

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة 8 ماي 1945 قالمة

Université 8 Mai 1945 Guelma

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la terre et de l'Univers



Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine: Science de la Nature et de la Vie

Spécialité/Option: Biodiversité Et Ecologie Des Zones Humides

Département: Ecologie et Génie de l'environnement

Thème

Le potentiel trophique du lac Mekhada

Présenté par :

Hamouda Meriem

Mehamdia Amira

Devant la commission composée de :

Mme.Chenafi F	Professeur	Président	Université de Guelma
Mr.Atoussi S	Docteur	Examineur	Université de Guelma
Mr.Nedjah R	Docteur	Encadreur	Université de Guelma
Mr.Touati L	Docteur	Co-encadreur	Université de Constantine
Mme.Baaloudj A	Docteur	Membre	Université de Guelma
Mme.Yelles A	Docteur	Membre	Université de Guelma
Mr.Younsi M	Docteur	Membre	Université de Guelma

Année universitaire 20016/2017

Remerciements

Louange à dieu tout puissant, qui a donné l'esprit et le courage pour surmonter toutes les difficultés et continuer ce projet.

En préambule à ce mémoire nous tenons à adresser nos remerciements à :

Notre encadreur Mr Nedjah Riad pour avoir accepté de diriger et de suivre de très près ce travail malgré ces nombreuses préoccupations.

Nous remercions les membres de commission :

Mme.Chenafi F

Mr. Atoussi S

Mr. Touati L

Mme.Baaloudj A

Mme.Yelles A

Mr.Younsi M

Le plus grand remerciement à Mm newara et Heiyahm dalal pour suivre notre travail pratique.

Merci également à Mr Touati Laid et Hamedi Bouriache pour ces encouragements et ses conseils.

Grand merci à nos parents pour ses encouragements et ses conseils.

Merci à Amira, Soumia, Hocine, kamila, Hayette, Hanane, Hadded.Z, Djamila, Yassine ; Sara, aux étudiants de master2.

Merci également à mon marré Ouchache Amar ; pour ces encouragement.

Et nous oublié pas mes frères surtout Saïf Mehammedia et Karim Mehammedia tous mes amis de Annaba (Rima) ; Guelma (Meriem ; wafa ; Soumia) ; Alger (Amina ; Manar) ; Ouargla (Samira) ; Batna (samra) ; Mostaganem.

Merci à Zineb, Hassiba, Assma, Hiba, Bassam et nous oublié Rahim

En fin, nous exprimons notre gratitude à tous ceux qui ont participé de

Près ou de loin à la réalisation de ce travail, que ce soit par une aide dans

Laboratoire, dans le traitement des données, par leurs conseils ou leurs encouragements... ou tout simplement par un mot ou un sourire.

Merci à tous ceux que nous avons oublié de citer.

Merci

Sommaire

Remerciement	
Introduction générale.....	01
Chapitre I : Aperçu général sur les macro-invertébrés	
1.1. Les macro-invertébrés (Introduction).....	03
1.2. Définitions.....	03
1.3. Description de quelques Taxons.....	04
1.4. Alimentation.....	04
1.5. Classifications.....	05
1.6. Cycles de vie de quelques Taxons.....	13
1.7. Le rôles des macro-invertébrés au sein des écosystèmes.....	13
1.7.1. Les macro-invertébrés benthiques en tant que bioindicateurs.....	15
1.7.2. Pourquoi utiliser les Macro-invertébrés.....	16
1.7.3. Ce qui affecte les macro-invertébrés.....	16
Chapitre II : Description de la zone d'étude	
2.1. Présentation de sites d'étude.....	19
2.2. Présentation de la région d'El Kala.....	19
• Situation géographique.....	19
• Climatologie.....	21
• La température.....	21
• La pluviosité.....	22
• L'humidité.....	23
• Le vent.....	24
2.3. Relation température-précipitation.....	25
2.3.1. Le climagramme d'Emberger.....	25
2.4. Présentation de lac Mekhada.....	26

2.4.1. Faune et flore de la Mekhada	28
-------------------------------------------	----

Chapitre III : Matériel et méthodes

3.1 Matériels.....	31
--------------------	----

• Choix des sites	31
-------------------------	----

3.1.1. Dans le terrain	31
------------------------------	----

3.1.2. Au laboratoire	32
-----------------------------	----

3.2. Méthodes.....	32
--------------------	----

3.2.1. Echantillonnage.....	32
-----------------------------	----

3.2.2. Analyse de données.....	33
--------------------------------	----

3.2.2.1. L'organisation d'un peuplement	33
-----------------------------------------------	----

3.2.2.2. La structure d'un peuplement.....	33
--------------------------------------------	----

Chpitre4 : Résultats et Discussion

Conclusion.....	52
------------------------	-----------

Résumés.....	
---------------------	--

Références Bibliographiques.....	
-----------------------------------------	--

Produced with Scantopdf

Liste des figures :

Nombre de figure	Titre	Numéro de page
01	Fig 1-1 : mollusque(Planorbis)	07
02	Fig1-2 : larve de mollusque	07
03	Fig1-3 : crustacés	07
04	Fig1-4 : crustacés	07
05	Fig1-5 : larve d'amphibien	08
06	Fig1-6 : Adulte d'amphibien	08
10	Fig1-7 : larve de poisson	08
11	Fig1-8 : Adulte de poisson	08
12	Fig1-9 : coléoptère adulte	12
13	Fig1-10 : larve de coléoptère	12
14	Fig1 -11 : diptère adulte	12
15	Fig1-12 : larve de diptère	12
16	Fig1-13 : larves de Demoiselle	13
17	Fig1-14 : larve de Libellule	13
18	Fig1-15 : adulte d'hémiptère	13
19	Fig1-16 : La chaîne alimentaire	15
20	Fig1-17 : Une pyramide écologique selon les ordres de régime alimentaire	15
21	Fig2-1 : Localisation géographique du parc national d'El-Kala	20
22	Fig2-2 : lac Mekhada par satellite	27
23	Fig2-3 : lac Mekhada	27
24	Fig2-4 : Bellis annua	29

25	Fig2-5 : typhus typha angustifoli	29
26	Fig 2-6 : phragmites australis	29
27	Fig 2-7 : Myriophylles Myriophyllum	29
28	Fig 2-8 : Grèbe castagneux	30
29	Fig 2-9 : Canard pilet	30
30	Fig 2-10 : Canard chipeau	30
31	Fig 2-11 : Canard colvert	30
32	Fig 3-1 : Epuisette	35
33	Fig 3-2 : Les gants	35
34	Fig 3-3 : GPS	35
35	Fig3-4 : bouteilles en plastique	35
36	Fig 3-5 : Un appareil photo	36
37	Fig 3-6 : un carnet	36
38	Fig 3-7 : Une paire de bottes	36
39	Fig 3-8 : Une pince	36
40	Fig 3-9 : Formol dilué 5%	36
41	Fig 3-10 : Paillasson	37
42	Fig 3-11 : bouteilles en plastique	38
43	Fig 3-12 : loupe binoculaire	38
44	Fig 3-13 : Formol dilué 5%	38
45	Fig 3-14 : le triage	39
46	Fig 3-15 : Un pinceau	39

47	Fig 3-16 : boîtes des pètrie et Un pince	40
48	Fig 3-17 : triage (l'observation) par les loupes binoculaires.	40
49	Fig 3-18 : les organismes dans des flacons en verre	41
50	Fig (4- 1) : Abondance totale des insectes et non insecte du lac Mekhada	43
51	Fig (4-2) L'abondance des macro-invertébrés du lac Mekhada par station	43
52	Fig (4-3) : l'abondance totale des insectes par station	44
53	Fig (4-4) : La répartition des ordres des insectes au lac Mekhada	44
54	Fig (4-5) : l'abondance des diptères dans les sites études	45
55	Fig (4-6) : l'abondance des coléoptères dans les sites études	45
56	Fig (4-7) : l'abondance des hémiptères dans les sites étude	46
57	Fig (4-8) : l'abondance des odonates dans les sites études	46
58	Fig (4-9) : Abondance totale des non insectes dans les différentes stations au lac Mekhada	48
59	Fig (4-10) : abondance des non insecte par taxons	48
60	Fig (4-11) : L'abondance des mollusques dans les stations études	49
61	Fig (4-12) : abondance des amphibiens dans les stations d'étude	49
62	Fig (4-13) : abondance de l'arachnide dans les stations étude	50
63	Fig (4-14) : abondances des poissons dans les stations d'étude	50

Liste des tableaux :

Nombre de tableau	Titre	Nombre de page
1	Tableau (2.1) : valeurs moyennes mensuelles de la température de l'air (°C) durant les 04 cycles hydrologiques (1996-2000).	21
2	Tableau (2.2): Valeurs moyennes mensuelles des précipitations durant les 04 cycles hydrologiques (1996-2000).	22
3	Tableau (2.3): Valeurs moyennes mensuelles de l'humidité de l'air (%) durant les 04 cycles hydrologiques (1996-2000).	23
4	Tableau (2.4) : Valeurs moyennes mensuelles de la vitesse moyenne du vent (km/h) durant les 04cycles hydrologiques (1996-2000).	24
5	Tableau (3.1) : liste du matériel utilisé	31
6	Tableau (3.2) : liste de matériel utilise au laboratoire	32
7	Tableau (4.1) : Nombre totale des insectes et non insectes	43
8	Tableau (4.2) : nombre totale des insectes par station.	44
9	Tableau (4.3) : des insectes par taxon	44

Produced with Scantopdf



Introduction

Produced with ScanTOPDF

Introduction

Introduction :

Une zone humide est un endroit où le sol est inondé ou plein d'eau au moins une partie de l'année assez importante pour que cela provoque le développement d'une végétation spéciale qui y est adaptée. Les zones humides sont des écosystèmes qui accueillent souvent une très grande biodiversité [1].

Comme les niveaux d'eau des zones humides sont souvent variables selon la saison, ce sont des milieux naturels qui peuvent être noyés ou au contraire s'assécher. Les étendues d'eau libre comme les lacs ou les mers ne sont pas comptées comme des zones humides, mais leurs bordures peuvent en être comme les berges de lac, les étangs peu profonds ou les embouchures de fleuves dans la mer quand il y pousse une végétation qui sort de l'eau [1].

Une **Zone humide** est une expression moderne et plutôt technique et scientifique (en écologie) pour ce qui s'appelle aussi marais et marécages.

Il y a aussi des noms qui s'appliquent aux zones humides typiques d'un pays comme les Barthes en Gascogne (en France), bayous en Louisiane ou les billabons en Australie [1].

L'Algérie est riche en zones humides qui jouent un rôle important dans les processus vitaux, entretenant des cycles hydrologique et accueillant poissons et oiseaux migrateurs. L'Autorité de la convention de Ramsar en Algérie, la direction Générale des forêts a classé 42 sites sur la liste de la convention de Ramsar des zones humides d'importance internationale, avec une superficie de plus de près de 3 millions d'hectares, soit 50 % de la superficie totale estimée des zones humides en Algérie. Le dernier recensement effectué en 2006, a dénombré 1451 zones humides, dont 762 sont naturelles [2].

A sens de la convention de RAMSAR : « les zones humides sont définies comme étant des étendues de marais, de fanges, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée (Davis, 1996) in (Zedam, 2015).

Cependant cinq types principaux de zones humides peuvent se présenter :

- ✓ Zones humides marines : zones humides côtières comprenant des lagunes côtières, berges rocheuses et des récifs coralliens.
- ✓ Zones humides estuariennes : y compris de deltas, des marais cotidaux et des marécages à mangroves.

Introduction

- ✓ Zones humides lacustres : zones humides associées à des lacs.
- ✓ Zones humides riveraines : zones humides les bordant les rivières et des cours d'eau.
- ✓ Zones humides palustres : c'est-à-dire marécageuses (marais, marécages et tourbières)
- ✓ Il y a aussi des zones humides artificielles telles que des étangs d'aquaculture (poissons et crevettes), des étangs agricole, des zones stockage de l'eau (RAMSAR 2013) in (Zedam, 2015).

Les macroinvertébrés jouent un rôle clé dans les écosystèmes aquatiques. (Véronique Benoit, 2014).

Les macroinvertébrés benthique sont un maillon important de la chaîne alimentaire aquatique (SAMBBA, 2008) in (Véronique Benoit, 2014).

Ils constituent la plus importante source d'alimentation de plusieurs espèces d'amphibien, d'oiseaux et de poissons (Vindimian et Garric, 1993 et Caquet, 2012) in (Véronique Benoit, 2014).

Plusieurs des macroinvertébrés ont la capacité de bio-accumuler divers polluante, ce que leur confère un bon potentiel en tant de bioindicateurs. Par exemple bivalve (pelletier, 2003) in (Véronique Benoit, 2014).

L'objectif de notre travail est de voir la répartition des différents taxons des macroinvertébrés dans les sept stations des sites de la Mekhada

Notre mémoire est divisé en 4 chapitres :

- On a commencé par une introduction
- Chapitre 1 montre : aperçu générale sur les macroinvertébrés.
- Chapitre 2 exhibe : Présentation de la zone d'étude.
- Chapitre 3 décrit : Matérielles et méthodes.
- Chapitre 4 : Résultat et discussions.
- On a clôturé avec une conclusion.

Chapitre I :
Aperçu général sur les macro-invertébrés

Produced with ScantOPDF

Chapitre I : Aperçu générale sur les macro-invertébrés

1-1) Les macro-invertébrés:

➤ 1-2) Définition des macro-invertébrés :

On désigne par le terme macro-invertébrés tous les animaux visibles à l'œil nu: c'est à dire de taille supérieure 0,5 mm que ne possèdent pas de squelette d'os ou de cartilage; parmi ces Animaux; les macro-invertébrés benthique sont ceux vivent au fond des milieux humides [3].

Ils vivent ainsi dans des habitats très diversifiés et ils constituent un maillon important de la chaîne alimentaire aquatique car ils font partie du régime alimentaire de nombreux poissons; oiseaux et amphibiens [3].

On regroupe les macro-invertébrés en plusieurs compartiments [4] :

- **Les macro-invertébrés épibenthiques**, qui vivent à l'interface entre l'eau et le sédiment tels que les larves d'insectes les isopodes et les mollusques
- **Les macro-invertébré suprabenthiques**, qui vivent au contact du sédiment mais qui peuvent aussi devenir l'eau pélagiques en se déplaçant dans l'eau (exemple d'organismes : larve de diptères et crustacés amphipodes)
- **Les macro- invertébrés endobenthiques**, qui sont des organismes fouisseurs tels les oligochètes, les nématodes et les larves de chironomes [4].

1-3) Description de quelque taxon

A) L'habitat des macro- invertébrés :

L'habitat des macros invertébrées benthiques est très varié. Ces organismes se retrouvent dans différents milieux aquatiques, tel que les rivières, les criques, les marais au fond boueux, les lacs, les cours d'eau au fond rocheux et vaseux... Ils recherchent des endroits où ils peuvent s'agripper, se nourrir, se cacher et dans certains cas se reproduire. On appelle ces endroits des « habitats physiques». En rivière, où les eaux sont en mouvement, nous retrouvons trois types d'habitat: les seuils, les mouilles et les bassins. La diversité et le nombre d'organismes peuvent varier de façon considérable d'un habitat à l'autre. (Nya, 2005)

- **Les seuils:** peu profonds, courant rapide et un lit caillouteux.
- **Les mouilles:** plus profondes, courant plus lent sur un lit de sable et de gravier.
- **Les bassins:** profonds, courant lent sur un lit de boue et de vase.

Chapitre I : Aperçu générale sur les macro-invertébrés

Tout comme nous qui sommes adaptés à notre environnement, les macro-invertébrés sont adaptés à leur habitat. En eau rapide, on retrouve des organismes capables de s'agripper à l'aide de crochets spéciaux ou de structures de type succion. Ces animaux ne bougent pas beaucoup; ils rampent sur le substrat (les surfaces solides). Certains, comme les phryganes, construisent des structures pour se maintenir en place : on peut les comparer à des maisons portatives appelées « fourreaux ». D'autres sont très plats et de forme hydrodynamique pour éviter de se faire emporter par le courant. (Nya, 2005)

Ils se nourrissent en filtrant l'eau ou en attrapant leurs proies au passage. Les macro-invertébrés de courant rapide possèdent souvent des pattes et des pièces buccales spécialisées. En eau plus lente, comme dans les bassins des rivières, on retrouve des organismes qui ont moins besoin de s'agripper. Ces macro-invertébrés vont chercher leur nourriture en se déplaçant, contrairement à ceux des eaux plus rapides où la nourriture se rend à eux. Ils sont donc adaptés à bouger, pour vivre à la surface, sur le fond ou dans les sédiments mous (boue). On retrouve souvent de plus grandes différences quant à la grosseur des organismes des eaux lentes. Ils sont moins hydrodynamiques car le courant est faible ou nul. (Nya, 2005)

1-4) Alimentation :

Les macro-invertébrés benthiques ont un régime alimentaire très varié :

Bactéries ; détritus ; algues ; micro-benthos et macro-benthos.

On peut classer les macro-invertébrés benthiques selon 5 groupes trophiques [4]:

- **Les Filtreurs** (bivalve ; ostracodes ; chironomes ...) filtrent de fines particules en suspension dans l'eau.
- **Les Prédateurs** (nématodes ; oligochètes ; odonates ; hémiptères ; trichoptères ...) : se nourrissent de zooplancton (cladocères ; copépodes ou d'autres macro-invertébrés benthiques).
- **Les Détériorés** (nématodes ; oligochètes ; trichoptères ; éphémères ; Chironomes ...) : se nourrissent de détritus ; de cadavres et de matières organiques dissoutes.
- **Les Herbivores** (éphémères ; coléoptères ; chironomes ; gastéropodes...) : se nourrissent principalement des macrophytes et d'algues.
- **Les Omnivores** (éphémères ; coléoptères ; chironomes ; gastéropodes...) se nourrissent à la fois de débris végétaux et des débris animaux.

Chapitre I : Aperçu générale sur les macro-invertébrés

➤ 1-5) Classification des macro-invertébrés:

Les macro-invertébrés benthiques sont divisés en classes. Les classes sont divisées en ordres, puis en familles, en genres et en espèces [3].

A) Les non insectes :

- **Les mollusques (mollusca):**

Sont un embranchement d'animaux lophozoaires ce sont des animaux non segmentés asymétrie bilatérale quelque fois altérée leur corps se compose généralement d'un tête d'un masse viscérale et d'un pied la masse viscérale est recouverte en tout ou partie par un manteau que secrète une coquille calcaire le système nerveux comprend un double collier periesphagien la cavité générale est plus ou moins réduite au péricarde et aux néphridies l'embranchement des mollusque (mollusca) tire son nom du latin mollis <<mou>> la science consacrée à l'étude des mollusques est la malacologie de l'équivalente grec malaxons<<mou>> [4].

- ✓ **Les prédateurs des mollusques :**

Les mollusques de l'eau douce et/ou leur œufs ou larves sont une source de nourriture pour de très nombreux prédateurs (vertébrés et invertébré); dont : Mammifères aquatiques ou semi-aquatiques : rats d'eau (rats masque en hiver).

Et autres rongeurs ; loutre ; blaireau... ; Oiseaux aquatique : cincle ; poule d'eau ; héron ; mouette ; canards... ; Certain amphibiens ; Poissons : saumon de fontaine ; truites de rivières et de lac ; chabot... [4].

- **Les Crustacés :**

Les crustacés vivant en eau douce possèdent un minimum de cinq paires de pattes articulées (exception faite des ostracodes) ainsi que deux paires d'antennes. (Moisan, 2010)

- **Les poissons :**

Un poisson d'eau douce est un poisson qui passe tout ou partie de sa vie en eau douce, comme les cours d'eau et les lacs, avec une salinité très faible (de moins de 0,05 %). Pour survivre dans ce type d'environnement, les poissons d'eau douce disposent de caractéristiques physiologiques précises et différentes des autres poissons. [7]

Chapitre I : Aperçu générale sur les macro-invertébrés

- **Les amphibiens :**

Les amphibiens, anciennement appelés batraciens, forment une classe des vertébrés tétrapodes. À la différence des amniotes (reptiles, mammifères et oiseaux) qui ont acquis leur indépendance de l'eau fait de la protection de l'embryon et du fœtus dans un sac amniotique imperméable, les amphibiens ont le plus souvent le besoin de déposer leurs œufs dans l'eau, desquels émerge une larve aquatique appelée têtard. Néanmoins, il existe toujours des exceptions. [8]

Les non insectes :

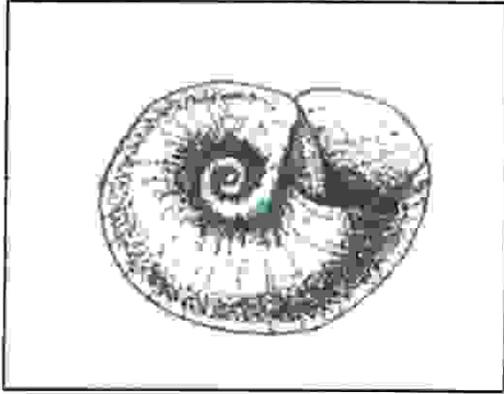


Fig 1-1 : mollusque(Planorbis)

(Moisan, 2010)

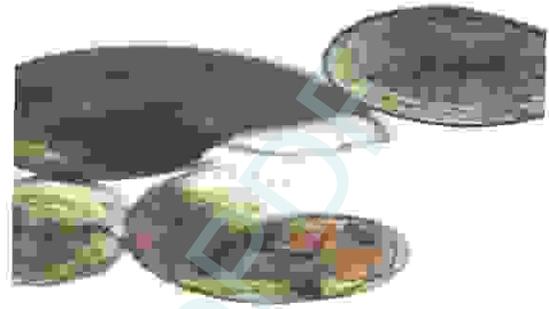


Fig1-2:larve de mollusque

(Planorbis) [7].

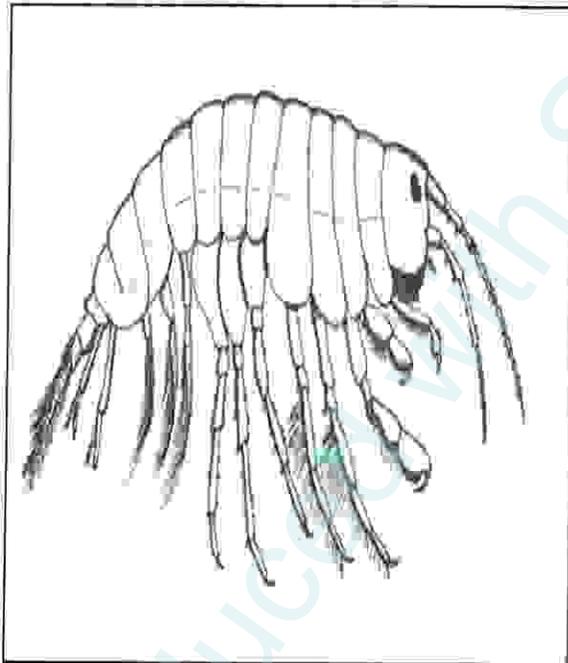


Fig1-3 :crustaces

(Moisan, 2010)



Fig1-4 :crustaces[7].

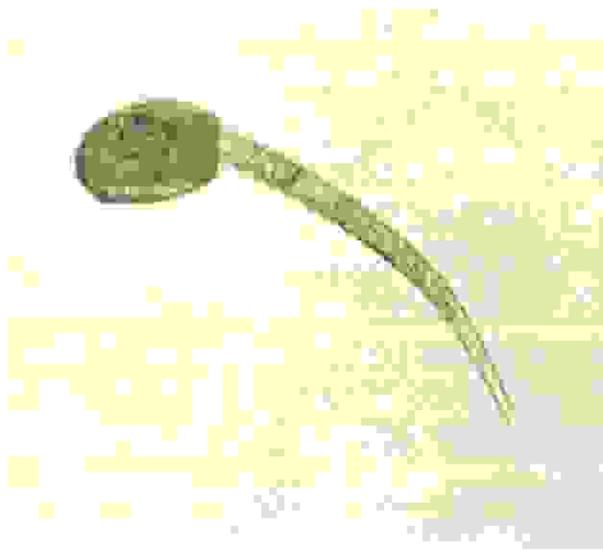


Fig1-5 : larve d'amphibien

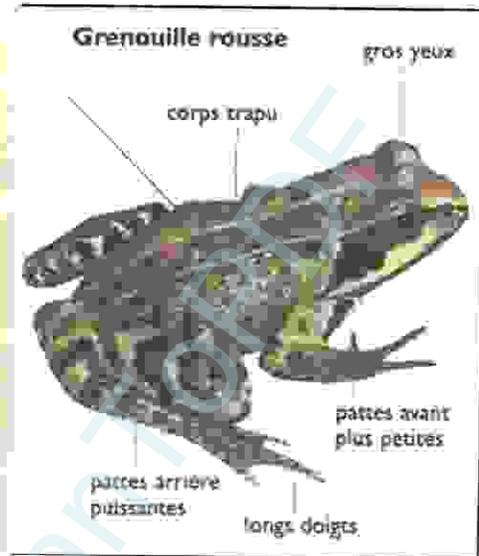


Fig1-6 : Adulte d'amphibien [7].

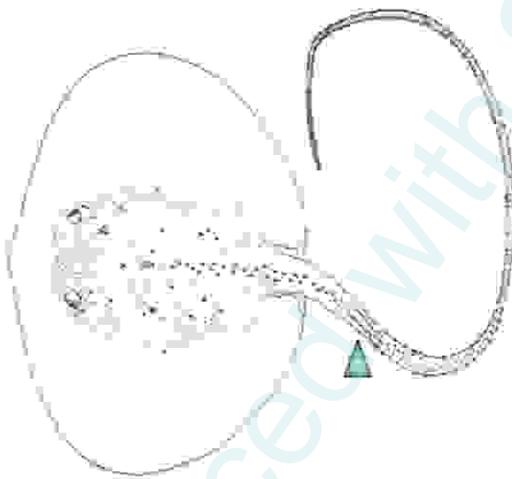


Fig1-7 : larve de poisson

(Jean-Daniel et Guy ; 2013)

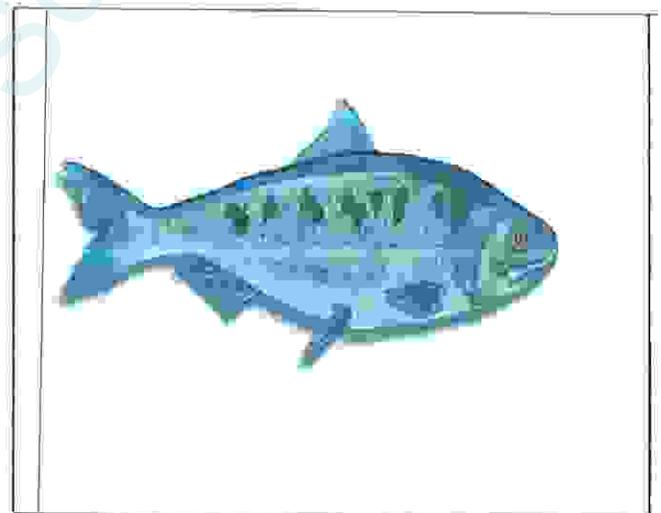


Fig1-8 : Adulte de poisson [7].

B) Les insectes :

Les insectes aquatiques constituent le groupe animal le plus important de la planète, alors qu'il est également l'un de plus mal connu. On estime qu'il existe sur terre plus d'un million d'espèces d'insectes, alors qu'environ 89200 espèces seulement sont décrites. Mais, outre leur importance numérique, l'intérêt des insectes réside dans leur remarquable diversité de forme et d'adaptation que leur ont permis de coloniser l'ensemble du globe dans pratiquement tous les biotopes. [5]

• Ordre de Coléoptères :

Les coléoptères sont les seuls insectes holométaboles à se présenter à la fois sous forme imaginaire et sous forme larvaire dans les milieux aquatiques. Ils colonisent divers habitats : sources, ruisseaux de source, rivières à eau quasi-stagnante et riche en végétation (TACHET et al, 1980) in (Haouchine, 2011).

Les Coléoptères constituent un groupe très diversifiés et écologiquement très hétérogène pouvant s'adapter à tout type de biotopes. Ils sont parfois difficiles à appréhender car ils possèdent des phases aquatiques alternant avec des phases terrestres. (BERTRAND, 1972 ; BERTHELEMY, 1979) in (Haouchine, 2011).

• Ordre de Diptères :

Les Diptères constituent avec les Coléoptères le groupe des ordres d'insectes les plus variés en espèces et abondants dans le monde. Les formes aquatiques sont par contre moins nombreuses que les formes terrestres. Ce groupe, à métamorphose complète, est le plus important des insectes aquatiques aussi bien en milieu lentique que lotique. Selon les espèces, les stades larvaires (3 à 4 mues) aquatiques durent plusieurs semaines après de 2 ans. La plupart des espèces ont une génération par an, certains en ont deux. La plupart des larves ont une respiration cutanée ou branchiale (JOHANNSEN, 1977 ; DEJOUX et al, 1983) in (Sana : 2001)

• Ordre d'hémiptères :

Dans les habitats aquatiques ou semi-aquatiques, les hémiptères peuvent se retrouver sous forme adulte ou larvaire. Les larves et les adultes sont presque identiques si ce n'est que les adultes

Chapitre I : Aperçu générale sur les macro-invertébrés

sont habituellement ailes .Il existe cependant des hémiptères adultes qui n'ont pas d'ailes .les ailes, lorsqu'elles sont présentes, sont cornées à la basse (vers l'avant) et membraneuses au bout. La forme de leur corps varie de ovale a allongée.

Les Hémiptères ne possèdent pas de branchies .leur principale caractéristique est modification de leur appareil buccal. Celui-ci est soit en forme de bec allongée (adapte à un régime liquide), soit en cône. Leur tolérance à la pollution est moyenne (Nahli, 2016).

• **Ordre d'Odonates :**

Les libellules forment un groupe d'insectes bien connu (Corbet 1990) in (Riservato et al.2009) et sont particulièrement appréciées pour leurs couleurs vives et leurs volsacrobatiques. Les larves vivent dans des milieux d'eau douce, à la fois dans des eaux courantes et dormantes. De nombreuses espèces occupent desert de répartition restreintes et sont spécifiques à certains habitats, des tourbières alpines aux oueds désertiques. Dans les zones tempérées du globe, les libellules interviennent surtout dans la gestion des milieux naturels et sont souvent considérées comme des espèces indicatrices clés pour la qualité de l'environnement et la gestion de la biodiversité. Leur sensibilité à la qualité de l'habitat (Moore 1997) in (Riservato et al.2009) (par exemple les couverts forestiers, la chimie de l'eau, la structure des rivières et des rives). Les larves des odonates peuvent vivre dans l'eau pendant quelques années, d'où la nécessité de protéger les plans d'eau. Sous l'eau, la larve mue à plusieurs reprises au cours de sa vie et se développe chaque fois considérablement. Au terme de sa croissance, la larve s'extrait de l'eau et mue pour la dernière fois. Au cours de l'émergence, elle entame sa métamorphose : la forme du corps change complètement, les ailes se déploient et l'abdomen s'élargit. Après la sclérisation (c.-à-d., une fois son corps durci), elle peut prendre son envol et commencer sa vie d'adulte. (Riservato et al.2009)

a) **Zygoptères :**

- Corps allongé et abdomen étroit et cylindrique
- Tête plus large que le corps
- trois branchies en forme de feuille à l'extrémité de l'abdomen
- Communément appelés demoiselles. (Moisan, 2010)

b) **Anisoptères :**

- Abdomen se terminant par cinq petites pointes triangulaires

Chapitre I : Aperçu générale sur les macro-invertébrés

- Corps relativement massif (abdomen large).
- Tête habituellement plus étroite que le corps,
- Communément appelés libellules. (Moisan, 2010)

Les insectes

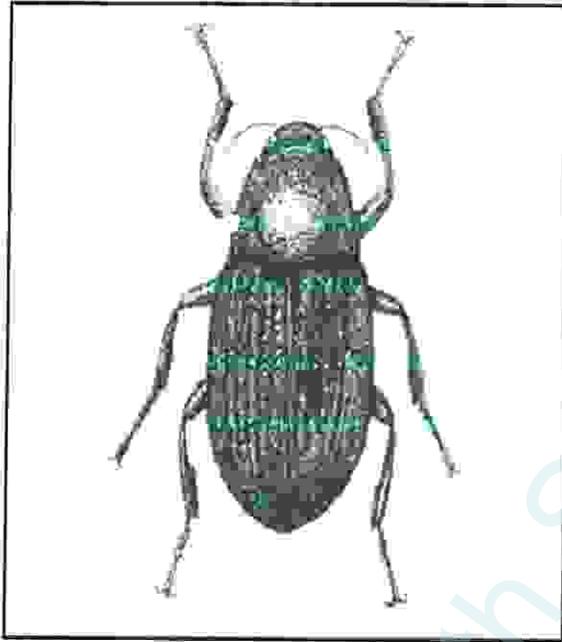


Fig1-9 : coléoptère adulte

(Moisan, 2010)

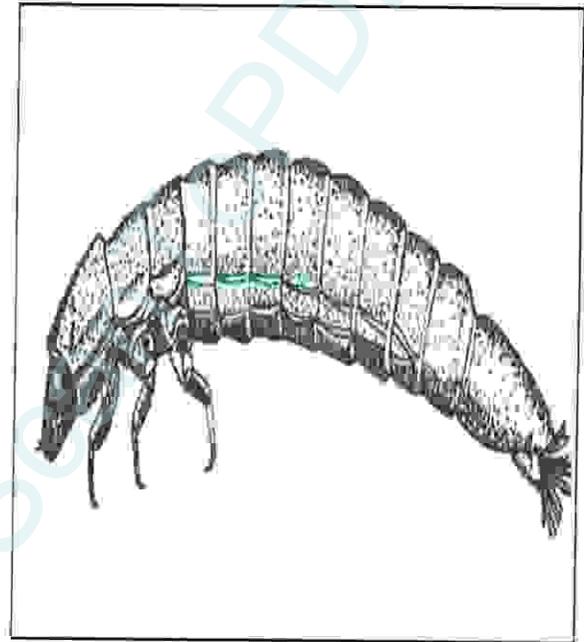


Fig1-10 : larve de coléoptère.

(Moisan, 2010)

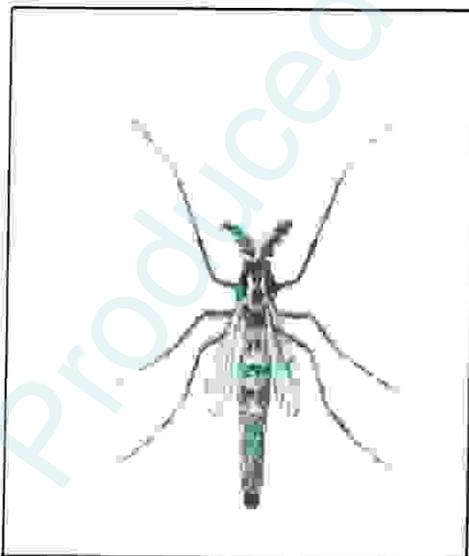


Fig1-11 : diptère adulte

(Moisan, 2010)

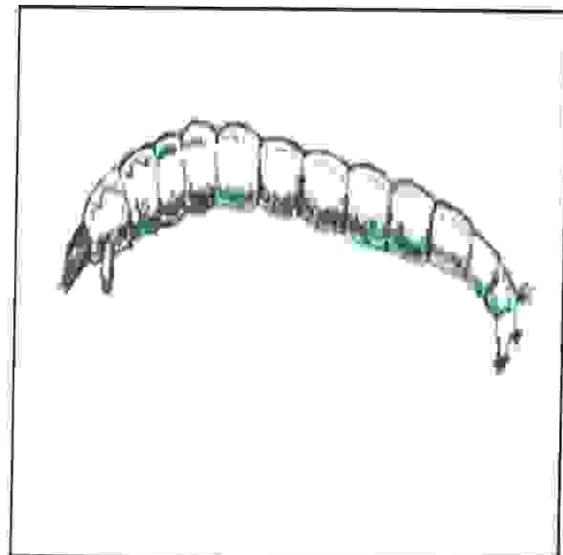


Fig1-12 : larve de diptère

(Moisan, 2010)

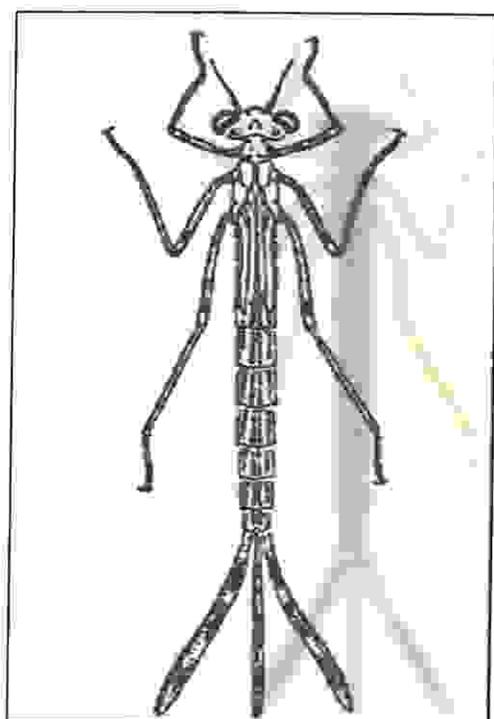


Fig1-13 : larves de Demoiselle
(Louis et Michel ; 2010)

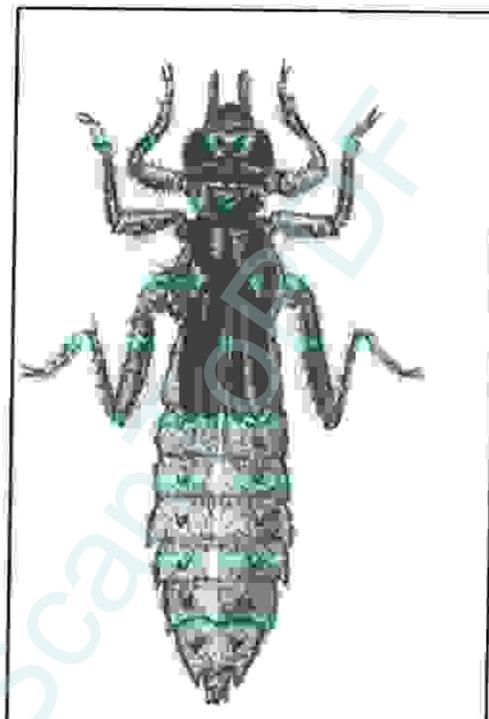


Fig1-14 : larve de Libellule
(Louis et Michel ; 2010)

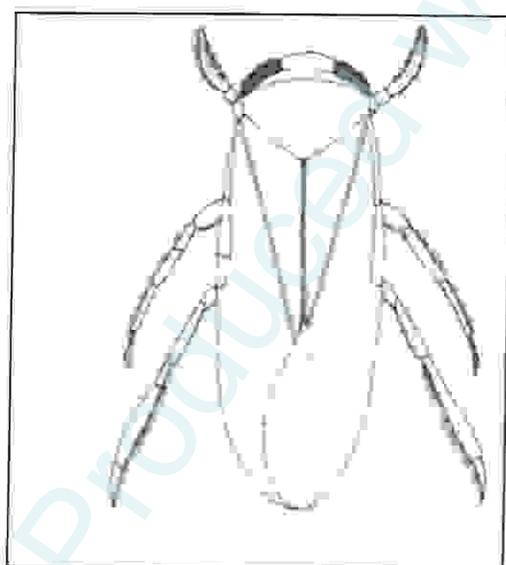


Fig1-15 : adulte d'hémiptère
(Moisan, 2010)

Chapitre I : Aperçu générale sur les macro-invertébrés

1-6) Cycle de développement des macro-invertébrés :

Un cycle biologique est l'ensemble des étapes que doit traverser un individu au cours de sa vie. La durée du cycle est très variable selon les macros invertébrées considérées, ils peuvent s'écouler sur plusieurs mois ou sur plusieurs années [4].

1-7) Le rôle des macro-invertébrés :

Les macro-invertébrés sont sensibles aux changements physico-chimiques d'un cours d'eau. Chaque organisme a également ses préférences quant aux conditions qui prévalent dans la rivière. En observant la diversité et l'abondance des divers macro-invertébrés des communautés, nous pouvons avoir un reflet de la qualité d'un cours d'eau et de son environnement immédiat. De plus, nous pouvons évaluer l'efficacité des mesures prises afin d'améliorer les conditions physico-chimiques de la rivière (Nya, 2005).

D'autre part, les macro-invertébrés représentent un sujet de recherche intéressant à cause de leur abondance et de leur capture facilitée par leur quasi-immobilité. On peut aussi les conserver afin de pouvoir les identifier plus tard. De plus, ils sont un maillon essentiel de la chaîne alimentaire et occupent donc un étage important dans la pyramide alimentaire (Nya, 2005).

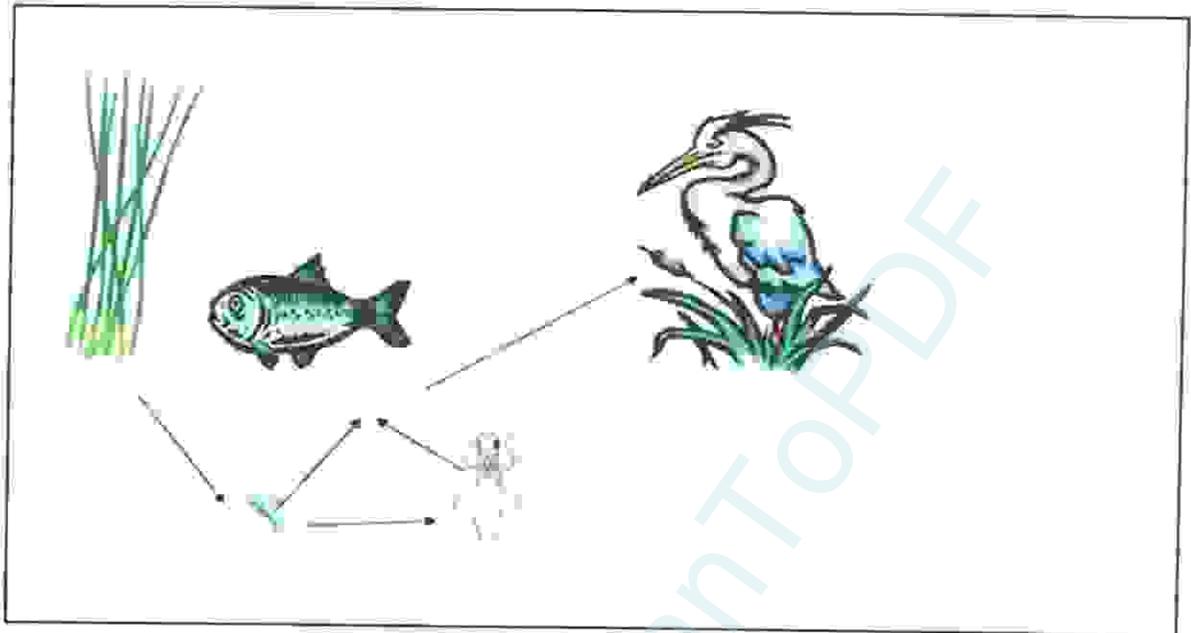


Fig1-16 : La chaîne alimentaire (Nya, 2005).



Fig1-17 : Une pyramide écologique selon les ordres de régime alimentaire (Louis et Michel ; 2010)

Chapitre I : Aperçu générale sur les macro-invertébrés

❖ L'explication de pyramide :

On peut considérer que l'écosystème rivière s'organise en une pyramide à cinq niveaux:

Niveau 0 : celui des détritivores: bactéries et champignons (=décomposeurs)

Participent à la libération de nutriments à partir des organismes morts (feuilles, animaux) et larves de certains insectes;

Niveau 1 : celui des végétaux aquatiques (plantes à fleurs, algues

Diatomées,...) qui se développent à partir des nutriments libérés: ce sont des producteurs primaires.

Niveau 2 : celui des consommateurs de premier ordre:

-animaux filtreurs tels que des larves de similie (3), d'Hydro psyché (4);

-animaux brouteurs de végétaux vivants (Ancile (1), larves d'éphémères plates Epeorus (2) qui vivent à la surface des pierres ;), larve d'éphémère fouisseuse (5), larve de trichoptère à finis (6), gammarus (7), larve de tipulu (8);

Détritivores qui découpent en petits fragments les végétaux morts dont ils se Nourrissent.

Niveau 3 : celui des consommateurs de second ordre qui, eux, sont

Carnivores: -planaire (9), -trichoptère Rhyacophila (10), -perle (11), -sangue (12).

Niveau 4 : au sommet de la pyramide, par exemple la truite Fario (14), qui se nourrit de consommateurs de premier et second ordre.

1-7-1) Les macro-invertébrés benthiques en tant que bioindicateurs :

Les macro-invertébrés benthiques possèdent des sensibilités variables à différents stress comme la pollution ou la modification de l'habitat. Certains groupes de macro-invertébrés tels que les Vers sont ainsi peu sensibles aux perturbations, ils sont dits « Polluotolérants », contrairement à d'autres tels que les Plécoptères dits « Polluosensibles ». Par ailleurs, ils sont relativement sédentaires et, pour beaucoup d'entre eux, inféodés à certains types de substrats (pierres, Végétaux, bois...). Pour la plupart, dans des conditions normales, Ils ont une mobilité réduite sur les supports aquatiques [3].

Face à des perturbations ou des pollutions majeures, ils ne peuvent ainsi que subir (Pour les plus résistants) ou mourir (pour Les plus sensibles). Ils sont par conséquent représentatifs des Conditions environnementales d'un milieu donné. De plus, leur Durée de vie est suffisamment longue (quelques mois à quelques Années) pour fournir un historique de la qualité environnementale [3].

Chapitre I : Aperçu générale sur les macro-invertébrés

Ils sont abondants et relativement faciles à collecter. Les macro-invertébrés benthiques sont ainsi considérés comme de très bons Indicateurs de la qualité d'un milieu : on parle de « Bioindicateurs » [3].

1-7-2) Pourquoi utiliser les Macro-invertébrés (Menétrey N, 2015) ?

- Rôle-clé dans la chaîne alimentaire
- Ubiquistes
- Stade larvaire suffisamment long
- Mobilité restreinte
- Faciles à échantillonner (abondance élevée)
- Grande diversité de forme taxonomique, fonctionnelle et des cycles de vie
- Tolérance variable aux différents types de polluants et à la dégradation du milieu
- Exigences écologiques connues
- Clés de détermination disponibles
- Economiques.

1-7-3) Ce qui affecte les macro-invertébrés :

A) Les perturbations physiques :

✓ Les solides en suspension :

Ils favorisent une diminution de la pénétration de la lumière limitant la photosynthèse chez les plantes aquatiques. Cela peut provoquer une diminution d'oxygène et, par le fait même, une diminution de la diversité des macro-invertébrés (Nya, 2005).

✓ Les sédiments qui se déposent sur le fond :

Ils entraînent l'altération de l'habitat en rendant le lit de la rivière plus mou et en remplissant les trous et les espaces entre les roches. Nous retrouvons donc moins d'endroits disponibles pour que les organismes puissent s'agripper (Nya, 2005).

✓ Enlever la végétation riveraine :

Ceci affecte les macro-invertébrés qui s'en nourrissent et augmente la quantité de lumière dans les parties plus profondes, causant la perte d'un habitat ombrageux pour les macro-invertébrés. De plus, une augmentation de la quantité de lumière entraîne l'augmentation de la productivité des algues, ce qui favorisera certaines espèces de macro-invertébrés au dépend.

Chapitre I : Aperçu générale sur les macro-invertébrés

d'autres espèces. Finalement, l'augmentation de celle-ci entraîne aussi une augmentation de la température de l'eau, ce qui affecte la diversité et le nombre des macro-invertébrés

(Nya, 2005).

✓ **Enlever les branches et les arbres tombés :**

Cela provoque une diminution de la variété d'habitat et donc une diminution de la diversité des macro-invertébrés. Les débris de bois peuvent être encore plus importants si le fond de la rivière est sablonneux, ces débris offrant l'unique endroit où les macro-invertébrés peuvent s'accrocher et se reproduire. De plus, en retirant ces débris, nous déstabilisons le lit de la rivière et perturbons, par la même occasion, les communautés d'organismes. (Nya, 2005)

✓ **La construction de barrières :**

Un barrage altère le régime naturel de la rivière (débit, niveau de l'eau, ...) de même que la température et la chimie de l'eau. Le barrage peut aussi perturber les couches plus froides du fond qui sont nécessaires aux stades de vie de certains macro-invertébrés et en conséquence, limiter la colonisation. (Nya, 2005)

B) Les perturbations chimiques :

✓ **L'augmentation des nutriments (eaux de ruissellement des pluies, ...)**

Elle augmente la production des algues ainsi que le broutage des algues par certains macro-invertébrés, contribuant au déséquilibre des communautés.

✓ **Les effluents industriels (métaux lourds, pesticides, pollution organique...)**

Ils tuent les macro-invertébrés, augmentent la température de l'eau et en diminuent l'oxygène. Le métabolisme des macro-invertébrés peut donc être perturbé. Une augmentation de la pollution organique entraînant une diminution d'oxygène peut tuer des macro-invertébrés, à l'exception des espèces comme les vers, les chironomies (larves de moucheron) qui peuvent tolérer des niveaux plus bas d'oxygène. Nous nous retrouvons donc avec une diminution de la diversité et une augmentation des espèces tolérantes. (Nya, 2005)

Chapitre II :
Présentation de la zone d'étude

Produced with ScanTOPDF

Chapitre II : Description des zones d'études

2.1 Présentation de sites d'étude:

La Numidie recèle une grande variété de milieux aquatiques et terrestres (Samraoui et De Bélair, 1999) in (Debbiche Zerguine, 2009).

Cette richesse se traduit par une grande diversité floristique et faunistique. Parmi les milieux les moins connus figurent les mares qui, en fait, représentent une grande diversité de milieux allant des mares éphémères aux mares permanentes.

Notre étude concerne l'étude de la richesse des mares temporaires situées dans la Numidie orientale. Le substrat, la salinité, la proximité des cours d'eau ou la présence de poissons sont autant des facteurs diversifiant (Metallaoui, 1999) in (Debbiche Zerguine, 2009)

2.2 Présentation de la région d'El Kala :

La région d'El Kala est un immense écosystème humide constitué d'une mosaïque d'habitats: marins, lacustres, lagunaires, forestiers..., par sa richesse écosystémique, elle présente une importance évidente sur les plans touristique, économique et scientifique.

(Debbiche Zerguine, 2009)

a. Situation géographique :

La région d'El Kala est située à l'extrême Nord-est de l'Algérie (Tell Nord-oriental). Selon Marre (1987), elle présente deux ensembles structuraux : les monts gréseux de la Cheffia et leur prolongement jusque vers le Cap Rosa, et la terminaison orientale de la plaine d'Annaba occupée par le lac de la Mekhada. Deux principaux cours d'eau drainent la région : l'Oued Bouna moussa à l'Ouest et l'Oued Kébir à l'Est, qui convergent vers le marais de la Mekhada avant de rejoindre la mer par l'intermédiaire d'un exutoire unique : l'Oued Mafragh (Marre, 1987) in (Debbiche Zerguine, 2009)

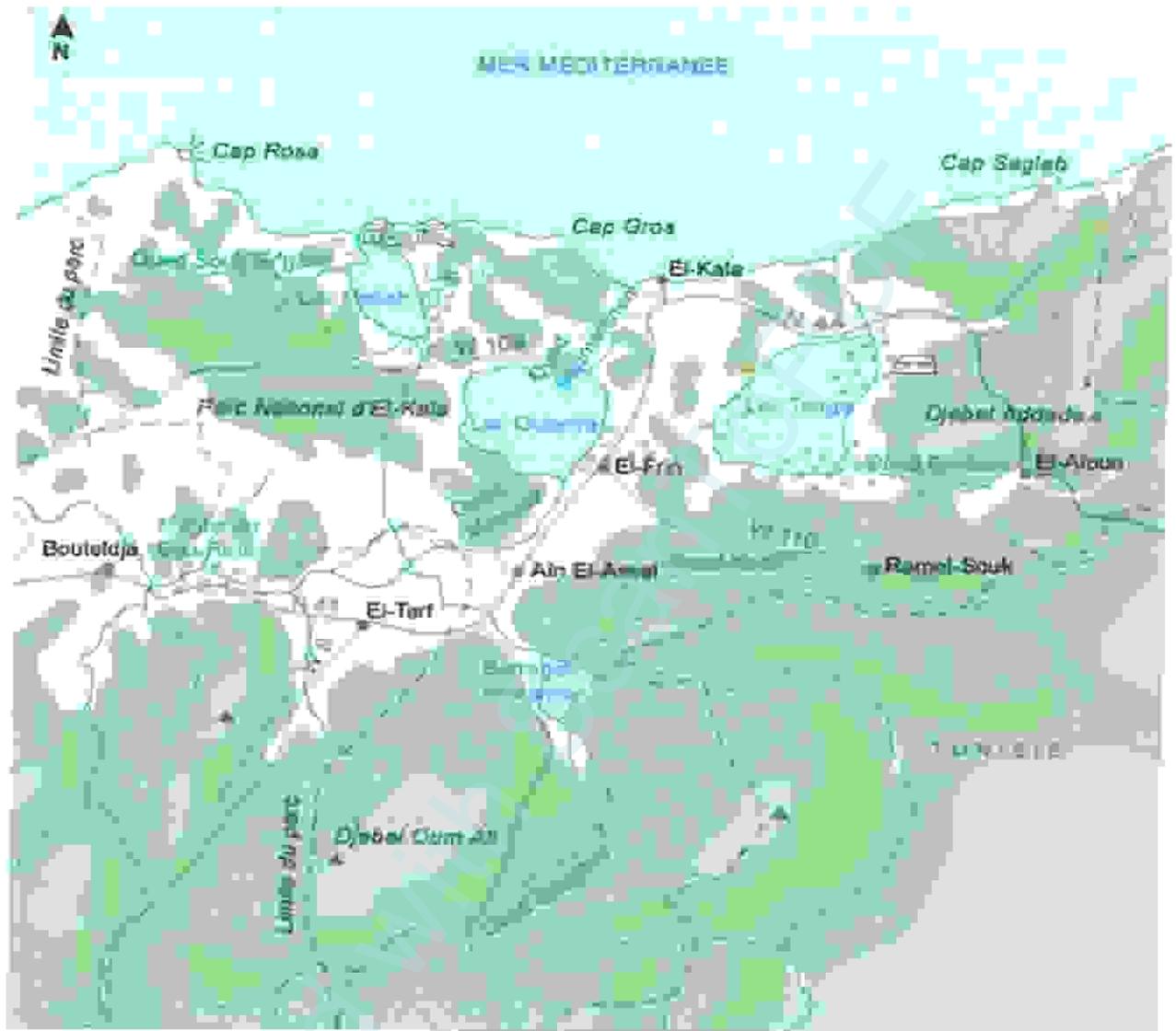


Fig 2-1: Localisation géographique du parc national d'El-Kala

Chapitre II : Description des zones d'études

b. Climatologie :

Le facteur du milieu le plus important est le climat. Il a une influence directe sur la faune et la flore. D'une manière générale, la région d'El Kala se situe dans un climat méditerranéen chaud. Les températures les plus basses sont naturellement enregistrées en hiver alors que l'été est chaud et sec (Ozenda, 1982 ; Samraoui et de Bélair, 1999) in (Debbiche Zerguine, 2009)

c. La température :

Elle est en fonction de l'altitude, de la distance de la mer, des saisons et de la topographie (Ozenda, 1982) in (Debbiche Zerguine, 2009). Les températures négatives les plus élevées sont enregistrées en altitude dans le djebel Ghorra, le minimum peut descendre jusqu'à -9°C , la saison froide est longue et la gelée blanche est importante (Nour, 1989) in (Debbiche Zerguine, 2009). En se basant sur les données du tableau ci-dessous (Tableau 1), nous constatons que janvier est le mois le plus froid avec une température moyenne de 13.22°C . La saison chaude est bien marquée, les températures maximales situées en Juillet et Août et Septembre sont généralement liées au Sirocco et les incendies.

Tableau 2-1 : valeurs moyennes mensuelles de la température de l'air ($^{\circ}\text{C}$) durant les 04 cycles hydrologiques (1996-2000). (Debbiche Zerguine, 2009)

	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Spte	Oct	Nov
Cycle1 (1996-1997)	15.15	13.9	13.12	13.8	15.5	20.75	23.20	25.7	26.95	24.5	21.6	17.12
Cycle2 (1997-1998)	14.7	13	13.12	14.1	16.7	19	35.5	31	28	31	22	21.5
Cycle3 (1998-1999)	15.5	14	16.5	18.5	26	28	28	31.5	33	30	29	22.50
Cycle4 (1999-2000)	17.5	12	17	18.6	22.3	25.50	26	32.50	30	31	28.5	22.50
Moyenne	15.8	13.22	14.97	16.25	20.12	23.31	28.17	30.70	28.87	29.12	25.75	20.92

Chapitre II : Description des zones d'études

d. La pluviosité :

Les pluies qui tombent en Algérie sont, pour la plupart influencées par le relief. En effet, Les températures les plus basses sont naturellement enregistrées en altitude durant l'hiver au djebel Ghorra. Au niveau de la mer, les températures descendent en-dessous de 0°C. Le gradient altitudinal conditionne donc fortement la pluviosité. Les points les plus arrosés sont les zones sommitales telles que le Djebel Ghorra (De Bélair, 1990) in (Debbiche Zerguine, 2009)

Le tableau présente les moyennes mensuelles des précipitations enregistrées dans la station météorologique d'El Kala des années 1996-2000. En effet, le tableau montre que la moyenne annuelle des précipitations maximale est de 124.75 mm avec novembre et décembre les mois le plus pluvieux (Debbiche Zerguine, 2009).

Tableau 2-2 : Valeurs moyennes mensuelles des précipitations durant les 04 cycles hydrologiques (1996-2000). (Debbiche Zerguine, 2009).

	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Spte	Oct	Nov
Cycle1 (1996-1997)	58	112	39	21	53	11	12	0	3	83	155	199
Cycle2 (1997-1998)	139	70	84	35	85	48	8	0	0	0	5	237
Cycle3 (1998-1999)	64	70	101	100	90	25	0	0	0	0	0	52
Cycle4 (1999-2000)	50	25	89	41	40	15	3	0	0	0	0	11
Moyenne	77.5	69.25	78.25	49.25	67	24.75	5.75	0	1	20.75	50	124.75

Chapitre II : Description des zones d'études

e. L'humidité :

L'humidité de l'air est relativement élevée à proximité du littoral et atteint ses valeurs maximales dans les mois les plus froids (novembre, décembre, janvier et février). Les formations marécageuses et lacustres ainsi que la présence d'une couverture forestière maintiennent une humidité élevée pendant la saison chaude où l'évaporation atteint son maximum. (Debbiche Zerguine, 2009).

Tableau 2-3 : Valeurs moyennes mensuelles de l'humidité de l'air (%) durant les 04 cycles hydrologiques (1996-2000). (Debbiche Zerguine, 2009).

	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Spte	Oct	Nov
Cycle1 (1996-1997)	64.89	69.12	80.24	77.23	66.08	74.39	76.77	77.32	71.83	76.29	75.87	77.06
Cycle2 (1997-1998)	78.5	74.33	83.5	70.83	72.83	78	59.71	69	72.5	68.7	75.7	80.71
Cycle3 (1998-1999)	80.42	80.25	75.8	70.33	78.25	73.12	61.5	64.75	70.75	68.5	71.5	69.8
Cycle4 (1999 -2000)	86.5	81.6	73.25	-	-	72.75	74.21	56.75	65.71	72.75	76.25	74.5
Moyenne	77.57	76.32	78.19	72.80	72.39	74.56	68.05	66.95	70.19	71.56	74.83	75.51

Chapitre II : Description des zones d'études

f. Les vents :

Le tableau ci-dessous montre les vitesses moyennes mensuelles des vents (Km/h) enregistrées dans la station météorologique d'El Kala (1996-2000). La fréquence des vents diminue simultanément au printemps, cette diminution est compensée par une augmentation des vents du secteur N-NE durant le printemps et plus encore en été. Les vents du secteur NNE sont liés aux périodes de haute pression et donc le beau temps, alors que les vents O-NO apportent les pluies de la période froide (Automne, hiver) à l'opposé le sirocco qui souffle principalement en été assèche l'atmosphère et favorise avec les températures élevées les incendies des forêts (De Bélair, 1990 in Metallaoui, 1999) in (Debbiche Zerguine, 2009).

Tableau2-4 : Valeurs moyennes mensuelles de la vitesse moyenne du vent (km/h) durant les 04cycles hydrologiques (1996-2000). (Debbiche Zerguine, 2009).

	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov
Cycle1 (1996-1997)	10.86	9	11.5	12.5	10	10	9.33	11.11	8.41	8.25	12.3	12.9
Cycle2 (1997-1998)	14	11	10	12	10	9	10	11	10	11	11	13
Cycle3 (1998-1999)	15	11	16	12	10	8	12	12	12	12	10	12
Cycle4 (1999-2000)	17	12	13	-	-	7	8	7	7	8	10	11
Moyenne	14.21	13.25	12.62	9.12	10	8.5	9.83	10.27	9.35	9.81	10.82	12.22

2.3 Relation température-précipitation :

Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson Ce diagramme permet de calculer la durée de la saison sèche en portant la pluviométrie moyenne annuelle sur des axes où l'échelle de la pluviométrie est double de celle de la température.

D'après Bagnouls et Gausson (1957), il n'y a sécheresse que lorsque la courbe de précipitation rencontre celle des températures et passe au-dessus d'elle.

Selon les travaux antérieurs (Samraoui et de Bélair, 1998 ; Metallaoui, 1999 ; Hammoudi, 1999 ; Benslimane, 2001...) in (Debbiche Zerguine, 2009), dans la région d'El Kala la période sèche s'étend sur quatre mois et quelques jours (de la fin d'avril jusqu'au début septembre). Ainsi, le diagramme montre que nous sommes en présence de deux saisons bien distinctes :

- Saison sèche (mai à septembre) où les précipitations sont déficitaires par rapport à l'évaporation. Le minimum s'observe en juillet et août.
- Saison humide (octobre à avril) où les précipitations l'emportent sur l'évaporation.

2.3.1 Le climagramme d'Emberger :

En 1955, Emberger a classé les climats méditerranéens en faisant intervenir deux facteurs essentiels : les précipitations et la température. Pour déterminer l'étage bioclimatique de la zone d'étude, il faut procéder au calcul du quotient pluviométrique d'Emberger Q2 selon la relation suivante :

$$Q2 = \frac{1000 \cdot P}{(M+m) \cdot (M-m)}$$

Où :

M : température moyenne des maxima du mois le plus chaud (°K)

m : température moyenne des minima du mois le plus chaud (°K)

P : précipitation moyenne annuelle (mm).

L'indice d'Emberger classe les plaines sublittorales de la Numidie orientale dans l'étage bioclimatique de végétation subhumide chaud ce qui expliquerait la présence de sept espèces tropicales et subtropicales : *Digitaria debiis*, *Echinochloa clona*, *Paspalum disticum*, *Panicum*

Chapitre II : Description des zones d'études

repens, *Althernentera sessilis*, *Glinus lotoides* et *Lippia nodiflora* (Samraoui et al. 1992 ; Samraoui et de Bélair, 1998 ; Métallaoui, 1999) in (Debbiche Zerguine, 2009).

2.4 Présentation de lac Mekhada :

Le marais de la Mekhada (36° 48'N et 08°00'E) s'étale sur une superficie de 10 000 ha constitue après le lac fetzara (15000 ha) le deuxième site humide de Numidie (De Bélair et Bencheikh le hocine ; 1987) in (Bouriache et Habes ,2012).sa profondeur dépassé les 2 mètre. Sa salinité avoisine de 4.6g/l.

Il est alimenté par trois oueds : Bouna moussa ; chourfa et El Kebir. Ce dernière représente le plus grand affluent (Morgan 1982 in Haouam ; 2003) in (Bouriache et Habes ,2012) .Soulignons enfin que ce système marécageux ; malgré l'évacuation lente et difficile de ses eaux vers la mer ; peut être considéré comme exoréique lors des hautes eaux d'automne et d'hiver ; endoréique.

Marais présente un assèchement annuel entre le mois de juin et le mois de novembre (Haouam ; 2003) in (Bouriache et Habes ,2012)

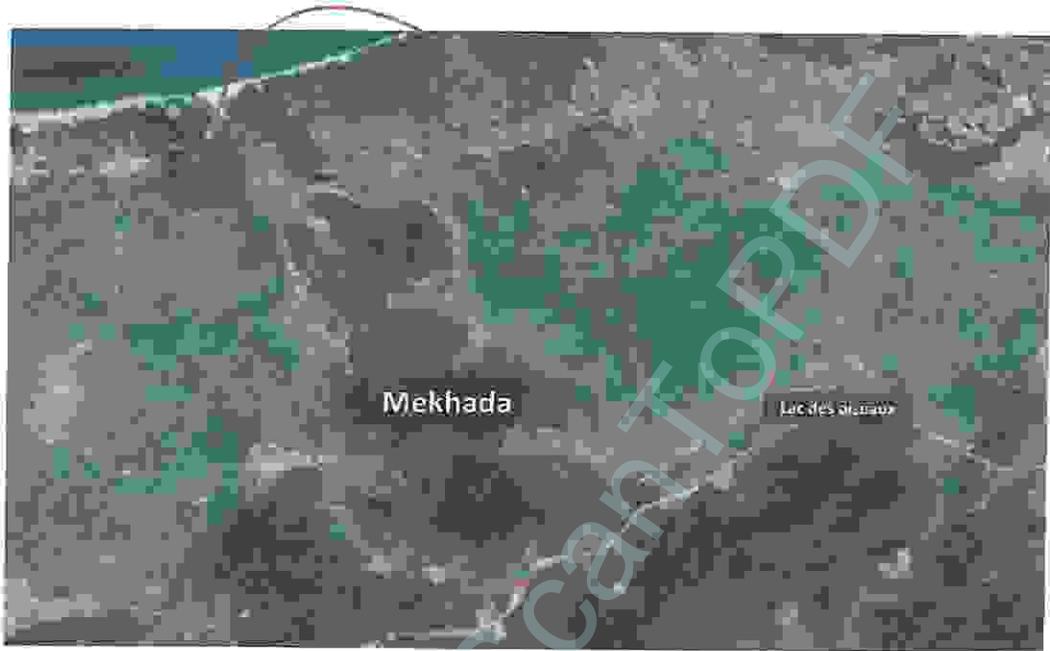


Fig 2-2 : lac Mekhada par satellite (Nedjah Riad;2015)



Fig 2-3 : lac Mekhada (Nedjah Riad ;2015)

2.4.1 Faune et flore de la Mekhada :

❖ La flore :

La végétation recouvre presque 90% du marais, elle est constituée principalement de scirpe (*Scirpus lacustris*, *S. Littoralis* et *S. maritimus*). Le plan d'eau est riche en phragmites *Phragmites australis*, *Typha typha angustifolia*, *Glycérie* *Glyceria fluitans*, *Myriophylles* *Myriophyllum spicatum*, *Nitella* sp, *Alisma plantago aquatique*, *Zanichellia* sp, *Lemna minor*, *Ranunculus baudotii*, *Carex* sp, *Chara* sp et *Callitriche* sp. Autour du marais *Cynodon dactylon*, *Paspalum distichum*, *Bellis annua* et *B. repens* (De Bélair et Bencheikh le Hocine, 1987) (Bouriache et Habes, 2012).

❖ L'avifaune aquatique :

[constituée principalement un grand nombre de canards et de foulques, fréquentent le marais de la Mekhada pendant l'hiver, 127 espèces] dont 19 sont rare (Samraoui et De Belair, 1988) in (Bouriache et Habes ,2012) Principalement les espèces suivantes : Sarcelle d'hiver *Anas crecca*, Canard pilet *Anas acuta*, Canard colvert *Anas platyrhynchos*, Canard chipeau *Anas strepera*, Fuligule milouin *Aythya ferina*, Oie cendrée *Anser*, Foulque macroule *Fulica atra*, Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis* et Héron cendré *Ardea cinerea* (van Dijk et lendant, 1980 in Samraoui et De Bélair, 1998 ; Haouam, 2003) in (Bouriache et Habes ,2012)

❖ Quelques flore de lac Mekhada



Fig 2-4: *Bellis annua* [6].

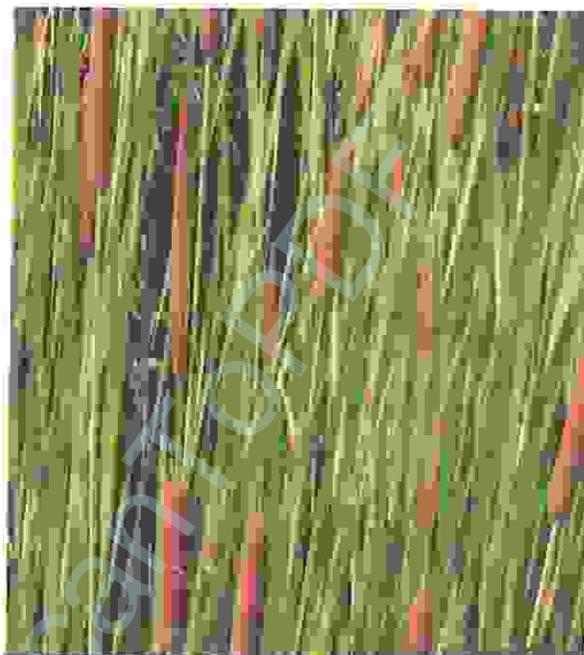


Fig 2-5: *typhus typha angustifoli* [6].



Fig 2-6 : *phragmites australis Spicatum*[6].

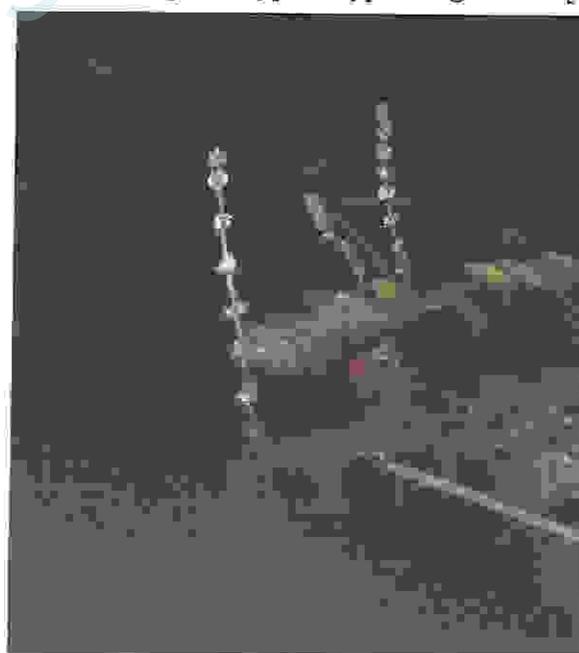


Fig 2-7 : *Myriophylles Myriophyllum* [6].

❖ Quelques faune de lac Mekhada



Fig 2-8 : Grèbe castagneux [6].



Fig 2-9 : Canard pilet [6].



Fig 2-10 : Canard chipecau [6].

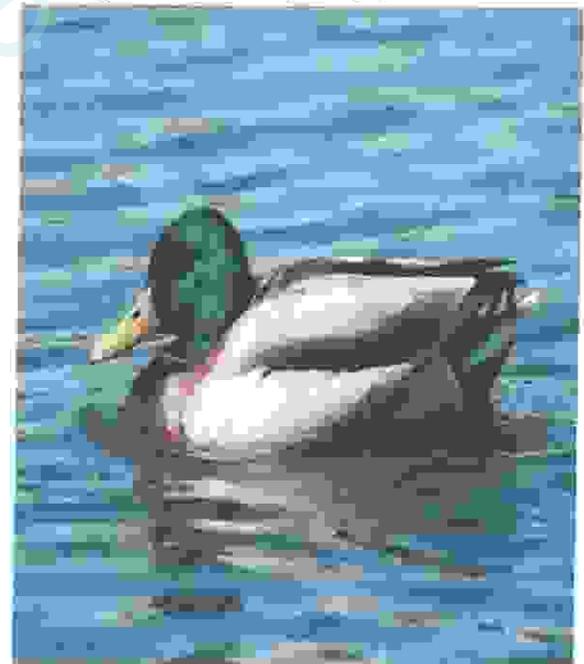


Fig 2-11 : Canard colvert [6].

Chapitre III :
Matériel et méthodes

Produced with ScanTOPDF

3.1. Matériels

❖ Choix des sites :

Le choix de 7 sites est basé sur ces critères :

- ✓ Les sept sites appartiennent à la même région (Numidie Orientale).
- ✓ C'est un endroit riche en faune et flore.
- ✓ Les sites sélectionnés sont des mares, donc des milieux stagnants favorables pour le développement de tout genre de macro-invertébrés.

3.1.1. Dans le terrain

Tableau 3-1 : liste du matériel utilisé

Matériel	Rôle
Des gants	Protection des mains
Une paire de bottes	Protection des pieds
Un crayon	Prise de note
Un carnet	Prise de note
Un appareil photo	Prise de photos
Un GPS	Avoir les coordonnées GPS de la mare
Formol dilué 5%	Fixation et conservation des macro-invertébrés
Une pince	Capture des macro-invertébrés
Des étiquettes	Identification des échantillons.
Des bouteilles en plastique	Collection des macro-invertébrés par des sites

3.1.2. Au laboratoire :

Tableau 3-2 : liste de matériel utilise au laboratoire

Matériel	Rôle
Une loupe binoculaire	Identification des macro-invertébrés
Des boites des pétri	Fixation des macro-invertébrés pour l'observation
Formol 5%	Fixation et conservation des macro-invertébrés
Un pinceau	Capture des macro-invertébrés
Une pince	Capture des macro-invertébrés.
Des gants	Protection des mains
Des étiquettes	Identification des échantillons
Des documents.(des clés Identification)	Identification des macro-invertébrés

3.2. Méthodes :

3.2.1. Echantillonnage :

La technique de récolte consistait à utiliser une épuisette. Les coups de filet étant effectués au milieu et en bordure des berges dans les parties à forte végétation aquatique ainsi qu'au fond dans les parties boueuses et sableuses des mares. Le contenu d'épuisette est récupéré dans les flacons en plastique sur les quels noms et dates des prélèvements sont inscrits.

Les échantillons ainsi obtenus sont conservés dans du formaldéhyde à 5%.(Touati laid ;).

Pour être par la suite triés, identifiés (par une loupe binoculaire) comptés, rangés par ordre dans le laboratoire dans des flacons en verre remplis de formol en précisant les différentes taxons avec la date et les sites de prélèvement.

NB : l'identification des spécimens nécessite l'utilisation les clés de déterminations et des guides.

3.2.2. Analyse des données :

3.2.2.1 L'organisation des peuplements :

Une fois que la liste des espèces animales d'un peuplement a été établie, il est possible de déterminer un certain nombre de caractéristiques de ces taxons :

a) L'abondance

Correspond au nombre d'individus échantillonnés par taxon.

b) La fréquence :

Elle peut s'exprimer par le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée.

Elle peut s'exprimer sous forme de pourcentage d'où :

$$C = p * 1000 / P.$$

p : le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée

P : le nombre total de relevés effectués

3.2.2.2. La structure d'un peuplement :

Elle exprime le mode de distribution des individus parmi les espèces qui composent le peuplement, en d'autres termes l'organisation du tableau espèces-relevés. Ce mode de répartition peut être étudié au moyen d'indices synthétiques de diversité (Southwood, 1978). Divers indices existent qui permettent de comparer entre eux des peuplements et de voir comment ceux-ci évoluent dans l'espace et dans le temps.

a) Indice de Shannon

Cet indice a l'avantage de faire intervenir l'abondance des espèces. Il se calcule à l'aide de la formule suivante :

$$H = -\sum p_i \log_2(p_i)$$

Où : $P_i = n_i / N$

n_i : l'effectif de l'espèce

N : effectif total d'un peuplement

Cet indice mesure le niveau de complexité d'un peuplement. Un indice de diversité élevé correspond à un peuplement à grand nombre d'espèce pour un petit nombre d'individus. L'indice de Shannon tient en compte de l'abondance des espèces. (Debbiche Zerguine K, 2009)

b) Equitabilité :

Afin de pouvoir comparer les diversités de deux peuplements ayant des richesses spécifiques différentes, on définit l'Equitabilité ou « régularité » comme étant le rapport (Debbiche Zerguine K, 2009)

$$E = H / H_{\max}$$

Où : H : indice de diversité

H_{\max} : étant la diversité maximale ($H_{\max} = \log_2 S$).

S : la richesse spécifique.

Une valeur de E proche de 1 traduit un peuplement plus équilibré.

Matériel de terrain :



Fig 3-1 : Epuisette [6].

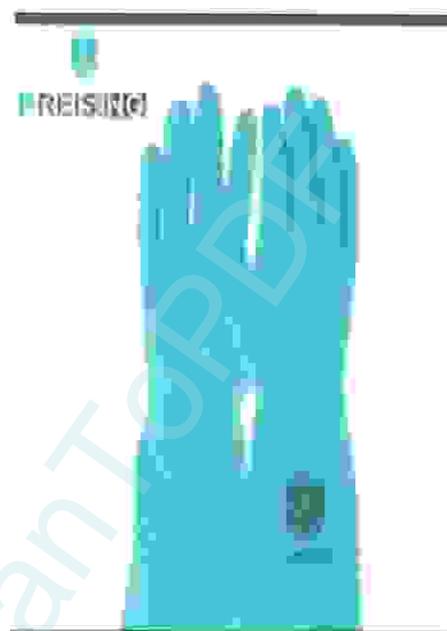


Fig 3-2 : Les gants [6].



Fig 3-3 : GPS [6].



Fig3-4 : bouteilles en plastique [6].



Fig 3-5 : Un appareil photo [6].

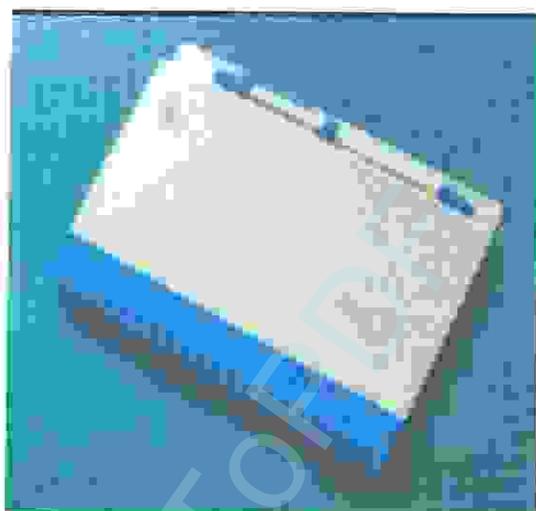


Fig 3-6 : un carnet [6].



Fig 3-7 : Une paire de bottes [6].

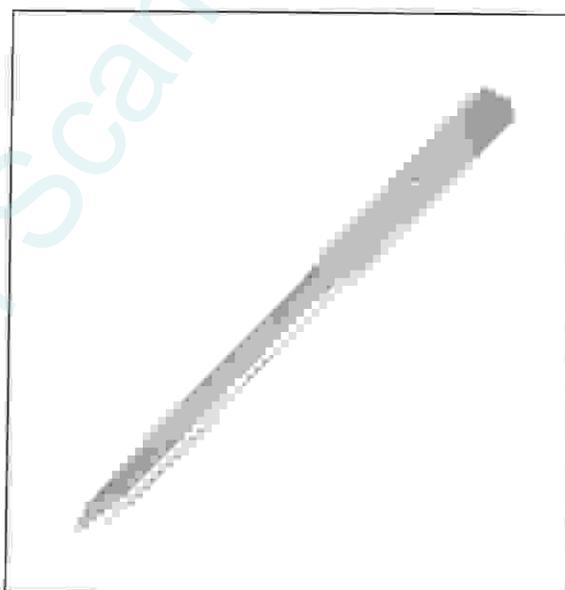


Fig 3-8 : Une pince [6].



Fig 3-9 : Formol dilué 5%



Fig 3-10 :Paillace.



Fig 3-11: bouteilles en plastique

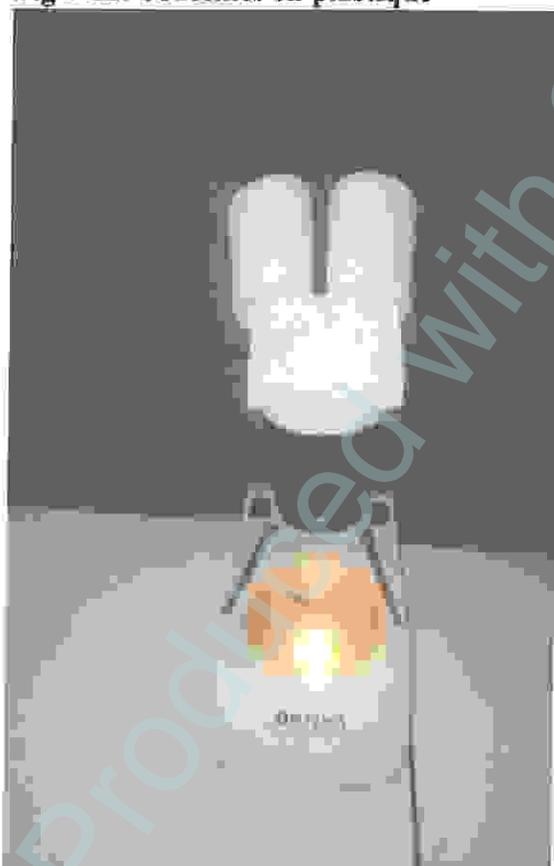


Fig 3-12 : loupe binoculaire

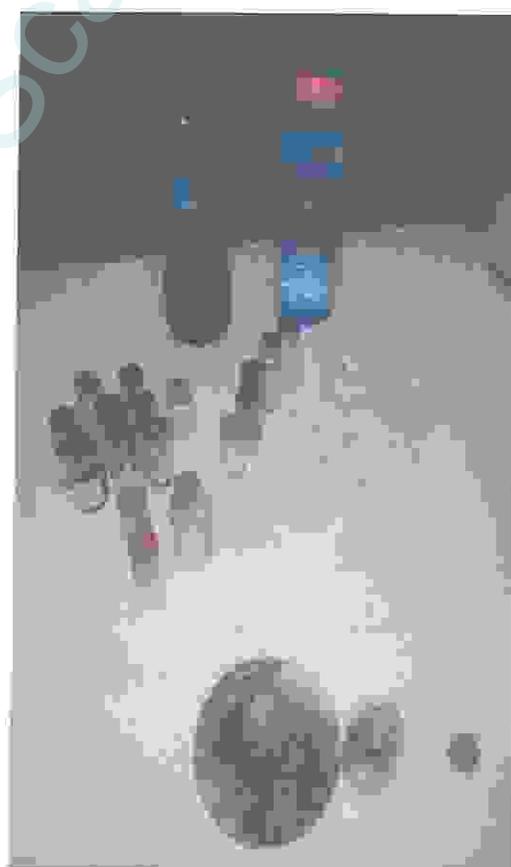


Fig 3-13: Formol dilué 5%

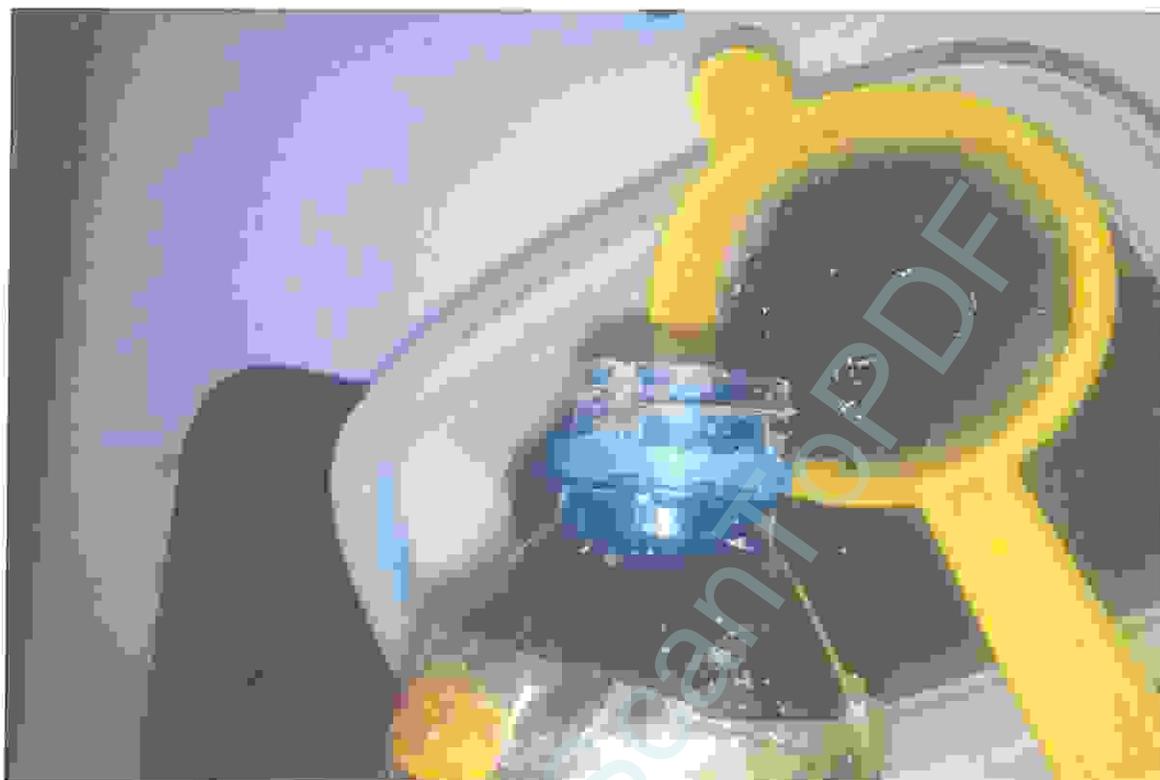


Fig 3-14: le triage



Fig 3-15 : Un pinceau



Fig 3-16 : boîtes des pétrie et Un pince

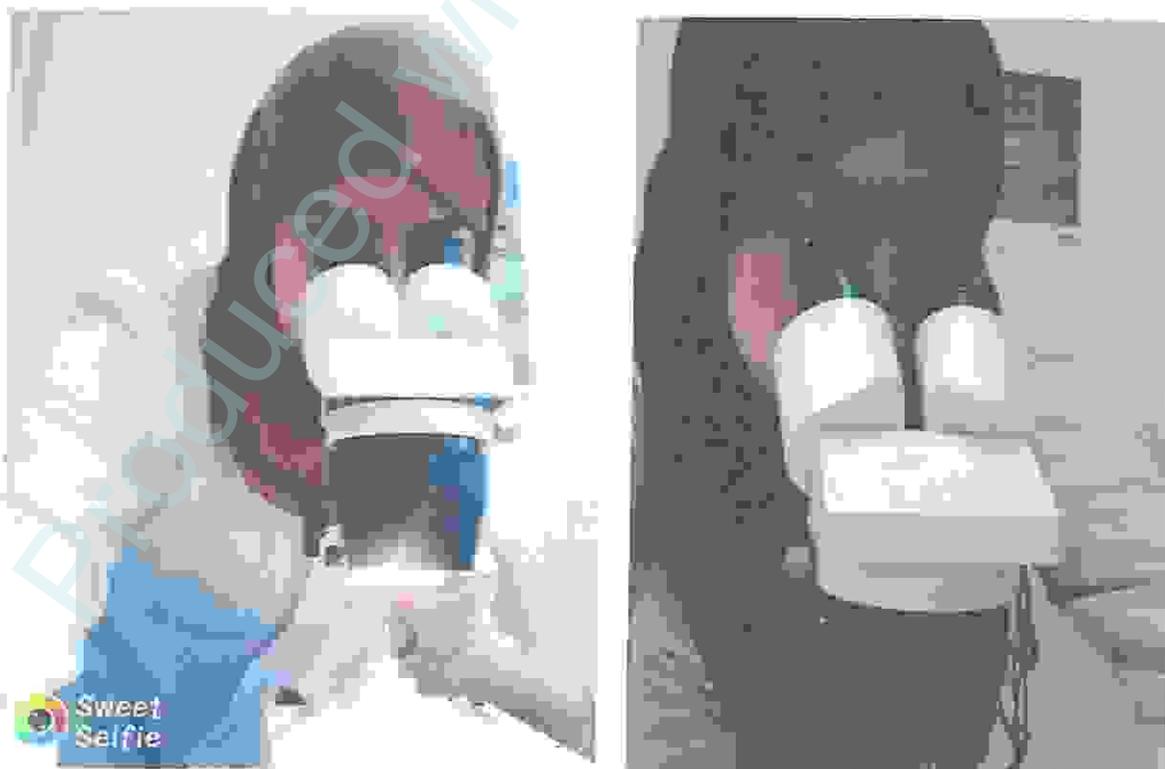


Fig 3-17 : triage(l'observation) par les loupes binoculaires.

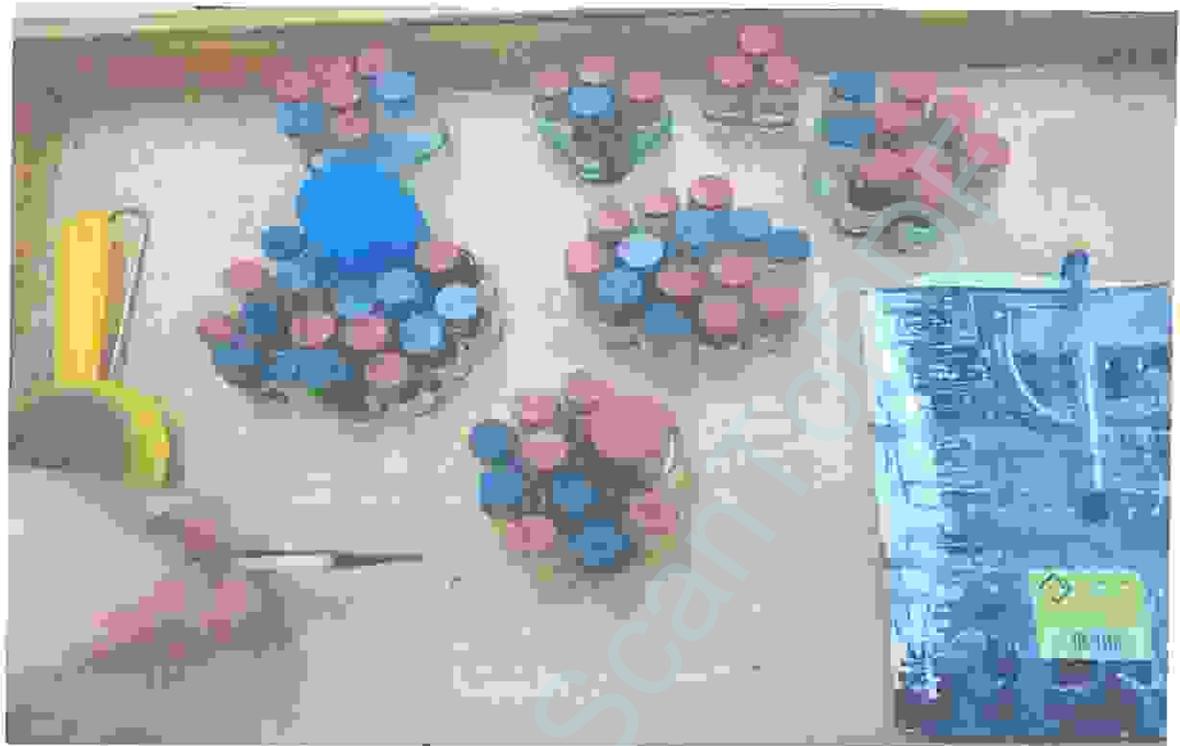


Fig 3-18 : les organismes dans des flacons en verre

Chapitre IV :
Résultats et discussion

Produced with ScantOPDF

1. L'abondance des macro-invertébrés :

1.1. L'abondance totale des macro-invertébrés du lac Mekhada :

L'analyse des ressources trophiques des sept stations du lac Mekhada exhibe Que les non insectes dominent avec 3847 individus (forment 43%) et le restent représenté par les insectes avec une abondance de 649 individus (forment 7%) (Fig. 4.1).

1.2. L'abondance des macro-invertébrés du lac Mekhada par station :

Les non insectes dominent dans tous les stations étudiés (Fig.4.2)

2. La répartition des macro-invertébrés du lac Mekhada :

2.1. La répartition des insectes :

Les insectes aquatiques récoltés représentes une abondance différente d'une station à une autre; où nous avons récoltés : 649 individus, répartis sur quatre ordre inégale d'abondance, la plus grande abondance d'insecte a été trouvés a Houaichia ferme : 318 individus et Houaichia station météo: 153 individus, et a un degré moindre par Mekhada pompe à essence avec 73 individus et Houaichia palmier : 57 individus et les autres stations présentes des faible abondance d'insecte, 45 canal : 36 individus, pont des Anglais : 10 individus et Sidi Kasi (Fig 4 - 3).

2.1.1. La répartition des ordres des insectes au lac Mekhada :

Les insectes sont représenté essentiellement par les coléoptères avec 317 individus, forment 57% et Hémiptères avec 142 individus, forment 22% et diptères avec 129 individus, forment 20%, les odonates avec une faible abondance 7 individus et fréquent 1% (Fig 4-4).

Chapitre IV : Résultats et discussions

Tableau 4-1 : Nombre totale des insectes et non insectes

Insecte	649
Non insecte	3847

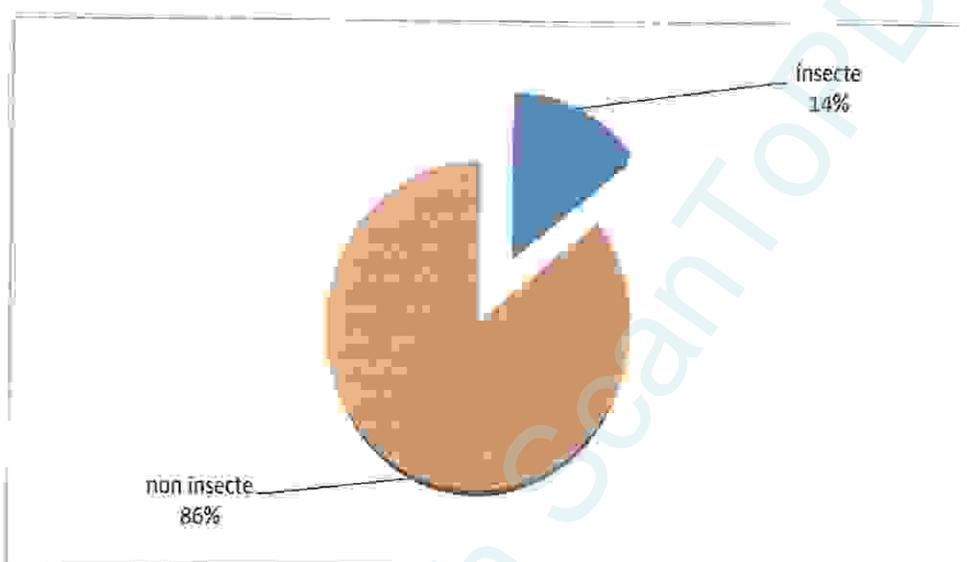


Fig (4- 1) : Abondance totale des insectes et non insecte du lac Mekhada

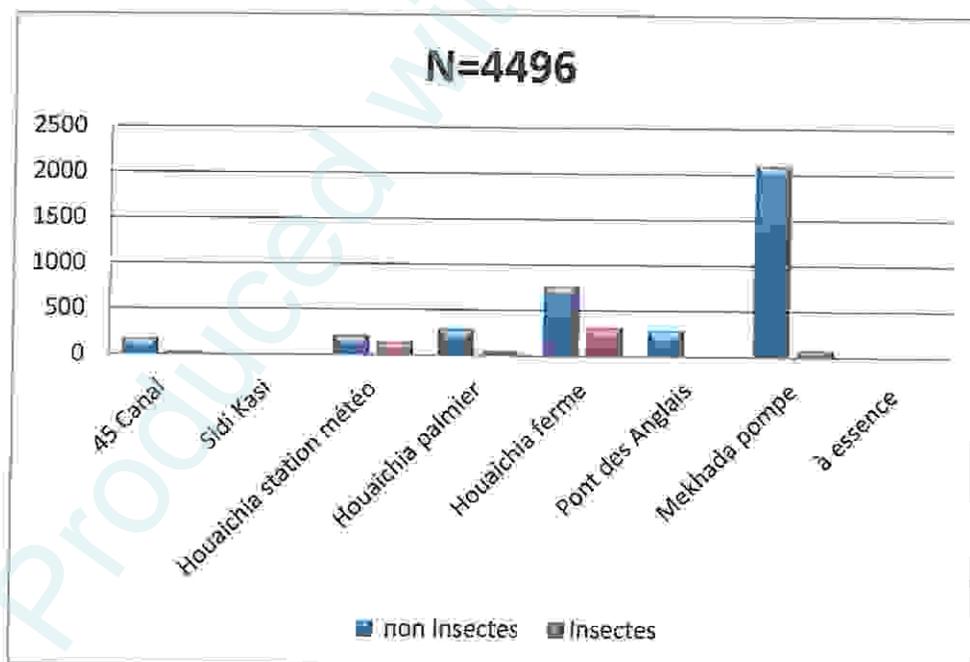


Fig (4-2) L'abondance des macro-invertébrés du lac Mekhada par station

Chapitre IV : Résultats et discussions

Tableau 4-2 : nombre totale des insectes par station

Station	45 Canal	Sidi Kasi	Houaichia station météo	Houaichia palmier	Houaichia ferme	pont des Anglais	Mekhada pompe à essence
Nombre des insectes	36	2	153	57	318	10	73

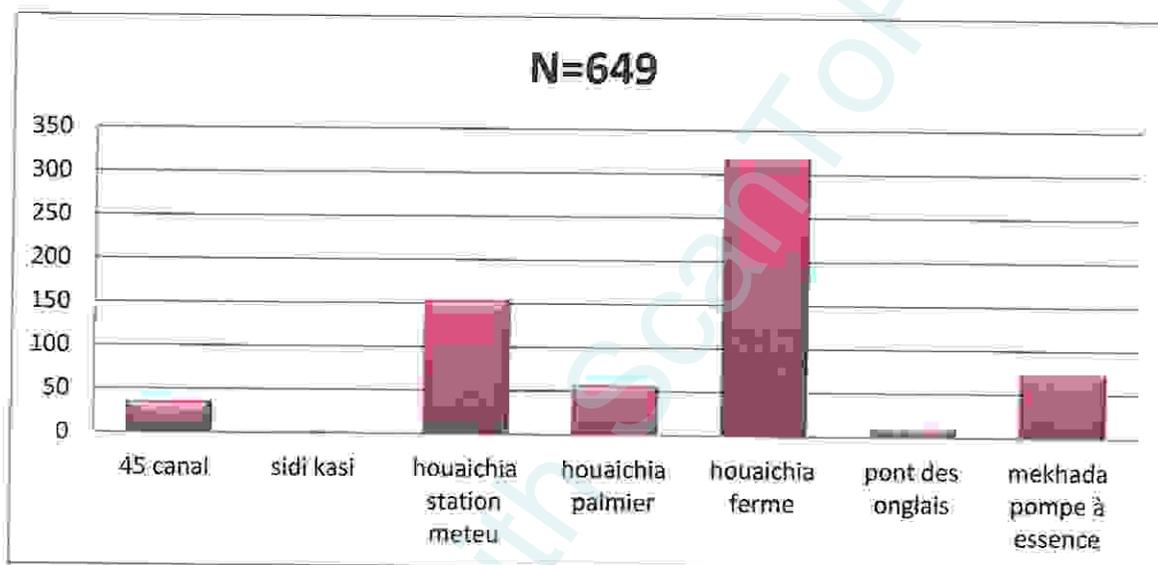


Fig (4-3) : l'abondance totale des insectes par station

Tableau 4-3 : des insectes par taxon.

Diptères	129
Coléoptère	317
Hémiptères	142
Odonates	7

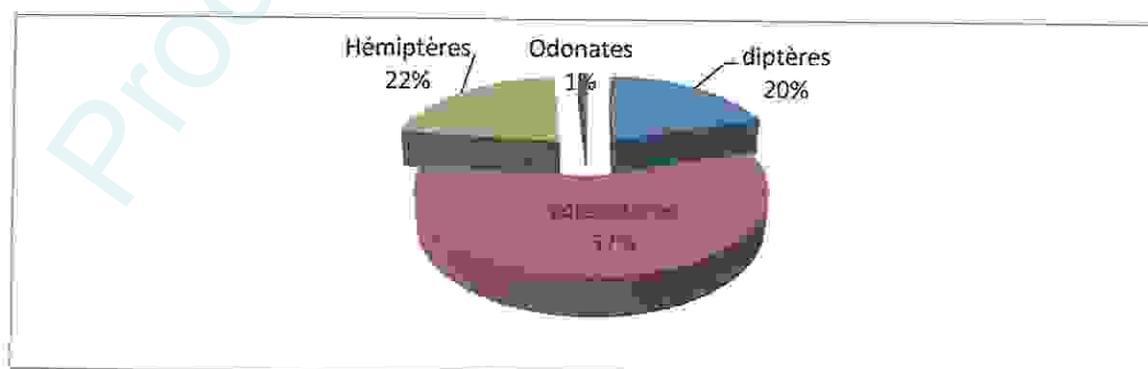


Fig (4-4) : La répartition des ordres des insectes au lac Mekhada

2.1.2. L'abondance des insectes par ordre dans le site étude :

- **Les diptères :**

La plus grande abondance a été signalé au niveau de la station Houaichia station météo avec 100 individus arrive en second lieu la station 45 canal avec 27 individus et en dernier lieu Houaichia ferme avec 2 individus (Fig.4-5).

- **Les coléoptères :**

La station Houaichia ferme représente la plus grande partie des coléoptères avec 269 individus, arrive en second lieu la station Mekhada pompe à essence avec 73 individus, mais les autres sites représenté très peu d'individus comme : Houaichia palmier avec 14 individus, et 45 canal avec 9 individus, et pont des Anglais avec 3 individus, Sidi Kasi avec 2 individus, et Houaichia station météo avec 1 individu (Fig.4-6)

- **Les Hémiptères :**

La présence des hémiptères a été confirmé dans quatre stations; où la station la plus riche est la Houaichia station meteo avec 52 individus, et a un moindre degré la houaichia ferme avec 46 individus, et la Houaichia palmier avec 40 individus, et la très peu abondance a été représenté dans dans le pont des Anglais avec 4 individus (Fig.4-7)

- **Les odonates :**

Les odonates ont montré une très faible abondance où ils sont présent uniquement avec 3 individus au Houaichia palmier et au pont des Anglais et un individu récoltés à houaichia ferme (Fig.4-8)

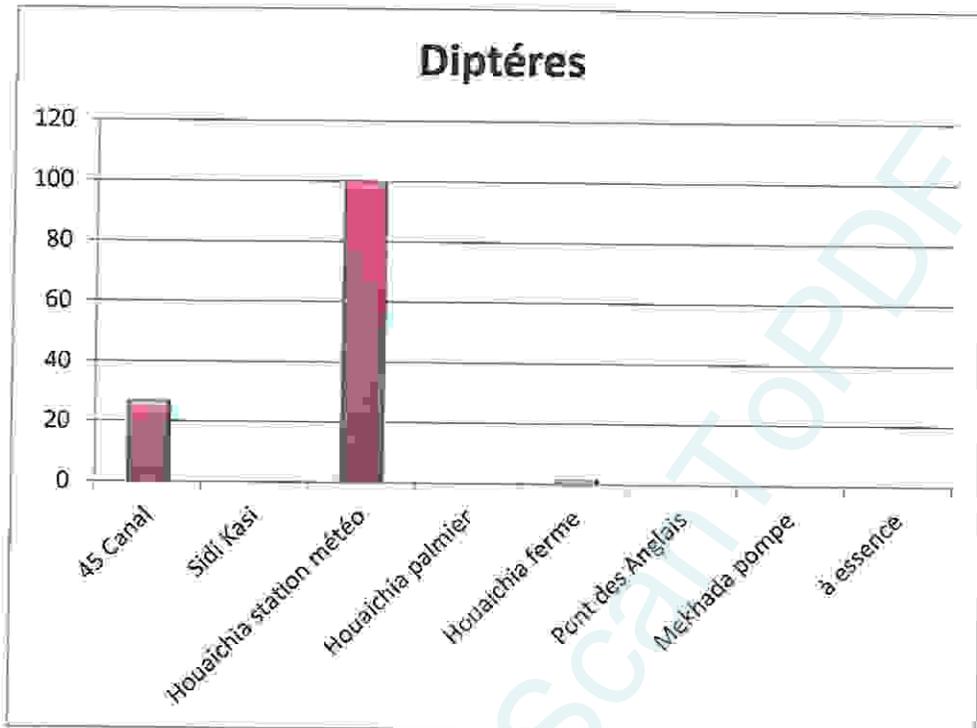


Fig (4-5) : l'abondance des diptères dans les sites étudiés

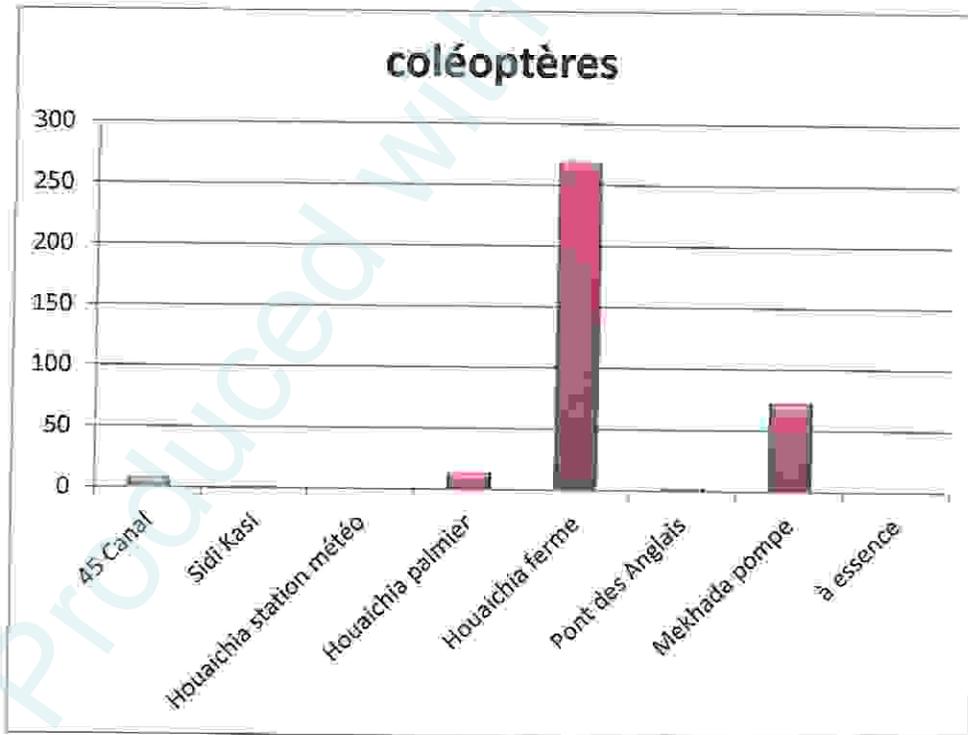


Fig (4-6) : l'abondance des coléoptères dans les sites étudiés

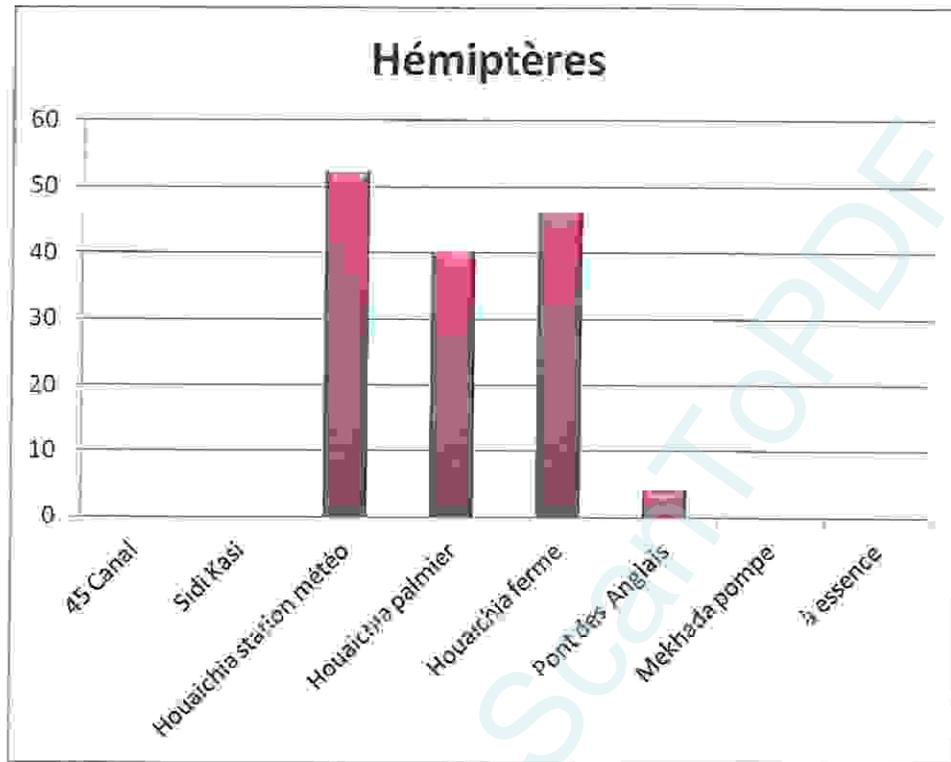
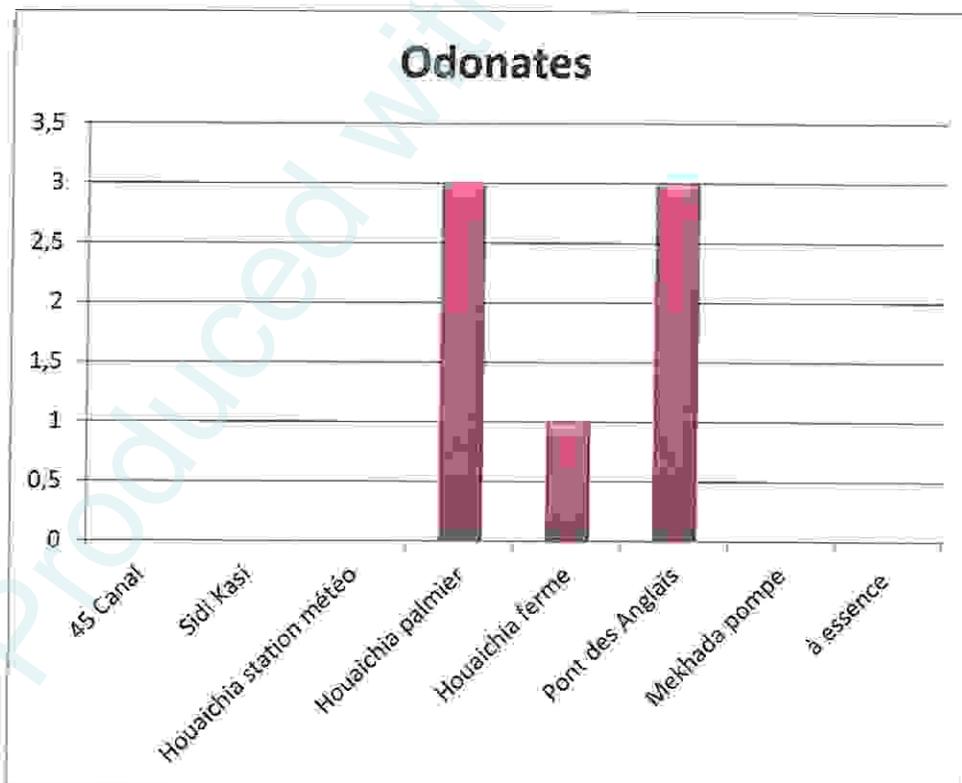


Fig (4-7) : l'abondance des hémiptères dans les sites étudiés



Fig(4-8) : l'abondance des odonates dans les sites étudiés

2.2. La répartition des non insectes

Les non insectes ont été présentes essentiellement dans la station Mekhada Pompe à essence avec 54 %, arrive en second lieu la Houaichia fermes avec 20 % , après on a trouvé la station Houaichia Palmiers avec 8 % et le reste a été dispersé sur la Houaichia station météo, 45 canal et le pont des Anglais avec des très faible abondances (Fig 4-9).

2.2.1. La répartition des taxons des non insectes au lac Mekhada :

Les mollusques représente le taxon le plus dominant des non insectes dans l'ensemble des stations étudiés avec 97 % et le autres taxons poissons, arachnides, amphibiens montre chacune 1 % (Fig.4-10).

2.2.2. L'abondance des non insectes par taxon dans le site étude :

- **Les mollusques :**

La station Mekhada pompe à essence est la station la plus riche en mollusque avec 2078 individus arrive second lieu Houaichia fermes avec 698 individus et le reste a été répartie entre Houaichia Station météo Houaichia palmier, Pont des Anglais et 45 canal (Fig4-11).

- **Les amphibiens:**

L'abondance la plus élevés des amphibiens a été signalé essentiellement dans les stations Houaichia fermes où elle a été représentée par 44 individus, et les autres stations : Houaichia Station météo, Mekhada Pompe à essence et Houaichia palmiers montre une très faible abondance (Fig. 4-12).

- **Les arachnides :**

Les arachnides ont été présents principalement dans la station Houaichia fermes avec 32 individus et la station Houaichia a montré la présence d'un seul individu (Fig.4-13).

- **Les poissons:**

Les poissons ont été présentent uniquement dans deux stations Mekhada pompe à essence avec 17 individus et Houaichia palmier avec 6 individus. (fig.4-14).

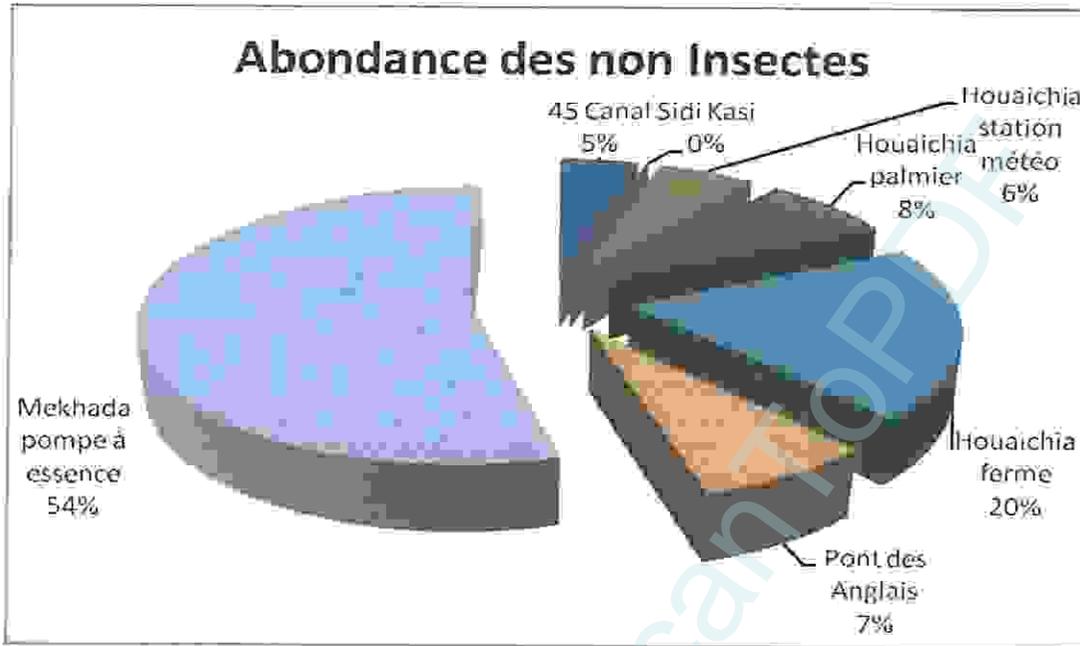


Fig (4-9) : Abondance totale des non insectes dans les différentes stations au lac Mekhada

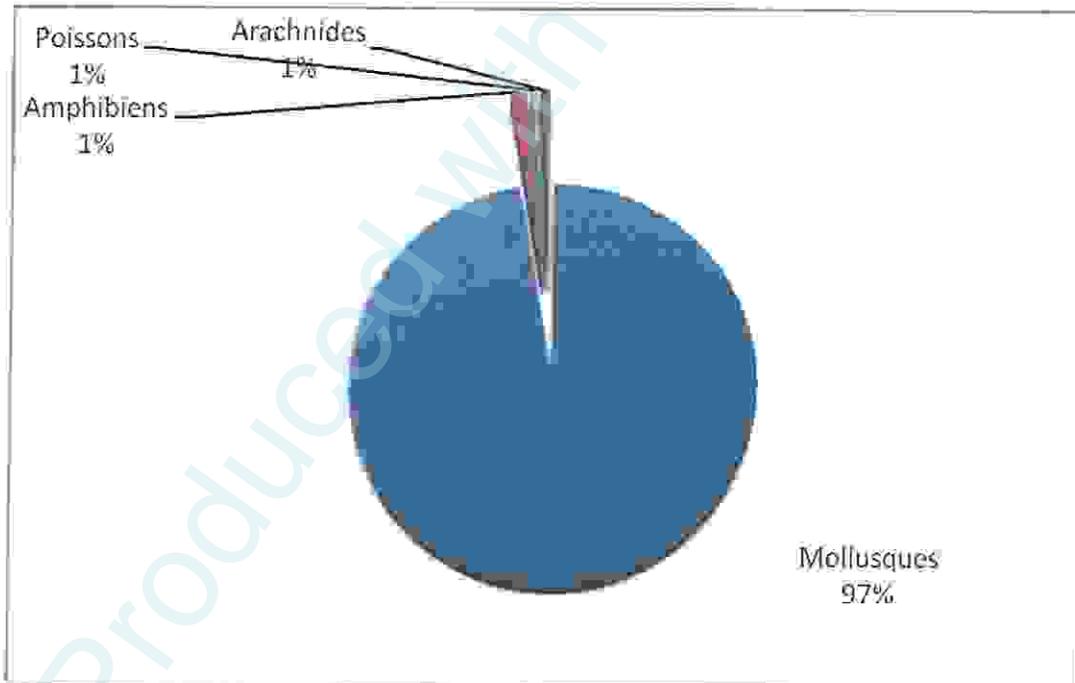


Fig (4-10) : abondance des non insecte par taxons

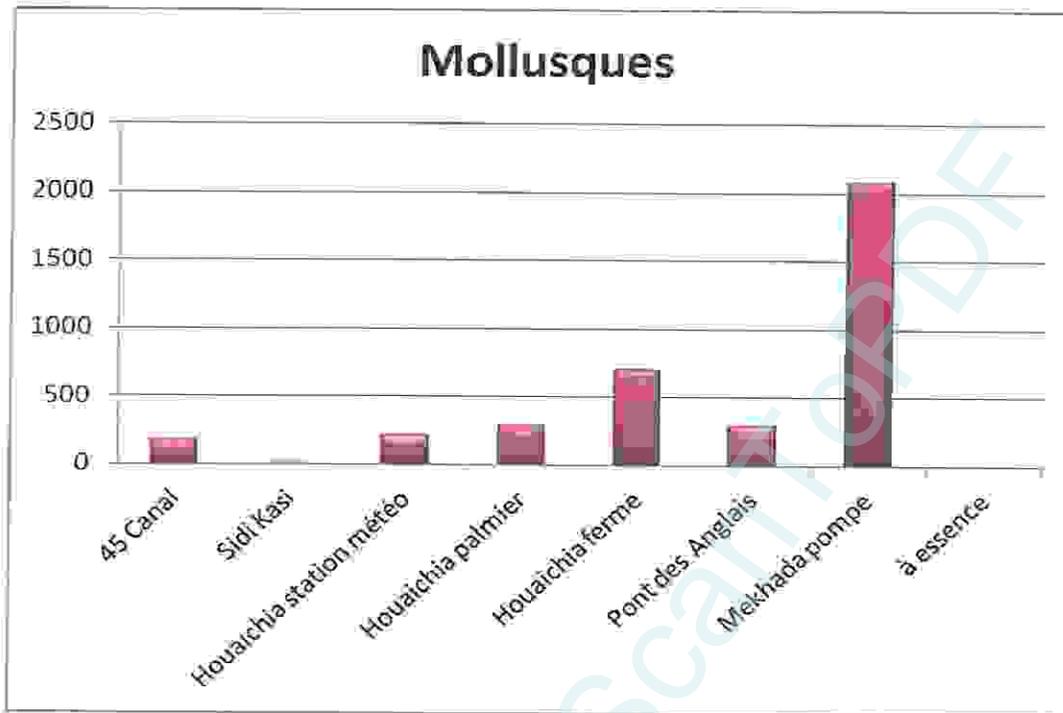


Fig (4-11) : L'abondance des mollusques dans les stations étudiées

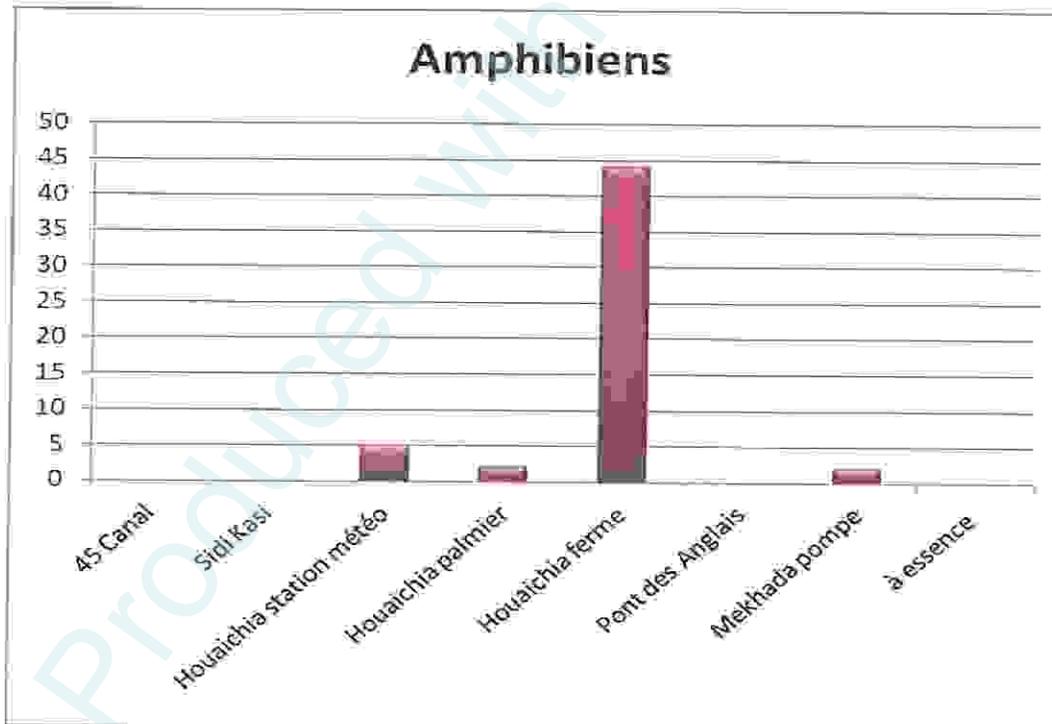


Fig (4-12) : abondance des amphibiens dans les stations étudiées

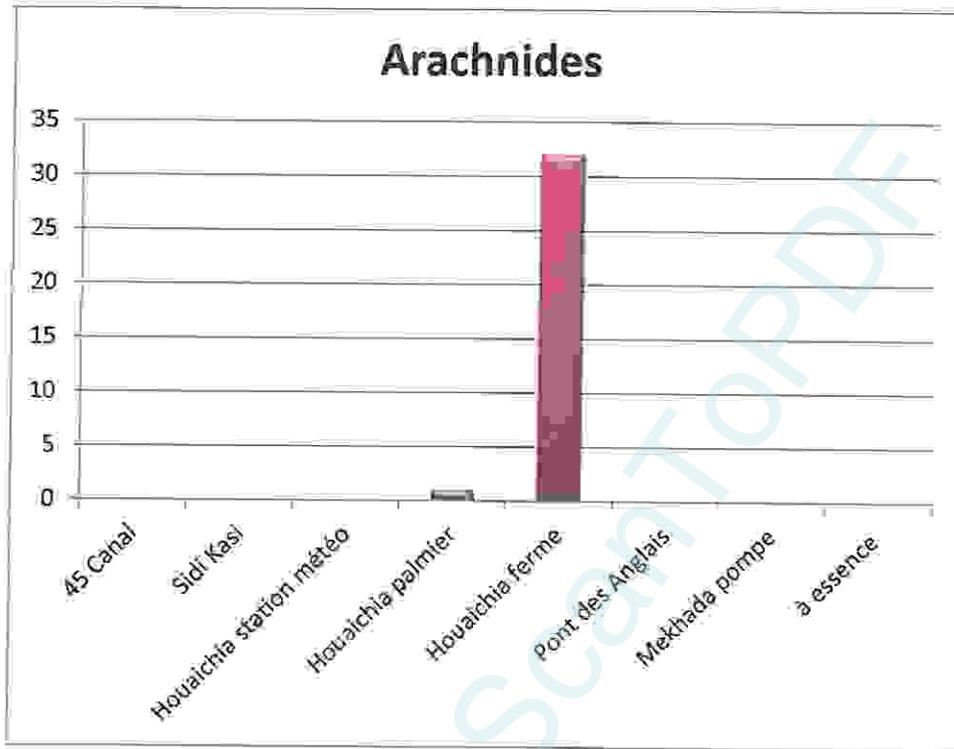


Fig (4-13) : abondance des arachnides dans les stations études

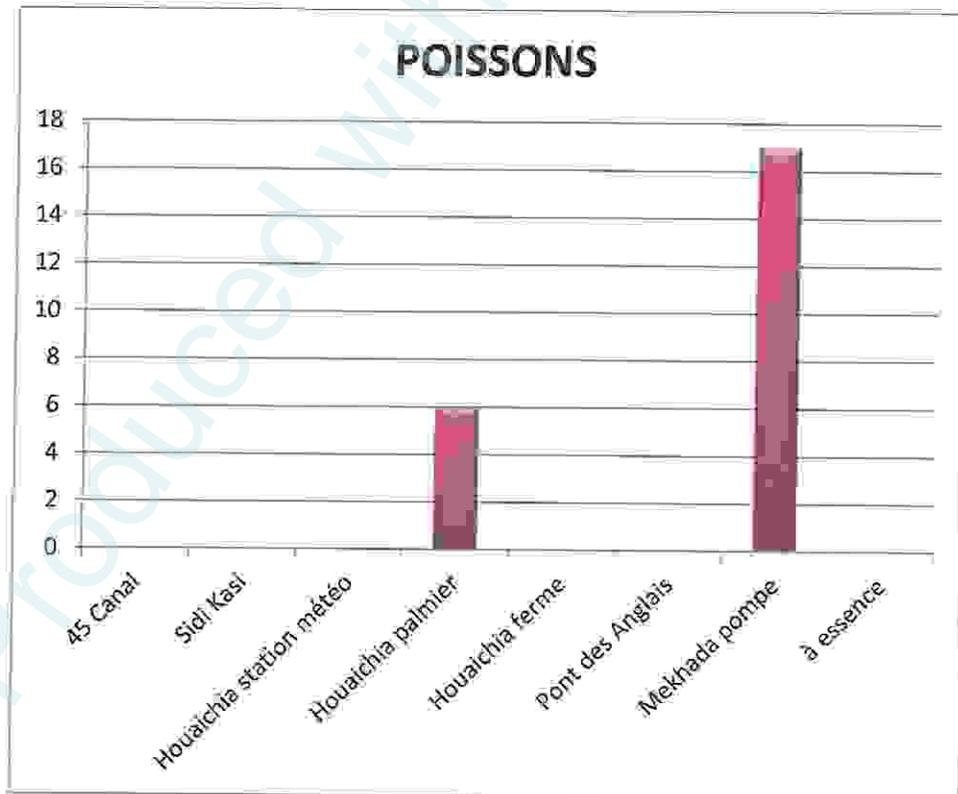


Fig (4-14) : abondances des poissons dans les stations études

Conclusion :

Les macroinvertébrés regroupent tous des animaux qui n'ont pas de squelette d'os ; et qui sont principalement des insectes et non insectes, dont forment une partie importante des écosystèmes d'eau douce mares, rivière, ruisseaux, lac.

Notre étude réalisée dans la région de la Numidie extrême Nord-Est Algérien a pour but est de voir la répartition des macro-invertébrés dans 7 stations du deuxième grand site en superficie de la région de la Numidie la Mekhada.

Ce travail a mis en évidence que les macro-invertébrés ont une répartition inégale ou la station Mekhada pompe essence à héberge plus d'individus et la station Sidi Kasi a été le site le plus pauvre en individus.

En plus de ça le groupe des non insectes a été dominant dans tous les stations.

Ces résultats confirment que l'action de l'être humain est le principal facteur qui gère la répartition de ces ressources trophiques.



Produced with ScanTOPDF

Résumés :

Notre étude apporte des informations sur la répartition temporelle des macro-invertébrés au niveau de lac Mekhada située dans la région d'El Kala au nord algérien.

Les résultats obtenus montrent que les non insectes sont les plus dominantes que les insectes dans toutes les stations.

Dont : Mekhada pompe essence est la plus riche avec les non insectes par rapport la station de 45canal qu'est la plus pauvre.

Cette répartition peut être influencée par plusieurs facteurs écologiques.

Dont : le facteur entropique est le plus présentatif.

Sommaires :

Our study provides information on the temporal distribution of macro-invertbrates at the levele of Mekhada Lake in the El Kala région of northern Algeria.

The results show that non-insects are the most dominant insects in all stations.

Of which : Mekhada pump gasoline is the richest with the the non-insects compared to the 45canal station that is the poorest.

The study found that there are factors that seem to govern the

Temporal distribution of species.

ملخص:

تتمحور دراستنا حول التوزيع الزمني للافقاريات المائية على مستوى بحيرة مخاده المتواجدة في نواحي القالة في الشرق الجزائري.

النتائج أكدت لنا ان الاحشرات هي الاكثر سيادة من الحشرات وذلك في كل المحطات.

مخاده هي الجزء الغني بالا حشرات على عكس محطة 45 كنال والتي هي اقل فقرا.

وفي الأخير كشفت الدراسة ان هناك عوامل تتحكم في التوزيع الزمني للأنواع

Références bibliographiques

- Bouriache M et Habes A. (2010) – «Régime alimentaire de canards et des foulques hivernants dans le lac Tonga et la Marais de la Mekhada» Mémoire ; Univ Guelma.
- Debbiche Zerguine K. (2009) – « Contribution à l'étude des Chironomidae (Diptera, Insecta) des mares temporaires de la Numidie Orientale. Aspect de Biologie, Ecologie et Systématique» Thèse doctorat ; Univ Annaba p=319
- Haouchine S. (2011) – «Recherches sur la faunistique et l'écologique des macroinvertébrés des cours d'eau de Kabylie» Mémoire ; Univ Tizi ouzo
- Louis L ; Michel M. (2010) – «Clé simple de détermination des macro-invertébrés d'eau douce à l'usage du petit gardien des rivières »
- Menétrey N. (2015) – «Les macroinvertébré : des bioindicateurs incontournables pour le monitoring des cours d'eau en CH) P=28 pdf
- Moisan J. (2010) – « Guide d'identification des principaux macro-invertébrés benthiques d'eau douce du Québec »
- Mouthon J. (1982) - « les mollusques dulcicoles ; Données biologiques et écologiques; clés de détermination des principaux genres de Bivalves et de Gastéropodes de France » P=4-27
- Nahli ch. (2016) – « Contribution à l'étude des Odonates et des macroinvertébré de bouhamdane» Mémoire ; Univ Guelma. P=16-28
- Nya R. (2005) – « Donnes macroinvertébrés »
- Riservato, E et al. (2009) – « Statut de conservation et répartitions géographique des libellules du bassin méditerranéen»
- Sana B. (2001) – «Etude des macroinvertébrés benthiques et des alimentations des espèces de poisson en relation avec rétrécissement saisonnier de la superficie d'eau de lac de barrage de la comoe» Mémoire ; Univ Burkina Faso p=113
- Véronique Benoit-Chabot. (2014) – «Les facteurs de sélection des Bioindicateurs de la qualité des écosystèmes aquatiques : élaboration d'un outil d'aide à la décision» Mémoire ; Univ Sherbrooke, p=118

Webographie

- [1]. www.vikidia.org/wiki/Zone_humide
- [2]. www.fekirwaha.blogspot.com/2009/06/les-zones-humides-en-algerie.html
- [3]. www.centre.developpement-durable.gouv.fr
- [4]. www.wikipiedia.org/wiki/macroidvertebres
- [5]. « Insectes-2-» reconnu
- [6]. www.Google.com
- [7]. www.wikipiedia.com
- [8]. www.fuetura-science.com

Produced with ScanTOPDF