

République Algérienne Démocratique et Populaire

Université Abdelhamid Ibn
Badis-Mostaganem
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة والحياة

DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

Ahmed Salem AHMEDOU

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN HYDROBIOLOGIE MARINE ET CONTINENTALE

Spécialité :

Ressources Halieutiques

THÈME

Contribution à une analyse biochimique et écologique du ver marin (Annélides, polychètes), genre *Ophelia* (Savigny, 1822) inféodé la zone intertidale de la plage de Sidi-mejdoub.

Soutenue le 27/06/2024

DEVANT LE JURY

Président : Dr. BELBACHIR. N

MCA

U. Mostaganem

Encadreur : Dr. BENZAIT. H

MCB

U. Mostaganem

Examineur : Dr. OULHIZ. A

MCB

U. Mostaganem

Année universitaire 2023/2024

Remerciements

Mes plus vifs remerciements à toutes les personnes qui m'ont permis d'entreprendre, de réaliser et d'achever cette mémoire de master.

Tout d'abord nous remercions le **Dr. BENZAIT. Hocine** en qualité d'encadreur et Maitre de conférences B, à université de Mostaganem ; pour ses sorties multiples sur terrain et d'échantillonnages ainsi que ses conseils avisés et instructives.

Nous remercions également le **Dr. BELBACHIR. Nor-Eddine**, Maitre conférence A, et chef de département des sciences de la mer et de l'aquaculture, d'avoir accepté de présider la soutenance.

Nous remercions également **Dr. OULHIZ. Aicha**, Maitre-assistante B, de l'université de Mostaganem, d'avoir acceptés l'examinassions de ce travail.

Nous remercions également **Pr. MEZALI Karim** Directeur de laboratoire de Protection et Valorisation des Ressources Marines et Littorales et Systématiques Moléculaire (L.P.V.R.M.L) ; LINES de l'université de Mostaganem.

Enfin, nos remerciements les plus intenses vont à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail, espérons de n'avoir oublié personne.

Dédicace

Je dédie ce travail :

A ma cher mère et cher père

A mes chers frères et sœur

A toute ma famille

A mes chers amis et collègues

A tous les gens qui m'aiment et je les connaisse

Résumé

Ce travail a pour objectif d'apporter des connaissances sur la dynamique de population et analyse biochimique d'un annélide marin, genre *Ophelia* (polychaeta : Opheliidae), vivante au niveau de la zone intertidale sableuse de la côte Ouest de Mostaganem.

Dans ce sens, la station a fait l'objet d'un échantillonnage spatial en utilisant le quadrat de 25x25cm, en effet 1096 annélides ont été prélevés au cours de quatre mois à partir du mois de février jusqu'au mois de mai 2024. L'espèce est décrite par une taille courte, segmentée, gonflée antérieurement, se termine par un prostomium, le corps est pourvu des parapodes biramés marqué par un profond sillon limité dans certaine région.

Les résultats d'analyses montrent un rapport de la sex-ratio est de (1 :1), que la population est composée d'une taille de classe comprises entre [7,00-52,00]mm dont la classe de taille la plus dominante se situe entre [19,00-20,00]mm Le mode de la structure et de type multimodal avec une dispersion des cohortes de l'ordre de 05 classes. La valeur de la densité montre 137 ind/m² dont l'abondance maximale se situe le mois de février. La croissance et de type allométrique : $W = 6E-05x^{2,39}$. La croissance L_{∞} est de 49.58 mm ; L'analyse biochimique mis en évidence un taux des lipides totaux de 0.38% dans un gramme de tissus de ver marin.

Mots clés : Opheliidae, dynamique de population, écologiques, zone intertidale, Sidi-mejdoub,

Abstract

This work aims to provide knowledge on the population dynamics and biochemical analysis of a marine annelid, genus *Ophelia* (polychaeta: Opheliidae), living in the sandy intertidal zone of the west coast of Mostaganem.

In this meaning, the station was the subject of spatial sampling using the 25x25cm quadrat, in fact 1096 annelids were sampled over the course of four months from the month of February until May 2024. species is described by a short size, segmented, swollen anteriorly, ends in a prostomium, the body and provided with biramous parapodia marked by a deep furrow limited in certain region.

The results of analyzes show a relationship of the sex- ratio is (1:1), that the population is composed of a size class between [7.00-52.00]mm whose most dominant size class is between [19.00-20, 00]mm The mode structure and multimodal type with dispersion of cohorts of the order of 05 classes. The value of the density shows 137 Ind/m² whose maximum abundance is February. Allometric growth and type: $W = 6e-05x^{2.39}$. The growth is 49.58 mm; The biochemical analysis highlighted a rate of total lipids of 0.38% in a gram of sea word tissues.

Keywords: Opheliidae, Population Dynamics, Ecological, Inter-Done Zone, Sidi-Mejdoub,

الملخص

يهدف هذا العمل لإعطاء معرفة علمية في سياق ديناميكية وتحليل كيمائي للديدان البحرية من الصنف *Ophelia* في محيطها الحيوي لمناطق الجزر والمد للساحل الغربي لشاطئ مستغانم وفي ظل هذه الرؤيا تم اختبار طريقة الكوادرا العشوائية بمساحة 25 سم لكل ضلع. حيث تم أخذ حجم عينة من الديدان تتكون من 1056 فرد ابتداء من شهر فبراير الى غاية شهر مايو 2024. الكائن المدروس هو من نوع الديدان القصيرة والمقسمة بطرف منتفخ وينتهي ب بروتوميوم، أطراف الدودة تحتوي على برابود وعمق داخلي محدود. النتائج المتحصل عليها، بينت بأن البنية الديمغرافية لمجموع الديدان. مجال الصنف الطولي من [7.00 52.00] مم، وأن صنف الطول المسيطر يقع في مجال [19_20] مم. مع وجود النواة (ملتمودال) وتوزيع الأفراد المتساوية بين خمس أصناف، كثافة أفراد الديدان قيمتها 137 فرد في المتر المربع. ب سيطرة لهذه الأفراد في شهر فبراير وانخفاضها في مايو في الصيف النمو من نوع الومتري بدليل المعادلة. $W=6E-05Lt^{2,39}$ التحليل البيوكيميائي بين نسبة الدهون قدرت با0,38غرام في واحد غرام من وزن الدودة.

الكلمات الرئيسية: اوفيليدي، ديناميكية السكان، ايكولوجي، منطقة المد والجزر،

Liste des Figures

- Figure 1.** Situation générale des bassins de la mer Méditerranée. (1) Détroits Ouest de l'Arc de Crète, (2) détroits Est de l'Arc de Crète, (3) Le Bassin de Rhodes, (4) le Bassin d'Antalya, (5) le Bassin Cilicien, (6) le Bassin de Lattaquié, (7) Les champs abyssaux d'Herodotus. Source : [d'après Alhammoud (2005)]
- Figure 2.** Présentation de la carte climatologique de la méditerranée Source : conception thermique de l'habitat, SOL.A.I. R
- Figure 3.** Circulation superficielle en Méditerranée Source : D'après (Millot & Taupier-Letage, 2005).
- Figure 4.** Bathymétrie de la Méditerranée (en mètres), implémentée dans le modèle MED16. Source : D'après Alhammoud, 2005.
- Figure 5.** Présentation schématique du côté nord des côtes algériennes Source : S. Grimes 2012
- Figure 6.** Distribution des espèces d'Annélides polychètes dans les différents bassins de la Méditerranée. Source : D'après Arvanitidis *et al.*, 2002.
- Figure 7.** Le phonogramme des polychètes marins genre *Ophelia* Source: Rapp. Comm. int. Mer Médit., 32, I (1990).
- Figure 8.** A. Vue générale d'*Ophelia bicornis* B. pygidium avec des papilles anales C. œufs (barre d'échelle : A : 3 mm, B: 0,5 mm, C: 120 µm). Source : E. Dağlı *et al.* / Turk. J. Fish. Aquat. Sci. 15: 625-632 (2015)
- Figure 9.** Schéma conceptuel des échanges gazeux pour un organisme animal Source : D'après (Dejours, 1981).
- Figure 10.** L'enfouissement d'un polychète arénicole Source : Thèse de Nils Volkenborn de l'université

| | | |
|-------------------|--|--------------------------------------|
| | | de Bremen (2005) |
| Figure 11. | Localisation de site d'étude au niveau de plage de Sidi-mejdoub de la Wilaya de Mostaganem | Source : Internet |
| Figure 12. | Présentation du quadrat de 25 cm de côté | Source : Photo personnel |
| Figure 13. | Présentation du matériel de mesure de la température C° (un Thermomètre) | Source : Photo personnel |
| Figure 14. | Présentation du matériel de mesure de la salinité (g/l) et la conductivité (Ms/cm) | Source : Photo personnel |
| Figure 15. | (A) : Une étuve a température réglable (B) : Un dessiccateur | Source : Photo personnel |
| Figure 16. | (A) : Une étuve a température réglable (B) : Un dessiccateur | Source : Photos personnel |
| Figure 17. | Des polychètes découper et nettoyer de grain de sable | Source : Photos personnel |
| Figure 18. | Séparation des phases aqueuses | Source : Photos personnel |
| Figure 19. | Principales étapes d'extraction des lipides totaux (d'après le procédé de FOLCH (1952, modifiée en 1957) | Source : Schématiser personnellement |
| Figure 20. | Présentation photographique de ver marin étudiée genre <i>Ophelia sp</i> vivant au niveau de la zone sableuse de la station de Sidi-mejdoub ; A : Mâle B : femelle. | Source : Hocine Benzait |
| Figure 21. | Sex-ratio entre les mâles et femelles | Source : Feuille Excel |
| Figure 22. | Variations mensuelles de la température en C° de l'eau de mer au niveau de la zone intertidale de la côte de Sidi-mejdoub | Source : Feuille Excel |
| Figure 23. | Variations mensuelles de la Salinité en (g/l) de l'eau de mer au niveau de la zone intertidale de la côte de Sidi-mejdoub | Source : Feuille Excel |
| Figure 24. | Variations mensuelles de la Conductivité en mS/cm ° de l'eau de mer au niveau de la zone intertidale de la côte de Sidi- | Source : Feuille Excel |

mejdoub

- Figure 25.** Densité de la population d'*Ophelia sp* récoltée au niveau de la partie intertidale sableuse de la plage de Sidi-mejdoub en fonction des mois de l'année 2024. Source : Feuille Excel
- Figure 26.** Variation mensuelle de l'abondance de ver marin *Ophelia sp* au niveau de la station de Sidi-mejdoub Source : Feuille Excel
- Figure 27.** Relation taille(mm)-poids(g) moyenne de ver marin *Ophelia sp*, vivante au niveau de la plage Sidi-mejdoub Source : Feuille Excel
- Figure 28.** Structure et classe des tailles de l'annélide au cours de l'année d'étude (février au mai) Source : Feuille Excel
- Figure 29.** Variations mensuelles de poids et taille du polychète Genre *Ophelia sp* au niveau de la zone intertidale de la côte de Sidi-mejdoub Source : Feuille Excel
- Figure 30.** Représentation graphiques des écarts de logarithmes des effectifs de chaque classe de taille en fonction de limites inférieures des classes Source : Feuille Excel

Liste des tableaux

- Tableau 1.** Paramètres de la comparaison du test student
- Tableau 2.** Paramètres de croissance et équation de la relation taille(mm) et le poids(g) frais chez *Ophelia sp* avec N=1096
- Tableau 3.** Valeurs du test d'allométrie
- Tableau 4.** Détermination de quelque paramètre de croissance chez *Ophelia sp* de la région de Mostaganem
- Tableau 5.** Donnée analytiques biochimiques
- Tableau 6.** Comparaison selon les région étudiées la taille (mm) du ver genre *Ophelia*

Sommaire

| Número de titre | Titre | Page |
|------------------------|--|-------------|
| Introduction | | 01 |
| Chapitre I. | L' E c o s y s t è m e m é d i t e r r a n é e n | |
| I-1. | C a r a c t é r i s t i q u e s g é n é r a l e | 03 |
| I-1-1. | Présentation de la méditerranée | 03 |
| I-1-2. | Caractéristiques climatologiques de la méditerranée | 04 |
| I-1-3. | Climat de la mer Méditerranée Haut du formulaire | 05 |
| I-1-4. | Humidité | 05 |
| I-1-5. | Circulation générale et masses d'eaux de la méditerranée | 05 |
| I-1-6. | Bathymétrie | 06 |
| I-2. | Littoral algérien | 07 |
| I-2-1. | Plateau continental | 08 |
| I-2-2. | Zone euphotique | 08 |
| I-2-3. | Zone aphotique | 08 |
| I-2-4. | Différents types de biocénoses | 08 |
| Chapitre II. | G é n é r a l i t é s u r l e s a n n é l i d e s | |
| II-1. | Généralités sur les polychètes marins | 10 |
| II-2. | Position systématique des annélides marins genre <i>Opeyilia</i> | 11 |
| II-3. | Caractéristiques des polychètes marins | 12 |
| II-4. | Descriptions morpho-anatomiques | 12 |
| II-5. | Descriptions physiologiques | 13 |
| II-6. | Rôle et importance écologique des annélides marins | 14 |
| Chapitre III. | M a t é r i e l s & m é t h o d e | |
| III-1. | Présentation et délimitation de la station | 16 |
| III-1-1. | Plage de Sidi-mejdoub | 16 |
| III-2. | Choix et stratégie de prélèvement | 17 |
| III-2-1. | Méthode de prélèvement et technique du quadrat | 17 |
| III-3. | Paramètres physico-chimiques de l'eau de mer | 18 |
| III-3-1. | Thermomètre | 18 |
| III-3-2. | Conductimètre | 19 |

| | | |
|-------------|---|----|
| III-4. | Traitement au laboratoire | 20 |
| III-4-1. | Traitement et analyse statistique | 20 |
| III-5. | Méthodologie d'identification de l'annélide marin <i>Opheliidae</i> (Malmgren, 1867) | 20 |
| III-5-1. | Détermination du sexe | 20 |
| III-6. | Sex-ratio | 20 |
| III-7. | La densité | 21 |
| III-8. | Matière organique | 22 |
| III-9. | Etude de la croissance et dynamique de population | 24 |
| III-9-1. | Croissance : | 24 |
| III-9-2. | Structure démographique | 24 |
| III-9-2-1. | Classe de taille | 24 |
| III-10. | Croissance relative et relation taille poids | 24 |
| III-11. | Analyse biochimique | 26 |
| III-11-1. | Méthodologie et traitement de tissus | 27 |
| III-11-1-1. | Extraction des lipides totaux | 27 |
| Chapitre IV | R é s u l t a t s | |
| IV-1 | Description de l'annélide étudié genre : <i>Ophelia</i> | 29 |
| IV-2 | Systematique de l'annélide | 29 |
| IV-3 | Identification du sexe | 30 |
| IV-4 | Calcul de sex-ratio | 31 |
| IV-5 | Paramètres physico- chimique prélevés au niveau de la station de Sidi- mejdoub | 31 |
| IV-5-1 | Température | 31 |
| IV-5-2 | Salinité | 32 |
| IV-5-3 | Conductivité | 33 |
| IV-6 | Détermination de la densité de ver marin <i>Ophelia sp</i> | 34 |
| IV-7 | Calcul de l'abondance | 34 |
| IV-8 | Détermination de la matière organique | 35 |
| IV-9 | Calcul de paramètres de croissances | 36 |
| IV-9-1. | Croissance relative | 36 |
| IV-9-2. | Relation taille-poids chez <i>Ophelia sp</i> de la station de Sidi-mejdoub | 37 |
| IV-10. | Structure démographique | 37 |

| | | |
|------------------------------------|--|----|
| IV-10-1. | Variation saisonnière de la structure de taille chez <i>Ophelia</i> | 39 |
| IV-10-2. | Variation saisonnière de la structure de taille chez <i>Ophelia sp</i> | 41 |
| IV-11. | Détermination de quelques paramètres de croissance | 41 |
| IV-11-1. | Suivi des variations de poids de l'annélide <i>Ophelia sp</i> de la région de Sidi-mejdoub | 41 |
| IV-11-2. | Dispersion des cohortes | 42 |
| IV-12. | Analyse biochimique des lipides totaux | 43 |
| D i s c u s s i o n | | 44 |
| C o n c l u s i o n | | 49 |
| B i b l i o g r a p h i e s | | 50 |

Introduction générale

Introduction générale

En Méditerranée, 1172 espèces de polychètes ont été recensées dont 40% à 80% sont présentes dans les zones côtières et profondes (Sanders *et al.*, 1965, Coll *et al.*, 2010).

Ils sont considérés comme le plus riche taxon en termes de richesse spécifique, (Arvanitidis *et al.*, 2002), les vers marins fréquentent toutes les eaux du monde, allant des zones intertidales jusqu'aux abysses (Maltagliati *et al.* 2004).

Les polychètes annélides souvent appelées vers segmentés, elles sont les groupes dominants de la macro faune des substrats meubles, avec les mollusques, bivalves, crustacés et les échinodermes. Elle constitue la catégorie la plus répandue et la plus variée des sédiments marins. Ils habitent une variété d'habitats (meubles et durs) de la zone intertidale à la zone hadale.

Les polychètes ont une grande diversification trophique et fonctionnelle, aux niveaux des substrats infralittoraux offrant une opportunité d'étude particulièrement captivante en raison de leur grande diversité quantitative et qualitative, ainsi que de la variété des phénomènes biologiques qui se manifestent dans ces fonds. Ce qui en fait un bon indicateur des conditions écologiques (Gambi & Giangrandi, 1986). De plus, elles jouent un rôle essentiel dans le flux énergétique global de la communauté benthique marine et dans la chaîne trophique, ils sont considérés comme une source alimentaire importante pour de nombreux consommateurs de haut niveau, notamment les poissons et les céphalopodes et autres.

La distribution et l'abondance des polychètes sont influencées par divers éléments (Hutchings, 1998), tels que : composition du sédiment, teneur en matière organique, profondeur, salinité et la température. Dans ce contexte il existe une relation primordiale entre les polychètes et les paramètres biotiques et abiotiques, selon Labrune *et al.* 2007, les polychètes du golfe de Lyon cote Nord-Ouest de la Méditerranée habitant les substrats meubles des zones profondes, impactent directement la qualité environnementale du sédiment.

Plusieurs travaux se sont penchés sur la relation entre le sédiment et les communautés benthiques (Pérès & Picard, 1964 ; Gray, 1981 ; Torres-Gavila, 1989 ; Tena, 1992 ; Tena *et al.*, 1993 ; Labrune *et al.*, 2007).

D'autre part ils existent des méthodes écologiques qui fournissent des informations très utiles pour mieux comprendre, les variations écosystémiques marins afin de réduire les dommages environnementaux. Les communautés benthiques réagissent aux perturbations en modifiant leurs paramètres de structure, tels que le nombre d'espèces et l'abondance (Boero 1994, Occhipinti-Ambrogi *et al.*, 2005), Par conséquent, ces organismes peuvent faire l'objet d'outils indicateurs des conditions écologiques des écosystèmes marins et côtiers (Pearson & Rosenberg 1978, Bilyard 1987, Gibson *et al.*, 2000).

Le sédentarisme des espèces ainsi le cycle de vie, permet d'assimiler les effets des perturbations accidentelles et chroniques, plusieurs auteurs telles que Reiss & Kröncke, 2005, et Torres-Gavila, 2008, ont évoqué des degrés de tolérance au stress variés sur le plan écologique.

La compréhension des divers groupes trophiques nous permet d'avoir une idée du mode et du niveau d'utilisation de l'énergie dominante dans le milieu, à partir desquels nous pouvons tirer des conclusions sur le degré de complexité des communautés benthiques. Selon Bianchi & Morri (1985), il est établi que plus la complexité trophique est élevée et que la présence des niveaux supérieurs (carnivores) est importante, plus son degré de structuration sera élevé. Selon Torres-Gavila (2008),

Ce travail mis en évidence quelques traits écologiques et analyse biochimique il s'articule sur quatre chapitres :

- ✓ Le premier chapitre consiste à présenter la Mer de la méditerranée et ses caractéristiques
- ✓ Le second chapitre entame une généralité sur les polychètes marines, ainsi la description morpho-anatomique.
- ✓ Le troisième chapitre expérimental, évoque le matériel et les méthodes ainsi que deux parties intéressantes dont structure et l'écologie de la communauté de l'annélides étudié genre *Ophelia* et l'analyse biochimique
- ✓ Le dernier chapitre mis en évidence les résultats obtenus et la discussion

Enfin, nous concluons cette étude en formulant des perspectives qui ouvrent un axe important sur la compréhension et la valorisation de ce taxon des zones intertidales

CHAPITRE I:

L'Ecosystème méditerranéen

I.1 Caractéristiques générales de la méditerranée

I.1.1 Présentation de la méditerranée

La mer Méditerranée est une mer semi fermée (Figure 1), située entre les latitudes (30° N et 45° N) et entre et les longitudes (60° E et 360° E) ; elle est connectée à l'océan Atlantique par le détroit de Gibraltar (Anonyme, 2000). Située en zone tempérée, la mer Méditerranée occupe D'Est en Ouest, une longueur de 3800 km et couvre une superficie de 2 510 000 km² soit 0.8% de la surface totale des mers et des océans (Anonyme, 2000). Elle est subdivisée en deux parties principales : la Méditerranée occidentale et la Méditerranée orientale (Tchernia, 1980 in Alhammoud, 2005). Chaque partie est elle-même formée de plusieurs bassins (Figure 1) :

- La Méditerranée occidentale est formée de quatre bassins principaux : la mer d'Alboran, le bassin Algérien, le bassin Liguro-Provençal et la mer Tyrrhénienne (Alhammoud, 2005) ;
- La Méditerranée orientale comprend quatre bassins principaux : le bassin Ionien, le bassin Levantin, la mer Egée et la mer Adriatique. Le bassin oriental possède une plateforme continentale plus étendue que le bassin occidental, principalement en mer Adriatique et en mer Egée (Anonyme, 2000). Ils sont séparés par le détroit de Sicile d'une profondeur de 430 mètres.

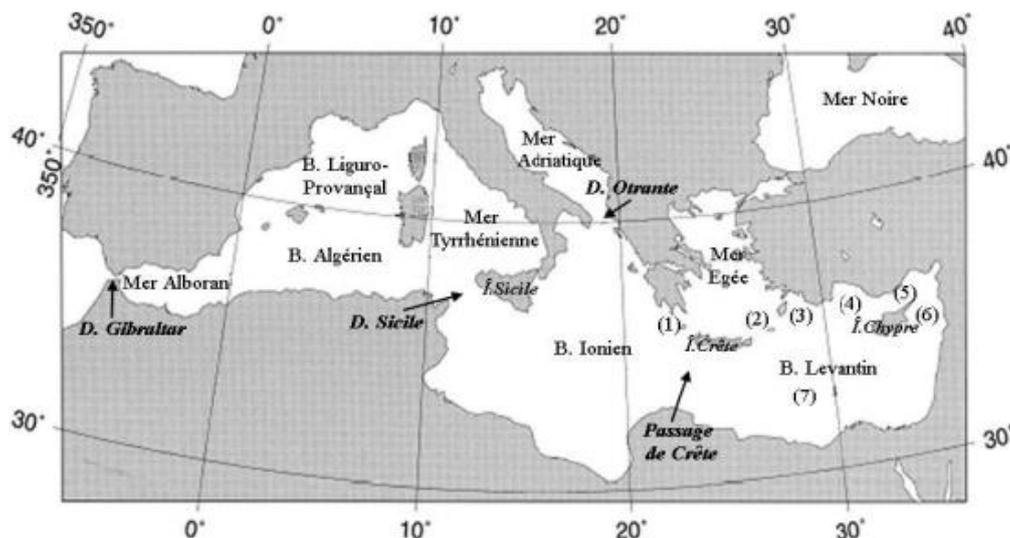


Figure 1: Situation générale des bassins de la mer Méditerranée. (1) Détroits Ouest de l'Arc de Crète, (2) détroits Est de l'Arc de Crète, (3) Le Bassin de Rhodes, (4) le Bassin d'Antalya, (5) le Bassin Cilicien, (6) le Bassin de Lattaquié, (7) Les champs abyssaux d'Herodotus.

I.1.2 Caractéristiques climatologiques de la méditerranée

Le Climat méditerranéen s'étend des latitudes 30° à 40 ° au nord de l'équateur. Il englobe la ville de Tunis, et tout le bassin du golfe méditerranéen. Cette zone connaît deux saisons : un été très chaud et un hiver court tempéré à froid. Les saisons du climat maritime sont plus homogènes que celles du climat continental ; en été la région subit l'influence du vent chaud et sec du Sahara. Les températures moyennes maximales varient de 25 à 38 (C°) le jour et de 16 à 30(C°) la nuit. L'amplitude thermique diurne est relativement forte mais plus faible qu'à l'intérieur des terres. En saison chaude, l'humidité relative est élevée, de 70 à 80%. Les vents locaux sont faibles, pendant les grosses chaleurs, la brise de mer joue un rôle régulateur et rafraîchissant. A certaines heures de la journée, un vent du sud-est est très chaud et sec, le « sirocco », circule avec sifflements, et envoie du sable du désert jusqu'au littoral méditerranéen. Le ciel dégagé permet des rayonnements solaires intenses.

En hiver : les masses d'air d'origine polaire envahissent le bassin méditerranéen. La région connaît un passage de perturbations frontales. Les températures moyennes maximales diurnes atteignent 8 à 21°C et les températures moyennes minimales nocturnes varient de 0 à 18°C. L'amplitude thermique est faible. Les précipitations s'élèvent jusqu'à 500mm. L'humidité relative, de 60 à 70%, est importante, mais moins élevée qu'en été. Les vents sont variables. (Le climat méditerranéen et ses conséquences constructives – enviro B.A.T méditerranée, Jean-Louis Izard)

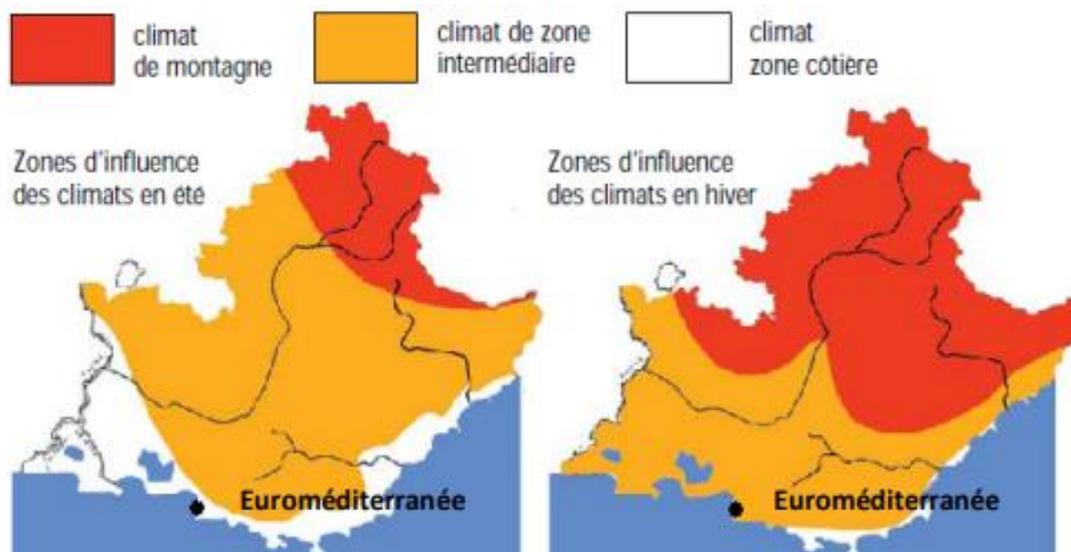


Figure 2: Présentation de la carte climatologique de la méditerranée

I.1.3 Climat de la mer Méditerranée Haut du formulaire

Selon Alhammoud (2005), le climat constitue le moteur principal de la machine Thermo-dynamique responsable de la circulation thermohaline méditerranéenne. Le système climatique méditerranéen est principalement caractérisé par des étés chauds et secs et des hivers relativement doux et humides, à l'exception de diverses régions du Sud et Sud-Est soumises à un climat aride (Anonyme, 2000). La Méditerranée connaît une alternance de saisons océaniques tempérées marquées par de fortes pluies et des étés arides et chauds plus secs au Sud et à l'Est. D'une manière générale, la température varie de 5 à 10°C durant l'automne et l'hiver et de 20 à 25°C durant l'été. La moyenne pluviométrique varie entre 400 et 700 mm, le minimum étant de 200 mm à Suez et le maximum de 1400 mm à Gênes et à Marseille. La Méditerranée est soumise à une météorologie présentant deux caractéristiques essentielles : des vents violents et froids dans le Nord des bassins, une forte évaporation sur l'ensemble mais s'accroissant suivant des gradients Ouest-Est et Nord-Sud.

I.1.4 Humidité

Du fait de la proximité de la mer l'humidité moyenne relative sur le périmètre d'Euro-méditerranéen s'élève à 50% en été et 75% en hiver, ce qui est relativement élevé. Combinée à des températures douces cela pourra influencer sur les niveaux de confort : une ventilation performante devra être mise en place pour garantir le confort thermique et la qualité de l'air.¹

I.1.5 Circulation générale et masses d'eaux de la méditerranée

Comme l'a mentionné Augier (1973), la mer Méditerranée est loin d'être une mer calme, mais les tempêtes n'atteignent jamais, dans ce bassin clos, la même durée et la même violence que celle de l'Atlantique. Les eaux superficielles, globalement refroidies en hiver et dont la salinité s'élève en rapport avec l'évaporation estivale, atteignent sous l'effet des coups de mistral une densité critique supérieure à celle des eaux sous-jacentes, elles plongent alors (down-welling) et créent une baisse du niveau en surface qui tend à être comblée par les eaux environnantes moins denses (Kantin et al., 2006). D'après Pérès (1973), le bilan en eau de la Méditerranée est déficitaire, l'évaporation l'emportant sur les précipitations et les apports fluviaux, cette différence est compensée par l'océan Atlantique, ce qui, très schématiquement, correspond au niveau de Gibraltar, à un courant superficiel entrant de l'ordre de 1000000 m³ /sec et à un contre-courant de sortie d'eau méditerranéenne des

¹(https://www.enviroboite.net/IMG/pdf/OB01_ACT002_FT001_Climat_mediterraneen_V2010_05_25.pdf)

profondeurs intermédiaires de 950000 m³/sec. Le courant d'origine Atlantique se dirige vers la Sicile (Figure 3). Une branche de ce courant remonte vers le Nord et le Nord-Ouest, longe la côte italienne où elle rencontre une autre branche qui longe l'Ouest de la Corse ; ensemble elles baignent les côtes liguro provençales et tournent dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (Lacombe & Tchernia, 1972).

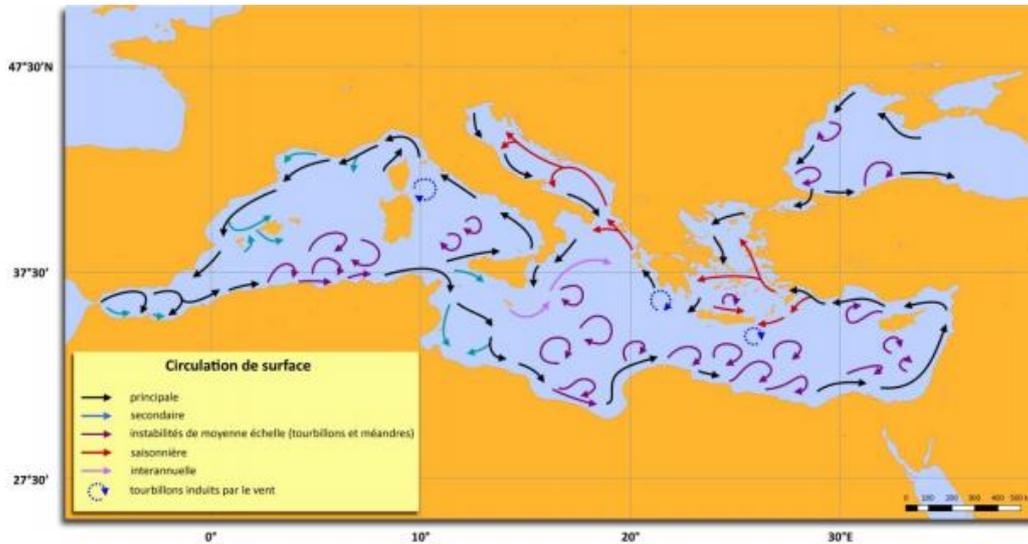


Figure 3: Circulation des courants superficielles en méditerranée

I.1.6 Bathymétrie

La Méditerranée forme un bassin de près de 3 millions de km², qui s'étire d'Est en Ouest sur environ 3800 km entre le détroit de Gibraltar et les côtes du Levant. En largeur, ses dimensions sont plus restreintes : 800 km entre Alger et Gênes pour son maximum mais seulement 140 km entre la Sicile et le Cap-Bon en Tunisie. Dans son couloir le plus étroit, au niveau du détroit de Gibraltar, ce sont 13 petits kilomètres qui séparent le Maroc de l'Espagne (Abis, 2004). Alors que les parties centrales du bassin occidental atteignent 2500 à 2900 m de profondeur, certaines zones du bassin oriental sont beaucoup plus profondes (Pérès, 1973). Le Bassin Levantin est la limite Est de la Méditerranée, ce bassin atteint une profondeur moyenne de 2500-3000 m (Figure. 4).

Ses plus profonds sous-bassins sont le Bassin de Rhodes (4000 m) et les champs abyssaux d'Herodotus (3500 m).

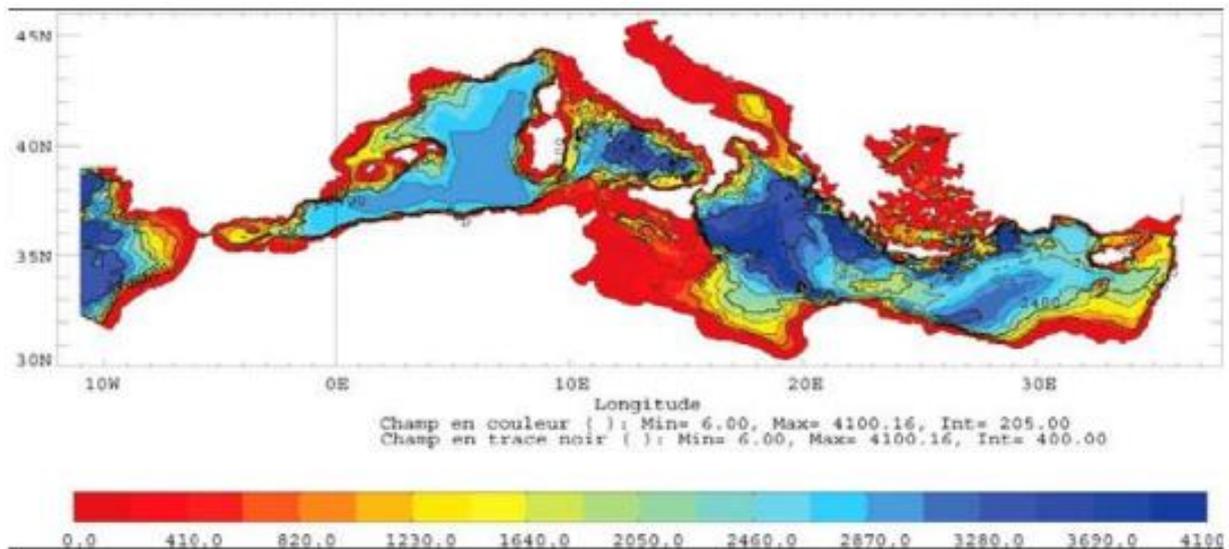


Figure 4: Bathymétrie de la Méditerranée (en mètres), implémentée dans le modèle MED16.

I.2 Littoral algérien

Le littoral algérien c'est 1 622 kilomètres de plages de sable fin bordé d'une mer turquoise. Regroupant toutes les grandes villes sur son territoire, et regorgeant de sites naturels magnifiques, la région est aujourd'hui l'une des plus touristiques du pays. D'Alger la blanche à Oran la Radieuse, en passant par Annaba et les criques sauvages de Kabylie, le littoral fait assurément le bonheur des randonneurs, baigneurs, et amateurs de pêche et sports nautiques. L'activité touristique de cette partie de l'Algérie n'empêche pas la préservation de la faune et de la flore marines.

Véritable lieu de détente, le littoral algérien est également un lieu riche en histoire, le bord de mer étant jalonné de plusieurs sites archéologiques de l'époque antique ou ottomane.²



Figure 5: Présentation schématique côté nord des côtes algériennes

² <https://www.mfa.gov.dz/fr/discover-algeria/about-algeria>

I.2.1 Plateau continental

La côte algérienne s'étend sur 1622 km de Marsat Ben M'Hidi, à l'Ouest, au Cap Roux, à l'Est. Elle se présente comme une succession de baies plus au moins ouvertes séparées par des régions très escarpées. Les hautes falaises qui bordent en général cette côte sont soumises à des érosions marines et éoliennes. Cette côte compte 31 oueds dont les plus importants sont les oueds Tafna, Chelliff, Mazafran, El Harrach, Soummam, Sebaou, Isser, El Kébir, Saf Saf, Seybouse.³

I.2.2 Zone euphotique

Les eaux superficielles du plateau continental ou de la haute mer, de quelques mètres à quelques dizaines de mètres de profondeur, sont celles dans lesquelles pénètre la partie non réfléchie de la lumière solaire (définissant la zone dite euphotique) dont l'intensité doit être suffisante pour permettre la photosynthèse des algues (benthiques et pélagiques), à l'origine de la production primaire. Plus ou moins riches en sels nutritifs (nitrates, phosphates, silicates...), elles sont soumises aux variations saisonnières, à la dynamique des courants et, sur le littoral, aux marées. Elles renferment la grande majorité de la biomasse marine végétale et animale.

I.2.3 Zone aphotique

Les eaux des profondeurs océaniques occupent 93% de l'espace marin, constituant un énorme écosystème dont les populations sont variées et hétérogènes. Un certain nombre de caractères les distinguent de celles des eaux superficielles :

- elles sont obscures (zones dites aphotiques, la lumière ne pénétrant pas dans ces milieux) ;
- elles s'étendent depuis la rupture de pente marquant la limite entre plateau continental et talus continental, à 200 mètres de profondeur, jusqu'au fond des fosses océaniques, à près de 11 000 mètres ; à l'exception du talus et des dorsales, leur fond est recouvert de sédiments ;
- leur température est basse et constante, de l'ordre de 1,5 °C à – 2 °C (sauf en Méditerranée et en mer Rouge, les deux mers où les zones profondes ne sont pas froides, la température y étant, respectivement, de 13 °C et 21,6 °C).

I.2.4 Différents types de biocénoses

La côte algérienne recèle une diversité d'habitats qui sont, généralement, le siège d'une diversité biologique importante. Certains de ces habitats ont un rôle bio-stratégique régional et participent au

³ <https://www.mfa.gov.dz/fr/discover-algeria/about-algeria>

maintien de processus écologiques à l'échelle du bassin méditerranéen, notamment pour l'avifaune marine ou pour les grands pélagiques migrants.

Les principaux habitats et écosystèmes marins remarquables de la côte algérienne sont : (i) les herbiers à *Posidonia oceanica*, (ii) les forêts de *Cystoseires*, (iii) les forêts à *Dictyopteris membranacea*, (iv) les corniches à *Corallina elongata*, (v) les trottoirs à vermetes, (vi) les fonds coralligènes, (vii) les fonds d'éboulis, (viii) les fonds à maërl, (ix) les moulières naturelles, (x) les fonds à *Corallium rubrum*, (xi) les habitats insulaires. Les habitats terrestres les plus remarquables sont : (i) les dunes littorales et les bandes côtières, (ii) les plans d'eau côtiers et zones humides littorales, ainsi que (iii) les côtes rocheuses d'intérêt écologique.⁴

4 (<https://andp.unescwa.org/sites/default/files/2021-10/Strat%C3%A9gie-nationale-de-gestion-int%C3%A9gr%C3%A9e-des-zones-c%C3%B4ti%C3%A8res.pdf>)

CHAPITRE II:

Généralité sur les annélides

II.1 Généralités sur les polychètes marins

Les polychètes forment une classe de vers segmentés appartenant au phylum des Annélides. Ils constituent un groupe écologique uniforme dont la majorité des espèces vivent à la surface ou dans le sédiment. Les Annélides polychètes sont considérés comme le groupe d'invertébrés macro benthiques le plus important en nombre d'espèces et le plus dominant en termes d'abondance et de biomasse et qui contribue, le plus, dans la totalité de la macrofaune benthique (Fauchald, 1977 et Knox, 1977). Les polychètes occupent la majorité des écosystèmes marins, mais ils sont plus abondants dans la zone littorale.

Le nombre actuel des polychètes est estimé de 25000 à 30000 espèces (Mackie *et al.*, 1997). Selon Arvanitidis *et al.* (2002), 1036 espèces de polychètes ont été signalées dans la mer Méditerranée et la mer Noire. Parmi ces espèces, 73 sont considérées comme Amphi Atlantiques, 297 comme Atlanto-Méditerranéennes, 428 comme cosmopolites, 195 espèces endémiques et 44 comme espèces Indo-Méditerranéennes. Le nombre et le pourcentage des espèces de polychètes dans les différentes régions de la Méditerranée sont illustrés dans la figure 6. Une nette diminution en nombre d'espèces est enregistrée de l'Ouest vers l'Est de la Méditerranée.

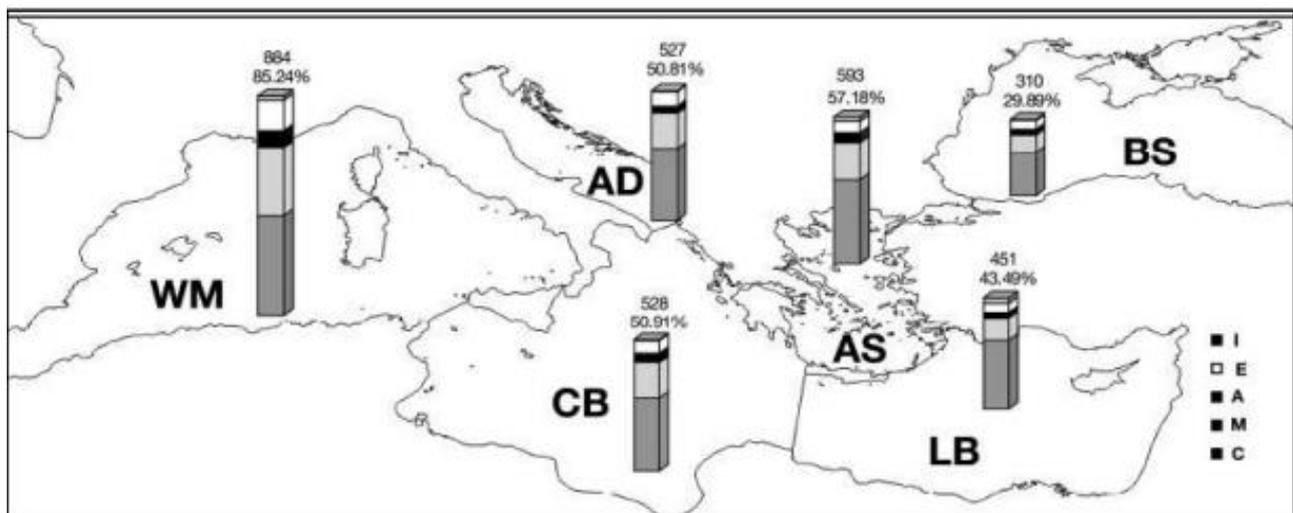


Figure 6: Distribution des espèces d'Annélides polychètes dans les différents bassins de la Méditerranée. WM: Ouest Méditerranée; CB: bassin central; AD: Mer Adriatique; AS: Mer Égée; LB: Bassin Levantin; BS: Mer Noire; M: Atlanto-Méditerranéennes; A: Amphi-Atlantiques; C: Cosmopolites; E: Endémiques; I: Indo-Méditerranéennes

II.2 Position systématique des annélides marins genre *Ophelia*

Les annélides ou vers annelés sont des vers coelomates à section cylindrique, segmentés, à symétrie bilatérale. Ils regroupent un ensemble d'animaux de milieux et mode de vie variés : aquatiques et libres, dulçaquicoles et parasites, terrestres et libres. Ils comptent 16500 espèces. (Ouchtati, 2020).

Depuis de nombreuses années, le genre *Ophelia* a attiré l'attention des systématiciens et des écologistes marins (Bellan,1964). Quatre espèces sont signalées en Méditerranée occidentale : *Ophelia amoureuxi* Bellan et Costa,1988, *Ophelia bicornis* Savigny ,1820, *Ophelia neglecta* a Schneider ,1887 et *Ophelia roscoffensis* Augener, 1910 ; *O. bicornis* peut être considérée comme un complexe polymorphique. Ses différents phénotypes se distinguent par le nombre de branchies et leur niveau d'apparition. *O. neglecta* pourrait présenter une variabilité similaire, même si elle est nettement moins développée (BELLAN G., 1964 et BELLAN G., *et al.* 1990).

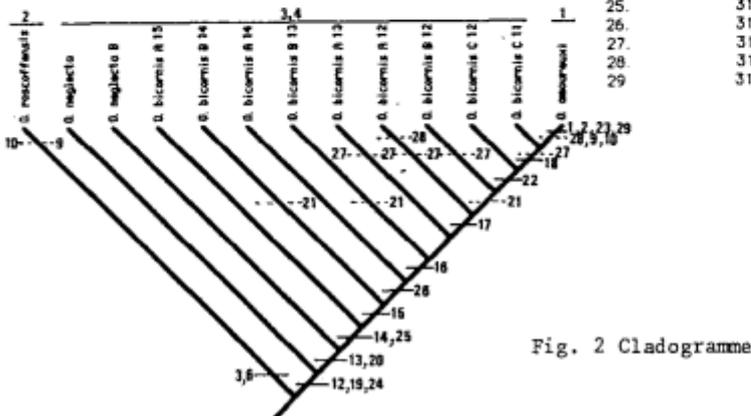
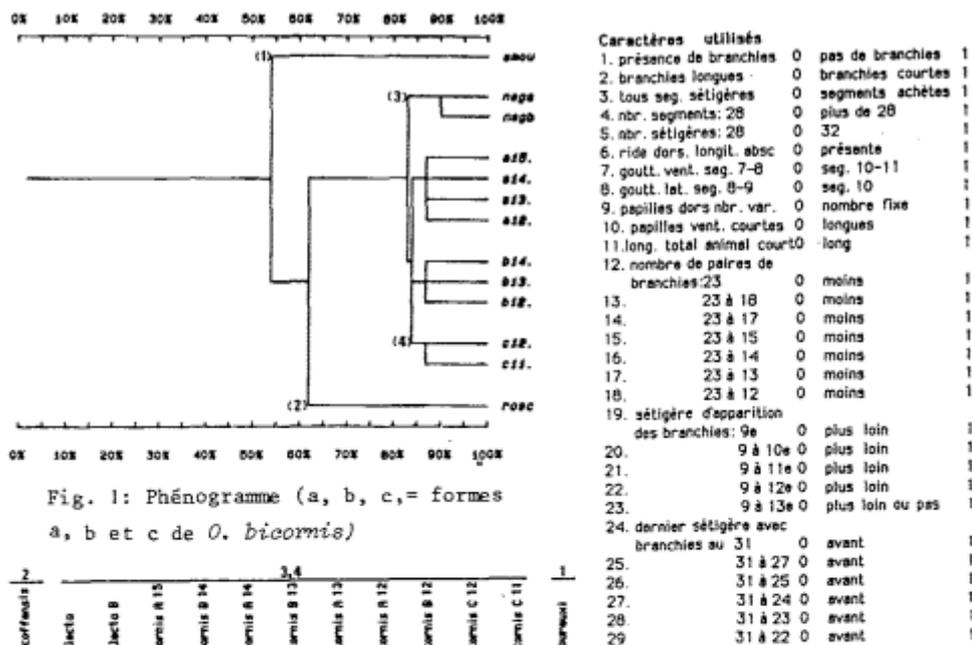


Figure 7: Le phonogramme des polychètes marins genre *Ophelia*

II.3 Caractéristiques des polychètes marins

Polychète, ver de la classe des polychètes (embranchement des annélides). On connaît environ 8 000 espèces vivantes. Les polychètes, qui comprennent entre autres les vers de vase, les vers de terre, les vers de vase et les souris de mer, sont des vers marins qui se distinguent par une segmentation bien définie de leur corps. Fait unique parmi les annélides, la plupart des segments du corps des polychètes portent une paire de parapodes (excroissances plates en forme de lobes) dotés de sétons, c'est-à-dire de minuscules soies. La taille des polychètes varie de quelques millimètres à environ 3 cm. On les divise officieusement en deux groupes : les errantia, qui se déplacent librement, et les sedentaria, qui vivent dans des tubes.

La tête est dotée de courtes projections sensorielles (palpes) et de tentacules. Le corps est souvent de couleur vive. Certaines espèces se nourrissent de plantes et d'animaux aquatiques minuscules, tandis que d'autres sont purement carnivores. (Britannica, T. Editors of Encyclopaedia, 2018).

II.4 Descriptions morpho-anatomiques

Les polychètes possèdent un prostomium qui est dorsal en avant de la bouche. Il porte les structures sensorielles : des yeux simples, une paire dentaire, une paire de palpes et une paire de ganglions cérébroïdes. C'est le début de la céphalisation.

Le Soma (le corps de l'animal), débute par une structure qui entoure la bouche : le péristomium. Il porte 2 paires de cires tentaculaires qui sont des parapodes modifiés. Le péristomium résulte de la fusion des 2 premiers métamères.⁵

⁵ (https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Polychaeta.html#ref_1)

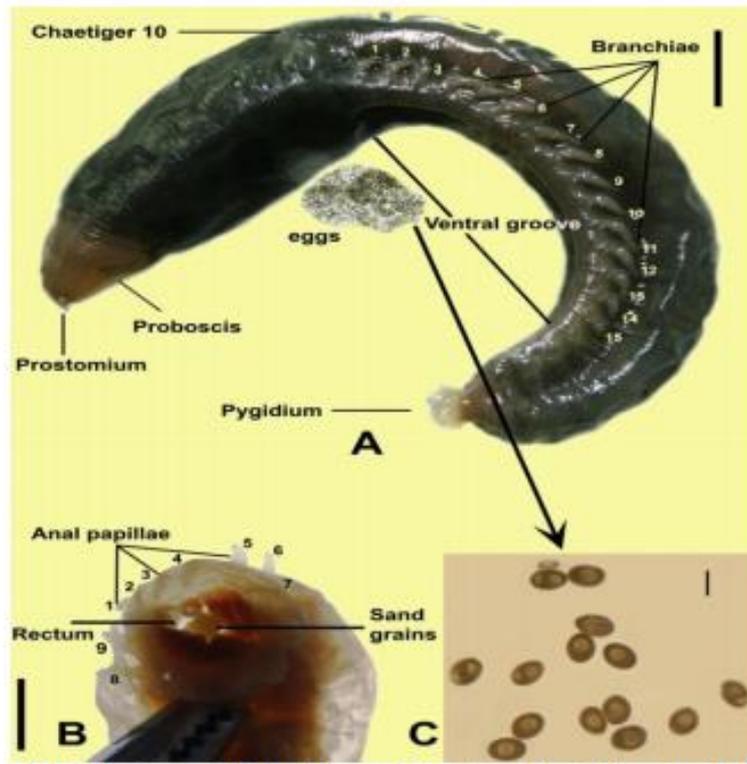


Figure 8: A. Vue générale d'*Ophelia bicornis* B. pygidium avec des papilles anales C. œufs (barre d'échelle : A : 3 mm, B : 0,5 mm, C : 120 μ m).

II.5 Descriptions physiologiques

Différentes espèces de polychètes sont capables de marcher, de ramper rapidement ou de nager. Quand un polychète change de mode de locomotion et passe d'une reptation lente à la nage la période et l'amplitude des vagues ondulatoires augmentent (Miller et Harley., 2015).

En physiologie respiratoire, il est désormais classique de conceptualiser les échanges d'oxygène et de dioxyde de carbone selon le schéma présenté en fig. 9 (Dejours, 1981). Les gaz dissous se propagent le long d'un gradient de pression soit par des processus diffusifs au travers des membranes cellulaires (branchies, tissus), soit par des processus convectifs.

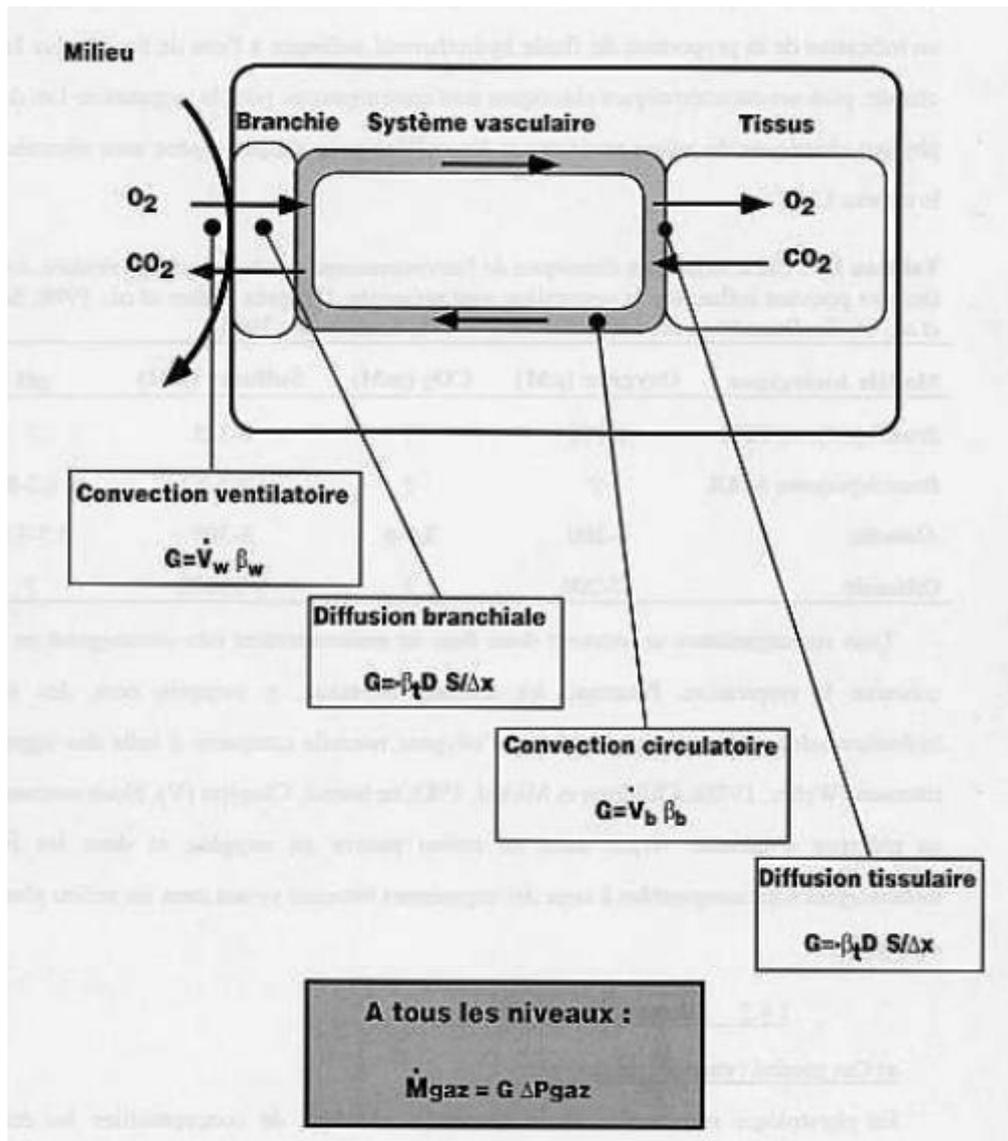


Figure 9: Schéma conceptuel des échanges gazeux pour un organisme animal.

II.6 Rôle et importance écologique des annélides marins

Les vers polychètes constituent un maillon essentiel dans la chaîne trophique marine, ils ont le même rôle écologique que les Oligochètes sur terre, ils fournissent de la nourriture à de nombreux animaux de la chaîne alimentaire (Toonen, 2003). Au niveau du benthos, ce sont des transformateurs actifs de la matière organique détritique en matière minérale assimilable par les végétaux. La diversité des régimes trophiques des polychètes leur permet de s'adapter à presque tous les milieux marins en adoptant leur structure trophique à ce qu'offre le milieu comme conditions de vie. Ils entrent aussi directement dans le régime alimentaire des Poissons et des Céphalopodes (Ben Amor, 1984). Les Annélides polychètes constituent également un outil biologique efficace pour détecter les signes de

dégradation du milieu grâce à leurs réponses face aux perturbations. L'importance de ce taxon dans la structure des communautés et le contrôle de la qualité de l'environnement a été étudiée par un certain nombre d'auteurs, notamment Pocklington & Wells, 1992 et Hutchings, 1998.

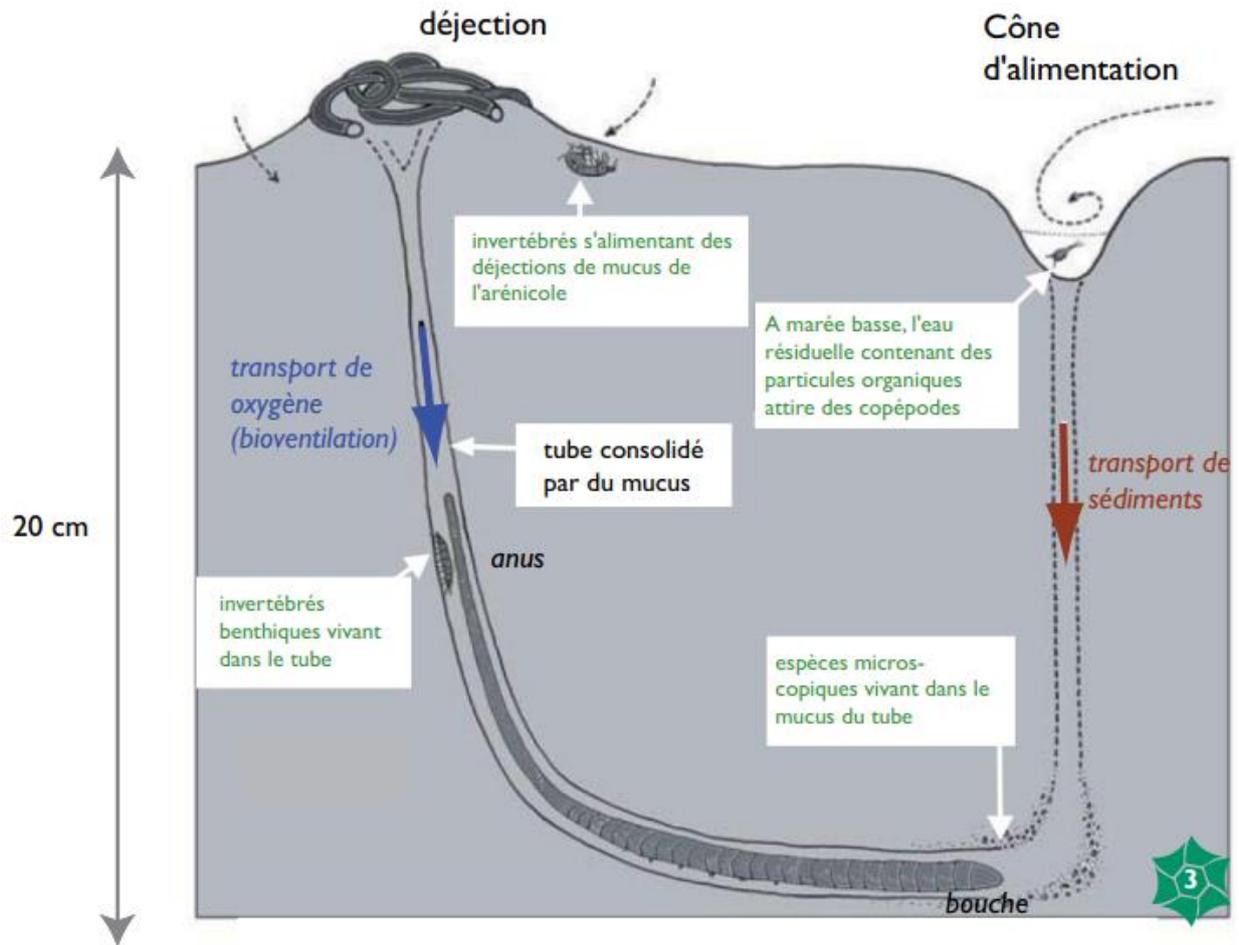


Figure 10: l'enfouissement d'un polychète arénicole

CHAPITRE III:

Matériels & méthodes

I.1 Présentation et localisation de site

Une seule station à fait l'objet de prospection au niveau de la plage de Sidi-mejdoub selon les coordonnées (35°-57'46-45''N / 0°-05'34-52''E) il est situé à quelques kilomètre seulement du port principal (EL-MARSA) côté nord de la wilaya de Mostaganem (Figure. 11). La côte de Sidi-mejdoub est impactée par différents degrés de pollution en particulier les implantations qui sont près de la côte à (Hay Salem), ces constructions accélèrent de plus en plus la dégradation de trait de côte de site étudié (Observations personnels).

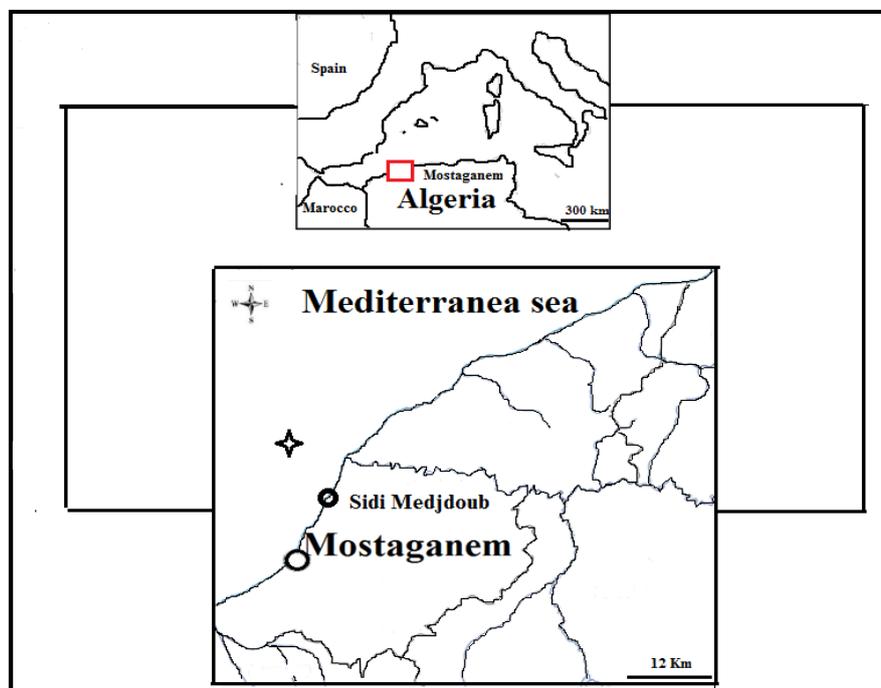


Figure 11: Localisation de site d'étude au niveau de plage de Sidi-mejdoub de la Wilaya de Mostaganem.

III.1.1 Plage de Sidi- mejdoub

Le site s'étend sur quelques kilomètres du centre de ville de la Wilaya, Ils subissent continuellement des agressions anthropiques, rejets des eaux usées et industrielles, apports agricoles en pesticides, ainsi que les apports terrigènes en sels nutritifs, provenant des Oueds : Chlèf, Kramis, Roumane, El Abid, Seddaoua et finalement Oued Zerrifa, cette dernière est caractérisée par une crue hivernale et baisses périodiques en saison chaude.

III.2 Stratégie et choix de la Station d'étude

Selon Blanchet, 2004, la variabilité des paramètres étudiés devrait faire l'objet d'une stratégie d'échantillonnage, ainsi une estimation la plus précise. En effet l'accessibilité et l'abondance ainsi l'utilisation des méthodes indirectes à savoir le quadrat reste la plus fiable dans ce concept, des prélèvements ont été affectés au niveau de la côte sableuse de la plage de Sidi-mejdoub, notre travail se focalise au niveau de la partie intertidale sableuse.

III.2.1 Méthode de prélèvement et technique du quadrat

Les spécimens ont été collectés soigneusement à mains libre, après la mise en place du quadrat de 25 cm de côté de façon aléatoire (figure 12), dans une surface préalablement déterminée. Cependant et après avoir creusé un trou, assez profond, ce dernier a tendance de se remplir d'eau et en remuant le fond on met en suspension les vers marins. Cette méthode, préconisée par Giordani Soika, donne d'excellents résultats, les annélides soient disposés en des zones privilégiées qui sont moins remarquables par leur niveau au-dessous de la limite supérieure de l'étage médiolittoral que par leur répartition (Bellan, 1972), en quelque sorte horizontale, dans une étendue plus ou moins restreinte

Une fois récoltés les spécimens sont gardés dans l'eau de mer de site d'origine, dans un sac en plastique étiquetés au préalable.

Pour une bonne identification, quelques spécimens adultes ont été ciblés et prélevés en douceur afin d'éviter le stress et l'autotomie. Les paramètres abiotiques ont été mesurés parallèlement.

Au laboratoire, l'annélide a été fixé dans du formol à 4% et triés puis transférés dans de l'éthanol à 70 %. La longueur du corps (L) en mm, de chaque individu a été mesurée à l'aide d'une feuille millimétrique. La valeur du poids humide (w) en gramme (g), a été déterminée à l'aide d'une balance analytique, d'une précision de 0.01 g.



Figure 12: Présentation du quadrat de 25 cm de côté

III.3 Paramètres Physico-chimiques de l'eau de mer

Lors de l'échantillonnage, les paramètres abiotiques de l'eau de mer, ont été mesurés : la Température exprimé en (C°), et la Salinité (g/l), Conductivité (Ms/cm).

La Température a été effectuée sur le terrain à l'aide d'un thermomètre alors que la Salinité et la conductivité ont été mesurées dès notre arrivée au laboratoire à l'aide d'un conductimètre. Les échantillons d'eau ont été stockés dans des sacs de congélation en plastiques étiquetés au préalable et transportés jusqu'au laboratoire dans une glacière à une température $4 C^{\circ}$.

III.3.1 Thermomètre

In situ la température des eaux de la partie intertidale a été mesurée par le thermomètre à mercure (Figure 13) la technique de la mesure consiste à émerger le thermomètre dans l'eau de mer quelque minute et le fait sortir et lire le niveau du mercure qui indique la température.



Figure 13: Présentation du matériel de mesure de la température C° (un thermomètre)

III.3.2 Conductimètre

Le conductimètre nous permet de mesurer des différents paramètres tels que la salinité et conductivité....

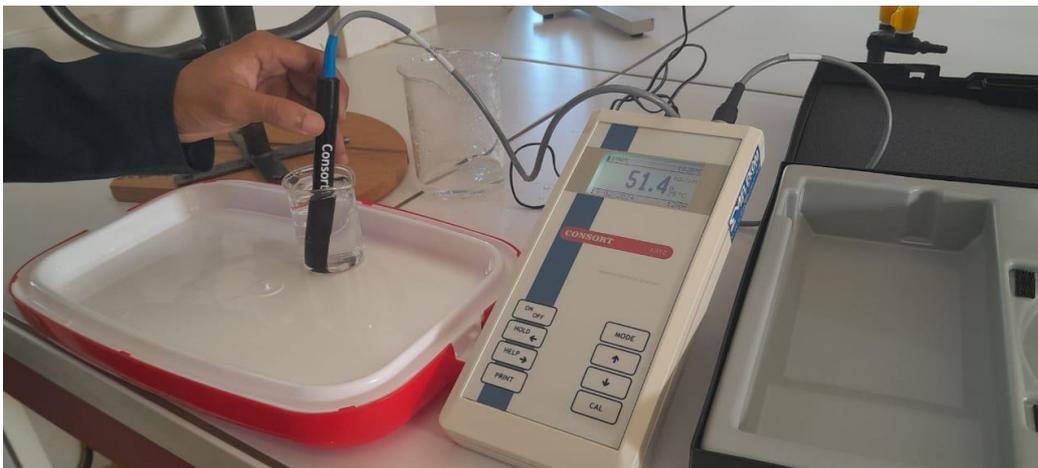


Figure 14: Présentation du matériel de mesures de la salinité (g /l) et la conductivité (Ms/cm)

III.4 Traitement au laboratoire

Une fois les échantillons ont été traités et triés après une identification préalable, des mesures biométriques à savoir le poids frais (g) et taille en (mm) de l'annélide étudié ; ont été entamés d'autres paramètres sont considérés.

III.4.1 Traitement et analyse statistique

Avant de choisir des analyses statistiques appropriées ; il est indispensable de vérifier quelques paramètres telles que la normalité, l'homogénéité et la variance ; en effet dans cette étude de dynamique de population de ver marin *Ophelia sp* dans une feuille Excel des modèles statistiques de Von Bertalanffy basant sur l'estimation des groupes du cohortes, ainsi que le méthode Powell Wetherall (1979). Pour estimer quelques paramètres de croissance.

III.5 Méthodologie d'identification de l'annélide marin *Opheliidae* (Malmgren, 1867)

L'identification morphologique de ver marin de la région de Sidi-mejdoub a été effectuée en utilisant les critères d'identification fournissent par (Rowe, 2010) et (Pilato *et al.*, 1978) et d'autres travaux de Fauvel (1923, 1927).

III.5.1 Détermination du sexe

Les annélides sont des invertébrés gonochoriques, dans cette optique la ponction reste le moyen le plus utilisé pour la détermination du sexe. L'absence de dimorphisme et bien connus chez les *Opheliidea*. Dans ce sens plusieurs ouvrages de détermination de sexe ont été utilisées : Fauvel (1923, 1927).

III.6 Sex-ratio

Dans une population d'annélides la sex-ratio est calculée en rapportant le nombre de mâles ou le nombre de femelles aux individus totaux y compris mâles et femelles selon, il représente l'abondance d'un sexe par rapport à l'autre dans une communauté d'espèces donnés ceci, Il est égal à 1 si le nombre des mâles et identique à celui des femelles, rapport (1 :1).

[SR= Nbre de mâles/ nbre de femelles].

Les spécimens indéfinis et sans produits sexuels ne sont pas considérés dans l'analyse de l'échantillonnage. Les femelles ont été identifiés par la présence des ovocytes libre au niveau de la cavité cœlomique des Ophéridés d'autre part les mâles présentes une laitance pendant la période du frai. (Mettam, 1979 ; Olive et Garwood, 1981 ; Mettam, Santhanam et Havard, 1982 ; Katas et Quignard, 1984 ; Möller, 1985 ; Hefferman et Keegan, 1988 ; Francés Salinas Zubillaga et Saiz Salinas, 1997, Abrantes *et al.* 1999) ainsi le pourcentage de sex-ratio est calculé comme suite :

$$\text{Taux en pourcentage (\%) des femelles} = \frac{\text{Nombre des femelles} \times 100}{\text{L'effectif total}}$$

$$\text{Taux en pourcentage (\%) des mâles} = \frac{\text{Nombre des mâles} \times 100}{\text{L'effectif total}}$$

Dont l'intervalle de confiance au risque de 05% qui est calculé à partir de la formule suivante (Schwartz, 1983)

$$\text{Int Conf} = \pm 1.96 \times \sqrt{(P \cdot q/n)}$$

Dont : P : pourcentage (%) des femelles dans la population

Q : Pourcentage (%) des mâles dans la population

N : taille d'échantillons (males et femelle)

III.7 La densité

La densité est le nombre des annélides étudiés par unité de surface, elle est considérée comme un paramètre important au sein d'une population, dans notre cas la densité est rapportée à une surface (individus par mètre carré) de substrat sableux de la zone intertidale de la plage de Sidi-mejdoub elle est calculée à la base d'un quadrat dont la longueur de côté est de 25 cm.

Dont : Densité = N_i / S

$N(i)$: nombre d'individus de l'espèce (i)

S : surface échantillonnée en mètre carré (m²)

III.8 Matière organique

L'utilisation de la matière organique est une des principaux paramètres des invertébrés en particulier dans différent biotopes ou les éléments inorganiques sont répartis (Massin, 1982).

Elle est calculée (Mo) à partir du sédiment préalablement séché selon la méthode de la perte au feu.

Le sédiment préalablement déshydraté (séchage complet dans une étuve à 60 °C) est placé dans un creuset après avoir le pesé (PS60), puis mis dans un four à 450°C (Byers *et al.*, 1978) pendant 6 heures. La transition de la matière organique au préalablement séchée nécessite parfois un dessiccateur (Figure 14)

La différence de poids du creuset avant et après incinération (PSAC) permet de déterminer le pourcentage de la matière organique totale suivant la formule suivante :

$$MO\% = (PS60 - PSAC) \times 100/PS60$$

Dont :

MO : Matière organique recherchée

PS 60 : Poids dans un creuset en céramique

P sac : Matière organique après incinération



Figure 15: (A) : Une étuve a température réglable (B) : Un dessiccateur

III.9 Etude de la croissance et dynamique de population

III.9.1 Croissance

La croissance moyenne de ver de mer (*Ophélidés*) étudiées est une donnée de base importante afin d'analyser la dynamique de la population de la communauté, elle permet une meilleure compréhension de la répartition de la structure en fonction des facteurs biotiques et abiotiques, et des modifications dans leurs exploitations.

Dans notre étude le poids et la taille sont considérés comme des paramètres représentatifs pour l'évolution de l'espèce ; ainsi la fonction de croissance peut différer d'une espèce à une autre, Et peuvent avoir des différentes valeurs selon les zones de répartition biogéographique de l'annélide. Notre travail porte sur quelques paramètres de croissance (L_{∞} et Z/k) ; sont évoqués à noter que la croissance relative est représentée par la relation taille (mm)-poids(g) de l'annélide ainsi que la dispersion des cohortes

III.9.2 Structure démographique

III.9.2.1 Classe de taille

L'estimation de la population des invertébrés marins ainsi que la détermination de la croissance présente une approche structurale primordiale de la dynamique de population, plusieurs méthodes indirectes existent

La taille des espèces récolter est mesurer par une feuille millimétrée et exprimé en millimètre afin de déterminer les classes de taille et les taille minimal et maximal dans un logiciel Excel.

III.10 Croissance relative et relation Taille-Poids

Selon (Palma *et al.*, 1998) les caractères morphométriques, sont des mesures de dimensions corporelles proportionnelles, qui peuvent fournir des informations utiles sur le degré de similitude des taxons. Les variations intra et interspécifiques des caractères morphométriques peuvent être exprimées par :

- Une variation relative de la taille des différentes parties du corps en fonction du poids du corps.
- Une variation proportionnelle relative : à savoir une estimation du volume du corps par rapport à sa taille.
- Une association entre ces différentes variables.

Nous avons étudié, la relation allométrique (poids – taille), chez l’annélide *Ophelia* (tous sexes confondus), d’un point de vue biométrique, comparaison des paramètres (Tableau1), comme suit :

Tableau 1: paramètres de la comparaison du test student

| La pente(b) | Croissance | Signification |
|----------------------|-------------|---|
| $b < 3$ | Minorant | La taille du corps considéré croît proportionnellement moins vite que celle du poids. |
| $b = 3$ | Isométrique | Les deux variables croissent proportionnellement au même rythme. |
| $b > 3$ | Majorant | La taille du corps considéré croît proportionnellement plus vite que celle du poids. |

Ensuite, le type de la croissance est déterminé en comparant la valeur de (**t**) calculée

(**t-cal**), à la valeur théorique (**t –théo**=1.96), pour un risque de 5%.

- Si $t_{cal} < 1,96$: la relation entre les deux variables est isométrique, la taille croît proportionnellement avec le poids.
- Si $t_{cal} \geq 1,96$: la relation entre les deux variables est allométrique croît plus vite ou moins vite. La valeur (**b**) de la pente décide alors du type d’allométrie :
- Si $b < 3$ l’allométrie est minorant.
- Si $b > 3$ l’allométrie est majorant.

III.11 Analyse biochimique

Dans cette étude la partie analyse biochimique a été abordé brièvement, à noter il existe trois grands constituants biologiques important dans le fonctionnement physiologique et biochimiques de l'annélide à savoir, les glucides, les lipides et les protéines.

Dans cette partie nous s'intéressons et en particulier au protocole J. FOLCH (1952, modifiée en 1957) l'utilisation des techniques de l'extraction des lipides totaux chez les polychètes genre *Ophelia* met en évidence la teneur des lipides présente. Cependant le formule est comme suit :

$$\text{Pourcentage (\%)} \text{ en Lipides totaux} = \frac{(M1 - M0)}{Pe} \times 100$$

M1 : Poids de ballon après l'extraction (g)

M2 : Poids de ballon vide (g)

Pe : poids de l'échantillon en g

III.11.1 Méthodologie et traitement de tissus

Une fois au laboratoire les vers marins récoltés vivants ont été rincés plusieurs fois par l'eau distillé afin d'éliminer les grains de sable, cette partie de lavage et nettoyage est indispensable (Figure 16) ; l'étape suivante consiste à broyer l'annélide dans un mortier ce procédé mécanique doit se faire d'une manière efficace pour l'obtention des tissus bien broyé ; les échantillons ont été conservés à la congélation jusqu'au début de l'expérience.



Figure 16: Des polychètes découper et nettoyer de grain de sable

III.11.1.1 Extraction des lipides totaux

Définition des lipides

Adrian *et al.* (1999) définissent les lipides comme « des substances composant les matières grasses, dans lesquelles les acides gras et le glycérol sont les éléments prédominants, et dont une part minime est constituée d'éléments insaponifiables. Les lipides sont caractérisés par leur insolubilité dans l'eau et leur solubilité dans les solvants organiques ».

Protocole d'extraction

Les techniques d'extraction des lipides sont très nombreuses, la technique de J. FOLCH (1952, modifiée en 1957) est la plus utilisée pour le matériel animal (Figure 18).

Il s'agit d'un mélange de chloroforme-méthanol dans les proportions 2:1 (v/v). Dans ce solvant, le méthanol dénature les protéines alors que le chloroforme favorise la mise en solution des lipides.

Cette technique consiste à peser quatre grammes pour chaque échantillon dans un bécher et l'ajout de 40 ml (2/3 de chloroforme ; 1/3 de méthanol), la solution est mise dans le sonicateur pendant 20 min pour dégrader les particules ensuite on ajoute 5ml de NaCl (de concentration 7,3%) pour faciliter la séparation des phases aqueuses.

Après la centrifugation durant 20 min pour l'obtention des phases aqueuses, enfin la rotavaporation de la phase inférieure après sa filtration par une papier filtre dans un ballon vide séché.



Figure 17: séparation des phases aqueuses

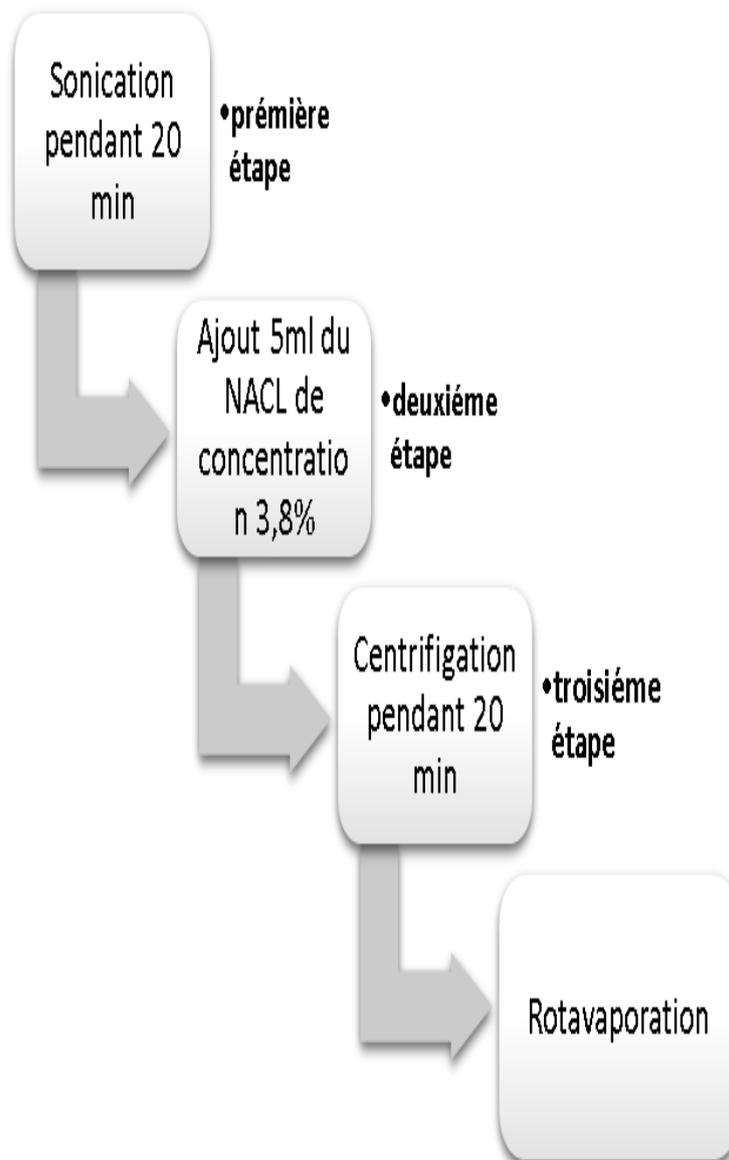


Figure 18: Principales étapes d'extraction des lipides totaux (d'après le procédé de FOLCH (1952, modifiée en 1957)

CHAPITRE IV:

Résultats et discussion

I.1 Description et identification de l'annélide étudié genre : *Ophelia sp*

Après avoir ramené les échantillons au laboratoire et en se basant sur des caractères morpho-anatomique l'espèce été identifiée au niveau de la page de Sidi-mejdoub autant que polychètes qui partit de la famille des *Opheliidae* par une taille courte segmenté dont la partie antérieure est gonflé pourvue par un prostomuim. La partie postérieure est effilé marqué par un sillon pond, La tête est dotée de courtes projections sensorielles (palpes) et de tentacules.

IV.2 Systématique de l'annélide

Règne : Animalia

Embranchement : Annélida

Classe : Polychaeta

Sous-Classe : Scolisida

Famille : Opheliidae (Malmgren, 1867)

Sous-Famille : Opheliinae

Genre : *Ophelia* (Savigny, 1822)

Espèce : *Ophelia sp*

IV.3 Identification du sexe

L'identification du sexe se base sur l'observation macroscopique et agrandissement par le binoculaire les résultats obtenus montre que les mâles sont de couleur pâle blanchâtre ; rose pour les individus adultes, les femelles sont attirant par une teinture plutôt vert métallisé dans la partie dorsale (Figure 19)

En effet la ponction nous permis de déceler des ovocytes baignions au niveau de cavité cœlomique de l'annélide.

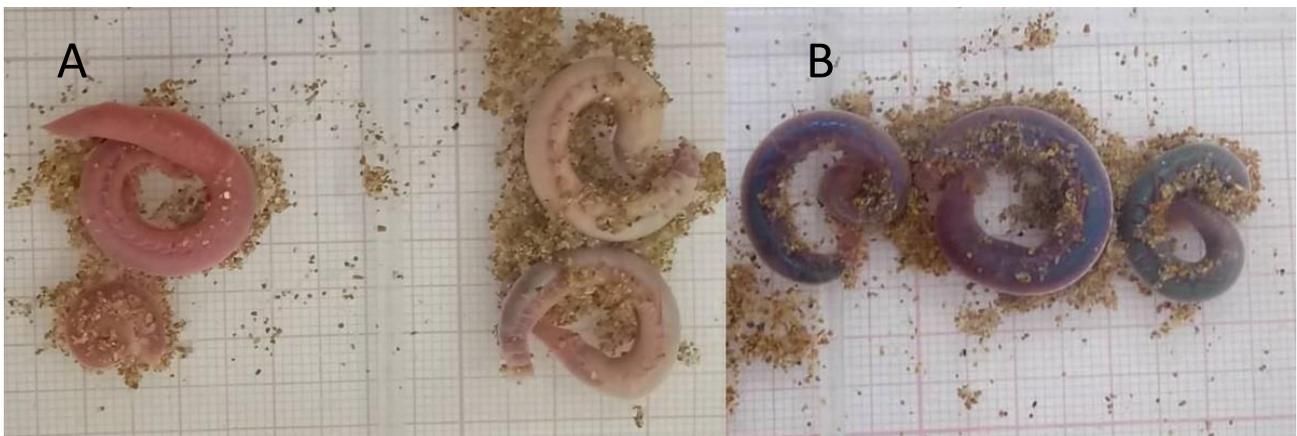


Figure 19: Présentation photographique de ver marin étudiée genre *Ophelia sp* vivant au niveau de la zone sableuse de la station de Sidi-mejdoub ; A : Mâle ; B : femelle.

IV.4 Calcule de sex-ratio

L'analyse des résultats obtenues montre un nombre plus élevé des femelles récolter durant le période de prélèvement qui atteindre un pourcentage de 58%, par contre le nombre des mâles est de 42%. Avec un intervalle de confiance significatif (Figure 20).

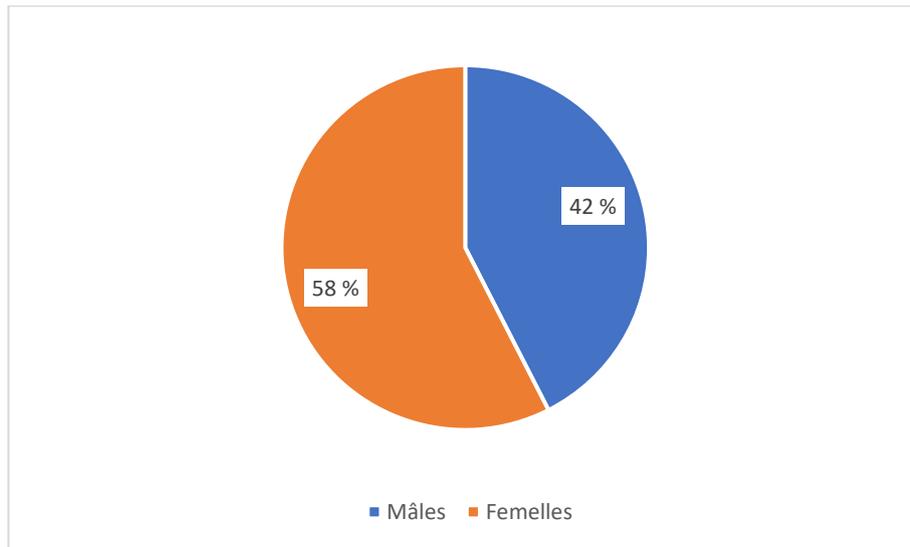


Figure 20:Sex-ratio entre les mâles et femelles

IV.5 Paramètres physico- chimique prélevés au niveau de la station de Sidi-mejdoub

IV.5.1 Température

Les températures varient légèrement durant les mois de prélèvement, la température le plus basse est enregistré dans le mois de Février d'une valeur de 16,75 C° et la température maximale est enregistré au mois de Mai d'une valeur de 19 C° (Figure. 21).

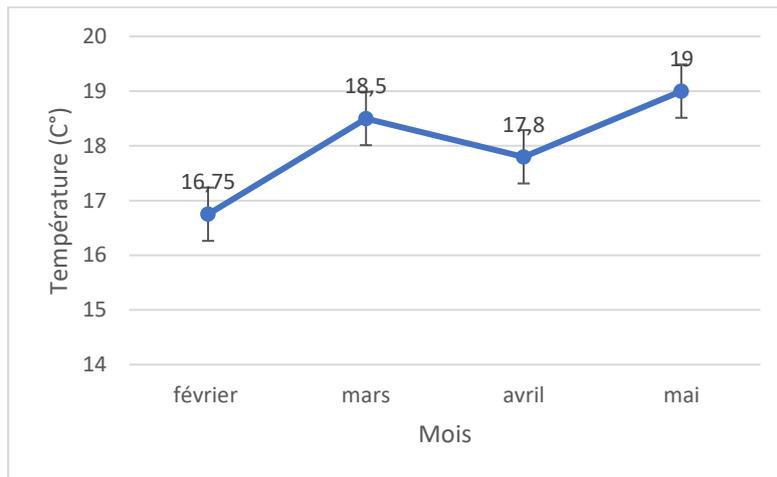


Figure 21: Variations mensuelles de la température en C° de l'eau de mer au niveau de la zone intertidale de la côte de Sidi-mejdoub.

IV.5.2 Salinité

L'évolution de la salinité durant le période d'étude nous a permis de relever la valeur minimale en mois de Février de 33,3g/l et la valeur le plus élever est observer au mois de Mars d'une valeur de 34,6g/l (Figure 22).

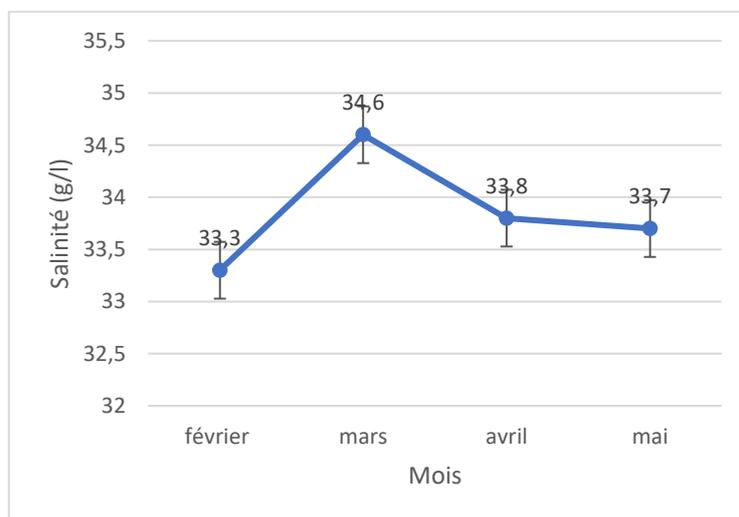


Figure 22: Variations mensuelles de la Salinité en (g/l) de l'eau de mer au niveau de la zone intertidale de la côte de Sidi-mejdoub

IV.5.3 Conductivité

Le paramètre conductivité indique une fluctuation marquée de 52,5 ms/cm durant le mois de mars ce paramètre diminue de façon continue attendant une valeur de 51,3ms/cm au cours du mois de mai, à noter que la conductivité diminuée au cours du mois de février avec une valeur de 51,3ms/cm (Figure. 23).

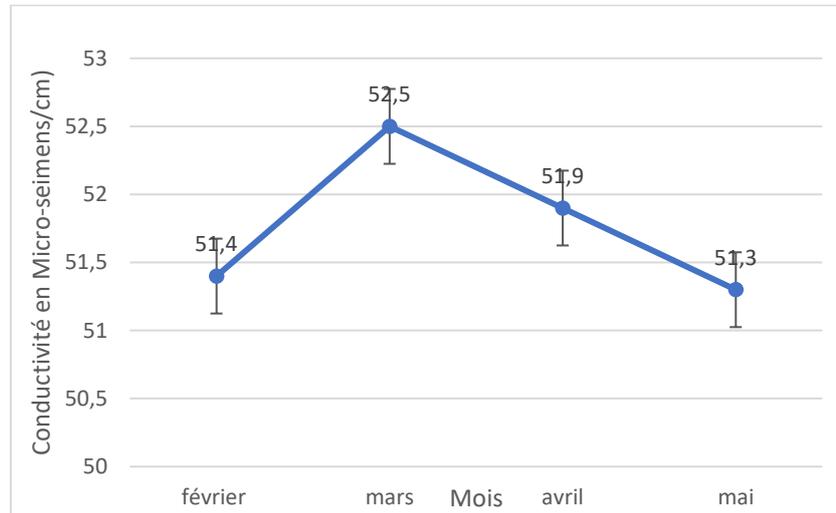


Figure 23: Variations mensuelles de la Conductivité en Ms/cm de l'eau de mer au niveau de la zone intertidale de la côte de Sidi-mejdoub

IV.7 Calcule de l'abondance

L'histogramme décèle que les femelles sont plus abondants en février au nombre de 100 individus par rapport au mars et mai d'une somme de 30 individus et l'abondance minimum c'est en avril de 10 individus (Figure 24).

Par contre les mâles sont plus abondants en Mars d'effectif 52 individus suit en Mai de 34 individus et d'abondance minimum de 12 individus en Avril. Les espèces indifférencier sont quasiment les plus abondant durant tous les mois du prélèvement plus précisément le mois Mars.

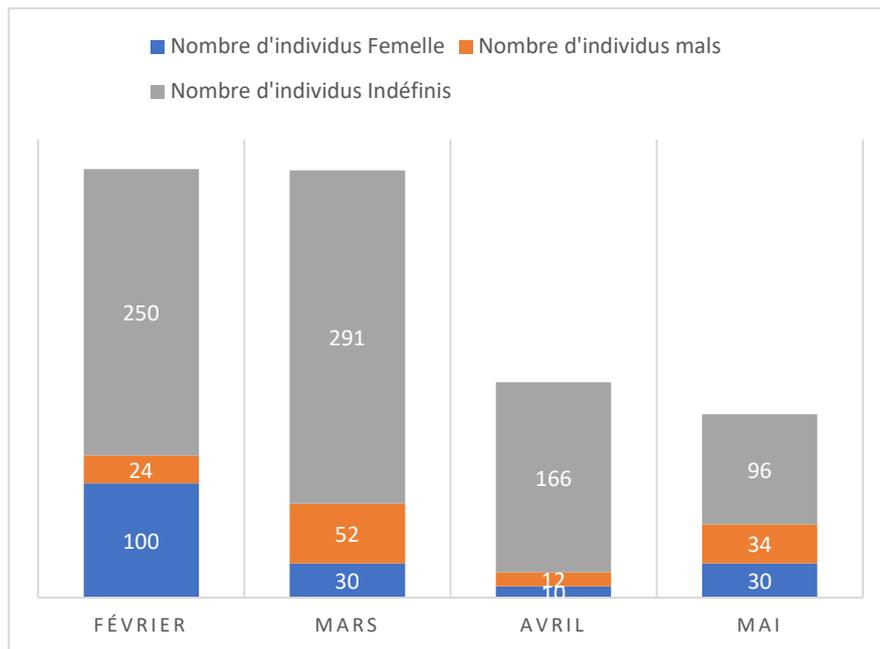


Figure 24: Variation mensuelle de l'abondance de ver marin *Ophelia sp* au niveau de la station de Sidi-mejdoub

I.6 Détermination de la densité de ver marin *Ophelia sp*

Les nombres d'individus de ver étudié est plus élevé dans les mois des Février et Mars de 60ind/m² cependant une faible densité est observée en Avril et Mai (Figure 25)

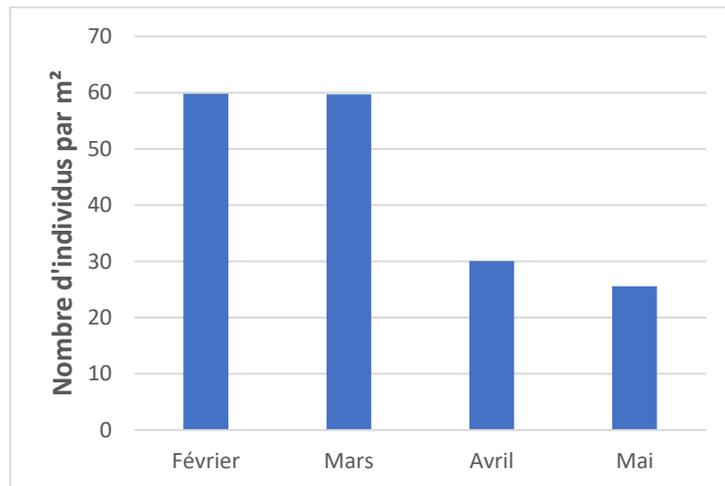


Figure 25: Densité de la population d'*Ophelia sp* récoltée au niveau de la partie intertidale sableuse de la plage de Sidi-mejdoub en fonction des mois de l'année 2024.

IV.8 Détermination de la matière organique

Les valeurs moyennes de matière organique calculées pour chaque mois, montre que la valeur maximale a été enregistrer au mois de mars et Mai (5,2%), et la minimal au mois de Février (3,5%) suite à un taux de 4% au mois d'Avril (Figure26).

La valeur moyenne de tous les mois confondus est de 4,5%.

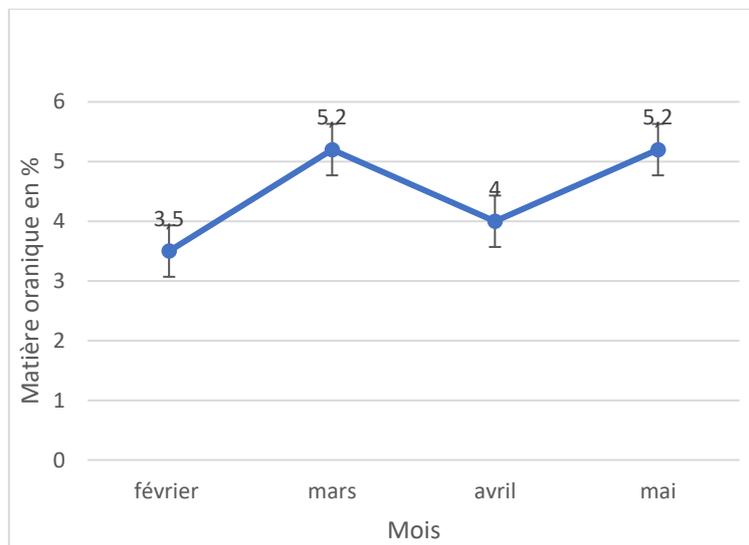


Figure 26: Variations mensuelles de la matière organique en (%) de sédiment au niveau de la zone intertidale de la côte de Sidi-mejdoub

IV.9 Calcule de paramètres de croissances

IV.9.1 Croissance relative

La croissance d'un individu est établie par la relation entre les différents gardiens des mesures du ver étudié dans notre étude la taille(mm) et le poids(g)

IV.9.2 Relation taille-poids chez *Ophelia sp* de la station de Sidi-mejdoub

Les résultats de la relation taille-poids moyenne chez le ver marin étudiée décelé une corrélation houlement significatif entre les deux paramètres taille-poids dont $r=0,91$ ce qui signifie que les deux variables sont hautement corrélées. La valeur observée de la pente(b) ou appelé coefficient de régression indique 2,39 qui est inférieur à 3, l'analyse de l'équation montre une croissance allométrique ($t_{obs}>1,96$; $P\text{-value}<5\%$ ce qui veut dire que l'allométrie entre la taille et le poids est interpréter par une allométrie minorant (Pt croit moins rapidement que le cube de Lt) (Figure 27).

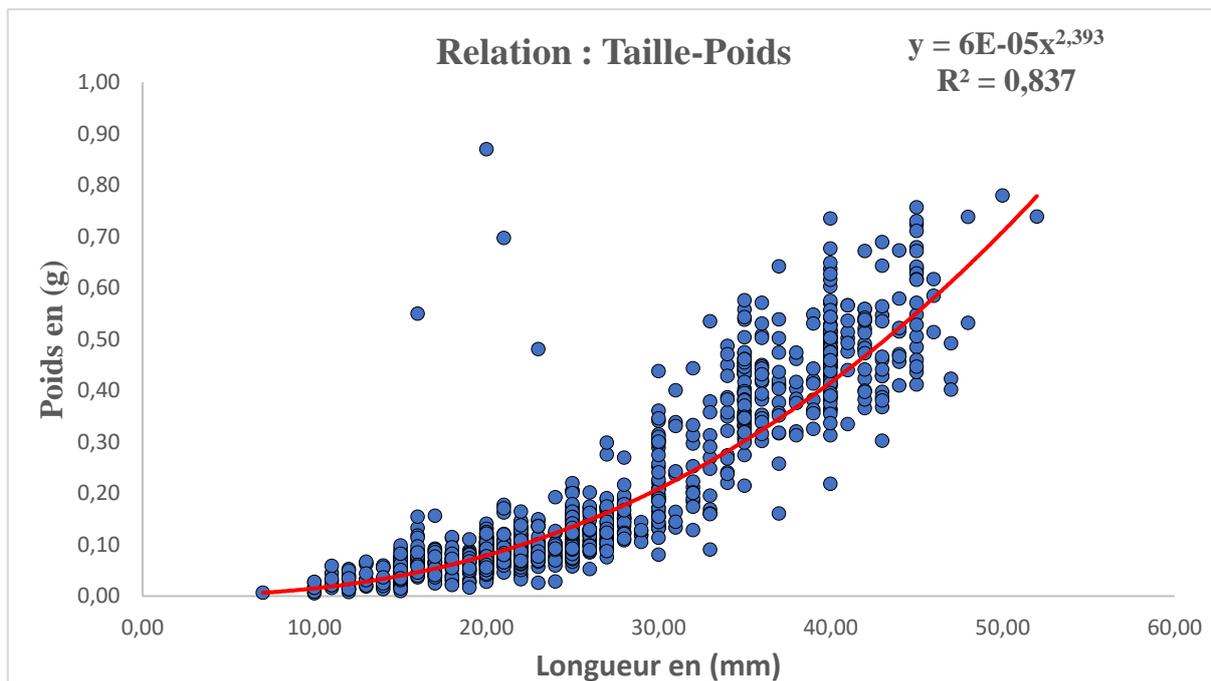


Figure 27: relation taille(mm)-poids(g) moyenne de ver marin *Ophelia SP* vivante au niveau de la plage Sidi-mejdoub

| Station | Longueur moyenne (mm) | Poids frais moyenne en (g) | Valeur de (a) | Valeur de (b) | Coefficient de corrélation (r) | Ddl | P-value |
|--|-----------------------|----------------------------|---------------|---------------|--------------------------------|------|----------|
| Plage de Sidi-mejdoub | 26,375 | 0,198 | $6E^{-05}$ | 2,393 | 0,91 | 1095 | < 0,0001 |
| $W = 6E-05 Lt^{2,393}$ | | | | | | | |

Tableau 2: Paramètres de croissance et équation de la relation taille(mm) et le poids(g) frais chez *Ophelia sp* N=1096

| | |
|----------------------|----------|
| Différence | 26,375 |
| t (Valeur observée) | 96,673 |
| t (Valeur critique) | 1,962 |
| DDL | 1095 |
| p-value (bilatérale) | < 0,0001 |
| Alpha | 0,05 |

Tableau 3: valeurs du test d'allométrie

IV.10 Structure démographique

IV.10.1 Variation saisonnière de la structure de taille chez *Ophelia*

La structure de la population des vers marin *Ophelia* étudiés est constituée par une communauté ayons une classe de taille moyenne [7-52]mm Avec l'absence des individus dont la classe de taille et inférieur à 7 mm cependant les individus adultes peuvent atteindre une taille maximale d'intervalle [47-52] mm

D'autre part le graphe représente 06 modes représentatifs dont la valeur la plus marquée et de 03 chez les spécimens indéfinis

L'apparence de la structure démographique de la population de l'annélide et de type multi modales à savoir chez les individus indéfinies trois types de classe de taille apparaissent dont l'intervalle indiqué par la flèche n° ((1) Figure. 28) de [7-22]mm, cependant chez les femelles il existe deux classes de tailles d'un intervalle de [23-34]mm, voir flèche n°02 multimodaux et mit en évidence la

taille minimal (7mm) et maximal (52mm), et nous avons une succession des classes de taille pour les espèces indéfinies jusqu'à environ (25-26mm), la suite des classes ressemble les individus mâles et femelles.

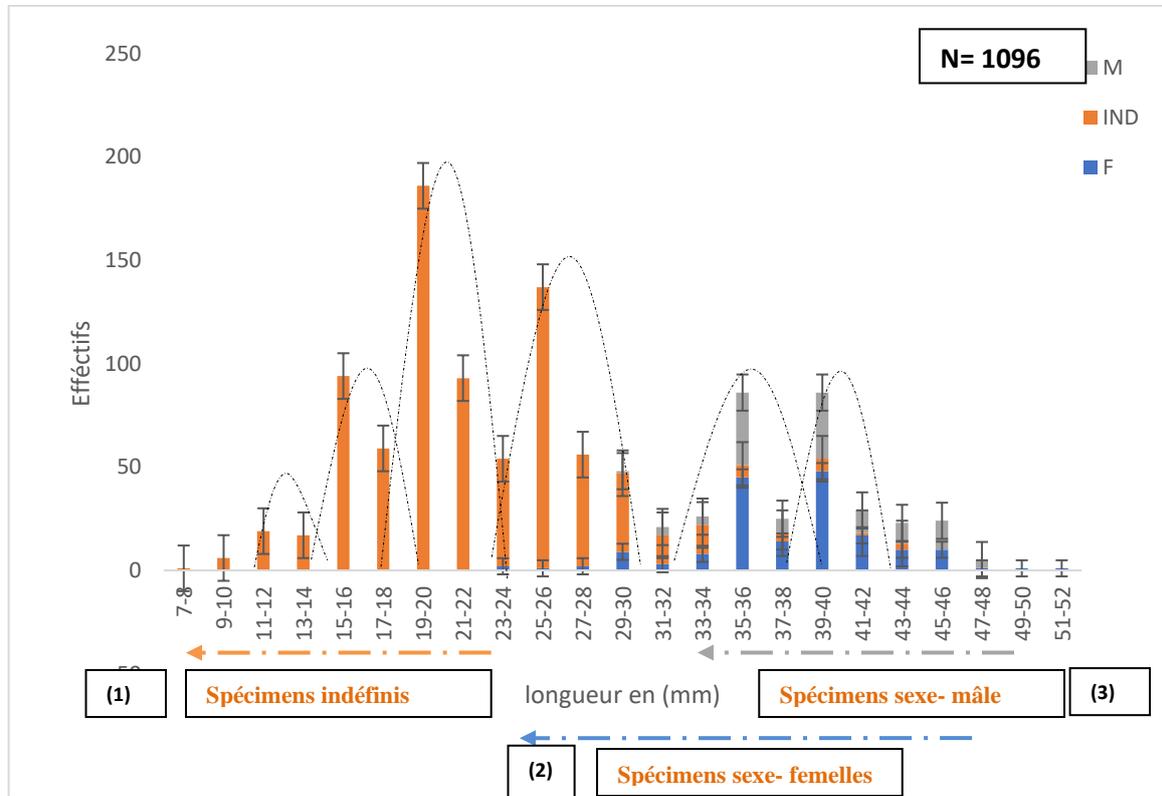
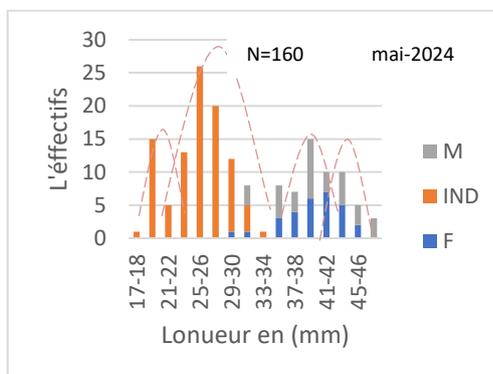
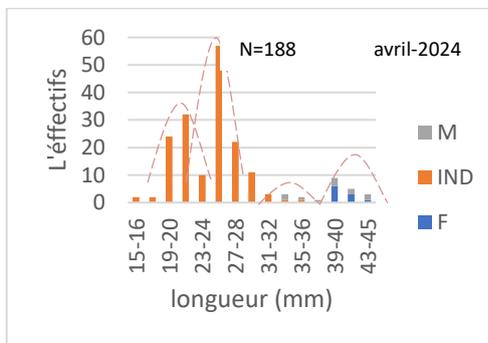
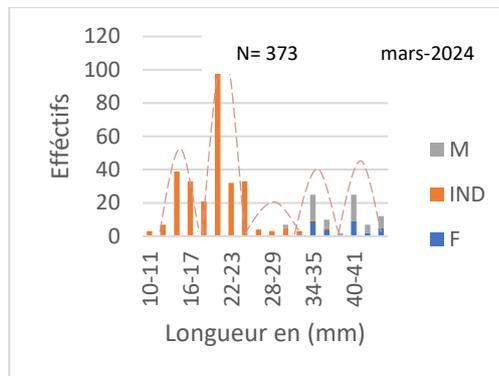
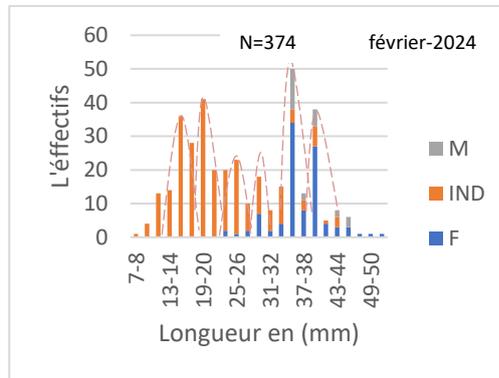


Figure 28: Structure et classe des tailles de l'annélide au cours de l'année d'étude (février au mai)

IV.10.2 Variation saisonnière de la structure de taille chez *Ophelia* sp



L'analyse de la structure démographique pour les différents mois nous a permis de déceler une distribution multimodale.

Mois de février

En effet le mois de février pour 374 individus montre en particulier les espèces indéfinies une bimodalité de la structure dont l'intervalle des classes de tailles ayant une valeur comprise entre [7-23]mm ; cependant plus grande valeur de la classe dominante se situe [19-20]mm La distribution des classes de taille est marquée chez les femelles par des individus dont la classe de taille se situe entre un intervalle de [23-52]mm ; le mode de la classe de taille ayant un intervalle de [35-36]mm au sein de la même population du mois de février nous remarquons 02 classes de taille de type bimodale.

Mois de mars

L'analyse du mois de mars ; montre une distribution de 05 classes de taille à noter que les vers indéfinis regroupent une distribution bimodale dont la classe de taille la plus abondante se situe dans un intervalle compris entre [20-21]mm ; d'autre part les individus mâles et femelles dans cette population de 373 montre une dispersion de 03 classes de taille de type multimodales.

Mois d'avril

Il ressort du mois d'avril que la population de 188 individus est représentée par une classe de taille abondante dont l'intervalle se situe entre [25,00-26,00]mm avec une distribution de type bimodale pour les individus indifférencier.

Mois de mai

L'analyse de l'histogramme du mois de mai montre que la population de 160 individus est représentée par une classe de taille abondante dont l'intervalle se situe entre [25,00-26,00]mm avec une distribution de type bimodale pour les individus indifférencier

IV.11 Détermination de quelques paramètres de croissance

IV.11.1 Suivi des variations de poids de l'annélide *Ophelia sp* de la région de Sidi-mejdoub

Le poids le plus marqué dans la variation mensuelle se situe au cours du mois du mai avec une valeur de 0.24 g pour le ver marin étudié, cependant la taille se révèle au cours du mois du mai avec une valeur de 31.11 mm

D'autre part le mois d'avril représente une valeur de 0.16 g pour le poids et 24.06 mm de longueur pour le mois de mars (Figure 29).

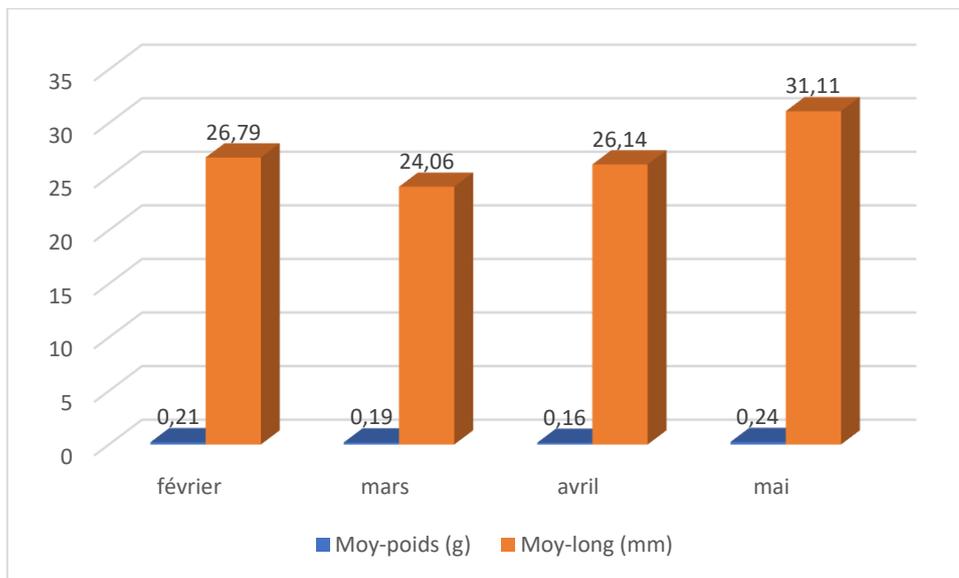


Figure 29: Variations mensuelles de poids et taille du polychète Genre *Ophelia sp* au niveau de la zone intertidale de la côte de Sidi-mejdoub

IV.11.2 Dispersion des cohortes

Cinq cohortes sont mises en évidence cependant d'après l'utilisation de la méthode Bhattacharya.

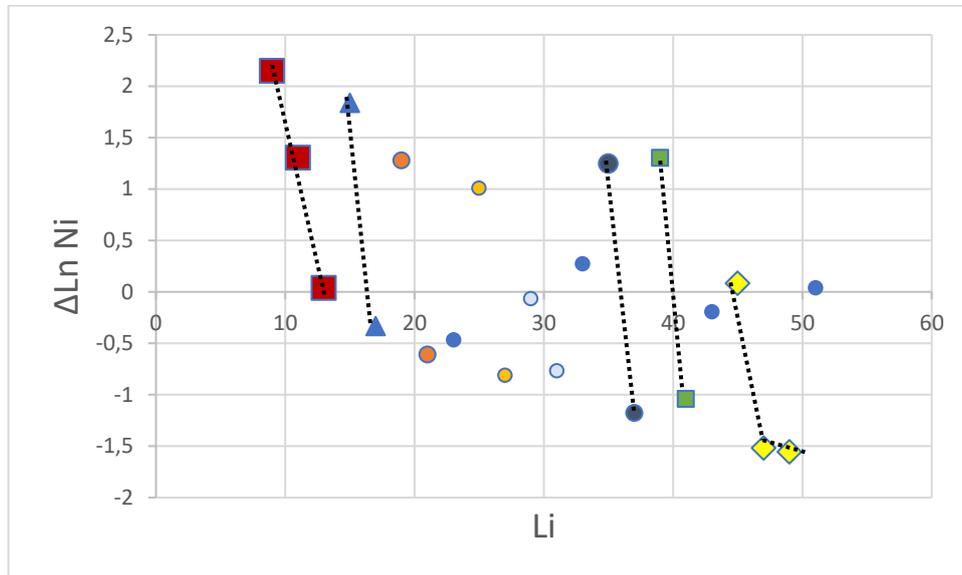


Figure 30: Représentation graphique des écarts de logarithmes des effectifs de chaque classe de taille en fonction de limites inférieures des classes

| | |
|------------------------------------|----------|
| La longueur théorique L_{∞} | 49,58 mm |
| Le rapport Z/k | 1,48 |

Tableau 4: Détermination des Quelques paramètres de croissance chez *Ophelia sp* de la région de Mostaganem

L_{∞} : Longueur asymptotique (mm)

Z : mortalité totale

K : constant

IV.12 Analyse biochimique des lipides totaux

Suit à l'analyse d'extraction des lipides totaux par les quatre étapes on 'a pu trouver les résultats dans le tableau ci-dessous.

En réalisant la moyenne pour les deux échantillons la valeur enregistrer est de 1,5g dans 4g de tissu.

| | | |
|--|--------|---------|
| Nombre des échantillons | 1 | 2 |
| Poids de l'échantillon (g) | 4 | 4 |
| Volume du solvant chloroforme/méthanol (ml) | 40 | 40 |
| Masse du ballon vide en g | 158,55 | 163,697 |
| Masse du ballon après l'extraction en g | 158,62 | 163,747 |
| Pourcentage (%) de la protéine dans l'échantillon | 1,75 | 1,25 |
| Pourcentage (%) moyenne de la protéine dans les échantillons | 1,5 | |

Tableau 5: Donnée analytiques biochimiques

Discussion :

Dans un concept écologique, les annélides marins ou des polychètes jouent un rôle primordial dans le fonctionnement des écosystèmes benthique à des niveaux bathymétrique différentes. Dans ce présent travail les vers marin collectées au niveau de la plage de Sidi-mejdoub, se positionne systématiquement parmi les polychètes de corps court et simple segmenté (Fauchald, 1977), appartenant à l'ordre de *Opheliidea* (Malmgren, 1867). Cependant la partie sableuse intertidale de la station de Sidi-mejdoub a décelé un seul genre à savoir : *Ophelia*.

Ce genre d'annélide est caractérisé par un corps gonflé à l'avant et rainuré à l'arrière avec des parapodes biramés et des branchies. Les sétigères chez cette espèce est de l'ordre de 8 à 10 (Fauchald, 1977).

Actuellement la famille des *Opheliidae* (Malmgren, 1867), représente 10 genres et environ 150 espèces dans le monde (Rouse et Pleijel, 2001) et dans la mer de la Méditerranée. 5 genres et 18 espèces (Ertan et al., 2015). Les espèces du genre *Ophelia* présente actuellement 32 espèces la plupart d'entre elles vivent au niveau de l'atlantique (Bellan et Dauvin 1991).

L'approche écologique et la dynamique de population de l'annélide étudié dans un espace biogéographique est conditionnée par plusieurs paramètres biotique et abiotique :

Paramètres Physico-chimiques

La répartition biogéographique des vers marins ainsi que leurs cycles de vies dépendent des éléments environnementaux (Pai, 2007), dont les variations saisonnières conditionnent ces caractéristiques physico-chimiques et biologiques des eaux salés (Neveu *et al.*, 2001). Cependant la fonction physiologique de la reproduction chez *Ophylidea* et *Nereidae* est conditionnées par la température, la photopériodité et le cycle lunaire (Haderger *et al.*, 1990 ; Olive *et al.*, 1997 ; Andries., 2001 ; Lawrence et Soame., 2010).

L'étude au niveau de site, montre que les variations saisonnières de la température d'eau de mer changent légèrement au cours des mois (février -mai) associer à une diminution au cours de période hivernale, en effet la fluctuation de la température d'après Vincke (1982) est en relation avec les conditions climatiques. Le taux de salinité (g/l), ainsi que la conductivité (ms) déterminent les processus biologiques et la distribution de la communautés annéliennes dans des habitats profonde

selon (Mouneyrac *et al.*, 2006) la biodisponibilité des éléments chimique telle que les métaux sont en rapport avec ces facteurs d'autre part (Picard, 1965) évoque l'absence de ce rapport dans des zones peu profondes

Les valeurs les plus marquées de la salinité et la conductivité dépend de la température ainsi le rapport fluvial de ouad-chlef.

Sex-Ratio

Le rapport des mâles et des femelles constitue une stratégie de vie et d'existence dans l'environnement, ainsi la sex-ratio désigne la proportion entre les deux sexes des individus échantillonnés est exprimé par le pourcentage (%). La proportion des sexes et de la fécondité des femelles dans un milieu est conditionnée par des paramètres écologiques. Ainsi l'ajustement en réponse fonctionnelles et physiologique dépend des conditions variables, ces paramètres contribuent au maintien dans une certaine limite, de la capacité reproductrice de l'espèce, voire sa pérennité. Dans ce sens la dynamique des populations étudiée au niveau de site de Sidi-mejdoub, ainsi que la connaissance de la proportion des sexes permet d'évaluer la fécondité potentielle de la population, selon Kartas et Guinard, 1984, les communautés des annélides évolués ou diminués selon cette proportion.

Le rapport légèrement élevé de pourcentage des femelles au niveau de plage de Sidi-mejdoub, indique l'importance de rôle des femelles en termes de fécondité. Les mêmes résultats ont été observé chez *Nereis falsa* dont le pourcentage est plus élevé que les femelles signalée durant la maturation sexuelle, ceci peut être probablement expliqué que chez la population étudiées au niveau de site de Sidi-mejdoub et représentée par l'espèce signalée *Ophelia sp* que au moment de la reproduction intense un mâle peut féconder plusieurs femelles ceci va dans le sens de travaux (Étude écotoxicologique de deux Néréidés : *Perinereis cultrifera* et *Nereis falsa* (Annélides, Polychètes) dans l'Est Algérien (El-Kala, Skikda): cycle de reproduction, activité biochimique et enzymatique.)

Croissance

La croissance de l'espèce étudiée et légèrement abordée à noter que quelques paramètres telle la croissance théorique (L_{∞}) et le coefficient (Z/K) sont évoqués selon le model. Von Bertalanfy.

D'autre Cependant la croissance relative pour les deux variables a été souligné (taille moyenne (mm) et le poids frais moyenne(g)) de l'annélide, l'équation de régression indiquée, après une analyse statistiquement vérifiée et validée par un ($P < 0,05$), une allométrie dont ($r= 0,91$).

Cette croissance relative chez *Ophelia sp* de la zone sableuse de site de Sidi-mejdoub, corrobore avec les individus de la même famille (Opheliidea) au niveau de la péninsule de Sinope de la mer noire la côte Turque.

Matière organique

La teneur de la matière organique peut être expliquée par l'échouage de la faune représentée par des fragments des coquilles vides au niveau de site étudié en particulier la saison hivernale ainsi les facteurs de l'hydrodynamiques est sont présent au cours des périodes froides et parfois même chaude (Observation personnel), ce qui devrait probablement réunir les conditions favorables pour la population des annélides étudiés des zones intertidales sableuses de la plage, les travaux d'Ertan et Guley .2015, vont dans le même sens pour l'espèce de genre d'*Ophelia* au niveau de la côte Turque (péninsule de Sinope de la mer noire). D'autre part et selon (Mc Lachlan 1983, 1993, Zaabi *et al.*, 2009, 2010), ces facteurs sont des principaux paramètres influençant la distribution de la macrofaune benthique.

Densité

En termes de densité au niveau de la station la valeur enregistrée est de l'ordre de (60 ind /m^2), au cours des mois de février et mars qui se diminue au minimum le mois de Mai, la régression est due probablement par l'impact à la température ce qui confirme l'étude qui a été faite par Ertan *et al* 2015 au niveau de la mer noire.

Structure démographique et classe d'Age de la population d'*Ophelia* sp

Les *Ophelidés* présents une grande variété d'habitat sédimentaires, les *Ophelidés* creusent le sable par excellences grâce à l'organe Prostomium pointues est adaptées à un enfouissement rapide (Greg *et al.*, 2022). La structure de la population des spécimens récoltés au niveau de la plage de Sidi-mejdoub en comparaison avec d'autres régions sont comparées et réuni dans le tableau suivant :

| Longueur moyenne (L-mm) | Taille maximale | Région | L'auteur |
|-------------------------|-----------------|---|---|
| 31.87 mm | // | Gallipoli -Italie | Maurizio Pinna |
| 22.67mm | // | Alimini -Italie | Jenifer from the Jenifer community |
| // | 53.90 mm | Péninsule de Sinope de la mer noir turque | Ertan Dağlı, Güley Kurt Şahin , Murat Sezgin , Zeynep Cengiz |
| 26.09 mm | 51.00 mm | Mostaganem Plage de Sidi-mejdoub | <i>In</i> mémoire de fin d'étude 2022-2023 BENTOUAMI & BENZOUAOUI |
| 26.37 mm | 52.00 mm | Plage de Sidi-mejdoub | Présent travail |

Tableau. 6 : Comparaison selon les région étudiées la taille (mm) du ver genre *Ophelia*

Composition biochimique

Les réserves lipidiques jouent un rôle important dans la constitution et le développement embryonnaire des Annélides (Rouabah-Sadaoui et Marcel, 1995).

En effet le potentiel énergétique des vers marins reste un défis économique important pour les grands laboratoires de recherche de monde entier. Dans ce sens une analyse biochimique intéressante a été faite pour le ver marin *Ophelia* de la région de Sidi-mejdoub, afin de déterminer la teneur en lipide totaux dans un 01 gramme de tissus frais.

La constitution lipidique chez le ver marin Genre *Ophelia*, montre un pourcentage plus au moins élever de 0.38 % par rapport au poids maximal de 0.87 gramme pour les individus adultes et minimal de 0.01gramme pour des petits individus de la population étudié, ce qui signifie probablement que le rôle des lipide chez l'espèce est considérable d'autant plus que le polychète vie en permanant dans un environnement hostile, L'ensoleillement, la nature grossier de la granulométrie au niveau de site.

Conclusion générale

Conclusion générale :

Approfondir les connaissances en matière de dynamique de la population et comprendre les traits écologiques chez la macrofaune benthique sédentaire des zones intertidales sableuses de la région de Sidi-mejdoub, constitue un volet primordial dans la compréhension des facteurs influençant la répartition biogéographique et la gestion de stock de l'espèce.

En effet cette étude essaie de porter des connaissances en particulier ce qui concerne l'évolution de la population et la structure démographique dans un espace-temps de quatre mois d'étude, d'autre part la valeur ajoutée de l'annélide étudié *Ophelia* comme appâts de pêches visant les poissons territoriaux méditerranéen, présente un défi énorme en termes de gestion et la qualité des appâts, en effet les connaissances d'analyse et reproductives de l'espèce doivent s'élargir et restent indispensables en termes de perspectives.

Références Bibliographiques

ABIS S., 2004. « Entre unité et diversité : la Méditerranée plurielle ». Fondation Méditerranéenne d'Etudes Stratégiques, 26 pp

ADRIAN J., POTUS J., FRANGNE R. La Science Alimentaire de A à Z. 1999. Lavoisier Tec & Doc éd., Paris.

ALHAMMOUD B., 2005. Circulation générale océanique et variabilité à méso-échelle en Méditerranée orientale : approche numérique. Thèse de doctorat en océanographie physique à l'Université de la Méditerranée Aix-Marseille-II, 192 pp.

ANONYME, 2000. La Mer Méditerranée. Document extrait du cédérom « les géonautes enquêtent sur les océans ». OCA/CNES 2000.

ARVANITIDIS C., BELLAN G., DRAKOPOULOS P., VALAVANIS V., DOUNAS C., KOUKOURAS A. & ELEFThERIOU A., 2002. Seascape biodiversity patterns along the Mediterranean and the Black Sea: lessons from the biogeography of benthic polychaetes. *Marine Ecology Progress Series*, 244, 139–152.

AUGIER H., 1973. Les particularités de la mer Méditerranée : son origine, son cadre, ses eaux, sa flore, sa faune, ses peuplements, sa fragilité écologique. In. *La mer Méditerranée*. Paris: CIHEAM (Options Méditerranéennes), 19, 27–53.

BELLAN G., 1964. Contribution a l' etude systematique, bionomique et ecologique des Annelides Polych~tes de la MSditerranee. *Rec. Trav. St. mar. EndoUille* (33-49) 372p.

BELLAN G., D. BELLAN-SANTINI at J.C. DAWIN.1990. Phenetique et phylogenie des Opheliidae (Annelides Polychetes). *C, R. Acad. Sc. Paris*,310, ser.3:75-181 **SOKAL R.R., MICHENER C.D., 1951!** A statistical method for evaluating systematic relationships. *Univ. Kansas Sci. Bull. Lawrence*, 38,: 1409-1438.

BELLAN, G., REISH, D. J., & FORET, J. P. (1972). The sublethal effects of a detergent on the reproduction, development, and settlement in the polychaetous annelid *Capitella capitata*. *Marine Biology*, 14, 183-188.

BEN AMOR Z. 1984. Faune des polychètes de Tunisie. Thèse de Doctorat. Faculté des sciences de Tunis, 237 pp.

BOERO F., 1994. Fluctuations and variations in coastal marine environments. *P.S.Z.N. I, Mar. Ecol*, 15, 3–25.

BRITANNICA, T. EDITORS OF ENCYCLOPAEDIA (2018, JANUARY 28). polychaete. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/animal/polychaete>

BYERS S.G., MILLS E.L. & STEWART P.L., 1978. A comparison of methods of determining organic carbon in marine sediments with suggestions for a standard method. *Hydrobiologia*, 58 (1), 43–47.

COLL M., PIRODDI C., STEENBEEK J., KASCHNER K., BEN RAIS LASRAM F., AGUZZI J., BALLESTEROS E., BIANCHI C.N., CORBERA J., DAILIANIS T., DANOVARO R., ESTRADA M., FROGLIA C., GALIL B.S., GASOL J.M., GERTWAGEN R., GIL J., GUILHAUMON F., KESNERREYES K., KITSOS M.S., KOUKOURAS A., LAMPADARIOU N., LAXAMANA E., LOPEZ-FE DE LA CUADRA C.M., LOTZE H.K., MARTIN D., MOUILLOT D., ORO D., RAICEVICH S., RIUSBARILE J., SAIZ-SALINAS J.I., SAN VICENTE C., SOMOT S., TEMPLADO J., TURON X., VAFIDIS D., VILLANUEVA R. & VOULTSIADOU E., 2010. The biodiversity of the Mediterranean Sea: estimates, patterns, and threats. *PLoS ONE*, 5 (8), e11842.

DEJOURS P. (1981). *Principles of Comparative Respiratory Physiology*, 2nd edition (First edition 1975). (Elsevier/North Holland, Amsterdam).

FAUCHALD K., 1977. The polychaete worms. Definitions and keys to the orders, families and genera. *Natural History Museum of Los Angeles County, Science Series*, 28, 1–188.

FAUVEL P. 1923. Polychètes errants. *Faune de France*. Lechevalier, Paris, 488 p.

FAUVEL P. 1927. Polychètes sédentaires. Addenda aux errantes, archiannélides, myzostomaires. *Faune de France* 16 : 1-494.

FAUVEL, P. (1936). Contribution a la faune des annélides polychètes du Maroc. *Mémoires de la Société des Sciences Naturelles du Maroc*, 43, 1-143. Retrieved

GAMBI M.C. & GIANGRANDE A., 1986. Distribution of soft-bottom Polychaetes in two coastal areas of the Tyrrhenian Sea (Italy): Structural analysis. *Estuar. Coast. Shelf Sci*, 23 (6), 847–862.

GRAY J.S., 1981. *The ecology of marine sediments: an introduction to the structure and function of benthic communities*. Cambridge Studies in Modern Biology, 2. Cambridge University Press: Cambridge. ISBN 0-521-28027-3. 185 pp.

- HUTCHINGS P., 1998.** Biodiversity and functioning of polychaetes in benthic sediments. *Biodivers Conserv*, 7, 1133–1145.
- KNOX G.A., 1977.** In, *Essays in Polychaetous Annelids in Memory of Olga Hartman*, edited by D. J. Reish & K. Fauchald, Allan Hancock Foundation, University of Southern California, Los Angeles, 547–604.
- KANTIN R., ANDRAL B., DEBARD S., DENIS J., DEROLEZ V., EMERY E., GANZIN N., HERVÉ G., LAUGIER T., LE BORGNE M., L'HOSTIS D., OHEIX J., ORSONI V., RAOULT S., SARTORETTO S. & TOMASINO C., 2006.** Le Référentiel Benthique Méditerranéen (REBENT MED). IFREMER. R. INT. DOP/ LER-PAC/ 06-08, 124 pp.
- KARTAS F., QUINARDS J.P (1984).** La fécondité des poissons téléostéen masson.Ed., paris 117 p.
- LABRUNE C., GREMARE A., AMOUREUX J.M., SARDA R., GIL J. & TABOADA S., 2007.** Assessment of soft-bottom polychaete assemblages in the Gulf of Lions (NW Mediterranean) based on a mesoscale survey. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 71, 133–147.
- LACOMBE H. & TCHERNIA P., 1972.** Caractères hydrologiques et circulation des eaux en Méditerranée. In. *Mediterranean Sea*, D. J. STANLEY, ed., Dowden, Hutchinson & Ross, Stroudsburg: 25–36.
- MALTAGLIATI, F., CASU, M., & CASTELLI, A. (2004).** Morphological and genetic evidence supports the existence of two species in the genus *Ophelia* (Annelida, Polychaeta) from the Western Mediterranean. *Biological Journal of the Linnean Society*, 83(1), 101-113.
- MACKIE A.S.Y., PARMITER C. & TONG L.K.Y., 1997.** Distribution and diversity of Polychaeta in the southern Irish Sea. *Bull Mar SCI*, 60, 467–481.
- MASSIN C., (1982)** Effet of feeding on the environment: holothuroidea in: *Echinoderm nutrition*. Jangoux M et Lawrence J.M., Balkema A.A., Publ ., Rotterdam, Netherlands : 139-197.
- METTAM, C., 1979.** Changements saisonniers dans les populations de *Nereis diversicolor* O. F. Müller de l'estuaire de la Severn, Royaume-Uni Dans : *Phénomènes cycliques chez les plantes et les animaux marins*. Actes du 13e Symposium européen de biologie marine (1978. Île de Man, Royaume-Uni) E. Naylor et R. G. Hartnool (éd.). 123-130. Presse Pergame. Oxford, UK.

MILLER S.A. & HARLEY J.P., 2015. Zoologie. Traduction de la 9ème édition américaine de pierre cornec J. Edition, Paris, de boeck . ISBN : 978-L8041-8816-0. 621p.

OCCHIPINTI-AMBROGI A., SAVINI D. & FORNI G., 2005. Macrobenthos community tructural changes off Cesenatico coast (Emilia Romagna, Northern Adriatic), a six-year monitoring programme. *Sci. Total Environ*, 353, 317–328.

OUCHTATI, N. (2020). ZOOLOGIE.

PEARSON J.C. & ROSENBERG R., 1978. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev*, 16, 229–311.

PERES J.M. ET PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Recueil des travaux de la Station Marine d'Endoume*, 31 (47), 5–22.

PERES J.M., 1973. Esquisse d'océanographie biologique de la Méditerranée. In. *La mer Méditerrané*. Paris: CIHEAM (Options Méditerranéennes), 19, 55–57.

POCKLINGTON P. & WELLS P.G., 1992. Polychaetes: Key taxa for marine environmental quality monitoring. *Mar. Pollut. Bull*, 24, 593–598.

REISS H. & KRÖNCKE I., 2005. Seasonal variability of benthic indices: An approach to test the applicability of different indices for ecosystem quality assessment. *Mar. Pollut. Bull.* 50, 1490–1499.

SANDERS H.L., HESSLER R.R. & HAMPSON G.R., 1965. An introduction to the study of deepsea benthic faunal assemblages along the Gay Head–Bermuda transects. *Deep-Sea Res.*, 12, 845–867.

SCHWARTZ B., (1983). Méthodes des statistiques à l'usage des médcins et des biplogiste. Edit Flammarion. P-152-162

TCHERNIA P., 1980. Descriptive regional oceaography. Pergamon Marine Series, London. Tena J., 1992. Anélidos Poliquetos del Antepuerto de Valencia: Ecología y Aspectos Tróficos. Tesis de Licenciatura, Universidad de Valencia. 270 pp.

TENA J., 1992. Anélidos Poliquetos del Antepuerto de Valencia: Ecología y Aspectos Tróficos. Tesis de Licenciatura, Universidad de Valencia. 270 pp.

TENA J., CAPACCIONI-AZZATI R., TORRES-GAVILA F.J. & PORRAS R., 1993. Anélidos Poliquetos del Antepuerto de Valencia: Distribución y categorías tróficas. Publicaciones especiales del Instituto Español de Oceanografía, nº 11, 15–20.

TOONEN R.J., 2003. Invertebrate Non-Column: Sea cucumbers - Part II. in Advanced Aquarists Online Magazine. January 2003.

TORRES-GAVILA F.J., 1989. Anélidos Poliquetos y Comunidades Bentónicas de la Desembocadura del río Segura. (Alicante, Mediterráneo Occidental). Tesis de Licenciatura, Univ. Valencia, 194 pp

