

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE 8 MAI 1945 GUELMA  
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET SCIENCES DE LA TERRE ET  
DE L'UNIVERS  
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



## Mémoire de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie  
Filière : Sciences Biologiques  
Spécialité/Option : Microbiologie appliquée  
Département : écologie et génie de l'environnement

---

**Thème : Qualité physico-chimique d'Oued Seybouse et l'inventaire  
des macroinvertébrés à la région de Guelma**

---

**Présenté par : Menasria Roumaissa**

**Guemami Abir**

**Naili Roumaissa**

**Devant le jury composé de :**

<b>Président (e) : Laouabdia Selolami Nadjet</b>	<b>Pr</b>	<b>Université de Guelma</b>
<b>Examineur : Zebza Rabeh</b>	<b>M.C.B</b>	<b>Université de Guelma</b>
<b>Encadreur : Mesbah Amel</b>	<b>M.C.B</b>	<b>Université de Guelma</b>

**Juin 2021**

*Après avoir rendu grâce à DIEU,*

*Nos premiers et chaleureux remerciements sont adressés à :*

*Nos parents que nous ne remercierons jamais assez,*

*Dr.Mesbah Amel, qui a permis à ce mémoire d'être, qui l'a accompagnée dans ses développements et qui a assuré les conditions matérielles de sa réalisation. Merci pour vos conseils qui ont nourri et guidé mon apprentissage de la recherche et mon intérêt pour la restauration. Merci pour la qualité de votre encadrement fait de rigueur, de confiance, de disponibilité, de critiques et d'encouragements, d'enthousiasme et de pragmatisme.*

*Nous tenons à remercier les membres du jury pour avoir bien voulu lire et corriger ce manuscrit. Merci à Dr.louabdia d'avoir accepté d'être le président du jury. Merci également à Dr.ezebsa d'avoir accepté d'être examinatrice.*

*A toutes personnes qui nous ont aidés pour la réalisation de ce travail.*



*Je dédie ce modeste travail*

*A mes plus chers êtres au monde :*

*Ma mère (Farida) et mon père (Saleh). Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour dont ils ne cessent*

*de me combler. Que dieu leur procure bonne santé et longue vie.*

*A ma chère sœur : Amira et son fiancé Marwan*

*A mon cher frère, ma force : Saïd (L3omda) et son mariée Anouare*

*A ma honore : Hanine*

*A toutes les fleurs de mon cœur : Yousra, Saliha, Ferial, Botaina, Raounek, Hadile, Radwa, Rayane, Imene, Nada, Ferial, Loubna, Racha et Aya.*

*« Nous avons vécu un bon moment, certains événements pleins de bonheur et de joie pendant les 5 Années de cursus universitaire que je n'oublierai jamais »*

*A toute la famille de Menasria et Frahtia*

*Est mes camarades de ce travail : Roumaïssa et Abir et mon encadreur : Madame Mesbah Amel.*

*A mes belles cousines « Hanen, Manar, Aya, Malak, Rahma, Chaima, latifa, Bouchra, Manar, Yamina, Aïcha »*

**ROUMAÏSSA M**



*Je dédie ce modeste travail*

*A mes plus chers êtres au monde :*

*Ma mère (Latifa) et mon père (Farid) et ma grande mère (Mimi). Aucun hommage ne  
pourrait être à la*

*Hauteur de l'amour dont ils ne cessent*

*De me combler. Que dieu leur procure bonne santé et longue vie.*

*A mes chères sœurs : Asma et leur mari, Marwa*

*A la princesse de la famille : Mayar*

*A mon fiancé (Imad) et ma belle famille*

*A toute les fleurs de mon cœur mes cousines : Yousra, Nihed, Hadil,*

*Amal, Basma, Narimen, Khadidja*

*Et mes cousins*

*A toutes personnes qui nous ont aidés durant notre*

*Parcours d'étude.*

**ABIR**



*Je dédie ce mémoire*

*A mon père Hocine et ma mère Samia pour leur amour inestimable, leurs sacrifices, leur confiance, leur soutien et toutes les valeurs qu'ils ont su m'inculquer.*

*A mon encadreur Mesbah Amel*

*A mes sœurs et mes frères Ania, Karim, amine pour leur tendresse, leur complicité et leur présence malgré la distance qui nous sépare.*

*A mes tantes et mes oncles de la famille Naili ainsi que de la famille Gomri, pour leurs mots d'encouragement et leur gentillesse.*

*A mon homme Anis et mes meilleurs amis Rahman ikhlas Amira Rania Amina aya Yasmine, Yusra Jihan Linda houda les plus grandes sources de mon bonheur.*

*Enfin je dédie mes camarades de travail : Roumaissa et Abir.*

**ROUMAISSA N**



## TABLE DES MATIERES :

REMERIMENTS

DEDICACE

INDEX DES FIGURES

INDEX DES PHOTOGRAPHIE

INDEX DES TABLEUX

INDEX DES ANNEXES

INDEX DES ACRONYMES

Introduction

**Chapitre I : Généralité sur les macroinvertébrés .....3**

**Partie 1 : Les macroinvertébrés .....3**

1.1. Définition des macroinvertébrés benthiques .....3

1.2. Leur habitat.....3

1.3 .Leur morphologie .....4

1.4. Importance de macroinvertébrés en tant que bioindicateurs .....4

1.5. Macroinvertébrées et transformation de la matière organique .....5

1.6. Avantages de macroinvertébrés dans les cours d'eau.....5

1.7. Présentation de quelques groupes des macroinvertébrés benthiques .....6

1.7.1. Annélides-Oligochètes.....6

1.7.2. Amphipodes.....7

1.7.3. Lymnaeidae.....8

17.4. Éphéméroptères.....9

1.7.5. Trichoptères.....10

1.7.6. Plécoptères.....11

G. Elmidae.....	12
<b>Partie 2 : Généralité sur L'eau.....</b>	<b>14</b>
2.1. Définition de l'eau.....	14
2.2. Cycle de l'eau.....	14
2.3. L'origine de l'eau.....	15
2.3.1. Eaux souterraines.....	15
2.3.2. Eaux de surfaces.....	15
2.4. L'eau en Algérie.....	15
2.4.1. Les données hydrographiques.....	16
2.5. La pollution de L'eau.....	16
2.5.1. Origine de pollution.....	16
2.5.1.1. La pollution industrielle.....	16
2.5.1.2. La pollution agricole.....	16
2.5.1.3. La pollution domestique.....	17
2.5.1.4. La pollution accidentelle.....	17
2.5.2. Les différents types des pollutions.....	17
A. La pollution organique.....	17
B. La pollution chimique.....	17
<b>Chapitre II : Présentation de la zone d'étude (Oued Seybouse, Guelma).....</b>	<b>18</b>
1. Station et cadre géographique de la région d'étude.....	18
2. Réseau hydrographique .....	18
3. Climat générale .....	21
3.1. Température.....	22
3.2. Précipitation .....	23

3-3. Vent.....	23
3.4. Humidité relative .....	24
3.5. Relation entre la température et précipitation.....	24
3.5.1. Diagramme de Bagnouls et Gaussen(1957).....	24
3.5.2. Quotient pluviométrique et étage bioclimatiques d'emberger.....	25
4. Contexte géologique .....	27
4.1. Structure géomorphologique.....	27
5. Aperçu socio-économique .....	28
5 .1. Agriculture.....	28
5.2. Industrie.....	28
5.3. Population.....	29
6. Cadre biotique.....	29
6.1. Végétation.....	29
6.2. La faune.....	30
6.3. La vie aquatique.....	30
<b>Chapitre III : Matériels et Méthodes .....</b>	<b>32</b>
1. Matériels.....	32
1.1. Sur le terrain .....	32
1.2. Au laboratoire.....	32
2. Méthodologie .....	33
2.1. Étude physico-chimique.....	33
2.1.1. Mesure des caractéristiques physico-chimiques in situ .....	33
2.1.1.1.Température.....	33
2.1.1.2.Potentiel d'hydrogène.....	33
2.1.1.3.Conductivité électrique.....	34
2.1.1.4. Oxygène dissous.....	34

2.1.1.5. Salinité .....	34
2.2. Étude écologique.....	34
2.2.1. Dispositifs de travail.....	34
2.2.2. Caractéristique des stations d'étude.....	35
A. Station 1 : Medjez Ammar.....	35
B .Station 2 : Guelma (Les pompiers).....	36
C .Station 3 : Oued Fragha.....	36
2.2.3. Plan d'échantillonnage.....	37
A. Sur le terrain.....	37
B. Au laboratoire .....	38
3. Analyse des données.....	39
3.1. Descripteurs biologique .....	39
3.1.1. Richesse spécifique.....	39
3.1.2. Fréquence .....	39
3.2. Indice biologique globale (IBGN) .....	40

#### **Chapitre IV : Résultats et discussion**

1. Paramètres abiotiques.....	42
1.1. Température.....	42
1.2. Potentiel d'hydrogène.....	42
1.3. Conductivité électrique .....	43
1.4. Oxygène dissous .....	43
1.5. Salinité.....	44
1.6. Potentiel d'oxydoréduction.....	44
2. Paramètres biotiques.....	45

2.1. La flore.....	45
2.2. La faune.....	46
2.2.1. Analyse globale de la faune benthique ‘oued Seybouse.....	46
2.2.1.1. Check-list des taxa faunistique .....	46
2.2.1.2. Abondance des macroinvertébrés à l’oued Seybouse.....	47
2.2.1.3. Richesse taxonomique .....	48
2.2.1.4. Fréquence relative des macroinvertébrés par station d’étude.....	48
2.2.1.5. Détermination de l’indice biologique global (BGN).....	52
2.2.2. Identification des macroinvertébrés.....	53
2.2.2.1. Mollusques.....	53
2.2.2.2. Les crustacés.....	54
2.2.2.3. Les Hétéroptères.....	55
2.2.2.4. Les Coléoptères.....	55
2.2.2.5. Les éphéméroptère.....	57
2.2.2.6. Les Achètes.....	57
2.2.2.7. Les Hyménoptères .....	58
<b>Conclusion .....</b>	<b>59</b>
<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>61</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>70</b>

**Résumé**

**ملخص**

**Abstract**

## INDEX DES FIGURES :

Figure 1 : Annélides-Oligochètes (Tachet et al. 2002).....	7
Figure 2 : Amphipodes ( <i>Amphipoda</i> ) (Mccafferty, 1981).....	8
Figure 3 : Lymnaeidae (Tachet et al., 2002).....	9
Figure 4 : éphéméroptères ( <i>Ephéméroptère</i> ) A ; larve, vue latérale .B ; larve, vue dorsale. C ; Tête (Tachet et al. 2002).....	10
Figure 5 : Trichoptères ( <i>Trichoptera</i> ) Fig.a, c, d (Mccafferty, 1981).Fig.e, f (Tachet et al., 20012).Fig.b (Wiggins, 1996).....	11
Figure 6 : Plécoptères ( <i>Plecoptera</i> ) (Larve, vue dorsale) (Mccafferty, 1981).....	12
Figure 7 : Elmidae (Tachet et al., 2002).....	13
Figure 8 : Cycle de l'eau (Agence de l'eau Artois-Picardie. Le U.S. Géologie Survey. Source : Gleisk, 1996, Sagascience à cnrs-dir.fr.).....	14
Figure 9 : bassin-versant de la Seybouse (Algérie) (Khelifa et al., 2011).....	18
Figure 10 : Profil en long de l'Oued Seybouse (in Ghachi, 1986).....	20
Figure 11 : La carte de réseau hydrographique du Bassin-versant de la Seybouse (Reggam, 2015).....	21
Figure 12 : carte bioclimatique du Nord de l'Algérie (Nedjraoui et Bedrani, 2008).....	22
Figure 13 : Courbe d'évaluation des températures à la station météorologique de Guelma (Années 1994-2018) (Bouati B, Boualleg S, 2019).....	22
Figure 14 : Variation mensuelles des précipitations (mm) année 1994-2018 (Bouati B, Boualleg S, 2019).....	23
Figure 15 : Évaluation mensuelle des humidités relatives à la station météorologique de Guelma (année 1994-2018) (Bouati B, Boualleg S, 2019).....	24
Figure 16 : Diagramme de Bagnouls et Gaussen (1957) à la station météorologique de Guelma (année 1994-2018) (Bouati B, Boualleg S, 2019).....	25

Figure 17 : Situation de la région de Guelma dans le climagramme d'Emberger (1994-2018).....	27
Figure 18 : <i>Nasturtium officinale</i> .....	28
Figure19 : fluctuation de la température moyenne mensuelle selon les stations.....	42
Figure 20 : fluctuation du potentiel d'hydrogène selon les stations.....	42
Figure 21 : fluctuation de la conductivité électrique selon les stations.....	43
Figure 22 : fluctuation d'oxygène dissous selon les stations.....	43
Figure 23 : fluctuation de la salinité selon les stations.....	44
Figure 24 : fluctuation du potentiel d'oxydoréduction selon les stations.....	44
Figure 25 : Pourcentage de la flore à la station de Medjez Ammar.....	45
Figure 26 : Pourcentage de la flore à la station de Guelma.....	45
Figure 27 : Pourcentage de la flore à la station d'Oued Fragha.....	46
Figure 28 : Pourcentage des embranchements des macroinvertébrés dans la zone d'étude....	47
Figure 29 : Abondance des macroinvertébrés à l'Oued Seybouse .....	47
Figure 30 : Richesse taxonomique des stations étudiées.....	48
Figure 31 : Fréquence de Glossiphoniidae selon les 3 stations.....	49
Figure 32 : Fréquence de Hydrobidae selon les 3 stations.....	49
Figure33 : Fréquence de Batidae selon les 3 stations.....	49
Figure 34 : Fréquence de Dystiscidae selon les trois stations.....	50
Figure 35 : Fréquence de Gerridae selon les trois stations.....	50
Figure 36 : Fréquence de Heptageniidae selon les 3 stations.....	50
Figure 37 : Fréquence de Branchiobdellidae selon les 3 stations.....	51
Figure 38 : Fréquence de Branchiopode selon les trois stations.....	51

Figure 39 : Fréquence d'Elmidae selon les trois stations.....	51
Figure 40 : Fréquence d'Agriotypidae selon les 3 stations.....	52
Figure 41 : Comparaison des Fréquence des macroinvertébrés entre les 3 stations.....	52

### **INDEX DES PHOTOGRAPHIE :**

Photographie1 : Présente la station de Medjez Ammar.....	35
Photographie2 : Présente la station sous bassin de Guelma.....	36
Photographie3 : Présente la station d'Oued Fragha.....	37
Photographie4 : échantillonnage.....	38
Photographie5 : Dépouillement au niveau du laboratoire.....	39
Photographie6 : L'épingleage.....	39
Photographie7 : mollusques(Hydropidae) .....	54
Photographie8 : Crustacés (Branchiopodes).....	55
Photographie9 : Héteroptère (Gerridae).....	55
Photographie10 : Coléoptère (Dystiscidae adulte « Adephaga »).....	56
Photographie11 : Coléoptère (Elmidae).....	56
Photographie12 : Coléoptère (Dystiscidae larve).....	57
Photographie13 : éphéméroptère (Batidae).....	57
Photographie14 : éphéméroptère (Heptageniidae larve).....	57
Photographie15 : Achète (Branchiobdellidae).....	58
Photographie16 : Achète (Glossiphoniidae).....	58
Photographie17 : Hyménoptère (Agriotypidae).....	58

## **INDEX DES TABLEAUX :**

Tableau 1 : Profil des variations mensuelles moyennes de la vitesse du vent à la station météorologique de Guelma (année 1994-2018) (Bouati B, Boualleg S, 2019).....	23
Tableau 2 : Profil des variations mensuelles moyennes de la vitesse du vent à la station météorologique de Guelma (années 1994-2018).....	24
Tableau 3 : Détermination de la classe de variété taxonomique .....	40
Tableau 4 : Détermination du groupe faunistique indicateur.....	41

## **INDEX DES ANNEXES**

Annexe 1 : Evaluation des températures mensuelles de la région d'étude (Années 1994-2018).....	70
Annexe 2 : Variations mensuelles des précipitations en (mm) (1994-2018).....	70
Annexe 3 : Données climatiques des Températures de Guelma (Années 1994-2018).....	70
Annexe 4 : Les valeurs de l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN) selon Afnor, 1992.....	70
Annexe 5 : Liste des 138 taxons (extrait de la norme AFNOR T 90-350, 1992).....	71

## **INDEX DES ACRONYMES**

EC : Conductivité électrique

Fe : Fréquence

EH : Potentiel d'oxydoréduction

GPS : Global positions Système

GI : Groupe indicateur

PH : Potentiel d'hydrogène

MIB : macroinvertébrés benthiques

IBGN : Indice biologique globale

T : Température

O2 : Oxygène

S1 : Station de Medjez Ammar

S2 : Station de Guelma

S3 : Station d'oued Fragha

VI : Variété taxonomique

# Introduction

En raison de sa situation géographique, du potentiel en zones humides de valeur écologique, culturelle et économique importante, et de la diversité de ces habitats, la biodiversité de toute la Méditerranée occidentale, en particulier l'Algérie (**Quezel et Médial, 2003**).

L'Algérie peut inclure jusqu'à 50 sites sur la Liste internationale importante Ramsar. L'influence humaine sur l'un des principaux fleuves de l'est de l'Algérie, en l'occurrence la rivière Seybouse, se manifeste par des activités souvent associées à des implantations ici et là le long des cours d'eau. Et les activités agricoles menées dans l'ensemble du bassin versant ou directement sur de petites parcelles en bordure de cet écosystème (**Djabri et al. 2012**). Selon **Chaoui (2007)**, divers polluants organiques et chimiques affectant les bassins d'eau de surface pénètrent directement dans les eaux souterraines alluviales infectées et contaminées, ce qui constitue une réelle menace pour les eaux souterraines. Santé publique. Au vu de ces résultats et de l'énorme importance socio-économique de ce plan d'eau dans la zone d'étude, nous avons choisi de réduire sa qualité par nos recherches.

L'évaluation de la qualité des cours d'eau repose sur l'analyse biologique de ces écosystèmes, ainsi que sur la morphologie et l'hydrologie des cours d'eau. Ces méthodes sont complémentaires et indispensables (**Bouati 2, Boualleg S, 2019**).

Par conséquent, la mesure et la quantification des paramètres physiques et chimiques de l'eau sont considérées comme le principe le plus important pour déterminer la nature et la qualité de l'eau dans les écosystèmes aquatiques (**Abdo, 2005**), et les macroinvertébrés sont souvent utilisés comme indicateurs biologiques pour surveiller l'état des écosystèmes aquatiques. Les écosystèmes aquatiques (**Tall et al., 2008**), par exemple dans des conditions d'eutrophisation accélérée des zones humides (**Liston et Terxler, 2005**). Les macroinvertébrés sont d'abord valorisés en raison de leur importance en tant que maillon central du réseau trophique. Ils sont le lien entre les producteurs primaires et les autres consommateurs (comme les poissons, les amphibiens et la sauvagine) (**mittlebach, 1981**), La diversité des macroinvertébrés découle du cycle de vie (long ou court), des modes d'alimentation (chargeurs, herbivores, tireurs d'élite, prédateurs, etc.) et des sports (nageurs, troglodytes, animaux sessiles, etc.).

Adaptabilité de chaque taxon aux changements environnementaux (**de Sousa et al., 2008**). Les communautés d'invertébrés peuvent être caractérisées en termes de biomasse, d'abondance, de richesse spécifique, de relations entre les espèces et de changements

temporels et spatiaux dans la communauté (**Rosenberg et Resh, 1993**). Différents groupes ont une résistance différente à la pollution, à une concentration élevée en nutriments et à l'hypoxie hydrique (**De Sousa et al., 2008**), il est donc possible de déterminer quels facteurs de stress existent dans l'environnement et affectent la communauté.

Pour quoi utiliser les macroinvertébrés benthiques pour évaluer la qualité d'eau ? et c'est quoi la relation entre les macroinvertébrés et la qualité physico-chimique d'eau ?

Nos objectifs pour une bonne connaissance des macroinvertébrés : Inventaire des macroinvertébrés, détermination des nombres des différents macroinvertébrés à leur distribution ainsi que leur station au long d'oued Seybouse, influence des différents facteurs biotiques et abiotiques sur la dynamique des populations macroinvertébrés et comparaison entre les différents facteurs.

# **Chapitre I :**

# **Généralité sur les**

# **macroinvertébrés**

# **Partie 1 :**

# **Les macroinvertébrés**

## 1.1. Définition des macroinvertébrés benthiques :

Les macroinvertébrés benthiques sont répartis dans les lacs et les rivières, où ils jouent un rôle important dans le transfert d'énergie dans le réseau trophique (**Bensaidi F et Kirane A, 2014**). Ce sont des créatures animales visibles à l'œil nu, comme les mollusques, les insectes, les crustacés et les vers, qui habitent le fond des rivières et des lacs ou le long du fond de mousse et d'algues (**Tachet et al. 2006 et Cumins (1975)** pense que cela signifie les macroinvertébrés. Au moins 3 à 5 mm au stade final du développement. Ils sont à l'origine de nombreux indicateurs biologiques, principalement basés sur l'abondance ou la richesse de nombreux groupes de classification d'indicateurs (**Rosenberg et Resh, 1993. Metcalfe-Smith, 1996**). Les macroinvertébrés constituent un taxon très hétérogène, y compris plusieurs phyla. La diversité de cette forme rend la réponse potentielle du groupe aux interférences également extrêmement diversifiée, ce qui fait du groupe un bon candidat pour l'évaluation biologique (**Rosenberg et Resh, 1993**).

## 1.2. leur habitat :

Les macroinvertébrés benthiques ont une grande variété d'habitats. Ces taxons existent dans différents milieux aquatiques, comme les rivières, les marécages à fonds limoneux, les lacs, les fonds limoneux ou les rivières boueuses ... certaines circonstances.

**1.2.1. En écosystème lotique** : certains organismes peuvent utiliser des crochets spéciaux ou des structures de type aspiration pour s'attacher les uns aux autres, ces animaux n'ont pas beaucoup d'activité. Ils rampent sur le substrat (surface solide). Certains, comme les charançons, construisent des structures pour se maintenir en place : vous pouvez les comparer à des maisons portables appelées «gainnes». D'autres sont très plats et ont une forme hydrodynamique pour éviter d'être emportés par les courants d'eau, ils se nourrissent en filtrant l'eau ou en chassant leurs proies. Ces macroinvertébrés à évolution rapide ont généralement des pattes et des pièces buccales spécialisées.

**1.2.2. En écosystème lentique** : comme dans un bassin lacustre, les organismes n'ont pas besoin de s'accrocher, ces gros invertébrés se déplaceront pour trouver de la nourriture, ce qui est différent des organismes qui se nourrissent dans les eaux plus rapides. Par conséquent, ils conviennent aux mobiles, vivant à la surface, au fond ou dans les sédiments mous (tels que la boue), dans les eaux lentes, la différence de taille des organismes est généralement plus grande. Parce que le courant est faible ou nul, leurs performances hydrodynamiques sont médiocres (**Djamai S, 2020**).

### 1.3. Leur morphologie :

Les macroinvertébrés benthique sont essentiellement constitués d'insectes aquatiques ils sont présents dans l'eau sous différents formes en fonctions de leur cycle biologiques : larve, nymphe, adulte (ANONYME ,2014).

En général leur morphologie est divisée en trois parties :

- **La tête** : - résultant de la fusion des six métamères, cette division se perd et se présente 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 sensibles situés sur les parties de la bouche ou ailleurs (VINCENT, 2010).

- **Le thorax** : - composé de trois segments, chacun de ces segments portant une paire de jambes. Le premier segment de la tête s'appelle le prothorax, les segments du milieu le mésothorax et le segment relié à l'abdomen le métathorax. Les ailes, lorsqu'elles sont présentes, sont nécessairement portées par le mésothorax et le métathorax (VINCENT, 2010).

- **L'abdomen** : - Composé de 11 articles au maximum, généralement la plus grande partie du corps des insectes. Ils contiennent la masse principale des viscères, du sang, des organes respiratoires et reproducteurs. Les segments qui ont disparu sur la tête et qui sont souvent cachés par les ailes du thorax sont clairement visibles sur l'abdomen (VINCENT, 2010).

### 1.4. Importance des macroinvertébrés en tant que bioindicateurs :

Neveu(2001) estiment qu'un bon indicateur biologique devrait :

- Etre facilement identifier grâce à sa taille et aux connaissances faunistiques.

-Facile à échantillonner, si possible, à un coût limité.

-Avoir une répartition géographique large pour être généralisable.

-Le niveau d'un individu avec une autoécologie connue, c'est-à-dire la sensibilité et / ou la tolérance de l'espèce. -Faire une bioaccumulation toxique pour analyse. -Facile à reproduire pour les tests.

-Il n'y a pratiquement aucun changement au niveau génétique.

Pour ces mêmes auteurs, les macroinvertébrés benthiques semblent répondre à ces critères. Ces organismes sont considérés comme d'excellents indicateurs de la qualité des écosystèmes aquatiques en raison de leur mode de vie sédentaire, de leurs cycles de vie différents, de leur

## Chapitre I : Généralité sur les macroinvertébrés

---

grande diversité et de leur tolérance variable. (Moisan et Pelletier, 2008). Ils permettent également d'évaluer la santé globale des écosystèmes aquatiques (Barbour et al. 1999). Dans la plupart des cas, ce sont des taxons abondantes faciles à collectionner. Ces organismes constituent un maillon important de la chaîne alimentaire du milieu aquatique car ils sont la principale source de nourriture de plusieurs poissons, amphibiens et oiseaux. Ils intègrent accumulation et synergie dans un court laps de temps (allant jusqu'à quelques années), il a été soumis à diverses perturbations physiques (changements d'habitat), biologiques et chimiques dans la rivière (Moisan et Pelletier, 2008). Ils sont abondants et faciles à récolter dans la plupart des rivières, et leur élimination n'a pratiquement aucun effet nocif sur les êtres vivants dans les zones résidentielles (Barbour et al. 1999).

### 1.5. Macroinvertébrés et transformation de la matière organique :

Dans l'écosystème, les plantes sont les principaux producteurs. La plupart des feuilles des arbres tombent dans l'eau stagnante ou courante ou sont emportées par le vent. Le fracas des macroinvertébrés peut augmenter le taux de dégradation des déchets (Anderson et Sedell, 1979. Webster et Benfield, 1986. Gaça, 2011), grâce à son activité de consommation, il convertit la matière organique à particules grossières (MOPG) en matière organique à particules fines (MOPF), d'autres invertébrés (collecteurs) peuvent également être utilisés. Par conséquent, les invertébrés ont une importance primordiale dans la transformation organique et la distribution du carbone dans divers maillons du réseau trophique (Webster et Benfield, 1986. Suberkropp, 1998. Gessner et coll., 1999). Dans ce dernier cas, pour comprendre le rôle des macroinvertébrés benthiques dans les processus écosystémiques (comme la transformation de la matière organique dans les rivières), il est nécessaire de les attribuer à des fonctions trophiques (Cummins, 1973). Cummins et Klug, 1979).

### 1.6. Avantages des macroinvertébrés benthiques :

Les macroinvertébrés benthiques existent dans divers types de rivières, quelle que soit leur taille (Chessman, 1995. Camargo et al. 2004. Pelletier, 2007). Par conséquent, nous pouvons effectuer un échantillonnage partout.

Ce sont des organismes vivants qui intègrent de multiples composants de l'environnement, tels que les habitats et les polluants, car leur durée de vie est assez longue, qui peut varier de quelques mois à deux ou trois ans (Camargo et al. 2004. Pelletier, 2007). Contrairement à l'analyse chimique, les macroinvertébrés benthiques peuvent être utilisés pour détecter les interférences qui se sont produites, même si elles n'existent plus au

## Chapitre I : Généralité sur les macroinvertébrés

---

moment de l'échantillonnage (**Chessman, 1995**). Au contraire, dans de nombreux cas, que ce soit l'été ou l'automne, une activité d'échantillonnage MIB peut évaluer avec précision la qualité de l'eau de la rivière. Par conséquent, les macroinvertébrés benthiques reflètent la dégradation des rivières en termes de pollution organique et chimique (**De Pauw et Vanhooren, 1983**).

Ils jouent un rôle important dans la chaîne alimentaire aquatique car ils sont la principale source de nourriture pour de nombreux poissons, insectes et amphibiens. Par conséquent, ils doivent être présents en quantités suffisantes et avoir une diversité significative pour maintenir la fonction et l'équilibre sain des écosystèmes fluviaux (**Chessman, 1995**). Par exemple, les trichoptères, en particulier au stade immature, peuvent être une source importante de nourriture pour de nombreux poissons d'eaux douces. Les odonates jouent un rôle important dans le contrôle du nombre de moustiques, de moucherons et autres petits insectes qu'ils consomment abondamment tout au long de leur vie (**Borror et White, 1999**). Les (MIB) sont un facteur clé de l'équilibre des écosystèmes aquatiques, d'autant plus que de nombreuses espèces sortent de l'eau pour vivre leur stade mature.

Les (MIB) sont relativement sédentaires, ce qui en fait un bon indicateur des conditions locales (**Camargo et al. 2004. Pelletier, 2007**). Contrairement aux poissons qui peuvent échapper aux sources de pollution, les macroinvertébrés sont toujours confrontés à des problèmes pouvant survenir dans l'environnement, qui peuvent modifier leur physiologie, leur comportement, leur morphologie, leur organisation et leur taux de survie.

Les macroinvertébrés benthiques comprennent un grand nombre de taxons existants, ce qui leur permet de couvrir un large éventail de réponses. Par conséquent, à cause d'eux, différentes sources de pollution et de dégradation des voies navigables peuvent être trouvées (**Chessman, 1995. Camargo et al. 2004. Pelletier, 2007**).

### 1.7. Présentation de quelques groupes des macroinvertébrés benthiques :

On peut présenter quelques groupes des macroinvertébrés benthiques :

#### 1.7.1. Annélides-Oligochètes : (vers aquatiques)

Caractéristiques particulières :

-Corps mou, allongé et cylindrique composé de plusieurs segments similaires.

-Segments du corps portant des Soies, parfois difficiles à voir.

## Chapitre I : Généralité sur les macroinvertébrés

-Ressemblance de certains avec les vers de terre de nos jardins.

-Tolérants à la pollution (Moissan, J, 2010).

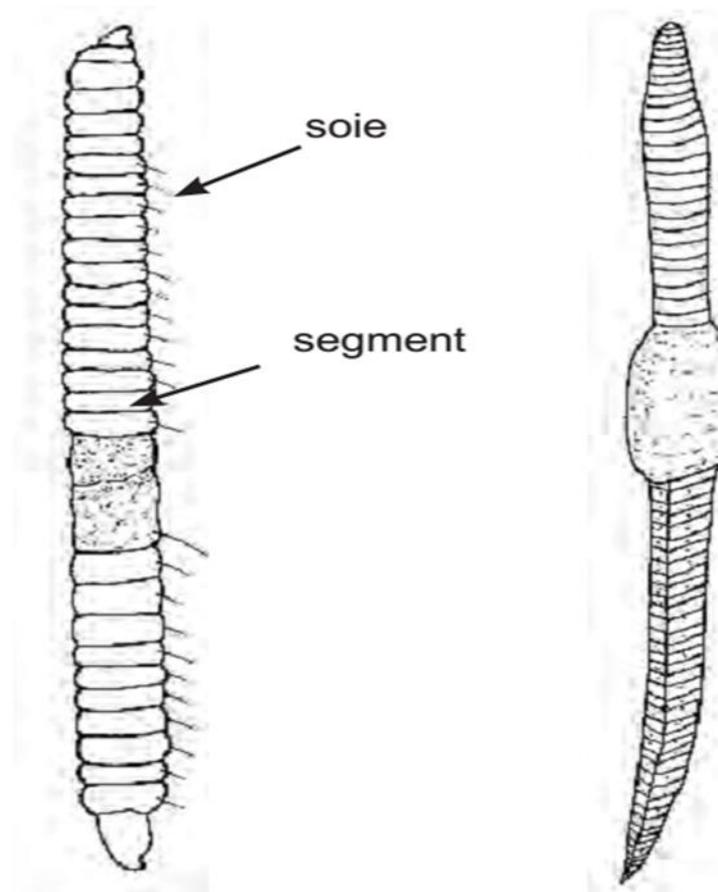


Figure 1 : Annélides-Oligochètes (Tachet et *al.* 2002), (Echelle = 2 mm).

### 1.7.2. Amphipodes : (gammare)

Caractéristiques particulières :

-Corps aplati latéralement ressemble à une crevette.

-Nage sur le côté.

-Deux paires d'antennes.

-Sept paires de pattes marcheuses sur le thorax, les deux premières Portant des pinces.

-Abdomen composé de six segments portant chacun un appendice.

-tolérants à la pollution (Moissan, J, 2010).

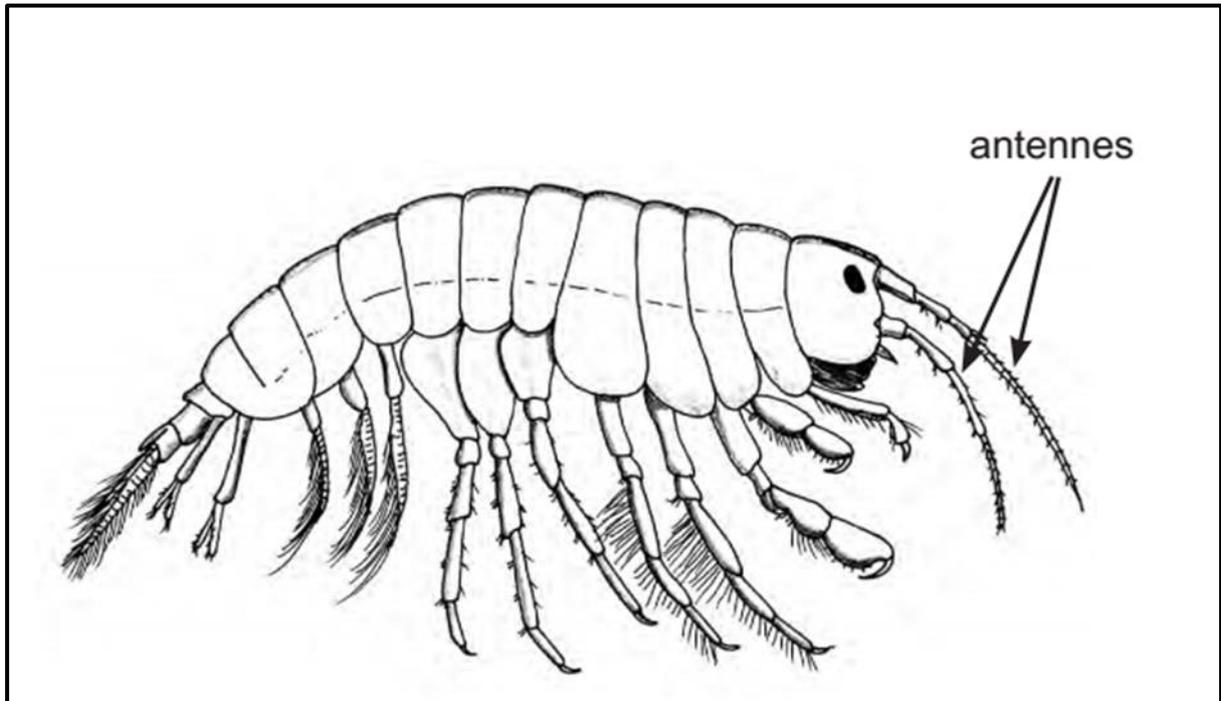


Figure 2 : Amphipodes (*Amphipoda*) (Mccafferty, 1981), (Echelle = 1 mm).

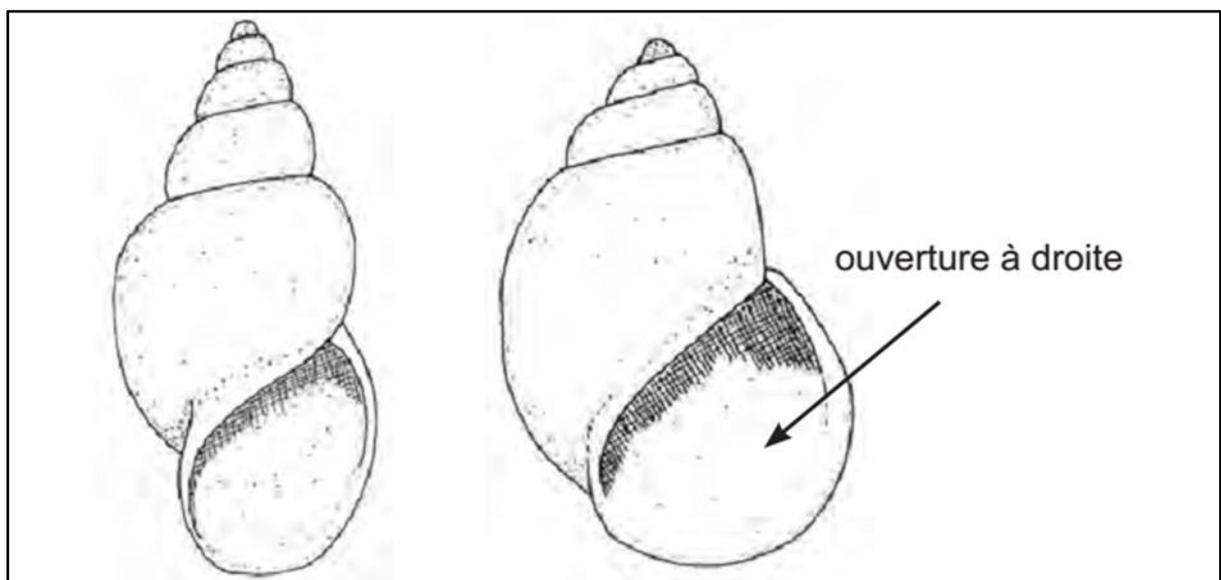
### 1.7.3. Lymnaeidae :

Caractéristiques particulières :

-Coquille spiralée plus ou moins allongée.

-ouverture à droite de forme variée.

-Sans opercule (**Moissan, 2010**).



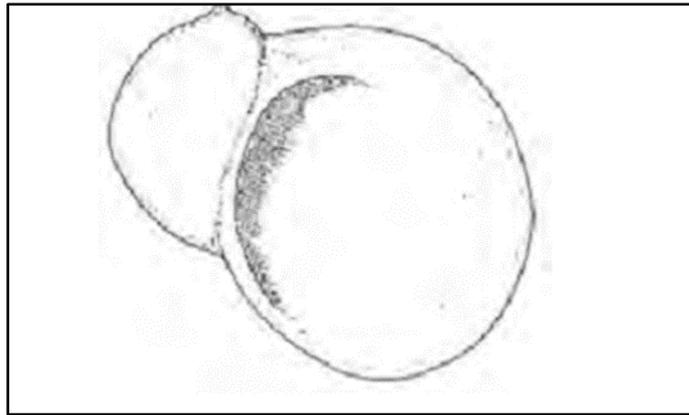


Figure 3 : Lymnaeidae (Tachet et *al.* 2002), (Echelle = 10 mm).

### 1.7.4. éphéméroptères :

Caractéristiques générales :

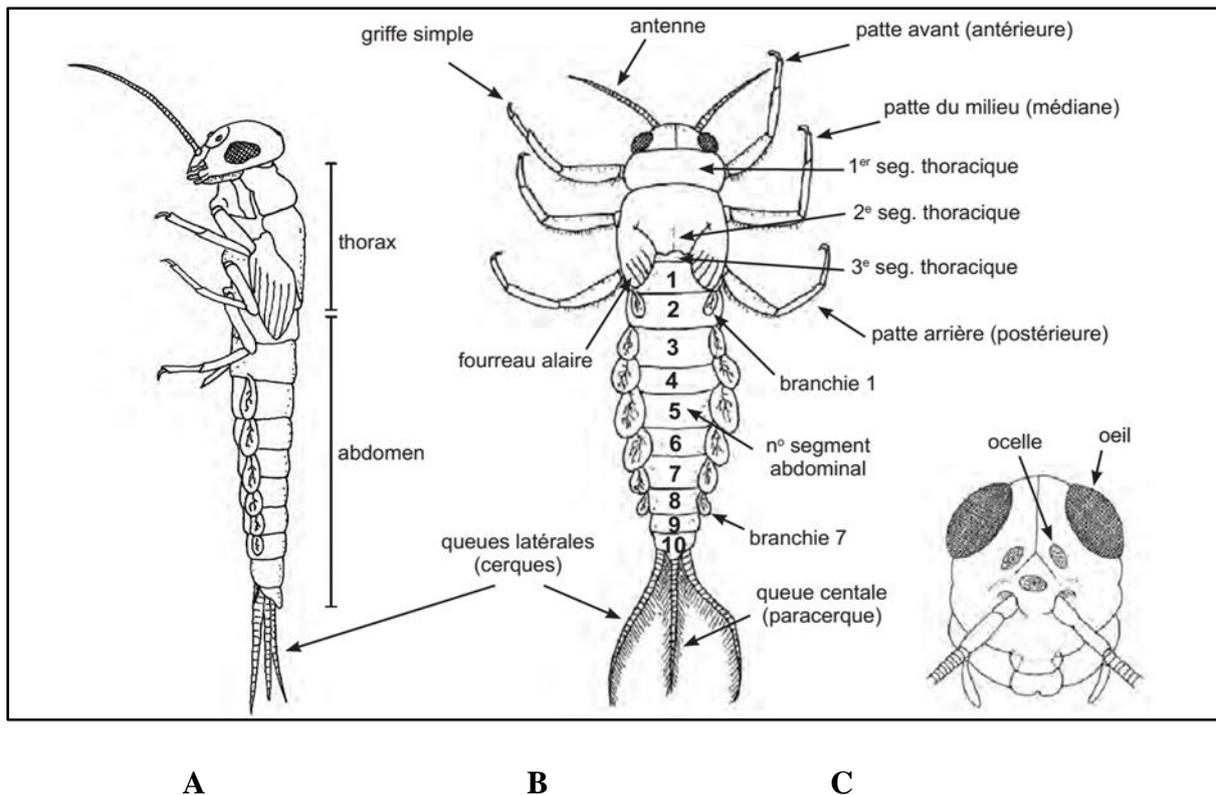
Les éphéméroptères appartiennent à un ordre d'insectes dont les larves sont exclusivement aquatiques. Ils sont caractérisés par la présence de deux ou trois queues (deux cèrques et un paracèrque). Leurs pattes ne portent qu'une griffe, ce qui les distingue des plécoptères.

Tous portent des branchies abdominales sur les segments 4 à 7 et, selon le genre, sur les segments 1 à 3.

La forme et la position de ces branchies sont capitales pour leur identification. Les larves ont tous dix segments abdominaux.

On détermine leur numéro (le même que celui des branchies) en comptant à partir du dixième, c'est-à-dire de l'extrémité de l'abdomen. De façon générale, ils sont sensibles à la pollution.

Attention : Les éphéméroptères sont des organismes fragiles, ils doivent être manipulés avec précaution. Il arrive fréquemment que l'on doive identifier des spécimens dont les branchies ont été arrachées ou les queues cassées lors d'un prélèvement. Il est donc primordial de les regrouper selon leurs ressemblances avant de les identifier (Moissan, J, 2010).



**Figure 4 : éphéméroptères (*Ephemeroptera*) A ; larve, vue latérale .B ; larve, vue dorsale. C ; Tête (Tachet et al. 2002), (Echelle = 1 mm).**

### 1.7.5. Trichoptères :

Caractéristiques générales :

Les trichoptères appartiennent à un ordre d'insectes dont les larves et les nymphes et sont aquatiques.

La principale caractéristique des larves est la présence de deux crochets anaux. Ceux-ci sont situés au bout de l'abdomen de chaque côté ou sur des fausses pattes.

La tête ainsi qu'au moins un segment thoracique sont sclérifiés (durs). L'abdomen est mou comme celui d'une chenille. Plusieurs larves de trichoptères se construisent un étui.

Les matériaux utilisés, qui sont d'origine végétale ou minérale, sont souvent typiques au genre. Il est donc très important de ne pas sortir les larves de leur étui avant l'identification.

Les nymphes, elles, sont toujours dans un étui

Elles possèdent de longues antennes et deux paires de fourreaux alaires. Leurs mâchoires sont longues et se croisent habituellement

## Chapitre I : Généralité sur les macroinvertébrés

De façon générale, les trichoptères sont sensibles à la pollution. La famille des Hydropsychidae a cependant une tolérance moyenne à la pollution.

Attention : Les parties sclérifiées (dures) du thorax ou de l'abdomen sont parfois difficiles à distinguer lorsqu'elles sont peu colorées. Truc : Faire refléter votre éclairage sur la surface visée, si elle est sclérifiée, elle paraîtra plus brillante.

Les spécimens qu'on ne peut classer dans une famille ou un groupe seront identifiés en tant que trichoptère (Moissan, J, 2010).

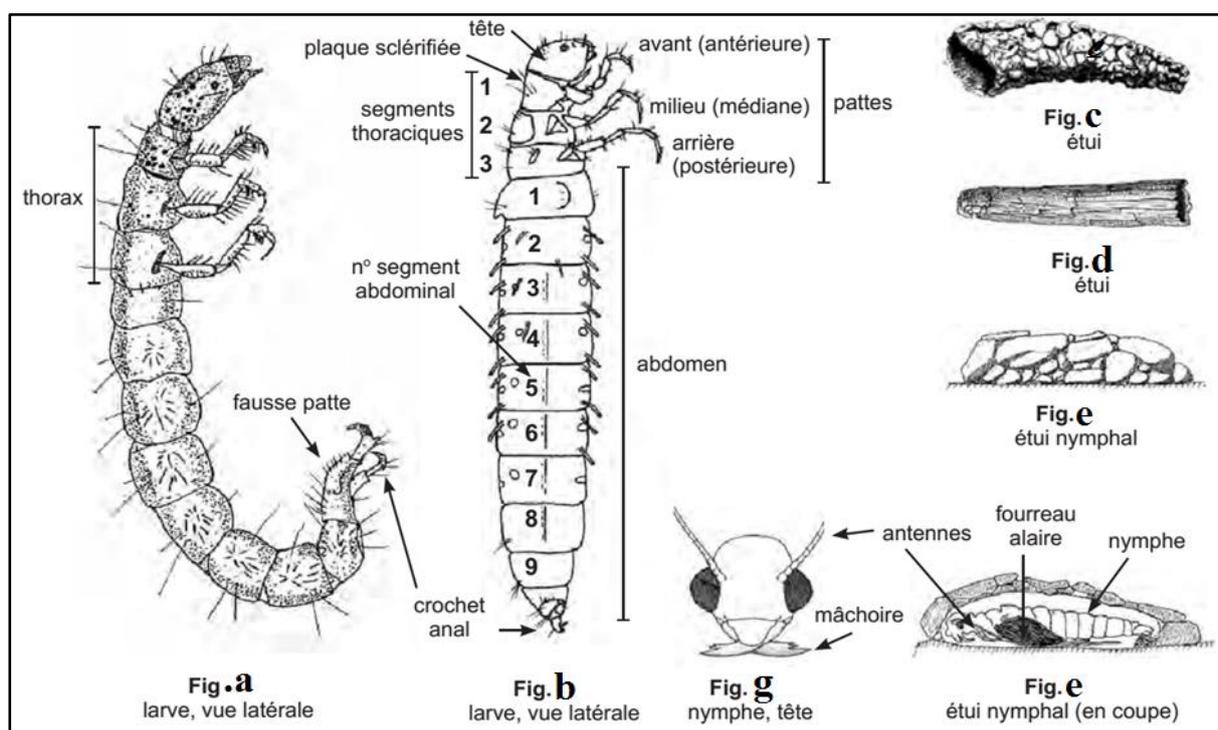


Figure 5 : Trichoptères (*Trichoptera*) Fig.a, c, d (Mccafferty, 1981). Fig.e, f (Tachet et al. 20012). Fig.b (Wiggins, 1996). (Echelle = 4 mm)

### 1.7.6. Plécoptères :

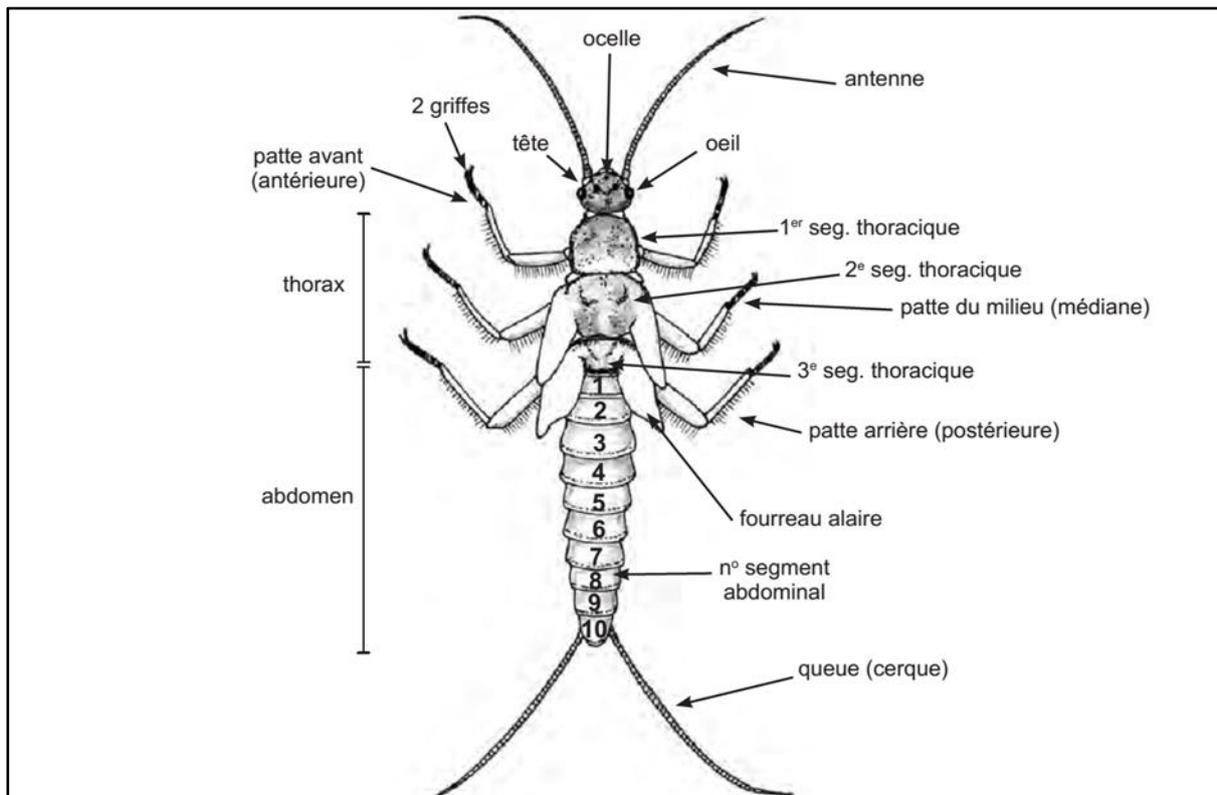
Caractéristiques générales :

Les plécoptères appartiennent à un ordre d'insectes dont les larves sont exclusivement aquatiques et principalement associées aux eaux fraîches et propres. Elles ressemblent aux éphéméroptères, dont on les distingue grâce aux deux griffes qu'elles ont au bout des pattes, alors que les larves d'éphéméroptères n'en ont qu'une seule. Les plécoptères ont deux queues (crèques), alors que les éphéméroptères en ont trois et rarement deux. Les antennes sont multi segmentées et beaucoup plus longues que la tête. Les branchies peuvent être présentes ou

## Chapitre I : Généralité sur les macroinvertébrés

absentes. Elles peuvent se situer à différents endroits : sous le cou (cervicales), à la jonction des pattes et de l'abdomen (coxales), sur le thorax (thoraciques), au bout de l'abdomen (anales) ou sur les deux premiers segments abdominaux (abdominales). Au Québec, aucun plécoptère n'a de branchies sur les segments abdominaux 3 à 7. De façon générale, les plécoptères sont sensibles à la pollution.

Les spécimens qu'on ne peut classer dans une famille ou un groupe seront identifiés en tant que plécoptère (Moissan, J, 2010).



**Figure 6 : Plécoptères (*Plecoptera*) (Larve, vue dorsale) (Mccafferty, 1981), (Echelle = 1 mm).**

### 1.7.7. Elmidae :

Caractéristiques particulières :

- Abdomen comptant neuf segments dont le dernier possède une cavité ventrale fermée par une plaque.
- Cette cavité contient des branchies filamenteuses dotées de crochets Corps allongé, cylindrique et dur.

## Chapitre I : Généralité sur les macroinvertébrés

Attention: Elmidae – *Dubiraphia* ressemble à Haliplidae – *Halipplus*, mais possède une ouverture ventrale sur le dernier segment (Moissan, J, 2010).

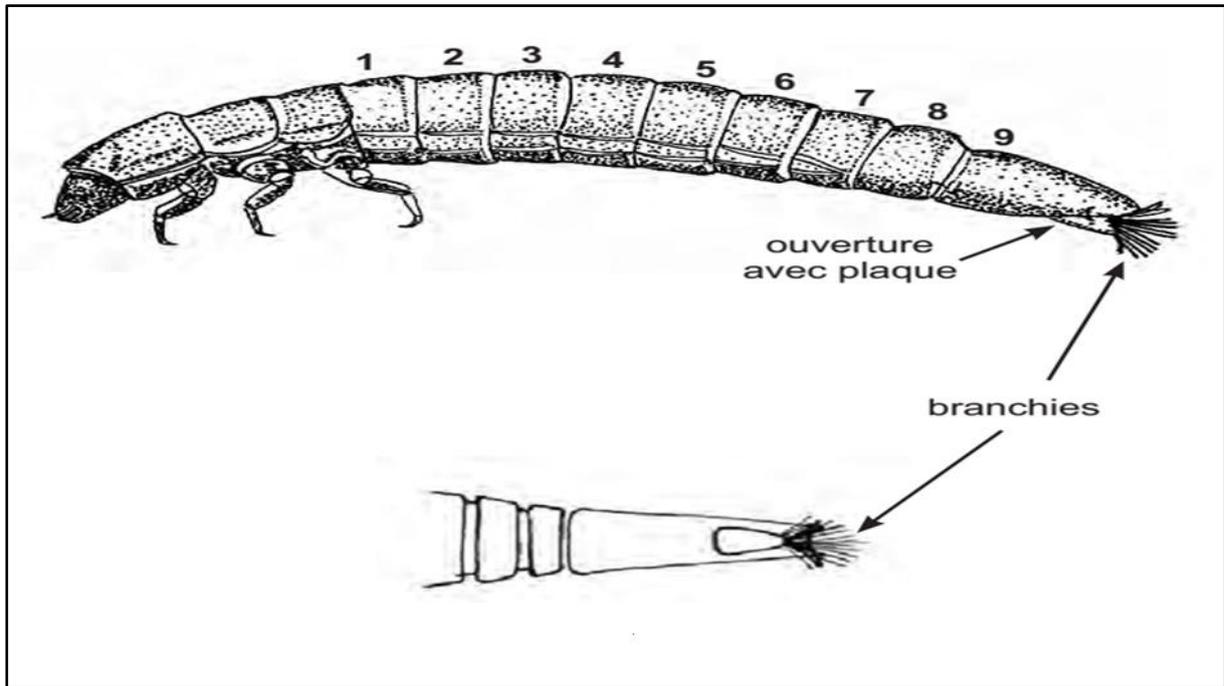


Figure 7 : Elmidae (Tachet et *al.* 2002), (Echelle = 1 mm)

# **Partie 2 :**

# **Généralité sur l'eau**

## 2.1. Définition de l'eau :

L'eau est un élément essentiel de la vie et est essentielle pour tous les organismes connus. C'est un composé omniprésent sur terre, composé à l'état pur d'une molécule qui combine deux atomes d'hydrogène et un atome d'oxygène sous forme de H<sub>2</sub>O. C'est en particulier un solvant efficace pour la plupart des corps solide que l'on trouve sur la terre. L'eau est parfois appelée "solvant universel".

L'eau est une partie importante du patrimoine mondial et est également essentielle pour les activités humaines (agriculture, industrie, ménages, etc.). Lorsque l'eau répond à un certain nombre de caractéristiques pour la rendre apte à la consommation humaine, on parle d'eau potable (Chelli et Djouhri, 2013).

## 2.2. Cycle de l'eau :

L'eau couvre 72% de la surface de la terre. Cependant, seulement 0,65% de cette eau, communément appelée eau douce, peut être utilisée pour les eaux souterraines (0,63%), les lacs et les rivières (0,02%), la majeure partie de l'eau qui existe sur terre se trouve dans l'océan (97,2%). Représentait 2,15% de l'eau potable

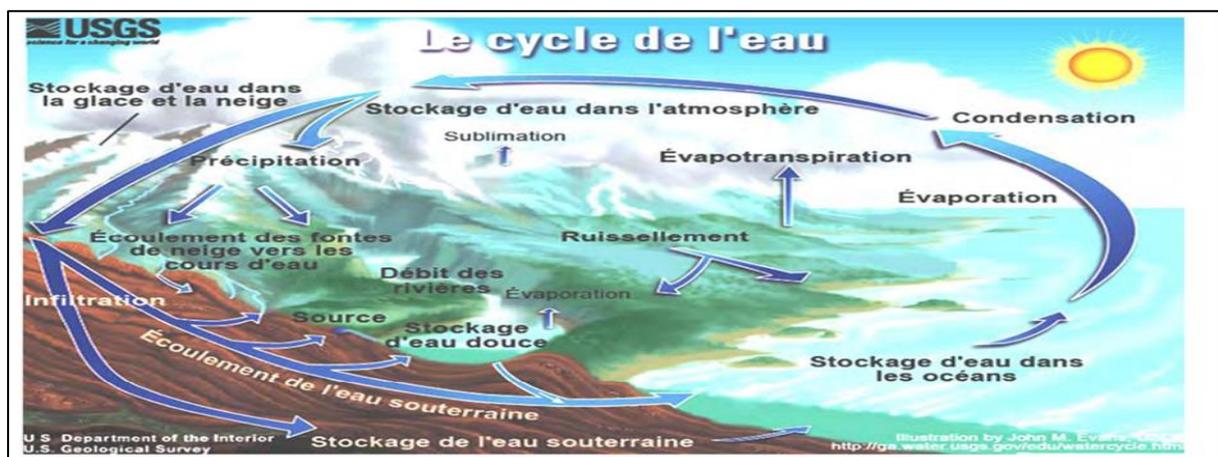


Figure 8 : Cycle de l'eau (Agence de l'eau Artois-Picardie. Le U.S. Géologie Survey.

Source : Gleisk, 1996, Sagascience à cnrs-dir.fr.)

Sous l'action du soleil, l'eau des océans, des rivières et des lacs s'évapore et pénètre dans l'atmosphère. Au contact de la couche d'air froid, la vapeur d'eau se condense en petites gouttelettes et forme une couche nuageuse, puis l'eau tombe directement dans l'océan ou les continents lors des précipitations (sous forme de pluie, de neige ou de grêle). Puis, sur terre,

l'eau s'écoule dans les rivières ou pénètre dans le sol pour alimenter les nappes phréatiques (Chouteau, 2004).

### 2.3. Origine de l'eau :

Selon le mode de gisement, deux sources principales d'eau :

**2.3.1. Les eaux souterraines** (l'eau accumulée dans les nappes) : Sont la principale source d'eau douce pour les humains. Cette dernière représente 30% de l'eau douce de la planète. L'eau souterraine désigne l'ensemble des eaux situées sous la surface du sol, dans les zones saturées et en contact direct avec le sol ou le sous-sol. Elle se caractérise par une faible turbidité ou son eau bénéficie d'une filtration naturelle importante (Chelli et al. Djouhri, 2013).

Parce qu'il se caractérise par une faible contamination bactérienne, car il n'est généralement pas affecté par les sources de pollution. Par conséquent, la dureté est élevée et l'eau souterraine peut être en contact avec une formation rocheuse contenant un métal divalent tel que le calcium ou le magnésium. De plus, la concentration de fer et de magnésium est élevée dans les eaux souterraines (Degremon, 2005).

**2.3.2. Les eaux de surface** (les eaux des oueds, des lacs, des océans et des mers) : Constitué (69%) de la calotte polaire et (1%) des rivières et lacs, contrairement aux eaux souterraines, les eaux de surface sont des eaux qui circulent ou se stockent à la surface d'un continent. Ils proviennent soit des eaux souterraines (qui semblent constituer une source d'eau), soit des eaux de ruissellement (rivière, ruisseau, barrage, étang, marigot) (Degremont, 2005).

### 2.4. L'eau en Algérie :

L'Algérie compte 17 bassins-versants. Les ressources en eau proviennent des eaux de surface et des eaux souterraines renouvelables et non renouvelables. Il est à noter que ces ressources sont très variables notamment celles qui proviennent des nappes tributaires des aléas climatiques. L'exploitation de ces ressources est très intense avec les besoins grandissants. L'utilisation de l'eau est liée aux activités économiques. Alors que pour une bonne connaissance de ces ressources, en a besoin d'une bonne gestion. Les instruments de gestion sont un outil indispensable pour l'organisation des institutions juridiques, économiques et administratives de ladite gestion (Erhard Cassegrain & Margat, 1979).

### 2.4.1. Les données hydrologiques :

L'Algérie septentrionale présente un climat semi-aride qui se caractérise par une forte irrégularité pluviométrique. D'une manière générale, les bassins versants sont imperméables (ANRH, 1993). Ce qui donne sur le plan des régimes hydrologiques :

- (a) une extrême irrégularité saisonnière et interannuelle des écoulements qui est accentuée par de longues périodes de sécheresse
- (b) des crues violentes et rapides
- (c) une érosion intense et des transports solides importants.

Les bassins versants sont regroupés en trois zones (ANRH, 1993)

Les bassins tributaires de la Méditerranée situés au nord de l'Algérie ont un apport moyen annuel estimé à 11 milliards bassins endoréiques occupant les Hautes Plaines dont les eaux se perdent en grande partie par évaporation dans les chotts. L'écoulement annuel moyen est estimé à 700 hm<sup>3</sup>. Les bassins sahariens apportent en moyenne 650 hm<sup>3</sup> par an. L'écart pluvio- métrique moyen montre un déficit accentué d'Est en Ouest (Alili, 1993). L'Est algérien est la partie la plus humide avec une moyenne pluviométrique de 530 mm par an. Le Centre occupe la seconde place avec 480 mm Enfin, l'Ouest est plus sec avec une moyenne annuelle de 260 mm

### 2.5. La pollution de l'eau :

La pollution de la ressource en eau se caractérise par la présence de micro-organismes, de substances chimiques ou encore de déchets industriels. Elle peut concerner les cours d'eau, les nappes d'eau, les eaux saumâtres mais également l'eau de pluie, la rosée, la neige et la glace polaire.

#### 2.5.1. Origines de pollution :

**2.5.1.1. La pollution industrielle :** avec les rejets de produits chimiques comme les hydrocarbures ou le PCB rejetés par les industries ainsi que les eaux évacuées par les usines

**2.5.1.2. La pollution agricole** : avec les déjections animales mais aussi les produits phytosanitaires/pesticides (herbicides, insecticides, fongicides) contenus dans les engrais et utilisés dans l'agriculture. Ils pénètrent alors dans les sols jusqu'à atteindre les eaux souterraines.

**2.5.1.3. La pollution domestique** : avec les eaux usées provenant des toilettes, les produits d'entretien ou cosmétiques (savons de lessives, détergents), les peintures, solvants, huiles de vidanges, hydrocarbures...

**2.5.1.4. La pollution accidentelle** : avec le déversement accidentel de produits toxiques dans le milieu naturel et qui viennent perturber l'écosystème

### **2.5.2. Les différents types des pollutions :**

#### **2.5.2.1. La pollution organique :**

Elle concerne les microorganismes pathogènes présents dans l'eau comme les bactéries et les virus. Cette pollution bactériologique se caractérise par un taux élevé de coliformes fécaux.

La pollution organique provient principalement des excréments, des ordures ménagères et des déchets végétaux

#### **2.5.2.2. La pollution chimique :**

Elle concerne les nitrates et les phosphates contenus dans les pesticides, les médicaments humains et vétérinaires, les produits ménagers, la peinture, les métaux lourds (mercure, cadmium, plomb, arsenic...), les acides, ainsi que les hydrocarbures utilisés dans l'industrie. Zoom sur les micropolluants d'origine médicamenteuse

Les progrès de la médecine permettent sans cesse d'améliorer la santé humaine (et animale) et de sauver des vies. Revers de la médaille, des résidus de substances médicamenteuses sont parfois retrouvés à très faibles doses dans le milieu naturel (fleuves ou rivières) ou dans les eaux usées des industries chimiques et pharmaceutiques, avec pour conséquence un déséquilibre de l'écosystème aquatique (flore et faune) (2).

**Chapitre II :**  
**Présentation de la**  
**zone d'étude (Oued**  
**Seybouse, Guelma)**

## Chapitre II : Présentation de la zone d'étude (Oued Seybouse, Guelma)

### 1. Situation géographique de la région d'étude :

L'Oued Seybouse draine l'un des principaux bassins versants de l'Algérie. Ce bassin situé au Nord-Est d'Algérie couvre une superficie totale d'environ 6471Km<sup>2</sup>. C'est le bassin le plus vaste, après celui de la Medjerda, de la partie orientale de l'Afrique du Nord et il est subdivisé en six sous-bassins principaux. L'Oued Seybouse prend naissance de la commune de Medjez Ammar, wilaya de Guelma (36°26.587 ,N,007°18.740,,E) à l'ouest de la ville de Guelma et coule sur 134.74Km avant de se déverser dans le mer Méditerranée , près de la commune de Sidi Salem wilaya d'Annaba (36°51.689,,N,007°46.066,,E). Il traverse trois wilaya ( Guelma,El-Tarf et Annaba )et reçoit en continue les rejets et les eaux usées des communes et de agglomérations du bassin versant et qui sont au nombre de 68 communes Soit 1.300.000 habitants (Reggam et al. 2015) (Figure 9).

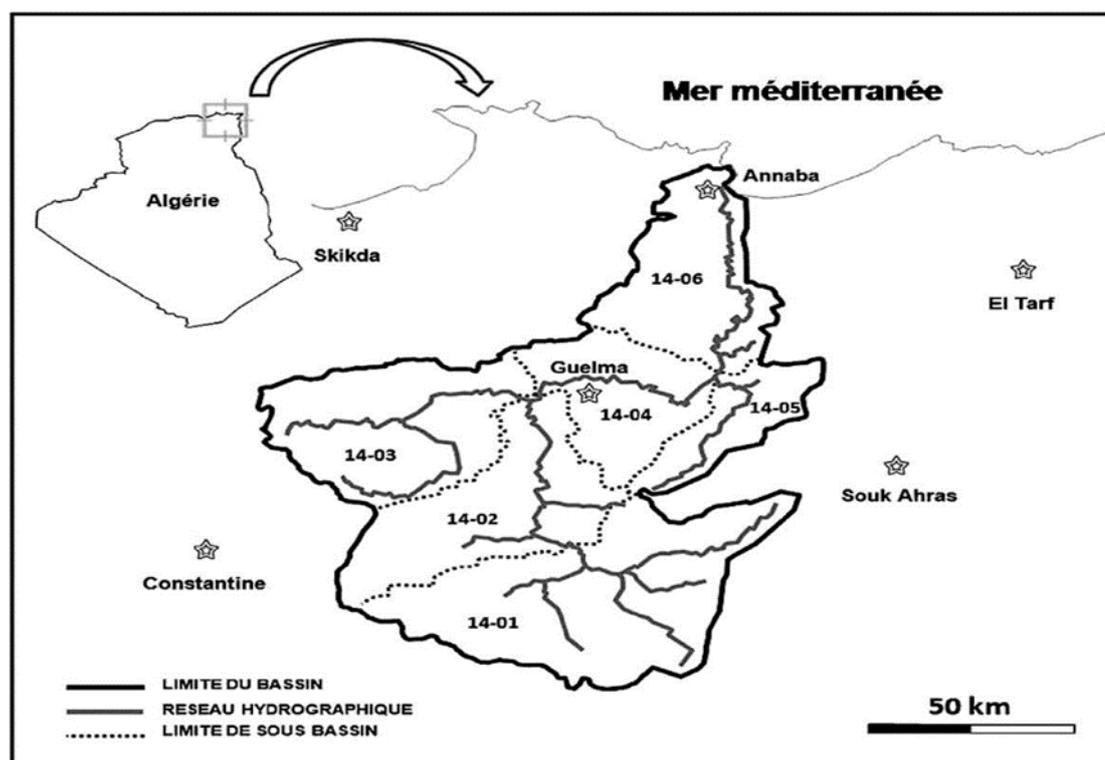


Figure 9 : bassin-versant de la Seybouse (Algérie) (Khelifa et al., 2011).

### 2. Réseau hydrographique :

Les réseaux hydrologiques peuvent prendre plusieurs formes. La différenciation du réseau hydrologique du bassin est due à quatre facteurs principaux (géologie, climat, pente du terrain, présence humaine et couverture végétale). L'étude des réseaux hydrologiques permet

## Chapitre II : Présentation de la zone d'étude (Oued Seybouse, Guelma)

---

de comprendre le développement de son chevelu (branches lâches ou denses), sa forme, sa structure hiérarchique, sa densité de drainage et son rapport de longueur (**Brahmia, 2016**).

Le réseau hydrographique du bassin de la Seybouse possède un régime de type pluvial (figure 11), fortement dominé par la précipitation sur l'ensemble de l'année avec un chevelu hydrologique de plus de 3000 Km. Quarante-deux oueds ont une longueur supérieure à 10 Km, dont deux : le cherf (88,61Km) et le Bouhamdane (160Km), qui serpente vers le Nord en parcourant la basse plaine de Annaba, souvent inondée au moment des crues, avant de se jeter dans la baie d'Annaba par l'estuaire de Sidi Salem (**Bouchelaghem, 2008**).

Le réseau hydrographique est composé de l'Oued Seybouse et de ses affluents (oueds : Bouzitoune, El maiz, Zimba, Bradaa, Berdia et Helia) auxquels s'ajoute de nombreux ruisseaux (**Brahmia, 2009**).

Ils se caractérisent par des reliefs relativement simples et un écoulement lent, puis se prolongent jusqu'à l'Atlas de Taylor accidenté et des lieux aux structures très complexes. Les réseaux hydrologiques s'adaptent rarement à cette structure : les fossés d'eau peu profonde sont torrentiels, et les contours longitudinaux sont irréguliers et en traction parce que la chaîne de montagnes reçoit de grandes quantités de précipitations hivernales, l'existence de dépressions où Seybouse traverse les aquifères alluviaux permet de réguler le débit de l'oued (**Ghachi, 1982**). Après avoir quitté ce dernier, Seybouse entra dans la plaine inférieure d'Annaba, perdit la puissance du torrent et abandonna la plus grande partie de la charge solide. Les pentes peu profondes, les crêtes de dunes et les grandes zones d'inondation favorisent grandement la stagnation de l'eau et empêchent les rivières d'entrer dans la mer (**Zerrouki, 2007**).

L'oued Charef qui constitue le bassin amont de l'Oued Seybouse résulte de la rencontre des oueds Cherf et Settara qui drainent respectivement 1099.4 Km<sup>2</sup>. Les oueds Lahmine et oued Crab prennent leurs sources sur le piémont Sud des monts de la Medjerdah et forment l'oued Cherf après leur rencontre. Celui-ci reçoit des affluents issus des Hautes Plaines : oued Radran, oued Trough et oued Ain Senoub.

L'oued Bouhamdane, principal affluent de rive gauche, se forme après la jonction des oueds Zenati et Sbath, rejoint l'oued Charef à Medjez Ammar. Après la confluence, l'oued

## Chapitre II : Présentation de la zone d'étude (Oued Seybouse, Guelma)

prend la dénomination d'Oued Seybouse, et reçoit les écoulements des affluents issus des versants Nord et Sud de la vallée (oued Helia, oued Bou Sorra et oued Zimba).

Après sa confluence avec l'oued Mellah à l'aval de Bouchegouf, la Seybouse parcourt dans son cours inférieurs une zone de plain littorale. Les oueds Ressoul, Dardar et Meboudja issus des moyennes montagnes affluent dans la Basse Seybouse.

Basse Seybouse se caractérise par une faible pente et un faible développement hydrologique de la racine des cheveux. Cependant, les affluents de l'affluent gauche sont très grands (oued Ressoul et oued Dardar), et les principales artères de l'oued Seybouse présentent des tissus orthogonaux liés à cette technique (Figure 10) (Louamri, 2013).

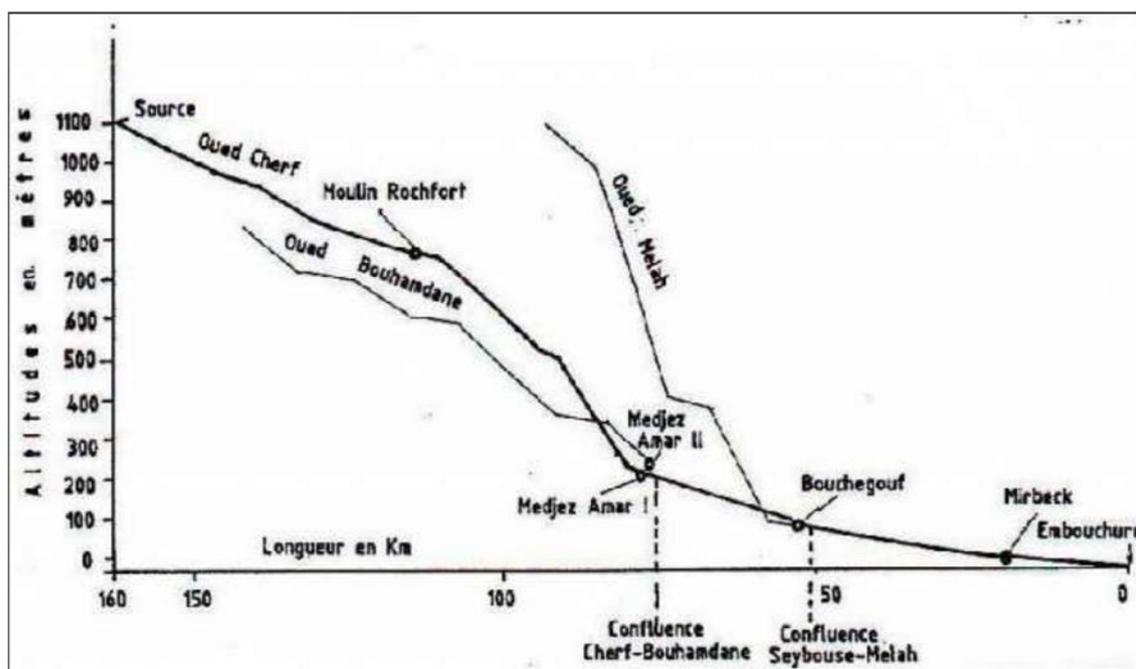


Figure 10 : Profil en long de l'Oued Seybouse (in Ghachi, 1986)



## Chapitre II : Présentation de la zone d'étude (Oued Seybouse, Guelma)

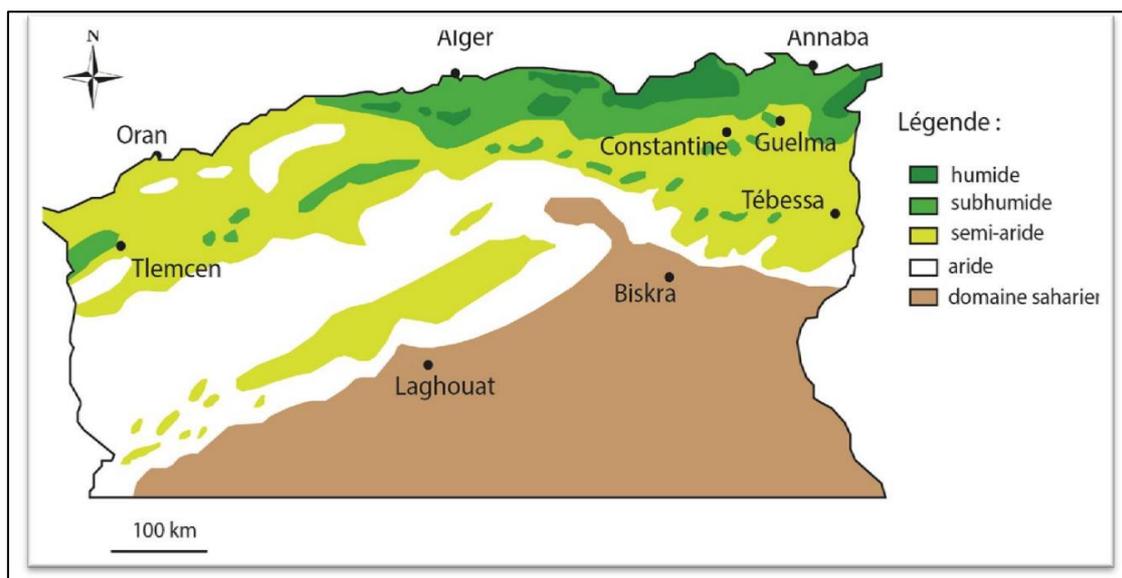


Figure 12 : carte bioclimatique du Nord de l'Algérie (Nedjraoui et Bedrani, 2008).

### 3.1. La température :

La température est une échelle instable car elle varie en fonction de l'emplacement, de l'altitude et de nombreuses autres raisons (ozenda1982)

La moyenne annuelle de la température est de l'ordre de  $18,14^{\circ}\text{C}$ , avec des minima journaliers de  $7,82^{\circ}\text{C}$  et une moyenne maximale journalière de  $28,43^{\circ}\text{C}$

On retrouve les températures les plus basses enregistrées sans les mois : Décembre, janvier et en février, ou il est confiné entre  $10^{\circ}\text{C}$  et  $12^{\circ}\text{C}$ , et les températures les plus chaudes en juin, juillet et Août, ou il est confiné entre  $36^{\circ}\text{C}$  et  $42^{\circ}\text{C}$  (Bouati B et Boualleg S, 2019) (Figure 13)

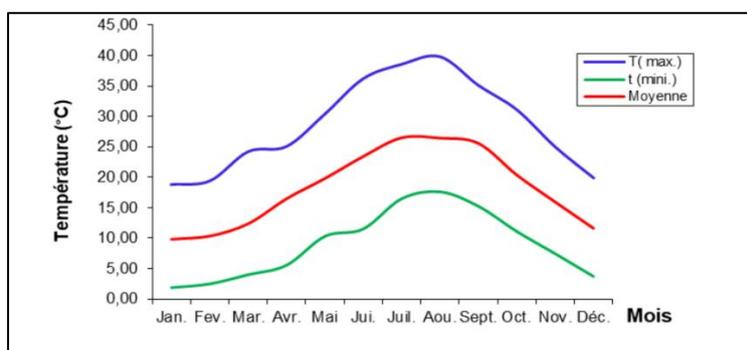


Figure 13 : Courbe d'évaluation des températures à la station météorologique de Guelma (Années 1994-2018) (Bouati B, Boualleg S, 2019).

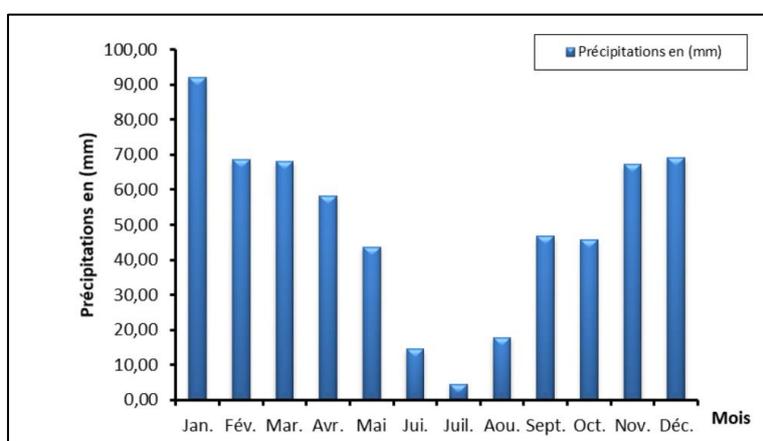
## Chapitre II : Présentation de la zone d'étude (Oued Seybouse, Guelma)

### 3.2. Précipitation :

Les précipitations changent avec le changement de climat et de la région ,ou nous enregistrons forte pluviométrie pendant les mois de janvier, février ,mars ,avril et mai ,il atteint 60 à 100 mm en région d'étude

Les mois faible pluviométrie sont : juin, juillet et aout il atteint 20 mm

Les mois à pluviométrie intermédiaire sont : septembre et octobre, il atteint 40 à 50 mm (Bensaidi F et Kirane A, 2014).



**Figure 14 : Variation mensuelles des précipitations (mm) année 1994-2018(Bouati B et Boualleg S, 2019).**

### 3.3. Le vent :

Grace aux informations obtenues de la station météorologique de Guelma, nous avons pu enregistrer l'évolution saisonnière de la vitesse du vent par mois à Guelma, ou en été enregistré en aout 2.61 m\S, et le minimum en octobre était de 1.41m\s

Le tableau est un exemple de variations mensuelles moyennes :

Mois	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Jui.	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Vent (m/s)	1,80	1,92	1,88	1,89	1,77	1,89	1,86	2,61	1,60	1,41	1,74	1,72

**Tableau 1 : Profil des variations mensuelles moyennes de la vitesse du vent à la station météorologique de Guelma (année 1994-2018)(Bouati B, Boualleg S, 2019).**

## Chapitre II : Présentation de la zone d'étude (Oued Seybouse, Guelma)

### 3.4. Humidité relative de l'aire :

Les valeurs maximales sont pendant les mois de novembre, décembre, janvier, février et mars, atteignant 75% et les valeurs les plus basses enregistrées pendant les mois chaud de juillet et août.

La région de Guelma présente une faible humidité relative avec une moyenne maximale de 75.95% pour le mois de janvier et une moyenne minimale de 55,01 % en juillet (**Bensaidi F, Kirane A, 2014**).

Mois	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Jui.	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
H.R (%)	76,95	75,59	74,08	72,75	68,30	60,50	55,01	56,80	66,58	70,33	73,10	76,24

Tableau 2 : Humidité relative mensuelles moyennes à la station de Guelma entre (1994-2018).

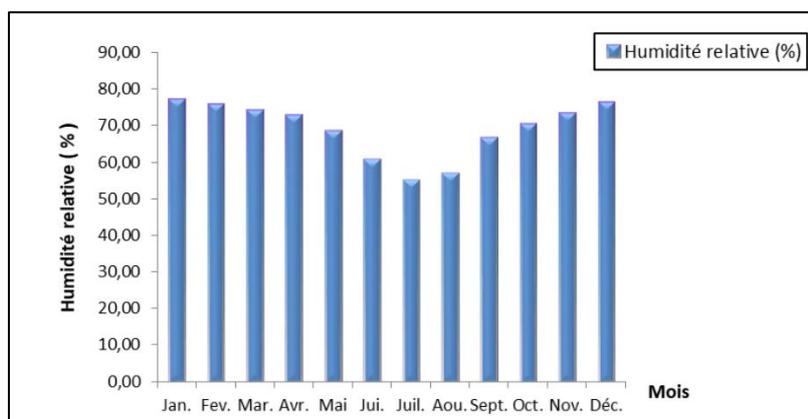


Figure 15 : Évaluation mensuelle des humidités relatives à la station météorologique de Guelma (année 1994-2018) (Bouati B et Boualleg S, 2019).

### 3.5. Relations entre la température et la précipitation :

#### 3.5.1. Diagramme de Bagnouls et Gaussien(1957) :

Sur un graphique, on porte :

-En abscisses : les mois de l'année (en commençant par ceux qui ont des jours courts :

Janvier pour l'hémisphère nord, juillet pour l'hémisphère sud

## Chapitre II : Présentation de la zone d'étude (Oued Seybouse, Guelma)

-En ordonnées : à gauche, les précipitations mensuelles P (en millimètres)

À droite, les températures moyennes T (en °C) à une échelle double de celle des précipitations. On trace la courbe thermique (courbe joignant les points des températures mensuelles) et la courbe ombrique (courbe joignant les points des hauteurs d mensuelles). Quand la courbe ombrique passe sous la courbe thermique, on a  $P < 2T$ . La surface de croisement indique alors la durée et l'importance de la période sèche telle qu'a été définie et qui servira à l'établissement de l'indice

Xérothermique. D'après ce diagramme, la saison sèche s'étale sur une période de 6 mois, elle commence de la fin avril jusqu'à début novembre (Bouati B, Boualleg S, 2019).

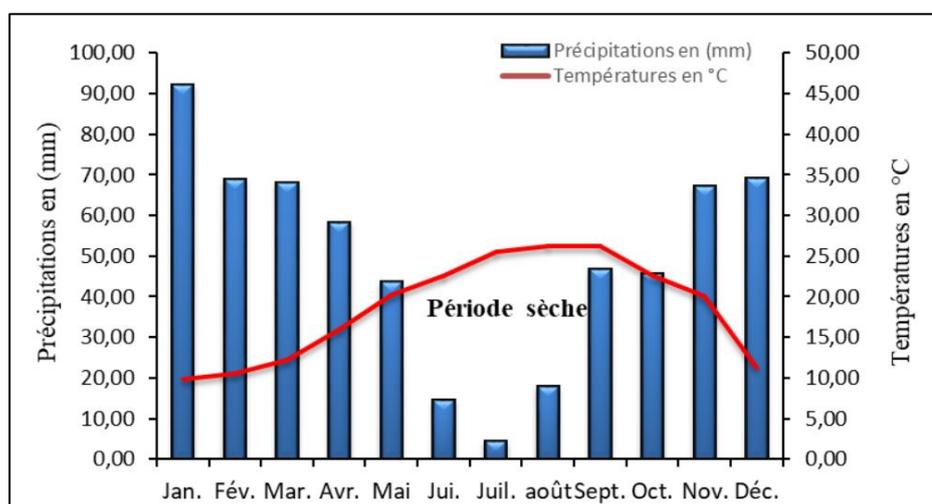


Figure 16 : Diagramme de Bagnouls et Gaussens(1957)à la station météorologique de Guelma (année 1994-2018) (Bouati B et Boualleg S, 2019).

### 3.5.2. Quotient pluviométriques et étages bioclimatiques d'Emberger :

Le quotient pluviométrique ou indice climatique proposé par Emberger (1971a) sert à définir les cinq différents types de climats méditerranéens, depuis le plus aride, jusqu'à celui de haute montagne, climats que seul le Maroc dans la région méditerranéenne, possède en totalité.

Les limites de séparation entre les différents étages bioclimatiques restent encore imprécises. Il est à signaler qu'il ne s'agit pas de lignes au sens géométrique du mot, mais plutôt de bandes de transitions de végétation mixte. Les limites ont été tracées là où le changement de la végétation a été observé.

## Chapitre II : Présentation de la zone d'étude (Oued Seybouse, Guelma)

---

Le quotient d'Emberger est spécifique du climat méditerranéen, il est le plus fréquemment utilisé en Afrique du Nord. Pour identifier le type du climat nous avons fait appel au quotient pluviométrique d'Emberger qui se base sur le régime des précipitations et des températures selon la formule suivante :

En appliquant la formule suivante élaborée par Stewart pour l'Algérie et le Maroc, soit :

$$Q_2 = 3.43 (P/M-m) \text{ (Stewart, 1968).}$$

-Q : le quotient pluviométrique d'Emberger

-P : Pluviométrie annuelle moyenne en mm : 596,58

-M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud en °C : 39,81

- m : Moyenne des minima du mois le plus froid en °C Avec : 1.86où (M-m = 37.95)

Notre région (Guelma) présente un  $Q_2 = 53.92$  ce qui la classe dans l'étage bioclimatique à végétation semi-aride à hiver frais.

Le  $Q_2$  est inversement proportionnel à l'aridité, ce climagramme nous permet de déterminer les étages bioclimatiques et les variantes thermiques, c'est ainsi que notre zone d'étude est classée dans l'étage bioclimatique semi-aride supérieur à variante thermique à hiver frais

Emberger a précisé 4 étages bioclimatiques : humide, subhumide, semi-aride, aride, et 4 variant thermiques :

A hiver froid :  $m < 0^\circ\text{C}$

A hiver frais :  $0 < m < 3^\circ\text{C}$

A hiver doux ou tempéré :  $3 < m < 5^\circ\text{C}$ .

A hiver chaud  $m > 7^\circ\text{C}$

## Chapitre II : Présentation de la zone d'étude (Oued Seybouse, Guelma)

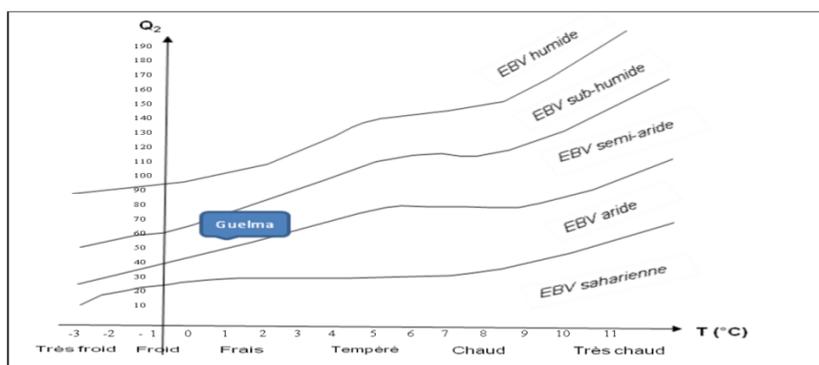


Figure 17 : Situation de la région de Guelma dans le climagramme d'Emberger (1994-2018).

### 5. Contexte géologique :

#### 5.1. Structure géomorphologique :

L'étude géologique et pédologique menée par (Blayac, 1912), a permis de nous donner un travail très documenté, très soigné, d'excellente base documentaire bien réintégré dans son cadre chronologique et écologique, sur l'état général de la région d'étude, l'auteur au vu de récurrences certaines, signale qu'à l'exception des hauteurs granitiques de la chaîne numidique des montagnes de Debagh et Taya, la pédologie de la région de Guelma est surtout marquée par l'affleurement sur les plus grands espaces des calcaires, travertins et marnes, et on en remarque de l'amont à l'aval :

Au-delà, toujours à l'ouest, le bassin de la Seybouse est jalonné par la chaîne numidique dont l'axe dirigé Est-Ouest, comme les monts Taya et Debagh, le côté Nord de cette chaîne dépend du lac Fetzara ; le côté Sud, de l'oued Bouhamdane, le plus important affluent de la Seybouse après le Cherf.

Au niveau du bassin de la Seybouse, Le territoire est ainsi divisé en trois terrasses physiographiques bien distinctes :

-Celle des Hautes plaines (Haute Seybouse) ; qui comprend le sous bassin appelé 14-01.

-Celle du tell méridional (Moyenne Seybouse), qui commence au Moulin Rochefort, qui s'est noyé après la mise en eau des terrains submergés, du barrage de Foum El Khanga, point où l'oued Cherf pénètre dans le Tell, et qui finit à Medjez Amar où cette oued devient alors la Seybouse proprement dite ; couvrant les Sous-bassins 14-02 -14-03 -14 -04 et 14-05.

## Chapitre II : Présentation de la zone d'étude (Oued Seybouse, Guelma)

---

-Celle du tell septentrional (Basse Seybouse), entre Bouchegouf et Annaba, à travers laquelle l'oued garde le nom de Seybouse, qui appartient au Sous bassin 14-06 (Bouchelaghem, 2008)

### 6. Aperçu socio-économique :

Notre région d'étude est une région à vocation agricole et industrielle.

#### 6.1. Agriculture :

La particularité de notre zone d'étude est que le sol est très fertile, et que l'agriculture de toute la zone contribue à la production d'aliments (céréales, fruits, tomates, vignes, olives, etc.) dans le pays. Parmi eux, la superficie agricole disponible d'Annaba est de 48 177 hectares, Guelma est estimé à 187 338 hectares, la consommation d'eau agricole représente environ 60% de l'eau disponible, tandis que les secteurs ménager et industriel représentent environ 40%. Près des deux tiers (2/3) des eaux souterraines sont utilisées pour l'irrigation et un tiers est utilisé pour l'eau potable et industrielle (ABHCSM, 2012). La capture est de 9430 tonnes / an (SWIM, 2013)

La superficie irriguée du bassin de Seybouse est de 13 976 ha. L'irrigation traditionnelle (par gravité) dans le bassin du Haut Cherf et l'irrigation moderne (irrigation par aspersion) dans le bas Seybouse (Khadri, 2009)

#### 6.2. Industrie :

Étant donné que les Seybouse supérieurs et les Seybouse moyens sont caractérisés par ces activités agricoles, la partie nord de la zone d'étude (Seybouse inférieurs) est également caractérisée par ces activités industrielles. L'industrie a différentes branches: industrie agro-alimentaire (production laitière, tomates en conserve, sucre, etc.); fabrication (ABHCSM, 2012); l'industrie lourde d'Annaba produit environ 1 million de tonnes d'acier par an, 115000 tonnes par an Bobines d'acier Arcelor Mittal et des plaques laminées à chaud, ainsi que des engrais phosphatés et des engrais azotés chimiques industriels produits par Fertiberia / Asmidal (SWIM, 2013).

## Chapitre II : Présentation de la zone d'étude (Oued Seybouse, Guelma)

---

### 6.3. Population :

En 2017, la population de la zone d'étude a dépassé 1,8 million, répartis dans 72 villes, dont 33 Entièrement inclus dans le bassin, 7 provinces (Constantine, Skikda, Om Bouaki, Annaba, Guelma et les Soug Ahrasse) (**Razkallah Z, 2019**).

### 7. Cadre biotique :

#### 7.1. Végétation :

La couverture végétale a une influence direct sur le débit des rivières, car les plantes sont bonnes pour l'infiltration, et les facteurs de terrain et climatiques ont également un impact. Elle joue donc un rôle dans la reconstitution des eaux souterraines, qui implique des apports annuels et saisonniers moyens (**Khellou, 2012**).

Plus le couvert végétal est dense, plus la résistance à l'écoulement est élevée. Dans la zone d'étude, les zones agricoles sont principalement situées dans les plaines alluviales (**Bicherie, 2011**). La majeure partie du couvert végétal est représentée par diverses cultures. Il existe deux catégories :

-Les champs agricoles : représentés par des cultures arables et des pâturages, des oliviers, des vergers d'agrumes et des arbres fruitiers.

-Végétation naturelle : comprend toute la végétation naturelle, forêts, maquis et buissons (**Khadri, 2009**).



**Figure 18 : Nasturtium officinale.**

## Chapitre II : Présentation de la zone d'étude (Oued Seybouse, Guelma)

---

Selon des études antérieures sur la flore caractéristique du bassin de Seybouse, il y a 41 familles, 107 genres et près de 140 espèces dans le bassin (Mellal, 2013). Deux d'entre eux sont uniques en Afrique du Nord. Les plantes aquatiques dominantes sont les quenouilles, les capucines, *Alisma orientalis* (*Alismataceae*), la mélisse, les roseaux, les roseaux et *Alisma orientalis*-aquatiques. Cependant, la flore dominante de la forêt fluviale comprend les soucis, le centaure demi-feuille, la galactite velue, le pissenlit, le *Brassica napus* et les feuilles de moutarde (Razkallah Z, 2019).

### 7.2. La faune :

Plusieurs groupes d'animaux sont représentés dans cette communauté, comme les mammifères domestiques : chèvres (*Capra hircus*), moutons (*Ovis aries*). Le groupe faunique comprend un certain nombre d'espèces d'oiseaux : moineaux (*Passer domesticus*), pigeons (*Columba livia*) etc... , Des reptiles : whiptail (*Uromastyx alfredschmidti*), des rongeurs : jerber (*Gerbillus campestris*) etc..., des amphibiens et des arachnides : (scorpions et araignées), insectes : (Orthoptères, Hyménoptères, Coléoptères, Diptères, Lépidoptères) etc.

Parmi les rares mammifères ayant évolué dans la zone d'étude, on peut citer : les chats sauvages ou lynx lynx (*Felis caracal*), le porc-épic (*Hystrix cristata*), le hérisson algérien (*Athechinus algericus*), la Genette (*Genetta genetta* Linné, 1758), l'hyène rayée (*Hyaena hyaena*), la loutre (*Lutra lutra*), le furet numide (*Mustela nivalis*), le renard

Rousse (*Vulpes vulpes*), chacal commun (*Canis aureus*), lièvre (*Lepus capensis*), la gerbille champêtre (*Gerbillus campestris*) et la mangouste ichneumon (*Herpestes ichneumon*), qui existent en nombre restreint à Béni Salah (Bouchelaghem, 2017).

### 7.3. La vie aquatique :

Les eaux de l'oued Seybouse sont caractérisées par une riche biodiversité, où l'on peut distinguer un grand nombre de poissons d'eau douce, comme le mérou brun : le mérou (*Epinephelus marginatus*), *Sciaena umbra*, sars *Diplodus puntazzo* et *D. cervinus cervinus* (Derbal, 2007) et aquatiques invertébrés. Parmi eux, certains jouent le rôle d'indicateurs de pollution de l'eau, et certains sont considérés comme des indicateurs de bonne qualité, comme les insectes. Nous pouvons distinguer les invertébrés qui se déplacent à la surface de l'oued, tels que les araignées aquatiques, et d'autres invertébrés comme les bords rampants lents, ou les plantes aquatiques comme les pointes aquatiques denses et les scorpions aquatiques. Il y a

## Chapitre II : Présentation de la zone d'étude (Oued Seybouse, Guelma)

---

aussi des larves aquatiques qui vivent sur le fond, telles que les larves de libellules, ainsi que certains coléoptères aquatiques, éphémères et diptères tels que le chironomidé et polyptère comme le phlébotome. Ajoutez quelques crustacés, comme le gammare ou les crevettes d'eau. Ainsi que les mollusques d'eau douce, tels que les bivalves et les verres d'eau douce, les sangsues médicinales ... etc. **(Razkallah Z, 2019)**.

# **Chapitre III :**

## **Matériels et**

## **Méthodes**

### 1. Matériels :

#### 1.1. Sur le terrain :

- Flacons stérile
- Filet de type troubleau
- Formole 5%
- Appareil de mesure des paramètres de la qualité d'eau de terrain (multi paramètre).
- Filtre
- Cuvette
- Agent de conservation
- Décamètre
- écope
- Gants
- Appareil photo
- Botte culottes
- Crayons
- Marqueurs
- étiquettes
- GPS et piles de recharge
- Glaciers portative pour le transport
- eau distillée et eau potable

#### 1.2. Au laboratoire :

- Pinces
- Loupes binoculaires

- Boite de pétri
- Flacon en verre
- étiquette
- Formole 5%(pour les conservations de matérielles biologiques)
- Éthanol 9%(pour conservations du mollusque)
- Guides
- Polystyrènes et des épingles entomologiques

### 2. Méthodologie :

#### 2.1. Étude physico-chimiques

##### 2.1.1. Mesure des caractéristiques physico-chimiques in situ :

Il est mesuré par un multi paramètre ou par une technique simple (la durée de d'déplacement d'un objet flottant sur une distance connue).

Par le multi-paramètre nous mesurons les paramètres suivants :

##### 2.1.1.1. La Température ( $T^{\circ}$ )

La température est le paramètre le plus important dans l'analyse de l'eau. Il a un impact direct sur le comportement des différentes substances contenues dans l'eau et a un impact important sur l'activité biologique (**Roux, 1987**).

##### 2.1.1.2. Le potentiel d'hydrogène (pH)

La valeur du pH mesure la concentration des ions  $H^{+}$ . Par conséquent, il bascule l'équilibre entre l'acide et l'alcali dans la plage de 0 à 14, 7 étant le pH neutre. Ce paramètre caractérise un grand nombre d'équilibres physiques et chimiques et dépend de nombreux facteurs, dont la source d'eau (**Castany et Margot, 1977**). N'oubliez pas, la mesure du pH fournit des informations importantes sur la nature de l'eau (**Detay, 1993**). De manière générale, la valeur du pH des eaux naturelles est liée à la nature du terrain traversé, et elle varie généralement entre 7,2 et 7,6, qui est calculée en fonction du nombre d'ions hydrogène présents.

### 2.2.2.3. La Conductivité électriques (CE)

La conductivité mesure la capacité de l'eau à conduire le courant entre deux électrodes. La plupart des substances dissoutes dans l'eau existent sous forme d'ions chargés, la mesure de la conductivité permet donc d'évaluer la quantité de sel dissous dans l'eau (**Rodier et al. 1996. Detay, 1993**). La conductivité est très utile pour prouver la qualité de l'eau (**Dahel Zanat, 2009**).

### 2.2.2.4.L'oxygène dissous

L'oxygène dissous est une partie importante de l'eau car il régule la vie des microorganismes aquatiques et le fonctionnement de l'ensemble de l'écosystème (**Rodier, 1996**). La concentration d'oxygène dissous change quotidiennement et saisonnièrement car elle dépend de nombreux facteurs, tels que la pression partielle d'oxygène atmosphérique, la température de l'eau, la salinité, la transmission de la lumière, l'agitation de l'eau et la disponibilité des nutriments (**Merabt, 2010**). L'O<sub>2</sub> dissous dans l'eau est généralement exprimé en milligrammes par litre (mg/l) ou en pourcentage de saturation. (**Hedahdia et Aliouche, 2017**)

### 2.2.2.5. La salinité

C'est un facteur écologique majeur. La présence de sel dans l'eau modifie certaines propriétés (densité, compressibilité, point de congélation, température de densité maximale). D'autres (viscosité, absorption lumineuse) n'ont pas d'effet significatif. Enfin, certains sont essentiellement déterminés par la teneur en sel de l'eau (conductivité, pression osmotique) (**Aberkane, 2011**).

## 2.2. Étude écologique :

### 2.2.1. Dispositifs de travail :

Une fois que la conception de l'étude est terminée et que l'objectif a été établi, il faut choisir des sites qui permettront d'atteindre cet objectif, nous avons entamé par le choix des stations d'échantillonnages qui nécessite le suivi selon les critères :

-La végétation riveraine naturelle : la végétation riveraine naturelle rempli plusieurs rôles primordiaux, dont la rétention des polluants, la protection contre l'érosion de la régulation de

la température (Gagnon et Ganbazo, 2007). Elle devrait être omniprésente aux stations de référence.

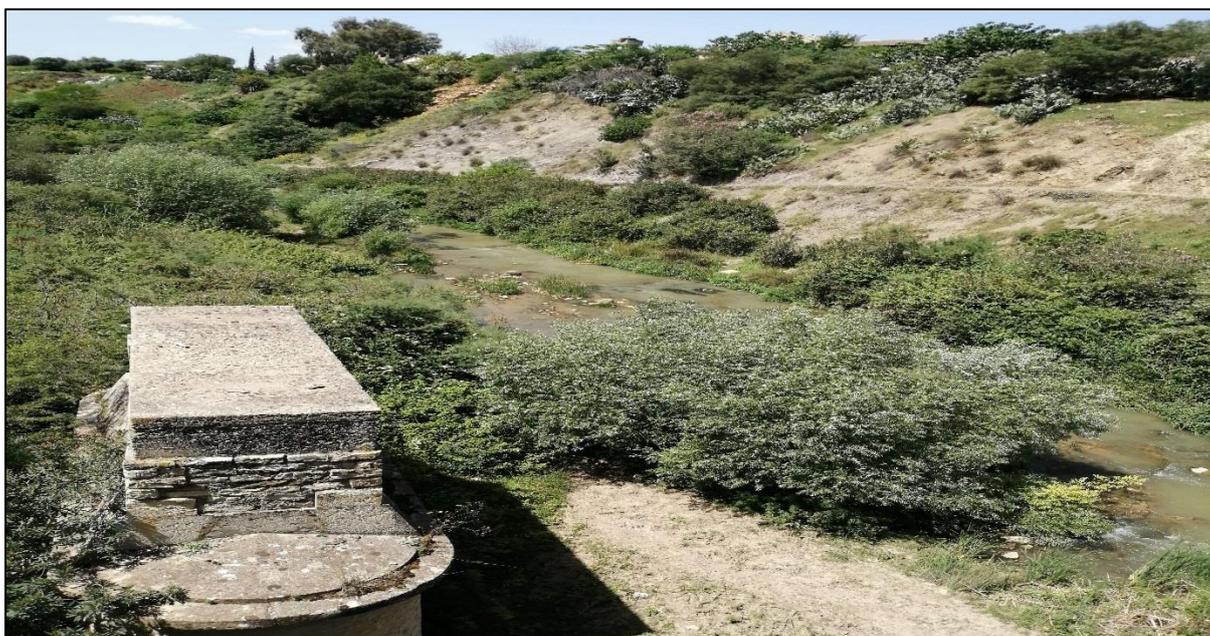
- Le développement ou l'urbanisation du site d'étude
- La présence de terres agricoles dans du site
- L'acidification anthropique
- Accessibilité au site (la proximité à la route, densité de la végétation)

C'est pour cela, nous avons opté pour les trois stations suivants : Medjez Ammar, Guelma (les pompiers), Oued Fragha.

### 2.2.2. Caractéristiques des stations d'étude :

#### A. Station 1 : Medjez Ammar

- Les coordonnées GPS : N 36° 26'51''E 7°17'2''
- Altitude : 260 m
- Commune : Medjez Ammar
- Daïra : Ain Hassainia
- Wilaya : Guelma
- La station est située au sein d'une zone d'influence agricole relativement importante.



**Photo 1 : Présente la station de Medjez Ammar (Prise par Guemami A, 2021).**

### B. Station 2 : Guelma (les pompiers)

- Les coordonnées GPS : 36°28'778 "N. 00°42'836 "E
- L'altitude : 192 m
- Commune : Guelma
- Daïra : Guelma
- Wilaya : Guelma
- Présente un site des rejets urbains de la wilaya ainsi que présente un lieu de décharge pour quelque riverains, aussi elle est entouré par terre agricoles est vergers dont elles sont irrigués par les eaux de ce dernier. Elle se caractérise par un sol en vase et quelque pourcentage du sable.



**Photo 2 : Présente la station de Guelma (les pompiers) (Prise par Menasria R, 2021).**

### C. Station 3 : Oued Fragha

- Les coordonnées GPS : N 36°33'26.3016''E 7°42'43.0848''
- L'altitude : 56 m
- Commune : Oued Fragha
- Daïra : Bouchegouf
- Wilaya : Guelma



**Photo 3 : Présente la station d'Oued Fragha (Prise par Neili R, 2021).**

### **2.2.3. Plan d'échantillonnage :**

#### **A. Au terrain :**

Avant la sortie, nous choisissons une météo favorable (journée ensoleillée et absence des pluies) qui nous aide à réaliser notre plan d'échantillonnage.

Le choix des stations selon :

- L'accessibilité du site (proximité de la route, végétations par dense).
- Elle forme une partie importante des écosystèmes d'eau douce dans la région.

Lorsque nous arrivons sur le site, nous préparons une fiche technique qui contient : L'heure, la date, les coordonnées GPS, les paramètres organoleptiques (couleur, odeur, profondeur, et largeur) et nous inspectons la structure de sol. Aussi nous avons enregistré :

- Les différents types de végétations qui existent dans chaque station visité.
- L'observation de la vitesse du courant d'eau a été réalisé par l'œil nu pour estimer la réussite de l'échantillonnage

## Chapitre III : Matériels et Méthodes

-On a choisi un transect d'une longueur de 100 mètres.

-L'échantillonnage est effectué à l'aide d'un filet troubleau d'ouverture circulaire de 30 cm de diamètre et de 600µm de vide de mailles, ce modèle de filet a été choisi afin de collecter différents types d'espèces. Il doit être rincé avant de commencer chaque opération pour éviter la contamination par des spécimens n'appartenant pas à la station.

-Les coups de filet doivent être donnés là où les vitesses du courant sont différentes, à des profondeurs différentes, étant effectués au milieu et en bordure des berges dans la partie à forte végétations aquatique ainsi qu'au fond dans les parties boueuses et sableuse, nous faisons 8 prélèvements par station et après chaque prélèvement on doit nettoyer le filet pour éviter des mélanges de faune.

- On a peut estimer la densité de la végétation à partir de l'utilisation d'un quadra (3mètre) à l'œil nu à fin de déterminer le pourcentage de couverture de la végétation de chaque espèce.



**Photo 4 : échantillonnage**

**(Prise par Guemami A)**

### **Pré-tri et conservation des échantillons :**

Le contenu de filet est vidé dans une cuvette contenant de l'eau clair, les gros débris (roches, bâtons et feuilles) sont éliminer et jeter, et on préserve que les macroinvertébrées collecté.

On va filtrer l'eau qui contient les échantillons, puis transférer ce dernier dans un flacon contient le formol 5% pour fixer et conserver la couleur de l'échantillon (FotoMenbohan et al ,2010) .Les flacons doivent être étiqueté, chaque étiquète indiquent la date, l'heure et le nom de la station. Les échantillons obtenus ont été transporté au laboratoire pour leur identification dans une glacière.

### **B. Au laboratoire :**

-On procède à la séparation et dénombrement des individus qui appartient au même taxon, tout d'abord, les spécimens sont déposés sur une boite de pétri pour le dénombrement, ensuite ils sont placés dans une loupe binoculaire pour l'identification

-L'identification des différents échantillons a été réaliser grâce à la clé de : Invertébrés d'eau douce (systématique, biologie, écologie) Henri Tachet 2010



**Photo 5 : Dépouillement au niveau  
du laboratoire (prise par Neili R)**



**Photo 6 : L'épinglage  
(prise par Guemami A)**

### 3. Analyse des données :

#### 3.1. Descripteurs biologiques :

##### 3.1.1. Richesse spécifique :

La richesse spécifique (RS) se définit classiquement comme le nombre d'espèces recensées à une échelle d'espace déterminée.

##### 3.1.2. Fréquence :

La fréquence centésimale (**Fe**) représente **l'abondance relative**, encore appelée probabilité d'occurrence de l'espèce *i*, elle correspond au pourcentage d'individus d'une espèce (*ni*) par rapport au total des individus recensés (*N*) d'un peuplement (**Ramade, 2009**). L'abondance relative peut être calculée pour un peuplement ou pour l'ensemble des prélèvements d'une biocénose.

$$Fe = ni / N * 100$$

La fréquence centésimale peut également renseigner sur l'importance quantitative (en biomasse) d'une espèce ou d'un taxa proies composant le régime alimentaire d'un prédateur.

**\*L'abondance** : Correspond au nombre d'individus échantillonnés.

### 3.2. Indice biologique globale (IBGN) :

L'Indice Biologique Globale Normalisé (IBGN) fournit une estimation quantitative sur l'ensemble du milieu, en utilisant la faune des macroinvertébrés en tant que compartiment intégrante du milieu (AFNOR, 2001). L'unité taxonomique retenue est la famille, à l'exception de quelques groupes faunistiques (embranchements ou classes) faiblement représentés ou dont l'identification délicate, effectuée par des non-spécialistes, s'avère peu fiable. La liste (Annexe 5) contient 152 taxons susceptibles de participer à la variété totale (VT) dont 38 indicateurs qui constituent les 9 groupes faunistiques indicateurs (GI), numérotés de 1 à 9 dans le tableau de détermination, par ordre de polluosensibilité croissante). Des regroupements ont été effectués pour les Mollusques et les Achètes. L'IBGN est établi à partir du tableau 3 comprenant les quatorze classes de variétés taxonomiques et du tableau 4 comprenant les neuf groupes faunistiques indicateurs (GI).

D'abord, on détermine successivement :

- **La variété taxonomique de l'échantillon ( $\Sigma t$ )** qui est égale au nombre total de taxons identifiés récoltés même s'ils ne sont représentés que par 1 seul individu (le nombre d'individus par taxon n'est pas pris en compte). Ce nombre permet de déterminer la **classe de variété taxonomique (CV)** à l'aide de tableau 3.

<b>VT</b>	<b>50</b>	<b>49à45</b>	<b>44à41</b>	<b>40à37</b>	<b>36à33</b>	<b>32à29</b>	<b>28à25</b>	<b>24à21</b>	<b>20à17</b>	<b>16à13</b>	<b>12à9</b>	<b>8à6</b>	<b>5à3</b>	
<b>Classe de variété</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

**Tableau 3 : Détermination de la classe de variété taxonomique**

- **Le groupe faunistique indicateur (GI)** prenant n'en compte que les taxons indicateurs représentés dans les échantillons par au moins trois individus ou dix individus selon les taxons (voir notre tableau 4).

La détermination du GI s'effectue en prospectant les colonnes du tableau du GI 9 au GI 1 et en arrêtant l'examen à la première présence significative ( $n > 3$  individus ou  $n > 10$  individus) selon les indications données dans la liste des 38 taxons indicateurs, en

## Chapitre III : Matériels et Méthodes

sélectionnant le taxon qui représente le degré de polluosensibilité le plus élevé de l'échantillon intégral de la station étudiée.

<b>Taxons</b>	Chloroperlidae	Capniidae	Leuctridae	Nemouridae	Hydroptilidae	Leptoceridae	<b>Limnephiliidae</b>	<b>Batidae</b>	<b>Chironomidae</b>
	Perlidae	Brachycentridae	Glossosomatidae	Lepidostomatidae	Heptageniidae	Polycentropodidae	Hydropsychidae	<b>Elmidae</b>	<b>Asellidae</b>
	Taeniopterygidae	Odontoceridae	Beraeidae	Sericostomatidae	Polymitarcidae	Psychomyiidae	<b>Ephemeralidae</b>	<b>Gammaridae</b>	Achéte
		Philopotamidae	Leptophlebiidae			Rhyacophilidae	Aphelocheidae	Mollusques	<b>Oligochète</b>
<b>GI</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

**Tableau 4 : Détermination du groupe faunistique indicateur**

**En gras**, les taxons représentés par au moins dix individus – les autres par ou moins trois individus

L'IBGN est calculé par la relation suivante :  $IBGN = GI + CV - 1$ , avec  $IBGN < 21$

### • Appréciation de la qualité des cours d'eau :

À l'issue de l'étude, on attribue une note de 0 à 20 en fonction du groupe faunistique indicateur et de la diversité faunistique (voir notre annexe 4 : Tableau de détermination). On peut relier cette note au code couleur utilisé pour cartographier la qualité des cours d'eau.

IBGN	20 à 16	16 à 12	12 à 8	8 à 4	4 à 0
Couleur	Bleue	Vert	Jaune	Orange	Rouge

**Classe 1A** : de couleur bleue qui indique une eau de très bonne qualité, **Classe 1B** : de couleur vert qui indique une eau de bonne qualité (avec une pollution modérée), **Classe 2** : de couleur jaune une eau de qualité moyenne (avec une nette importante), **Classe 3** : de couleur

## Chapitre III : Matériels et Méthodes

---

orange qui indique une eau de qualité médiocre (avec une pollution importante) et **Classe 4** de couleur rouge indique une mauvaise qualité (avec une pollution excessive)

# **Chapitre IV :**

## **Résultats et**

### **discussion**

1. Paramètres abiotiques :

1.1. Température :

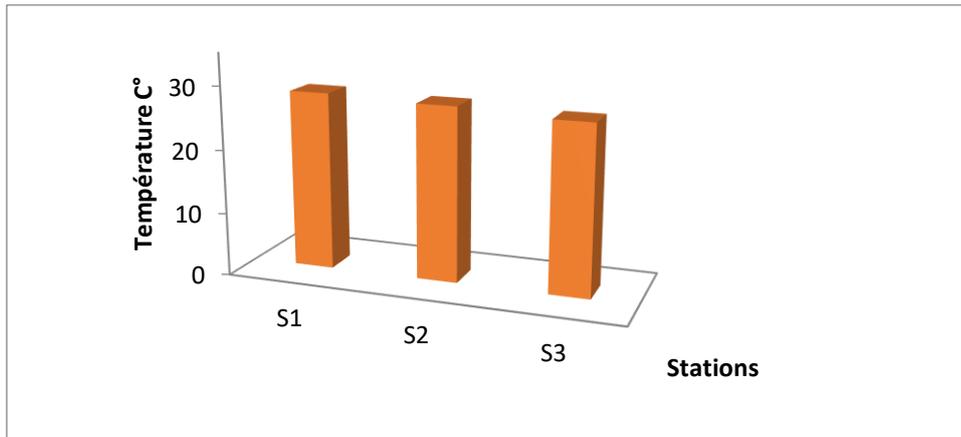


Figure 19 : fluctuation de la température selon les stations.

On a enregistré les valeurs de la température dans chaque station : à la station de Medjez Ammar (S1) la valeur est de 28,2 °C, la valeur enregistrée à la station de Guelma (S2) est de 27,6°C, alors qu'à la station d'Oued Fragha (S3) elle est de 26,7°C.

1.2. Potentiel hydrogène (PH) :

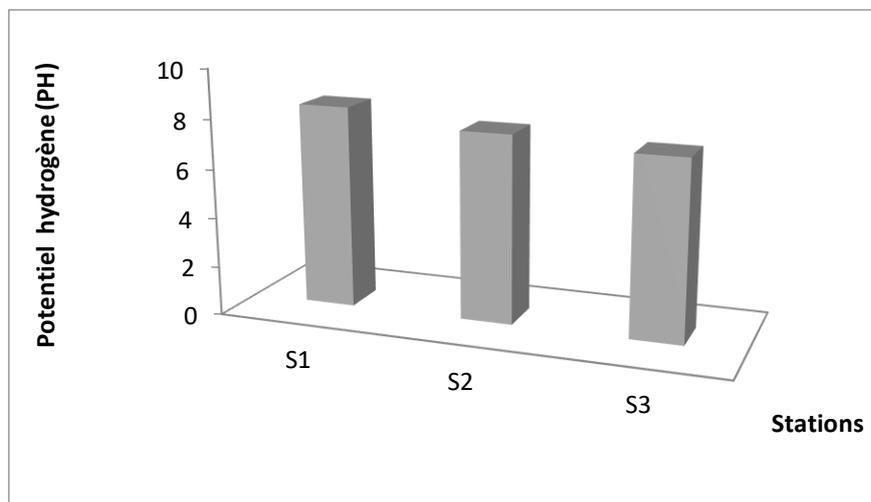


Figure 20 : fluctuation du potentiel d'hydrogène selon les stations.

Dans l'ensemble des stations échantillonnées le PH est légèrement neutre à alcalin. En effet, les valeurs du pH enregistrées ne montrent pas de variations mémorables. Il varie entre une valeur minimale de 7,30 à la station d'Oued Fragha (S3) et une valeur maximale de 8,28 à la station de Medjez Ammar (S1). Alors qu'à la station de Guelma (S2) elle est de 7,67.

1.3. Conductivité électrique :

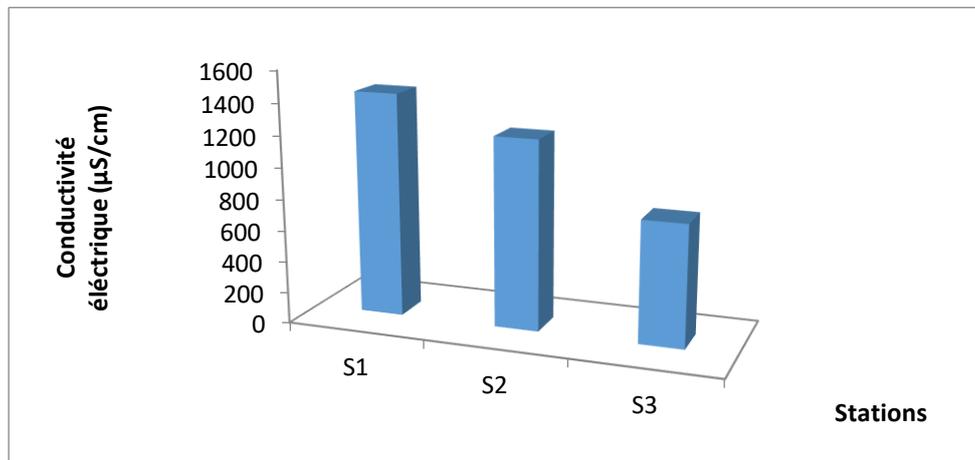


Figure 21 : fluctuation de la conductivité électrique selon les stations.

Les valeurs de la conductivité électrique varient entre une valeur très faible de 779 enregistrée à la station d’Oued Fragha (S3) et 1433 µS/cm, valeur maximale enregistrée à la station de Medjez Ammar (S1). Alors qu’à la Station de Guelma (S2) la valeur trouvée est de 1213 (µS/cm).

1.5. Oxygène dissous :

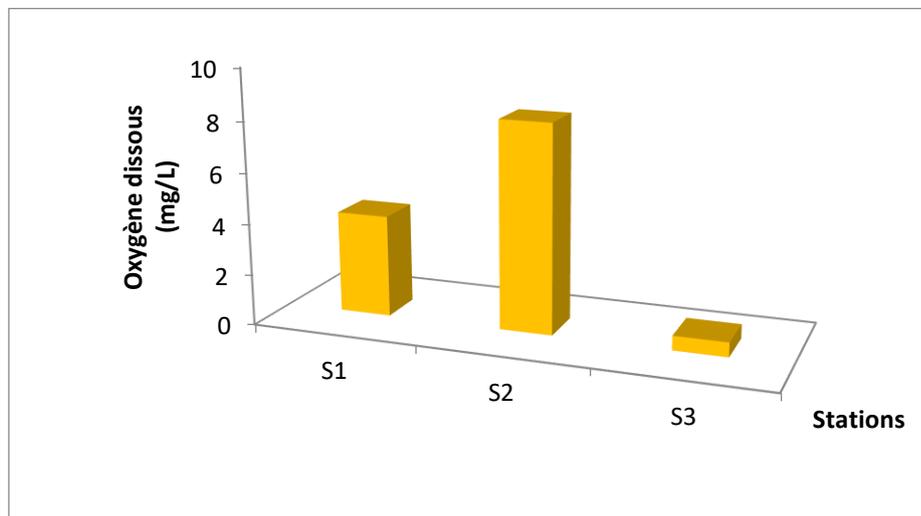


Figure 22 : fluctuation d’oxygène dissous selon les stations.

Pour les teneurs en oxygène dissous présentent des variations importantes d’un habitat à un autre. La valeur la plus faible a été enregistrée au niveau de la station d’Oued Fragha (S3) est de 0,57 (mg/l) et la valeur la plus élevée est de 8,17 (mg/l) a été trouvée au niveau de la station de Guelma (S2), alors qu’à la station de Medjez Ammar est de 4,01 (mg/l).

1.6. Salinité :

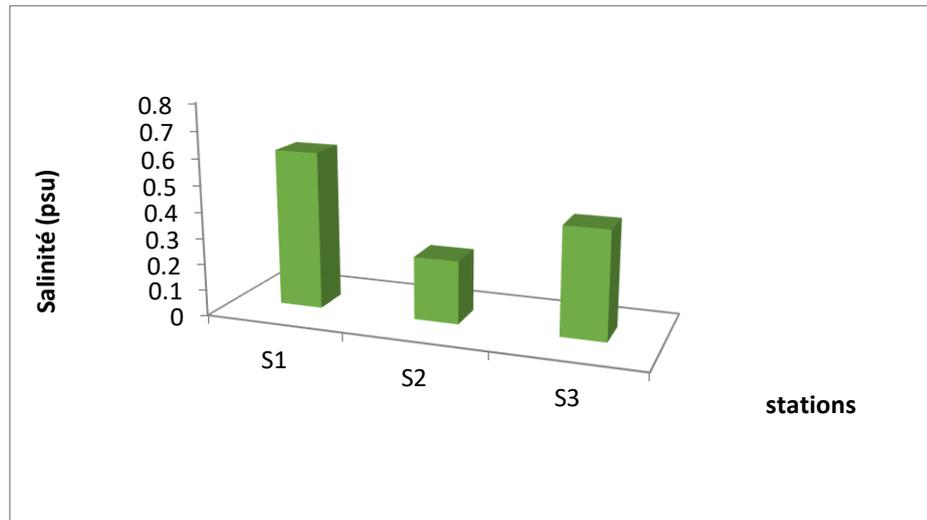


Figure 23 : fluctuation de la salinité selon les stations.

Les données récoltées indique que la salinité dans les eaux de l’oued Seybouse oscillé entre une valeur faible de 0,24 mg/l observée à la station de Guelma (S2) et une valeur maximale de 0,6 mg/l embusquée à la station de Medjez Ammar (S1). La concentration de la salinité à S3 est 0,41 mg/l à Oued Fragha.

1.7. Potentiel d’oxydoréduction :

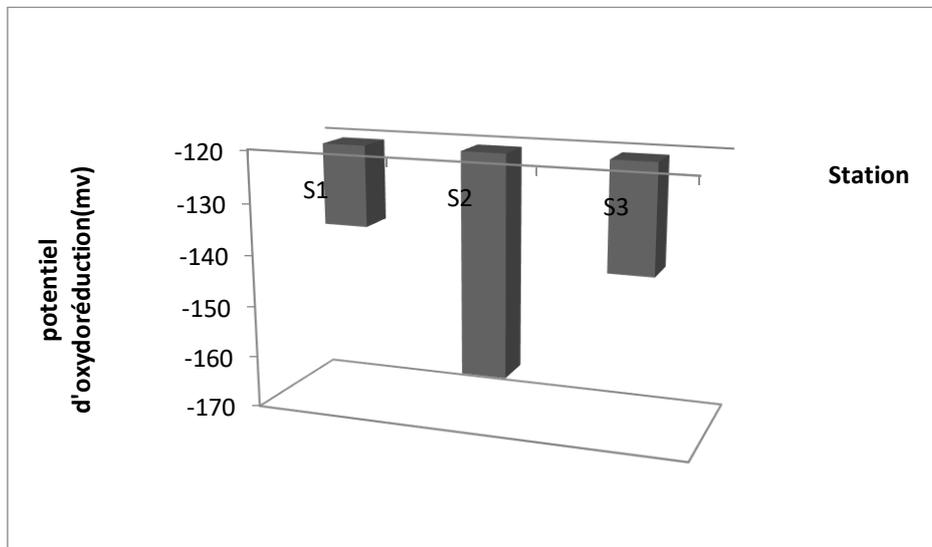


Figure 24 : fluctuation du potentiel d’oxydoréduction selon les stations

La valeur du potentiel d’oxydoréduction est plus élevée à la station de Medjez Ammar (S1) est de – 135,5 mV. Par contre, la valeur la plus faible a été localisée au niveau de la

station de Guelma (S2) est de -162,6 mV. Alors que la station d'oued Fragha la valeur est de -140,6 Mv

2. Paramètres biotiques :

2.5. La flore :

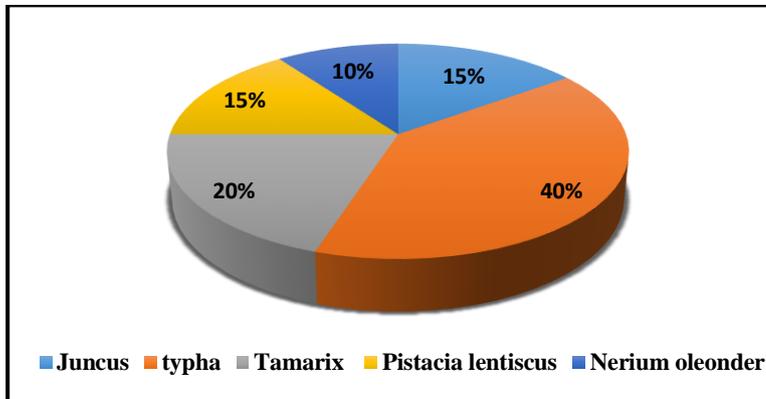


Figure 25 : Pourcentage de la flore à la station de Medjez Ammar

Au niveau de la station de Medjez Ammar en a remarqué que la végétation des rives est peu abondante, formé essentiellement de : *Typha sp* avec un pourcentage de 40, suivie de *Juncussp* avec 15%, de *Tamarix sp* avec 20%, de *Pistacia lentiscus* avec 15% et *Nerium oleander* avec 10%.

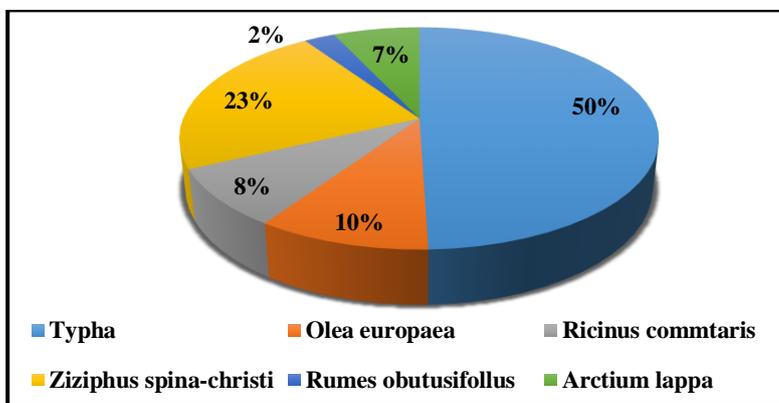


Figure 26 : Pourcentage de la flore à la station de Guelma

Au niveau de la station de Guelma en a remarqué que la végétation des rives formé essentiellement de : *Olea europaea* avec un pourcentage de 10%, de *Ricinus communis* avec 8%, de *Ziziphus spina-christi* avec 10%, de *Rumes obtusifolius* avec 2%, de *Arctium lappa* avec 7% et de *Typha* avec 50% c'est l'espèce végétale la plus dominante sue ce rives.

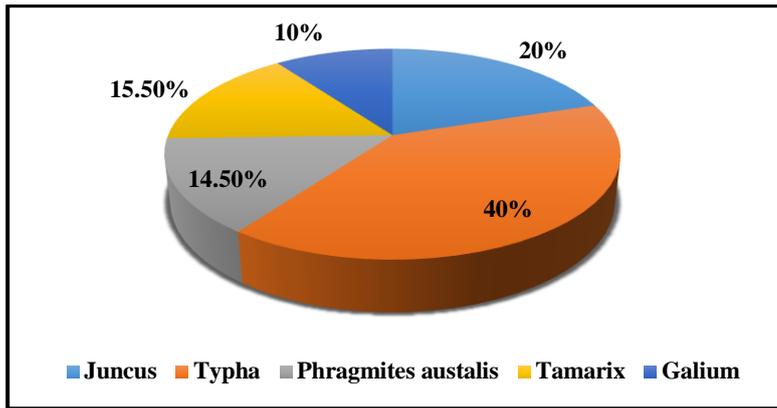


Figure 27 : Pourcentage de la flore à la station d’Oued Fragha

Au niveau de la station d’oued Fragha en a remarqué que la végétation comprend surtout de : *Juncus sp* avec pourcentage de 20%, de *Typha sp* avec 40%, de *Phragmites australis* avec 14,50%, de *Tamarix sp* avec 15,50% et de *Galium sp* avec 10%.

## 2.6.La faune :

### 2.6.1. Analyse globale de la faune benthique d’Oued Seybouse

#### 2.6.1.1. Check-list des taxons faunistiques :

Embranchement	Classe	Ordre	Famille	Espèce	Medjez Ammar	Guelma	Oued Fragha
Mollusques	Gastéropodes		Hydrobidae		0	1	0
Annélides	Achète		Glossiphoniidae		0	1	0
			Branchiobdellidae		0	1	0
Arthropodes	Insectes	Hétéroptère	Gerridae		1	0	0
		Ephéméroptère	Batidae		1	1	0
			Heptageniidae		1	0	1
		Hyménoptères	Agriotypidae		0	1	0
		Coléoptère	Dystiscidae	Adephaga	1	1	1
	Elmidae			0	0	1	
Crustacé		Branchiopode		1	0	0	
<b>Total</b>					<b>5</b>	<b>6</b>	<b>3</b>

1 : Présence 0 : Absence

Nous avons effectué notre travail au niveau de trois stations (station 1 de Medjez Ammar, station 2 de Guelma et station 3 d'oued Fragha), ce que nous a permis d'identifier (10) taxons faunistique avec un effectif total de 80 individus aquatiques (Tab). Les peuplements de ses stations sont composé en premier ordre par embranchement de Arthropodes représentes (70%), en deuxième ordre les Annélides (20%) et en dernier ordre les Mollusques (10%).

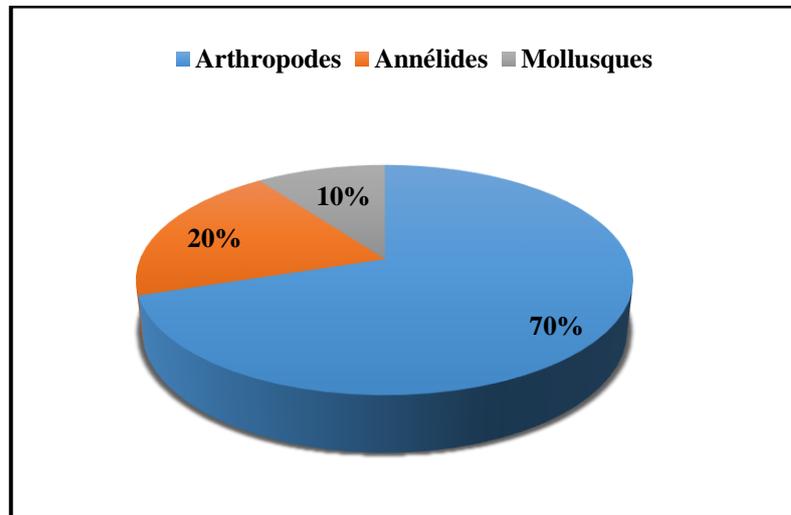


Figure 28 : Pourcentage des embranchements des macroinvertébrés dans la zone d'étude

### 2.6.1.2. Abondance des macroinvertébrés à l'Oued Seybouse :

L'effectif des macroinvertébrés obtenu dans le site de Medjez Ammar (S1), est le plus élevé avec 53 individus soit (66,25 %). Il a été suivi par le site d'Oued Fragha (S3), avec 16 individus (soit 20%) et en dernier, le site de Guelma (S2) avec 11 individus (soit 13,75%).

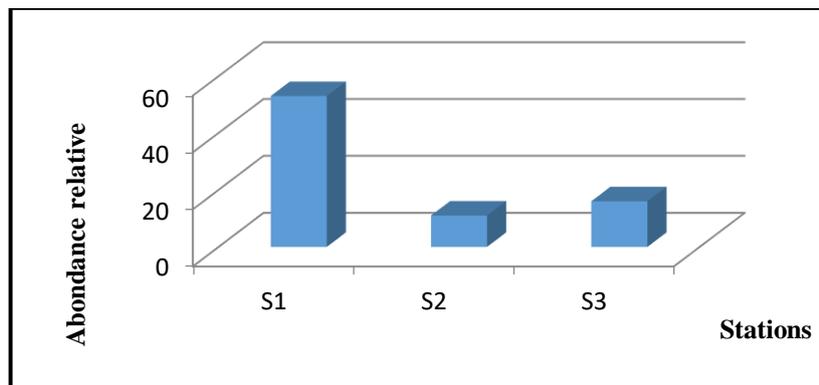
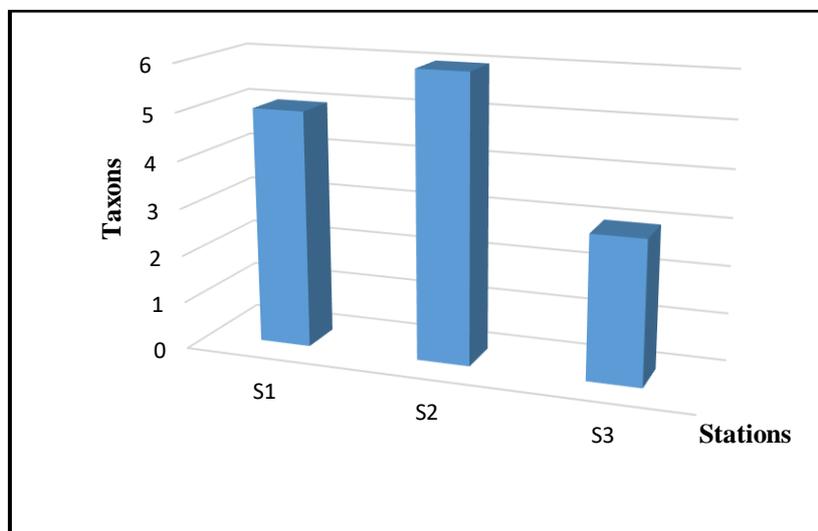


Figure 29 : Abondance des macroinvertébrés à l'oued Seybouse

**2.6.1.3. Richesse taxonomique :**

La richesse taxonomique observée au niveau de la station de Medjez Ammar (S1) et la station de Guelma est de 5 taxons et 6 taxons successivement. Alors qu'à la Station d'Oued Fragha (S3) est représentée par une richesse spécifique de 3 taxons.



**Figure 30 : Richesse taxonomique des stations étudiées.**

**2.6.1.4. Fréquence relative des macroinvertébrés par station d'étude :**

Nous avons remarqué une similarité pour les résultats des familles d'Hydrobiidae, de Glossiphoniidae, de Gerridae, d'Heptageniidae, d'Agriotypidae, de Branchiobdellidae, Elmidae Dans les trois stations (S1, S2, S3) avec un effectif qui se varie de 0 à 1 individu. Alors que nous observons une grande différence dans les résultats de la famille de Baetidae pour chaque station. Nous avons enregistré à la station de Medjez Ammar 22 individus, et une absence à la station d'Oued Fragha (0individu), alors qu'à la station de Guelma en pu recenser 4 individus. De même, pour la famille de Dystiscidae, où nous avons enregistré des résultats moyens à la station de Medjez Ammar (8 individus) par rapport à la station d'Oued Fragha (14 individus) et des résultats moyens à la station de Guelma (3individus), et aussi pour la famille de Branchiopode nous avons enregistré un nombre important dans la station de Medjez Ammar (21individus) et zéro résultats dans les deux autres stations.

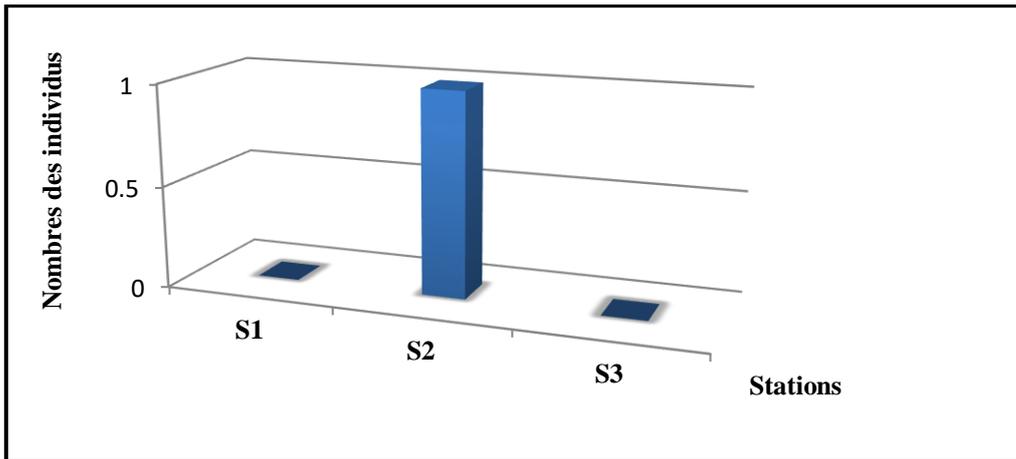


Figure 31 : Fréquence de Glossiphoniidae selon les 3 stations.

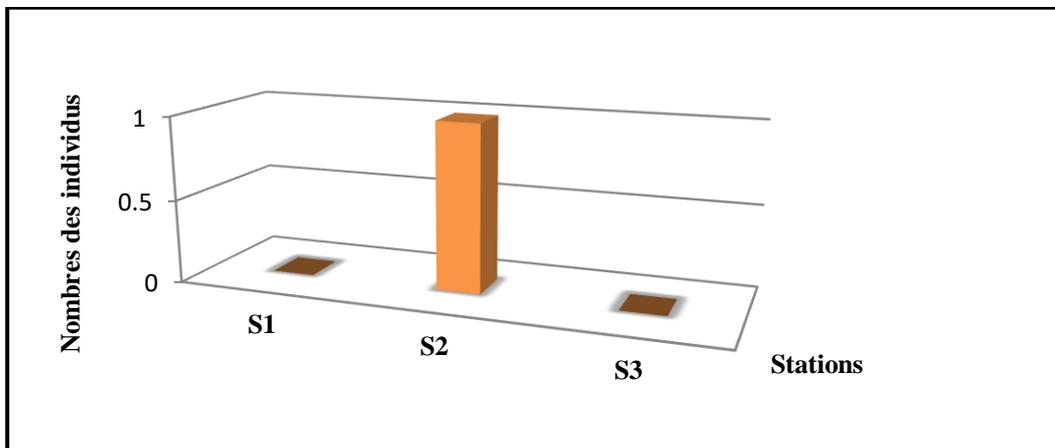


Figure 32 : Fréquence de Hydrobidae selon les 3 stations.

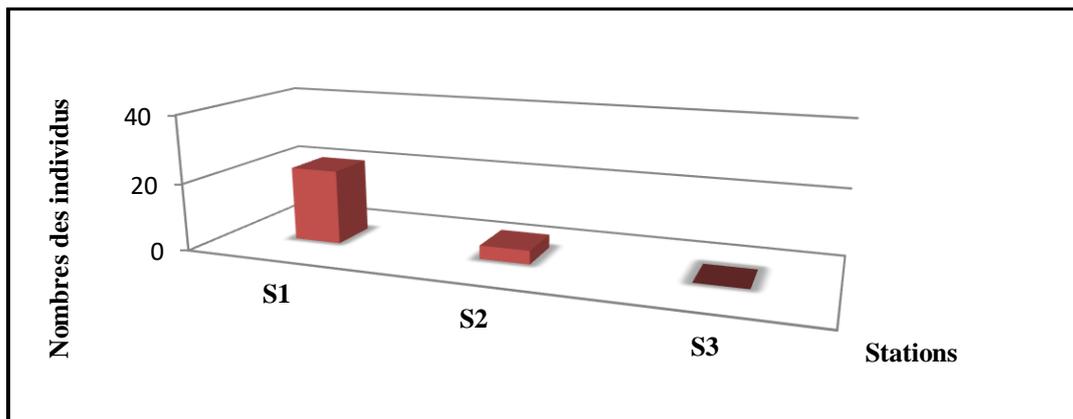


Figure33 : Fréquence de Batidae selon les 3 stations.

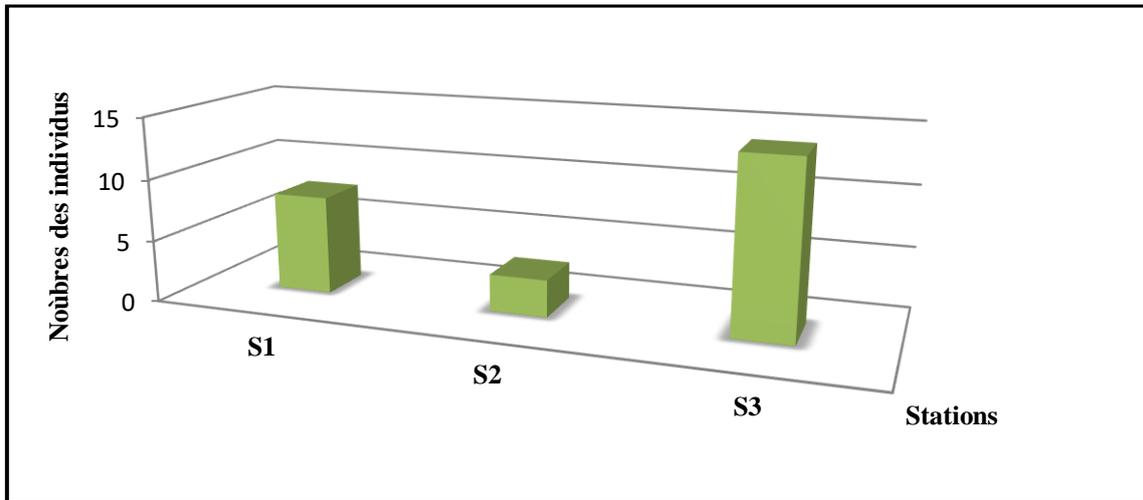


Figure 34 : Fréquence de Dystiscidae selon les trois stations.

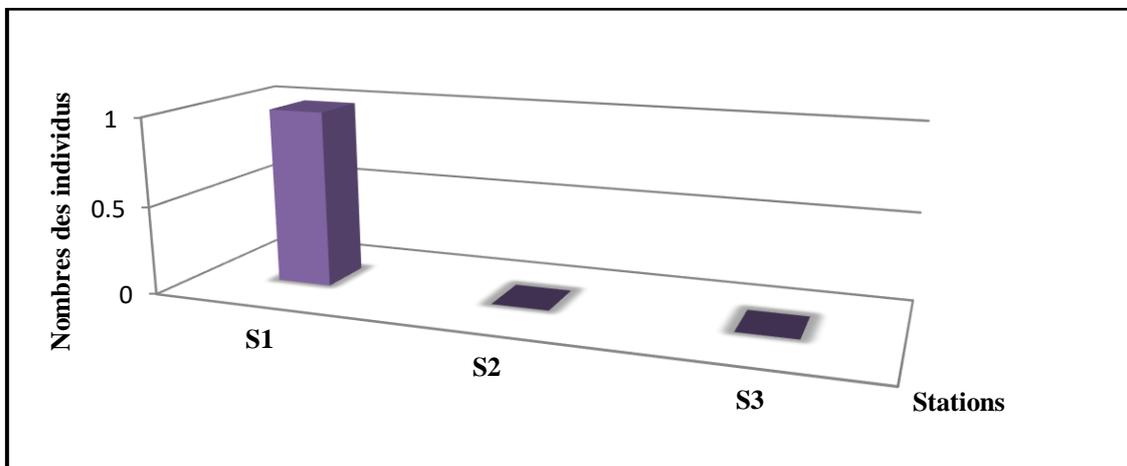


Figure 35 : Fréquence de Gerridae selon les trois stations.

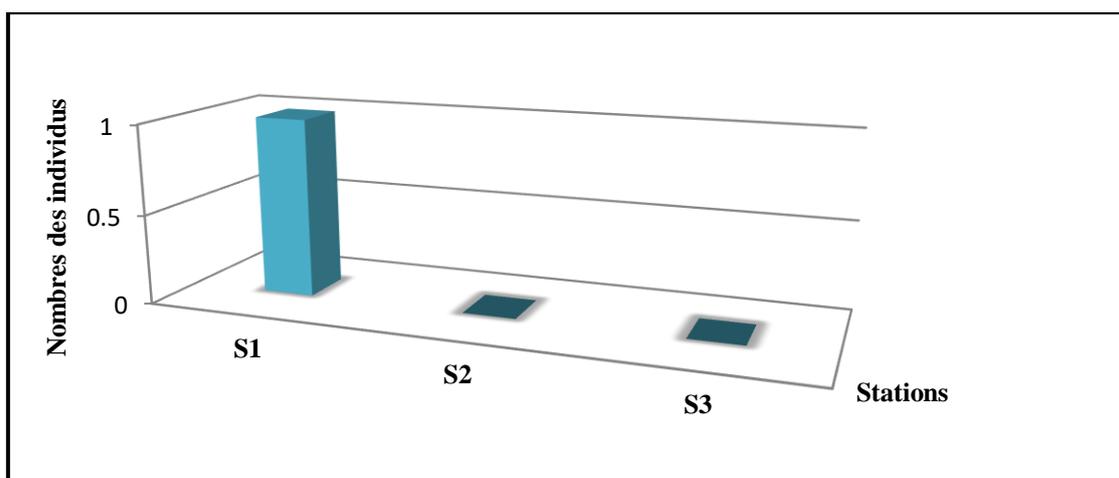


Figure 36 : Fréquence de Heptageniidae selon les 3 stations.

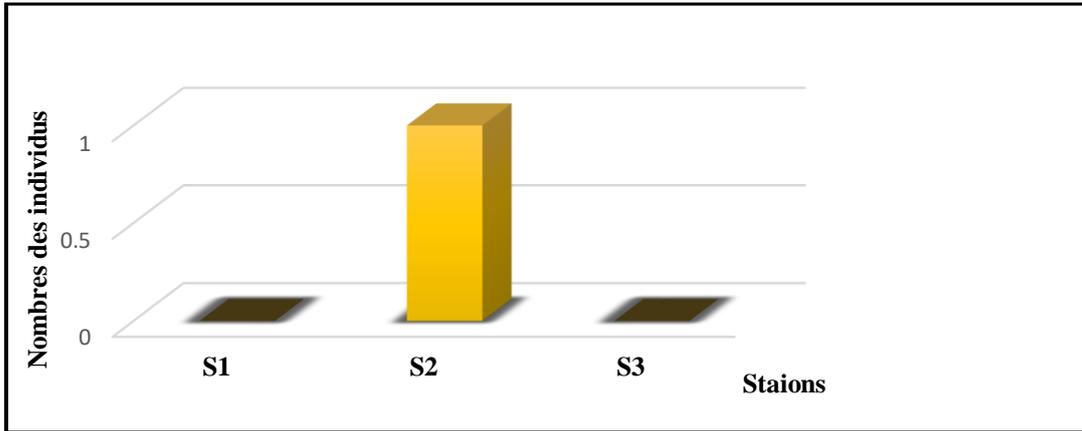


Figure 37 : Fréquence de Branchiobdellidae selon les 3 stations.

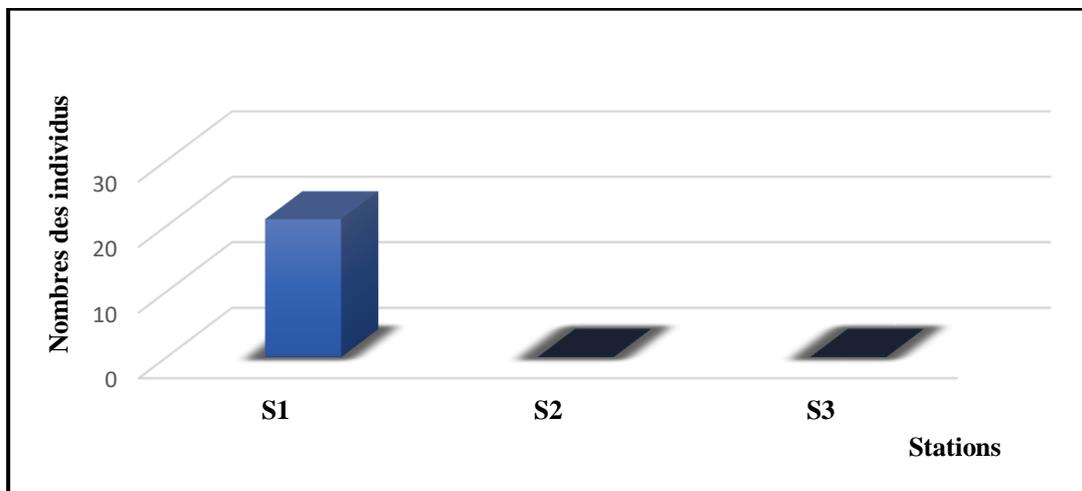


Figure 38 : Fréquence de Branchiopode selon les trois stations.

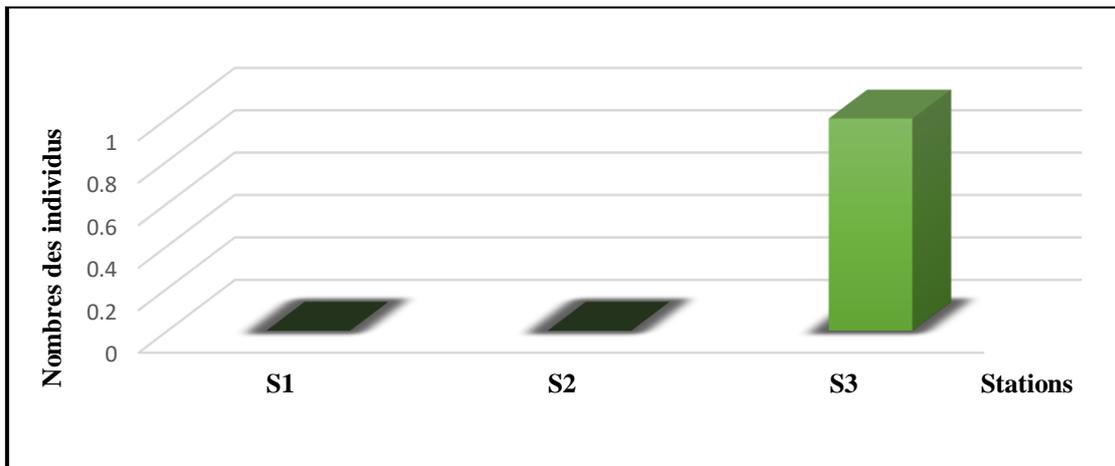


Figure 39 : Fréquence d'Elmidae selon les trois stations.

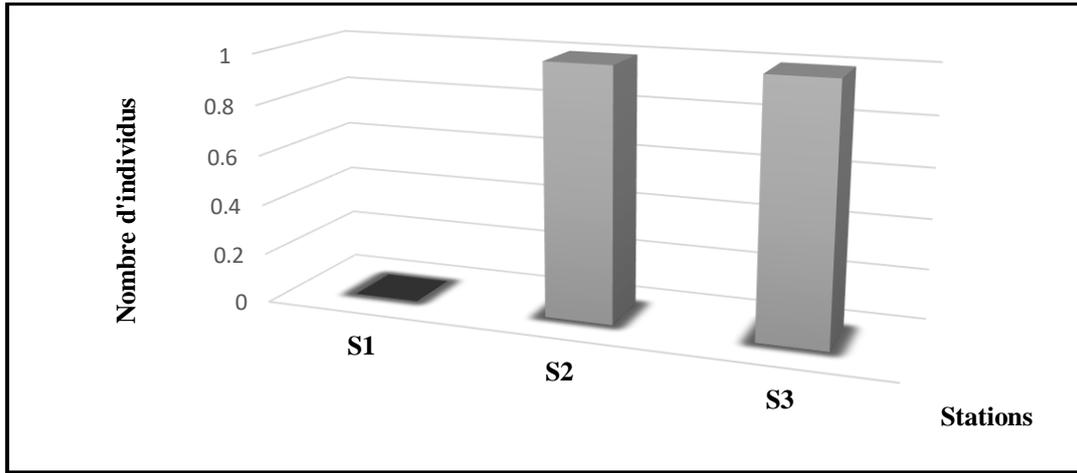


Figure 40 : Fréquence d'Agriotypidae selon les 3 stations.

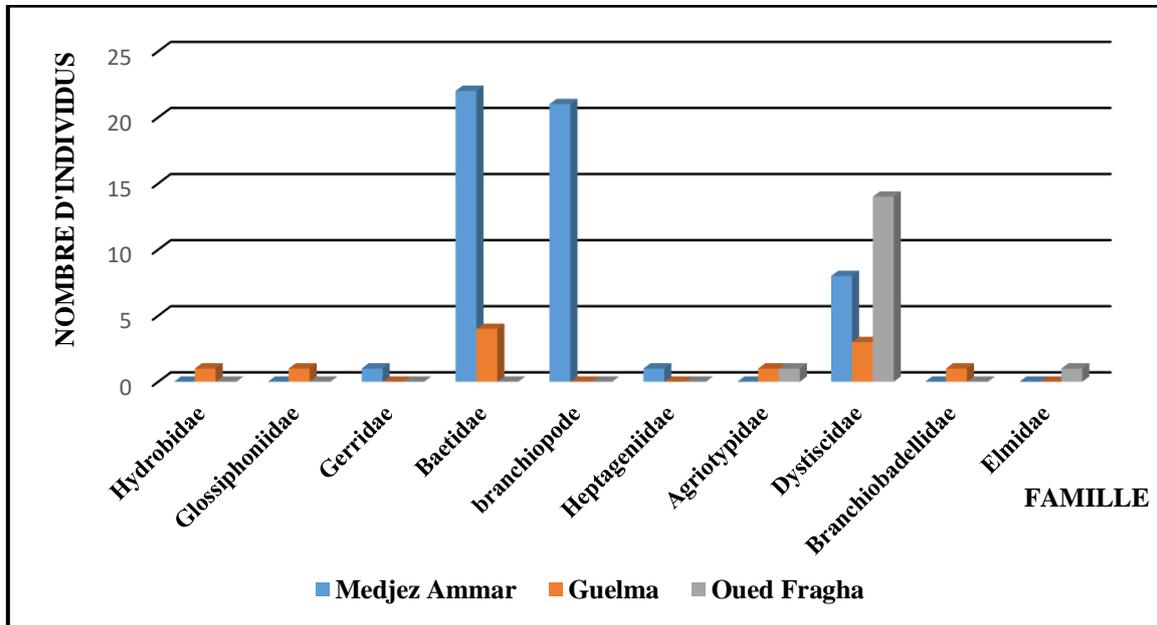


Figure 41 : Comparaison des Fréquence des macroinvertébrés entre les 3 stations

**2.6.1.5. Détermination de l'indice biologique global (IBGN) de l'oued Seybouse :**

L'IBGN est calculé par la relation suivante :  $IBGN = GI + CV - 1$ , avec  $IBGN < 21$

Embranchement	Classe	Ordre	Famille	S1	S2	S3	Total	GI
Arthropodes	Insectes	Hétéroptères	Gerridae	1	0	0	1	
		Ephéméroptères	Baetidae	22	4	0	26	2
			Heptageniidae	1	0	1	2	5
		Coléoptères	Dystiscidae	8	3	14	25	
			Elmidae	0	0	1	1	2
	Hyménoptères	Agriotypidae	0	1	0	1		
Crustacé		Branchiopodes	21	0	0	21		
Mollusques	gastéropodes		Hydropidae	0	1	0		2
Annélides	Achète		Branchiopadeliidae	0	1	0	1	1
			Glossiphonidae	0	1	0	1	
nombre totale des individus							<b>80</b>	

**VT = 10, GI = 2, CV = 14**

**IBGN = 14 + 2 - 1 = 15**

-les résultats montrent une stabilité de l'indice autour de la note 15 quel que soit la période de prélèvement, ce qui correspond à une bonne qualité hydro biologique. Ces valeurs d'IBGN expliquées par les grands nombres de groupes indicateurs et par la variété taxonomique importante, conséquence de l'absence de rejets polluants.

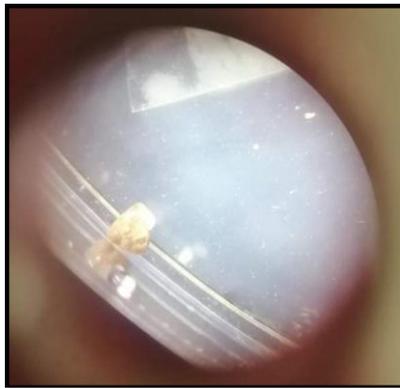
### 2.2. Identifications des macroinvertébrés :

#### 2.2.1. Les Mollusques :

Les mollusques sont, en général, des animaux aquatiques. La plupart vivent dans la mer, d'autres habitent les eaux douces, et d'autres encore vivent sur la terre, principalement aux lieux humides ou ombragés (**Lamarck, 2003**). Les mollusques sont des invertébrés à corps mou, (**Moisan, 2006**). Massif, non métamérisé, sans squelette interne présentant une unité (**Mouthon, 1980**), dont la plupart possède une enveloppe externe dure (une coquille de calcaire) (**Moisan, 2006**). Par contre certains mollusques ont perdu une partie (calmars) ou la totalité (pieuvres) de leur coquille au cours de l'évolution. Ce groupe compte d'ailleurs plus de 80 000 espèces connues (**Maissait et al. 2005**).

#### -Les 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. Un seul groupe possède une forme vraiment différente, soit une forme de petit chapeau. Les gastéropodes avec un opercule (prosobranches) ont une tolérance moyenne à la pollution, et ceux sans opercule (pulmonés) sont considérés comme tolérants (**Moisan, 2010**).



Photographie 7 : mollusques(Hydrophidae)

#### 2.2.2. Les Crustacés :

Cette classe comprend un très grand nombre d'espèces en milieu marin, en eau douce trois sous classes correspondent aux macroinvertébrés benthiques : Branchiures, Branchiopodes, Malacostracés (**Tachet et al. 2012**). 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. Les Crustacés forment un sous-embranchement de l'embranchement des arthropodes, comprenant notamment les écrevisses, les langoustes, les crabes, les anatifes, Les cloportes et toutes les autres formes à respiration branchiale, à téguments solides composant une carapace chitineuse. Ce sont tous des animaux au genre de vie extrêmement variable, organisés pour vivre dans l'eau, et l'immense majorité de ces êtres habitent la mer, un très petit nombre de formes seulement se sont adaptées à la vie terrestre. La plupart des Crustacés sont libres pendant toute leur existence, mais on observe aussi, parmi eux, des exemples de parasitisme à tous ses degrés ; même, certains Crustacés parasites peuvent en arriver à un tel degré de régression, qu'ils sont absolument méconnaissables et qu'il ne faut rien moins que l'étude de leur embryogénie pour pouvoir les classer à l'état adulte (Moisan, 2010).



**Photographie 8 : Crustacés (Branchiopodes)**

### 2.2.3. Les Hétéroptères :

Les hétéroptères se partagent en deux sous ordres : les Hétéroptères et les Homoptères (Tachet *et al.* 2012). 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 sont habituellement ailés. Il existe cependant des hémiptères adultes qui n'ont pas d'ailes. Les ailes, lorsqu'elles sont présentes, sont cornées à la base (vers l'avant) et membraneuses au bout. La forme de leur corps varie de ovale à allongée. Les hémiptères ne possèdent pas de branchies. Leur principale caractéristique est la modification de leur appareil buccal. Leur tolérance à la pollution est moyenne (Moisan, 2010).



Photographie 9 : Hétéroptère (Gerridae)

#### 2.2.4. Les Coléoptères :

Les Coléoptères sont les seuls insectes holométaboles à se présenter à la fois sous la forme *imaginale* et sous la forme larvaire dans les milieux aquatiques. Ils colonisent divers habitats : sources, ruisseaux de sources, torrents, rivières à eau modérément courant et rivières à eau quasi-stagnante et riche en végétation (Tachet et al. 1980). Les larves de coléoptères sont très polymorphes. Elles sont également de tailles variées (Tachet et al. 2012). La tête toujours bien différenciée et constitue une capsule céphalique entièrement sclérifiée. Les yeux composés n'existent pas, ils sont remplacés par des stemmates constitués de 4 à 6 yeux simples ou ils peuvent être absents. Les antennes, constituées de 3 ou 4 articles, pouvant se subdiviser en fouet, l'apex peut être uni- ou biramé (Tachet et al. 2000). La forme des mandibules est fonction du régime alimentaire, elles sont longues et acérées chez les espèces prédatrices, courtes et obtuses chez les phytophages, les palpes maxillaires sont toujours présents et multiarticulés. Le thorax de certains groupes, caractérisé par des tergites sclérifiées (notums), chez d'autres s'ils sont membraneux. Chaque segment thoracique porte une paire de pattes (Chaten et Gaëtan, 1990). La morphologie des 3 paires de pattes est souvent similaire. L'abdomen comprend de 8 à 10 segments visibles. L'extrémité de l'abdomen peut présenter des variations importantes (Tachet et al. 2010).



Photographie 10 : Coléoptère (Dystiscidae)



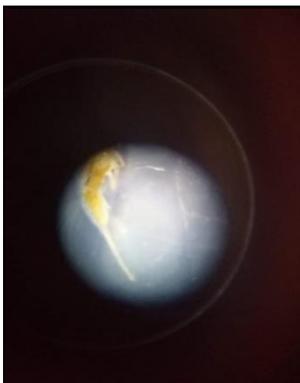
Photographie 11 : Coléoptère  
(Elmidae)



Photographie 12 : Coléoptère (Dystiscidae larve)

### 2.2.5. Les Éphéméroptères :

Les éphéméroptères sont des insectes ptérygotes hétérométaboles hémimétaboles, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de stade immobile entre la larve aquatique et l'adulte qui est aérien (Hoarau et Hoareau, 1999). Les éphéméroptères appartiennent à un ordre d'insectes dont les larves sont exclusivement aquatiques. Ils sont caractérisés par la présence de deux (rare) ou trois queues (deux cerques et un paracercue). Leurs pattes ne portent qu'une griffe, ce qui les distingue des plécoptères. Tous portent des branchies abdominales sur les segments 4 à 7 et, selon le genre, sur les segments 1 à 3. La forme et la position de ces branchies sont capitales pour leur identification. Les larves ont tous dix segments abdominaux. On détermine leur numéro (le même que celui des branchies) en comptant à partir du dixième, c'est-à-dire de l'extrémité de l'abdomen. De façon générale, ils sont sensibles à la pollution (Moisan, 2010)



Photographie 13 : éphéméroptère  
(Batidae)



Photographie 14 : éphéméroptère  
(Heptageniidae larve)

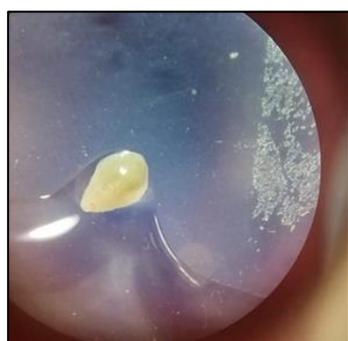
### 2.2.6. Achète :

Les Achètes (ou sangsue) constituent une classe d'Annélides. Les sangsues sont présentes aussi bien en milieu marin qu'en eau douce. Tous les Achètes présentent une

ventouse antérieure, où s'ouvre la bouche et une ventouse postérieure. L'anus est dorsal et s'ouvre en avant de la ventouse postérieure. Le corps est segmenté (**Tachet et al. 2010**).

**-Branchiobdellidae :**

Les Branchiobdellidae sont de petits Annélides de 1 à 10 mm. Ils constituent phylogénétiquement une classe distincte entre les Oligochètes et les Achetés. Même si Peut-être par un phénomène de convergence. Les Branchiobdellidae présente une certaine ressemblance avec les Achetés (**Tachet, 2010**).



**Photographie 15 : Achète (Branchiobdellidae)  
(Glossiphoniidae)**



**Photographie 16 : Achète  
(Glossiphoniidae)**

**2.2.7. Hyménoptères :**

Comme les lépidoptères, les hyménoptères sont rares en milieu aquatique le genre le mieux adapté à la vie aquatique est agriotypus, un parasitoïde de nymphes (et prenymphes) de certains genres de Trichoptère (**Tachet, 2010**).



**Photographie 17 : Hyménoptère (Agriotypidae)**

# Conclusion

### Conclusion et perspectives

Les macroinvertébrés benthiques sont considérés comme de très bons indicateurs et éléments de qualité biologiques les plus utilisés pour révéler les pressions anthropiques. En effet, ils sont relativement sédentaires. Ils sont donc représentatifs des conditions environnementales dans notre milieu d'étude.

Dans notre travail nous avons récolté les macroinvertébrés dans trois stations (Medjez Ammar, Guelma, Oued Fragha) au niveau d'Oued Seybouse.

L'analyse de la structure des communautés de macroinvertébrés benthiques récoltées au cours de cette étude, a permis de faire un aperçu sur la faune des eaux de Seybouse. On a trouvé 80 individus appartenant à 3 embranchements qui sont : les Arthropodes, les Annélides et les Mollusques avec un pourcentage de 70, 20 et 10 successivement. Alors qu'on a pu recenser 4 classes distribuées comme suit : les insectes, les crustacés, les Achètes et les Gastéropodes, et 10 familles ont été identifiées à partir des classes recensées (Gerridae, Baetidae, Heptageniidae, Agriotypidae, Dystiscidae, Elmidae, Branchiopodes, Hydrobiidae, Branchiopadeliidae et Glossiphoniidae).

Une comparaison, nous a permis de remarquer que l'abondance indique l'étendue de l'influence, que la qualité des eaux exerce sur la répartition spatiotemporelle des macroinvertébrés benthiques. La valeur de l'indice biologique global normalisé (IBGN) avec une note de 15 a classé les eaux de la zone étudiée, dans la catégorie des eaux de bonne qualité avec présence des polluants modérées. Mais la présence de certains taxons polluo-résistants montrent que cette qualité est en voie de dégradation.

En fin, nous espérons que l'ensemble de ces connaissances doit servir à guider les choix des gestionnaires et des protecteurs de la nature. Ces travaux doivent faire l'objet d'une future concertation et des études plus approfondies sur la biologie et l'écologie des espèces liées à ces milieux doivent être poursuivies en vue de leur protection car conserver la nature équivaut à préserver les bases de la vie de l'homme autant que de toutes les créatures de la planète. Sans diversité, l'avenir de la terre devient précaire.

### **Recommandations**

Il devient urgent d'établir de nouveaux programmes de conservation des écosystèmes au sein de nos institutions afin de sensibiliser les étudiants et le public de l'importance de la conservation de la biodiversité dont nous dépendons étroitement.

# **Références bibliographies**

## Références bibliographiques :

### A

- 1- **Abhcsm, (2009) : Agence de bassin hydrographique constantinois-Seybouse-mellegue**
- 2- **Abrekane. M, Hambli. S et Tebbikh. O. (2011) : Evaluation de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux d'un écosystème lacustre cas de Garaet hadj Tahar (Skikda). Université 8 Mai 1945 Guelma, 43- 62 -79- 84 p.**
- 3-**Afnor, (1992) : Détermination de l'indice biologique global normalisé (IBGN). Essai des eaux, NF T90-350 : Qualité écologique des milieux aquatiques. Association Française de Normalisation, déc. 1992.**
- 4-**Afnor, (2001) : NF EN ISO 11885 : Qualité de l'eau. 6ème Ed. Association française de normalisation, 2001.**
- 5-- **Alili.D, (1993) : caractéristiques pluviométrique de l'année hydrologique.**
- 6- **Anrh, (1993) : plan de développement 2010.Alger.**
- 7- **Ari Abrahan, (2010) : Vincent, English, Mazin Power, UK.**
- 8- **Asma Djabri et M.Begona Delgado-charro , (2012) : Passive and iontophoretic transdermal delivery of phenobarbital: Implications in paediatric therapy , volume 435, Issue 1, Pages 76-82**

### B

- 9- **Barbour M .T, Gerritsen J, Snyder B.D et Stribling J.B, (1999) :Rapid Bioassessment Protocols for Use in Wadeable Rivers :Periphyton,Benthic Macroinvertebrates,and Fisg,2ème edition,Washington,D.C.,U.S.Environmental Protection Agency,Office of Water,EPA841-B-99-002,339p.**
- 10- **Bagnouls F et Gaussen H, (1957) : Les climats biologiques et leur classification IN : Annal géographie, 66°annéen°355 : doi : <http://doi.org/10.3406/geo.1957.18273>,<http://www.perssee.fr/doc/geo-0003-4010-1957-num-66-355-18273>.**

- 11- Becherie, (2011)** : évaluation de chimisme des eaux de surface et souterraine dans le bassin versant de la Seybouse (Nord-est Algérie) thèse de Master. *Université d'Annaba* 97p
- 12- Bensaidi Fadila et Kirane Amina, (2014)** : Etude des macroinvertébrés de Oued Seybouse .Mémoire de Master, *Université 8Mai1945 Guelma*.
- 13- Bouche l'agrément. HELLO, (2017)** : Approche spatio-temporelle de l'ichtyofaune de bassin de la Seybouse (Algérie, Nord -Est) thèse de doctorat. *Université de Guelma*.
- 14- Bouchelaghem El Hadi, (2008)** : Cratérisation du peuplement Odontologie du bassin versant des oueds Seybouse. Mémoire de Magister, *Université de Guelma*, 64p.
- 15- Bouatti Besma et Boualleg Sara, (2019)** : Les macroinvertébrés benthiques bioindicateurs de la qualité écologique des milieux lotique : cas d'Oued Bouhamdane et affluents Nord-Est d'Algérie. Mémoire de Master, *Université de Guelma* ,100p.
- 16- Brahmia N, (2009)** : Evaluation et gestion des ressources en eau dans le bassin versant de la moyenne Seybouse. Mémoire de Magister, *Université d'Annaba*, 116p.
- 17- Brahmia N, (2016)** : Evaluation et gestion des ressources en eau dans le bassin versant de la moyenne Seybouse .Thèse Doctorat, *Université d'Annaba*, 109p.
- 18- Borror, D.J et White, R.E, (1999)** : Le guide des insectes du Québec et de l'Amérique du Nord, Les guides Peterson, Québec, Canada.

## C

- 19- Camargo, J.A, Alonso, A et De la Puente, M, (2004)**: Multimetric assessment of nutrient enrichment in impounded rivers based on benthic macroinvertebrates.*Environmental Monitoring and Publishers*, 96 :233-249.
- 20- Castany. G et Margot. T, (1977)**. Dictionnaire Français D'hydrogéologie, Géologie Minière. 249 p.
- 21- Chaoui W, (2007)** : Impact de la pollution organique et chimique des eaux de l'Oued Seybouse et de l'Oued Mellah sur les eaux souterraines de la nappe alluviale de Bouchegouf (Guelma).Mémoire de Magister, *Université d'Annaba* ,103p.
- 22- Chaten et Gaëtan, (1990)** : Guide des coléoptères d'Europe.

- 23- Chelli.L et Djouhri.N, (2013) :** Analyses des eaux de réseau de la ville de Bejaia et évaluation de leur pouvoir entartant. Mémoire de Master, *Université A.MIRA-BEJAIA, Faculté de Technologie.*
- 24- Chessman, B.C, (1995):** Rapid assessment of rivers using macroinvertebrates: A procedure based on habitat-specific sampling, family level identification and biotic index .*Australian journal of ecology.*20:122-129.
- 25- Chouteau C, (2004) :** Développement d'un biocapteur conductimétrique bi-enzymatique à cellule algales. *Chimie, Procédés, Environnement.*N°d'ordre: 04-ISALI-0066, 179p.
- 26- Cummins, K.W, (1975):** The ecology of running waters: theory and practice.

**D**

- 27- Dahel Zanat. A.T, (2009) :** Analyse de la qualité bactériologique des eaux du littoral Nord-Est algérien à travers un bioindicateur la moule *Perna perna*. *Université badjimokhtar, Annaba. Thèse de magister p : 17.*
- 28- Detay. M, (1993) :** Le Forage D'eau ; Réalisation, Entretien Et Réhabilitation. *Masson.* 379p.
- 29- De Sousa, S, Pinel-Aboul, B et Cattaneo, A, (2008) :**Response of littoral macroinvertebrate communities on rocks and sediments to lake residential development.*Cano J.Fish.Aquat.Sei.*65 :1206-1216.
- 30- De Pauw, N. et Vanhooren, G, (1983):** Method for biological quality assessment of watercourses in Belgium.*Hydrobiologia.*100:153-168.
- 31- Degremont, (2005) :** memento techniques de l'eau,deuxième édition Tom1.
- 32- Derbal, (2017):**l'ichtyofaune des côtes de l'est algérien:ecologie de quatre teleosterres. Thèse de doctorat. *Université d'annaba* 200p.
- 33- Djabri L, Ferrah Y, Bouhsina S, Cazier F, Hani A, Djabri Y, Pulido Bosch A et Same H, (2002) :** Etats de la qualité des eaux en Algérie : cas des cours d'eau en région méditerranéenne (Kebir est, Seybouse et Medjerda), (extrême est algérien).XII Journées Nationales Génie Côtier –Génie Civil Cherbourg, 865p.

**34- Djamai soumia, (2020) :** Variation spatiales des Macro-Invertébrés benthiques dans le lac Tonga (EL-Kala-Wilaya EL-Tarf).Thèse Doctorat, *Université Mohamed Boudiaf-M 'sila*, 156p.

**35- Djerrab Muriel, (2018) :** Le stress hydrique en Algérie : cas de la wilaya de Guelma, université 8 Mai 1945, Guelma

### E

**36- Erhard Cassegrain, A. & Margat, (1979) :** introduction à l'économie générale de l'eau .BRGM, orleans, France

**37- Emberger L, (1971) :** Considérations complémentaires au sujet des recherches bi8climatologique et phyto

### F

**38- Frédrick Aubourg, Eric Houser, Bertrand Mandico et Dnielle Orhan, (2014) :** Anonyme , leporello ( livre accordéon).

### G

**39- Gagnon E et Gangbazo G, (2007) :** Efficacité des bands riverains : analyse de la documentation scientifique et perspective, Québec, ministère du développement durable de l'environnement de l'eau, ISBN : 978-2-550-4913 9 ,17P.

**40- Ghachi A, (1986) :** Hydrologie et utilisation de la ressource en eau en Algérie « Le Bassin de La Seybouse », Ed. Office des publications *Universitaires, Ben Aknoun-Alger*, 510p.

**41- Ghachi S, (1982) :** Hydrologie et utilisation de la ressource en eau en Algérie, le bassin de Seybousse.P8-9, P13-17,21p.

### H

**42- Hoarau C., Hoareau G, (1999) :** Bilan bibliographique de deux ordres de larves d'insectes aquatiques, les Ephéméroptères et les Trichoptères : systématique, écologie, biologie et répartition. [https://www.persee.fr/doc/geo\\_0003-4010\\_1957\\_num\\_66\\_355\\_18273](https://www.persee.fr/doc/geo_0003-4010_1957_num_66_355_18273)

**43- Hedahdia. A et Aliouche. S, (2016).** Contribution a l'étude de l'origine de la contamination fécale des eaux du barrage Bouhamdane–Guelma. *Université 8 mai 1945 Guelma. Faculté des sciences de la nature et de la vie et sciences de la terre et de l'univers*

**J**

**44- Jeffrey G Gaca et al. J et Thorac Cardio vasc Surg, (2011) :** Out comes for endocarditis surgery in North America : a simplified risk scoring system.

**45- J.R.Webster and E.F.Benfield,(1986) :** Vascular plant break down in fresh water ecosystems. *Department of biology, virginia polytechnic institute and state university, blackburg, virginia 24061.Am .Rev.Ecol.Syst.17 :567.94.*

**K**

**46- Kellou.M, (2012):** flux d'azote et du phosphore minéraux a l'embauche d'oued Seybouse. Thèse Magistère. *Université d'Annaba 110p.*

**47-Keller Suberkropp, (1998):** Effect of dissolved nutrients on two aquatic hydromycetes growing on leaf litter, v 102, Issue 8, 1002p.<http://doi/10.1017/S0953756297005805> Get rights and content.

**48-Khadri .S, (2009):** Qualité des eaux de la vallée de la seybouse dans sa partie aval: impacts des nouveaux facteurs de pollution. Mémoire de Magister. *Université badji Mokhtar -Annaba 134p.*

**49-Khelifa R, Youcefi A, Kahlerras A, Alfarhan A, Al-Rasheid K et samraoui B,(2011) :** L'odonatofaune (Insecta :odonata)du bassin de la Seybouse en Algérie : intérêt pour la biodiversité du Maghreb. *Revue d'écologie.66(1).55-66p.*

**L**

**50-Lamarck J, (2003) :** Article « les Mollusques » nouveau dictionnaire d'histoire de la nature.

**51-Leberre M, (1989) :** faune de Sahara 1.poissons Amphibien reptile. Série terre africaines.paris : Ed le chevalier & R chaboud 332p.

**52-Louamri A, (2013) :** Le Bassin-Versant De La Seybouse (Algérie Orientale) : Hydrologie Et Aménagement Des Eaux .Thèse Doctorat, *Université de Constantine, 300p.*

M

- 53-Maissait J, Baehr J.L et Pecaud J.L, (2005) :** Biologie animale : invertébrés. 2<sup>ème</sup>Edition. Dunod. Paris.
- 54-Mccafferty, W.P, (1998) :** Aquatic Entomology : The Fisherman's and Ecologist' Illustrated Guide to insects and their Relatives, Sudbury, Massachusetts, Sciences Books International, Inc, 448p.
- 55- Mellal M.k ,(2013) :** Carte graphie de la végétation de l'oued Seybouse. Mémoire de Master. Un **Merabet. S, (2010).** Évaluation de la qualité physico-chimique des eaux brutes et Distribuéesdu barrage réservoir de Beni Haroun. Mémoire de Magister. *Université Mentouri, Constantine, 110p*
- Université de Guelma 2013.49p.*
- 56-Mittlebach G.G, (1981) :** Foraging efficiency and body size : a study of optimal diet and habitat use by bluegills. *Ecology* 62 :1370 1486.
- 57-Mimeche Fateh ,2020 :** Variation spatiales des Macro-Invertébrés benthiques dans le lac Tonga (EL-Kala-Wilaya EL-Tarf).Thèse Doctorat, *Université Mohamed Boudiaf-M 'sila, 156p.*
- 58-Moisan J, (2006) :** Guide d'identification des principales macros invertébrées benthiques d'eau douce du Québec, surveillance volontaire des cours d'eau peu profonds, direction.
- 59-Moisan J. et Pelletier L, (2008) :** Guide de surveillance biologique basée sur les macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec-Cours d'eau peu profonds à substrat grossier. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Québec, Canada, 86p.
- 60-Moisan, J,(2010) :**Guide d'identification des principaux macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec ,2010-Surveillance volontaire des cours d'eau peu profonds ,Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, ISBN :978-2-58416-2(Version imprimée ),82p5incluant 1 Ann).

N

**61-Neveu A, 2001** : Les invertébrés aquatiques, bioindicateurs de perturbations.

Détermination de la qualité des cours d'eau par L'IBGN. In Neveu A., Riou C., Bonhomme R., *Universités Francophones. INRA Editions. Paris, 223-229.*

**62-Nedjraoui D et Bedrani S, (2008)** : La désertification dans le stress algériennes : causes, impacts et actions de lutte, *Vertigo* (la revue électronique en science de l'environnement, V 8, N 1, <http://Vertigo-revues.org/5375>).

**63-Norman H Anderson et James R Sedell, (1979)**: Detritus processing by macroinvertebrates in Stream ecosystems, *Annuals review of entomology* 24(1), 351-377.

## Q

**64-Quzèle Pierre et Médiel Frédéric , (2003)** : Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen

## R

**65- Ramade F, (2009)** : Eléments d'écologie : Ecologie fondamentale. Dunod, Paris.

**66- Razkallah Zahra, (2019)** : Contribution à l'étude de qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau de l'Oued Seybouse et inventaire de l'odontofaune (Guelma, Nord-Est Algérie), Thèse doctorat, *université Chadli Benjdid-El Tarf*.

**67- Reggam A, Bouchelaghem H et Houhamdi M, (2015)** : Qualité Physico-Chimique des Eaux de l'Oued Seybouse (Nord-Est de l'Algérie) : Caractérisation et Analyse en composantes Principales. *Journal of Materials and Environmental sciencd*.1417-1425p.

**68-Reggam A, (2015)** : Contribution à l'étude de la qualité microbiologique et physico-chimique des eaux d'Oued Seybouse. Thèse Doctorat, *Université 8 Mai 1945, Guelma, 174p*.

**69-Resh VH et Rosenberg DM, (1993)** : Bio surveillance de l'eau douce et macro invertébrés benthiques (N°504.4FRE). New York, NY, États-Unis : Chapman & Hall, pp, 10-27.

**70-Rosenberg DM et Resh VH , (1993)** : Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. Chapman & Hall, London ,488p.

**71- Rodier.J, (1996)** : Analyse de l'eau, eaux naturelles, eaux résiduaires. 8ème édition, Paris, Dunod, 1130 p.

**71- Roux. D, (1987) :** Office International de L'eau : L'analyse biologique de l'eau. TEC et DOC. Paris. 229 p

**S**

**72- Sustainable water integrated management (SWIM), (2013):** support mécanisme project funded by the european union :Algérie coût de la dégradation des ressources en eau de bassin de la seyhouse .

**T**

**73-Tachet H, Bournaud M et Richoux Ph, (1980) :** Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces (systématique élémentaire et aperçu écologique) .association française de limnologie.

**74-Tachet H., Richoux P, Bournaud M et Usseglio-Polatera P, (2012) :** Invertébrés d'eau douce Systématique, biologie, écologie. Editions CNRS, Paris. *Tomes 1, 2, 3 et 4.*

**75-Tachet H, Bournaud M., Richoux P., Usseglio-Polatera Ph., 2000 :** Invertébrés des eaux douces : Systématique, Ecologie, Biologie. Ed CNRS-Paris.

**76-Tachet H., Bournaud M, Richoux P et Usseglio-Polatera Ph, (2010) :** Invertébrés des eaux douces : Systématique, Biologie, Ecologie.

**77-Tachet, H, P.Richoux, M.Bournaud et P.Usseglio-Polater, (2002) :** Invertébrés d'eau douce ; Systématique, biologie, écologie, Paris, CNRS édition ,587p.

**78-Tachet.H, Richoux.P et Bournaud.M,U.-P.P,(2006) :**Invertébrés d'eau douce :Systématique,biologie,écologie.CNRS 2ème édition,(Paris),588pp.

**79-Tall L., Méthot G, Armellin A.and Pinel-Alloul B, (2008) :** Bioassessment of benthic macroinvertebrates in wetland habitats of Lake Saint-Pierre (St. Lawrence River) ; *LaGreat LaKes Res.34 :599-614.*

**W**

**80-Wiggins, G.B, (1996) :** Larvae of the North American Caddisfly Genera (Trichoptera) ,2nd Edition, Toronto, Ontario, *University of Toronto Press, 457p.*

**Z**

**81-Zerrouki, (2007)** : Diagnostic pour une éventuelle réhabilitation des eaux de la Seybouse – La basse plaine-Annaba. Thèse de Magister, *Université d'Annaba*, 86p.

### **Webographies :**

-(1) : [www.futura-sciences.com](http://www.futura-sciences.com)(consulté le 18 et 31/05/2021).

-(2) : [www.cieau.com](http://www.cieau.com)(consulté le 18/05/2021).

# ANNEXES

Mois	T (max)	T (mini)	T (Moy)
Jan.	15,90	4,96	9 ,82
Fév.	16,50	4,59	10,05
Mar	19,61	6,55	12,46
Avr.	22,16	8,31	15,01
Mai.	27,14	11,81	19,42
Jui	32,09	15,75	24,47
Juil.	36,26	18,46	27,18
Aou	36,48	19,59	27,47
Sep	31,47	17,35	23,65
Oct.	27,45	13,84	19,60
Nov.	21,20	9,44	14,61
Déc.	16,93	6,24	10,98

**Annexe 1 :** Evaluation des températures mensuelles de la région d'étude (Années 1994-2018).

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Jui	Juil.	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
Précipitations En (mm)	99,28	69,77	64,64	66,59	44,97	15,29	3,09	16,02	48,89	41,21	71,91	74,50

**Annexe 2 :** Variations mensuelles des précipitations en (mm) (1994-2018).

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Jui	Juil.	Aou	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
Température En C°	9,82	10,05	12,46	15,02	19,42	24,07	27,18	27,47	23,65	19,60	14,61	10,98

**Annexe 3 :** Données climatiques (Précipitations et Températures) de Guelma (Années 1994-2018).

IBGN	20à16	16à12	12à8	8à4	4à0
Couleur	Bleu	vert	jaune	Orange	Rouge
Qualité d'eau	Très bonne	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvais

**Annexe 4 :** Les valeurs de l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN) selon Afnor, 1992

<b>INSECTES</b>	<b>HETEROPTERES</b>	Stratiomyidae	Physidae
<b>PLECOPTERES</b>	<b>Aphelocheiridae (3)</b>	Syrphidae	Planorbidae
<b>Capniidae (8)</b>	Corixidae	Tabanidae	Valvatidae
<b>Chloroperlidae (9)</b>	Gerridae	Thaumaleidae	Viviparidae
<b>Leuctridae (7)</b>	Hebridae	Tipulidae	<b>ACHETES (1)</b>
<b>Nemouridae (6)</b>	Hydrometridae	<b>ODONATES</b>	Erpobdellidae
<b>Perlidae (9)</b>	Naucoridae	Aeschnidae	Glossiphonidae
<b>Perlodidae (9)</b>	Nepidae	Calopterygidae	Hirudinae
<b>Taeniopterygidae (9)</b>	Notonectidae	Coenagrionidae	Piscicolidae
<b>TRICHOPTERES</b>	Mesoveliidae	Cordulegasteridae	<b>TRICLADES</b>
<b>Beraeidae (7)</b>	Pleidae	Corduliidae	Dendrecealidae
<b>Brachycentridae (8)</b>	Veliidae	Gomphidae	Dugesiidae
<b>Ecnomidae</b>	<b>COLEOPTERES</b>	Lestidae	Planariidae
<b>Glossosomatidae (7)</b>	Curculionidae	Libellulidae	<b>OLIGOCHETES (1)</b>
<b>Goeridae (7)</b>	Donaciidae	Platycnemididae	<b>NEMATHELMINTHES</b>
<b>Helicopsychidae</b>	Dytiscidae	<b>MEGALOPTERES</b>	<b>HYDRACARIENS</b>
<b>Hydropsychidae (3)</b>	Eubridae	Sialidae	<b>HYDROZOAIRES</b>
<b>Hydroptilidae (5)</b>	<b>Elmidae (2)</b>	<b>PLANIPENNES</b>	<b>SPONGIAIRES</b>
<b>Lepidostomatidae (6)</b>	Gyrinidae	Osmylidae	<b>BRYOZOAIRES</b>
<b>Leptoceridae (4)</b>	Haliplidae	<i>Sysyridae</i>	<b>NEMERIENS</b>
<b>Limnephilidae (3)</b>	Helodidae	<b>HYMENOPTERES</b>	
Molannidae	Helophoridae	<b>LEPIDOPTERES</b>	
<b>Odontoceridae (8)</b>	Hydraenidae	<i>Pyralidae</i>	
<b>Philopotamidae (8)</b>	Hydrochidae	<b>CRUSTACES</b>	
Phryganeidae	Hydrophilidae	<b>BRANCHIOPODES</b>	
<b>Polycentropodidae (4)</b>	<i>Hydroscaphidae</i>	<b>AMPHIPODES</b>	
<b>Psychomyidae (4)</b>	<i>Hygrobiidae</i>	<b>Gammaridae (2)</b>	
<b>Rhyacophilidae (4)</b>	<i>Limnebiidae</i>	<b>ISOPODES</b>	
<b>Sericostomatidae (6)</b>	<i>Spercheidae</i>	<b>Asellidae (1)</b>	
<i>Thremmatidae</i>	<b>DIPTERES</b>	<b>DECAPODES</b>	
<b>EPHEMEROPTERES</b>	<i>Anthomyidae</i>	Astacidae	
<b>Baetidae (2)</b>	<i>Athericidae</i>	Atyidae	
<b>Caenidae (2)</b>	Blephariceridae	Grapsidae	
<b>Ephemerillidae (4)</b>	Ceratopogonidae	Cambaridae	
<b>Ephemeridae (6)</b>	Chaoboridae	<b>MOLLUSQUES (2)</b>	
<b>Heptageniidae (5)</b>	<b>Chironomidae (1)</b>	<b>BIVALVES</b>	
<b>Leptophlebiidae (7)</b>	Culicidae	Curbiculidae	
Oligoneuriidae	Dixidae	Dreissenidae	
<b>Polymitarcidae (5)</b>	Dolichopodidae	Sphaeriidae	
<b>Potamanthidae (5)</b>	Empididae	Unionidae	
Prosopistomatidae	Ephydriidae	<b>GASTEROPODES</b>	
	Limoniidae	Ancylidae	
	Psychodidae	Bithynidae	
	Plychopterae	Bythinellidae	
	Ragionidae	Hydrobiidae	
	Scatophagidae	Lymnaeidae	
	Sciomyzidae	Neritidae	
	Simuliidae		

Annexe 5 : Liste des 138 taxons (extrait de la norme AFNOR T 90-350, 1992).

**Résumé :**

Malgré les nombreuses études liées aux macros-invertébrées benthiques réalisées au Nord Est Algérien. Ce domaine reste une grande énigme, et c'est pour cette raison, que nous avons mené une étude dans l'un des plus grands bassins versants d'Algérie, l'Oued Seybouse.

Nous avons récolté 80 individus de différentes espèces au niveau de la station de Medjez Ammar, de Guelma et d'Oued Fragha, qui appartient au embranchement suivante : Arthropodes, Annélides.

La qualité de l'eau est une grande préoccupation de la communauté humaine, ce qui nous a poussés à réaliser ce travail et vérifier la santé des écosystèmes aquatiques. En étudiant la richesse taxonomique par ce qu'elle est considéré comme un indicateur positif pour évaluer la qualité de l'eau.

**Mots clés :** macro invertébrés benthiques, oued du Seybouse, indicateurs, Richesse taxonomique, Mollusque, Arthropodes, Annélides, écosystèmes.

## ملخص:

على الرغم من الدراسات العديدة المتعلقة باللافقاريات القاعية الكبيرة التي أجريت في شمال شرق الجزائر. تظل هذه المنطقة لغزًا كبيرًا، ولهذا السبب أجرينا دراسة في واحد من أكبر متجمعات المياه في الجزائر، وادي سيبوس

جمعنا 80 فردًا من مختلف الأنواع في محطة مجاز عمار، قالمة ووادي فراغه، التي تنتمي إلى الفرع التالي: مفصليات الأرجل، حلقيات

تعتبر جودة المياه مصدر قلق كبير للمجتمع البشري، مما دفعنا للقيام بهذا العمل والتحقق من صحة النظم البيئية المائية. من خلال دراسة الثراء التصنيفي بما يعتبر مؤشرًا إيجابيًا لتقييم جودة المياه

الكلمات المفتاحية: اللافقاريات القاعية الكبيرة، وادي سيبوس، المؤشرات، الثراء التصنيفي الرخويات، مفصليات الأرجل، النظم البيئية

**Abstract:**

Despite the many studies related to benthic macros-invertebrates carried out in the North East of Algeria. This area remains a great enigma, and it is for this reason that we conducted a study in one of the largest watersheds in Algeria, the Oued Seybouse.

We collected 80 individuals of different species at the station of Medjez Ammar, Guelma and Oued Fragha, which belongs to the following branch: Arthropods, Annelids

The quality of water is of great concern to the human community, which prompted us to carry out this work and verify the health of aquatic ecosystems. By studying, the taxonomic richness by what it is considered a positive indicator to assess the quality of water.

**Key words:** Benthic macro invertebrates, Oued Seybouse, indicators, taxonomic richness, Mollusc, Arthropods, Annelids, Ecosystems.