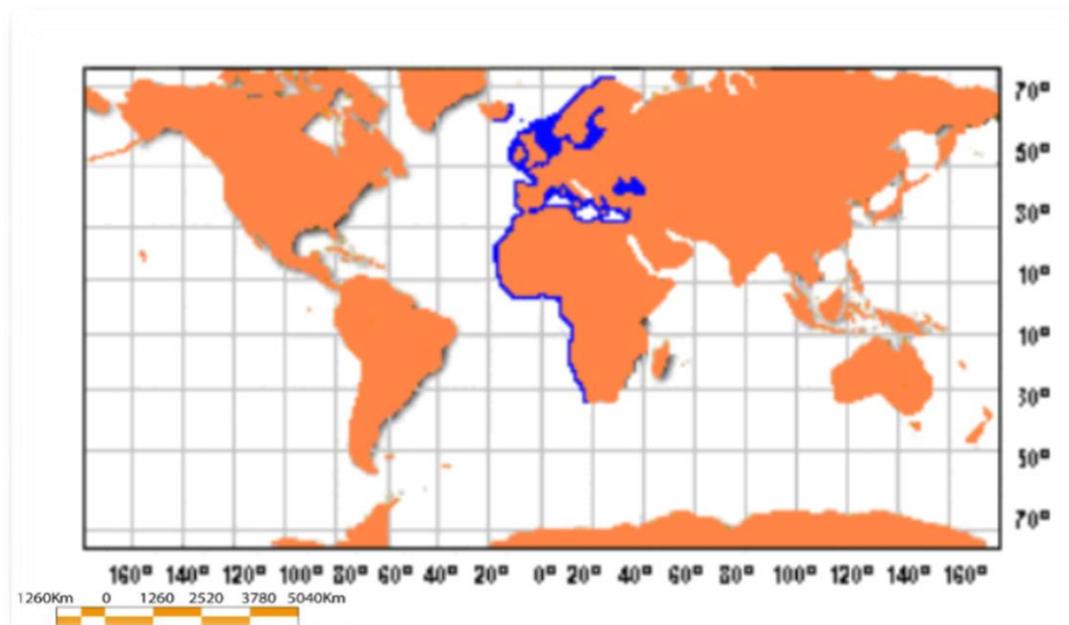


Figure 6 : Carte de la répartition géographique de la *Raja clavata* dans le monde (I.F.R.E.M.E.R, 2012)

3- Régime alimentaire :

Ce Rajidae est un top-prédateur, situé dans le haut de la chaîne trophique (Morato *et al.*, 2003), elle se nourrit essentiellement de Crustacés (Daan *et al.*, 1993; Ellis *et al.*, 1996; Erdem *et al.*, 2001), les espèces identifiées comme proies secondaires de cette espèce sont les Céphalopodes (Quéro et Vayne, 1997; Kabasakal, 2001, 2002, Morato *et al.*, 2003; Serano *et al.*, 2003). Le merlu, (Holden et Tucker, 1974) la sardine et l'anchois (Ebert *et al.*, 1991).

Partie 2 :

Caractéristiques de la

zone d'étude

Dans ce chapitre nous commencerons par présenter le bassin méditerranéen et le littoral algérien dans un premier temps, avant de se focaliser sur la côte ouest dans laquelle se trouve notre zone d'étude, ensuite nous donnerons selon la littérature consultée quelques aspects climato-physique du bassin de la région portuaire de Ghazaouet dont les activités économiques connaissent un certain développement.

1- La constitution bathymétrique du bassin méditerranéen :

Le bassin méditerranéen occidental a acquis sa configuration actuelle après une série d'interactions complexes de la convergence des plaques tectoniques africaines et euro-asiatiques, avec une arrivée par la suite de sédiments.

La surface de la marge a été subdivisée en plusieurs parties dont la différenciation est basée sur le critère de pente (**Leclaire, 1972**).

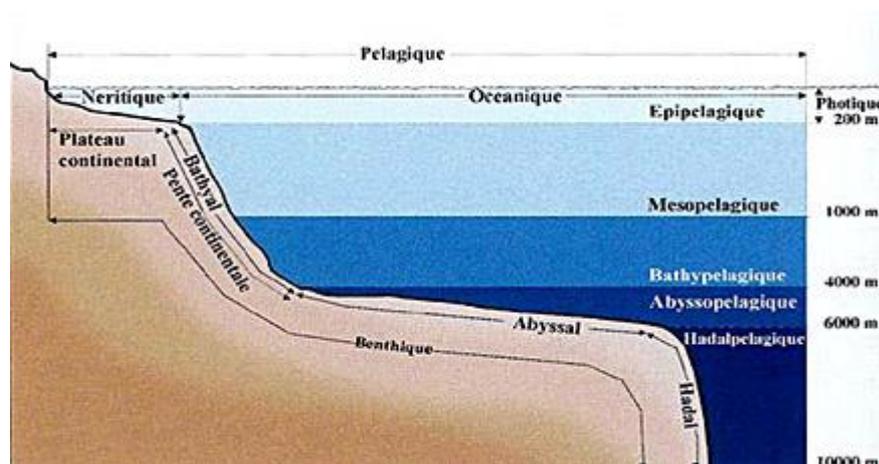


Figure 7 : Etagement des différentes zones du bassin méditerranéen occidental (**Diaz del Rio, 1991 in Mouffok, 2008**)

2- Le Littoral Algérien :

La côte algérienne est située au sud du bassin occidental méditerranéen. Elle forme avec les côtes Baléares et Sardaignes : le bassin Algérien, qui s'étend de Marsat Ben M'Hidi à l'Ouest au Cap Roux à l'Est et se divise en trois Grands secteurs :

- Le secteur occidental : De la frontière Algéro-marocaine à l'ouest jusqu'à Ténès à l'Est.
- Le secteur central : De Ténès à Dellys.
- Le secteur oriental : De la zone de Dellys à l'Ouest jusqu'à la frontière Algéro-tunisienne à l'Est.

Le littoral algérien est bordé sur la plus grande partie de son étendue par de hautes falaises de formations géologiques variées, il présente des échancrures plus ou moins largement ouvertes vers le nord et qui forment d'Est en Ouest les baies et les golfes suivants :

Golfe de Annaba, Golfe de Skikda, Baie de Jijel, Golfe de Bejaïa, baie de Zemmouri, baie d'Alger, baie de Bou-Ismaïl, Golfe d'Arzew Golfe d'Oran, Baie de Béni Saf et le Golfe de Ghazaouet. (Adda Hanifi, 2020)

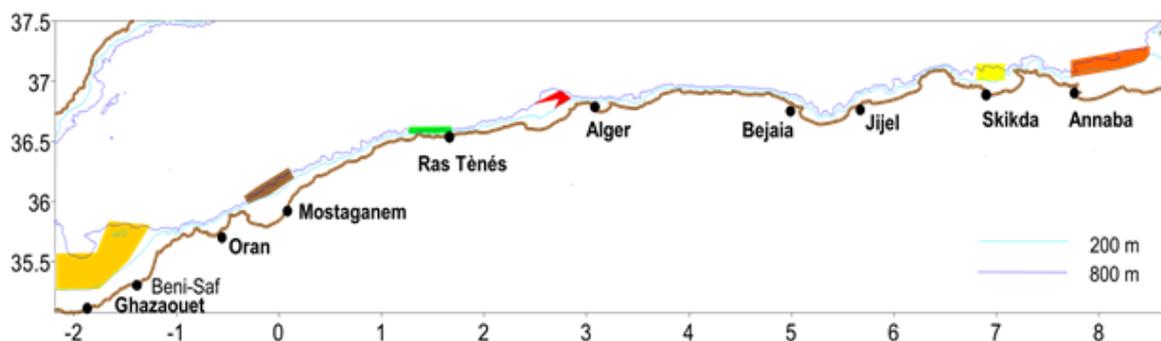


Figure 8 : Carte représentative de la côte algérienne (MPRH, 2009)

Le flux d'eaux océaniques entrant par le détroit de Gibraltar sous forme de méandres associe son effet avec d'autres phénomènes complexes pour engendrer des «upwellings» ou remontées des eaux profondes, d'où un apport en sels minéraux et éléments nutritifs qui permet le développement de phytoplancton et zooplancton, premier maillon de la chaîne trophique marine nécessaire au maintien d'un équilibre stable de cet écosystème (Boutiba, 1998).

Courantologie de la côte algérienne :

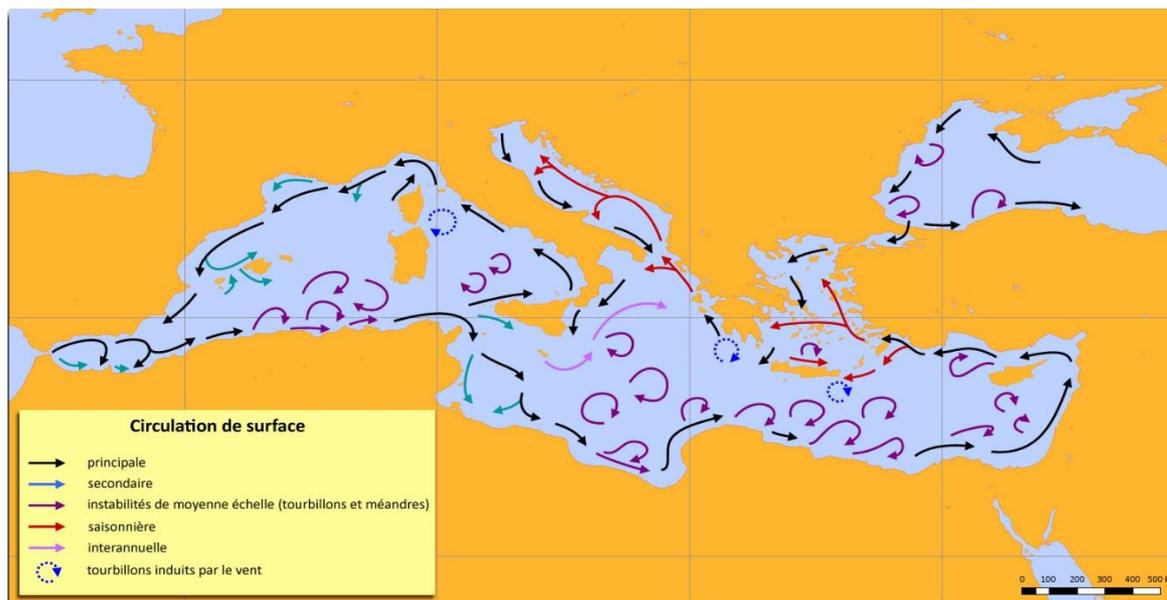


Figure 9 : Circulation générale du courant de la mer Méditerranée (d'après Millot and Taupier-Letage, 2005)

On sait que le long de la côte Algérienne est fréquemment calme, et la visibilité météorologique bonne ; mais les tempêtes très violentes et soudaines s'y produisent, qui ont dans un passé récent, ou bien causé des dommages très importants aux ouvrages de la protection

des ports, ou entraînés des pertes de navires. Les courants marins sont importants dans certaines zones, notamment dans la zone Ouest, engendrés par les différences de la salinité et de température. Nous faisons remarquer de plus que le système de courant permanents en méditerranée occidentale possède la particularité de converger vers un courant longeant les cotes algériennes d'Ouest en Est appelé « courant algérien » d'une vitesse entre 05 et 1m /s et engendrant un contre-courant côtier d'une vitesse moyenne de 0.2 m/s (Millot ,1987).

3- Côte de ghazaouet :

Ghazaouet (Djemaa el Ghazaouet) est située à l'extrême Nord-ouest de l'Algérie. Dans la partie septentrionale des monts des Traras.

a. Situation géographique :

Cette ville est encadrée à l'est par le bassin de Sbaa Chioukh, au sud par les bassins de la moyenne Tafna de Maghnia et Oujda, au Nord-ouest par Bab-Essa. Couvrant une superficie de 228 km², avec une largeur de 20 à 30km et une longueur de 92 km.

Cette commune est limitée :

- Au nord par la mer Méditerranée
- A l'ouest par la commune de Souahlia
- Au sud par la commune de Tient
- A l'est par la commune de Dar-Yaghmoracen
- Au Sud-est par la commune de Nedroma

Les coordonnées géographiques de la ville de Ghazaouet sont les suivantes :

- Latitude : 35°06'00"N
- Longitude : 01°52'21"W
- Altitude en M : 118

b. Caractéristiques de la zone d'étude :

➤ Climat :

Le climat de la région d'étude est typiquement méditerranéen, où se trouve essentiellement l'étage bioclimatique semi-aride caractérisé par un hiver tempéré et un été plus ou moins sec. La période pluvieuse est courte et froide elle s'étale d'octobre à mars, et est caractérisée par l'irrégularité pluviométrique .La période sèche est longue, caractérisée par le manque des précipitations et les fortes chaleurs. Elle peut aller jusqu'à 7 à 8 mois. (Khaldi et Meghraoui, 2008).

- Pluviométrie :

La pluviométrie est considérée comme étant le premier facteur constitutif du climat.

Le tableau n°1 ; représente les quantités moyennes de précipitations mensuelles en (mm) entre la période (1992-2018).

On constate que le climat de Ghazaouet est marqué par l’alternance de deux saisons avec une pluviométrie irrégulière :

Saison pluvieuse : débute à partir du mois d’octobre (36.91mm) jusqu’à la fin du mois de février (36.91mm) et le mois le plus arrosé est celui de Novembre.

Saison sèche : débute à partir du mois de juin (4,6mm) jusqu’à la fin du mois d’août (3,7mm) tandis que le mois de Juillet est le plus sec.

- Températures :

Les températures relevées sur la région d’étude de Ghazaouet durant la période allant de 1992 à 2018 sont illustrées dans le tableau n°1.

A partir de ce tableau, on peut tirer les remarques suivantes :

Les mois les plus chauds sont: juin, juillet, août, septembre durant lesquelles les températures moyennes dépassent les 21°C. Pour le reste des mois de l’année, les moyennes de température ne descendent pas au-dessous de 13°C, le mois de Janvier et de Février étant les plus froids.

La température moyenne annuelle est de 18,56°C. Le rythme moyen de variation de température, ressemble selon les observateurs, à celui d’Alger.

Tableau 1 : les quantités moyennes de précipitations en (mm) et température en (°C) mensuelles entre la période 1992 et 2018.

mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Jui	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc		
P (mm)	50,28	37,65	29,12	19,54	21,05	4,6	0,34	3,7	25,95	36,91	51,22	41,94	322,1	P.Anuelle (mm)
T (C°)	13,39	13,39	14,8	13,77	19,09	22,28	25,12	25,95	23,5	20,63	16,74	14,1	18,56	T.Anuelle (C°)

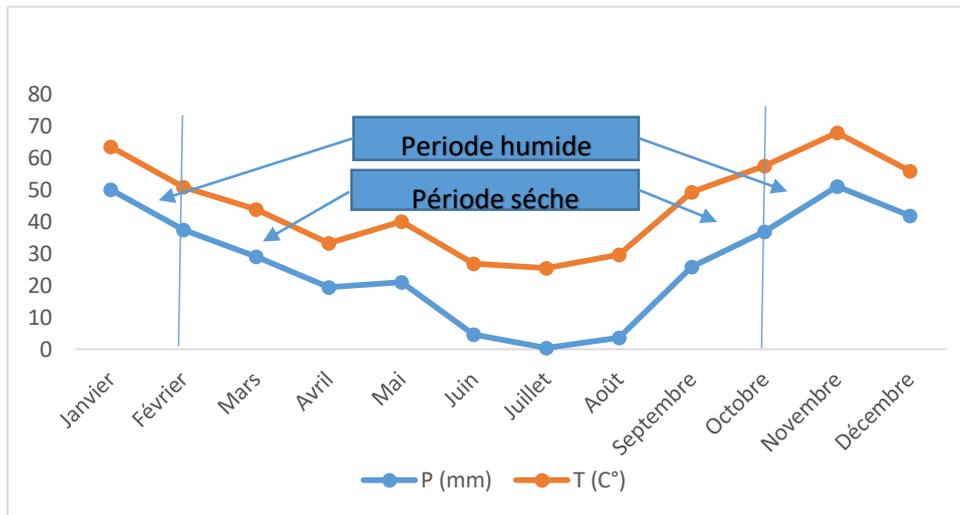


Figure 10 : Le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région de Ghazaouet (1992,2018)

➤ Vents

Les vents dominant par leurs intensités ; leurs vitesses et leurs températures .Ils conditionnent le régime des précipitations .Les conditions topographiques influencent sensiblement leurs directions. Les vents du Nord dominant à Ghazaouet et sont généralement réguliers surtout en été ; ils se confondent avec les brises maritimes à cause de leur faible intensité (P.D.A.U, 1996).

➤ Faciès sédimentaires dominantes:

La frange littorale sableuse très réduite, est localisée au Cap Figalo à Ghazaouet et prend progressivement une extension importante à partir du Cap Milona.

Les sédiments calcaires arénitiques très peu importants dans le golfe de Ghazaouet, les sédiments calcaires pélitiques et les vases calcaireo-argileuses sont très développés et plus abondants. (Leclaire, 1972).

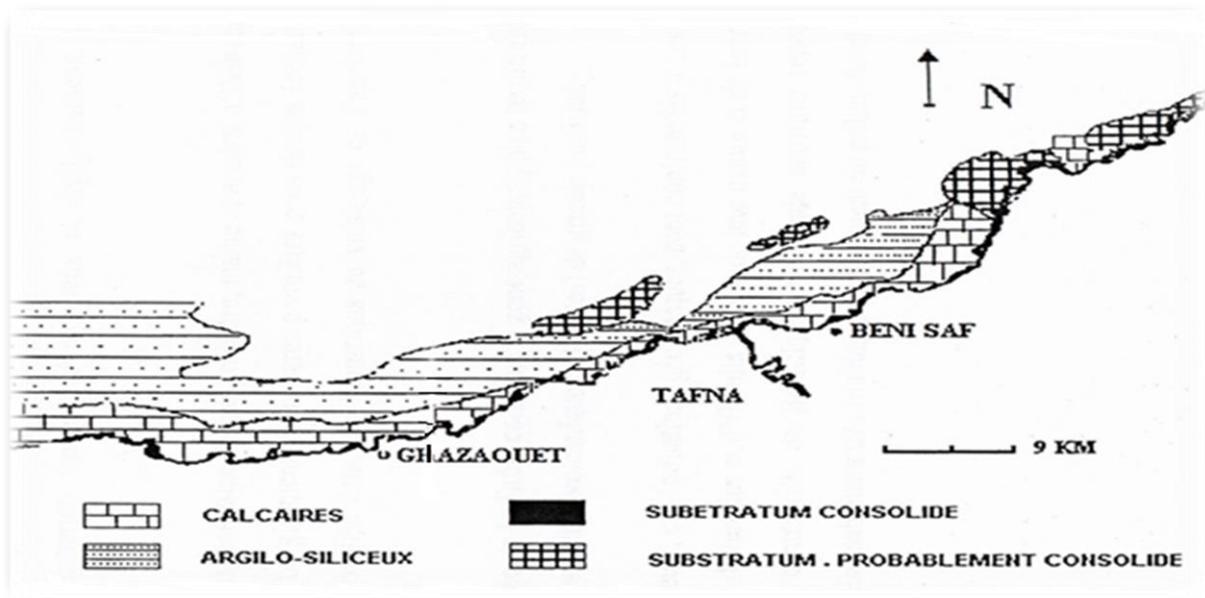


Figure 11 : Nature des sédiments à l'extrême Ouest Algérien (Ghazaouet) (LECLAIRE, 1972)

➤ Aperçu du port de ghazaouet :

Le port de Ghazaouet est situé à une trentaine de kilomètres à vol d'oiseau à l'est de la Frontière Algéro-marocaine et à 45 km de l'aéroport international MESSALI EL HADJ de Tlemcen. C'est un port mixte de pêche et de commerce, il s'étend sur 23 Ha de terre-pleins et 25 Ha de plan d'eau (dont une petite darse pour les navires de pêche de 01 ha) (D.U.C, 2005).

Le port de Ghazaouet concentre l'essentiel de l'activité de pêche de la wilaya, puisqu'à l'exception de cette localité, seule Honaïne affiche une activité significative dans ce domaine (M.A.T.E, 2006).



Figure 12 : Plan du port de Ghazaouet (M.T.O.N.M, 2013)



Figure 13 : (A) et (B) Le port de Ghazaouet (**Originale, 2020**)

Le port peut recevoir des navires calant jusqu'à 11 m (petits métiers) quand on arrive du large, les sommets du Fillaoussene et du Tadjra sont des pointes de reconnaissances utiles. Le niveau d'eau s'élève par vents d'ouest et s'abaisse par vents d'est. La variation du niveau est généralement comprise entre + ou - 0.2m, peut atteindre + ou - 0.4m pendant la mauvaise saison. (**D.P.R.H, 2013**).

Ce port est doté d'infrastructures nécessaires à l'industrie de la pêche (figure 11) tels que : 107 embarcations (34 petits métiers, 34 sardiniers et 39 chalutiers), ateliers privés de réparation navale, station d'avitaillement NAFTAL d'une capacité de 120000 litres, chambre froide, etc. **(D.E.T, 2006)**. Le port de Ghazaouet est relié de manière régulière aux ports européens (Anvers, Alicante, Marseille, valence, Livourne, Almeria), tant pour le trafic marchandise que passagers, selon les axes suivantes :

- 2 lignes Anvers : trafic marchandises.
- Marseille valence- Alicante : trafic marchandises.
- Ligne quotidienne Almeria : trafic passagers, auto-passagers et fret. **(D.P.R.H, 2013)**.

Partie 3 :

Matériel et méthodes

La littérature ichthyologique ne fournit à notre connaissance que des renseignements très généraux sur le régime alimentaire de Rajidea (**Delaroche, 1809**) dont fait partie notre espèce *Raja clavata*.

La nutrition de *Raja clavata* (Linnaeus, 1758) n'a jamais fait l'objet d'aucun travail en Algérie, nous avons donc consacré ce travail à l'alimentation de cette espèce combinant ces paramètres : le sexe, la taille, le poids et la période d'échantillonnage comparé et analysé mathématiquement.

L'intérêt d'étudier le comportement alimentaire d'une espèce cible ne date pas d'aujourd'hui, il y a bien longtemps que l'Homme a compris que pour améliorer ses techniques de chasse, il était indispensable de connaître les préférences alimentaires d'une espèce en analysant les différentes proies retrouvées dans les estomacs (**Barthélemy-Saint Hilaire, 1883**).

Notre travail est donc basé sur l'étude du comportement trophique de la raie. De façon générale les raies ont développé de larges dents arrondies pour écraser les coquilles des espèces benthiques comme les gastéropodes, les palourdes, les huîtres, les Crustacés et des Poissons, selon les espèces.

I-MATERIEL ET METHODES

Cette étude réalisée durant le mois de février, nous a permis de connaître le régime alimentaire de *Raja clavata* (Linnaeus, 1758) dans son habitat naturel dans la région de Ghazaouet.

1-Protocole d'échantillonnage :

Notre échantillonnage est réalisé sur une période d'un mois. Nos échantillons proviennent des poissonneries de Tlemcen et de Ghazaouet. De manière régulière et durant tout le mois de Février.



Figure 14: Raie bouclée chez un poissonnier à Tlemcen
(Originale, 2020)

2- Protocole expérimental :

2-1 Détermination du sexe :

Il existe un dimorphisme sexuel apparent chez la raie bouclée, les mâles possèdent des ptérygopodes et les femelles un cloaque (voir chapitre1)

2-2 Mensurations :

Les paramètres morphométriques considérés sont définis de la manière suivante :

- Poids total (P_T) : Mesuré au dixième de gramme à l'aide d'une balance électronique portative.
- Longueur totale (L_T) : Distance mesurée du museau à l'extrémité de la queue.
- Longueur du disque (L_D) : Distance mesurée du museau à l'extrémité postérieure des nageoires pectorales.
- Largeur du disque (D_D) : Distance séparant l'extrémité des nageoires pectorales.

2-3 Prélèvement du contenu stomacal :

Cette analyse repose sur l'identification des restes stomacaux retrouvés dans le tractus digestif à la mort de l'animal, soit par des critères taxonomiques classiques lorsque les restes sont peu digérés, soit par des pièces diagnostiques dures telles que les otolithes chez les Poissons ou les carcasses de crustacés. Les résultats sont présentés sous forme d'inventaires taxonomique des différentes proies identifiées. Cet inventaire est suivi d'une analyse quantitative des proies ingérées permettant aussi d'estimer leurs poids.

Il est toutefois important de signaler que les principales limites et biais de cette technique sont liés à la digestion des proies dans les estomacs.

Cette technique n'est pas automatisable et requiert l'effort individuel de l'opérateur et une maîtrise visuelle d'un grand nombre de pièces diagnostiques ainsi qu'une bonne connaissance taxonomique des espèces proies.

Dans notre étude, 15 estomacs ont été utilisés, dont 11 étaient pleins et 4 vides. Différentes mesures ont été effectuées, suivies d'une incision abdominale pour permettre de retirer l'estomac. En nous basant sur des travaux déjà réalisés sur le régime alimentaire de *R.clavata* et d'autres espèces d'Elasmobranches les estomacs extraits sont isolés, les proies ingérées sont pesées puis mises dans des piluliers contenant une solution de formol à 10%, ce qui va permettre de conserver nos échantillons d'estomacs tout en durcissant les tissus des proies afin de faciliter l'observation ultérieure (**Capapé, 1974**), en plus de son action interrompant l'activité de la digestion gastrique effectuée par les acides gastriques encore présents dans les estomacs après débarquement (**Cabello-Rodriguez et al, 2007**).

3-Traitement des contenus stomacaux

3.1-Stomacotomie et récupération des proies

Chaque estomac est ouvert par une incision longitudinale au-dessous d'une boîte de pétri, puis vidé de son contenu à l'aide d'une pissette et d'une pince fine. Le contenu stomacal est observé à l'œil nu ou sous une loupe binoculaire si nécessaire. (Figure 15).



Figure 15 : Stomacotomie de la *Raja clavata* (Linnaeus, 1758). (Originale, 2020)

3.2-Identification des proies

Nous avons déterminé les proies retrouvées dans chaque estomac étudiés et identifie chaque proie puis comptabilisé chaque spécimen. Certaines proies ont tendance à se fragmenter au cours de la digestion comme les Crustacés ou les polychètes, à partir de ces fragments la numérotation se fait en se basant sur les parties les plus apparentes et facilement identifiables, telle que les pinces de certains crustacés, ou bien les squelettes de certains poissons.



Figure 16: Différentes proies retrouvées après stomacotomie. (Originale, 2020)

4- Pesée des contenus stomacaux

Le poids par espèce de proies et le poids de toutes les espèces retrouvées dans le même estomac est calculé. Cette méthode permet de minimiser les biais dus à l'absorption de formol ou d'eau et la sécrétion du suc gastrique contenu dans l'estomac.

5- Conservation des proies identifiées

Chaque proie identifiée est conservée dans un tube référencié contenant une solution de formol à 10% afin de faire une synthèse de toutes les proies retrouvées chez *Raja clavata* (Linnaeus, 1758). (Fig 17)



Figure 17: Conservation des proies identifiées (Original, 2020)

6-Analyse des contenus stomacaux

En se basant sur des travaux de références (Holthuis, 1987) pour les Crustacés l'identification des Crustacés se révèle plus facile en raison de la conservation des parties due à la faible digestion de ces parties du corps) telles que: pince rostre, pléopodes, uropodes, yeux. Pour les proies vertébrés, seul le squelette reste conservé, mais beaucoup plus à l'aide de Mme Taleb Ben Diab, qui nous a aidé à déterminer les contenus stomacaux durant le stage effectué au sein de l'université d'Oran 1 Ahmed Ben Bella.

6.1-Analyse qualitative

Cette analyse permet de dresser une liste aussi complète que possible des proies ingérées par l'espèce *Raja clavata* (Linnaeus, 1758).

6.2-Analyse quantitative

En complétant l'analyse qualitative, elle permet aussi de préciser l'importance relative des différentes proies dans la composition globale de la nourriture et de mettre en évidence les variations éventuelles du régime alimentaire.

Trois méthodes sont utilisées, révisées par **Hynes (1950) (in Pillay, 1952)**, il s'agit de méthodes numériques, pondérales et volumiques.

6.3-Remplissage des estomacs

A partir des variables numériques et pondérales suivantes :

- ❖ Le nombre total des estomacs examinés: **Ne**
- ❖ Le nombre d'estomacs vides : **Nev**
- ❖ Le nombre d'estomacs pleins: **Nep**
- ❖ Le nombre d'estomac contenant l'item i: **Nei**
- ❖ Le nombre total d'individus des espèces proie ingérées : **Nti**
- ❖ Le nombre d'individus de l'espèce proie i : **Ni**
- ❖ Le poids des individus de l'espèce proies i : **Pi**
- ❖ Le poids total des espèces proies ingérées : **Pti**

A partir de ces données, les indices calculés nous permettent de déterminer, la rythmicité alimentaire, les indices d'importance numérique et pondérale ainsi que les indices de classification des proies.

6.3.1-Indice de rythmicité alimentaire

Le coefficient de vacuité alimentaire est calculé selon la formule proposée par Hureau (1970), il exprime le pourcentage d'estomacs vides (Nev) par rapport au nombre total d'estomac étudiés (Ne).

$$Cv = Nev/N * 100$$

6.3.2-Indices d'importance numérique et pondérale

Les indices calculés sont les suivants :

- Le nombre moyen des espèces proies par estomac : c'est le rapport entre le nombre total des diverses proies ingérées et le nombre total d'estomacs pleins examinés.

$$Nm = Nti/Nep$$

- Le poids moyen d'espèces proies par estomacs : c'est le rapport entre le poids total des proies ingérées et le nombre total d'estomacs pleins examinés.

$$Pm = Pti/Nep$$

- Pourcentage en nombre d'une espèce proie : c'est le rapport entre le nombre d'individus d'une proie déterminée et le nombre total des diverses proies ingérées, exprimé en pourcentage. Le pourcentage en nombre (Cn) mesure l'importance des différentes proies.

$$Cn=Ni/Nti$$

- Pourcentage en poids d'une espèce proie : c'est le rapport entre le poids d'individus d'une proie déterminée et le nombre total des diverses proies ingérées.

$$Cp=Pi/Pti$$

Fréquence d'occurrence d'une espèce proie : c'est le rapport entre le nombre d'estomacs contenant une catégorie de proies *i* et le nombre total d'estomacs examinés, exprimé en pourcentage. Cet indice indique l'importance d'une proie donnée par rapport aux estomacs examinés et permet de connaître les différences alimentaires de l'espèce étudiée.

$$F=Nei/Nep$$

Chaque pourcentage, employé seul, entraînerait d'éventuels biais au niveau de l'appréciation du régime alimentaire c'est pour cela que le pourcentage d'occurrence ne fournit aucune indication sur l'importance quantitative des différents aliments, le pourcentage numérique sous-estime l'importance des aliments peu nombreux mais de poids élevés tandis que le pourcentage pondérale, pris tout seul, surestime les proies peu nombreuses mais de poids importants. C'est pourquoi, afin d'avoir une meilleure évaluation des préférences alimentaires de notre espèce, des indices combinant les informations numériques ainsi que pondérales sont utilisés par les scientifiques pour classer les proies.

6.3.3-Indices de classification des proies

Les indices de classification des proies sont les suivants :

Indice alimentaire de **Lausanne (1975)** :

$$IA =F*Cp/100$$

Il est admis que pour :

- $IA \leq 10$ proies secondaires
- $10 < IA \leq 25$ proies non négligeables
- $25 < IA \leq 50$ proies essentielles
- $IA > 50$ proies dominantes

Le coefficient alimentaire de **Hureau (1970)** :

$$Q=Cn*Cp$$

Selon la valeur du coefficient alimentaire (Q), les proies sont classées comme suit :

- $Q > 200$ les proies sont dites préférentielles
- $20 < Q < 200$
- $Q < 20$ les proies sont dites accessoires

Indice d'importance relative (index of relative importance) de **(Pinkas et al, 1971)**.

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

Selon la valeur du coefficient alimentaire IRI, les proies sont classées comme suit :

- Proies principales $200 < IRI < 20.000$
- Proies secondaires $20 < IRI < 200$
- Proies accidentelles $IRI < 20$

Ces trois derniers indices mixtes, qui intègrent les trois pourcentages précédents permettent une interprétation beaucoup plus représentative du régime alimentaire en minimisant les biais occasionnés par chacun de ces pourcentages **(Diomande et al., 2001)**.

Partie 4 :

Résultats et discussions

Nous allons répartir notre travail en deux séquences, l'une sera de présenter les résultats concernant l'étude menée sur le régime alimentaire de notre espèce *Raja clavata* (Linnaeus, 1758) pêchée sur la côte maritime de Ghazaouet, quant à la deuxième partie, sera de comparer notre travail à ceux réalisés sur la même espèce dans d'autres côtes de la méditerranée.

I. Résultats :

A partir des échantillons effectués au mois de février 2020, nous en sommes venus à 12 estomacs pleins et 3 estomacs vides prélevés sur 15 Raies au total. Le CV% pour cette période a été estimé à 20%. (Figure 18) (Tab1 Annexe)

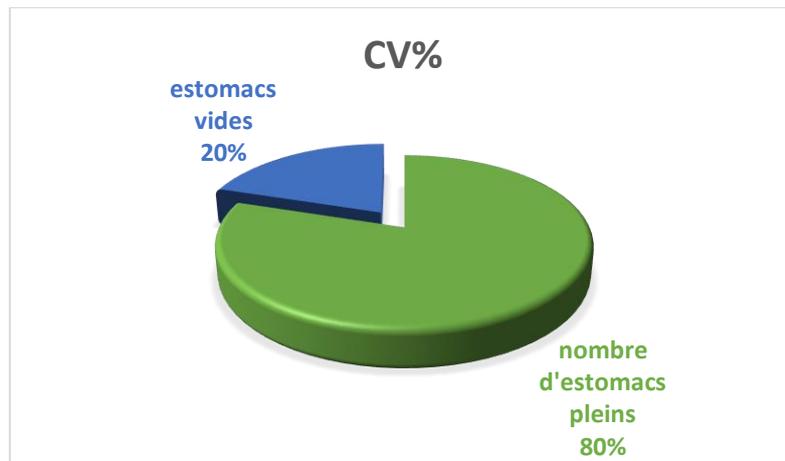


Figure 18 : Coefficient de vacuité chez *Raja clavata* (Linnaeus 1758)

1. Analyse qualitative :

La détermination des contenus stomacaux nous a permis de dresser une liste des différentes proies ingérées par la Raie bouclée, nous avons pu dénombrer 103 proies ingérés en tout, ces dernières ont été divisé en trois embranchements (Mollusques, Arthropodes, Poissons) et ont été représenté dans le tableau suivant :

Tableau n° 2 : Diversité des proies ingérées par *Raja Clavata* (Linnaeus, 1758)

Phylum	SubPhylum	Classe	SubClasse	SuperOrdre	Ordre	Famille	Genre	espèce
Arthropoda		Malacostraca		Eucarida	Decapoda	Pasophaidea	<i>Pasiphaea</i>	<i>multidentata</i>
Arthropoda				Eucarida	Decapoda	Pasophaidea	<i>Pasiphaea</i>	<i>sivado</i>
Arthropoda		Crustacea		Eucarida	Decapoda	Goneplacidea	<i>Goneplax</i>	<i>nipponensis</i>
Arthropoda		Crustacea		Heterotremata	Mysidacea	Goneplacidea	<i>Goneplax</i>	<i>rhomboide</i>
Cephalopodes	Mollusca	Cephalopoda	Coleoidea	Octobranchia	Octopoda	Octopodidea	<i>Octopus</i>	<i>vulgaris</i>
Chordata	Craniata	Actinopterygii	Gnathostomata		Clupeiformes	Engraulideae	<i>Engraulis</i>	<i>encrasicolus</i>

2. Analyse quantitative :

2.1.Variation du CV% en fonction des sexes :

La figure qui suit montre les valeurs du coefficient de vacuités observés chez les deux sexes ; pour les femelles, il a été question de (67%), tandis que pour les mâles (33%) pour le mois de février 2020. (Figure 19) (Tab2 Annexe)

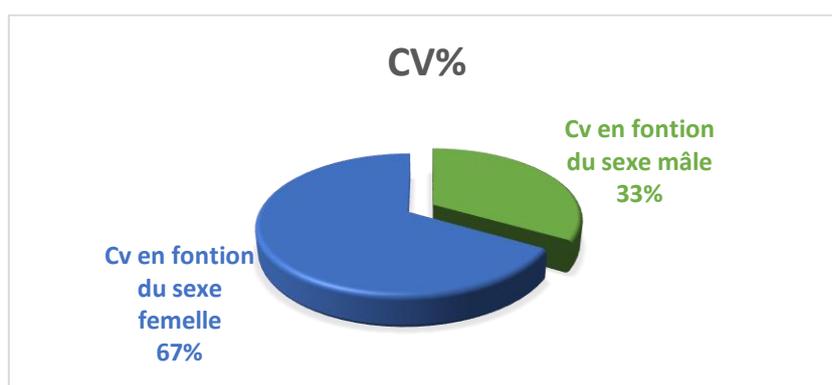


Figure 19 : Coefficient de vacuité par sexe chez *Raja Clavata*

2.2.Variation du CV% en fonction des classes de tailles :

L'étude du CV% en fonction des classes de tailles montre une variation du CV% entre deux classes répertoriées Lt<50 et Lt>50. (Figure 20) (Tab3 Annexes)

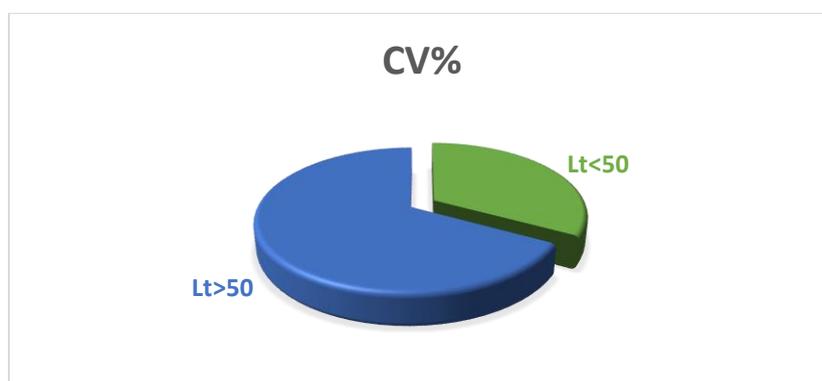


Figure 20 : Variation du CV% en fonction des classes de tailles

2.3. Fréquence et pourcentage en nombres de proies :

La détermination des différentes proies ingérées par *Raja Clavata* a permis de calculer les différentes valeurs des indices alimentaires.

L'analyse de la figure 21 montre que les Crustacés sont présents de façon importante avec une valeur de 97% viennent ensuite les céphalopodes présents à seulement 2 % et enfin les Téléostéens (poissons) avec une valeur de 1 %. (Tab4 Annexes)

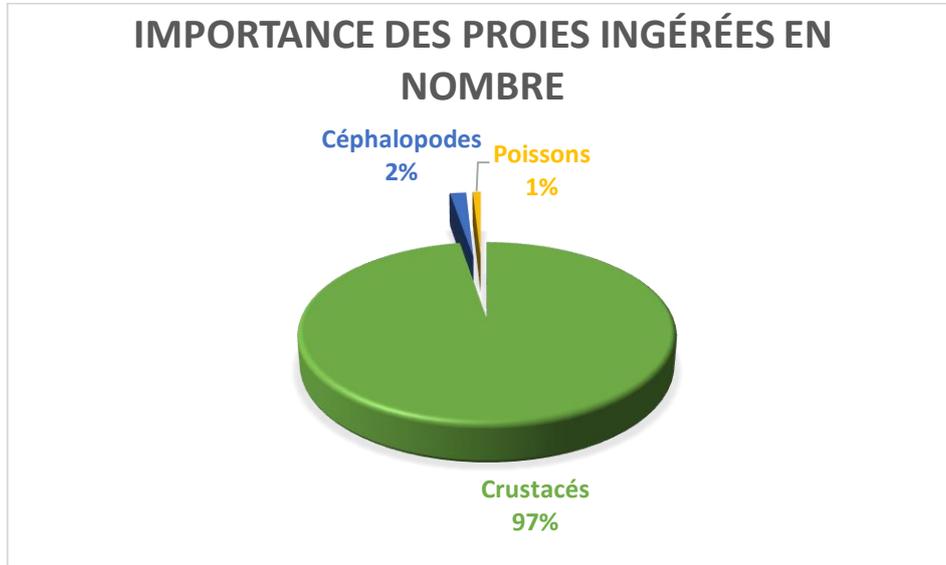


Figure 21 : Importance en nombre des proies ingérées par Raja clavata

2.4. Variation des fréquences et nombres de proies en fonction des classes de Tailles :

L'histogramme de la figure 22 montre que les Crustacés sont des proies présentes dans les deux classes de taille, les Céphalopodes quant à eux, ne sont présents que dans les classes de tailles $Lt > 50$ avec une proportion relativement faible par rapport aux autres proies, et les poissons sont présent uniquement dans les classes de tailles $Lt < 50$ en ayant une proportion toute aussi faible que celle des céphalopodes. (Tab5 Annexes)

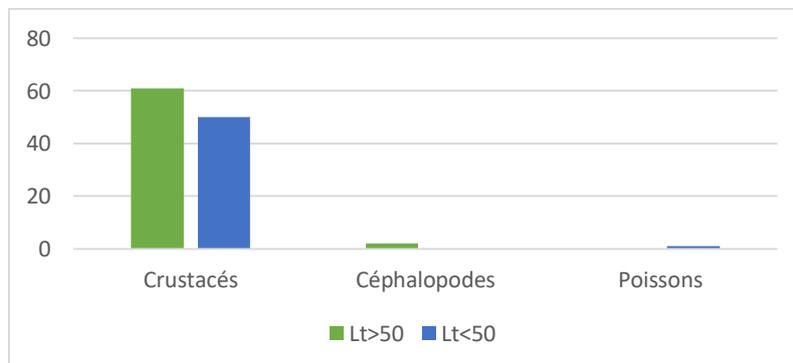


Figure 22 : Variation des fréquences et nombre de proies en fonction des classes de tailles

2.5. Variation des fréquences en fonction des sexes :

À partir des figures 23 (a) et (b) nous remarquons que les Crustacés sont présents en grande parties chez les deux sexes, les céphalopodes uniquement chez les femelles, tandis que les Téléostéen sont présent chez les mâles seulement. (Tab6 Annexes)

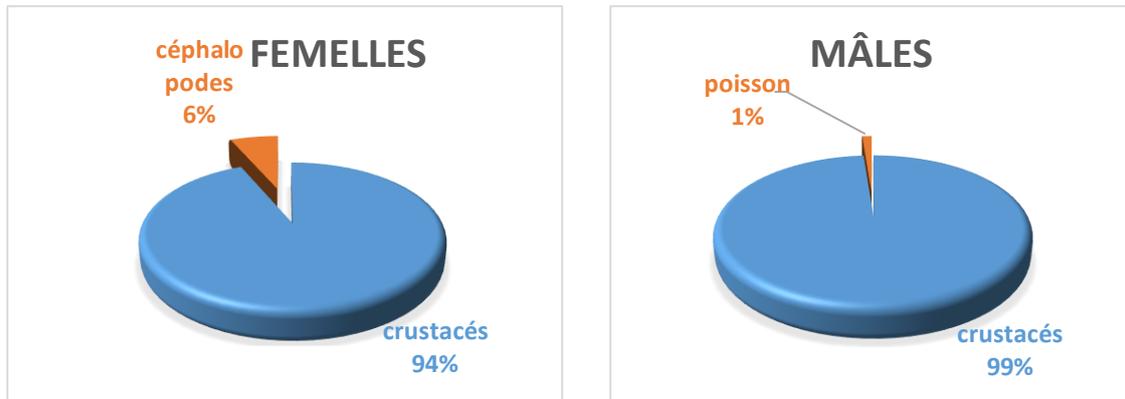


Figure 23 : Variation des fréquences des proies ingérées chez les femelles (a) et chez les mâles (b)

3. Composition quantitative du régime alimentaire :

La composition quantitative du régime alimentaire est représentée dans le tableau n°3 selon les méthodes d'Hureau 1970, Lauzanne, 1975 et Pinkas et al., 1971.

Tableau n° 3 : Classement des proies ingérées par *R.clavata* selon les méthodes d'Hureau 1970, Lauzanne 1975 et Pinkas et al., 1971

Classement des proies ingérées par <i>R.Clavata</i> selon les méthodes d'Hureau, Lauzanne, Pinkas et al.						
Proies	Effect/Proies	Cn	Cp	Q	IA	IRI
Crustacés	111	97.36	95.12	9260.8832	95.12	292.56
Céphalopodes	2	1.75	1.85	3.2375	0.148	10.6
Poissons	1	0.87	3.01	2.6187	0.24	11.88

La totalité des proies ont été identifiés car tous les estomacs dont on a pu extraire nos échantillons n'étaient qu'à leur début de digestion ce qui nous a plus ou moins faciliter la tâche, les crustacés sont des proies préférentielles voire essentielles pour les mâles et les femelles de

la *Raja clavata* (Linnaeus, 1758), quant aux céphalopodes et poissons leurs présences n'a été qu'accidentelle d'après le peu de proie retrouvés.

Tableau n°4 : Classification des proies ingérées par *Raja clavata* selon les méthodes d'Hureau, 1970, Lauzanne, 1975 et Pinkas et al., 1971

méthode utilisée	Classement	Proie
Hureau (1970)	proies préférentielles $Q > 200$	Crustacés
	proies accessoires $Q < 20$	Céphalopodes et poissons
Louzanne (1975)	IA > 50 proies dominantes	Crustacés
	IA ≤ 10 proies secondaires	Céphalopodes et poissons
Pinkas (1971)	$200 < IRI < 20000$ proies préférentielles	Crustacés
	IRI < 20 proies accessoires	Céphalopodes et poissons

II. Discussions et synthèse :

A partir des résultats obtenus dans ce travail et en se référant aux travaux réalisés par (Péronnet et al, 2001 ; Du Buit, 1974), quelle que soit sa taille, *R. clavata* se nourrit de crustacés : amphipodes, et crevettes, pour les plus petits individus, décapodes marcheurs (y compris langoustine), chez les plus grands. Les mollusques sont peu représentés, et l'importance des poissons dans la nourriture reste très réduite, même chez les individus les plus grands, mais que la diversité des proies ingérés par la Raie bouclée est en fonction de son milieu ou de la région de son habitat avec une classe d'espèces comme constante : Les crustacés. Cette classe est fréquente chez les mâles et les femelles en ce qui concerne notre travail.

L'étude du régime alimentaire de la *Raja clavata* (Linnaeus, 1758) dans la région de Ghazaouet a révélé que la raie bouclée se nourrit de Crustacés, de céphalopodes et de poissons durant le mois de Février sur un ensemble de 15 individus.

D'après les résultats des méthodes d'Hureau (1970), de Pinkas (1971) et de Lauzanne (1975) les Crustacés sont des proies préférentielles pour la Raie bouclée, avec différentes espèces comme *Pasiphaea multidentata*, et *Goneplax rhomboides* plus connu sous le nom de Crabe angulaire, contrairement aux Céphalopodes et aux poissons qu'on a pu identifier le Poulpe commun et l'Anchois commun ne représentent que des proies accessoires.

Ces résultats indiquent que le spectre de la raie bouclée est réduit et est définit sur un minimum de classes, dont les habitudes alimentaire sont principalement benthiques.

C'est ce qui explique d'une part la petite variété dans les classes de proies ingérées, et d'autre part la constance dans la présence d'une certaine classe dans le régime alimentaire.

Nos résultats semblent concorder parfaitement avec ceux des travaux réalisés sur la Raie bouclée de l'Atlantique Nord-Est, le régime alimentaire de la Raie bouclée ne varie en aucun cas en fonction des paramètres morphométriques.

Conclusion

Cette présente étude sur le comportement alimentaire de la *Raja clavata* (Linnaeus, 1758) (Raie bouclée) pêchée au niveau du port de Ghazaouet, espèce principalement présente dans l'ensemble de la méditerranée, est avant tout un premier pas vers une meilleure connaissance de l'espèce. Cela nous a permis de dresser une liste des espèces proies que la raie bouclée vise pour ses habitudes alimentaires dans un espace et un temps précis c'est-à-dire un nombre de 15 individus, prélevés au niveau du port de Ghazaouet.

Nous avons pu faire une analyse quantitative en traitant le coefficient de vacuité chez l'espèce tout en prenant compte de deux paramètres : le sexe des individus et leurs classes de taille.

Le calcul des proies ingérées par la Raie bouclée et le dénombrement des différentes classes présentes ; ainsi pour en faire une fréquence et un pourcentage en nombre de proie.

Nous avons aussi classé les variations de fréquences et le nombre de proies en fonction des classes de tailles et des sexes.

Ensuite vient le classement des proies ingérées selon les méthodes d'**Hureau, 1970**, de **Lauzanne, 1975** et **Rinkas et al, 1971**, pour en déduire l'abondance ou la rareté des espèces prédéfinies.

Nous concluons qu'en terme d'abondance en ce qui concerne les proies ingérées, le groupe le plus abondants est celui des crustacés, vient ensuite celui des céphalopodes, suivi des Téléostéens avec une très faible présence par rapport aux crustacés.

Ces observations sur le régime alimentaire de *Raja clavata* (Linnaeus, 1758) permettent de déduire que le comportement trophique de l'espèce étudié au niveau de la station de Ghazaouet concorde avec les habitudes alimentaires typiques de la Raie bouclée dans un milieu sain et que ni la taille ni le sexe des individus n'a d'influence sur son comportement trophique ; les crustacés restent donc sa proie préférentielle.

Il est cependant important de continuer à suivre l'étude de la *Raja clavata* (Linnaeus, 1758) sur toutes les saisons et sous tous ses aspects (dynamique des populations, biologie et pêche de l'espèce...etc.), afin de mieux évaluer la diversité taxonomique des proies ingérées et ceci en associant toutes les structures qui concerne cette ressource : personnel de la pêche et scientifiques.

Références bibliographiques

ADDA HANIFI M., 2020. Biologie, Dynamique des populations et Pêcheries d'un Elasmobranch, la Raie Raja clavata (Linnaeus, 1758) de la façade maritime oranaise. Univeristy of Oran ALgeria. P 6

Anonyme 1., 2012. Espèces halieutiques les plus vulnérables aux activités d'extraction de granulats marins. IFREMER. P15

CANADIAN SHARK REASEARCH LAB., 2016. Anatomie externes des Raies. Pêches et océans Canada. Gouvernement du Canada. Doi : <https://www.dfo-mpo.gc.ca/species-especes/skates/anatomy/external-fra.html>

BAUCHOT M L. et PRAS A., 1980 Guide des poissons marins d'Europe. Delachaux et Niestlé (Lausanne), 427p.

CADENAT J & BLACHE J., 1981. Requins de Méditerranée et d'Atlantique. Ed. Office de la recherche scientifique. Paris : 425 p.

CAPAPE C., 1974. Contribution à la biologie des Rajidae des côtes tunisiennes. II *Raja radula* Delaroché 1809. Répartition géographique et bathymétrique, sexualité, reproduction et fécondité. *Archives de l'institut de Pasteur de Tunis*, 51 :221-228.

CAPAPE C., 1976. Contribution à la biologie des Rajidae des côtes tunisiennes. III *Raja clavata*, Linné 1758. Répartition géographique et bathymétrique, sexualité, reproduction et fécondité. *Bulletin du Muséum national d'histoire naturelle. Zoologie*, 908p.

CARVALHO (de) M.R., 1996. Higher-Level Elasmobranch Phylogeny, Basal Squalians, and Paraphyly. In : *Interrelationships of Fishes*. Stiassny M.L.J., Parenti L.R. & Johnson G.D. Academic Press. 1996: 35-62.

CAVANAGH R D., 2007. Aperçu du statut de conservation des poissons cartilagineux (condrichthyens) en mer Méditerranée. UICN, Gland, Suisse et Malaga, Espagne. Vi + 39 pages. 978-2-8317-0997-0.

COLLIGNON J., et ALONCLE H., 1972. Catalogue raisonné des poissons des mers marocaines. 1ère partie : Cyclostomes, Sélaciens Holocéphales. *Bulletin Institut Pêches Maritimes, Maroc*, 19,163p.

COMPAGNO L V J., 1990. Shark exploitation and conservation. Zn : Elasmobranchs as living resources : Advances in the biology, ecology, systematics, and the status of fisheries, H. Pratt, S.H. Gruber et T. Taniuchi (eds), NOAA TechRep., NMFS, 90 : 391.

COAD B W., 1995. Encyclopedia of Canadian Fishes, Musée Canadien de la nature. Comm. Int. Mer Médit., 36 :258 p.

DAAN N., JOHNSON B., LARSEN J R., et SPARHOLT H., 1993. Analysis of the ray (*Raja spec.*) samples collected during the 1991 International Stomach Sampling Project. ICES C.M.1993/G :15,17p.

DIEUZEIDE R., NOVELLA M., et ROLAND J., 1953. Catalogue des poissons des côtes Algériennes. Squales, Raies, Chimères, Imbert. Ed. Alger. I : 74p

- D.E.T**, 2006 – Rapport de Présentation Sur L'état de l'environnement de la zone côtière du golfe de Ghazaouet, 11p.
- DIDIERLAURENT Sylvie, BABIN Sylvie in : DORIS**, 2017 : *Raja clavata* Linnaeus, 1758.
- DPRH.**, 2013. Directorete of fisheries and fisheries Ressources.
- D.U.C (DIRECTION D'URBANISME ET DE CONSTRUCTION DE LA WILAYA DE TLEMCCEN)**, 2005- Révision du plan directeur d'aménagements urbains de la zone de Ghazaouet (P.D.A.U).
- D.U.C (Direction d'Urbanisme et de Construction de la wilaya de Tlemcen)**, 2005- Révision du plan directeur d'aménagements urbains de la zone de Ghazaouet (P.D.A.U).
- EBERT D A., COWLEY P D., et COMPAGNO L J V.**, 1991. A preliminary investigation of the feeding ecology of skates (Batoidea : Rajidae) off the west coast of southern Africa. South African Journal of Marine Sciences, 10: 71-81.
- FAO**, 2011. FAO yearbook, Fishery and Aquaculture Statistics 2009. FAO, Roma.
- FISHER W., BAUCHOT M L., et SHNEIDER M.**, 1987. Fiches d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer noire (Révision 1. Zone de pêche. 37). FAO (ed), Vertébrés, volume II : 761-1530p.
- HUNTER E., BUCKLEY A A., STEWART C., et METCALFE J D.**, 2005. Repeated seasonal migration by a thornback ray in the Southern North Sea. J. Mar. Biol. Assoc. U.K, 85 (5) : 1999-1200.
- HOLDEN M J., et TUCKER R N.**, 1974. The food of *Raja Clavata* Linnaeus 1758, *Raja montagui* Fowler 1910, *Raja naevus* Müller and Henle 1841 and *Raja brachyura* Lafont 1873 in British waters. J. Cons. Int. Explor. Mer, 35(2) : 189-193.
- HOLTHUIS, L. B.**, 1987 — Crevettes. In Fiches FAO d'Identification des Espèces pour les Besoins de la Pêche. (Révision 1). Méditerranée et Mer Noire. Zone de Pêche 37. 1. Végétaux et Invertébrés. Fischer, W., Bauchot, M. L. and M. Schneider (Eds) Rome: F.A.O.: 189–292
- HYNES (H.B.N.)**, 1950. — The food of freshwater stickle-backs (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*) with a review of methods used in studies of the food of fishes. — J. anim. Ecol., 19 : 36-58.
- KABASAKAL H.**, 2001. Preliminary data on the feeding ecology of some selachians from the north eastern Aegean Sea. Acta adriatica, 42:15-24.
- KABASAKAL H.**, 2002. Cephalopods in the stomach contents of four elasmobranch species from the north eastern Aegean Sea. Acta adriatica, 43(1) : 17-24.
- KHALDI, F; MEGHRAOUI, F.**, 2008- approche cartographique pour l'aménagement du littoral (cas des communes de Ghzaouet et souahlia). Mémoire d'Ing d'état en Pathologie des Ecosystèmes. Univ.Tlemcen.p8-p39.
- LINNAEUS C.**, 1785. Systema Naturae per Regna Tria Naturae secundum Classes, Ordinus Genera, Species cum Characteribus, Differentiis Synonymis, Locis. 10th ed., Vol. 1. Holmiae Salvii. 824p.

MARANDEL F., 2018. Evaluation de l'état des populations de la Raie bouclée. Thèse Doctorat. Université Bretagne Loire France. P 4.

M.A.T.E (MINISTERE DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET DE L'ENVIRONNEMENT), 2006- Etude de pré investissement pour le HOT SPOT de Ghazaouet (Algérie)- Rapport de Phase I. 67p.

MILLOT, C., 1987- La circulation générale en méditerranée occidentale. Annales de géographie N°549.Marseille :497-515.

MORATO T., SOLA E., GROS M P. et MENEZES G., 2003. Diets of thornback ray (*Raja clavata*) and tope shark (*Galeorhinus galeus*) in the bottom longline fishery of the Azores, Northeastern Atlantic. Fish Bull., 101 : 590-602

MOUFFOUK S., 2008-Elément d'approche sur la reproduction, la croissance, la répartition et la pêche de la crevette rouge *Aristeus Antennatus* de la frange côtière oranaise, Thèse de Doctorat, Université Es Sénia, Oran, Algérie. 169 p.

MPRH., 2009- Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques. 2009.

PILLAY (T.V.R.), 1952. - A critic of the methods of study of food of fishes. - J. zool. Soc India. 4 : 185-200.

P.D.A.U, 1996- Rapport d'orientation et règlements. Phase 3.U.R.S.A. Saïda: 1-27.

QUERO J C., et VAYNE J J ., 1997. Les poissons de mer des pêches française. Delachaux et Niestlé (Paris), 304p.

Rodríguez_Cabello, C., Sanchez, F., et Olaso, I., 2007. Distribution patterns and sexual segregations of *Scyliorhinus canicula* (L., 1758) in the Cantabrian Sea, J. Fish Biol., x vol. 70, no. 5, pp. 1568 – 1586.

SERANO A., VELASCO F., OLASO I., et SANCHEZ F., 2003. Macrobenthic crustaceans in the diet of demersal fish in the Bay of Biscay in relation to abundance in the environnement. Sarsia, 88(1) : 36-48.

WHITEHEAD P J P., BAUCHOT M L., HUREAU J C., NIELSEN J., et TORTONESE E., 1984. Fishes of the Northeast Atlantic and Mediterranean. UNESCO. Paris, France. P510.

Annexe

Tableau 1 : Coefficient de vacuité par sexe chez *Raja Clavata* (Linnaeus 1758)

Nombre d'estomacs pleins	80%
Nombre destomacs vides	20%

Tableau 2 : Variation du CV% en fonction des classes de taille

Cv en fontion du sexe mâle	33,33333333%
Cv en fontion du sexe femelle	66,66666667%

Tableau 3 : Coefficient de vacuité chez *Raja clavata* (Linnaeus 1758)

Lt<50	33
Lt>50	67

Tableau 4 : Importance en nombre des proies ingérées par *Raja clavata* (Linnaeus 1758)

Crustacés	97,36%
Céphalopodes	1,75%
Poissons	0,87%

Tableau 5 : Variation des fréquences et nombre de proies en fonction des classes de tailles

	Lt>50	Lt<50
Crustacés	61	50
Céphalopodes	2	0
Poissons	0	1

Tableau 6 : Variation des fréquences des proies ingérées chez les femelles (a) et chez les mâles (b)

Femelles (a)		Mâles (b)	
crustacés	93,54%	crustacés	98,79%
céphalopodes	6,45%	poisson	1,20%

