

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة 20 أوت 1955 - سكيكدة
UNIVERSITE 20 AOUT 1955- SKIKDA



Faculté des sciences

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire Présenté en Vue de l'obtention du Diplôme de Master

Filière : Ecologie et environnement.

Option: Ecologie des milieux naturels.

Intitulé

**Contribution à l'étude des macroinvertébrés
d'Oued Saf Saf de la région de Skikda.**

Présenter par : Mlle BOUZERAA Bisma.

Mme MAATOUK Chahrazed.

Mme KOLLI Fatima zohra.

Mme BOUTAGHAME Loubna.

Membre de jury :

Mme FAKRACHE Fadhila (MCA) Président

Université du 20 Aout 1955- Skikda.

Mme HADJOU DJ Saida (MCB) Directeur de mémoire

Université du 20 Aout 1955- Skikda.

Mme NOUASRIA Djaouida (MCB) Examineur

Université du 20 Aout 1955- Skikda.

Année universitaire 2021/2022

Remerciements

*En préambule à ce mémoire nous remerciant avant tout **ALLAH** qui a éclairé
notre chemin tout au long de ces études.*

*Nous tenons d'abord à remercier très chaleureusement Mme **Hadjoudj
saida** qui nous a permis de bénéficier de son encadrement et qui ont fait
des efforts considérables pour ce travail*

*Nous remercions nos chers parents, sans qui ce travail n'aurait jamais vu le
jour.*

*Sans oublier de remercier nos professeurs **Mr Hadef Azzedine
& Mme Sakhraoui Noura***

Les techniciennes du laboratoire de biologie animal.

*Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt
qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail
Mme Fekrache Fadila & Mme Nouasria Djaouida.*

*Nous tenons à remercier chaleureusement **Mr Bouzeraa Farid, Mr Maatouk
Ammar, Mr Zennir Abd El Madjid , Mr Zatouta, Mr Guanouch Mr
Bouzeraa Chouaib, Mme Boucheloukh Wahiba, Mme Bouzid Malika &
Mme Sahli KHemissa** qui nous ont accompagnés lors de nos sorties sur le
terrain.*

*Nous profitons de la préparation de cette thèse pour exprimer notre plus
profonde gratitude à tous ceux qui, directement ou indirectement, nous ont
encouragés à suivre et à faciliter nos travaux.*

*Un grand remerciement pour les pêcheurs de Lilou pour les informations
qu'ils nous ont données*

*En fin. A tous ceux qui de près ou de loin ont participé à l'élaboration directe
ou indirecte de ce modeste travail.*

Merci à tous

Dédicace

Je dédie ce modeste travail ...

A Mes très chers parents Wahiba et Farid qui ont été toujours à mes côtés, mon grand amour et toute ma gratitude pour les sacrifices qu'ils ont fait pour ma réussite, ce travail est le fruit de leur sacrifices qu'ils ont consentis pour mon éducation. Que dieu puisse les garder et les donner une longue vie ;

A mon adorable frère :Chouaib, que dieu le garde pour moi ;

A mes chères sœurs : Soumaya, Khadidja, Aya

Mes beaux frères : Noureddine & Ismail

A mon fiancé Zohir qui n'a jamais cessé d'être présent avec moi dans les moments difficiles avant les bons moments, ses sacrifices, son soutien moral et matériel, sa gentillesse, son profond attachement, surtout sa patience avec moi durant mon cursus universitaire, m'ont permis de réussir mes études

Sans oublier mon petit neveu Yahia

Ma belle mère Hadda

A ma meilleure amie Chahrazed

Et Aya Bouzemi

A mes deux copines Fatima & Loubna

A nos collègues dans ce travail : Nihel, Imane, Chaima & Rayenne

A tous ce qui me connais de proche ou de loin

Besma

Dédicace

Je dédie ce modeste travail ...

A Mes très chers parents Malika et Ammar qui ont été toujours à mes côtés, mon grand amour et toute ma gratitude pour les sacrifices qu'ils ont fait pour ma réussite, ce travail est le fruit de leur sacrifices qu'ils ont consentis pour mon éducation. Que dieu puisse les garder et les donner une longue vie ;

A mes adorables frères Akram & Amir , que dieu les garde pour moi ;

A mes chères sœurs : Karima & Manel

Mes beaux frères : Amer & Minou

A mon Mari Radouene qui n'a jamais cessé d'être présent avec moi dans les moments difficiles avant les bons moments, ses sacrifices, son soutien moral et matériel, sa gentillesse, son profond attachement, surtout sa patience avec moi durant mon cursus universitaire, m'ont permis de réussir mes études

Et ces parents Wahiba & Hamid

Sans oublier mes petits neveux : Anis, Adam, Anouar

Et mes petites nièces : Malek, Mays & Maysoun, Maram

A ma meilleure amie Besma

Et Aya Bouzemi

A mes deux copines Fatima & Loubna

A nos collègues dans ce travail : Nihel, Imane, Chaima & Rayenne

A tous ce qui me connais de proche ou de loin

Chahrazed

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

À Mes très chers parents Ilham et Rachid qui ont été toujours à mes côtés, et toute ma gratitude pour les sacrifices qu'ils ont fait pour ma réussite, ce travail est le fruit de leurs sacrifices qu'ils ont consentis pour mon éducation. Que Dieu puisse les garder et leur donner une longue vie ;

A mon adorable frère : Mohamed Akram, que Dieu le garde pour moi

A mes chères sœurs : Ibtihal, Anfel, Selsabile

Mes beaux-frères : Abd Elatif, Haroun

A ma cousine : Asma

Le mari de ma tante et de mon oncle Nouredine, Khadîdja qu'ils m'ont soutenu dans mon parcours universitaire.

A mon fiancé Mohamed amine qui n'a jamais cessé d'être présent avec moi dans les moments difficiles avant les bons moments, ses sacrifices, son soutien moral, sa gentillesse pour moi.

Sans oublier mes tantes et mes Oncles Et surtout Rabeh

Ma belle-mère et mon beau père : Nacira, Hocine

A ma meilleure amie Rayane Et Selsabile

A mes copines : Chahrazed & Besma & Loubna

A nos collègues dans ce travail : Nihal, Imane, Chaima & Rayane

A tout ce que je connais de proche ou de loin

Fatima Zohra

Liste des figures

Figure	Titre	Pages
Figure 1	La situation géographique de la wilaya Skikda	3
Figure 2	Situation géographique des stations d'étudiées (Hadeb, 2022)	6
Figure 3	Variation des températures moyennes mensuelles de la station Skikda (2012-2021)	7
Figure 4	Variation des précipitations moyennes mensuelles de la station Skikda (2012-2021)	8
Figure 5	Variation des vents moyens mensuels de la station Skikda (2012-2021)	8
Figure 6	Variation de l'humidité moyenne mensuelle de la station Skikda (2012-2021)	9
Figure 7	Situation de Skikda dans le climagramme d'Emberger	11
Figure 8	Diagramme ombro-thermique de la ville de Skikda (2012-2021)	12
Figure 9	La station géographique du Zerdaza	13
Figure 10	La station géographique de l'El Harouche	16
Figure 11	La station géographique du Hammadi krouma	18
Figure 12	La station géographique du new port Skikda	21
Figure 13	Coquille de gastéropodes (Bouhala et al ,2012)	26
Figure 14	Anatomie des bivalves (Guerrah et al, 2019)	26
Figure 15	Les annélides (Abouzid, 2020)	27
Figure 16	Les annélides (Housemen, 2012)	27
Figure 17	Morphologie d'un taxon des macro-invertébrés (Bouhala, 2012)	29
Figure 18	Morphologie générale d'un coléoptère (Stéphane, 2013)	29
Figure19	Cycle de développement (2017)	30
Figure 20	Larve de diptères (Bouhala et al, 2012)	30
Figure 21	Les hémiptères (2017)	31
Figure 22	Morphologie des hémiptères (Garrouste, 2017)	31
Figure 23	Larve d'odonate Zygoptères et Anisoptères (Nouar, 2020)	31
Figure 24	La variation de la profondeur de l'eau pendant la période d'étude	42
Figure 25	La variation de la température de l'eau pendant la période d'étude	43
Figure 26	La variation de la largeur de lit pendant la période d'étude	44

Figure 27	La variation de la largeur de lit pendant la période d'étude	44
Figure 28	La variation de la vitesse de l'eau pendant la période d'étude	45
Figure 29	La variation du PH pendant la période d'étude	45
Figure 30	La variation de le TDS de l'eau pendant la période d'étude	46
Figure 31	La répartition quantitative des vertébré et invertébré	47
Figure 32	La répartition quantitative des groupes invertébrés	47
Figure 33	La répartition quantitative de classe inventoriée	48
Figure 34	Abondance des taxa faunistiques des quatre stations dans oued saf-saf	62
Figure 35	Abondance mensuelle des taxa faunistique dans oued saf-saf	63
Figure 36	Abondance mensuelle des taxa par chaque station	63
Figure 37	La richesse des taxa faunistique des quatre stations	64
Figure 38	La richesse des taxa par chaque stations	65
Figure 39	Morphologie d'amphitrite ventilabrum (Al-Hussaini et <i>al</i> ,1982)	76

Liste des tableaux

N° de tableau	Titre	Page
1	Découpage administratif de wilaya Skikda	4
2	Valeur météorologique durant les années (2012-2021) de la région Skikda	9
3	Phénologie des taxa faunistiques des quatre stations pour la période allant de Décembre 2021 à Avril 2022	48
4	Check-list des taxa faunistiques de New port Skikda	53
5	Check-list des taxa faunistique de Hammadi Krouma	55
6	Check-list des taxa faunistiques d'El Harrouche	57
7	Check-list des taxa faunistiques de Zerdaza	60

Liste des abréviations

P* : nombre de relevé contenant l'espèce étudiée

P : nombre total de relevés effectués

P_i : L'abondance proportionnelle ou pourcentage d'abondance d'une espèce présente
($p_i = n_i/N$)

n_i : le nombre d'individus dénombrés pour une espèce présente

N : le nombre total d'individus dénombrés, toute espèce confondue

Km : Kilomètre

N : Nord

E : Est

m: mètre

Q : Quotient pluviométrique

P : Précipitation moyennes annuelles

M : Température maxima du mois le plus chaud (K)

m : Température maxima du mois le plus froid (K)

C : Fréquence

Cm: Centimètre

μ: Micro

TDS: Total dissolved solids

PH: Potential hydrogen

μs/cm: Micro Siemens par centimètre

m/s: Mètre par seconde

ppm : unité du TDS: 1 partie pour million (1 ppm= 1 mg par kg)

Sommaire

Remerciements.

Dédicace.

Liste des Figures.

Liste des Photos.

Liste des tableaux.

Liste des abréviations.

Introduction 1

Chapitre 1 : Présentation de la zone d'étude

1 .1.La situation géographique de la wilaya de Skikda3

1.1.1. Organisation territoriale4

1.1.2. Relief.....4

1.1.3. Zones des montagnes 4

1.1.4. Zones des plaines5

1.1.5. Les piémonts5

1.2. Situation du bassin versant de l'oued saf- saf.....5

1.2.1. Géographie5

1.2.2. Hydrographie.....6

1.3. Climatologie 7

1.3.1. La température 7

1.3.2. Pluviomètre 7

1.3.3. Les vents	8
1.3.4. L'humidité	9
2. Bioclimat	10
2.1. Climmagrame d'Emberger	10
2.2. Diagramme ombro-thermique de Bagnouls et Gaussen.....	11
3. Description des quatre stations d'oued saf-saf	13
3.1. Station 1: Zerdaza	13
3.2. Station 2: El Harouch	16
3.3. Station 3: Hammadi krouma	18
3.4. Station 4: New port Skikda	21

Chapitre 2 : Biologie des macro-invertébrés

2.1. Définition des macro-invertébrés	23
2.2. Alimentation des macro-invertébrés.....	23
2.3. Avantages des macro-invertébrés benthiques.....	23
2.4. Le rôle des macro-invertébrés	24
2.5. L'effet des macro-invertébrés sur l'état de l'eau	24
2.6. Les taxons les plus importants de macro-invertébrés	25
2.6.1. Nos insectes	25
a) Les crustacés	25
b) Les mollusques	25
c) Les annélides	27
d) Les Nématodes	27
e) Les Amphipodes	28
2.6.2. Les insectes	28

a) Les coléoptères	29
b) Les Diptères	30
c) Les Hémiptères	30
d) Les Odonates	31

Chapitre 3 : Matériel et méthodes

3.1. Méthode d'étude	32
3.1.1. Sur terrain	32
a) Choix du site	32
b) Matériel utilisé.....	32
c) Échantillonnage.....	34
3.1 .2. Au laboratoire	35
a) Le matériel utilisé au laboratoire	35
b) Méthode de travail.....	37
3.2. Analyse des données	38
3 .2.1. L'organisation d'un peuplement	38
3.2 .2. La structure d'un peuplement	38
3.3. Les facteurs abiotiques mesurés	40

Chapitre 4 : Résultats et discussion

4.1. Influence des variables abiotiques	42
4.1.1. La profondeur	42
4.1.2. La température	43
4.1.3. Largeur de lit	43
4.1.4. La conductivité	44

4.1.5. La vitesse de l'eau	45
4.1.6. Le PH.....	45
4.1.7. Le TDS.....	46
4.2. Analyse des taxons faunistiques récoltés	47
4.2.1. Analyse générale	47
4.2.2. La phénologie	48
4.2.3. L'abondance des taxa faunistiques dans les quatre stations	62
4.2.4. La richesse des taxa faunistique	64
4.3. Discussion.....	65
• Conclusion	74
• Références bibliographique.	
• Résumé.	



Introduction

Introduction

Les zones humides sont des régions où l'eau est le principal facteur déterminant l'environnement et la vie végétale et animale associée, ces zones sont représentées par : « étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres » (Ramsar,1971).

Parmi les vallées en Algérie on trouve oued Saf-Saf qui situé du Nord Est Algérien, cet oued est le principal cours d'eau drainant une surface de 1158 km² (Messaoudi, 2007).

Oued Saf-Saf est l'un des milieux naturels qui porte un grand intérêt biologique, écologique et socio- économique, pars qu'elle englobe des ensembles des espèces aquatiques parmi les quelle les macroinvertébrés.

Ces faunes aquatiques sont de bons intégrateurs des conditions environnementales. Ce groupe biologique présente l'avantage d'être le plus souvent tributaire d'un milieu de répondre rapidement au stress et de constituer un des premiers maillons de la chaîne alimentaire des cours d'eau. De plus, il existe une certaine rémanence chez ces organismes qui leur permet de témoigner de pollutions plus ou moins anciennes (Bourechak *et al*, 2019).

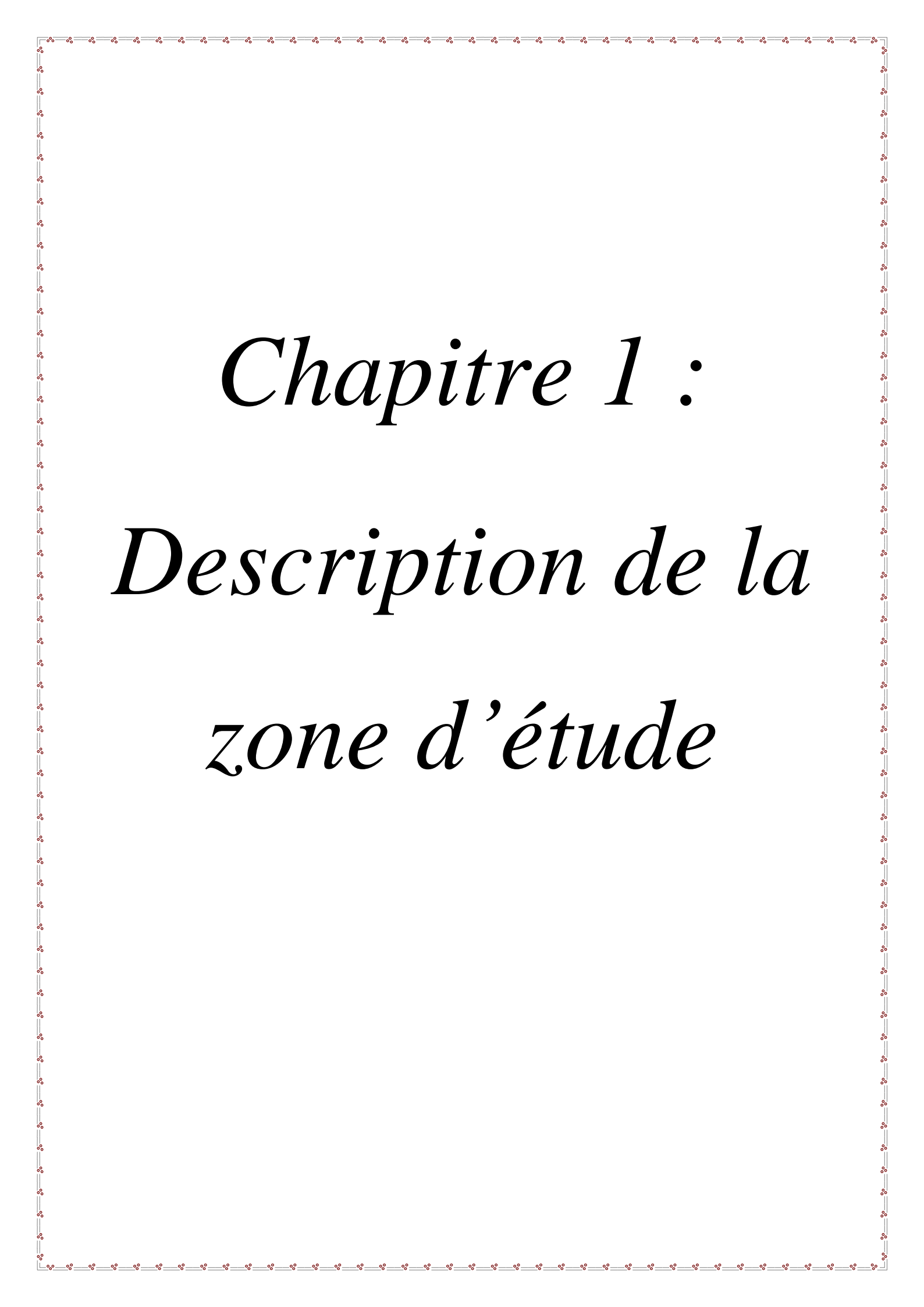
Ils sont reconnus pour être de bons indicateurs en raison de leur sédentarité, de leur cycle de vie varié, de leur diversité, de leur sensibilité à travers la qualité de l'eau et du substrat et de leur situation à plusieurs niveaux trophiques (Meziane ,2009).

L'objectif de notre étude est de :

- Faire l'inventaire des macroinvertébrés d'oued Saf-saf.
- Préciser le statut des macroinvertébrés (abondance et répartition).
- Définir la phénologie des macroinvertébrés.
- Identifier les facteurs importants régissant la distribution des macroinvertébrés dans oued Saf-Saf.

L'ensemble de ce travail est composé de quatre chapitres dont :

Le premier chapitre expose la description des sites d'étude puis le deuxième chapitre la biologie des macroinvertébrés ensuite le troisième chapitre explique le matériel et les méthodes, le quatrième chapitre aborde les résultats et discussion enfin la conclusion.



Chapitre 1 :
Description de la
zone d'étude

Chapitre 01 : présentation de la zone d'étude**1-1- la situation géographique de la wilaya de Skikda :**

La région de Skikda est située au Nord-est algérien sur la totalité de la frange tellienne entre la longitude 06°50' E et la latitude 36°35' N. Elle occupe une position stratégique sur le littoral septentrional de la Méditerranée. Elle s'étend sur une superficie de 5582 km² et sa population est de 800.000 habitants environ, soit une densité de 192 ha/km². Elle dispose de 130 km de côtes qui s'étalent de la Marsa à l'est jusqu'à Oued Z'hour aux fins fonds du massif de Collo à l'ouest. Elle est limitée par la mer Méditerranée au Nord, la wilaya de Mila, de Constantine et de Guelma au Sud, la wilaya de Annaba à l'Est et la wilaya de Jijel à l'Ouest (Saadali, 2007).

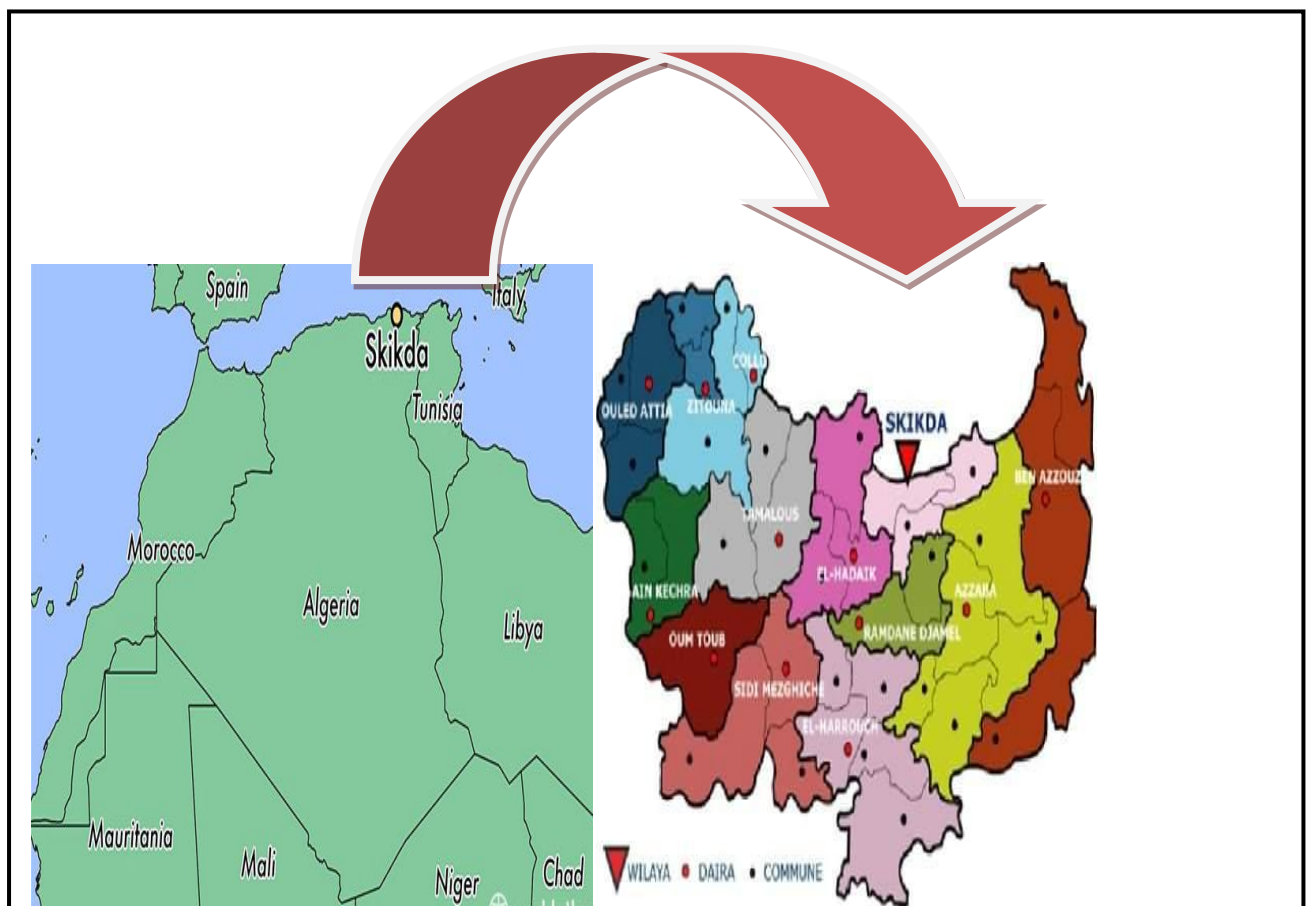


Figure n°1 : la situation géographique de la wilaya Skikda (1).

1-1-1-Organisation territoriale :

La wilaya de Skikda est issue du découpage administratif de 1974. Elle comprend treize (13) d'airâtes regroupant trente huit (38) communes et s'étend sur une superficie de 4137,68 km² avec 130 km de côtes.

Tableau n°1 : découpage administratif de wilaya Skikda.

Dairas	Communes
Skikda	Skikda, Hamadi krouma, Fil fila
El hadaik	El hadaik, Bouchetata, Ain zouit
Ramdane djamel	Ramdane djamel, Beni bechir
El harrouch	El harrouch, Salah bouchaour, Mezedj ed-chich, Zardeza, Ouled h'beba
Sidi mezghiche	Sidi mezghiche, Ain bouziane, Beni ouelbane
Azzaba	Azzaba, es sebt, laghdir, Djendel, Ain charchar
Ben azzouz	Ben azzouz, El marsa, Bekkouche lakhdar
Tamalous	Tamalous, kerker, Bin el ouidene
Collo	Collo, Beni zid, Cheraia
Zitouna	Zitouna, kenouaa
Ain kechra	Ain kechra, Ouldja boulbalout
Ouled attia	Ouled attia, khenak mayoune, Oued z'hour
Oum toub	Oum toub

1-1-2- Relief :

Le relief est très accidenté sur la frange littorale et dans les massifs de Collo, Azzaba et la Marsa.

Dans ce relief on distingue trois types de zones topographiques, les zones de montagnes, les zones de plaines et les zones de piémonts.

1-1-3-Zones des Montagnes :

Les zones de montagnes qui se subdivisent en plusieurs parties sont constituées par les Massifs. Les djebels les plus importants sont :

➤ **Au Sud :**

- Djebel Sidi Driss 1.364 m d'altitude.
- Djebel Hadjar chouat 1.220 m d'altitude.

➤ **A la limite des vallées du Guebli et Saf-Saf :**

- Djebel Staiha 572 m d'altitude.
- Djebel Abdelhadj 564m d'altitude.

➤ **A la limite du Saf-Saf et d'El –Kebir :**

- Djebel Fil-Fila 586 m d'altitude.

➤ **Au Nord :**

- Cap Bougaroun et Cap de Fer.

1-1-4-Zones Des Plaines :

- La Plaine de la vallée du Saf-Saf : s'étend d'El-Harrouch à Skikda et épouse les contours du Saf-Saf.

- La Plaine de la Vallée de Oued El-Guebli : débute à Oum-Toub, s'évase au niveau de Tamalous, s'effile jusqu'à Collo ou elle s'évase de nouveau.

- La Plaine de la Vallée de l'oued El-Kebir.

- La Plaine d'Azzaba : rosée par l'oued El-Kebir, elle s'étend d'es-sebt à Azzaba jusqu'à Djendel où elle présente un étranglement débouchant à Ain Charchar et Bekkouche Lakhdar.

- La seconde partie de la plaine est considérée comme la zone de jonction entre la plaine et la dépression qui débute au lac Tanga près d'El-Kebir.

1-1-5-Les Piémonts :

Ils se localisent en particulier dans les régions d'El-Harouch et Azzaba (2).

1-2- Situation du bassin versant de l'oued Saf-Saf :

Oued Saf-Saf est situé dans le Nord-est de l'Algérie. Cet oued est le principal cours d'eau du bassin versant éponyme à l'Est de la ville de Skikda, drainant une surface de 1 158 km².

La vallée du Saf-Saf (**Figure 2**) est située au centre de la wilaya de Skikda, dans la partie orientale de l'Algérie. La vallée tire son nom du saf-saf (le peuplier) qui se dresse sur des centaines d'hectares, comme gardien de la vallée. L'oued du même nom a, par ses crues et décrues, encore augmenté la fertilité des terres.

La vallée regroupe neuf communes et s'étend sur près de 400 km². Elle comptait environ 120 000 habitants en 1998 (Messaoudi, 2007).

1-2-1- Géographie :

Le bassin versant du Saf-Saf, appartient au bassin côtier constantinois centre et se situe entre le bassin d'oued Guebli à l'Ouest et celui d'oued el Kebir (à distinguer d'oued El-Kebir situé dans la Wilaya de jijel) à l'Est. Il est limité au Sud par Djebel El Hadjar et Djebel Oucheni, à l'Est par Djebel El Alia et Djebel Tangout, à l'Ouest par le massif de collo et Djebel Boukhallouf, et la mer méditerranéenne au Nord (3).

❖ Quelques branches des petites vallées qui jettent dans le bassin du Saf-Saf :

-Oued Zeramna

-Oued El Gouhdi

-Oued El Mehigane

-Oued Ensa

Hydrographie :

Les oueds principaux sont permanents et prennent leur source à quelques kilomètres de la mer. Les oueds les plus importants sont :

- Oued El-Kebir à l'est

- Oued Saf-Saf au centre

- Oued Guebli à l'ouest

- Oued Z'hour à l'extrême Ouest

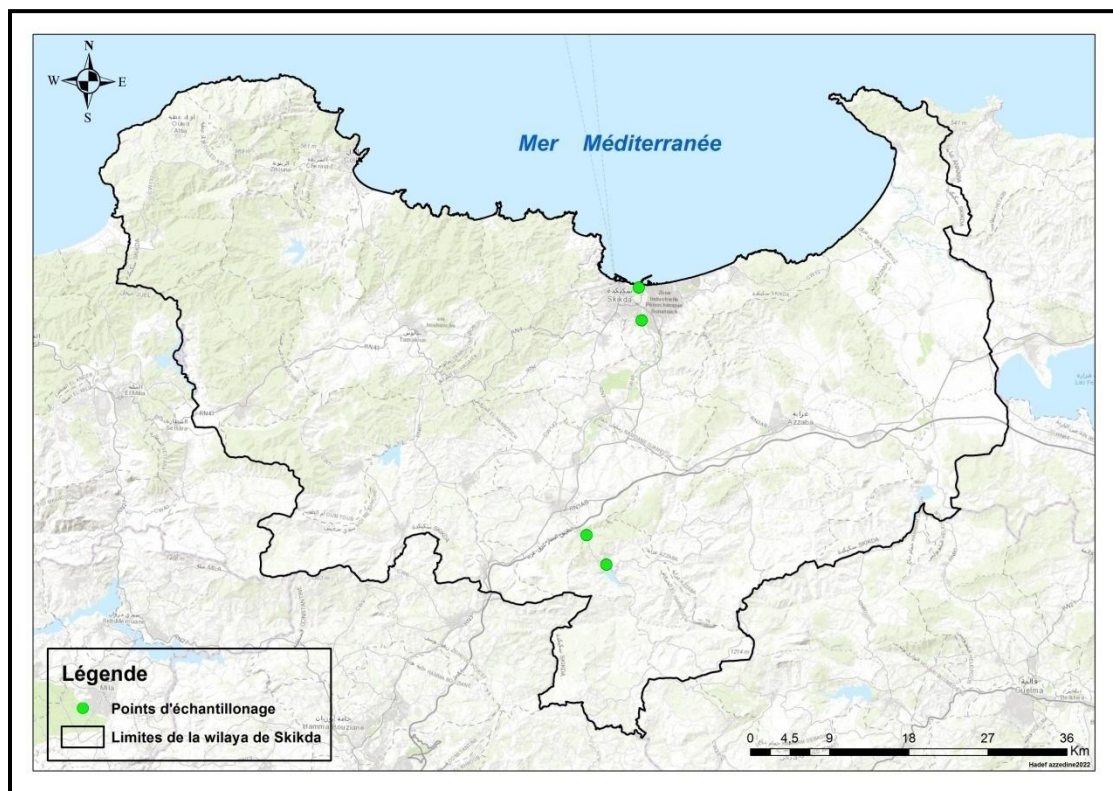


Figure n°2 : La situation géographique des stations étudiées (Hadeff, 2022).

1-3-Climatologie :

Le climat est certainement un facteur du milieu très important .il a une influence directe sur la faune et la flore. Un climat méditerranéen caractérisé par une pluviométrie abondante pendant la saison humide et les mois froids et par une sécheresse pendant l'été (Bouhala, *et al.*, 2009).

1-3-1- La température :

La température dépend de l'latitude, de la distance du littoral et de la topographie (Bouhala *et al.*, 2009).

À partir de **tableau (2)** les mois les plus froids sont janvier et février, alors que le mois de juillet et août sont les mois le plus chaud.

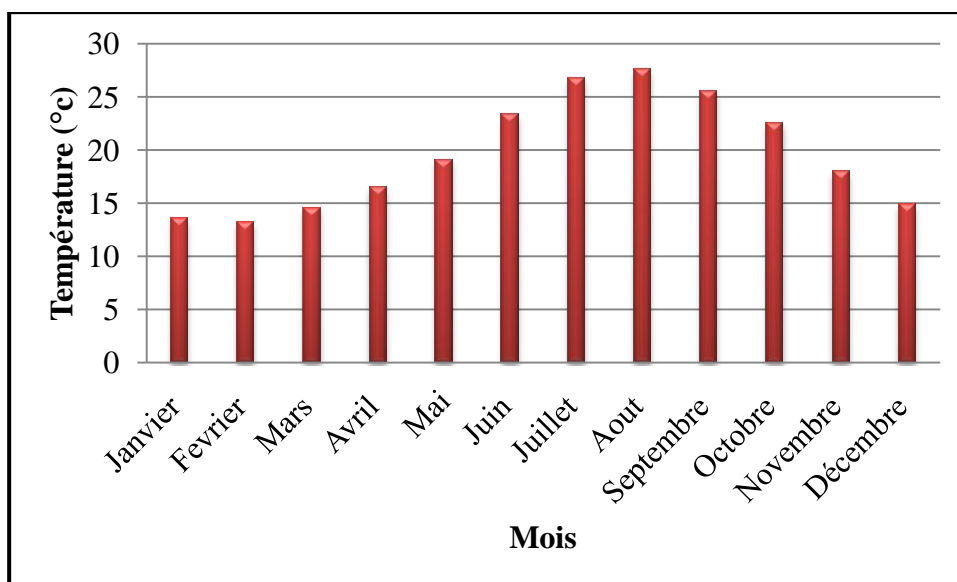


Figure n°3 : Variations des températures mensuelles de la station Skikda (2012-2021).

1-3-2- Pluviomètre :

Les précipitations sont régularisées par autres facteurs : l'altitude, la longitude (elles augmentent de l'ouest vers l'est et la distance à la mer) topographie (Bouhala *et al.*, 2009).

À Skikda, les précipitations totalisent 700 millimètres par an : elles sont donc à un niveau intermédiaire. Le mois le moins pluvieux juillet, le mois le plus pluvieux est le mois de novembre **tableau (2)**.

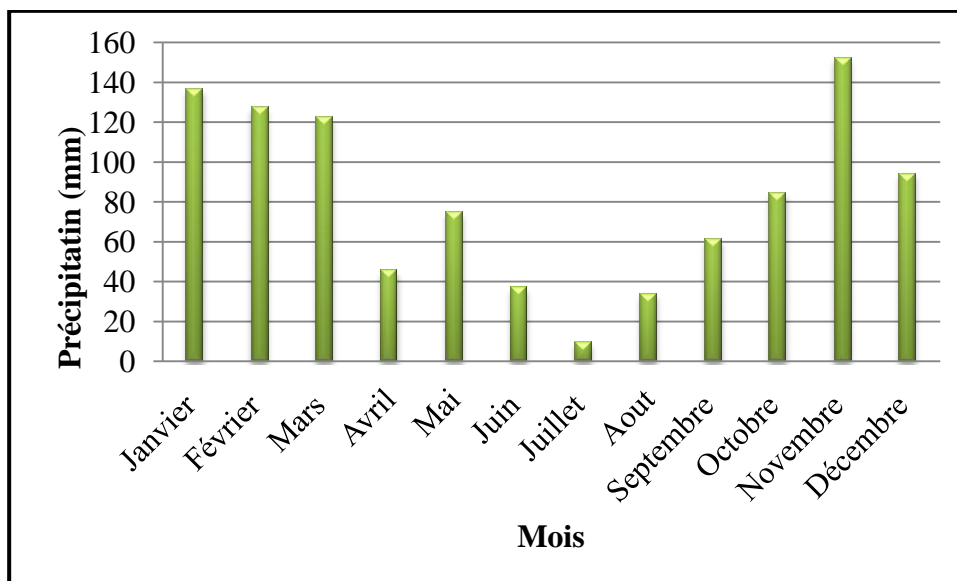


Figure n°4: Variations des précipitations mensuelles de la station Skikda (2012-2021).

1-3-3- Les vents :

Les vents ont un effet important sur les phénomènes d'évaporation, de précipitation et à un degré moindre sur les températures.

La zone littorale de Skikda, est particulièrement soumise à des vents très violents dont la vitesse peut atteindre les 130 km/h en multiples dommages tant sur la terre que sur mer. La direction des vents est sud-ouest à sud-est et elle à une grande influence sur le mouvement des vagues et leur déferlement sur la côte (Bourechak et *al.*, 2019).

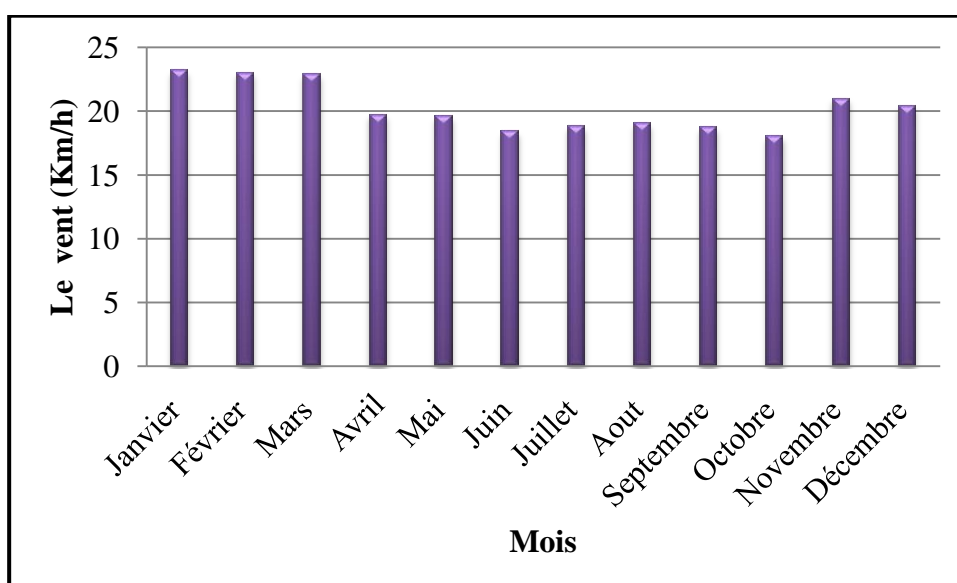


Figure n° 5 : Variations des vents moyennes mensuelles de la station Skikda (2012-2021).

1-3-4-L'humidité :

Ce paramètre est fonction de la distance à la mer et de la présence d'une surface importante de forêt (Bourechak et al., 2019).

Elle est invariable au cours de l'année. Les valeurs minimales sont observées respectivement au mois juillet. Les valeurs maximales sont observées au mois avril **tableau (2)**.

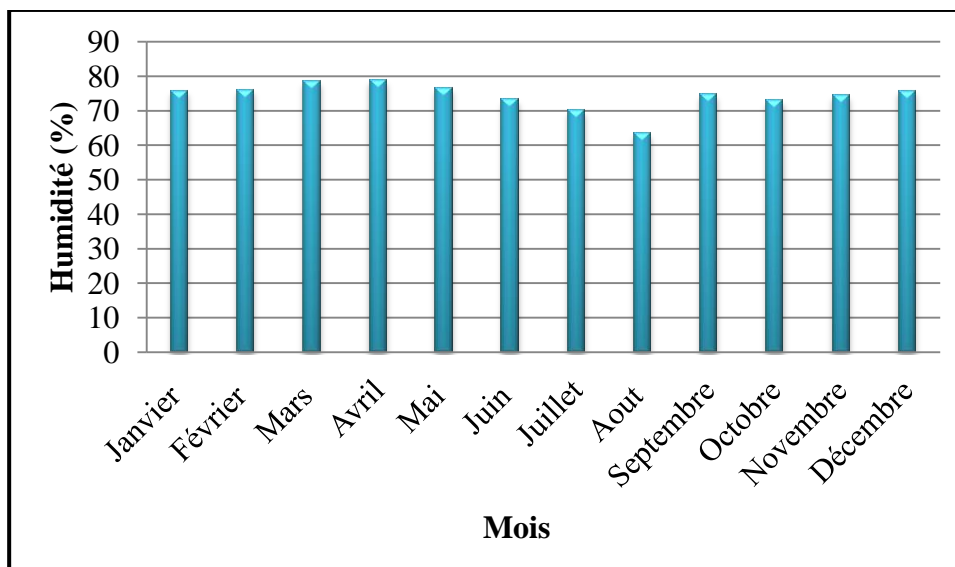


Figure n° 6 : Variations de l'humidité moyennes mensuelles de la station Skikda (2012-2021).

Tableau n° 2 : valeurs météorologiques de la région Skikda durant les années (2012-2021).

mois	température			précipitation (mm)	le vent (km/h)	L'humidité (%)
	moyenne (°c)	min (°c)	max (°c)			
Janvier	13,6	11,8	15,3	136,1	23,2	75,8
Février	13,2	11,2	15,3	127,4	23	76
Mars	14,6	12,4	16,5	122,2	22,9	78,4
Avril	16,5	14,4	18,7	45,5	19,7	78,8
Mai	19,1	17,3	21,1	74,6	19,6	76,4
Juin	23,3	21,5	25,1	36,9	18,4	73,2
Juillet	26,8	24,9	28,5	9,6	18,8	70,1
Aout	27,6	25,5	29,6	33,8	19	63,4
Septembre	25,5	23,6	27,1	61,1	18,7	74,7
Octobre	22,5	20,5	24,4	84,3	18	72,8
Novembre	18	16,4	20	152,3	21	74,2
Décembre	14,9	13,2	16,5	94	20,4	75,7

Source : (5)

2-Bioclimat :**2-1-Climagramme d'Emberger :**

En 1955, Emberger a classé les climats méditerranéens en faisant intervenir deux facteurs essentiels : les précipitations et la température :

$$P \geq 1000$$

$$Q = \frac{P}{1/2[M+m] \times [M-m]}$$

$$1/2[M+m] \times [M-m]$$

Q= quotient pluviométrique

P= précipitation moyennes annuelles (mm)

M= température des maxima du mois le plus chaud (K)

m= température des maxima du mois le plus froid (K)

P (mm)	977.8
M (K)	302.75
m (K)	284.7
Q	184.43

❖ Le quotient pluviométrique de la région de Skikda Q=184.43

La région Skikda est localisée dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver chaud

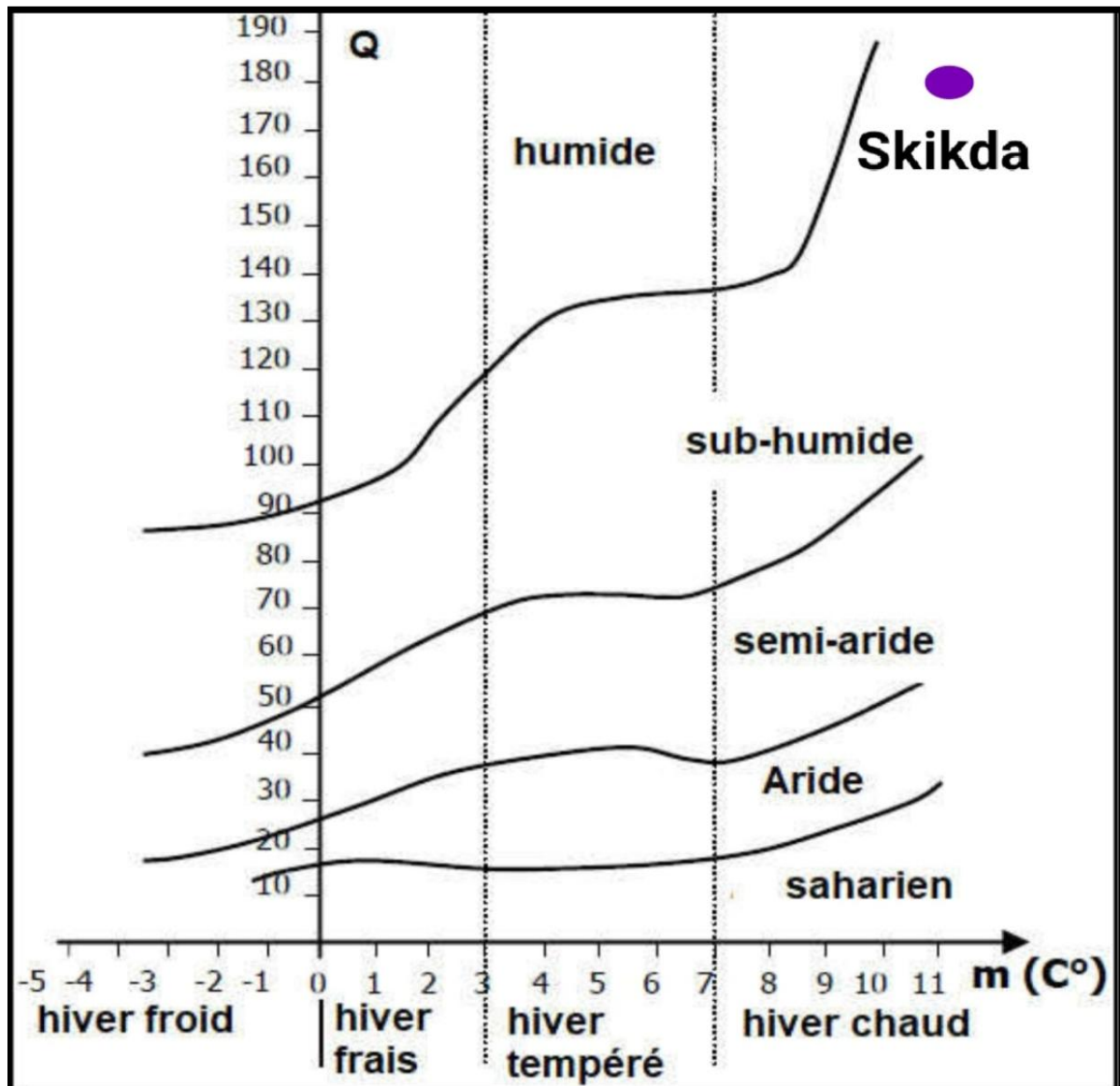


Figure n°7 : situation de la région de Skikda dans le Climagramme d'Emberger.

2-2-Diagramme ombro-thermique de Bagnouls et Gaussen

Pour l'élaboration du diagramme ombro-thermique de Bagnouls et Gaussen (1957), nous avons tenu compte des données climatiques bien précises qui sont les précipitations annuelles et les températures moyennes étalées durant les années (2012-2021) de la station de Skikda.

Le but est de déterminer la période sèche et période humide (Bourechak et *al.*, 2019).

Les courbes Ombro-thermique (**Figure 8**) nous ont permis de visualiser deux saisons distinctes :

-Une saison sèche de juin à septembre.

-Une saison humide novembre à avril.

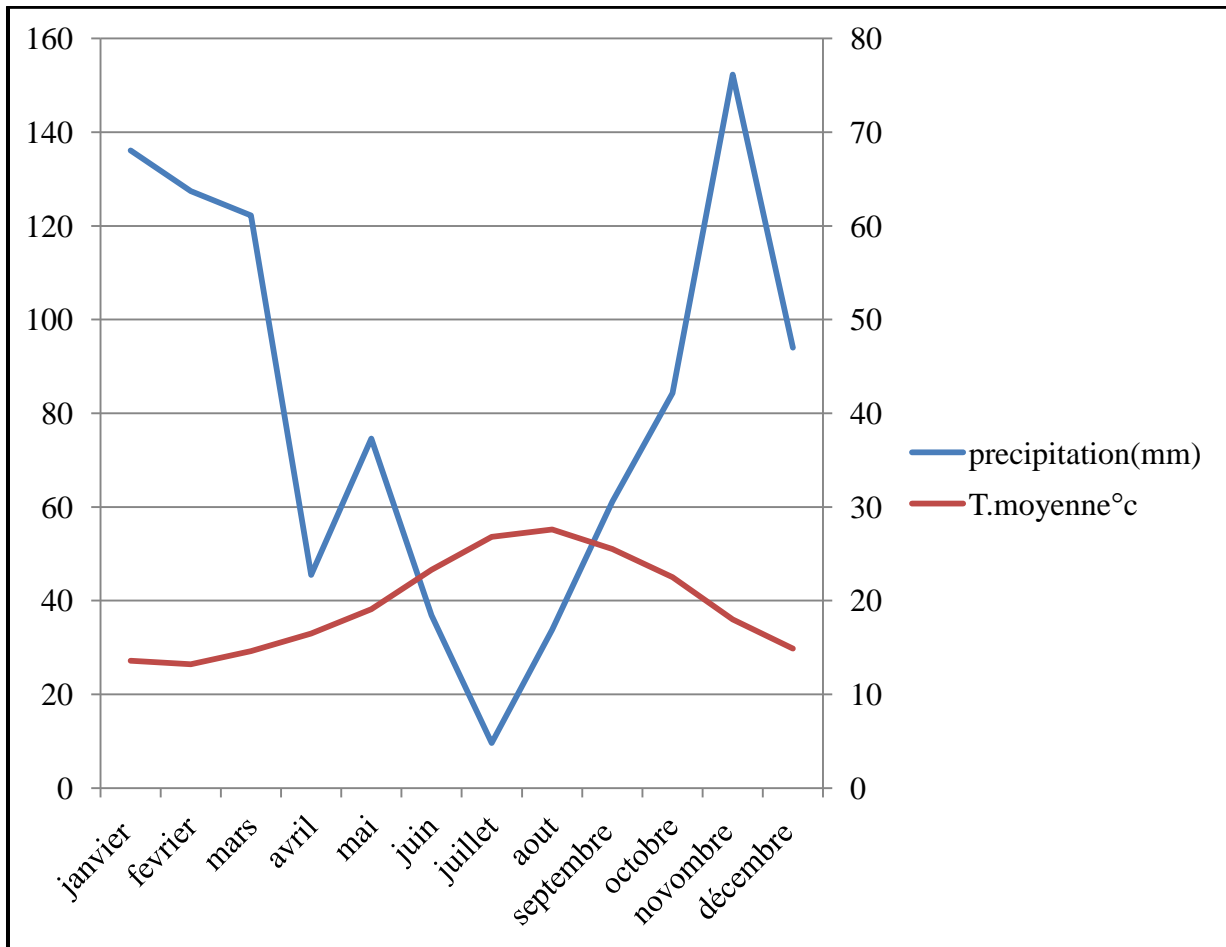


Figure n° 8: Diagramme Ombro-thermique de la ville de Skikda (2012-2021).

3- Description des quatre stations d'oued saf-saf :

3-1-Station 1 : Zerdaza (Amont)

Délimité au nord par la commune d'El-Harouch, l'est par la commune d'Alghadir et à l'ouest par la commune zighoud youssef, Population d'environ 15000 personnes, pratiquant l'agriculture comme source principale et les services touristiques (6).

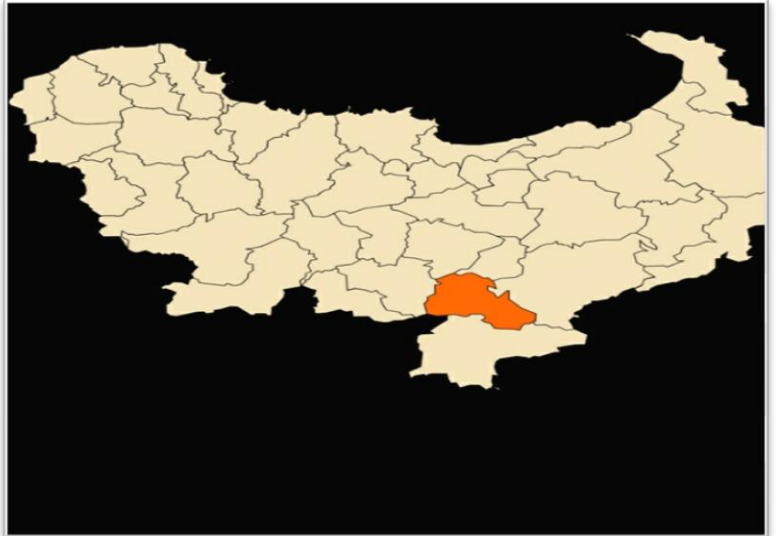


Figure 9 : la situation géographique du zerdaza (8).

-N: 36°, 5956

-E: 6°, 89759

-Commune: Zerdaza.

-Wilaya: Skikda.

-Altitude: 155m.

-Couleur : verte

-Odeur : aucune odeur.

-Substrat : Argileux.

-Végétation aquatique : riche en bryophytes et spermaphytes.



Photo n° 1 : Oued Saf-Saf en amont dans la commune Zerdaza (31/12/2021)

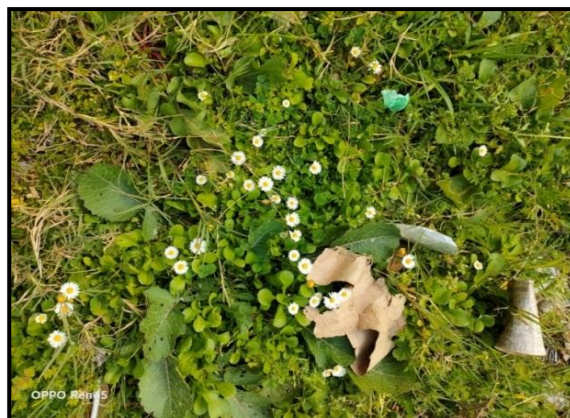
-Action anthropique : barrage de Zerdaza, piétinement par les animaux.

-La station est propre et située à côté le barrage de Zerdaza.

-La végétation du lit :



Juncus maritimus (31/12/2021)



Bellis annua (26/02/2022)



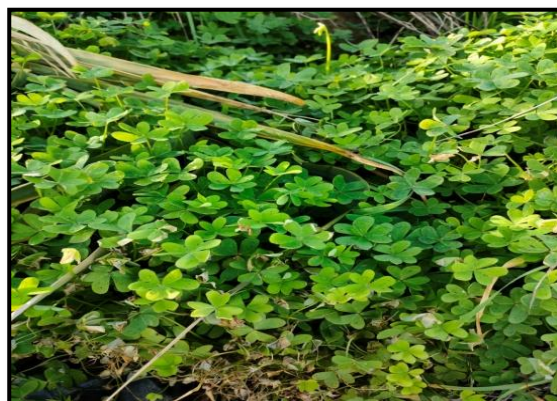
Oxalis pes-caprae (26/02/2022)



Nerium oleander (31/12/2021)



Ricinus communis (31/12/2021)



Oxalis pes-caprae L (18/12/2021)



Drimia maritima (31/12/2021)



Typha Latifolia.L (31/12/2021)



Mentha suaveolens (21/02/2022)

Photo n° 2 : Quelques espèces dominantes dans la station de Zerdeza

3-2-Station2 : El Harouch (moyenne)

-El Harouch est l'une des communes de la wilaya de Skikda, chef-lieu du département d'El Harouch et compte 48 habitants. 995 habitants, selon le recensement de 2008, la rue Bachir Boukadoum, qui est la rue la plus longue de celle-ci et la rue principale avec une longueur d'environ 2,3 Km. Elle est délimitée au nord par la commune de saleh Bouashaar , Amjaz El-Dishish et sidi Mezghish ,au sud par les communes de Ain Bouziane et Zighoud Youssef , province de Constantine , à l'ouest se trouve Ain Bouziane et à l'est , Zardaza est considéré comme un axe de liaison important à l'est de l'Algérie , reliant 3 grandes villes, Skikda , Annaba et constantine (6) .



Figure 10 : la situation géographique de l'El harouch (8)

-N: 36°, 62536

-E: 6°, 87167

-Commune: El Harouch.

-Wilaya:Skikda.

-Altitude: 105m.

-Couleur : marron, vert foncé.

-Odeur : odeur d'olivier.

-Substrat : Argileux, Rocheux ;



Photo n°3: oued safsaf en moyen el Harrouch (21/02/2022)

-Action anthropique: rejet d'ordures ménagères sur les rives et dans la vallée et piétinement par les animaux.

*Il y a un pressoir à olives dans le district d'El Harrouch qui déverse ses déchets directement dans la vallée saf -saf, ce qui a entraîné la mort de nombreux poissons.

-La végétation du lit :



Nasturtium officinale (16/12/2021)



Juncu maritimus (21/02/2022)



Tamarix sp (21/02/2022)



Nerium oleander.L (21/02/2022)



Silene nicaeensis (21/02/2022)



Mentha suaveolens (21/02/2022)

Photo n°4 : Quelques espèces dominantes dans la station d'El harouch

3-3-Station 3 : Hammadi krouma(aval)

La commune de Hammadi Krouma est située dans l'Etat de Skikda , elle est bordée au nord par filfila et la commune de Skikda au Sud par la commune de Beni Bachir , à l'est par la commune de Jandal , et à l'est par la commune des jardins, commune d'environ 22000 habitants pratiquant l'agriculture comme source principale et les services touristique (6).



Figure n° 11 : la situation géographique du Hammadi krouma(8)

- N : 36°84618
- E : 6°,93598
- Commune : Hamadi Krouma
- Wilaya : Skikda
- Altitude : 11m
- Couleur : noir, marron foncé.
- Odeur : odeur d'égout.
- Substrat : Argileux, Rocheux
- Végétation aquatique : bryophytes et spermaphytes

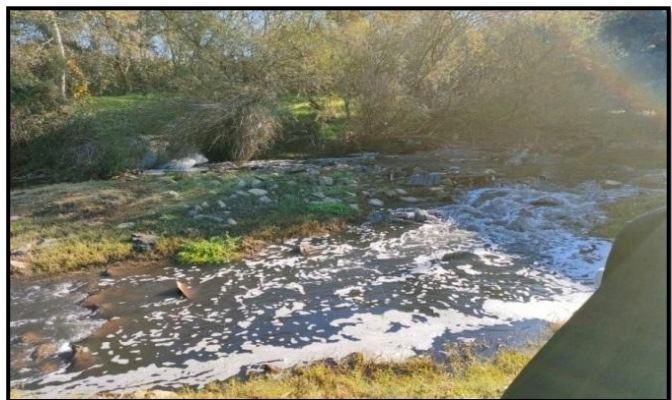


Photo N° 5 : oued Saf-saf en aval dans la commune hammadi krouma (16/12/2022).

- Action anthropique : piétinement par les animaux, excréments de vache (Sekhi, 2010).

*La station se trouve sous un pont, c'est une zone très polluée en raison du déversement de déchets chimiques de la société dessalement d'eau.

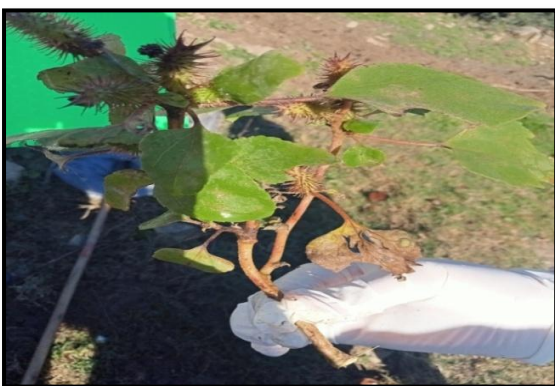
-La végétation du lit :



Xanthium strumarium.L (16/12/2021)



Parietaria officinalis (16/12/2021)



Dittchia riscosa L.Gruter (16/12/2021)



Nasturtium officinale (16/12/2021)



Veronica peregrina L (16/12/2021)



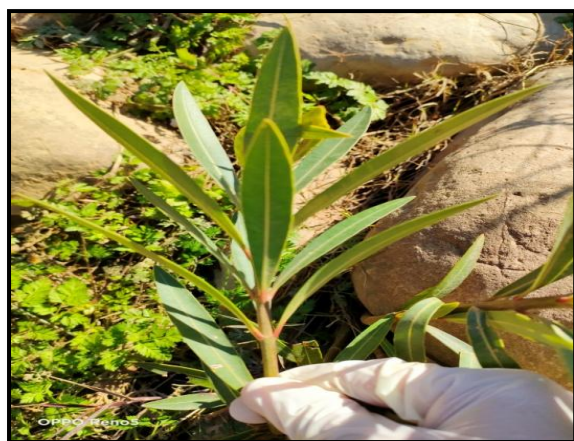
Ficus carica (16/12/2021)



Mentha suaveolens (21/02/2022)



Apium nodiflorum (16/12/2021)



Ricinus communis (31/12 /2021)



Nerium oleander.L (21/02/2022)

Photo n° 6: Quelques espèces dominantes dans la station de Hammadi krouma

3-4-Station4 : new port Skikda (Lilou), (aval)

Il existe un port de Skikda dans l'état de Skikda, situé près de l'embouchure de l'Oued Saf-saf sur le golf de Stora sur la côté Méditerranéenne du nord du L'Algérie .Connu come Philippeville a obtenu son indépendance 1962.Le port de Skikda est la capitale de la providence de même nom, c'est une commune d'environ 2800 habitants dont les habitants pratiquent la pêche en mer comme principale source (7).



Figure n°12 : la situation géographique du new port (8).

-N : 36°,87989

-E 6°,93115

-Commune : Skikda.

-Wilayat : Skikda.

-Altitude : 6 m.

-Couleur : marron claire.

-Odeur : aucun odeur.

-Végétation aquatique : algues, et spermaphytes.

-Substrat : Sableux, Rocheux.

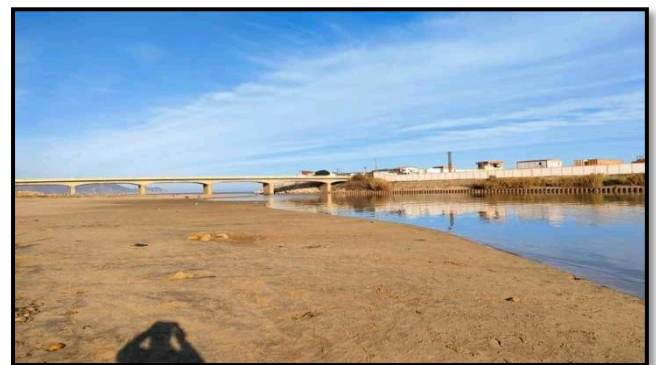
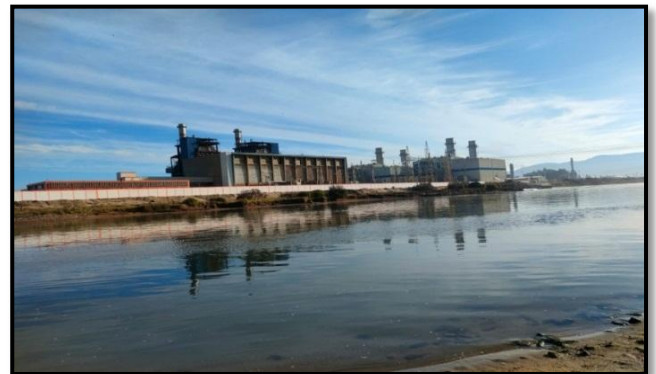


Photo n° 7: oued saf- saf en aval (18/12/2022).

-Action anthropique : la pêche

*La station est située à côté de l'usine « Enamarbre » où se produisent les fuites de résidus de marbre par les eaux pluviales dans la vallée, et l'usine sonatrach où des substances toxiques et nocives sont déversées dans oued Saf-saf (station polluées).

La végétation du lit :



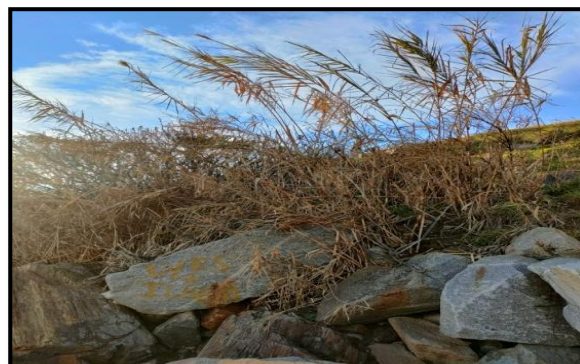
Carpobrotus edulis (18/12/2021)



Crithmum maritimum (18/12/2021)



Oxalispes-caprae L (18/12/2021)



Arundo donex.L (18/12/2021)

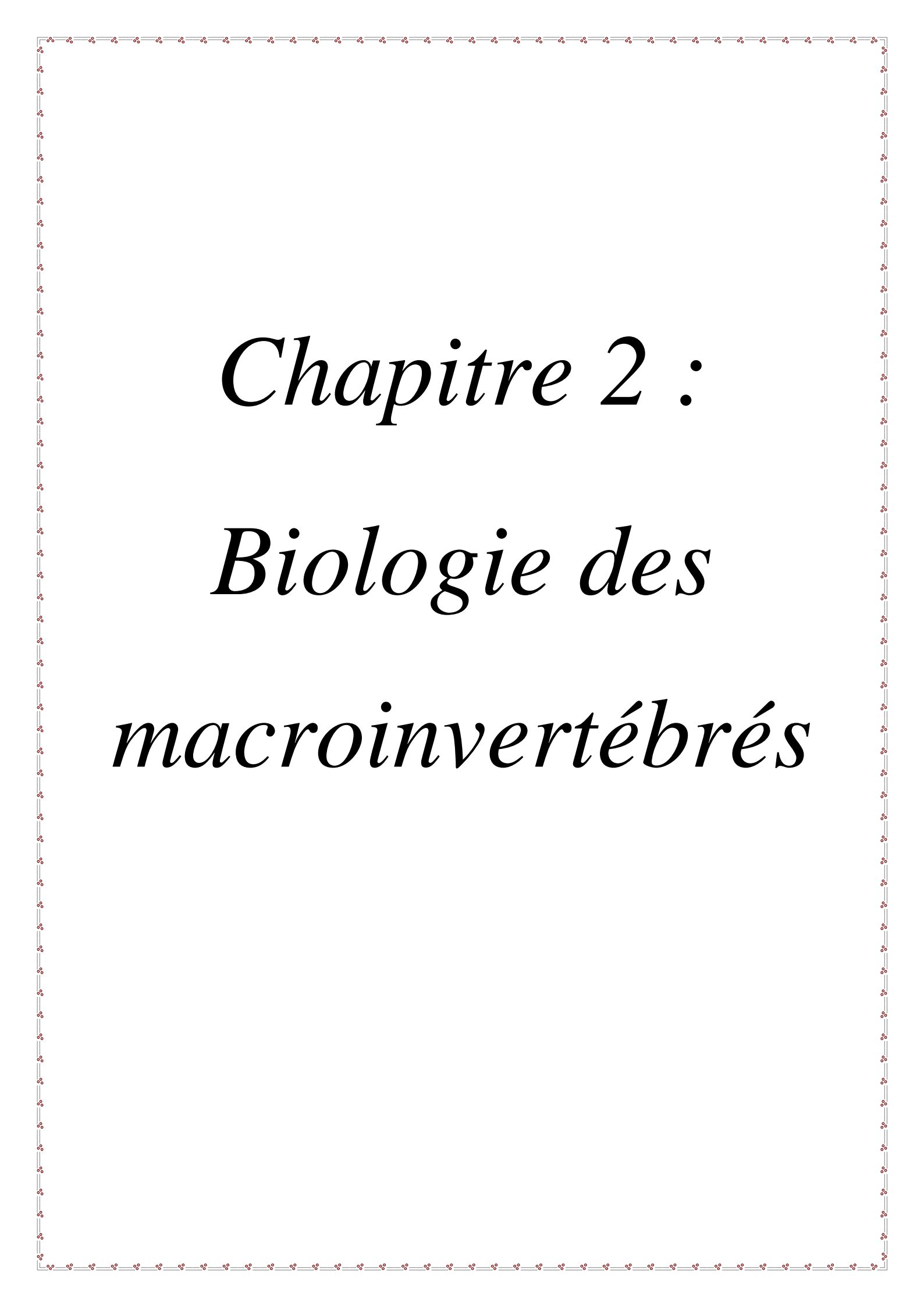


Oxalis pes-caprae (26/02/2022)



Vitis vinifera (18/12/2021)

Photo n° 8 : Quelques espèces dominantes de la station de new port Skikda (Lilou)



Chapitre 2 :

Biologie des

macroinvertébrés

Chapitre 02 : Biologie des Macroinvertébrés.**2-1- Définition des macroinvertébrés :**

Les macroinvertébrés sont des invertébrés macroscopiques visibles à l'œil nu qui ne possèdent pas de squelette d'os ou de cartilage. Ils sont des animaux invertébrés aquatiques (**crustacé, mollusque, larves d'insecte**) dont la taille est supérieure à 1 mm.

Les macroinvertébrés aquatiques vivent sous et autour des roches et des sédiments au fond des lacs, des rivières et des cours d'eau. On peut considérer comme animaux benthiques qui réfèrent vivre au fond des milieux humides (9).

2-2- Alimentation des macroinvertébrés :

En ce qui concerne l'explication de la méthode de nutrition possédée par les invertébrés, la plupart de ces types d'animaux peuvent se nourrir de nombreux types d'herbes vertes et d'autres se nourrissent de certains types d'insectes tels que les araignées etc (10).

2-3- Avantages des macroinvertébrés benthiques :

- ✚ Les macroinvertébrés benthiques sont présents et abondants dans tous les types de cours d'eau, petits ou grands, On peut donc les échantillonner.
- ✚ Les macroinvertébrés benthiques comprennent un grand nombre de taxons dont plusieurs ont un degré de tolérance connu, ce qui facilite l'interprétation des données recueillies. De plus, le grand nombre de taxons existants leur permet de couvrir un large spectre de réponses. Différentes sources de pollution et de dégradation des cours d'eau peuvent donc être détectées grâce à eux.
- ✚ Ils sont utilisés dans plusieurs pays depuis bon nombre d'années. Il existe donc plusieurs guides d'identification et leurs exigences écologiques sont assez bien connues.
- ✚ Leur taille est adéquate pour l'échantillonnage et l'identification. Ils sont pour la plupart assez gros pour être observé directement au site d'échantillonnage. Ils ne sont toutefois pas trop gros, ce qui permet de les cueillir, de les transporter et de les conserver en grande quantité avec un équipement simple et léger (Touzin, 2008).

2-4- Le rôle des macroinvertébrés :

Les macros invertébrées sont importantes pour :

- la formation de la chaîne alimentaire aquatique car ils font partie du régime alimentaire de nombreuses espèces de poissons, d'oiseaux et d'amphibiens.
- Ils sont d'excellents bio-indicateurs pour évaluer la qualité des eaux comme les perles, les phryganes et les éphémères et reflètent particulièrement bien l'état écologique de la zone humide
- Les espèces à niche écologique étroite réagissent très vite aux changements survenant dans leur environnement.
- Leur présence, ou au contraire leur disparition après une présence attestée, ou une modification notable de leur fréquence, montre si l'état de la zone humide est satisfaisant ou non (Zarouel, 2014).
- Ils reflètent les altérations de la qualité de l'eau et du substrat et possèdent également des niveaux de tolérance à la pollution.
- Ces insectes sont cruciaux pour le fonctionnement des écosystèmes aquatiques du fait de leur rôle dans le recyclage des nutriments et dans la production primaire (Nouar, 2020).

2-5- L'effet des macroinvertébrés sur l'état de l'eau :

L'évaluation de l'abondance de la variété des macroinvertébrés benthiques dans un plan d'eau nous donne une indication de l'état biologique de ce plan d'eau. En règle générale, les plans d'eau en bon état biologique abritent une grande variété et un nombre élevé de taxons de macroinvertébrés, dont beaucoup ne tolèrent pas la pollution. Les échantillons ne produisant que des espèces tolérantes à la pollution ou très peu de diversité ou d'abondance peuvent indiquer un plan d'eau moins sain. L'état biologique est l'indicateur le plus complet de la santé d'un plan d'eau. Lorsque la biologie d'un plan d'eau est saine les composants chimiques et physiques du plan d'eau sont également généralement en bon état. En plus des macroinvertébrés benthiques, les scientifiques évaluent également les populations d'algues et de poissons pour obtenir des estimations fiables de l'état biologique (11).

2-6- Les taxons les plus importants de macroinvertébrés :**2-6-1- Non insectes :****a- Les crustacés :**

Pendant que les arachnides et les insectes prospéraient sur terre, la plupart des Crustacés sont restés dans les mers et les étangs, où on retrouve environ 40 000 espèces. Les crustacés sont les seuls arthropodes à posséder deux paires d'antennes, trois paires d'appendices ou plus forment des pièces buccales, notamment des mandibules rigides, leurs pattes émergent du thorax, et contrairement aux insectes, ils possèdent des appendices sur l'abdomen. Les Crustacés peuvent régénérer un appendice perdu (Bouhala, 2012).

Les trois sous classe des crustacés :

- Sous-classe des Branchioures.
- Sous –classe des Branchipodes,
- Sous –classe des Malacostracés. (Tachet et *al.*, 2000).

Quelques ordres de la classe des crustacés :

- Ordre des Amphipodes
- Ordre des Isopodes
- Ordre des Décapodes
- Ordre des Cladocères
- Ordre des Ostracodes
- Ordre des Copépodes (Bouhala et *al.*, 2009)

b- Les mollusques :

- Animaux sans vertèbres, inarticulés dans toutes leurs parties, possédant un système nerveux muni de ganglions épars en différents points du corps, et dépourvu de cordon médullaire longitudinal.

- Les mollusques respirent par des branchies diverses, rarement à la fois libres et symétriques, munis d'une tête plus ou moins avancée, le plus souvent ovulifère.

- Ils constituent une classe très distincte, forte, nombreuse et diversifiée, qui termine à la fois celle des animaux sans vertèbres, ainsi que la branche étendue et remarquable des animaux inarticulés (Zarouel, 2014)

❖ Les mollusques à une coquille (gastéropodes) :

Les gastéropodes sont une classe de mollusques caractérisée par la présence d'une seule coquille habituellement spiralée comme celle des escargots. Certains possèdent une plaque cornée ou

calcaire appelée opercule qui ferme l'ouverture de la coquille quand l'animal est à l'intérieur. Pour manger, ils broutent les algues sur les pierres et les végétaux aquatiques.

Il existe beaucoup de gastéropodes d'eau douce. La plupart ne vivent que dans les eaux calmes des étangs, mares, lacs et rivières même si certains préfèrent les fonds caillouteux des ruisseaux et petites rivières aux eaux vives. (Kerbouche, 2016)

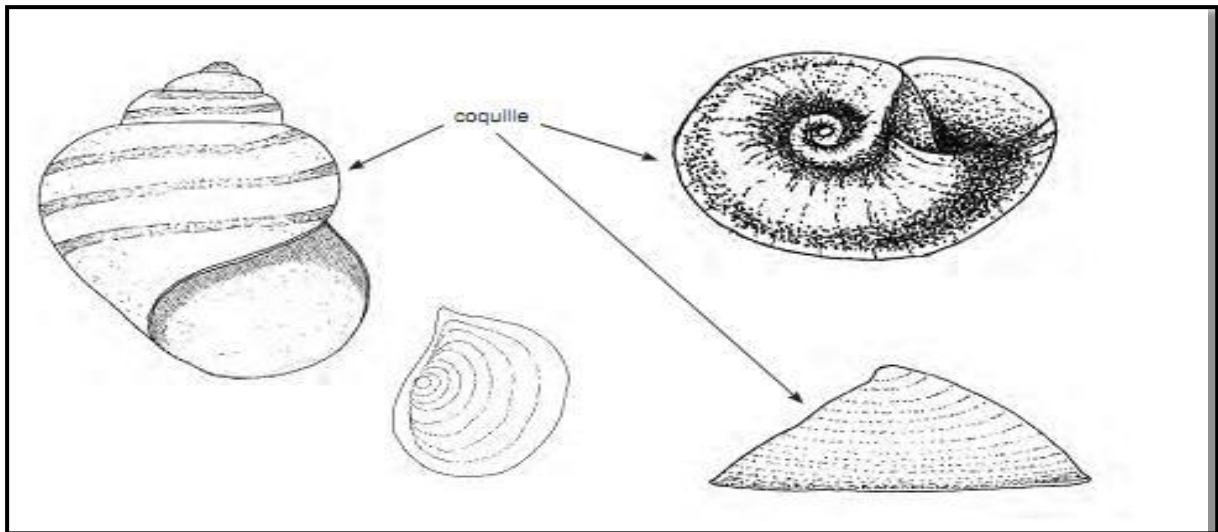


Figure n°13 : coquille de gastéropodes (Bouhala et al., 2012)

❖ Les mollusques à deux coquilles (bivalves) :

Sont une classe des mollusques, caractérisée par la présence de deux valves jointes par une charnière comme chez les moules. Leur tolérance à la pollution est moyenne (Kerbouche, 2016).

Ils se nourrissent de phytoplancton et de débris végétaux en filtrant l'eau.

On les trouve dans les eaux calmes (étangs, lacs) mais aussi dans les torrents, les ruisseaux, les rivières et les fleuves.

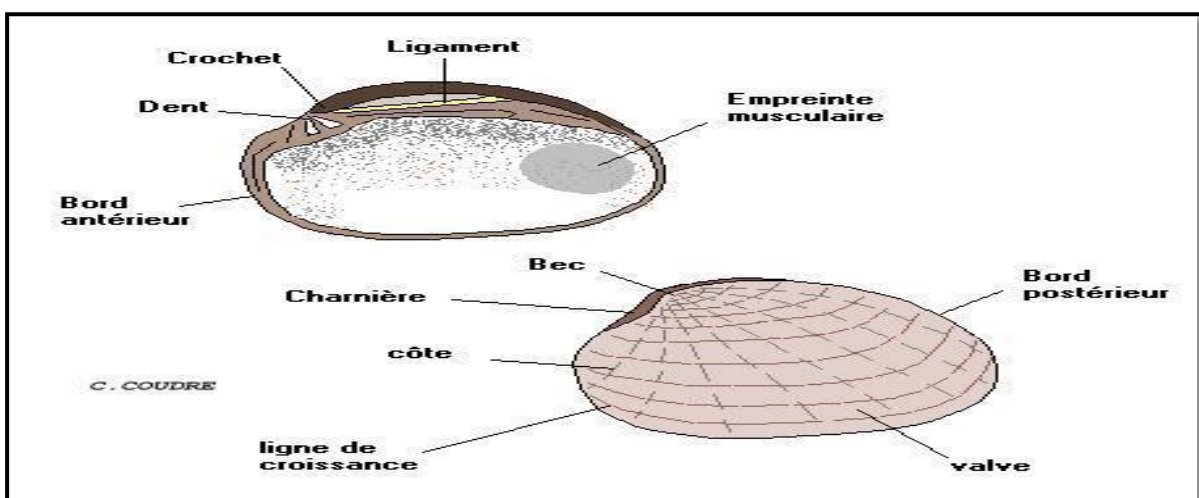


Figure n°14 : Anatomie des bivalves (Guerrah et al., 2019)

Les principales classes des mollusques : Sept principales classes de mollusques contemporains en sont issues

- ✚ Les monoplacophores
- ✚ Les polyplacophores (chitons)
- ✚ Les gastéropodes (limace, escargot) (bouhala et *al.*, 2009)
- ✚ Les aplacophores
- ✚ Les scaphopodes (dentaux)
- ✚ Les bivalves (clams)
- ✚ Les céphalopodes (pieuvres et calmars) (carefoot, 2018).

c- Les Annélides:

Elles respirent par la peau, possèdent deux cœurs, certaines sont pourvues d'une ventouse à chaque extrémité du corps.

–Le corps des annélides est aplati dorso-ventralement, de forme ovale ou allongée selon son niveau de contraction

–Les seuls organes visibles de l'extérieur sont la ventouse antérieure, contenant l'ouverture de la bouche, et la ventouse postérieure, servant la fixation (Zarouel, 2014).



Figure n°15 : les annélides (Abouzid, 2020)

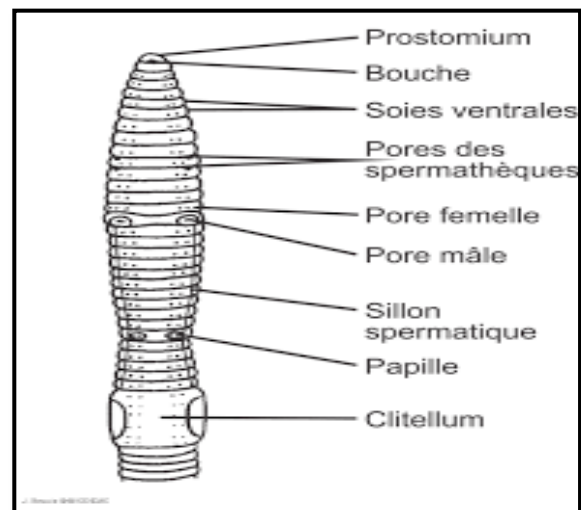


Figure n° 16: les annélides (Houseman, 2012)

d- Les Nématodes :

Les nématodes sont des animaux triploblastiques à symétrie bilatérale, couverts par une cuticule dure et élastique, la segmentation est absente, l'épiderme entoure les muscles longitudinaux. Il existe environ 80 000 espèces décrites de nématodes, bien que ce chiffre soit probablement sous estimé. Les tailles varient d'une longueur de 100 μ à plus de 100 cm.

Les nématodes sont généralement des vers long, cylindrique aux extrémités effilées, arrondies bien que quelques formes parasites aient une forme qui ressemble à un sac (Jurd, 2000)

Les deux classes de nématodes :

- Secernentea
- Adenophorea (Bouhala et *al.*, 2009)

e-Les Amphipodes :

Ils ont un corps aplati latéralement ; ressemble à une crevette.

Ils nagent sur le côté et portent deux paires d'antennes et sept paires de pattes marcheuses sur le thorax, les deux premières portant des pinces. L'abdomen est composé de six segments portant chacun un appendice (Kerbouche, 2016).



Photo n° 9: Amphipodes (les Gammares) (25/04/2022)

2-6-2- Les Insectes :

Les macroinvertébrés benthiques sont principalement constitués d'insectes aquatiques. Ils sont présents dans l'eau sous différentes formes en fonction de leur cycle biologique : larve, nymphe, adulte. En général leur morphologie est divisée en trois parties : la tête, le thorax, l'abdomen.

- ✚ **La tête** : issue de la fusion de six métamères, cette division est perdue et apparaît comme une sorte de capsule plus ou moins ovoïde. La tête est une véritable tour de contrôle avec les antennes, les yeux et les nombreux poils sensitifs situés sur les pièces de la bouche ou ailleurs
- ✚ **Le thorax** : constitué de trois segments, chacun de ces segments portant une paire de pattes. Le premier segment à partir de la tête est appelé le prothorax, le segment intermédiaire le mésothorax et le segment relié à l'abdomen le métathorax. Les ailes, quand elles sont présentes, sont obligatoirement portées par le mésothorax et le métathorax.
- ✚ **L'abdomen** : composé d'au plus articles 11 articles, en général la partie la plus volumineuse du corps des insectes. Il contient la masse principale des viscères, du sang, des organes respiratoires et reproductifs. Les segments qui ont disparu sur la tête et qui sont souvent cachés par les ailes sur le thorax se voient très bien sur l'abdomen (Djemali et *al.*, 2019)

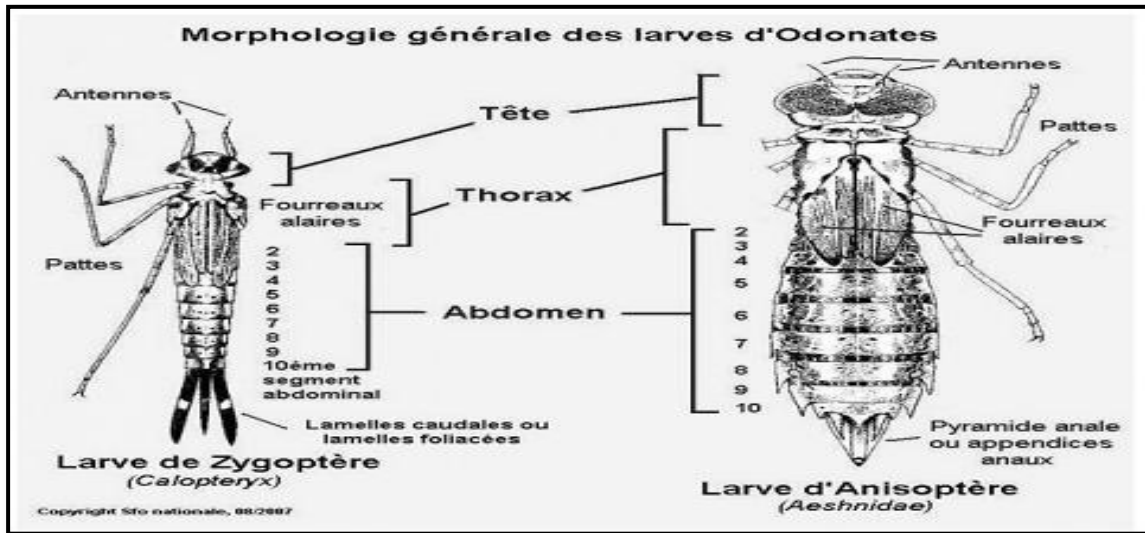


Figure n° 17: morphologie d'un taxon des macroinvertébrés (Bouhala et al., 2012)

a). Les Coléoptères :

- Ils possèdent une paire d'ailes cachées par une paire d'ailes durcies (élytres). Celles-ci forment une véritable carapace.
- Leur appareil buccal est de type broyeur. Selon l'espèce, le régime alimentaire est très varié : proies, fruits, fleurs, feuilles, excréments...
- Les antennes sont de formes très variées selon l'espèce.
- La métamorphose est complète (Zarouel, 2014)

Les Coléoptères ont colonisé tous les habitats d'eaux continentales possibles. Ils se rencontrent en milieu superficiel et phréatique en zone eutrophe comme en zone oligotrophe, en eau douce comme en milieu saumâtre (Tachet et al., 2000).

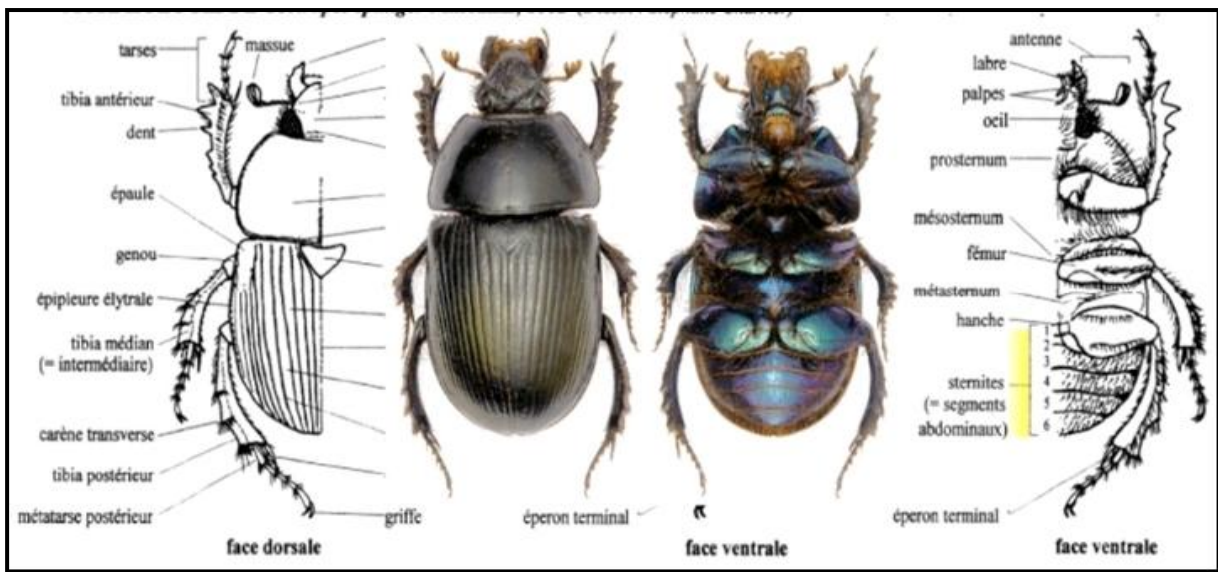


Figure n° 18: morphologie générale d'un coléoptère (stéphane, 2013)

b)- Les Diptères :

Les diptères sont nombreux, s'attribuent jusqu'à 90% ou davantage, de l'entomofaune ailée, dans les biotopes les plus divers, sauvages ou aménagés. Par leur nombre immense en espèces et en individus et par leur facilité d'adaptation aux gîtes larvaires, les diptères dominent dans de vastes régions (Bouhala et *al.*, 2012).

Les diptères ont une paire d'ailes et une paire de balanciers ; appareil buccal de type suceur ou piqueur suceur ; métamorphose complète (Mathieu, 1995).

Il n'est pas possible actuellement d'établir une classification phylogénétique rigoureuse des diptères. Beaucoup de problèmes restent à l'étude, même au niveau des familles. Donc il existe 95 familles Il y a plus de 30 000 espèces mais selon d'autres auteurs il y a 80 000 espèces (Bouhala et *al.*, 2009), On distingue deux grands sous-ordres de diptères : les nématocères et les brachycères. On peut distinguer ces deux sous ordres par les antennes, plus fines et multi segmentées chez les nématocères, plus courtes et comptant moins de 6 segments chez les brachycères. C'est parmi les brachycères que l'on retrouve les Calliphoridae (Lemonnier et *al.*, 2012).

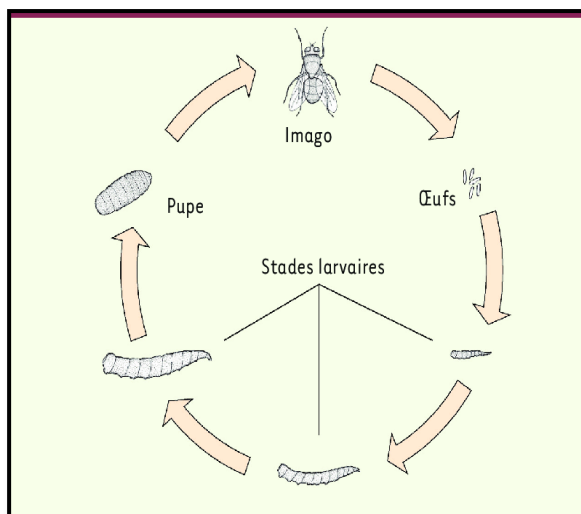


Figure n° 19: cycle de développement (12)

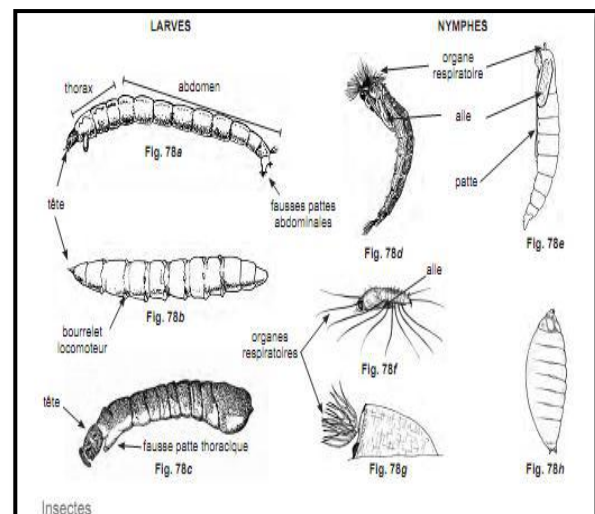


Figure n° 20 : larve de diptères (Bouhala et *al.*, 2012)

c)- Les Hémiptères :

Dans les habitats aquatiques ou semi aquatiques, les hémiptères peuvent se retrouver sous forme adulte ou larvaire. Les hémiptères ne possèdent pas de branchies. Leur principale caractéristique est la modification de leur appareil buccal. Celui-ci est soit en forme de beallongé, soit en cône. Leur tolérance à la pollution est moyenne (Zarouel, 2014).



Figure n°21 : les hémiptères (13)

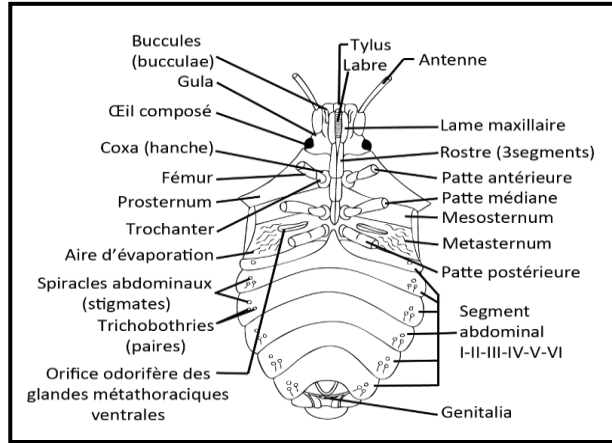


Figure n°22 : morphologie des hémiptères (Garrouste, 2017)

d)- Les Odonates :

Les Odonates communément appelés *libellules*, renferment des insectes prédateurs qui associent des caractères de structure archaïque à d'autres d'un développement très poussé et très original. Ils ont une tête mobile portant des pièces de type broyeur, des antennes courtes et des yeux très gros (les libellules sont des insectes qui ont une vision bien développée). Ils ont des pattes faibles, mais de grandes ailes semblables ou de formes différentes pourvues d'abondantes nervures longitudinales et transversales. L'abdomen est cylindrique ou aplati, longuement étiré et le corps est glabre. Après la fécondation, les Odonates déposent leurs œufs sur l'eau, sur un substrat végétal émergent ou à proximité de l'eau. Les œufs éclosent au bout de 2 à 5 semaines. La croissance des larves est variable (5 semaines à 5 ans) de même que le nombre de mues (10 à 20). Les nymphes quittent alors l'eau le long d'un substrat émergent. Comme les insectes parfaits, les larves de libellules sont des animaux prédateurs, à l'aide de leur « masque » qu'elles projettent pour capturer leur proie (Kabre, 2001).



Figure n°23 : larve d'odonate Zygoptères et Anisoptères (Nouar, 2020)

Chapitre 3 :

Materiels

&

Méthodes

Chapitre 03: matériel et méthodes

3-1- Méthode d'étude

3-1-1- Sur terrain

a) Choix du site :

Le choix du site est basé sur les critères suivants:

- 1)- Altitude.
- 2)- L'originalité et la richesse floristique et faunistique.
- 3)- Accessibilité des stations (proximité de la route, sécurité, végétation peu dense) permettant une visite régulière.
- 4)- les stations ne partage pas le même substrat.
- 5)- les quatre stations dans la même région (wilaya de Skikda) elles sont partage les conditions météorologiques semblables.

b) Matériel utilisé:

-Le matériel utilisé sur le terrain :

- Ruban de mesure.
- Epuisette de 1mm
- TDS mètre (mesuré le Tds, la conductivité, la température)
- PH mètre
- Alcool.
- Un profondimètre.
- Bouteilles en plastiques.



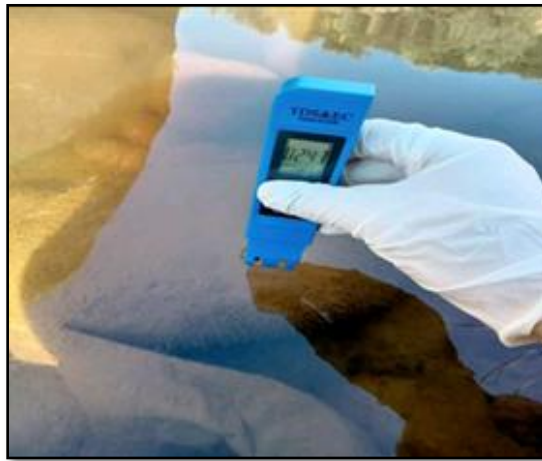
Épuisette



Ruban de mesure



Profondimètre



TDS & conductivité mètre



PH mètre



Alcool



Bouteilles en plastique



Botte en plastique



Bouchon Liège



Les gants

Photo n°10: matériels utilisé sur terrain**c) Echantillonnage:**

L'échantillonnage est effectué au niveau d'oued Saf –Saf du Skikda chaque mois, Durant la période allant de 16-12-2021 jusqu'à 23-04-2022.

L'objectif de l'échantillonnage consiste en la collecte d'une diversité la plus représentative des macroinvertébrés au niveau d'oued Saf- Saf dans quatre différents sites (Zerdaza, Elharrouch, Hammadi kroumma et New port Skikda lilou).

La technique de récolte consiste à utiliser une époussette de 1min de vide de maille. Les coups de filet étant effectués au milieu et en bordure des berges dans les parties à fort végétation aquatique, chaque station 15 coups de filet.

Nous avons conservé les macroinvertébrés dans des flacons en plastique sur le quels noms et dates des prélèvements sont inscrits et fixés dans du alcool à70%. La faune récoltée est ramenée au laboratoire où elle est triée et identifiée.

Le but de l'échantillonnage des plantes pour avoir une liste de végétation d'oued saf saf.

3.1.2. Au laboratoire:

a) Le matériel utilisé au laboratoire:

- Les échantillons.
- Un Pinceau.
- Boites de pétri.
- Ethanol.
- Ciseau.
- Etiquettes.
- Loupe binoculaire.
- Un Pince.
- Flacons en plastique.
- Lame de microscope
- Une pipette
- Les guides d'identification.
- Aiguille en forme de lancette.



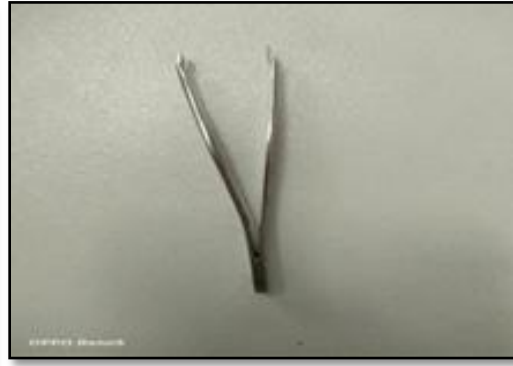
Flacons en plastique



Pipettes



Loup binoculaire



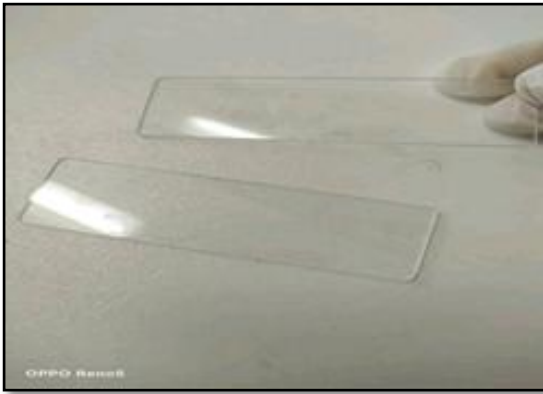
Pince



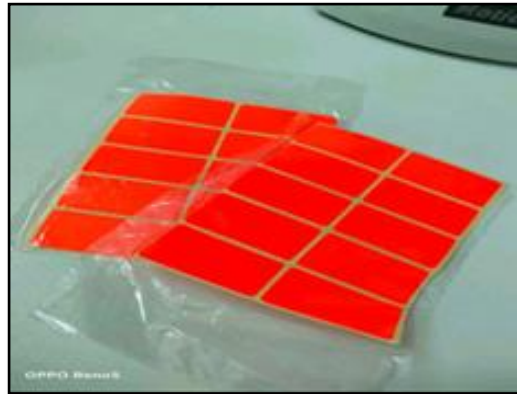
Ciseau



Boites de pétri



Lame de microscope



Étiquettes



Aiguille en forme de lancette



Pinceau



Éthanol

Photo n°11: matériel utilisé dans laboratoire

b) Méthode de travail:

-Nous avons séparé les organismes et procédé au dépouillement et au dénombrement des individus récoltés, ce qui nous a permis de constituer une liste des taxons étudiés.

-Les macroinvertébrés sont identifiés à l'aide d'une loupe binoculaire et des ouvrages de détermination:

- Henri Tachet, Philippe Richoux, Michèle Bournaud et Philippe USSEGLIO- Polatera 2000 Invertébrés d'eau douce: systématique, biologique, écologique.
- Guide Vigot de vie dans les étangs, les ruisseaux et les marcs : Les plantes et les animaux des eaux de chez nous, introduction à la vie des eaux intérieures. (Engelhardt et al., 1998)
- Kwartaire Distributie, Biogeographie, Paleoécologie en Evolution. Van De Noordafrikaanse Zoetwater Mollusken. (Vandamme, 1988).
- Guides d'identification des principales macroinvertébrées benthiques d'eau douce du Québec, surveillance volontaire des cours d'eau peu profonds, direction. (Moisan, 2006).

-Les espèces sont conservées dans des petits flacons en plastique, contenant de l'éthanol, en précisant la date et le site.

3-2- Analyse des données:**3-2-1- L'organisation d'un peuplement:**

Les divers compléments qui constituent une biocénose peuvent se définir quantitativement par un ensemble de descripteurs, il est possible de décrire la structure de la biocénose toute entière à travers les paramètres tels que la richesse spécifique, l'abondance, la dominance, la diversité spécifique.

- **L'abondance** : correspond au nombre d'individus échantillonnés
- **Fréquence** : est le rapport exprimé sous la forme de pourcentage du nombre de relevés concernant l'espèce étudiée par le nombre total de relevés

$$C = p*100/p$$

P*: nombre de relevés contenant l'espèce étudiée.

p: nombre total de relevés effectués.

➤ **La richesse Taxonomique :**

On appelle richesse d'un peuplement ou d'un écosystème est le nombre d'espèces ou de taxons présents (niveau genre, famille etc...) (Bourechak et *al.*, 2019).

3-3- les facteurs abiotiques mesurées :

○ **La profondeur d'eau :**

La profondeur est la variante environnementale la plus importante. La faible profondeur permet à toutes les couches d'eau d'être sous l'action du rayonnement solaire, ainsi qu'à l'air de se diffuser largement et de bien se mélanger. La profondeur de l'eau influence le réchauffement des eaux et donc la répartition et la prolifération de la faune et de la flore thermophiles. Ce paramètre varie en fonction des apports pluviométriques. Ce paramètre est relevé grâce à une perche graduée à un centimètre (Bouhala, 2012).

○ **Vitesse du courant :**

Vitesse à laquelle une masse d'eau se déplace. Elle est mesurée à l'aide d'une technique simple, telle la durée de déplacement d'un objet flottant sur une distance connue (Bouhala, 2012).

○ **Largeur moyenne en eau :**

Largeur mouillée du cours d'eau. Si la largeur du tronçon étudié est variable, déterminer l'endroit où elle est représentative et prendre une mesure perpendiculairement au courant.

○ **Le substrat :**

Les cours d'eau présentent naturellement une grande diversité structurale qui se traduit par la présence d'une grande variété d'habitats : fonds sableux, dépôts de débris végétaux, zones rocailleuses, rochers...etc. De nombreux organismes d'eaux courantes présentent une adaptation très spécifique et ne colonisent que les habitats dont les conditions leurs sont favorables. Les cours d'eau richement structurés sont donc colonisés par une communauté lotique très diversifiée et riche

en espèces. Le substrat constitue le support vital des invertébrés benthiques auquel il est intimement associé pendant une partie de leur vie (Djemali et al., 2019).

- **La température d'eau:**

La température de l'eau joue un rôle important dans le développement, la croissance et le cycle biologique de la majorité des insectes aquatiques (état larvaire notamment), elle peut également agir sur la localisation des espèces et la densité des populations (Nouar, 2020)

Des températures élevées de l'eau peuvent détruire la faune et la flore et favoriser le développement d'espèces peu utiles (Fouzari, 2009)

La température et la conductivité sont mesurées sur site à l'aide d'un conductimètre.

- **Le PH:**

Le pH est une mesure du degré de caractère acide (prédominance des ions H^+ les ions OH^-) ou basique (prédominance inverse) d'une solution aqueuse (Bouhala et al., 2012)

Il est mesuré avec le ph mètre.

- **La conductivité:**

La conductivité de l'eau est un paramètre important influençant la dynamique des peuplements, elle est proportionnelle à la quantité des sels ionisables dissous et constitue une indication du degré de minéralisation des eaux. Elle peut déterminer la pression osmotique de l'eau, plus la conductivité est élevée plus la pression osmotique est forte (Fouzari, 2009).

- **Le TDS:**

TDS signifie total des solides dissous et représente la concentration totale des substances dissoutes dans l'eau. Le TDS est composé de sels inorganiques et de quelques matières organiques.

Ils se mesurée avec le TDS et conductivité mètre.

Chapitre 4 :

Résultats

&

Discussion

Chapitre 04 : Résultats et Discussion**4-1-Influence des variables abiotiques :****4-1-1- la profondeur :**

La profondeur de l'eau influence le réchauffement des eaux et donc l'installation et la prolifération de la faune et de la flore thermophile. La profondeur de l'eau agit sur la teneur en O₂. La surface peu profonde permet à l'air de se diffuser largement et de bien se mélanger, par contre dans les lacs, la profondeur est telle qu'elle conduit à la stratification thermique (Bouhala et *al.*, 2012).

Les courbes de l'évolution mensuelle de la profondeur au niveau des stations étudiées pendant la période de 16 Décembre 2021 à 23 Avril 2022 montrent que :

- La profondeur maximale est enregistrée dans les mois de janvier, février, mars et avril dans la station New port Skikda.
- La station d'El Harouch est caractérisée par des faibles valeurs pendant toute la période d'étude et la valeur minimale de profondeur enregistrée dans le mois de décembre avec (23.5cm) (**Figure n°24**).

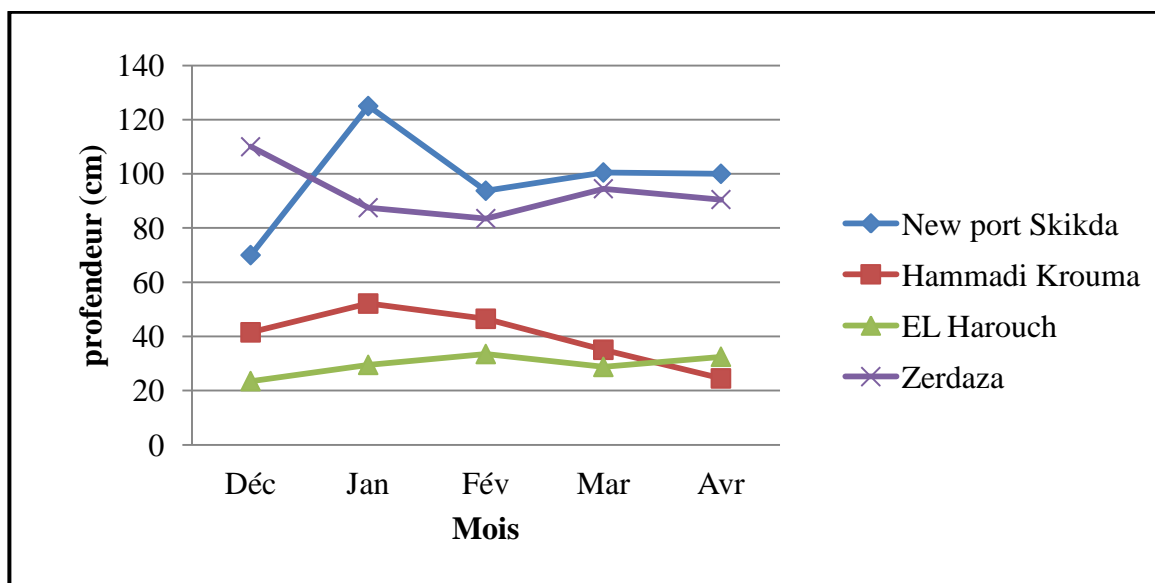


Figure n°24 : la variation mensuelle de la profondeur de l'eau pendant la période d'étude.

4-1-2- la température :

La température joue un rôle important dans le développement, la croissance et le cycle biologique de majorité des insectes aquatique. Elle peut agir également sur localisation des espèces et la densité des populations (Bourechak et al., 2019).

- A partir de la **Figure n°25** on remarque que les valeurs de la température de l'eau des stations étudiées augmentent avec le temps et la valeur maximale est marquée dans le mois avril à El harrouch avec (28°C), par contre la valeur minimale de la température observée durant le mois décembre à Zerdaza et hammadi krouma avec (5°C).

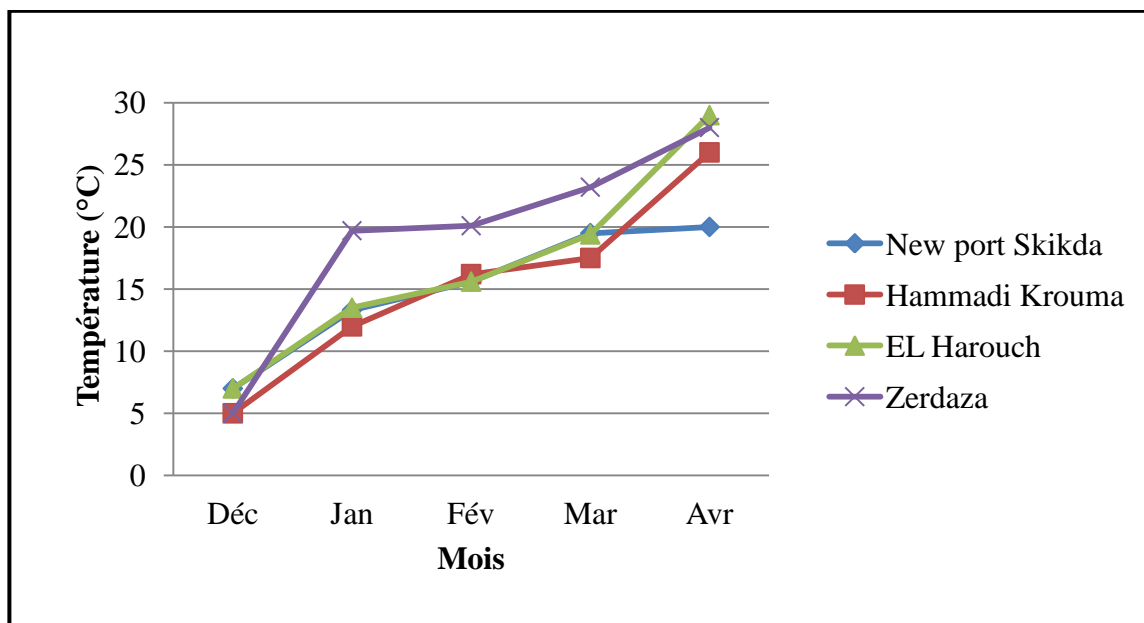


Figure n°25 : la variation mensuelle de la température de l'eau pendant la période d'étude.

4-1-3- Largeur de lit :

Ce facteur est dépendant de la pluviométrie, de la température et de la saison. D'après la **Figure n°26**, on remarque une variation notable de la largeur du lit :

La largeur maximale est enregistrée dans le mois de janvier avec une valeur de 66.55 m à New port Skikda et durant toute la période d'étude par contre la largeur minimale est remarquée dans le mois d'avril avec 2.98 m à El Harrouch.

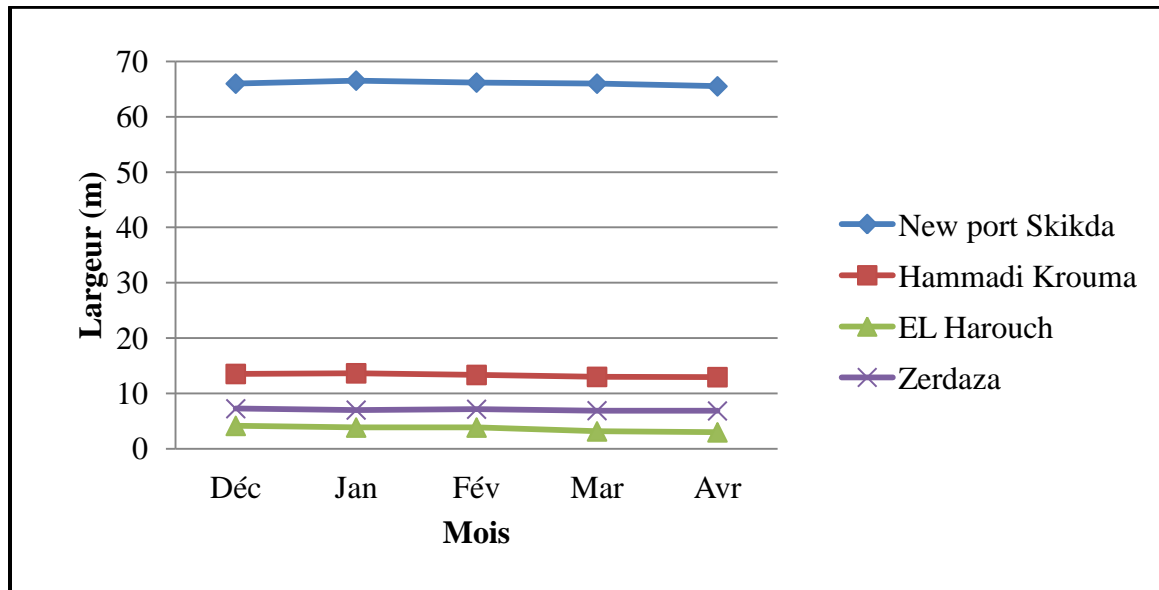


Figure n°26 : la variation mensuelle de la largeur de lit pendant la période d'étude.

4-1-4- la conductivité :

La conductivité est un paramètre très important pour la dynamique des peuplements. La conductivité est proportionnelle à la quantité des sels ionisables dissous. Elle nous indique le degré de minéralisation des eaux (Bouhala et *al.*, 2009).

- Les courbes de l'évolution mensuelle de la conductivité **Figure n°27**, au niveau des stations étudiées montrent que :

La conductivité maximale et minimale est enregistrée dans le mois d'avril avec une grande valeur dans la station de New port Skikda (1599 $\mu\text{s}/\text{Cm}$) et une faible valeur à Hammadi Kroumma (179 $\mu\text{s}/\text{Cm}$).

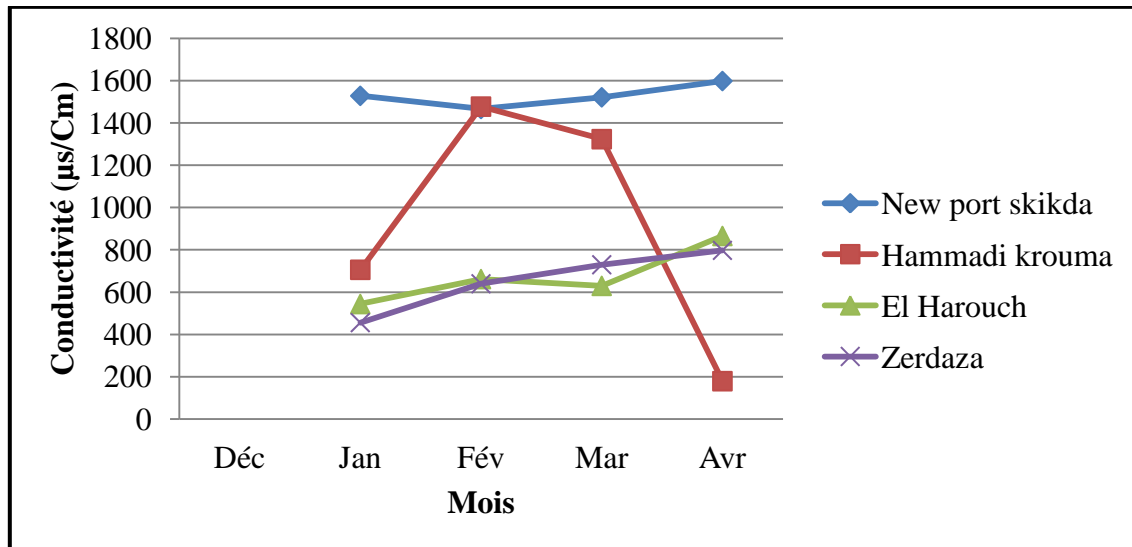


Figure n°27 : la variation mensuelle de la largeur de lit pendant la période d'étude.

4-1-5- la vitesse de l'eau :

D'après la (Figure n°28) nous remarquons que la vitesse de l'eau est maximale dans le mois d'avril à El Harrouch (0.93 m/s) et minimale dans le mois décembre à Zerdaza avec (0.017 m/s) et pendant toute la période d'étude.

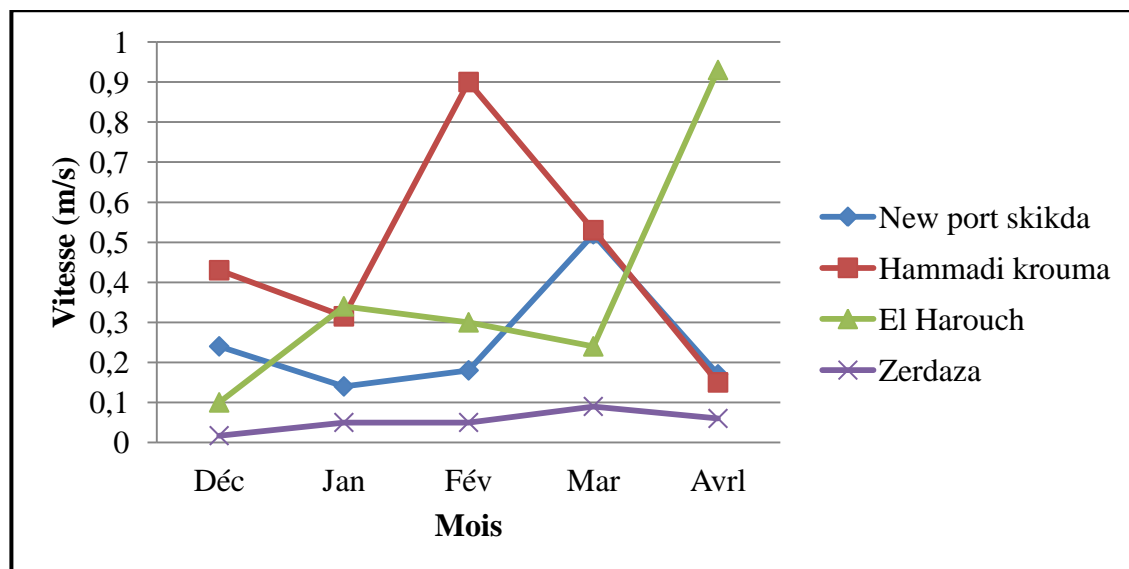


Figure n°28 : la variation mensuelle de la vitesse de l'eau pendant la période d'étude.

4-1-6 Le PH :

Le pH des eaux naturelles est lié essentiellement à la nature des terrains traversés. D'après les courbes d'évolution du pH des stations étudiées (Figure n°29), on observe que:

Le PH varié entre une valeur maximale enregistré dans le mois de mars à El Harrouch avec (8.55) et une valeur minimale est enregistré dans le mois de janvier à Hammadi kroumma avec (7.31).

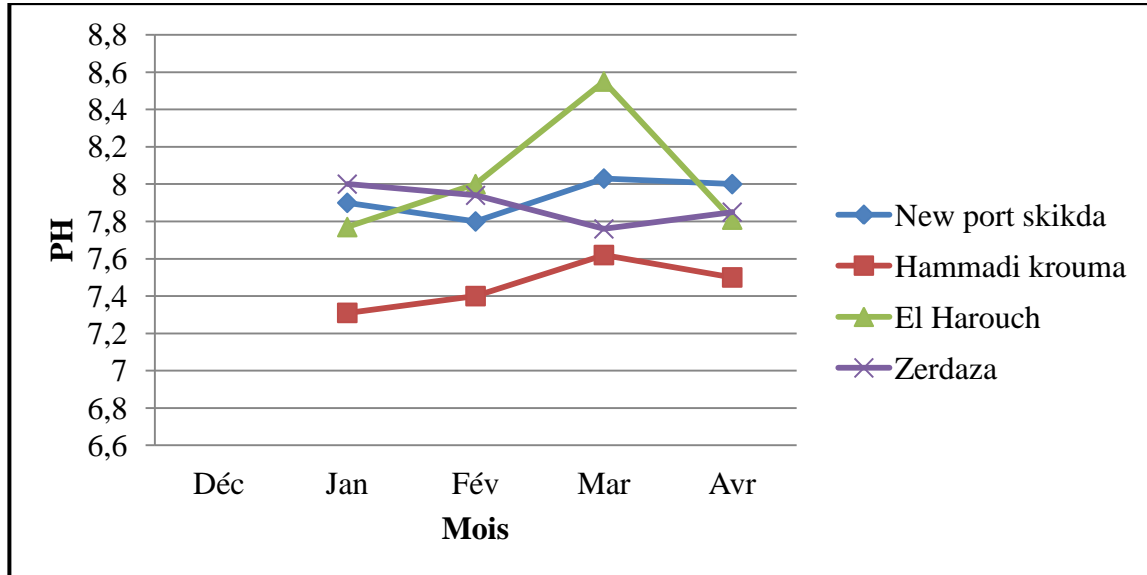


Figure n°29 : la variation mensuelle du PH pendant la période d'étude.

4-1-7- Le TDS :

La valeur TDS est important pour l'évaluation de savoir ce que signifie un niveau faible ou élevé. Lorsque la valeur TDS est élevée, une grande quantité de solides dissous a été trouvée dans l'eau potable (14).

- Les courbes de l'évolution mensuelle de TDS (Figure n°30), au niveau des stations étudiées :

La valeur maximale de TDS est enregistrée pendant toute la période d'étude dans la station de New port Skikda avec une valeur maximale (7782 ppm) par contre les valeurs minimales de TDS sont enregistrée à Zerdaza avec une valeur faible dans le mois de janvier avec (217 ppm).

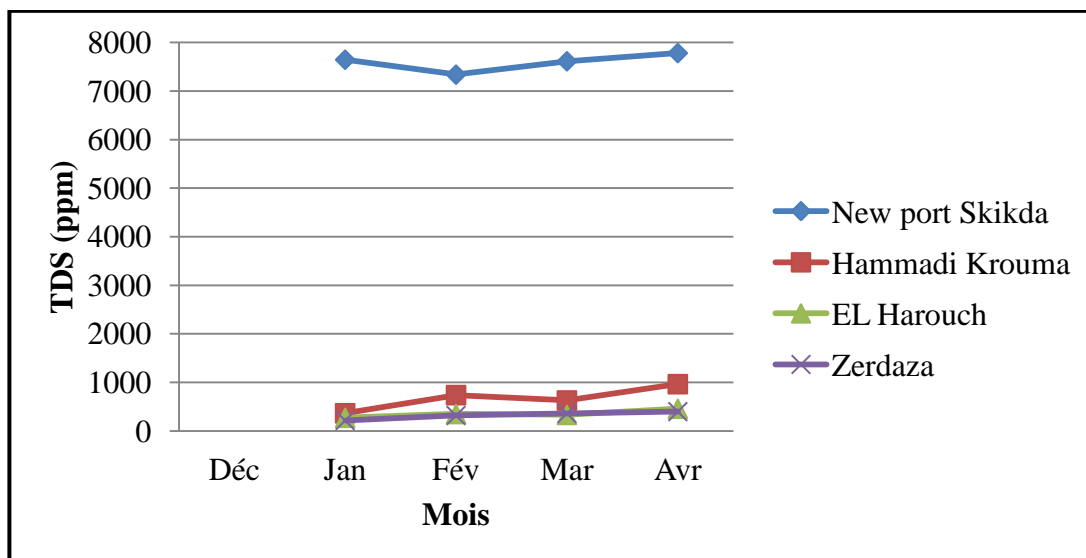


Figure n°30 : la variation mensuelle de le TDS de l'eau pendant la période d'étude.

4-2-Analyse des taxons faunistiques récoltés :

4-2-1-Analyse générale :

Au cours de notre étude 3300 individus ont été récoltés. Les peuplements de cette étude sont composés essentiellement d'invertébrés représentant 75% et de vertèbres avec 25% (Figure n°31).

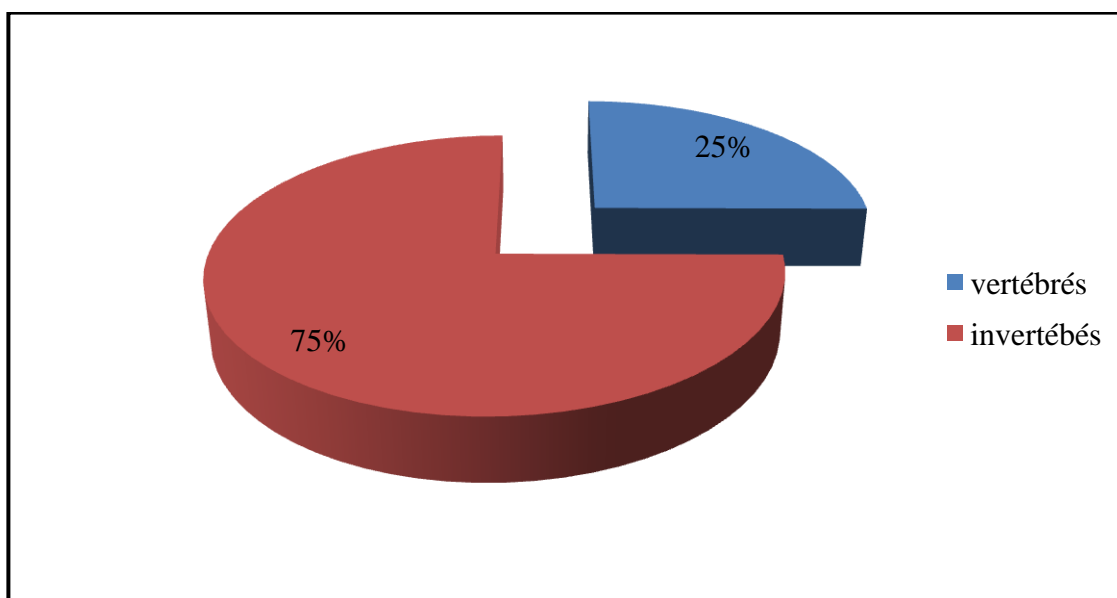


Figure n°31 : La répartition quantitative des vertébrés et invertébrés dans les stations étudiées

Parmi les invertébrés, nous enregistrons 5 groupes faunistiques : Arthropodes (62%) qui représente la majorité, Molluscs (33%), Annelides (5%) sont faible, et Plathelminthes et Nématodes avec une valeur très faible 4 et 3 individus (Figure 32).

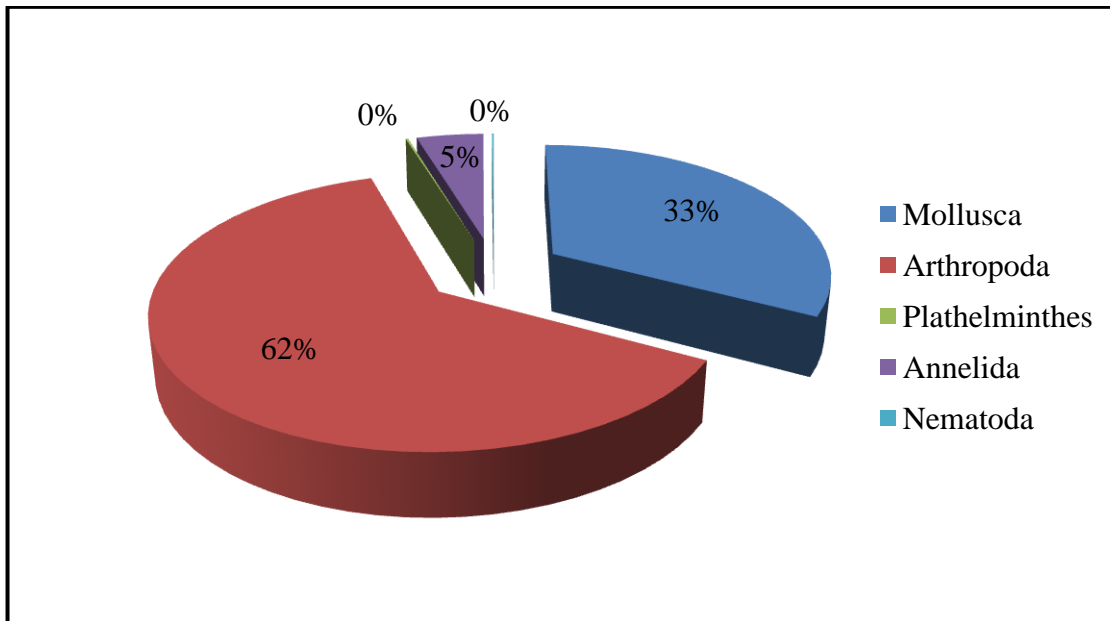


Figure n°32 : La répartition quantitative des groupes invertébrés dans les stations étudiées

Les arthropodes sont dominants. Ils sont représentés essentiellement par 7 classe : Insecta (75%) qui sont dominants, Mallacostraca (24%), Diplopoda, Maxillopoda sont faible (1%) avec 5 individus, Collembola, Chilopoda et Archnida sont très faible avec 1 individu des invertébrés recensés (**Figure n°33**)

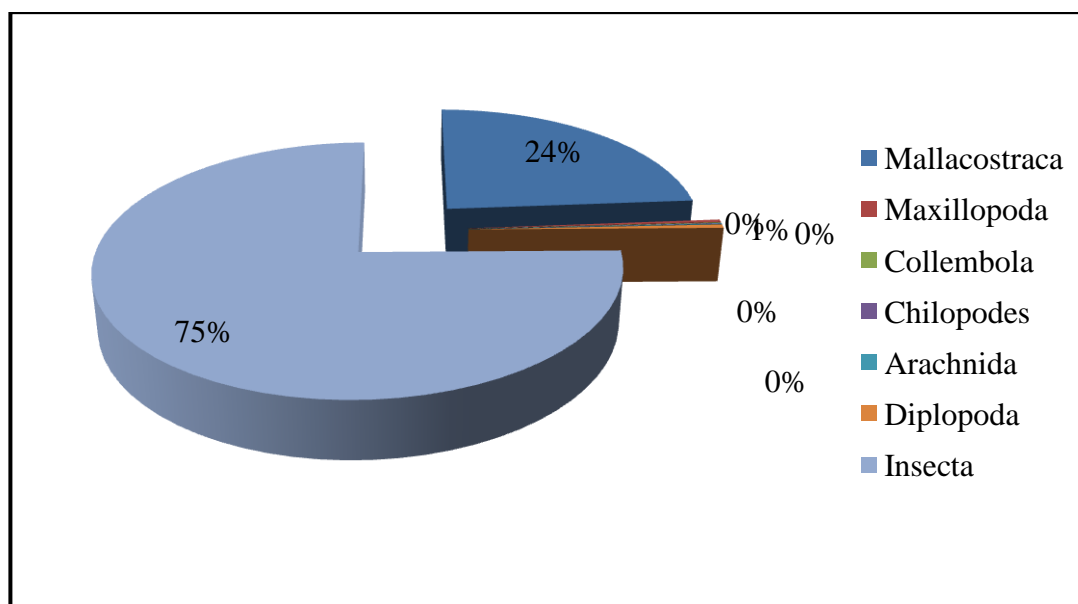


Figure n°33 : La répartition quantitative de classes inventoriées dans les stations étudiées.

4-2-2- La phénologie :

Tableau n°3: phénologie des taxons faunistiques des quatre stations étudiées durant la période de Décembre 2021 à Avril 2022.

Taxon	Déc	Jan	Fév	Mar	Avr
Poisson	+	+	+	+	+
<i>Anguilla anguilla</i>	-	-	-	+	-
Tétard	-	-	-	-	+
<i>Ceratsoderma glaucum</i>	+	+	+	+	+
<i>Abra alba</i>	+	+	+	+	+
<i>Macra coralline</i>	+	+	+	+	+
<i>Donax trunculus</i>	+	+	-	+	+
<i>Lutraria lutraria</i>	+	-	-	-	-
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	+	+	+	+	+
<i>Anomia ephippium</i>	+	+	+	+	+
<i>Aplysia fasciata</i>	-	+	-	+	+
<i>Cellana livescens</i>	+	+	-	+	-
<i>Physa acuta</i>	+	+	+	+	-
<i>Bulinus guernei</i>	-	-	-	-	+
<i>Bulinus Ugandae</i>	-	-	-	+	-
<i>Bulinus unilicatus</i>	-	-	-	-	+
<i>Bulinus truncatus</i>	-	-	-	-	+
<i>Zonite Algirus</i>	-	-	-	+	-
<i>Gyraulus chrenbergi</i>	-	-	-	+	-
<i>Anisus spirorbis</i>	-	-	-	-	+
<i>Cerato phallus natalensis</i>	-	-	-	-	+
<i>Planorbé contourné</i>	-	-	-	+	-
<i>Candidula Unifaxiata</i>	-	-	-	+	+
<i>Biomphalaria Sudanica</i>	-	-	-	+	-
<i>Biomphalaria Stanleyi</i>	-	-	-	+	-
<i>Biomphalaria alexandrina</i>	-	-	-	+	-

<i>Macularia Saintivesi</i>	-	-	-	+	-
<i>Macularia niceinsis</i>	-	-	-	+	-
<i>Theba Pisana-pisana</i>	-	-	-	+	-
<i>Theba pisana</i>	-	-	-	+	-
<i>Cantarus opertus</i>	-	-	-	+	+
<i>Planorbis planoris</i>	-	-	-	-	+
<i>Helicodonata obvoluta</i>	-	-	-	+	-
<i>Limace cinereoniger</i>	+	-	-	-	-
<i>Cochlicella barbara</i>	-	-	-	+	-
<i>Rumina decollata</i>	-	-	-	-	+
<i>Helix aspersa</i>	-	-	-	-	+
<i>Helicigona lapicida</i>	-	-	-	-	+
<i>Hyaromidés</i>	-	-	-	+	-
<i>Helicella itala</i>	-	-	-	-	+
<i>Cernuella virgata</i>	-	-	-	+	+
<i>Elona quimperiana</i>	-	-	-	-	+
<i>Allogena profunda</i>	-	-	-	-	+
<i>Melanoides tuberculata</i>	-	-	+	-	-
<i>Heideella andreae</i>	-	-	-	+	+
<i>Hydrobia oponensis</i>	-	-	-	+	+
<i>Hydrobia ventrosa</i>	-	-	-	+	-
<i>Hydrobia musaensis</i>	-	-	-	+	-
<i>Mercuria punica</i>	-	-	-	+	+
<i>Pseudamnicola meluzii</i>	-	-	-	+	-
<i>Iglica seyadi</i>	-	-	-	+	+
<i>Amnicola perforata</i>	-	-	-	-	+
<i>Lymneae truncatula</i>	-	-	-	+	+
<i>Lymnaea peregra</i>	-	-	+	+	-
<i>Lymneae tiregra</i>	-	-	-	+	-
<i>Pila ovata</i>	-	-	-	-	+
<i>Gammarus pulex</i>	-	+	+	+	+
<i>Gammarrellus orchestia</i>	+	-	-	+	+

<i>Gammarus sp</i>	-	+	-	+	+
<i>Corophium volutator</i>	-	+	+	+	+
<i>Callinectes sapidus</i>	+	-	+	+	-
<i>Caridina nilotica</i>	+	+	+	+	+
<i>Paracerceis sculpta</i>	+	+	-	+	-
<i>Sphaeroma serratum</i>	-	-	-	+	-
<i>Oniscus asellus</i>	+	-	-	-	-
<i>Sacculina carcini</i>	-	-	-	+	-
<i>Argulus Foliaceus</i>	+	-	-	-	-
<i>Isotoma sp</i>	-	-	-	-	+
<i>Strigamia maritima</i>	-	-	-	+	-
<i>Tetrangatha extensa</i>	-	-	-	+	-
<i>Tachypodoilus niger</i>	+	-	+	+	-
Larve de neuroptère sp	+	-	-	+	+
Larve de <i>Crocothemis servilia</i>	+	-	-	+	+
<i>Coengrion haylas adult</i>	-	-	-	-	+
Larve de <i>coengrion hylas</i>	+	+	+	+	+
Larve odonate zygoptère sp	-	-	-	+	-
<i>Pelocoris femoratus</i>	-	-	+	+	+
<i>Paraplea sp1</i>	-	-	-	-	+
<i>Paraplea sp2.juvenile</i>	-	-	+	-	+
<i>Gerromorpha Stagnorum</i>	-	-	+	+	+
<i>Gerromorpha garridae</i>	-	-	+	+	+
<i>Emblethis verbasci</i>	-	-	-	+	-
<i>Micronecta griseola</i>	-	-	-	+	+
<i>Sigara striata</i>	+	-	-	-	+
<i>Cymus discors</i>	-	-	-	+	-
Larve de <i>simullidae</i>	-	-	-	-	+
<i>Chironomidae</i>	+	+	+	+	+
Larve d' <i>atherix</i>	-	-	-	+	-
Larve de <i>psychodidae sp</i>	-	-	-	-	+
<i>Nématocère adulte sp</i>	+	-	+	+	+

<i>Nymphe de nématocère sp</i>	+	+	+	+	+
Larve <i>Myathropa florea</i>	-	+	-	-	-
Larve de moustique <i>sp</i>	-	-	-	+	-
Larve de <i>Tipulidae sp</i>	+	+	+	+	+
<i>Ceratopogonidae sp</i>	+	-	-	-	-
Larve <i>Acentrella nadinaeae</i>	-	-	-	-	+
Larve <i>Acentrella A.turbide</i>	-	+	+	+	+
Larve de <i>coleon dipterum</i>	-	-	-	-	+
Larve de <i>caenidae caenis</i>	+	+	+	+	+
Larve d' <i>ameletida ameletus</i>	+	+	-	+	-
Larve de <i>heptageniidae sp</i>	-	-	-	+	-
<i>Chlaenius olivieri</i>	-	-	-	+	-
<i>petrostichus strennus</i>	-	-	-	+	-
<i>Trechus rubens</i>	-	-	-	+	+
<i>Ilybius fenestratus</i>	-	-	-	+	-
Larve <i>dytiscidae ,hydroporinae sp</i>	-	-	-	-	+
Larve de <i>Dytiscus bidessus sp</i>	+	+	+	+	-
<i>Peltodutes tortulosus</i>	-	-	-	+	+
Chenille d' <i>Oryctes nasicornis</i>	-	-	-	+	-
Chenille de <i>Helicoverpa armigera</i>	-	-	-	+	-
Chenille de <i>papillion sp1</i>	-	+	-	-	-
Larve de <i>hydropsychidae sp</i>	-	-	-	-	+
<i>Planaires sp1</i>	-	+	-	-	-
<i>Planaires sp2</i>	-	-	-	+	-
<i>Macrostomum sp</i>	-	+	-	-	-
<i>Lumbricus terrestris</i>	-	-	-	+	-
<i>Helodrilus sp</i>	+	-	-	+	-
<i>Sangsues sp1</i>	+	-	-	-	+
<i>Sangsues sp2</i>	-	+	-	-	-
<i>Sangsues sp3</i>	-	-	-	-	+
<i>Amphitrite ventilabrum</i>	+	+	-	+	-
<i>Nématode sp</i>	+	+	-	-	-

Tableau n° 4: Check-list des taxa faunistiques de New Port Skikda

Embranchement	Classe	Ordre	Famille	Taxon	Nnb.T.	F.O
Poisson	Poisson	Poisson	Poisson	Poisson	735	5/5
Chorodata	Actinopterygii	anguilliformes	Anguillidae	<i>Anguilla anguilla</i>	6	1/5
Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Cardiidae	<i>Ceratsoderma glaucum</i>	24	5/5
			Semelidae	<i>Abra alba</i>	25	5/5
			Mactridae	<i>Mactra coralline</i>	15	5/5
			Donacidae	<i>Donax trunculus</i>	8	4/5
		Venerida	Lutrariinae	<i>Lutraria lutraria</i>	1	1/5
		Mytiloida	Mytilidae	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	12	5/5
		Pectinioda	Animiidae	<i>Anomia ehippium</i>	13	5/5
	Gastropoda	Anaspidea	Aplysiidae	<i>Aplysia fasciata</i>	54	3/5
		archiogastropoda	Nacellidae	<i>Cellana livescens</i>	6	3/5
		Basommatophora	physidae	<i>Physa acuta</i>	11	2/5
		Neotaenioglossa	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	2	1/5
		Littorinimorpha	Hydrobiidae	<i>Mercuria punica</i>	5	1/5
		Pulmonata	Lymnaeidae	<i>Lymnaea peregra</i>	2	1/5
Arthropoda	Crustacés, Malacostraca	Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus pulex</i>	84	4/5
				<i>Gammarrellus orchestia</i>	5	3/5
				<i>Gammarus sp</i>	3	3/5
			Corophiidae	<i>Corophium volutator</i>	44	4/5
		Dicapoda	Portunidae	<i>Callinectes sapidus</i>	3	3/5
			Atyidae	<i>Caridina nilotica</i>	1	1/5
		Isopoda	Sphaeromatidae	<i>Paracerceis sculpta</i>	25	3/5
	<i>Sphaeroma serratum</i>			5	1/5	
	Maxillopoda	Kentrogonida	Sacculinidae	<i>Sacculina carcini</i>	1	1/5
		Arguloida	Argulidae	<i>Argulus Foliaceus</i>	4	1/5
	Insecta	Hemiptera	cymidae	<i>Cymus discors</i>	1	1/5
		Dipera	Chironomidae	<i>Chironomidae</i>	1	1/5
		Coleoptera	Scarabaeidés	Chenille de <i>Helicoverpa armigera</i>	1	1/5
Plathelminthes	Turbellaria	tricladida	Dendrocoelidae	Planaires <i>sp1</i>	1	1/5

Plathelminthes	Turbellaria	tricladida	Dendrocoelidae	Planaires <i>sp2</i>	3	1/5
		Macrostomida	Macrostomidae	Macrostomum sp	1	1/5
Annelida	Clitellata	Achète	Hirudénidae	Sangsues sp1	86	2/5
				Sangsues sp2	1	1/5
	Polychaeta	Terebellida	Terebellidae	<i>Amphitrite ventilabrum</i>	13	3/5

Tableau n°5 : check-list des taxa faunistiques de Hammadi Krouma

Embranchement	Classe	Ordre	Famille	Taxon	Nnb.T.	F.O	
Poisson	Poisson	Poisson	Poisson	Poisson	8	2/5	
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	physidae	<i>Physa acuta</i>	152	4/5	
			Bulinidae	<i>Bulinus unibilicaty</i>	5	1/5	
			planorbidae	<i>Anisus spirorbis</i>	3	1/5	
				<i>Cerato phallus natalensis</i>	3	1/5	
				<i>Macularia niceinsis</i>	1	1/5	
				<i>Theba Pisana-pisana</i>	10	1/5	
				<i>Cantareus opertus</i>	7	2/5	
			<i>Planorbis planoris</i>	13	2/5		
		Stylommatopha	Géomitridae	<i>Cochlicella barbara</i>	32	1/5	
			Hygromiidae	<i>Helicella itala</i>	3	1/5	
		Littorinimorpha	Hydrobiidae	<i>Heideella andreae</i>	4	1/5	
				<i>Mercuria punica</i>	39	1/5	
				<i>Pseudamnicola meluzii</i>	2	1/5	
				<i>Iglica seyadi</i>	5	1/5	
				<i>Amnicola perforata</i>	1	1/5	
		Pulmonata	Lymnaeidae	<i>Lymnaea peregra</i>	27	1/5	
				<i>Lymnaea tiregra</i>	9	1/5	
Architaenioglosse	Ampullaridae	<i>Pila ovata</i>	9	1/5			
Arthropoda	Chilopodes	Geophilomorpha	Linotaeniidae	<i>Strigamia maritima</i>	1	1/5	
	Arachnida	Araneae	Tetragnathidae	<i>Tetrangatha extensa</i>	1	1/5	
	Insecta	Neuroptera	Neuropterae	<i>Larve de neuroptère sp</i>	2	2/5	
		Hemiptera	Corixidae	<i>Sigara striata</i>	5	2/5	
		Dipera	Chironomidae	<i>Chironomidae</i>	544	5/5	
				Athericidae	Larve d'atherix	3	1/5
				Nematocera	<i>Nématocère adulte sp</i>	7	1/5
					<i>Nymphe de nématocère sp</i>	39	3/5
				Syrphidae	<i>Larve Myathropa florea</i>	1	1/5
		Tipulidae	<i>Larve de Tipulidae sp</i>	1	1/5		
Coleoptera	Carabidae	<i>Chlaenius olivieri</i>	1	1/5			

	Insecta	Coleoptera	Carabidae	<i>Trechus rubens</i>	1	1/5
		Lepidoptera	Noctuidae	<i>Chenille de Helicoverpa armigera</i>	1	1/5
			Lépidoptera	Chenille de papillon <i>sp1</i>	1	1/5
	Clitellata	Oligochaeta	Lumbricidae	<i>Lumbricus terrestris</i>	3	1/5
				<i>Helodrilus sp</i>	6	2/5
Nematoda	Nematoda	Nematoda	Nematodae	<i>Nématode sp</i>	1	1/5

Tableau n°6 : check-list des taxa faunistiques d'El Harrouch

Embranchement	Classe	Ordre	Famille	Taxon	Nnb.T.	F.O
Poisson	Poisson	Poisson	Poisson	Poisson	2	1/5
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Bulinidae	<i>Bulinus truncatus</i>	3	1/5
				<i>Bulinus guernei</i>	2	1/5
				<i>Bulinus umbilicaty</i>	3	1/5
			planorbidae	<i>Bulinus Ugandae</i>	1	1/5
				<i>Anisus spirorbis</i>	4	1/5
				<i>Candidula Unifaxiata</i>	17	2/5
				<i>Biomphalaria Sudanica</i>	4	1/5
				<i>Biompharia Stanleyi</i>	1	1/5
				<i>Biompharia alexandrina</i>	2	1/5
				<i>Macularia Saintivesi</i>	8	1/5
				<i>Macularia niceinsis</i>	6	1/5
				<i>Theba Pisana-pisana</i>	10	1/5
				<i>Theba pisana</i>	15	1/5
				<i>Cantareus opertus</i>	5	1/5
				<i>Cornu aspersum</i>	8	1/5
		<i>Helicodonata obvoluta</i>	15	1/5		
		Stylommatopha	Géomitridae	<i>Cochlicella barbara</i>	32	1/5
				Subulinidae	<i>Rumina decollata</i>	2
			Helicidae	<i>Helix aspersa</i>	3	1/5
			Hyaromidae	<i>Hyaromidés</i>	8	1/5
			Hygromiidae	<i>Helicella itala</i>	4	1/5
				<i>Cernuella virgata</i>	4	1/5
			Eloninae	<i>Elona quimperiana</i>	4	1/5
		Polygyridae	<i>Allogena profunda</i>	2	1/5	
		Littorinimorpha	Hydrobiidae	<i>Heideella andreae</i>	9	1/5
				<i>Hydrobia oponensis</i>	12	2/5
				<i>Hydrobia ventrosa</i>	3	1/5
<i>Hydrobia musaensis</i>	8			1/5		
<i>Mercuria punica</i>	5			2/5		

Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Hydrobiidae	<i>Iglica seyadi</i>	5	2/5	
		Pulmonata	Lymnaeidae	<i>Lymnaea truncatula</i>	36	2/5	
Arthropoda	crustacé	Dicapoda	Atyidae	<i>Caridina nilotica</i>	13	3/5	
		Diplopoda	Julida	Julidae	<i>Tachypodoilus niger</i>	6	3/5
	Insecta	Neuroptera	Neuropterae		Larve de neuroptère sp	2	2/5
			Odonata	Coenagrionidae		Larve de coengrion hylas	2
		Zygoptera			Larve odonate zygoptère sp	3	1/5
		Hémiptera	hydrometridae		Gerromorpha Stagnorum	14	3/5
			gerridae		Gerromorpha garrida	21	3/5
			Rhyparochromida		<i>Emblethis verbasci</i>	1	1/5
			Pleidae		<i>Paraplea sp2.juvenile</i>	3	1/3
			Corixidae		<i>Micronecta griseola</i>	12	2/5
			simullidae		Larve de simullidae	1	1/5
		Diptera	Chironomidae		<i>Chironomidae</i>	36	4/5
			Nematocera		<i>Nématocère adulte sp</i>	4	2/5
					Nymphe de nématocère sp	11	2/5
			Cilucidae		Larve de moustique sp	15	1/5
			Tipulidae		Larve de Tipulidae sp	1	1/5
			Ceratopogonidae		<i>Ceratopogonidae sp</i>	235	1/5
		Ephemeroptera	Baetidae		Larve Acentrella nadinaeae	1	1/5
			Caenidae		Larve Acentrella A.turbide	12	4/5
					Larve de coleon dipterum	1	1/5
					Larve de caenidae caenis	25	4/5
			Ameletidae		Larve d'ameletida ameletus	1	1/5
		Coleoptera			Larve de heptageniidae sp	1	1/5
Heptagenidae							
Carabidae				<i>petrostichus strennus</i>	1	1/5	

Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Trechus rubens</i>	1	1/5
			Haliplidae	Larve <i>dytiscidae</i>	1	1/5
				, <i>hydroporinae</i> sp		
				<i>Peltochus tortulosus</i>	1	1/5
		Hydropsychidae	Larve de <i>hydropsychidae</i> sp	4	1/5	
	Trichoptera	Haplontaxidae	<i>Helodrilus</i> sp	1	1/5	
Annelida	Clitellata	crassicitellata	Hirudénidae	Sangues sp3	1	1/5
Nematoda	Nematoda	Nematoda	Nematodae	Nématode sp	2	1/5

Tablea n°7 : check-list des taxa faunistiques de Zerdaza

Embranchement	Classe	Ordre	Famille	Taxon	Nnb.T.	F.O	
Poisson	Poisson	Poisson	Poisson	Poisson	77	5/5	
Chordata	Amphibia	Anura	Ranidae	Tétard	1	1/5	
Mollusca	Bivalvia	Mytiloidea	Mytilidae	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	1	1/5	
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	planorbidae	<i>Zonite Algirus</i>	2	1/5	
				<i>Gyraulus chrenbergi</i>	1	1/5	
				<i>Planorbé contourné</i>	1	1/5	
				<i>Candidula Unifaxiata</i>	14	1/5	
				<i>Theba pisana</i>	18	1/5	
			Limacidae	<i>Limace cinereoniger</i>	1	1/5	
			Helicidae	<i>Helicigona lapicida</i>	7	1/5	
			Hygromiidae	<i>Cernuella virgata</i>	17	2/5	
				<i>Helicella itala</i>	7	1/5	
		Polygyridae	<i>Allogena profunda</i>	2	1/5		
Littorinimorpha	Hydrobiidae	<i>Hydrobia oponensis</i>	13	1/5			
Arthropoda	Crustacés,	Dicapoda	Atyidae	<i>Caridina nilotica</i>	178	5/5	
		Malacostraca	Isopoda	Oniscidae	<i>Oniscus asellus</i>	2	1/5
	Collembola	Entromobryomorpha	Isotomidae	<i>Isotoma sp</i>	1	1/5	
	Insecta	Neuroptera	Neuropterae		<i>Larve de neuroptère sp</i>	1	1/5
			Odonata	Lebellulidae	<i>Larve de Crocothemis servilia</i>	3	3/5
		Coenagrionidae		<i>Coengrion haylas adult</i>	1	1/5	
				<i>Larve de coengrion hylas</i>	34	5/5	
		Hemiptera	Naucoridés		<i>Pelocoris femoratus</i>	9	3/5
			Pleidae		<i>Paraplea sp1</i>	1	1/5
					<i>Paraplea sp2.juvénile</i>	6	2/5
			hydrometridae		<i>Gerromorpha Stagnorum</i>	1	1/5
		gerridae		<i>Gerromorpha garridae</i>	1	1/5	
	Dipera	Chironomidae		<i>Chironomidae</i>	5	3/5	
psychodidae			<i>Larve de psychodidae sp</i>	2	1/5		
Nematocera			Nématocère adulte sp	1	1/5		

Aethropoda	Insecta	Diptera	Nematocera	Nymphe de nématocère sp	5	4/5	
		Ephemeroptera	Tipulidae		Larve de <i>Tipulidae sp</i>	9	4/5
			Baetidae		Larve <i>Acentrella</i> <i>A.turbide</i>	5	1/5
					Larve de <i>coleon dipterum</i>	4	1/5
			Caenidae		Larve de <i>caenidae caenis</i>	10	4/5
			Ameletidae		Larve d' <i>ameletida</i> <i>ameletus</i>	11	2/5
			Coleoptera	Carabidae		<i>Trechus rubens</i>	1
		Dytiscidae			<i>Ilybius fenestratus</i>	3	1/5
					Larve <i>dytiscidae</i> , <i>hydroporinae sp</i>	1	1/5
					Larve de <i>Dytiscus</i> <i>bidessus sp</i>	11	4/5
		Haliplidae			<i>Peltodutes tortulosus</i>	2	1/5
		Diplopoda	Julida	Julidae		<i>Tachypodoilus niger</i>	1

4-2-3- L'abondance des taxa faunistiques dans les quatre stations :

On observe dans la **Figure n°34** le nombre des individus est maximal dans la première station New Port Skikda (Lilou) avec 1202 individus, ensuite Hammadi Krouma avec un nombre de 953 individus puis El Harrouch avec 676 individus par contre la station de Zerdaza enregistre un nombre minimal avec 417 individus.

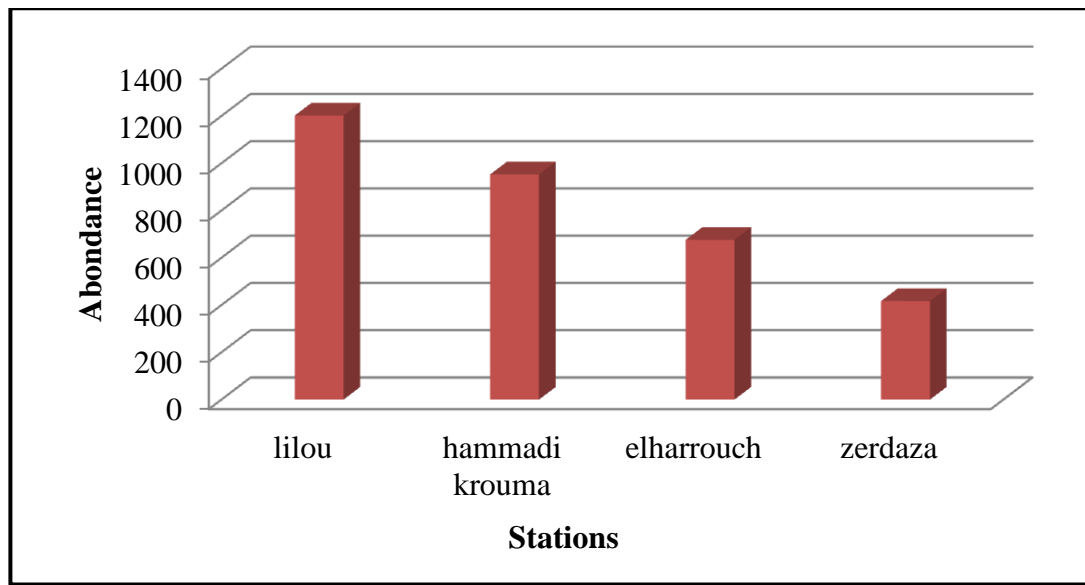


Figure n°34 : Abondance des taxa faunistiques des quatre stations étudiées.

On observe dans la **Figure n°35** qui représente l'évolution mensuelle des taxa faunistiques le nombre des individus est maximal dans le mois de Mars avec 1000 individus, par contre il est minimal dans le mois de Janvier avec 336 individus et moyen dans les autres trois mois avril avec 728 individus, février avec 553individus et décembre avec 485 individus.

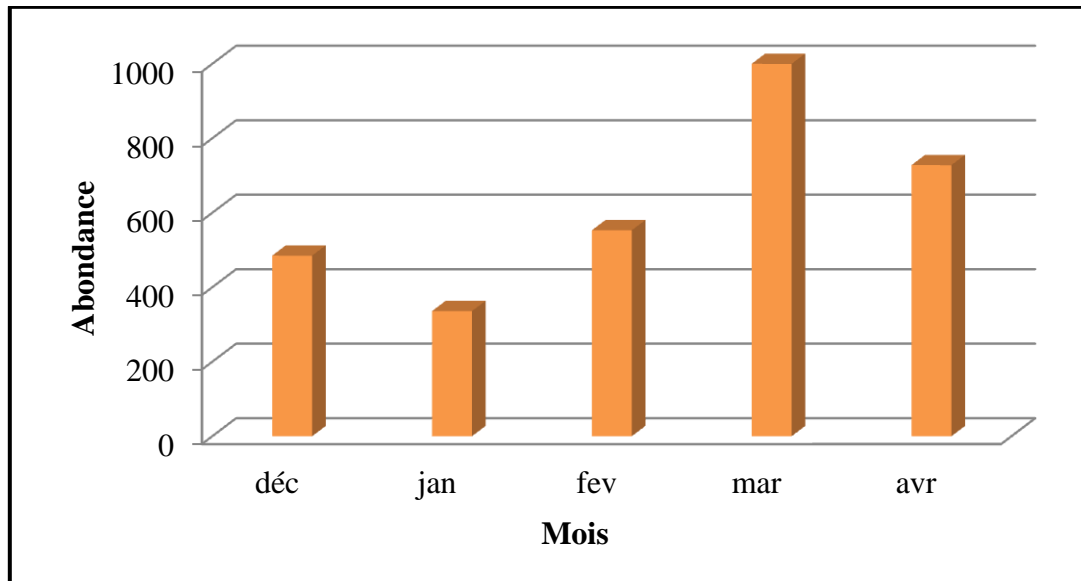


Figure n°35 : Abondance mensuelle des taxes faunistiques dans Oued Saf-Saf

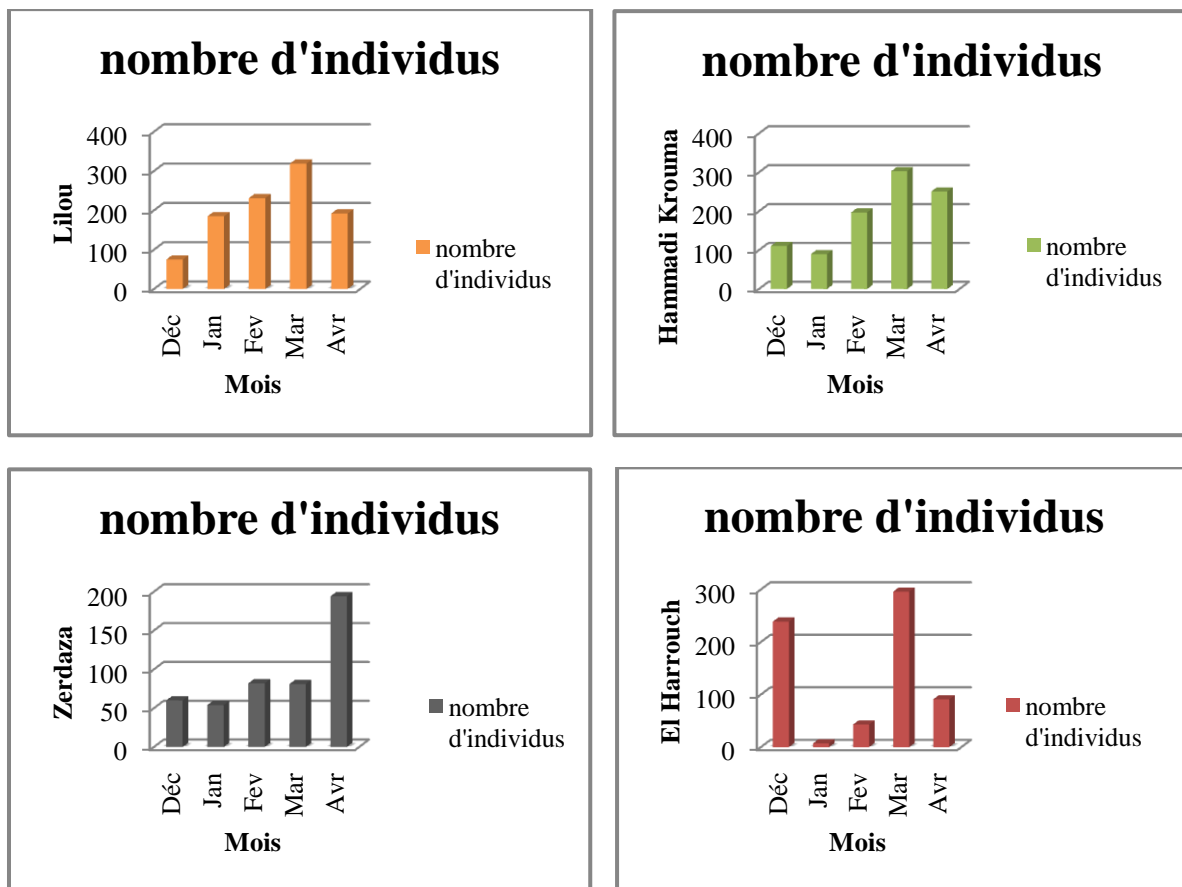


Figure n°36: Abondance mensuelle des taxes par chaque station.

4-2-4- La richesse des taxons faunistiques :

On observe dans la **Figure n°37** qui présente la richesse des taxons dans chaque station le nombre des espèces est maximal dans la station d'El Harrouch avec 61 espèces, et le nombre minimal dans la station de New port Skikda (Lilou) avec 34 espèces, Hammadi Krouma avec 36 espèces et Zerdaza avec 41 espèces.

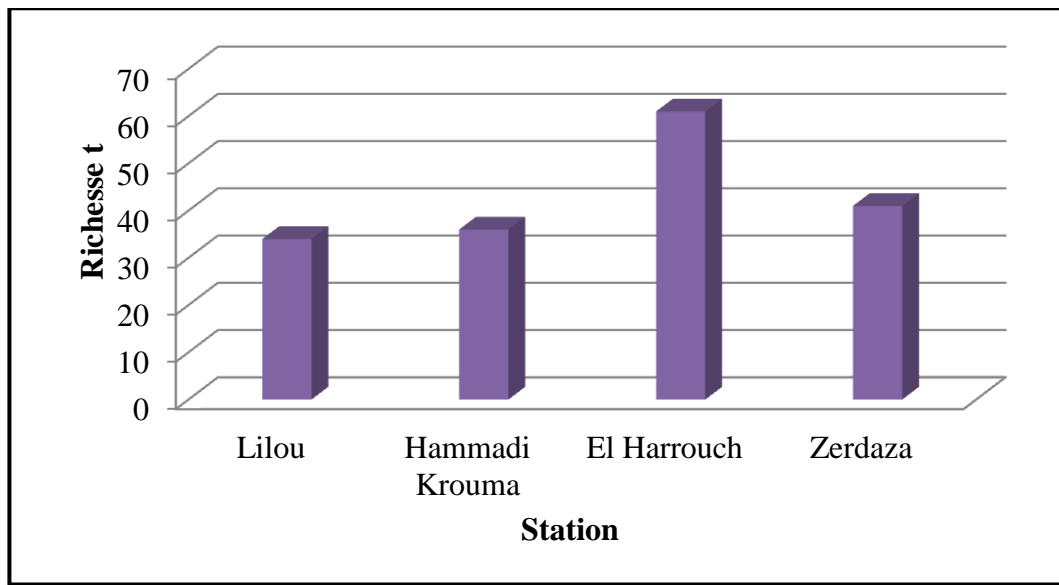
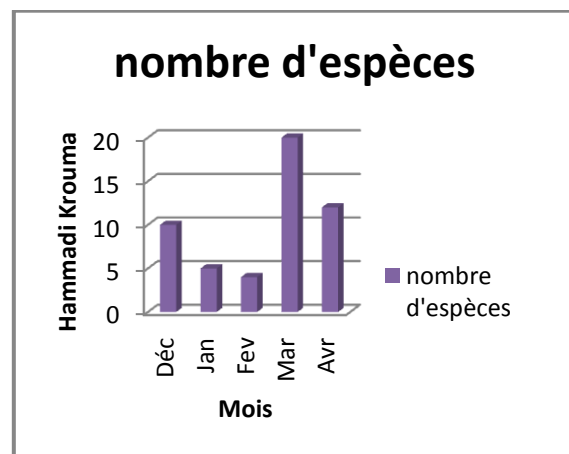
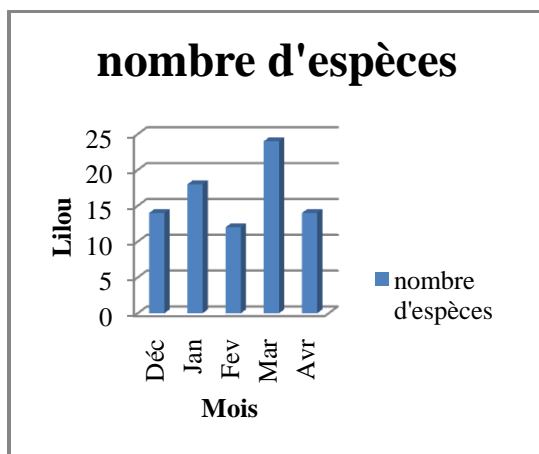


Figure n°37 : La richesse des taxons faunistiques des quatre stations



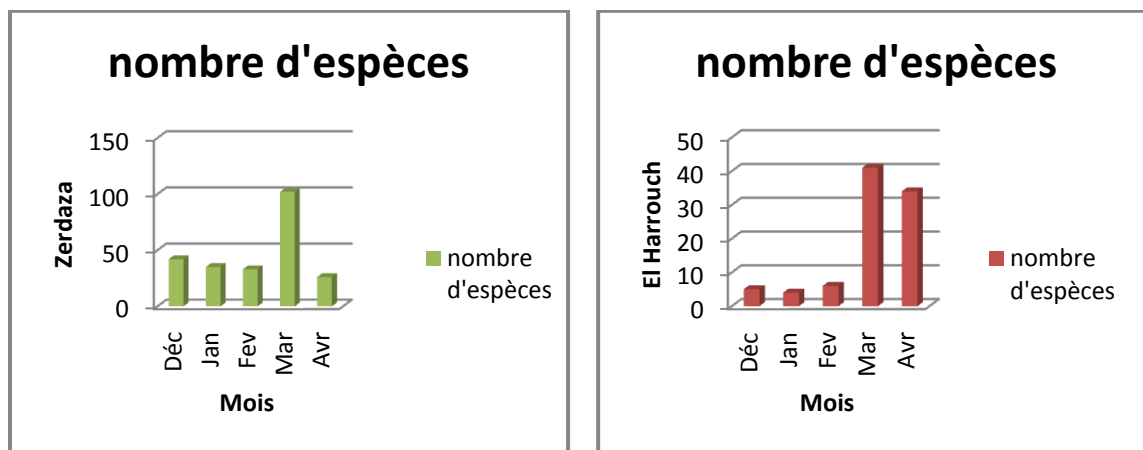


Figure n°38 : La richesse des taxons par chaque station

4-3- Discussion :

La biodiversité de la faune des affluents de Oued Saf-Saf qui compte 3300 individus sont agencés à 7 embranchement, 75 famille et 124 taxons. Il est relativement important. La quasi-totalité de ces peuplements faunistiques appartient aux vertébrés 25% et invertébrés (75%) prédominés par les arthropodes 62% où l'on note une forte présence des Insecta (75%), Mallacostraca 24%, Diplopoda et Maxillopoda avec la présence de 7 individus, Collembola, Chilopodes, les arachnides avec 1 individu. Les mollusques 33% qui représente Gasteropoda 88% et Bivalvia 12%. Les annélides (5%), les Chordés 7 individus, les Plathelminthes 4 individus et les Nématodes avec 3 individus.

L'échantillonnage des macroinvertébrés dans notre site d'étude nous a permis d'identifier 124 taxons supérieurs à celle observé par (Bouhala et al., 2012) avec 123 taxons, 102 et 106 taxons observés chez (Benzina, 2020) et (Bekhouche et al., 2017) dans les même plans d'eaux (des oueds).

Les prélèvements ont été étalés sur 5 mois de 16 décembre 2021 à 23 avril 2022 où l'on enregistre des variations importantes des plusieurs facteurs : la température, le TDS, la conductivité, la vitesse de l'eau, la profondeur, la largeur du lit et PH qui sont probablement la cause de cette richesse sans oublier la diversité des habitats (altitude, courant d'eau, substrat, végétation).

La majorité des nombres taxons sont élevés pendant les mois de mars et avril à cause de l'augmentation de la température.

Sur le plan quantitatif, les insectes sont les plus dominants par rapport aux autres groupes avec une abondance globale de 1145 individus, Diptera (80%) avec 921 individus,

Hémeptera (7%) avec 75 individus, Ephemeroptera (6%) avec 71 individus, Odonata (4%) avec 43 individus, Coleoptera (2%) avec 25 individus, suivi les neuroptera 5 individus, Tréchoptera 5 individus et enfin lepidoptera avec 2 individus.

En premier lieu, on note sur l'ensemble des stations étudiées la prédominance des Chironomidés (Diptère) et leur large distribution. Ils constituent (64%) de l'ensemble des diptères recensés. Ce taxon est dit euryèces, car il ne semble pas présenter d'exigences écologiques particulières (Bouhala et *al.*, 2012).

De plus, les Chironomidés sont polluoresistants car leur abondance est élevée dans deux stations d'oued Saf-saf (Hammadi krouma et El harrouch) où l'on trouve les rejets des eaux usées et le moulin d'olive.

L'augmentation de nombre des Chironomidés liée à l'augmentation de température qui est nécessaire pour la terminaison de leur cycle de vie et l'éclosion des œufs a été observée dans les mois de février, mars et avril où leur nombre est élevé avec l'augmentation de la température.

La présence des poissons affecte la profusion des Chironomidés d'une façon contraire par ce que se sont des prédateurs qui causent leur rareté.

Les résultats de la dominance des chironomidae sont similaires à ceux observés par (Bekkouche et *al.*, 2016, Djebnoui et *al.*, 2015, Bouhala et *al.*, 2012 et Alilat et *al.*, 2017) qui occupent la première position parmi les autres taxons.

Les Ceratopogonidae (nématocères) sont également bien représentés (25.5%) de total des diptères. Les Ceratopogonidae sont de minuscules insectes d'importance économique. Ils sont d'une nuisance importante pour l'homme et le bétail par la transmission de nombreuses maladies. Ils ont également un rôle important en agriculture en intervenant dans la pollinisation des plantes cultivées (Babaci et *al.*, 2020). Ils sont dominants, récoltés dans 3 stations (Hammadi krouma, El harrouch et Zerdaza) et ne semblent pas non plus présenter des exigences écologiques, tout comme les Chironomidae (Goetghebuer, 1935).

Les autres familles de cet ordre ne représentent que (10.5%) des diptères. Relativement bien représentés dans la moyenne et l'amont d'oued Saf-Saf et possèdent une large distribution longitudinale.

Les Hémiptères sont forment un groupe d'insectes plutôt hétérogène. En effet, les variations de forme, des couleurs, de taille ou cycle de vie sont considérables d'un groupe à l'autre (Québec, 1988). Ils sont présentés à des faibles valeurs : les Gerromorpha (Hydrometridae et Gerridae) (49%) qui est la moitié d'Hémiptera, Corixidae (23%) les Pleidae (13%), Naucoridae (12%) ces familles sont existés dans la moyenne et l'amont d'oued Saf- Saf (El harrouch et Zedaza) par contre les deux autres familles (Rhyparochromidae, Cymidae) sont présentés avec un seule individu. Le résultat de notre travail supérieur à celle observés par le travail d'Alilat et *al.*, 2017.

Les Epheméroptères forment un groupe peu diversifié mais d'une abondance élevée Les larves d'éphémères sont fragiles face à la pollution des eaux (polluosensibles) et sont parmi les premiers êtres vivants à disparaître lorsque les conditions du milieu sont modifiées par la pollution. Ils sont donc utilisés comme bio-indicateurs de la qualité des milieux aquatiques (Babaci et *al.*, 2020).

Les Epheméroptères sont représentés par 71 individus répartis en 4 familles Caenidae (49,3%) forment la moitié d'ensemble des Epheméroptères, Baetidae (32,3%) , Ameletidae (17%) et Heptageniidae qui présente avec 1 individu. Les Epheméroptères sont réparti en deux stations qui sont (El harrouch, Zerdaza) donc l'abondance des Epheméroptères dans notre étude inférieure par rapport les résultats de Alilet et *al.*, 2017, Houachine, 2011 et Bekouche et *al.*, 2016 qui montrent que abondance est très élevée.

Les Odonates sont regroupant les Anisoptères (libellules) et Zygoptère. Ils sont liés aux milieux aquatiques végétalisés dont, ils dépendent pour leur reproduction. Ils peuvent s'en éloigner à l'état adulte pour chasser, ils sont des insectes prédateurs, seraient le meilleur exemple puisqu'elles sont au sommet de la chaîne trophique des macro-invertébrés benthiques (Xavier, 2017).

Dans notre site d'étude, nous avons identifié : les Zygoptères (93%) et les Anisoptères (7%), sont récoltés dans les stations d' (El harrouch et Zerdaza). Donc les Zygoptères sont omniprésentes dans la période d'étude et leur nombre augmente dans les mois de mars et avril.

Les Coléoptères sont présentés avec (2%) de la faune dérivante, sont les seuls insectes holométaboles à se présenter à la fois sous la forme imaginaire et sous la forme larvaire dans

les milieux aquatiques. Les familles des dytiscidae avec (64%) sont majoritaires et carabidae (20%), haliplidae, (12%) et la famille de scarabidae avec (4%).

Les dytiscidae constituent un des groupes les plus importants des Coléoptères aquatiques, groupe d'ailleurs bien homogène. Ils affectionnent principalement les milieux à eau peu courante, coulant sur des fonds meubles (sable, limons, matières organiques) et riches en végétation aquatique (Babaci *et al.*, 2020). Le nombre de dytiscidae augmente dans les mois de janvier et février et diminue dans les mois de mars et avril.

Les autres ordres : Neuroptera, Tréchoptera, Lepidoptera forment de (1.3%) de total des insecta, a une faible abondance par rapport au autres. Il est relativement distribué dans oued (Saf-Saf).

Les crustacés sont représentés par les Decapoda (54%), Amphipoda (40 %) et Isopode (8%).

L'espèce *Caridina nilotica* (decapoda), famille atyidae (98%) omniprésente dans 3 stations, elle est la principale proie pour les poissons, de faible résistance à pollution (keith, 2018). Leur nombre et leur taille augmenté dans les mois mars et avril où la température élevée et végétation aquatique richesse.

Les Gammarus (amphipoda) présentent (68%) sont des espèces constantes. Ils ont un corps aplati latéralement, ressemble à une crevette. Ils nagent sur le côté et portent deux paires d'antennes et sept paires de pattes marcheuses sur le thorax, les deux premières portant des pinces. L'abdomen est composé de six segments portant chacun un appendice. (Kerrbouche, 2016).

Les espèces de gammare semblent préférer les eaux froides (Fadil *et al.*, 2009), qui expliqué la diminution de leur individus dans les mois mars et avril où la température est élevée.

Paracerceis sculpta (sphaeromatidae) avec (83.3%) d'ensemble de Isapoda, il se produit généralement dans des habitats sablonneux et rocheux abrités, se développant au sein des communautés d'encrassement, à l'intérieur des éponges, sous les rochers et parmi les algues. Bien que cette espèce soit un envahisseur répandu, aucun impact écologique ou économique n'a été signalé (Pablo *et al.*, 2013). Dans le mois mars leur nombre est augmenté.

Amphipoda, Isopoda et Maxillopoda sont présentés dans une seule station (New port Skikda) l'aval de oued Saf-Saf qui déversée dans la mer.

Nous avons identifié plusieurs familles des crustacés au contraire Boudour et *al.*, 2017 récoltée une seul famille (gammaridae).

Les mollusques sont présentés par 828 individus des faunes récoltés, notamment les gastéropodes 729 individus dominante que les bivalve de 99 individus.

Les gastéropodes sont très réponsus dans les stations étudiées avec la famille de Planorbidés (48%) et la famille des physidae dans la deuxième position (47.2%) représenté par l'espèce *Physa acuta* qui enregistre une abondance très élevée avec un nombre d'occurrences également élevé. Elle résiste aux variations de la température du fait de son existence pendant toute la période de l'étude. C'est une espèce répandue et fréquente. Ces résultats s'accordent avec ceux de Mouthon, (1980) qui a trouvé que le genre *Physa* est capable de vivre dans des eaux thermales dont la température oscille entre 30 et 46°C, résiste également à des températures basses et peut s'adapter à une salinité des eaux très élevée. Selon (Ramdani *et al.*, 1987), *Physa acuta* est signalée la plus fréquente et la plus ubiquiste dans la région étudiée et peut supporter des conditions environnementales variées, notamment défavorables.

La phénologie des taxa des affluents d'Oued Saf-Saf montre que les Diptères, Gasteropodes et Odonates sont présents tous au long de la période d'étude.

L'étude de l'évolution mensuelle de la richesse taxonomique révèle qu'elle est faible pendant les mois de décembre par contre, elle est plus importante durant les autre mois, plus particulièrement au mois de mars et avril. La faible richesse pourrait être expliquée par la basse température qui prolonge le développement embryonnaire, ont observés une relation positive entre l'abondance des Hémeptère, Ephéméroptères, Odonates, des Diptères (Chironomidae Ceratopogonidae) et les Gasteropode et la température, sauf que les dytisiidae et les garmares sont des espèces psychrophile.

La valeur du PH est entre $7 < PH < 8$ appropriée pour que les macroinvertébrés vivent et se reproduisent.

On trouve que le déversement des déchets de Sonatrach dans station (New port Skikda) et dessalement d'eau dans la station (Hammadi krouma) causé l'augmentation de TDS (629

ppm < TDS <7782 ppm) qui affecté directement à la faune et la flore. Contraire par les deux stations (El harrouch , Zerdaza) qui enregistrent des basses valeurs de TDS (217ppm< TDS<459 ppm).

Enfin durant notre période d'étude on a enregistré la présence de *Aplysia fasciata*, *Amphitrite ventilabrum* et *Callinectes sapidus* pour la première fois dans Oued Saf-Saf la région de Skikda

1- *Aplysia fasciata* : famille des Aplysiidés , leur coquille est de taille petite ou moyenne, très mince, fragile et elle est invisible de l'extérieur du fait qu'elle est recouverte par le manteau, beaucoup plus petite que l'animal qui la produit, en forme de disque arrondi. La couleur est noisette ou marron clair (Nathan, 1981), Il a une incroyable capacité à changer de couleur en fonction de la couleur de son environnement (Al-Hussaini et *al.*, 1982)

Leur corps comme nous l'avons déjà dit, il est beaucoup plus gros que la coquille, le pied très développé, comporte deux grands parapodiums qui servent à l'animal à se déplacer dans l'eau en nageant, il rampe sur les algues. La tête est très distincte avec deux tentacules placer sur les cotées de la bouche et deux autres situés dorsalement et postérieurement aux yeux sessiles. Quand elles sont dérangées les aplysies émettent une substance inoffensive de couleur rouge.

Les œufs colorés sont déposés en cordons gélatineux entre les roches ou les algues dont ces espèces se nourrissent.

Le genre *Aplysia* est amplement distribué dans toutes les mers chaudes ou tempérées (Nathan, 1981).

Le nombre d'individus du genre *Aplysia* 54 individus tout a long de notre étude dans la station de New Port Skikda (Lilou), nous avons remarqué que le nombre est augmenté le mois d'avril et c'est la première fois qui on trouve dans la Wilaya de Skikda.



(13/03/2022)



(18/04/2022)



Photo n° 12: *Aplysia fasciata*



Photo n°13 : les œufs d'*Aplysia fasciata* (18/04/2022)

2- *Amphitrite ventilabrum* :

C'est un ver qui vit presque toujours dans un tube qu'il construit à partir de sable ou de boue ou similaire, qu'il maintient ensemble avec une sécrétion muqueuse. Il se cache généralement dans les fissures des rochers et la tête est claire et porte de multiples longs tentacules qui dépassent à l'extérieur du tube. Ces tentacules sont frangés et emportent les organismes microscopiques des plantes et des animaux vers la bouche.

La tête composée de prostomium et peri-stomium, elle porte les tentacles (Al-Hussaini et al, 1982).

Nous avons trouvées 13 individus de cette espèce dans la station de New Port Skikda (Lilou)



Photo n° 14: *Amphitrite ventilabrum* (13/03/2022)

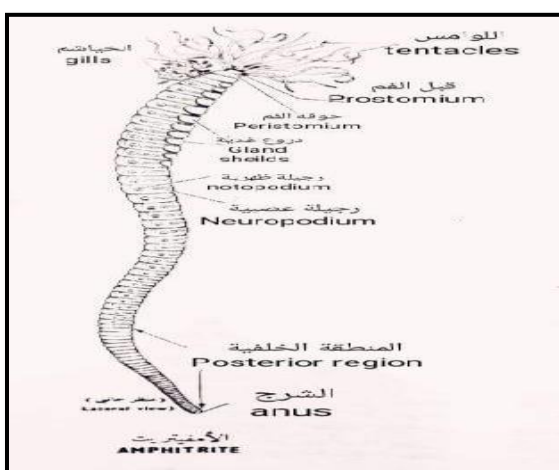


Figure n° 39: Morphologie d'*Amphitrite ventilabrum* (Al-Hussaini et al, 1982)

3- *Callinectes sapidus* (crabe bleu) :

Callinectes sapidus est un crabe de la famille des *Portunidae*, il est commun sur le littoral atlantique des Etats-Unis, dans les eaux saumâtres ou douces des estuaires, où il fait l'objet d'une pêche active.

Callinectes peuvent être transportés accidentellement à l'état adulte soit par bateau, soit accrochés à des herbes flottantes. Dans le cas d'un transport de larves pélagiques dont une population se serait installée sur nos côtes (Amanieu et al. 1960)

Il a la beauté du diable, une carapace et des pinces d'un bleu azur intense, chez les mâles et rouge chez les femelles et une effrayante voracité. Omnivore, il dévore tout les autres espèces de crabes et surtout les mollusques bivalves (Benayyad, 2022).

Grace a notre étude, nous avons constaté que c'est la première fois que cela a été signalé à Skikda mais seulement avec 3 individus dans la station de Lilou.



Photo n°15 : *callinecte sapidus* (19/02/2022)



Conclusion

Conclusion

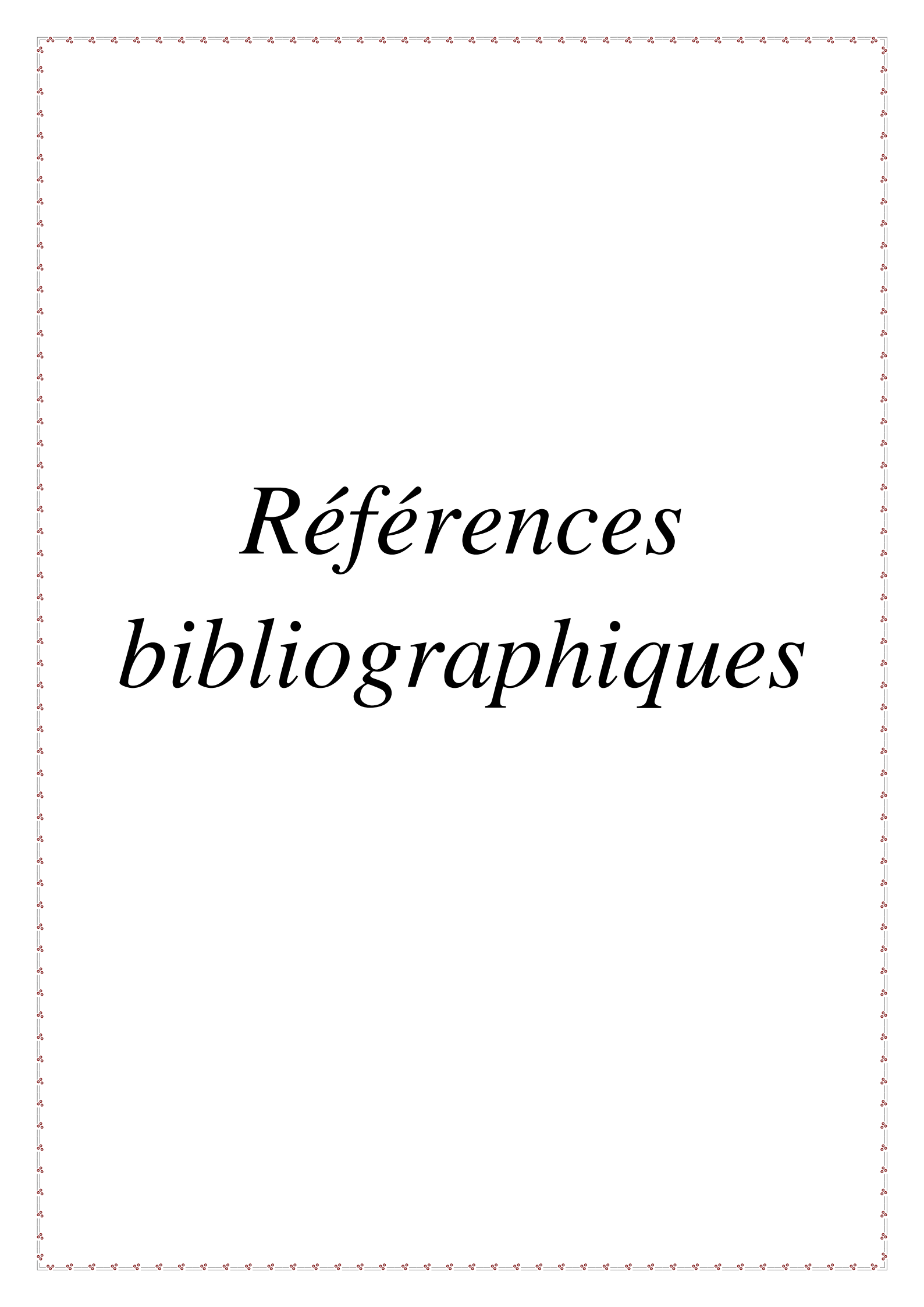
Ce travail a pour but de faire l'inventaire des macroinvertébrés aquatiques dans oued Saf-Saf la région de Skikda. Nous avons réalisé cette étude durant une période de 5 mois (décembre 2021 à avril 2022) dans quatre stations. L'effectif de la totalité des macroinvertébrés recensé montre que parmi les 3300 individus récoltés, nous avons trouvé 5 groupes faunistiques : Arthropodes (62%) qui représente la majorité, Molluscs (33%), Annelides (5%), Plathelminthes et Nématodes avec une valeur très faible 4 et 3 individus.

Le nombre des individus maximal dans la station New Port Skikda (Lilou) avec 1202 individus par contre la station de Zerdaza enregistre un nombre minimal avec 417 individus durant toute la période d'étude.

L'abondance maximale dans le mois de Mars avec 1000 individus par contre elle est minimale dans le mois de Janvier avec 336 individus.

Dans chaque station d'étude, La richesse taxonomique dépend de certaines conditions écologiques, si le biotope reste en bonne état ou bien hétérogène et moins influencée par quelques activités anthropiques, alors que la richesse taxonomique est plus élevée, par contre la présence de pollution peut modifier la composition du milieu, et donc sur toute la faune aquatique inféodée à ce milieu.

Beaucoup reste à faire et l'étude que nous présentons n'est qu'une modeste contribution à une meilleure connaissance des macroinvertébrés dans oued Saf-Saf du Nord-est-algérien. Les résultats sont encourageants et pourraient servir de référence pour les études suivantes.



Références bibliographiques

Références bibliographiques :

- # Abouzid,, M., 2020. Document volumineuse, chaine youtube MAROUANE ABOUZID/ vidéo.
- # Al-hussaini et Demian, 1982. Practical Animal Biology- Coelomate invertebrates/ 384 pages.
- # Alilat, T.Et Aliouene, N., 2017. Faunistique et écologie des macroinvertébrés de l'Assif El-Khemis et du Moyen Sébaou. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou/ 55 pages.
- # Amanieu, M. Et Le Dantec, J., 1960. Sur la présence accidentelle de *Callinectes sapidus* M. RATHBUN à l'embouchure de la Gironde.
- # Arifi, K., Tahri, L., Hafiane, F.Z., Elblidi, S., Yahyaoui, A. Et Fekhaoui, M., 2018.Diversité des macroinvertébrés aquatiques de la retenue du barrage Sidi Mohammed Ben Abdellah à la confluence avec les eaux de l'oued Grou et bio-évaluation de la qualité de ses eaux (Région de Rabat, Maroc). Université Mohammed V - Faculté des sciences, PB : 1040, Av. Ibn Batouta, Rabat, Maroc.
- # Babaci, S. Et Moussai, A., 2020. Contribution a l'étude des macroinvertébrés dans la région ouest de Chott El Hodna (M'sila). Université Mohamed Boudiaf de M'Sila/ 62 pages.
- # Bekhouche N, Marniche F. and Ouldjaoui A. 2017. Contribution to the study of the biodiversity of benthic invertebrates and the biological quality of some rivers in the watershed boumerzoug (east of Algeria). Mémoire de master Université Larbi Ben M'hidi, Oum El Bouaghi.
- # Benayyad, N., 2022. L'association « Ecologie sans Frontières » de Jijel : Une deuxième espèce de crabe bleu sur les cotes.
- # BENZINA. I., 2020. Biodiversité des macroinvertébrés benthiques et évaluation multiparamétrique de la qualité des cours d'eau dans la réserve de biosphère du Belezma (région aride du Nord Est Algérien). Thèse du Doctorat. Université Larbi BEN M'Hidi- Oum El Bouaghi.
- # Boudour, D., 2018. Contribution à l'inventaire des macro-invertébrées de la région de Guelma. Mémoire de Master. Université 8 mai 1945 Guelma.
- # Bouhala. Z., 2012. Contribution à l'étude des macroinvertébrés d'Oued Charef (Oued Seybouse) Mémoire de Magister. Université 8 mai 1945 Guelma.
- # Bouhala.Z., Hadjoudj.S. Et Mouas.W., 2009. Contribution à l'étude typologique des mares du la Numidie orientale (cycle 6 : 2006-2007). mémoire d'ingénieur. Université 08 Mai 1945 Guelma.
- # Bourechak, M. Et Bechiri, S., 2019. Contribution à l'étude des macroinvertébrés de Gareat Sidi Makhoulouf complexe des zones humides Guerbes- Sanhadja/ Mémoire de master. Université 20 aout 1955 Skikda.

- # Carefoot.TH., 2018. les Mollusques.
- # Djamai, S., 2020. Variations spatiales des macro-invertébrés benthiques dans le lac Tonga (El-Kala – Wilaya El-Tarf).Mémoire de Doctorat. Université Université Mohamed Boudiaf de M'Sila.
- # Djemali. N Et Rahal. Y., 2019, les macroinvertébrés benthiques de quelques ruisseaux du parc national d'El kala, structure, diversité et qualité biologique de l'eau. Mémoire de master. Université Mohamed Khider de Biskra.
- # Engelhardt , W.,Juring, P., Pfadenhauer, J. et Rchfeld, K., 1998) Guide vigot de vie dans les étangs, les ruisseaux et les marcs : Les plantes et les animaux des eaux de chez nous, introduction à la vie des eaux intérieures. Vigot. 313 p.
- # Fadil, F., Fadil, K.Et Dakki, M., 2009. Dynamique et cycle de reproduction de trois populations de Gammarus (amphipodes). Maroc. 12 pages.
- # Fernand, N., 1981. Les Coquillages un guide Nathan. 511 pages
- # Fouzari A., 2009. Contribution à l'étude des macroinvertébrés d'Oued Seybouse Diptera, Coleoptera,Gasteropoda, Mémoire de Magister. Université 8 Mai 1945 Guelma. 171 p.
- # Garrouste, R., 2017. A la découverte des hémiptères (Hémiptères de France).
- # Goetghebuer, M., 1935. Ceratopogonidae et Chironomidae.
- # Guerrah, I. et Kharchi. F., 2019. Macro-invertébrés de cénomanien de Djebel Bou Arif (Batna) : systématique et Biostratigraphie.
- # Houachine, S., 2011. Recherches sur la faunistique et l'écologie des macroinvertébrés des cours d'eau de Kabylie. Mémoire de Magister. Université Mouloud Mammeri de Tizi ouzou
- # Houseman. J., 2018, Les Annélides.
- # Jurd, D. R., 2000. L'essentiel en biologie animal. Port royale livres. Paris.
- # Kabre.A., 2001. Etude des macroinvertébrés benthiques et de l'alimentation d'espèces de poissons et relation avec le rétrécissement saisonnier de la superficie d'eau du lac de barrage de la comoe. Université polytechnique de Bobo-Dioulasso (U.P.B) de Burkina Faso.
- # Keith,P., 2018. Diadromie, dispersion et histoire évolutive des complexe *caridina nilotica* et *caridina weberi* (crustaca : Decapoda : atyidae) dans les systèmes insulaires de l'indo-pacifique Québec 1988.
- # Kerbouche, M., 2016. Caractérisation de la faune aquatique (Macroinvertébrés) d'un écosystème aquatique (Guerbes-Sanhadja). Mémoire de Master. Université 20 aout 1955 Skikda.
- # Lemonnier. A et Reguardati. S.2012. Identification des insectes utiles en entomologie légale.

- ✚ Mathieu, R., 1995. Biologie campbell. PERSON Québec. Canada.
- ✚ Messaoudi, K., 2007- « Le cercueil du vivant » un habitat Algérien aux limites de l'insupportable.
- ✚ Meziane, N., 2009. Contribution à l'étude des macroinvertébrés d'Oued sybouse : Epheméroptera, Trichoptera, Plecoptera et Bivalva. Mémoire de Magister. Université de 8 mai 1945 Guelma. 169 p.
- ✚ Moisan.J., 2006. Guides d'identification des principales macros invertébrées benthiques d'eau douce du Québec, surveillance volontaire des cours d'eau peu profond, direction. 73 p.
- ✚ Mouthon, J., 1980. Les mollusques dulcicoles; Données biologiques et écologiques, Clés de détermination des principaux genres de Bivalves et de Gastéropodes de France. 27 p.
- ✚ Nouar, M., 2020. Contribution à l'étude des macroinvertébrés des milieux lentiques de la région de Skikda Nord-est Algérien. Mémoire de Master. Université 20 aout 1955 Skikda.
- ✚ Pablo, M., Stephen M., S., 2013. Established Populations of *Paracecrceis sculpta* (Isopoda) in the Northern Gulf of Mexico. 139 pages.
- ✚ Ramdani, M., Dakki, M., Kharboua, M., El Agbani, M-A. et Metge, G., 1987. Les Gastéropodes dulcicoles du Maroc : inventaire commenté. Bull.Inst.Sci.Rabat, n°11.136-140.
- ✚ Ramsar, I., 1971. Le manuel de la convention de Ramsar - Guide de la Convention sur les zones humides.
- ✚ Saadali, R., 2007. Détermination des paramètres hydrodispersifs de la basse vallée d'oued saf-saf (W. Skikda). 96 pages.
- ✚ Sohier, S., Noel. P., Kupfer. M., 2020. Les Sphéromiens.
- ✚ Soualmia I. Et Kebebsa, H., 2013. L'étude des macros invertébrées d'oued Seybouse. Mémoire de Master. Université 8 Mai 1945 Guelma.
- ✚ Stéphane. C., 2013. Morphologie générale d'un Geotrupidae.
- ✚ Tachet Tachet, H., & Rochoux, P., & Bournaud, M., & Ussegloi, P., 2000. Invertébrés d'eau douce : systématique, biologie, écologie. CNRS, Paris. 588 p.
- ✚ Tachet, H., Rochoux, P., Bournaud, M. Et Ussegloi, P., 2000. Invertébrés d'eau douce : systématique, biologie, écologie. CNRS, Paris. 588 p.
- ✚ Touzin, D., 2008, Utilisation des macroinvertébrés benthiques pour évaluer la dégradation de la qualité de l'eau des rivières au Québec. Université Laval.
- ✚ Vandamme. D. 1988. Kwartaire Distributie, Biogeographie, Paleoécologie en Evolution. Van De Noordafrikaanse Zoetwater Mollusken. 184 p
- ✚ Xavier, j., 2017. Les Odonates. 3 pages.

- ✚ Zarouel. R., 2014. Etude des macroinvertébrés dans les hauts plateaux d'Oum El Bouaghi. Mémoire de Master. Université 8 Mai 1945 Guelma.

Les sites web

- (1) <http://decoupageadministratifalgerie.blogspot.com/2015/01/reseau-hydrographique-SKIKDA.html>. (Consulter le : 25/01/2022 a 10:36)
- (2) <https://wilayadeskikda-dz.com/presentation.php>. (Consulter le : 10/02/2022 a 15 :10)
- (3) <https://www.ccisafsaf.dz/Presentation.htm>. (Consulter le : 15/02/2022 a 22 :20)
- (4) <https://www.climatsetvoyages.com/climat/algerie/skikda#:~:text=%C3%80%20Skikda%2C%20les%20pr%C3%A9cipitations%20totalisent,Voici%20la%20moyenne%20des%20pr%C3%A9cipitations> (Consulter le : 20/02/2022 a 23 :15)
- (5) <https://www.historique-meteo.net/afrique/algerie/skikda/2011/> (Consulter le 21/02/2022: 00 :32)
- (6) <https://fr.db-city.com/Alg%C3%A9rie--Skikda--El-Harrouch--Zerdaza--Hamadi-Krouma> (Consulter le: 11/03/2022 a 18 :14)
- (7) <https://www.safar24.ma/ferry/port/skikda/70> (Consulter le : 19/03/2022 a 20 :05)
- (8) https://www.researchgate.net/figure/1-La-wilaya-de-Skikda-Source-internet_fig1_337914405 (Consulter le : 20/02/2022 a 14 :55)
- (9) https://side.developpement-durable.gouv.fr/Default/doc/SYRACUSE/333375/les-macro-invertébrés-benthiques-bioindicateurs-de-la-qualité-de-nos-rivières?_lg=fr-FR (Consulter le : 15/03/2022 a 22 :35)
- (10) <https://ar.tdtube.net> (Consulter le : 15/03/2022 a 22 :50)
- (11) <https://www.researchgate.net/figure/Cycle-de-developpement-ou-metamorphose-complete-des-dipteres-Calliphoridae-Ladulte> (Consulter le : 16/03/2022 a 23 :55)
- (12) <https://www.google.com/search> (Consulter le : 25/03/2022 a 16 :36)
- (13) <https://www.epa.gov/national-aquatic-resource-surveys/indicators-benthic-macroinvertebrates> (Consulter le : 28/03/2022 a 19 :02)
- (14) <https://www.zerowater.fr/actualites/quest-ce-quune-mesure-tds/#:~:text=Lors%20de%20la%20mesure%20de,'odeur%20de%20l'eau>. (Consulter le : 05/04/2022 a 07 :26)



Résumé

Résumé :

Nous avons étudié les macroinvertébrés dans la région de Skikda sur quatre stations d'oued saf-saf (Hammadi Krouma, Zerdaza, El Harrouch, New port Skikda -Lilou). Durant une période de cinq mois du 16 décembre 2021 au 23 avril 2022. Nous avons remarqué que les stations d'étude sont riches en espèces animales (124 taxons ont été récoltés au niveau des quatre stations) avec la présence de 3300 individus.

Cette étude a montré l'existence de 5 classes des invertébrés : Arthropode, Nématode, Annélide, Mollusque, Plathelminthes.

Les facteurs abiotiques contrôlent l'abondance et la répartition des macroinvertébrés.

Mots clés : macroinvertébrés – oued saf-saf- Skikda.

Summary:

We studied macroinvertebrates in the Skikda region on four wadi saf-saf stations (Hammadi Krouma, Zerdaza, El Harrouch, New port Skikda -Lilou). During a period of five months from December 16, 2021 to April 23, 2022. We noticed that the study stations are rich in animal species (124 taxas were collected at the four stations) with the presence of 3300 individuals.

This study showed the existence of 5 classes of invertebrates: Arthropod, Nematode, Annelid, Mollusc, and Platyhelminthes.

Abiotic factors control the abundance and distribution of macroinvertebrates.

Keywords: macroinvertebrates – wadi saf-saf- Skikda.

ملخص

درسنا اللافقاريات الكبيرة في منطقة سكيكدة على أربع محطات وادي الصفصاف (حمادي كروما ، زردازة ، الحروش ، ميناء سكيكدة الجديد - ليلو). خلال فترة خمسة أشهر من 16 ديسمبر 2021 إلى 23 أبريل 2022. لاحظنا أن محطات الدراسة غنية بالأنواع الحيوانية (تم جمع 124 تصنيفاً في المحطات الأربع) مع وجود 3300 فرد.

أظهرت هذه الدراسة وجود 5 أصناف من اللافقاريات: مفصليات الأرجل ، النيماتودا ، Annelid ، الرخويات ، Platyhelminthes.

تتحكم العوامل الأحيائية في وفرة وتوزيع اللافقاريات الكبيرة.

الكلمات المفتاحية: اللافقاريات الكبيرة - وادي الصفصاف - سكيكدة.