

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 D'ECOLOGIE ET GENIE DE L'ENVIRONNEMENT



Mémoire de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Biologie

Spécialité : Biodiversité et Ecologie des Zone Humides

Thème

L'étude des macros invertébrées d'oued Seybouse

Présenté par : Soualmia Issam
Kebebsa Houria

Devant le jury composé de :

Président : Pr Samraoui Boudjemaa	Université 08mai de Guelma
Encadreur : M ^{me} Baaloudj. Afef	Université 08mai de Guelma
Examinatrice : M ^{me} Samraoui.Farrah	Université 08mai de Guelma
Examineur : Mr Nadjah Riyad	Université 08mai de Guelma

Année universitaire : 2012/2013

Résumé

Notre étude a porté sur la contribution de la qualité physico-chimique et biologique de l'eau de bassin versant de la Seybouse, composant des cours d'eau et des affluents principaux des cours d'eau. Pour cet objectif, nous avons effectué une analyse physico-chimique et faunistique pendant trois mois, sur 4 sites au niveau des 4 oued : Bouhamdane , Bradaa,Zimba et Boumahra Ahmed. Pour connaitre le suivi et la détermination de la qualité de l'eau. Nous avons trouvé 25 espèces.

Les résultats de notre analyse, ont permis d'estimer la qualité de l'eau des sites étudiés.

Mots clés : Qualité de l'eau, Seybouse, Bouhamdane, Zimba, Bradaa et Boumahra Ahmed.

Abstract

Our study related to the physical, chymical and biological evaluation of water quality of basin of the river Seybouse. This study realized in 4 sites of Oued Bouhamdane ,Zimba,Bradaa and Boumahra Ahmed, during a trois month .

The results obtained confirmed the relation between animale population and water quality. We found 25 spicies.

Key words :Water quality, Seybouse, Bouhamdane, Zimba, Bradaa and Boumahra Ahmed.

المخلص

يعد هذا البحث دراسة اولية نموذجية. تهدف الى التعرف على النوعية الفيزيوكيميائية والبيولوجية لمياه المصب النهري لواد سيبوس. قمنا بهذه الدراسة 4 محطات موزعة على.بوحمدان.زينة. برادع.بومهرة احمد.على فترة امتدت 3 اشهر.لمعرفة وضعية هذه الاوساط. لقد تحصلنا على 25 بينت النتائج المتحصل عليها اختلاف في بنية و توزيع الممالك الحيوانية من محطة الى اخرى وذلك تماشيا مع نوعية المياه والعناصر المؤثرة فيها

كلمات مفتاحية: نوعية المياه. سيبوس.بوحمدان. زينة. برادع.بومهرة احمد

Remerciements

A

Mr Samraoui pour le choix de notre thème et
pour l'honneur qu'elle nous fait d'avoir bien
voulu présider notre jury.

A

M^{me} Baaloudj Afef pour avoir accepté de diriger et suivre de très près
ce travail malgré des nombreuses préoccupations

A

M^{me} Samraoui Farrah pour avoir accepté d'examiner ce travail.

A

Mr Nedjah Ryad pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Nos remerciements s'étendent également A :

M^{me} Satha; Dallel; Hamza; wafa; Housseem; Hichem; Billel; Raouf.

Enfin A tous les étudiants de 2ème
année Master Ecologie et tous ceux qui
de près ou de loin ont participé à l'élaboration directe ou indirecte de ce
modeste travail
Merci à tous

ISSAM ; HOURIA

Dédicace

Avant tous, je remercie le bon dieu de m'avoir mis sur le bon chemin pour pouvoir réaliser ce travail.

Au soleil de mes jours, et la source d'amour à ma très chère mère.

A mon cher père qui m'a toujours aidé, et encouragé tout au long de ma vie

*A mes frères **Fouad et Fares**.*

A mes chers enseignants (Madame Baaloudj Afaf, Madame Satha et M. Farah)

A mes amis : «Amer, Hichem, Djamel, Billel, Boubaker, Nadjib, Hamza

A toutes les promotions d'Ecologie et conservation des zones humides.

A tous ceux qui m'aiment et j'aime.

ISSAM

Dédicace

Je dédie ce *modestes* travail

A la mémoire de ma mère défunte dans la fleur de l'âge.

A mon père, pour son immense bonté, et sa grandeur d'âme puisse

Dieu te prêter longue vie.

A mon mari qui a toujours répondu présent

A mes chères sœurs Djamila, Nassima, Sabrina et Aïcha

A mes frères Mouhamed, Tarek et Adnan mes beaux-frères.

A mes chers enseignants (Madame Baaloudj Afaf, Madame Satha et M. Farah)

A toute la famille Kebabsa et Chrièt

A mes amies Farida, Nadjat, Sihem, Ghania, Fouzia, Sara et Hanan

A mes amis Hamza et Issam

A tous ceux qui m'ont soutenue moralement.

Kebabsa.Houria

SOMMAIRE

Introduction.....	1
--------------------------	----------

Chapitre 01 : L'écologie des cours d'eau et la biologie des macros invertébrées

1.1. Généralité sur l'écologie des cours d'eau.....	3
1.2. Les caractéristiques des cours d'eau	3
1.3. La richesse faunistiques des cours d'eau.	5
1.4. La biologie et l'écologie des macros invertébrées (les insectes aquatiques).....	7
1.4.1. Les macros invertébrées	7
1.4.2. Classification.....	8
1.4.2.1. Les crustacés	9
1.4.2.2. Mollusques.....	9
1.4.2.3. Annélides	10
1.4.2.4. Éphéméroptères.....	10
1.4.2.5. Hémiptère.....	11
1.4.2.6. Les odonates	12
1.4.2.6. Diptères.....	14

Chapitre 02 : Description générale de la zone d'étude

2.1. Situation Géographique.....	15
2.2. Hydrogéologie	15
2.3. Présentation de la zone d'étude.....	20
2.3.1. Description générale de la Seybouse.....	20
2.3.2. Des cours d'eau et des sous- bassins versants sensibles.....	20

2.3.3. Description des stations.....	22
2.3.3.1 Haute Seybouse.....	22
❖ Oued Bouhamdane.....	22
2.3.3.2. Moyenne Seybouse.....	23
❖ Oued Bradaa.....	23
❖ Oued Zimba.....	24
❖ Oued Boumahra.....	25
2.4. Climatologie	27

Chapitre 03 : Matériel et Méthodes

3.1. Matériel d'études.....	28
3.1.1. Sur le terrain	28
3.1.2. Au laboratoire	28
3.2. Méthodes de travail	32
3.2.1. Choix des sites.....	32
3.2. 2. Plan d'échantillonnage	32
3.2.3. Préparation du matériel.....	33
3.2.4. Sur Le terrain	33
3.2.4.1. Première étape.....	33
3.2.4.2. Deuxième étape	34
➤ Technique de l'échantillonnage	
➤ But d'échantillonnage	
3.2.4.3 Le tri des macro-invertébrés.....	34
3.2.5 Au laboratoire.....	35
3.2.5.1 Dépouillement.....	35
3.2.5.2. Identification.....	35
3.2.6. Analyse des données.....	37
3.2.6.1. L'organisation d'un peuplement.....	37
3.2.6.2. La structure d'un peuplement	37

Chapitre 04 : Résultats et discussion

4.1. Résultats.....39

4.2. Discussion.....42

Conclusion.....61

Références bibliographiques.....62

Les sites Web.....65

Résumé

Annexe

Liste des figures :

Fig. n° 01 : les zones hydrogéologiques du bassin versant de la seybouse à partir de guelma (d'après Ghachi 1982)	17
Fig. n° 02 : Confluence des Oueds Charef et Bouhamdane donnant la Seybouse (1- Vue satellitaire Google Earth 2- Photos numérique)	19
Fig. n° 03 : Localisation d'oued Seybouse au bassin versant.....	21
Fig. n° 04 : La variation de la conductivité en fonction des sorties.	44
Fig. n° 05 : La variation de la conductivité en fonction des stations.....	44
Fig. n° 06 : La variation de température en fonction des sorties.....	45
Fig. n° 07 : La variation de la température d'eau en fonction des stations.	45
Fig. n° 08 : La variation de la profondeur de l'eau en fonction des sorties.	47
Fig. n° 09 : La variation de la profondeur d'eau en fonction des stations.	47
Fig. n° 10 : La variation de la vitesse d'eau en fonction des sorties.	48
Fig. n° 11 : La variation de la vitesse d'eau en fonction des stations.	48
Fig. n° 12 : La variation de la largeur d'eau en fonction des stations.....	50
Fig. n° 13 : La variation de la PH d'eau en fonction des stations.....	50
Fig. n° 14 : Abondance des macro-invertébrées en fonction de temps.	52
Fig. n° 15 : Abondance des macro-invertébrées en fonction de station.....	52
Fig. n° 16 : la fréquence des macro-invertébrés de Medjez Amar.	54
Fig. n° 17: la fréquence des macros invertébrées d'Oued Bradaa.	54
Fig. n° 18 : la fréquence des macros invertébrées d'oued Zimba.	55
Fig. n° 19 : la fréquence des macros invertébrées d'Oued Seybouse (Boumahra).	55
Fig. n° 20 : La richesse spécifique de Medjez Amar.	59
Fig. n° 21 : La richesse spécifique de Bradaa.	59
Fig. n° 22 : La richesse spécifique de Zimba.	60
Fig. n° 23 : La richesse spécifique de Boumahra.	60

Liste des tableaux :

Tableau 01: Coordonnée GPS de Medjez Amar.....	22
Tableau 02: Coordonnée GPS de Bradaa	23
Tableau 03: Cordonné GPS de Zimba.....	24
Tableau 04 : Cordonné GPS de Boumahra	25
Tableau 05 : Check –liste des taxa faunistique du oued Seybouse selon les stations.....	40
Tableau 06 : Check –liste des taxa faunistique du oued Seybouse selon la date.....	41
Tableau 07 : Check liste des descripteurs abiotiques.....	43
Tableau 08 : La phénologie temporelle des macros invertébrées d’oued Seybouse.	56
Tableau 09 : La richesse spécifique par station.....	58

Liste des photos :

Photos (01 ; 02 ; 03 ; 04 ; 05 ; 06 ; 07) : Richesse entomologique de la cour d'eau.....	13
Photo 08 ; Représente la station de Medjez Amar	22
Photo 09 ; Représente la station de Bradaa	23
Photo 10 ; Représente la station de Zimba.	24
Photo 11 ; Représente la station de Boumahra.	25
Photo (12 ;13 ;14 ;15 ;16 ;17 ;18 ;19 ;20 ;21): Représentation photographique du matériel Utilisé.....	31
Photo (22 ; 23 ; 24 ; 25 ; 26 ;27): Représentation photographique du méthode du travail sur terrine et au laboratoire.....	36

Listes des codes :

A : Station de Medjez Amar.

B : Station de Bradaa.

C : Station de Zimba.

D : Station de Boumahra.

1 : Premier sortie.

2 : Deuxième sortie.

3 : Troisième sortie.

4 : Quatrième sorties.

5 : Cinquième sortie.

Introduction :

L'Algérie dispose d'un ensemble de zones humides répartis non seulement sur la côtière (Samraoui & DeBélair, 1997, 1998) mais également au niveau des hautes plateaux (Samraoui et al., 2006a, 2006b) et le Sahara.

A l'instar des pays bordant la mer méditerranée, l'Algérie essaye de préserver ses ressources hydriques en optant pour la construction de barrages, ces ouvrages sont très importants pour mener à bien la politique de l'eau que les responsables du secteur essayent de mettre en place.

Les apports par les précipitations sont assez faibles l'ordre de 16 milliards de m³. Ces ressources (12,4 milliards de m³ pour les eaux de surface et 2,8 milliards de m³ d'eaux souterraines) sont destinées à l'agriculture, à l'industrie et à la consommation humaine. Le manque de barrages fait que seule une petite partie de ces eaux est mobilisable et la partie restante est soit infiltrée au niveau des nappes soit perdue vers la mer. Cette situation a incité les décideurs à opter pour la construction des barrages.

Parmi les communautés biologiques, les communautés des macro invertébrés benthiques sont les plus utilisées pour évaluer l'état de santé global des écosystèmes aquatiques (Hellawell, 1986 in Barbour et al., 1999). Ce sont des organismes visibles à l'œil nu, tels que les insectes, les mollusques, les crustacés et les vers, qui habitent le fond des cours d'eau et des lacs.

Ces organismes constituent un important maillon de la chaîne alimentaire des milieux aquatiques, puisqu'ils sont une source de nourriture primaire pour plusieurs espèces de poissons, d'amphibiens et d'oiseaux. Ils sont reconnus pour être de bons indicateurs de la santé des écosystèmes aquatiques en raison de leur sédentarité, de leur cycle de vie varié, de leur grande diversité et de leur tolérance variable à la pollution et à la dégradation de l'habitat.

Ils intègrent les effets cumulatifs et synergiques à court terme (allant jusqu'à quelques années) des multiples perturbations physiques (modifications de l'habitat), biologiques et chimiques dans les cours d'eau. Ils sont abondants dans la plupart des rivières et faciles à récolter. De plus, leur prélèvement a peu d'effets nuisibles sur le biote résident (Barbour et al., 1999). Le suivi des macro invertébrés benthiques est utile pour :

- * évaluer l'état de santé global des écosystèmes aquatiques; suivre l'évolution de l'état de santé d'un cours d'eau au fil du temps.
- * évaluer et vérifier l'effet d'une source de pollution connue sur l'intégrité de l'écosystème.
- * évaluer les impacts des efforts de restauration (habitat et qualité de l'eau).
- *apporter un complément biologique au programme de surveillance de la qualité bactériologique et physicochimique des cours d'eau.
- *documenter la biodiversité des macros invertébrées benthiques dans les cours d'eau. (Daphné Touzin, 2008).

Notre travail se présente en quatre parties : En premier chapitre nous présentons l'écologie des cours d'eau et la biologie des macros invertébrées suivi d'un deuxième chapitre qui abordera la description de site d'étude. Dans le troisième chapitre nous exposons les méthodes de travail et le matériel utilisé.

Et en fin nous présentons les résultats de ce travail ainsi que leur discussion.

1. L'écologie des cours d'eau et la biologie des macros invertébrés:

1.1. Généralité sur l'écologie des cours d'eau :

Les eaux courantes caractérisent les ruisselets, ruisseaux, rivières et les fleuves. Il s'agit d'écosystèmes où l'eau est en mouvement plus ou moins rapide en fonction du débit, de la déclivité - c'est-à-dire du relief -, de la surface de friction et de la rugosité du fond du cours d'eau. Les petits ruisselets proches des sources, étroits, de température toujours froide, au courant rapide dévalant une pente souvent prononcée, se jettent dans des ruisseaux et rivières plus larges et plus profonds, au débit plus important au fur et à mesure des différentes confluences et de la contribution des affluents.

La pente s'amortit progressivement, ce qui a pour conséquence de ralentir le courant. Les rivières se jettent enfin dans les fleuves encore plus larges, s'écoulant sur des pentes faibles propices au méandrage du cours d'eau et rejoignant l'océan par l'intermédiaire de leur estuaire.

Le courant d'une rivière non artificialisée en zone de plaine est hétérogène. la présence de gros obstacles et d'embâcles dans le lit de la rivière est à l'origine de tourbillons et de dépressions. On peut observer alors une succession de faciès **lenticques**, courant rapide au niveau des radiers, et de faciès **lotiques**, courant lent au niveau des souches par exemple (Ollivier .2012).

1.2. Les caractéristiques des cours d'eau :

Les cours d'eau sont alimentés par des apports en sédiments et en nutriments en provenance de l'amont, c'est-à-dire extérieurs ou « allochtones », ce qui correspond à un écosystème « ouvert ». Les rivières, par leur courant et leur débit, libèrent constamment de l'énergie à l'origine de l'érosion naturelle des berges, accompagnée d'un phénomène de sédimentation dans les zones de courant plus faible. Les rivières ont donc, depuis les temps géologiques, façonné les paysages, creusé des vallées plus ou moins encaissées en fonction des matériaux et de la force du courant, constitué des méandres et des bras morts dans les zones moins pentues de plaine.

Les hydro systèmes sont liés à leur environnement terrestre proche, qui va jouer le rôle de surface collectrice des eaux de pluie, appelée bassin versant ou bassin hydrologique. Ces eaux météoriques vont en effet rejoindre la rivière, soit par ruissellement après que le sol saturé en eau ait joué un rôle d'éponge, soit par les sources et les eaux souterraines après une longue infiltration au travers des sols et de la roche mère perméable (souvent calcaire, réseau karstique).

Une rivière subit donc des variations de régime hydrique parfois importantes en fonction des saisons. En Poitou-Charentes, l'hiver et le printemps sont souvent propices aux inondations, alors que l'été correspond à une période de sécheresse plus ou moins marquée durant laquelle le débit est très faible, voire interrompu. On distingue le **lit d'étiage**, quand la rivière est réduite à un chenal au sein du lit mineur qui se forme lors des plus basses eaux (en été en général), le **lit mineur** qui correspond au cheminement normal de la rivière recouvrant ainsi tout le fond habituel et le **lit majeur** ou lit d'inondation, correspondant à une partie de la surface de plaine où les eaux vont pouvoir s'étendre lors des crues. Il est aujourd'hui admis que, plus les sols avoisinant d'un cours d'eau sont dépourvus de végétation, moins la violence et l'importance des crues sont régulées par l'absorption racinaire et par l'évapotranspiration des végétaux. C'est au moment des plus hautes eaux, c'est-à-dire des crues, que la rivière va le plus modifier le paysage par des transports et dépôts de matériaux alluvionnaires.

Enfin, la physionomie de certains petits cours d'eau, probablement sinueux dans un passé proche, a été profondément transformée lors des dernières décennies, le plus souvent pour les besoins de l'agriculture intensive : certains ruisseaux sont ainsi devenus de simples fossés rectilignes, ou ont été busés pour le passage d'une route ou encore bétonnés, rendus souterrains, devenus collecteurs d'égouts à la traversée des villes (Wasson J.B. (2002).

1.3. La richesse faunistiques des cours d'eau :

A composition faunistique et floristique est conditionnée par plusieurs facteurs abiotiques intrinsèques de la rivière interdépendants entre eux, notamment l'intensité du courant (liée à la pente et la largeur du cours d'eau), l'oxygénation et la température de l'eau

La végétation aquatique se répartit en fonction du courant, des conditions de trophie et d'acidité des eaux. Les potamots, les myriophylles, les callitriches, les renoncules aquatiques, les nénuphars... peuvent constituer la flore typique de nos cours d'eau. Il n'est pas rare qu'une pellicule d'algues colonise le substrat rocheux (**épilithon**) et les plantes macrophytes (**épiphyton**).

Lorsque le courant n'est pas trop rapide, la Jussie, redoutable colonisatrice, peut couvrir toute la surface de la rivière et ainsi priver de lumière indispensable à la vie les espèces du fond de la rivière. « François Ramade, 2008 » .

De nombreux mollusques détritivores, filtreurs (bivalves) ou brouteurs (limnées) fréquentent le fond des rivières à la recherche de nourriture (algues, plantes, matières organiques détritiques). Si certains bivalves participent au cycle de reproduction de certains poissons tels que la Bouvière, d'autres se servent des poisons pour assurer la protection de leurs larves (glochidies) qui se fixent à leur branchies (Lamarck, J, 2003) .

L'équilibre fragile des populations de bivalves indigènes de nos rivières est aujourd'hui mis en péril par l'invasion d'une espèce exogène : la Corbicule .

Les rivières sont aussi le milieu de prédilection de certains cortèges de libellules et d'insectes aquatiques inféodés aux eaux courantes, tels les éphémères, trichoptères et certains diptères particulièrement bien adaptés aux forts courants (aplatissement dorso-ventral, fuselage du corps et des ailes, ventouse et système d'accroche aux rochers efficace ...).

Dans les ruisseaux et les petites rivières bien oxygénés, (Moisan, J, 2006) il est encore possible de rencontrer la très rare Ecrevisse à pattes blanches, là où elle n'a pas été supplantée par ses cousines américaines.

L'ichtyofaune connaît des variations qualitatives et quantitatives du peuplement en fonction du zonage auquel appartient la rivière concernée (épipotamon, mésopotamon...) et du courant (faciès lotiques et lentiques).

La région Poitou-Charentes n'est pas concernée par la zone à Truites, correspondant aux petits ruisseaux de montagne proches des sources, fraîches et bien oxygénées (rhithron). La température estivale de nos rivières atteignant en effet fréquemment les 20°C, il s'agit du potamon. La partie supérieure des rivières de plaines est le domaine du Barbeau accompagné du Hotu, de la Vandoise et du Chevaine et du Vairon accompagné du Saumon, du Chabot, de la Lamproie de planer, de la Loche franche et du Goujon (zone à Ombre). (Ollivier .2012).

Les parties moyenne et inférieure des rivières de plaine (métapotamon ou hypopotamon) se caractérisent par un régime lentique avec des eaux chargées de matières en suspension, pauvres en oxygène et une température estivale souvent supérieure à 20°C, donc proches des milieux stagnants. C'est le domaine privilégié de la Brème, accompagnée du Gardon, du Rotengle, de la Carpe et de la Tanche .

La Loutre, est un autre mammifère qui fréquente les rivières particulièrement poissonneuses.

1.4. La biologie et l'écologie des macros invertébrées :

1.4.1. Les macros invertébrées :

Le terme « macros invertébré » rassemble entomologiquement les invertébrés aquatiques observables à l'œil nu. De façon pratique, ces animaux sont ceux retenus dans des filets de maille de 200 à 500 μm ou plus grossière (Rosenberg et Resh, 1993). On trouve des macros invertébrées dans tous les types de milieux aquatiques d'eau douce, bien qu'ils soient pauvrement représentés dans la zone pélagique des lacs. Par contre, dans les autres compartiments d'eau douce, des mares temporaires à la zone benthique des plans d'eau permanents, des ruisseaux intermittents aux plaines d'inondation des grands fleuves, les macros invertébrés forment des communautés importantes (Rosine, 1955 in Lalonde & Downing, 1992).

Les macros invertébrées benthiques sont des organismes qui vivent dans le fond d'un cours d'eau ou qui ne s'en éloignent que de peu durant la majeure partie de leur vie. Dépourvus de colonne vertébrale, ils sont visibles à l'œil nu. On retrouve dans cette catégorie les larves d'insectes aquatiques, quelques insectes aquatiques adultes, les crustacés, les mollusques et les vers. Les principaux ordres d'insectes aquatiques appartenant à cette catégorie d'organismes sont les suivants : Éphémères, Plécoptères, Trichoptères, Diptères, Coléoptères, Mégaloptères, Hémiptères, Odonates et Lépidoptères (Gagnon & Pedneau, 2006). Les insectes aquatiques représentent près de 95% de toutes les macros invertébrées présentes en zone lotique (Lee & al, 2006).

❖ Pourquoi les étudier?

Les macros invertébrées benthiques forment une partie importante des écosystèmes d'eau douce. Ils servent de nourriture à nombre de poissons, d'amphibiens et d'oiseaux. C'est un groupe très diversifié, et les organismes le composant possèdent des sensibilités variables à différents stress telles : la pollution ou la modification de l'habitat. Les macros invertébrés sont les organismes les plus souvent utilisés pour évaluer l'état de santé des écosystèmes d'eau douce (Leraut, 2003).

1.4.2. Classification :

On peut présenter quelques notions de classification (taxonomie) des animaux utiles pour la compréhension. Voici donc les principaux niveaux de classification :

- **règne (animal)**

- **embranchement, ou phylum** (arthropodes, mollusques, annélides...)

- **classe** (insectes, crustacés, arachnides...)

- **Sous-classe**

- **ordre** (éphéméroptères, coléoptères, trichoptères...)

- **Sous-ordre**

- **Super-famille** (Hydrophiloidea)

- **famille** (Ephemerellidae, Elmidae, Goeridae...)

- **Sous-famille**

- **Genre** (Sialis)

- **espèce**

- **Sous-espèce**

La classification utilisée provient de D. G. Smith (2001) pour les non-insectes et de R. W. Merritt et K. W. Cummins (1996) pour les insectes.

1.4.2.1. Les crustacés :

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

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.J, 2010).

1.4.2.2. Mollusques :

Animaux sans vertèbres, inarticulés dans toutes leurs parties ; possédant un système nerveux muni de ganglions épars en différents points du corps, et dépourvu de cordon médullaire longitudinal, ganglionné dans sa longueur ; jouissant d'un système complet de circulation; respirant par des branchies diverses, rarement à la fois libres et symétriques ; munis d'une tête plus ou moins avancée, le plus souvent oculifère, tantôt surmontée de tentacules, qui ne sont jamais au-delà de quatre, tantôt chargée de bras disposés en couronne ; ayant des parties dures à la bouche, pour broyer, couper ou percer ; enfin, possédant un manteau à deux lobes plus ou moins amples, dont les points d'insertion à la peau sont séparés, et qui se réunissent quelquefois pour former une sorte de sac.

Les mollusques constituent une classe très-distincte, fort nombreuse et diversifiée, qui termine à la fois celle des animaux sans vertèbres, ainsi que la branche étendue et remarquable des animaux inarticulés (Lamarck,J, 2003).

1.4.2.3. Annélides – sangsues :

La sous-classe Hirudinea est celle des sangsues. Elle regroupe environ 650 espèces de 1 à 20 cm de longueur. Environ 300 espèces sont des parasites temporaires d'animaux marins, terrestres ou d'eau douce. Elles respirent par la peau, possèdent deux cœurs, certaines sont pourvues d'une ventouse à chaque extrémité du corps.

Elles étaient collectées ou/et cultivées autrefois pour effectuer des saignées, mais sont également utilisées aujourd'hui pour drainer le sang de régions du corps où le retour sanguin s'effectue mal (Donald .J & Klemm, 1999).

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

Les seuls organes visibles de l'extérieur sont la ventouse antérieure, contenant l'ouverture de la bouche, et la ventouse postérieure, servant la fixation. La sangsue respire par la peau et possède deux cœurs, mais elle n'a pas de cerveau centralisé. Certaines peuvent mesurer jusqu'à 20 cm et peser jusqu'à 30 g. Sa très grande élasticité et sa flexibilité sont étonnantes. Le corps de la sangsue est segmenté en environ 34 anneaux (William .E & Mose, 1999 in Bouhala.Z . 2009).

1.4.2.4. Ephéméroptères : Ephémères :

Les éphémères, dont les larves sont aquatiques et les adultes aériens, sont des insectes à métamorphose progressive mais présentant deux stades ailés succédant à la vie larvaire dont un ne dure que quelques heures avant le passage au stade ultime d'adulte. Ils sont reconnaissables à leurs ailes antérieures et postérieures de tailles très inégales, leurs longs cerques (filaments de queue) et un corps à l'aspect gracile. Ils ne vivent alors que quelques heures à quelques jours selon les espèces, ce qui leur a donné leur nom. Ce stade ne sert qu'à la reproduction. On peut observer à ce moment un vol pendant lequel ils s'élèvent verticalement à plusieurs mètres au-dessus du sol ou de la végétation, avant de se laisser retomber, les ailes écartées et passives, et recommencer. Les femelles qui traversent ces vols sont saisies par les mâles, à l'aide de leurs longues pattes antérieures et de leurs pinces génitales qui terminent l'abdomen, l'accouplement se réalisant en vol.

Les mâles meurent ensuite assez rapidement, alors que les femelles rejoignent les milieux aquatiques pour déposer, de quelques centaines à quelques milliers d'œufs selon les espèces. L'état larvaire dure en revanche de un à trois ans. A ce stade l'insecte se nourrit essentiellement d'algues mais certaines espèces peuvent être carnivores. L'abdomen est généralement déjà prolongé par trois appendices, les cerques, que l'on retrouve chez l'adulte. On compte une vingtaine de mues en moyenne. À la fin de la phase larvaire, les larves émergent, en se hissant sur un support minéral ou végétal, soit en s'élevant vers la surface en pleine eau. (Moisan, J. et L. Pelletier, 2008).

Les éphémères sont à la base de la chaîne alimentaire, et y constituent un maillon de transformation de la matière végétale en matière animale. Ils sont la proie d'un grand nombre de prédateurs, consommant les larves comme les adultes : autres insectes, araignées, poissons, oiseaux, mammifères. (Guerold, F.1991).

Les larves d'éphémères sont fragiles face à la pollution des eaux et sont parmi les premiers êtres vivants à disparaître lorsque les conditions du milieu sont modifiées par la pollution. Ils sont donc utilisés comme indicateurs de la qualité des milieux aquatiques et leurs populations sont surveillées.

1.4.2.5. Les L'hémiptère :

Dans les habitants aquatiques ou semi aquatiques, les hémiptères peuvent se retrouver sous forme adulte ou larvaire .Les larves et les adultes sont presque identique si ce n'est que adultes sont habituellement ailes. Il existe cependant des hémiptères adultes qui n'ont pas d'ailes. Les ailes, lorsqu'elles sont présentes, sont cornées a base et membraneuses au bout. La forme de leur corps varie de ovale a allongée .Les hémiptères ne possèdent pas de branchiers. Leur principale caractéristique est la modification de leur appareil buccale. Celui-ci est soit en forme de bec allongé, soit en cône. Leur tolérance a la pollution est moyenne (Moisons, 2010).

1.4.2.5. Les odonates :

Les odonates (libellules et demoiselles) appartiennent à un ordre d'insectes dont les larves sont exclusivement aquatiques. Elles se divisent en deux sous-ordres :

Les anisoptères et les zygoptères. Leur principale caractéristique est indéniablement la lèvre Inférieure (labium), qui est transformée en masque rétractable servant à capturer les proies. Elles possèdent également de gros yeux. Elles préfèrent les eaux calmes et sont souvent associées à la végétation. Le bout de l'abdomen permet de différencier les deux sous-ordres. Leur tolérance à la pollution est moyenne. Les spécimens qu'on ne peut classer dans un sous-ordre seront identifiés en tant qu'odonate. (Aguesse, P., 1968)

➤ Zygoptères :

Corps allongé et abdomen étroit et cylindrique

- Tête plus large que le corps.
- trois branchies en forme de feuille à l'extrémité de l'abdomen.
- Communément appelés demoiselles. (D'Aguilar. 1985).

➤ Anisoptères :

Abdomen se terminant par cinq petites pointes triangulaires.

- Corps relativement massif (abdomen large).
- Tête habituellement plus étroite que le corps.
- Communément appelés libellules. (D'Aguilar. 1985).



Photo 01 : Hémiptère



Photo 02 : Poisson.



Photo 03 : Odonate (Anyzoptère)



Photo 04 : Têtard



Photo 05 : Coléoptère



Photo 06 : Sangsue.



Photo 07 : Crabe.

Photos (01 ; 02 ; 03 ; 04 ; 05 ; 06 ; 07) : Richesse entomologique de la cour d'eau.

1.4.2.6. Diptères :

Les diptères (mouches) sont le deuxième ordre d'insectes le plus important après les coléoptères. La plupart des diptères sont terrestres. Seules quelques familles sont adaptées à la vie aquatique aux stades larvaire et nymphal. Pour certaines familles, seuls quelques genres ou espèces le sont. Les larves de diptères sont caractérisées par l'absence de pattes articulées. Cette caractéristique est rare chez certaines larves de coléoptères. Elles portent souvent des fausses pattes thoraciques et/ou abdominales. (Abdaoui.2007)

Des protubérances, appelées bourrelets locomoteurs, peuvent également être présentes. La fin de l'abdomen peut porter des soies et/ou des appendices. La tête est soit distincte, soit indistincte. Des nymphes sont également présentes dans les cours d'eau. La nymphe est l'état intermédiaire entre la larve et l'adulte. Elle est reconnaissable à ses trois paires de pattes articulées accolées au corps et à son unique paire d'ailes. Elle peut être libre, dans une enveloppe souple fixée au substrat, ou enfermée dans une enveloppe dure. En milieu aquatique, la famille la plus importante est celle des Chironomidae, qui est considérée tolérante à la pollution. Les autres diptères ont une tolérance moyenne. De toutes les nymphes, seules celles des Chironomidae seront identifiées à la famille. (Touati.L, 2008).

2.1. Situation Géographique :

La wilaya de Guelma se situe au Nord-est du pays et constitue, du point de vue géographique, un point de rencontre, voire un carrefour entre les pôles industriels du Nord (Annaba – Skikda) et les centres d'échanges au Sud (Oum-El-Bouaghi et Tébessa), outre la proximité du territoire Tunisien à l'Est.

Sur une superficie de 3.686,84 Km² et abrite une population (Estimée à fin 2009) de 494 079 Habitants dont 25 % sont concentrés au niveau du Chef Lieu de Wilaya

2.2. Hydrogéologie :

Le territoire de la Wilaya de Guelma comporte globalement 04 zones (ou sous bassins versants) hydrogéologiques distincts : **(Fig01)**

1) Zones des plaines de Guelma et Bouchegouf (Moyenne et basse Seybouse) :

Les nappes captives du champ de Guelma s'étendent sur près de 40 Km le long de la vallée de la Seybouse et sont alimentées par les infiltrations et les ruissellements qui déversent dans l'Oued Seybouse

. Elles enregistrent un débit exploitable de **385 l/s**. Elles constituent les plus importantes nappes de la Wilaya.

Au niveau de la nappe de Bouchegouf, les alluvions paraissent moins perméables que ceux de la plaine de Guelma. Elle peut contenir une nappe alluviale moins importante.

2) Zone des Djebels au Nord et Nord-ouest :

Elle s'étend sur toute la partie Nord de la région du territoire de la Wilaya. Elle regroupe toute la partie de l'Oued Zénati et la partie Nord de la région de Guelma. En dehors de la plaine, une grande partie de cette zone est constituée d'argiles rouges Numidiennes sur lesquelles reposent des grès peu perméables. Les sources y sont nombreuses mais tarissent en été. Cette zone connaît une faible perméabilité en dépit d'une pluviométrie relativement importante.

Cependant, sur les calcaires crétacés inférieurs des Djebels Debagh et Taya, l'infiltration est probablement importante. Dans l'ensemble et malgré une importante pluviométrie, notamment dans sa partie Nord, la zone a des potentialités en eaux souterraines assez faibles.

3) La zone des plaines et collines de Tamlouka :

Il est à remarquer, pour cette région que les structures synclinales du crétacé supérieur peuvent contenir des nappes actives alimentées par des infiltrations sur les calcaires qui n'ont pas une bonne perméabilité quand ils sont profonds. Des nappes phréatiques s'établissent dans les formations quaternaires reposant sur des argiles miocènes. Elles sont drainées par les différents affluents de l'Oued Charef, mais une partie de leurs eaux s'évapore dans les zones marécageuses.

4) La zone des Djebels surplombant les Oueds Sedrata et Héliia :

Cette zone s'étend sur les parties Nord de la région de Tamlouka et Sud de la région de Guelma et Bouchegouf. Sa partie Sud est certainement la mieux fournie en eau. Elle se caractérise par la présence de hautes dalles calcaires du crétacé supérieur qui sont perchées sur des marnes. Des sources assez importantes jalonnent à leur contact. Sur l'autre partie de la zone (la plus étendue), les dalles calcaires sont plus redressées et fractionnées, et des sources parfois relativement importantes, jaillissent des calcaires en contact des marnes.



Fig. n° 01: Les zones hydrogéologiques du bassin versant de la Seybouse à partir de Guelma (d'après Ghachi, 1982)

2.3. Principaux Oueds :

En général, les eaux superficielles constituent les principales ressources (Oued Sedrata et Oued Hédia) (**Fig03**).

- **Oued Seybouse** : Il prend sa source à Medjez Amar (point de rencontre entre Oued Charef et Oued Bouhamdane). Il traverse la plaine Guelma - Bouchegouf sur plus de 45 Km du Sud au Nord. Son apport total est estimé à 408 millions m³/an à la station de Boudroua (commune de Ain Ben Beida).
- **Oued Bouhamdane** : qui prend sa source dans la Commune de Bouhamdane à l'Ouest de la Wilaya. Son apport est de 96 millions m³/an à la station de Medjez Amar II.
- **Oued Mellah** : provenant du Sud-Est, ce court d'eau enregistre un apport total de 151 millions m³/an à la station de Bouchegouf.
- **Oued Charef** : Prend sa source au Sud de la Wilaya et son apport est estimé à 107 millions m³/an à la station de Medjez Amar I.

2.4. Barrages existants:

Le barrage de Hammam Debagh sur Oued Bouhamdane d'une capacité de 220 HM³ est destiné à :

- L'irrigation des plaines de : Guelma, Bouchegouf sur 9.600 HM³
- L'AEP de Guelma, Hammam Debagh, Roknia

Le barrage de Medjez Beggar (Ain-Makhlouf) d'une capacité de 2,786 HM³ est destiné à

- L'irrigation de 317 ha.

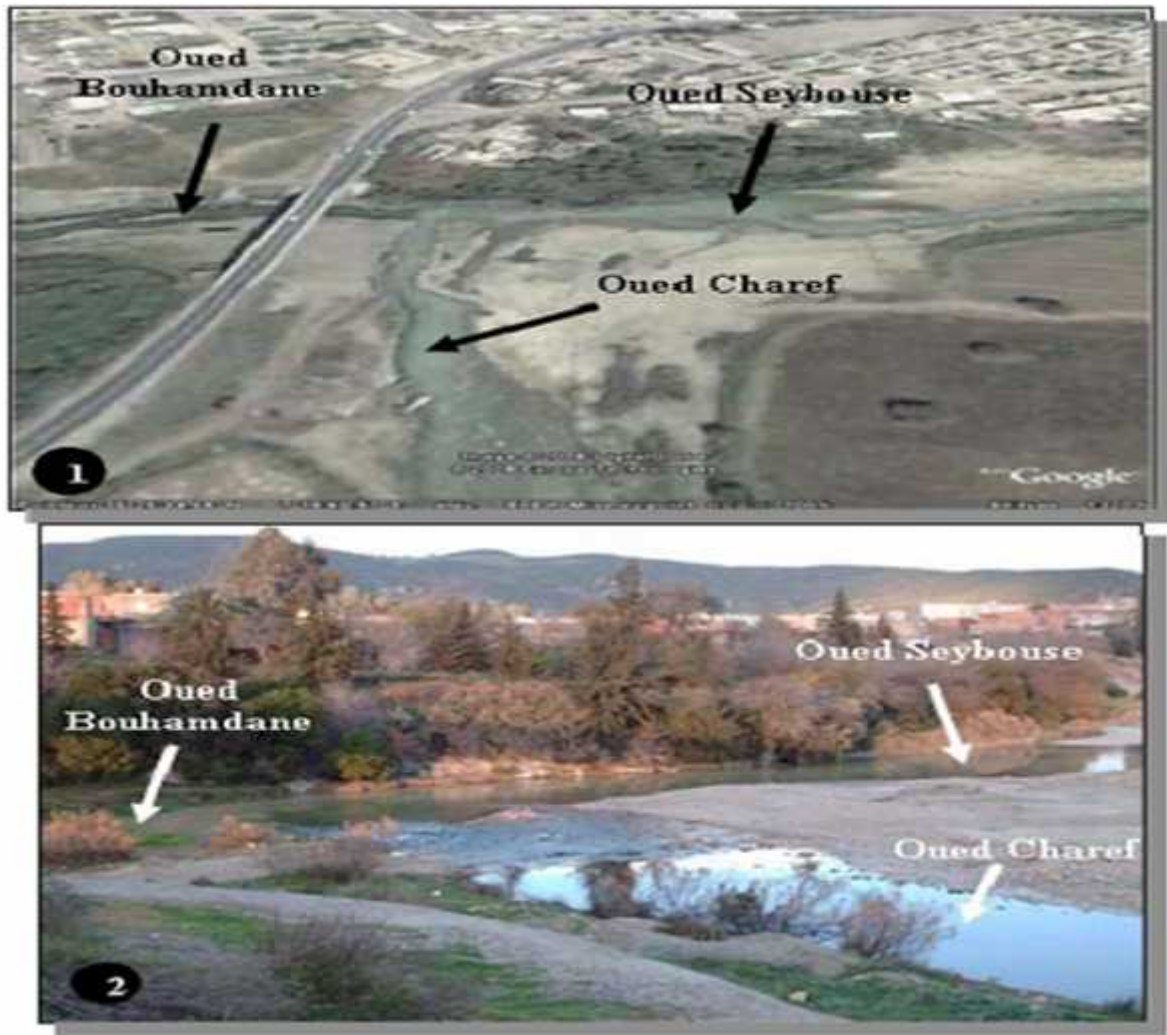


Fig. n° 02 : Confluence des Oueds Charef et Bouhamdane donnant la Seybouse.
(1- Vue satellitaire Google Earth 2- Photos numérique)

2.3. Présentation de la zone d'étude :

2.3.1. Description générale de la Seybouse :

La Seybouse est une rivière u Nord-est de L'Algérie qui prend naissance à l'ouest de la ville de Guelma précisément à Medjez Amar ou se deux principaux affluents ; Oued Cherf et Oued Bouhamdane et se termine au nord dans la mer Méditerranée après un parcours de 150km (**Fig01**).

Le bassin de L'oued Seybouse est l'un des plus grands bassins hydrographiques en Algérie (troisième oued d'Algérie apres oued EL Kebirdu Rhumel et Medjerdah-Mellegue).

2.3.2. Des cours d'eau et des sous- bassins versants sensibles :

La majorité des cours d'eau de la Seybouse sont petits voire très petits, ce qui les rend sensibles à toute perturbation qu'elle soit d' origine naturelle ou humaine.

D'une manière générale, la qualité des cours d'eau de la Seybouse est globalement influencée par celle d l'eau provenant de l'amont de sous-bassins versants (oued krab).La plupart du temps, les parties amont de ceux-ci, dévalent des pente raides, sont moins arrosées que les partie aval (oued chaniour, oued Nil) et le sous –sol est surtout constitué de roches imperméable favorisant le ruissellement au détriment de l'infiltration. Or, les cours d'eau s'écoulent paresseusement laissant le temps à l'eau de se réchauffer. En conséquence, le temps de séjour de l'eau dans le réseau hydrographique st court ce qui limite la capacité auto-épuratrice dans le réseau. Ainsi, le débit moyen annuel des cours d'eau est globalement plus élevé à la moyenne et à la basse Seybouse plutôt qu'à la haute Seybouse. Parce que cette zone bénéficie d'un climat plus arrosé et d'un sous –sol granitique très fracturé dont la capacité de stockage en eau est plus grande. Ainsi en été, si les débits d'étiage restent soutenus au nord, le sud de la région peut connaitre des débits d'étiage presque nuls.

De plus, activités humaines occupent une part prépondérante de ce bassin versant ; elles laissent un espace restreint et très fragmenté aux zones naturelles telles que les zones humides de fonds de vallée qui peuvent participer de l'épuration de certains polluants Ces des facteurs concourent à rendre les cours d'eau de la Seybouse plus sensible aux pollutions qu'elles soient ponctuelles ou diffuses (BOUCHELAGHM .2008).

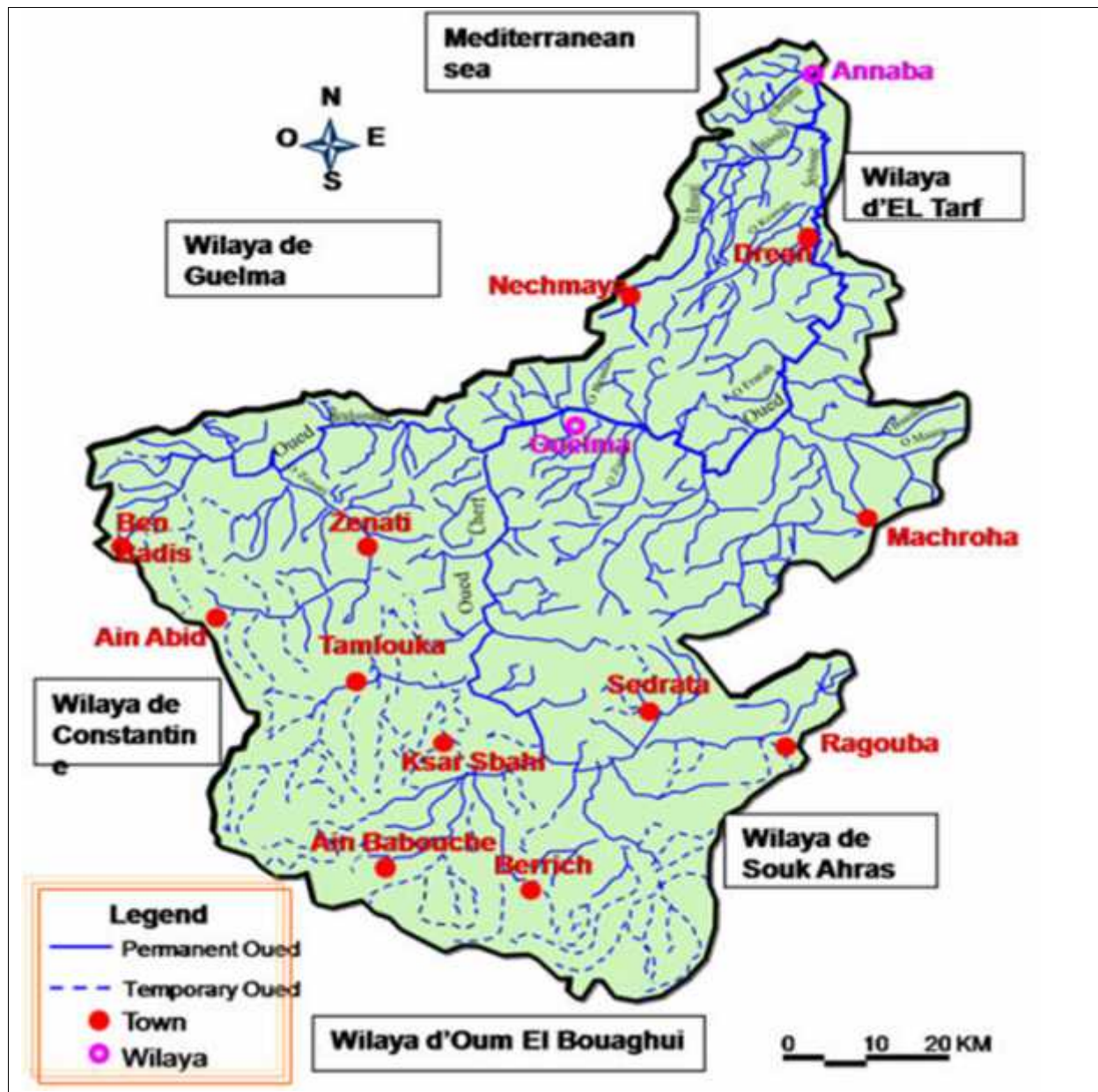


Figure 03: Localisation d'oued Seybouse au bassin versant

2.3.3. Description des stations :

2.3.3.1. Haute Seybouse :

*Oued Bouhamdane (Medjez Amar).



Photo 08. Représente la station de Medjez Amar.

Tableau 01: Coordonnées GPS de Medjez Amar.

Latitude	Longitude	Altitude
N 36 26 592	E 07 18 593	246,5m

Commune ; Medjez Amar.

Daïra ; Ain Hssainia.

Willaya de Guelma.

Limitée au nord par EL Fedjoudj, à l'est par Guelma, au sud par Houari Boumediene et Bendjerrah , à l'est par Hammam Debagh.

La station se trouve sous un pont presque dans le même endroit de la station de Medjez Amar Cherf mais avant le point de confluence avec oued Cherf. L'endroit est très ensoleillé ses rives sont garnies de plantes telles que laurier rose et des plantes graminiformes(Juncus) ainsi que le Tamarix.

Les sols sont occupés d'un côté par des orangers et de l'autre par des oliviers caractéristiques de la région. Le fond du lit est formé de dalles et de cailloutis désagrégés, en certains endroits le substrat est remplacé par du sable grossier de rivière. Au mois de mars l'écoulement de Bouhamdane se voit bloqué par le flux rapide des eaux d'oued Cherf.

2.3.3.2. Moyenne Seybouse :

❖ Oued Bradaa. (Héliopolis) (GPS) ;



Photo 09. Représente la station de Bradaa .

Tableau 02: Coordonnées GPS de Bradaa .

Latitude	Longitude	Altitude
N 36 30 041	E 07 26 979	268,6m

Commune ; Heliopolis

Daïra ; Heliopolis.

Wilaya de Guelma.

Limitée au nord par Bouaati Mehmoud et Nechmeya, à l'est par Guelaat Bou Sbaa et Belkhir, au sud par Guelma, à l'ouest par EL Fedjoudj.

Le cours d'eau de oued Bradaa est faible, mais très rapide, c'est qu'en effet, après un parcours de montagne(Hoara932m),coupe la vallée de Guelaat Bou Sbaa, en passant par les monts Chettah(536m), l' allure d'un synclinal à bords assez redressées et très démantelés par les torrent, creusant un lit profond à rives abrupts, recouverte de végétations , pour se rendre à la Seybouse au sud de Héliopolis (Bocheleghem2008).

Notre site est ombragé, la rive est naturelle, garnie d'une végétation dense, enchevêtrée formée de frênes, de sapins et d'arbrisseaux. Les sols avoisinants sont occupés par des jardins d'arbres fruitiers (orangers, des poiriers). L'eau y est claire, il y a peu de galets, le substrat est constitué de cailloux, de graviers, le fond du lit est formé uniquement de sable.

❖ **Oued Zimba .**



Photo 10. Représente la station de Zimba.

Tableau 03: Coordonnées GPS de Zimba.

Latitude	Longitude	Altitude
N 36 27 779	E 07 28 216	202,9m

Commune ; Belkheir.

Daïra ; Guelaat BousBaa.

Willaya ; Guelma.

La commune est limitée au nord par Guelaat Bousbaa et Heliopolis ,à l'est par DjaballaKhemissi et Boumahra Ahmed, au sud par Khezara, à l'ouest parBendjerah et Guelma.

Notre station est très exposée au soleil, les sols sont occupés par des jardins de culture maraichère. Le lit de l'oued est très restreint avec une profondeur faible, le substrat est constitué de blocs, de gravier et de sable grossier.

Cette station est très riche en débris végétaux à cause de la présence d'une végétation aquatique et riveraine diversifiée et abondance.

❖ **Oued Seybouse (boumahra Ahmed):**



Photo 11. Représente la station de Boumahra.

Tableau 04 : Coordonnées GPS de Boumahra.

Latitude	Longitude	Altitude
N 36 27 113	E 07 34 352	135m

Commune ; Boumahra.

Daïra ; Guelat BousBaa.

Willaya ; Guelma.

Limité au Nord par Djeballa, à l'est par Bouchegouf et Hammam N'bail, à l'ouest par Belkhir et au sud par Khezara.

Notre quatrième station de la moyenne Seybouse est située sur les rives la Seybouse à 17 km de Guelma vers l'est sur la RN 20 cette région est prédominée par les *phragmites australis* ou *phragmite communis* dont la hauteur Dépasse les trois mètres.

D'un côté il y a des champs de maïs, de l'autre côté des oliviers, du figuier de barbarie...

Le lit de l'Oued est stratifiés : On peut observer d'abord des algues vertes filamenteuses, des blocs de pierres et à la base du sable grossier.

Les eaux sont turbides et polluées.(Satha 2008).

2.4. Climatologie :

Le climat est certainement un facteur du milieu très important. Il y a une influence directe sur la faune (Touati.2008).

Un climat méditerranéen règne sur la région est caractérisé par un été aride et aride chaud et un hiver humide et frais.

Les variations thermiques sont parfois brutales et les précipitations irrégulières et violentes concentrées sur de courtes périodes, les cours d'eau méditerranéens ont un mode caractérisé par l'irrégularité des écoulements et des démonstrations hydrique brutale.

Le mode annuel est marqué par le maximum en hiver et à l'automne, et un niveau d'eau très bas en été (Arab;2004).

❖ La Précipitations :

Les précipitations sont-elles mêmes sous la dépendance de la température qui règle l'intensité de l'évaporation au niveau des surfaces marines (Ozenda.1982). Elles sont régulées par trois facteurs : l'altitude, la longitude (elle augmente de l'ouest vers l'est) et la distance à la mer (Seltzer, 1946).

❖ La température :

La représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Ramade.F, 1984).

Ce paramètre est fonction de l'altitude, de la distance de la mer. Elle varie en fonction des saisons (Ozonda, 1982 in Toubal-Boumaza, 1986).

3.1 Matériel expérimental :

3.1.1 Sur le terrain :

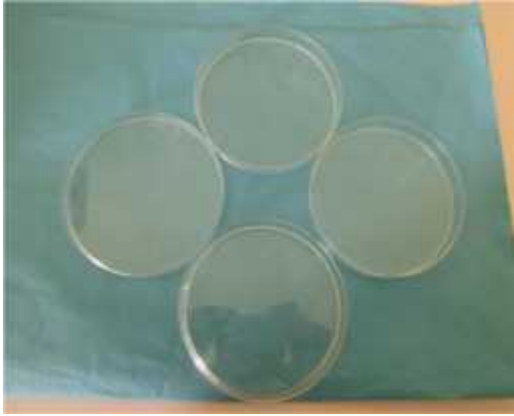
- Une épuisette pour la collecte des taxons faunistique, avec un diamètre de maille de 1mm.
- des bouteilles en plastique.
- du formol (5%) pour la conservation des échantillons.
- Un conductimètre.
- Des fiches techniques.
- Un appareil photo numérique
- Un chronomètre et bouchons en liège.
- Une paire de ciseaux (plantes).
- Un GPS de type Explorist300.

3.1.2 Au laboratoire :

Le matériel technique de laboratoire nous a été indispensable pour la réalisation de la partie pratique de notre étude .ce matériel consiste en :

- Une loupe binoculaire de type leica Zoom2000.
- Un PH mètre.
- Un turbidimètre.
- Des boites de pétri.
- Des bols en plastique.
- Boites de collection.
- Des épingles entomologiques.
- Des plaques de polystyrène.
- Un ou deux guides pour identifier le matériel biologique.

- Flacons en verre.
- Flacons étiquetés contenus du formol 5% pour conserver les espèces.
- Formol dilué à 5%.
- Un tube de colle forte.
- Un pinceau.
- Un pince.
- Papier carton.



Photo(12) ; Boites de pétri



Photo(13) ; pince et ciseau



Photo(14) ; Une loupe binoculaire



Photo (15) ; Polystyrène d'individus adultes épinglés



Photo(16) ; les pinces



Photo(17); Boites de collections



Photo(18); Flacons étiquetés.



Photo(19); Guide entomologique.



Photo(20); Epuisette



Photo(21); Formol&pince

Photo (12 ;13 ;14 ;15 ;16 ;17 ;18 ;19 ;20 ;21): Représentation photographique du matériel utilisé.

3.2 Méthode de terrain :

3.2.1 Choix des sites :

Nous avons commencé par choisir des stations d'échantillonnage, ce choix est basé sur les critères suivants :

- Accessibilité du site (proximité de la route, sécurité, végétation peu dense).
- Commodités de l'échantillonnage.
- l'altitude.

NB : Nos stations d'échantillonnage sont des cours d'eau ou des affluents principaux des cours d'eau d'oued Bouhamdane ,Zimba, Bradaa et Boumahra Ahmed.

3.2.2 Plan d'échantillonnage :

Les différentes localités que nous avons eu l'occasion de visiter au cours de ces campagnes peuvent se répartir en deux catégories, suivant que leur faune a été étudiée d'une façon détaillée, ou au contraire très sommairement examinée.

- Station complètement exploré ;

Le travail a été effectué sur ou station différent (A,B,C,D) localiser de façon suivante:

- 1) Station de Medjez Amar situé dans le sous bassin d'oued Bouhamdane.
- 2) Station Bradaa et Zimba situé dans le sous bassin de la moyenne Seybouse.
- 3) Station situé dans le sous bassin de la basse Seybouse.

Nous visitons les 4 stations 2 fois chaque mois.

3.2.3 Préparation du matériel :

Elle se fait la veille de la sortie.

-Le matériel comprenant les différents dispositifs de mesure doit être soigneusement vérifié.

-Les fiches techniques préparées.

3.2.4 Sur Le terrain :

Nous avons effectué des sorties mensuelles aussi régulière que possible tout en respectant la durée de temps passé sur chaque site.

Notre travail a suivi les étapes suivantes :

3.2.4.1 Première étape :

Dans un premier temps, nous notons sur fiche technique spécifique pour chaque station, la date de la sortie, l'heure, les coordonnées GPS et les conditions météorologiques.

Nous notons les différentes observations concernant l'état de la station (couleur de l'eau, transparence, pompage, effluents d'origine domestique ou industrielle, etc.)

Nous prélevons aussi des échantillons de plantes qui caractérisent notre station dans le but d'avoir une liste exhaustive de la végétation bordant les oueds.

Nous évaluons juste après les différents facteurs physico-chimiques de l'eau de la station concernant notamment :

- La température.
- La conductivité.
- La profondeur moyenne de l'eau.
- La largeur du lit de l'oued.
- La vitesse de l'eau (photo 12 ; 13).

Nous remplissons des bouteilles en plastique d'eau de l'oued pour le pH et la turbidité dont l'évaluation se fait au laboratoire d'écologie au département de biologie.

3.2.4.2 Deuxième étape :

L'échantillonnage des larves se fait à l'aide d'une épuisette.

3.2.4.2.1 Technique de l'échantillonnage :

Dix coups de filets étant effectués au milieu et en bordure des berges dans les parties à fortes végétations aquatiques ainsi qu'au fond dans les parties boueuses et sableuses des sites.

Parfois et surtout dans les stations où manque la végétation aquatique et le substrat dominant est ; blocs, galets, et pierres, ces derniers sont retournés à la main ou avec les pieds, sont nettoyés brossés à l'ouverture de l'épuisette. D'autres prélèvements se font directement sur les pierres (technique). (Photo. 22 ; 23)

3.2.4.2.2 But d'échantillonnage :

L'objectif de l'échantillonnage consiste la collecte d'une diversité la plus représentative de macro invertébrée au niveau de chaque site visité pour obtenir un inventaire le plus précis possible des espèces présentes.

3.2.4.3 Le tri des macro-invertébrés :

-Sur place ;

Le contenu du filet est versé dans un récipient blanc, afin d'en faciliter le tri, puis on recueille une fraction de la collecte (faune, débris de la flore ainsi que d'autres déchets) la plus représentative qu'on la met dans des flacons en plastique sur lesquels noms, dates et heure de prélèvement sont inscrits.

La fixation de la macrofaune est effectuée sur place par l'ajout du formol (5%).

Les échantillons obtenus pour les différents milieux, ont été transportés au laboratoire où les organismes sont triés sous binoculaire afin d'être dépouillés et identifiés.

-Au laboratoire ;

Cette partie pratique de notre recherche a été effectuée au laboratoire d'écologie au sein du département de biologie.

3.2.5 Au laboratoire ;

Les organismes récoltés ont été triés, identifiés, compté et rangé par groupe fonctionnels.

3.2.5.1 Dépouillement ;

On sépare les individus appartenant aux différents ordres faunistiques d'une même station.

Ce tri et la détermination sont faits à l'aide d'une loupe binoculaire offrant un grossissement allant de 10,5 à 45 fois (Photo. 26).

Les taxons faunistiques sont conservés dans des petits flacons en vers, contenant du formol 5%.

Les organismes adultes (coléoptère) sont fixés, avec leurs étiquettes de références, au moyen d'épingles entomologique sur du polystyrène et ensuite rangés dans des boîtes de collection. En raison de la petite taille d'un grand nombre d'entre eux, ils ont été collectés et fixés sur un bout de papier carton puis épinglés sur du polystyrène.

3.2.5.2 Identification ;

On a recouru lors de l'identification à différents guides ; ouvrages et publications relatives aux invertébrés (Photo.27).

NB ; L'identification des taxons faunistiques est toujours confirmée par Mr le Professeur SAMRAOUI.



Photo(22) ; mesure de largeur



Photo(23); mesure de Ph et Température



Photo(24) ; échantillonnage



Photo(25) ; échantillonnage



Photo(26) : Le dépouillement



Photo(27) ; Identification

Photo (22 ; 23 ; 24 ; 25 ; 26 ; 27): Représentation photographique de la méthode du travail sur terrain et au laboratoire.

3.2.6 Analyse des données ;

3.2.6.1. L'organisation d'un peuplement :

Les divers peuplements qui constituent une biocénose peuvent se définir quantitativement par un ensemble de descripteurs, il est possible de décrire la structure de la dominance, la diversité spécifique (Ramade.1994).

- **L'abondance** : correspond au nombre d'individus échantillonnés.
- **Fréquence** : elle peut s'exprimer par le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée. Elle peut être également exprimé par le pourcentage d'où :

$$C = (p*100) / p$$

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

P : nombre total de relevés effectués.

3.2.6.2. La structure d'un peuplement :

Elle exprime le mode de distribution des individus parmi les espèces qui composent le peuplement, c'est-à-dire l'organisation du tableau espèces-relevés.

L'étude de ce mode de répartition peut être faite :

- L'analyse de la distribution d'abondance (modèles de Preston, Motomura, Mac Arthur).
- De façon plus simple, au moyen d'indice synthétique de diversité (Mekki, 1998).
- La diversité d'un peuplement s'exprime aussi par le nombre d'espèces présentes (richesse spécifique).

Parmi les indices de diversité permettant la comparaison des peuplements dans l'espace et le temps, nous avons :

➤ **Equitabilité :**

Les valeurs de l'indice de diversité connaissent des déséquilibres qui peuvent être appréciés par l'indice d'équitabilité ou (régularité).comme étant le rapport :

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

H_{max} : étant la diversité maximale

$$H_{\max} = \log_2 .S$$

S : richesse spécifique.

H : indice de diversité.

4. Résultats et discussions:

Ce chapitre comporte principalement l'étude des facteurs physicochimiques du milieu étudié et l'abondance et la fréquence des macros invertébrées.

4.1. Check –liste des taxa faunistique du oued Seybouse :

Notre travail a été effectué principalement au niveau d'oued Seybouse sur 04 stations différents (Medjez Amar ; Bradaa ; Zimba ; Boumahra) et selon le temps, la liste montre l'existence de (25) taxa faunistique avec un nombre de 2839 individus aquatiques (**Tab. 05**).

Nous avons pu recenser (1727) individus dans la station de (Medjez Amar) Avec un nombre très élevée dans le mois de février (**Tab. 06**).

Tableau.05 .Check –liste des taxa faunistique du oued Seybouse selon les stations.

Taxon	Medjez Amar	Bradaa	Zimba	Boumahra
<i>Crabe</i>	2	1	0	1
<i>Cyprinidae</i>	11	1	110	10
<i>Ranidae</i>	0	0	3	0
<i>Zygoptera</i>	13	0	46	14
<i>Anisoptera</i>	6	19	23	1
<i>Ephemeroptera</i>	1	0	0	1
<i>L coleoptera</i>	0	0	1	27
<i>L diptera</i>	74	118	22	4
<i>Gerridae</i>	18	0	0	3
<i>Gyrinidae</i>	1	8	8	8
<i>Corixidae</i>	0	0	1	0
<i>Ranatra</i>	0	0	0	0
<i>Nepidae</i>	1	1	8	0
<i>Naucoridae</i>	0	0	8	0
<i>Coleoptera</i>	4	2	54	0
<i>Crevette</i>	1	0	0	1
<i>Gammaridae</i>	1513	43	0	172
<i>Physidae</i>	16	6	82	17
<i>Pleunorceridae?</i>	0	0	2	0
<i>Lymnidae</i>	4	0	6	0
<i>Bivalve</i>	0	0	2	0
<i>Annelid</i>	7	8	26	46
<i>Ancylidae</i>	1	0	0	3
<i>Trichoptera</i>	2	1	1	61
<i>Plécoptera</i>	52	14	2	116
Total	1727	222	405	485

Tableau. 06. Check –liste des taxa faunistique du oued Seybouse selon les dates.

Taxon	19 janv.	6 fév.	20 fév.	5 mars	19 mars
Crabe	3	0	0	0	0
Cyprinidae	43	27	27	35	0
Ranidae	0	3	0	0	0
Zygoptera	16	32	3	2	0
Anisoptera	15	26	3	0	20
Ephemeroptera	1	0	0	1	5
L coleoptera	9	16	0	2	0
L diptera	62	54	86	4	3
Gerridae	9	4	4	2	12
Gyrinidae	1	7	0	0	2
Corixidae	1	0	0	0	17
Ranatra	0	0	0	0	0
Nepidae	5	0	0	1	0
Naucoridae	7	0	0	0	4
Coleoptera	19	0	6	1	1
Crevette	0	2	0	0	33
Gammaridae	302	485	561	211	169
Physidae	20	20	62	11	8
Pleunorceridae?	0	0	0	0	2
Lymnidae	0	0	4	6	0
Bivalve	0	0	0	0	2
Annelid	14	35	16	0	22
Ancylidae	0	0	0	0	4
Trichoptera	57	5	1	2	0
Plécoptera	2	20	66	36	60
Total	586	736	839	314	364

4.2. Check liste des descripteurs abiotiques :

Notre étude est basé sur 06 facteurs abiotiques très important « Conductivité ; Température ; Profondeur, PH, Vitesse, Largeur » **(Tab 07)**.

4.2.1. Influence de la conductivité sur le Site d'étude :

La conductivité est un paramètre très important pour la dynamique des peuplements. La conductivité nous indique le degré de minéralisation des eaux (Touati, 2008).

Le boursier de la variation de la conductivité en fonction de temps **(Fig.04)** au niveau des Stations échantillonnées pour la période d'étude qui s'étende de Janvier 2013 à Mars 2013 montre une augmentation de la conductivité au cours de mois de Février jusqu'à 570 (MS/cm).et dans la station (Zimba) jusqu'à 437.4 (MS/cm). **(Fig.05)**.

4.2.2. Influence de la température sur le Site d'étude :

La température joue un rôle important dans le développement, la croissance et le cycle biologique de la majorité des insectes aquatiques .Elle peut agir également sur la distribution des espèces et la densité des populations (Bouhala.Z ,2009).

Le boursier de la variation de la température de l'eau montre au cours de la période d'étude montre une stabilité entre la station (Medjez amar) avec une moyenne de (11.06°C) et la station (Bradaa) avec une moyenne de (11.8°C) par contre la température la plus élevée est signaler dans la station (Boumahra) (11.06°C) , due au temps tardif d'échantillonnage **(Fig.06;07)**.

Tableau. 07. Check liste des descripteurs abiotiques.

descripteur	Température	conductivité µs/cm	PH	Vitesse (m/s)	Profondeur(m)
Medjez Amar	11,06	380	8,07	0,39	0,4
Bradaa	11,814	343	8,43	0,76	0,4
Zimba	12,82	391	9,11	0,75	0,36
Boumahra	14,06	437,4	8,48	0,89	0,53

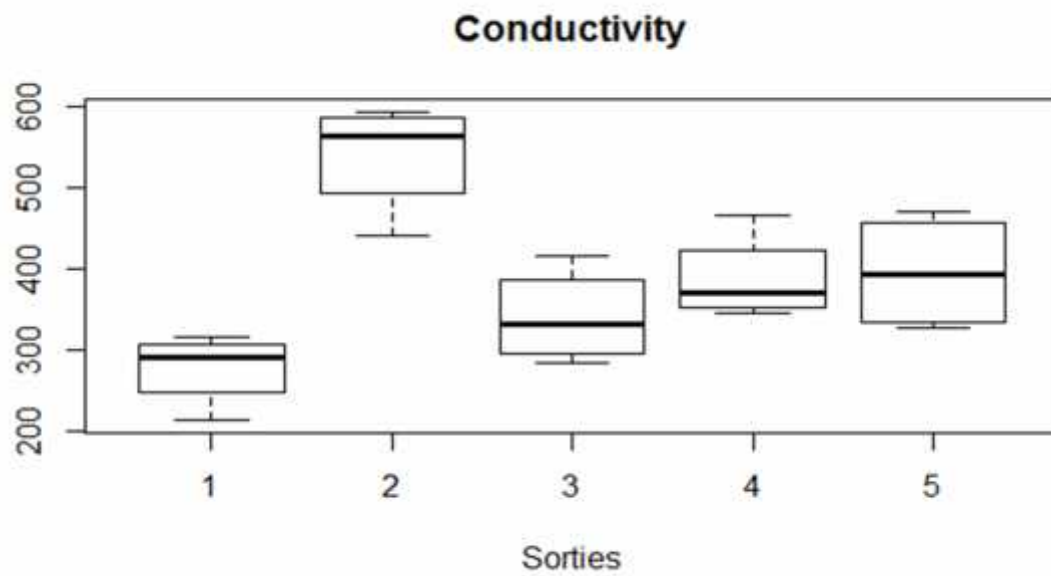


Fig.04 : La variation de la conductivité en fonction des sorties

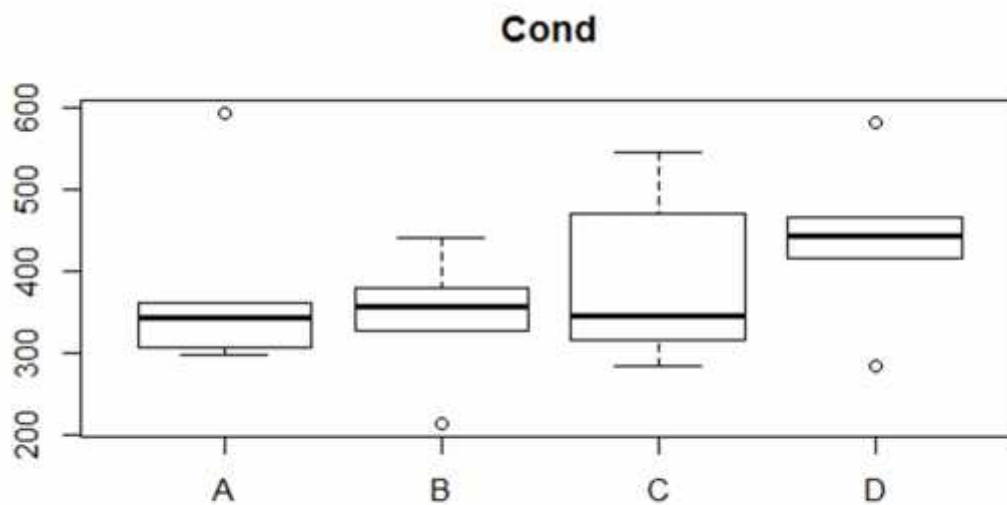


Fig.05 : La variation de la conductivité en fonction des stations

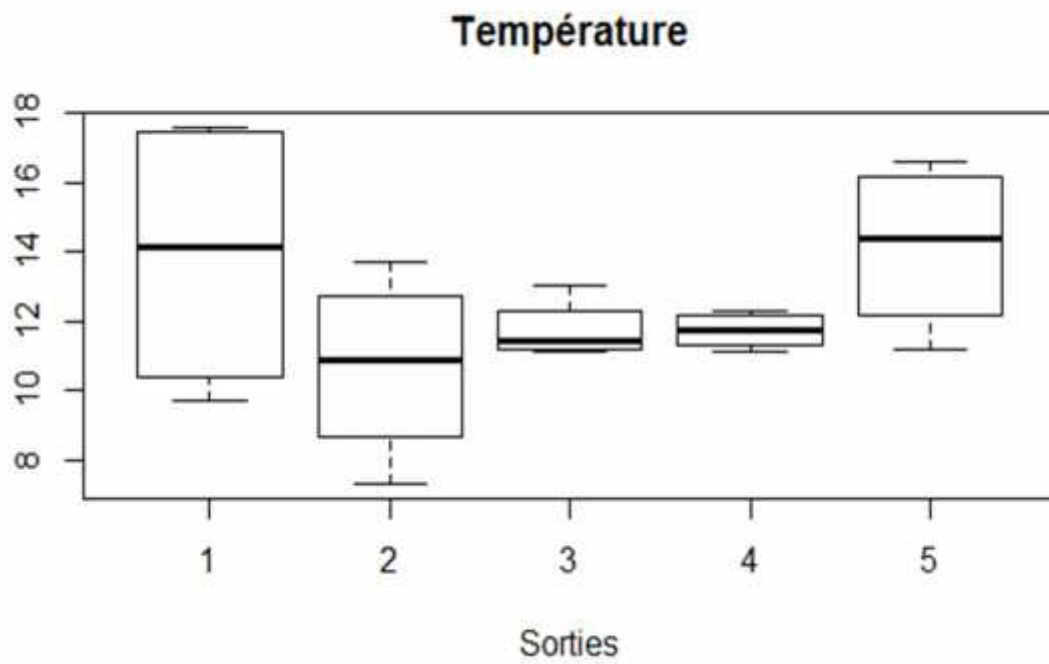


Fig.06 : La variation de température d'eau en fonction des sorties

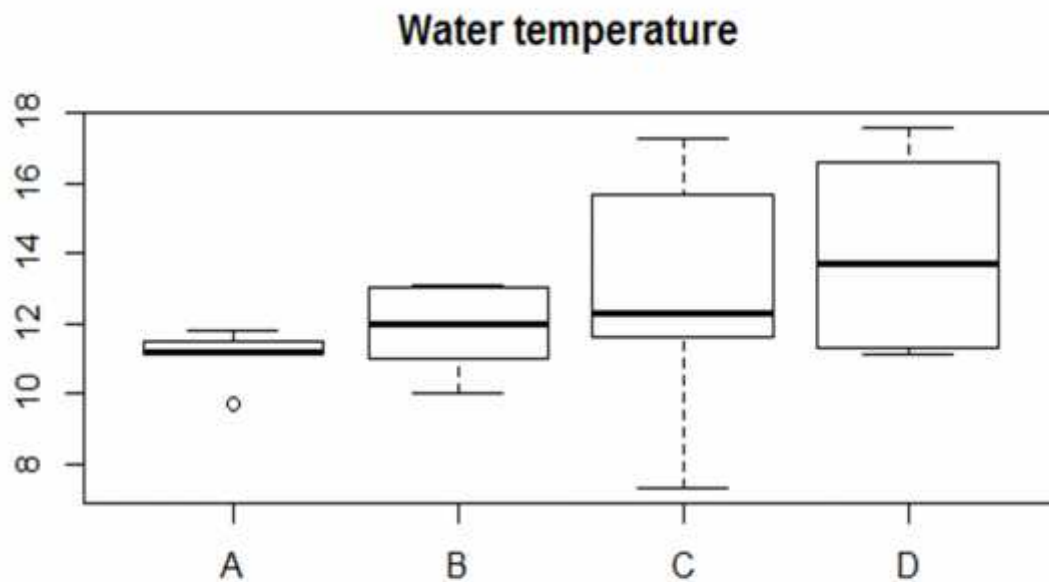


Fig.07 : Les variations de la température d'eau en fonction des stations

4.2.2. Influence de la Profondeur sur le Site d'étude :

La profondeur de l'eau joue un rôle important pour l'installation des différents taxa faunistique aquatiques.

Le boursier de la variation de la profondeur de l'eau au cours de la période d'étude signale toujours une valeur maximale dans la station (Boumahra) avec une moyenne de (0.6m) et la valeur la plus importante dans le mois de février avec une moyenne de (0.5m) (**Fig.08 ; 09**).

4.2.2. Influence de la vitesse sur le Site d'étude :

Dans les cours d'eau, la vitesse de courant est un facteur important car elle conditionne le transport des nutriments, le renouvellement de l'oxygène et la dérive des insectes. Certains organismes ont d'ailleurs développé des adaptations morphologiques pour résister au courant,

Ainsi les larves de trichoptères sont recouvertes de petits cailloux et de bouts de bois, ceci leur permet de se protéger et de s'orienter face au courant. Certaines larves d'éphémères sont aplaties afin de réduire la surface de leur corps exposée au courant, ce qui leur permet de moins se faire entraîner

Le boursier de la variation de la vitesse de l'eau montre au cours de la période d'étude une stabilité de vitesse en fonction du temps par contre elle marque la valeur maximal dans la station (Boumahra) avec une moyenne de (12 m/s). (**Fig.10 ; Fig.11**)

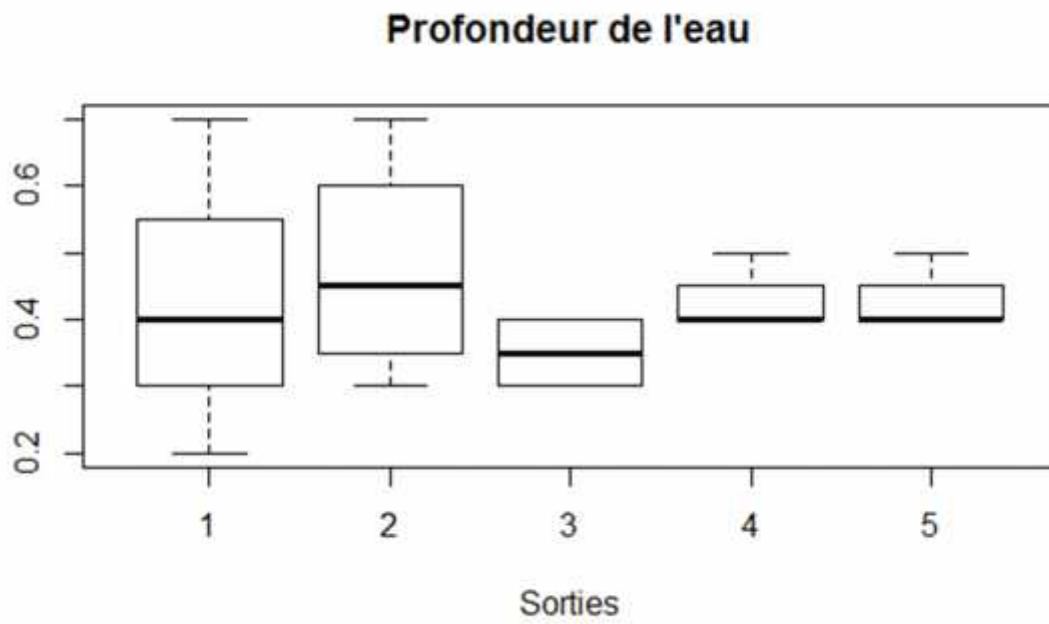


Fig.08 : La variation de la profondeur de l'eau en fonction des sorties

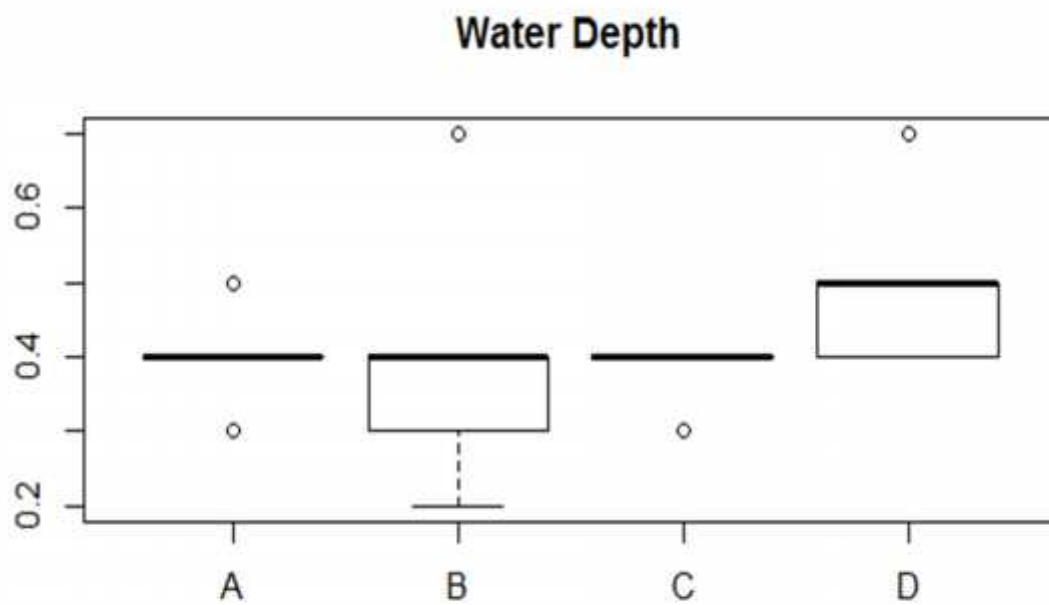


Fig.09 : Les variations de la profondeur d'eau en fonction des stations

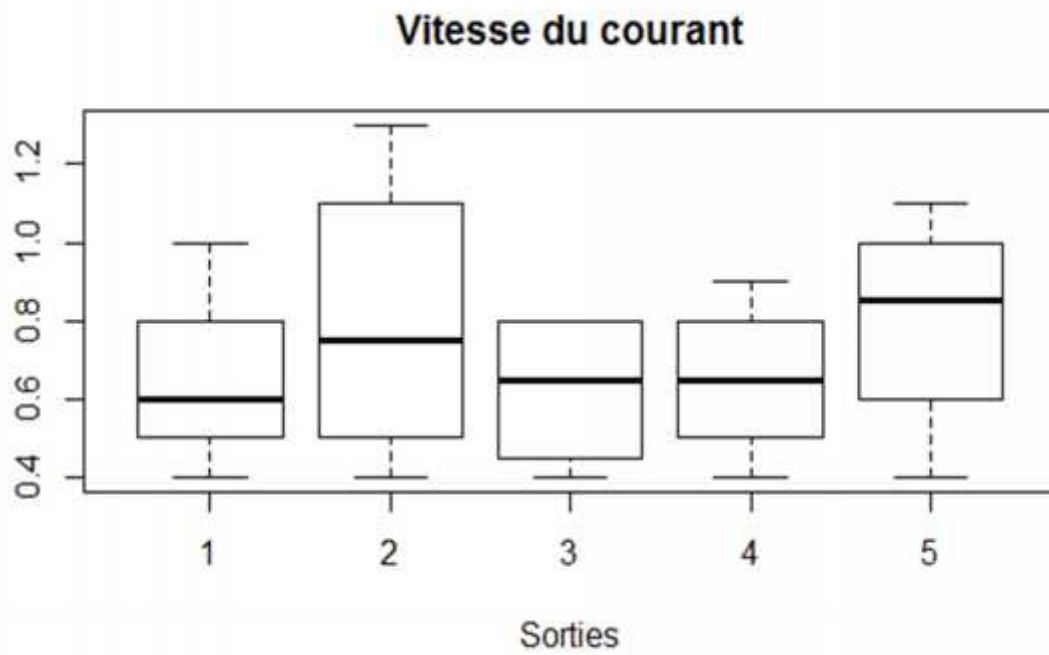


Fig.10 : La variation de la vitesse de l'eau en fonction des sorties

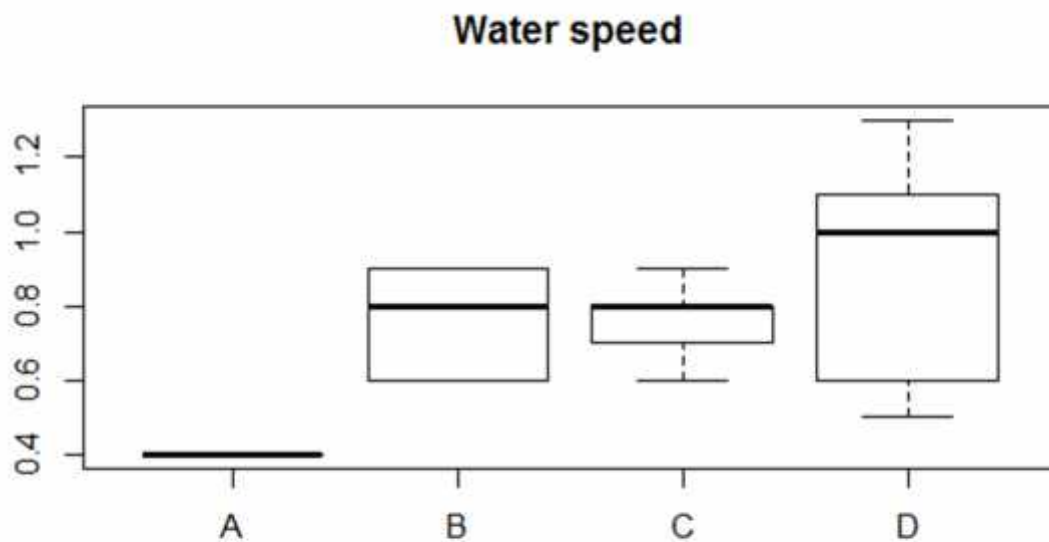


Fig.11 : Les variations de la vitesse d'eau en fonction des stations

4.2.2. Influence de la Largeur sur le Site d'étude :

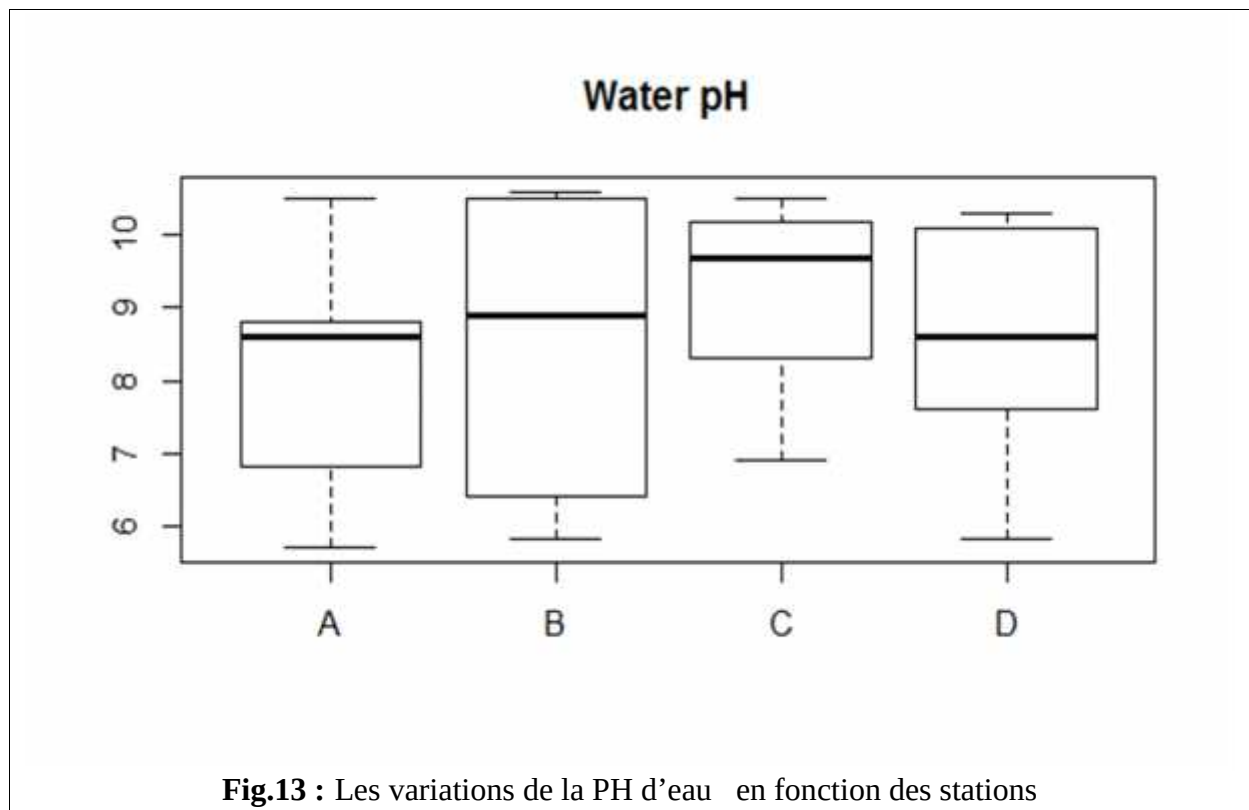
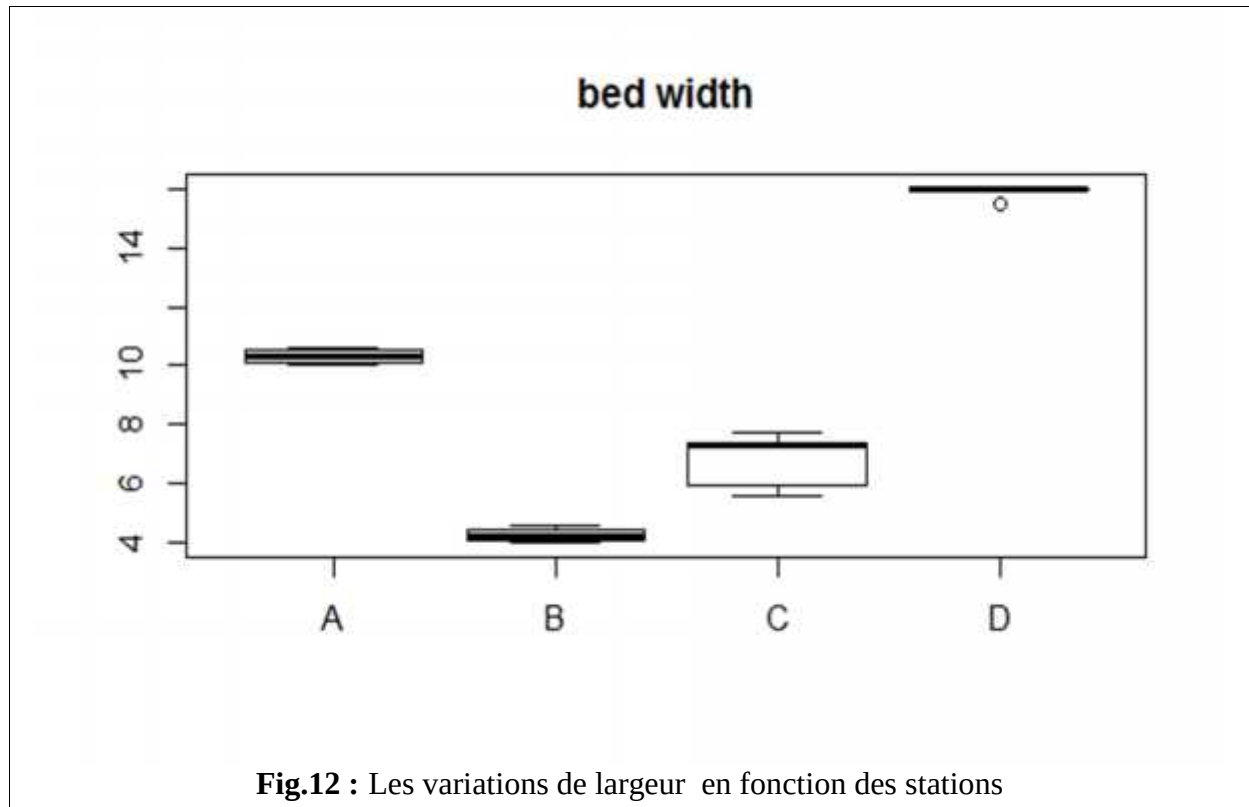
Le bon fonctionnement d'un cours d'eau dépendent totalement de l'hydro morphologie de cet cours d'eau." la morphologie": la largeur du lit, sa profondeur, sa pente, la nature des berges, leur pente, la forme des méandres.

Le boursier de la variation de la largeur d'oued Seybouse explique au cours de la période d'étude que la largeur de lit de la station (Boumahra) est plus importante par rapport les autres stations (**Fig.12**).

4.2.2. Influence de la PH sur le Site d'étude :

Le taux de pH est un indicateur déterminant pour la qualité de l'eau. Le pH, c'est-à-dire l'acidité de l'eau, varie en fonction de divers éléments et cette variation influence sur la distribution des différents taxa faunistique **et** floristique d'un milieu aquatique.

Le boursier de la variation de PH de l'eau montre au cours de la période d'étude que la station (Zimba) est le milieu le plus basique avec une moyenne de PH de 9.11 (**Fig.13**).



4.3. L'abondance des macros invertébrées d'oued Seybouse :

Au cours de notre étude nous avons recensés 25 taxa faunistiques sur un ensemble de 04 stations échantillonnées. L'abondance des macros invertébrés en fonction de temps est atteigne un maximale de 527 individus au Février (2). **(Fig.14)**.

Ces macros invertébrées selon la station atteignent le maximum dans la station de (Medjez Amar) avec un nombre de 1727 individus **(Fig.15)**.

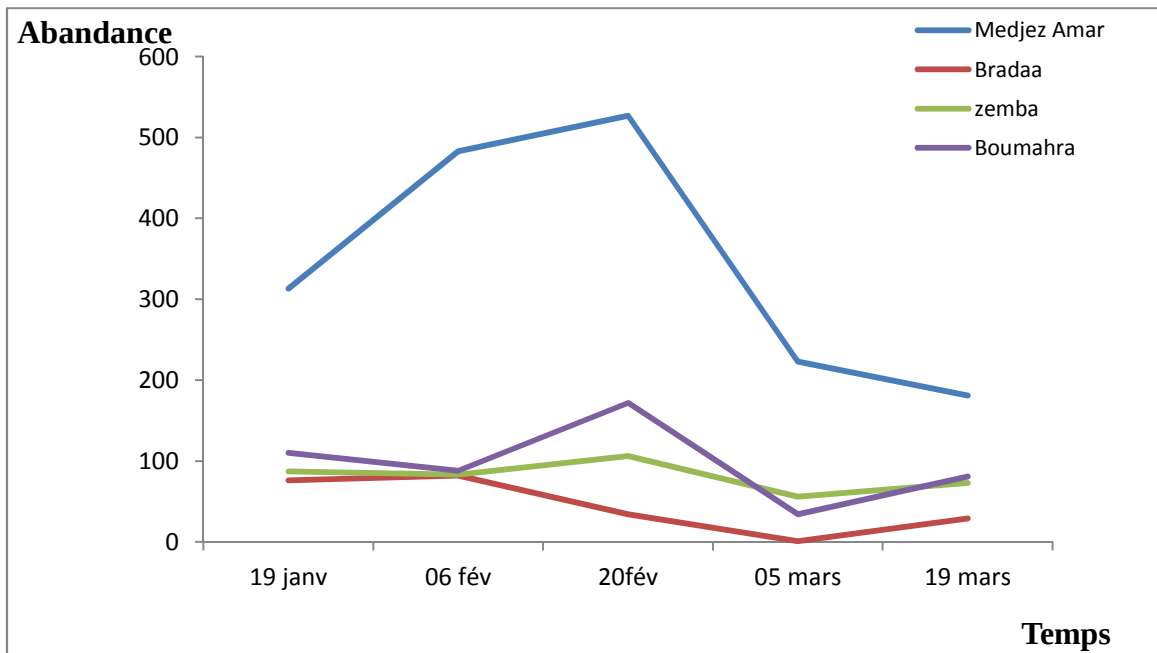


Fig.14 : Abondance des macro-invertébrés en fonction de temps

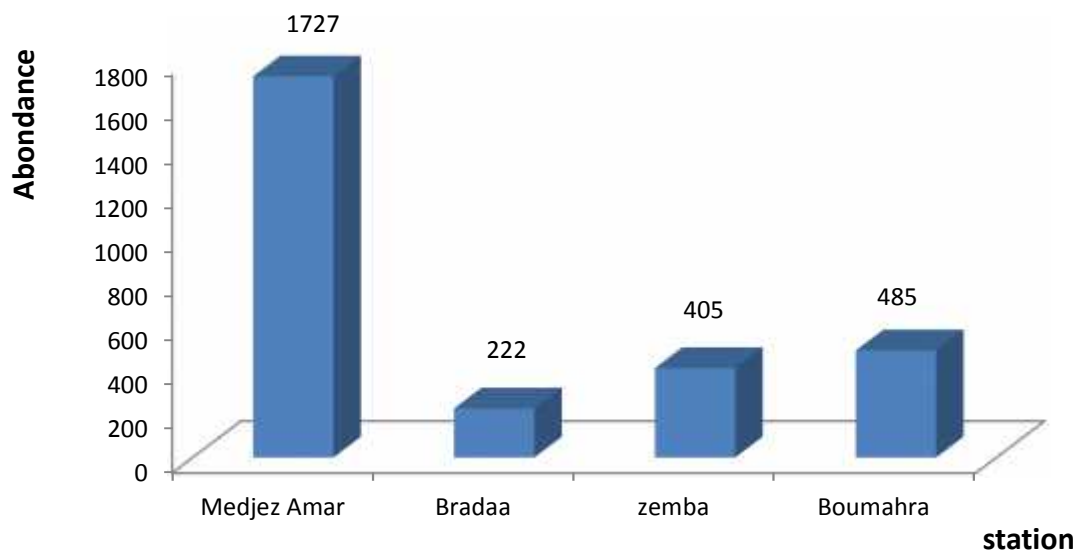


Fig. 15 : l'abondance des macros invertébrés selon les stations

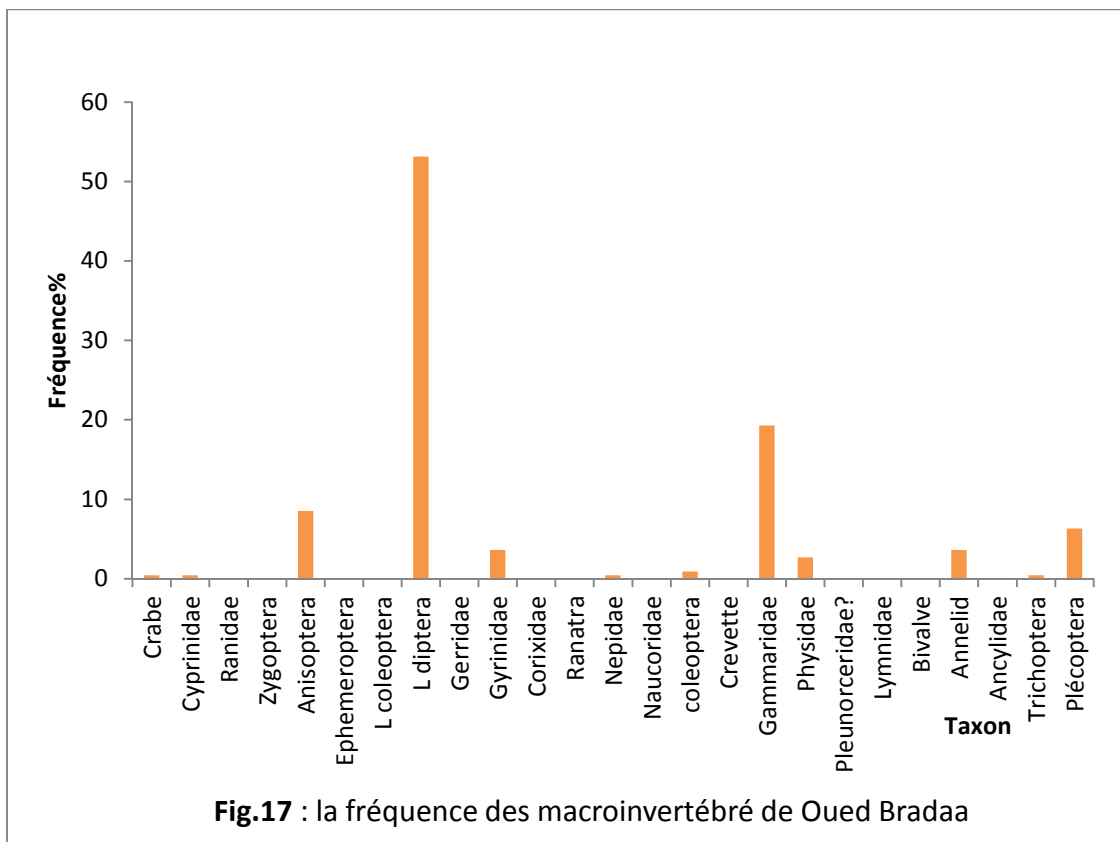
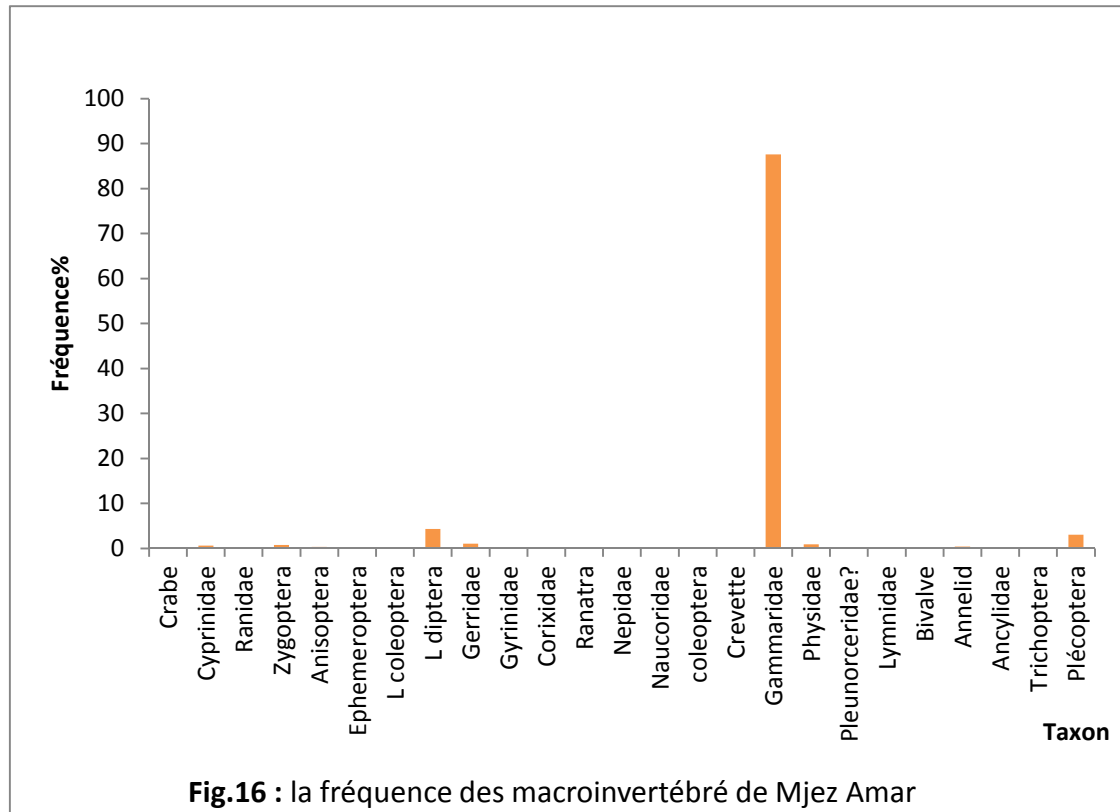
4.4. La fréquence de macros invertébrées par station :

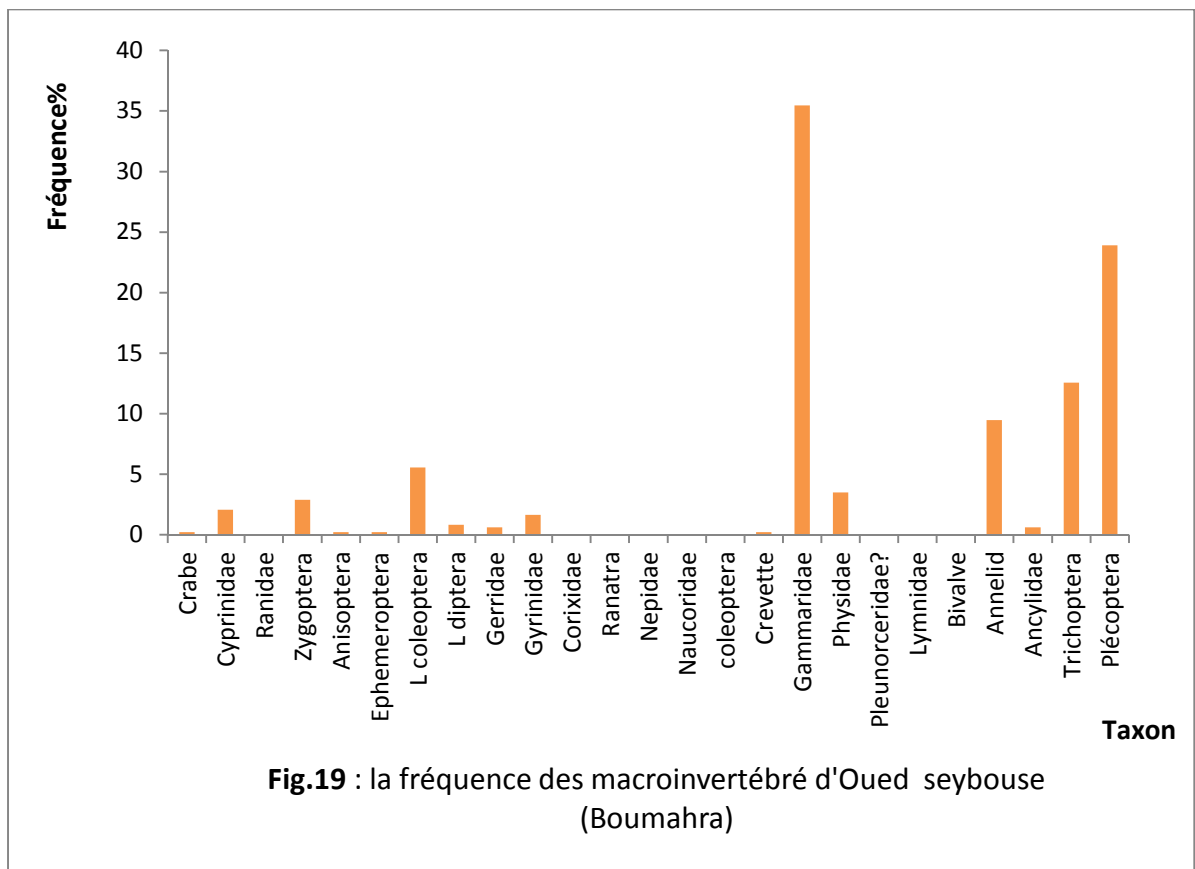
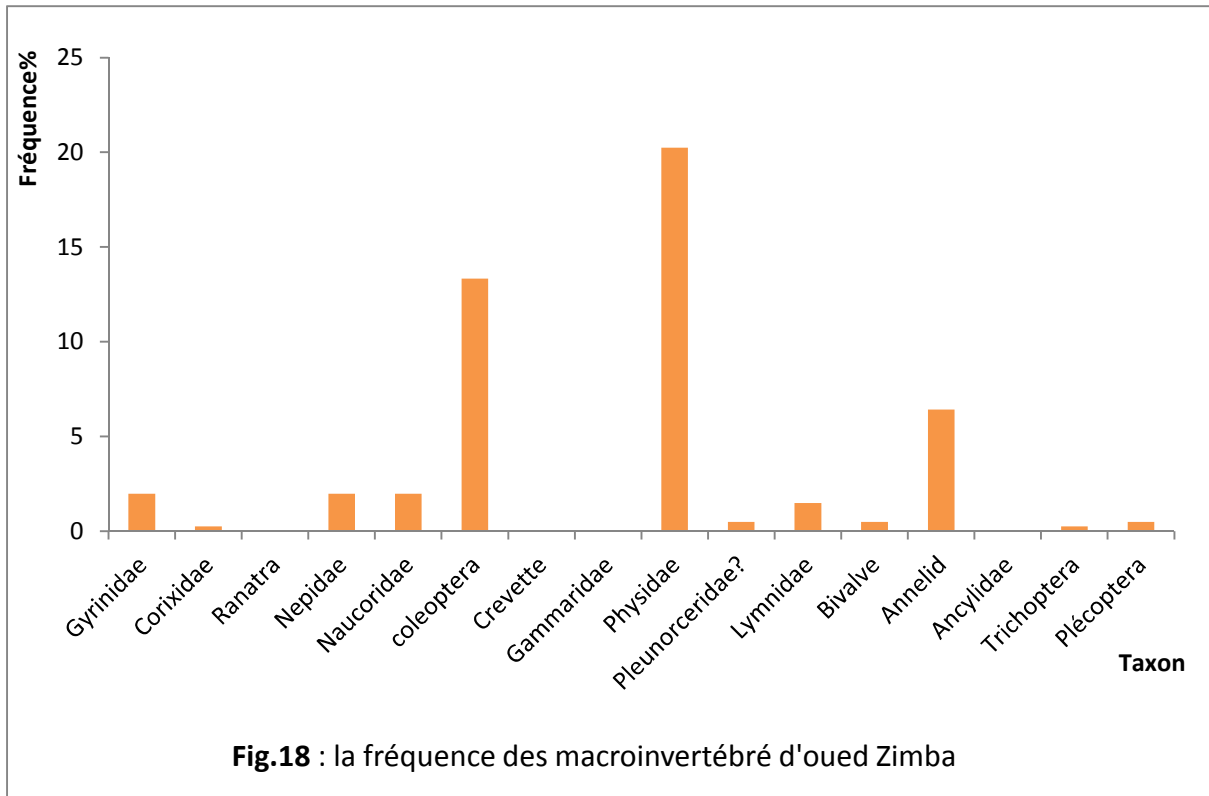
Les figure (16;17;18;19) montre que les taxons :

- ✓ Gammaridae : très abondante dans le site échantillonné avec un pourcentage de (87.6%)

- ✓ L diptera
 - ✓ Pléoptéra
- } Assez abondantes.

Par contre les Bivalves sont les espèces les plus rares.





4.5. La phénologie des macros invertébrées

D'après le Tableau (08) et selon la phénologie nous avons signalé la présence de 25 taxons faunistiques aquatique, durant la période d'échantillonnage dans les 04 stations étudiées.

Tableau 08 : La phénologie temporelle des macros invertébrées d'oued Seybouse.

Taxon	19 janv	06 fév	20fév	05 mars	19 mars
<i>Crabe</i>					
<i>Cyprinidae</i>					
<i>Ranidae</i>					
<i>Zygoptera</i>					
<i>Anisoptera</i>					
<i>Ephemeroptera</i>					
<i>L coleoptera</i>					
<i>L diptera</i>					
<i>Gerridae</i>					
<i>Gyrinidae</i>					
<i>Corixidae</i>					
<i>Ranatra</i>					
<i>Nepidae</i>					
<i>Naucoridae</i>					
<i>coleoptera</i>					
<i>Crevette</i>					
<i>Gammaridae</i>					
<i>Physidae</i>					
<i>Pleunorceridae?</i>					
<i>Lymnidae</i>					
<i>Bivalve</i>					
<i>Annelid</i>					
<i>Ancylidae</i>					
<i>Trichoptera</i>					
<i>Plécoptera</i>					

4.6. La richesse spécifique d'oued sybousse :

Selon le tableau (09) on observe que la station (Medjez Amar) est très riche par les macros invertébrés avec un maximum de 1727 individus, alors la station (Bradaa) accueille le nombre le plus réduit des taxons faunistiques avec un nombre de 222 individus. Ce résultat est dû au nombre réduit de l'échantillonnage.

Les figures (20;21;22;23) montrent que la station (Medjez Amar) et (Boumahra) marque une présence remarquable pour les Gammaridae avec un maximum de 1513 individus. Par contre on observe un nombre maximal des *Diptères* au niveau de la station (Bradaa), et *Cyprinidae* dans la station (Zimba).

Tab.09 : La richesse spécifique d'oued Seybouse

Taxon	Medjez Amar	Bradaa	Zimba	Boumahra
<i>Crabe</i>	2	1	0	1
<i>Cyprinidae</i>	11	1	110	10
<i>Ranidae</i>	0	0	3	0
<i>Zygoptera</i>	13	0	46	14
<i>Anisoptera</i>	6	19	23	1
<i>Ephemeroptera</i>	1	0	0	1
<i>L coleoptera</i>	0	0	1	27
<i>L diptera</i>	74	118	22	4
<i>Gerridae</i>	18	0	0	3
<i>Gyrinidae</i>	1	8	8	8
<i>Corixidae</i>	0	0	1	0
<i>Ranatra</i>	0	0	0	0
<i>Nepidae</i>	1	1	8	0
<i>Naucoridae</i>	0	0	8	0
<i>coleoptera</i>	4	2	54	0
<i>Crevette</i>	1	0	0	1
<i>Gammaridae</i>	1513	43	0	172
<i>Physidae</i>	16	6	82	17
<i>Pleunorceridae?</i>	0	0	2	0
<i>Lymnidae</i>	4	0	6	0
<i>Bivalve</i>	0	0	2	0
<i>Annelid</i>	7	8	26	46
<i>Ancylidae</i>	1	0	0	3
<i>Trichoptera</i>	2	1	1	61
<i>Plécoptera</i>	52	14	2	116
Total	1727	222	405	485

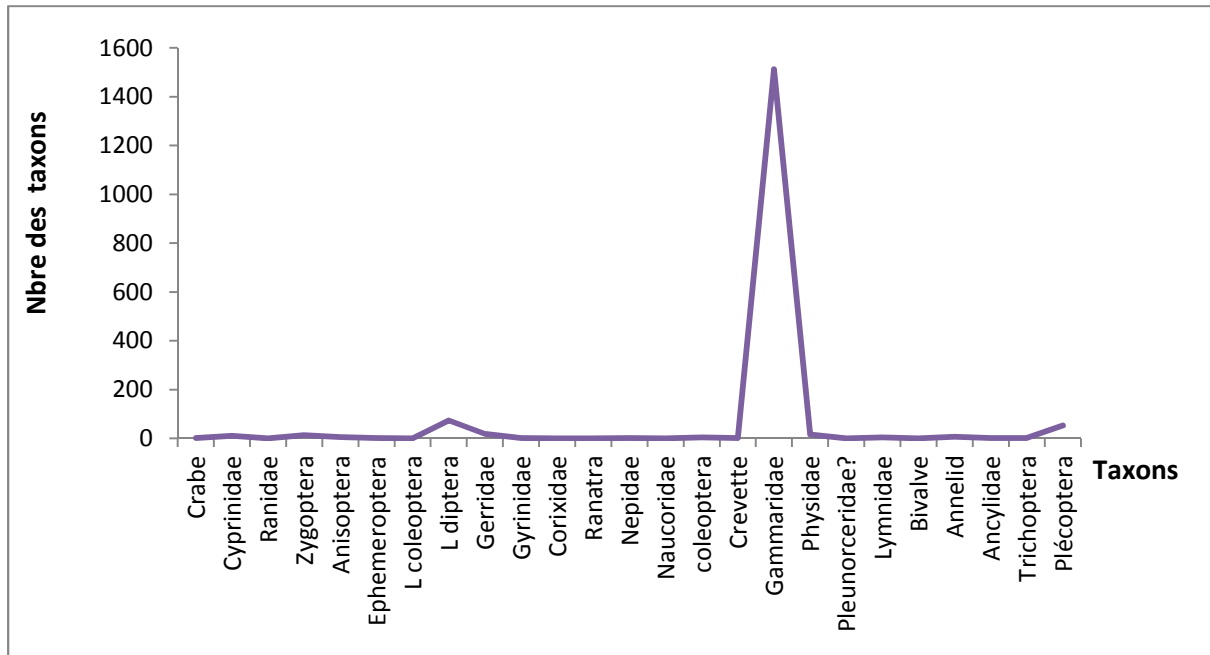


Fig.20 : La richesse spécifique de Medjez Amar

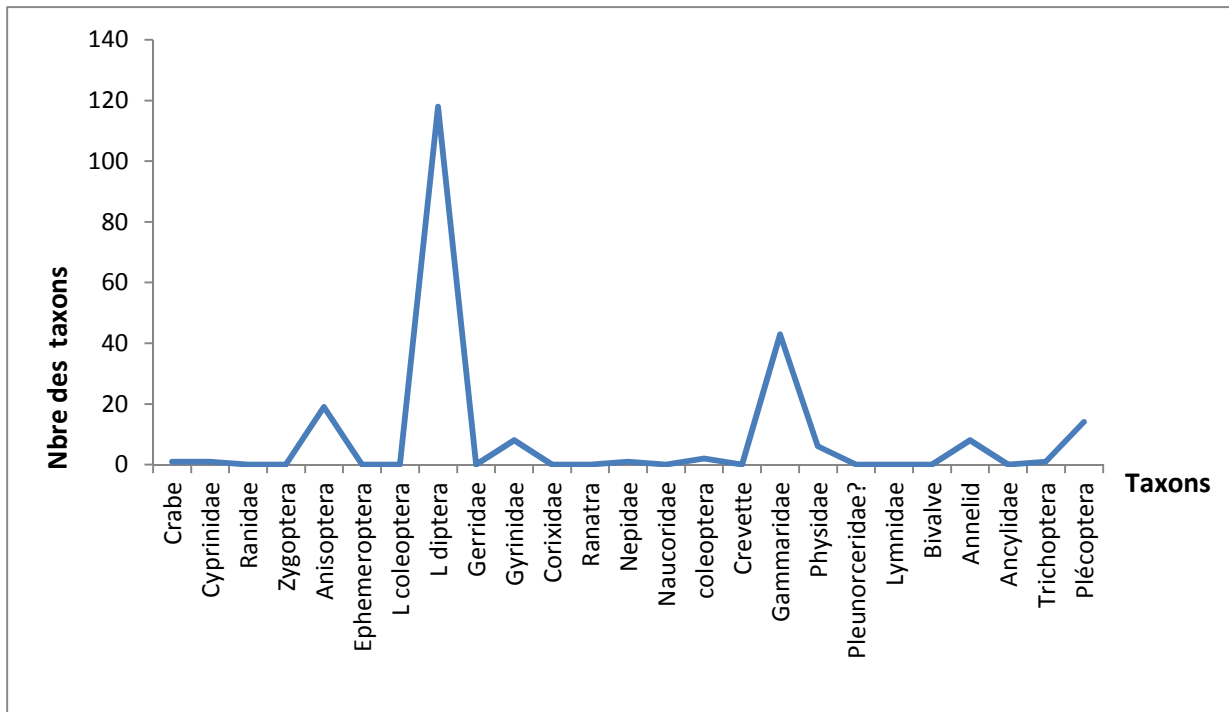


Fig.21 : La richesse spécifique de Bradaa

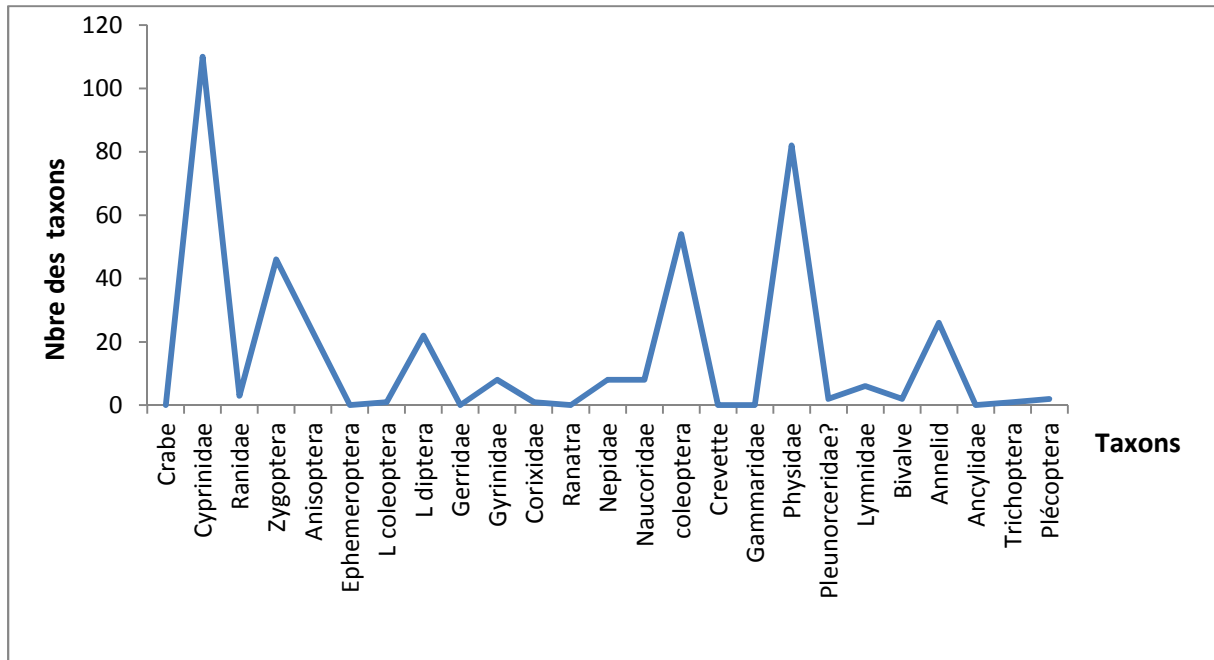


Fig.22 : La richesse spécifique de Zimba

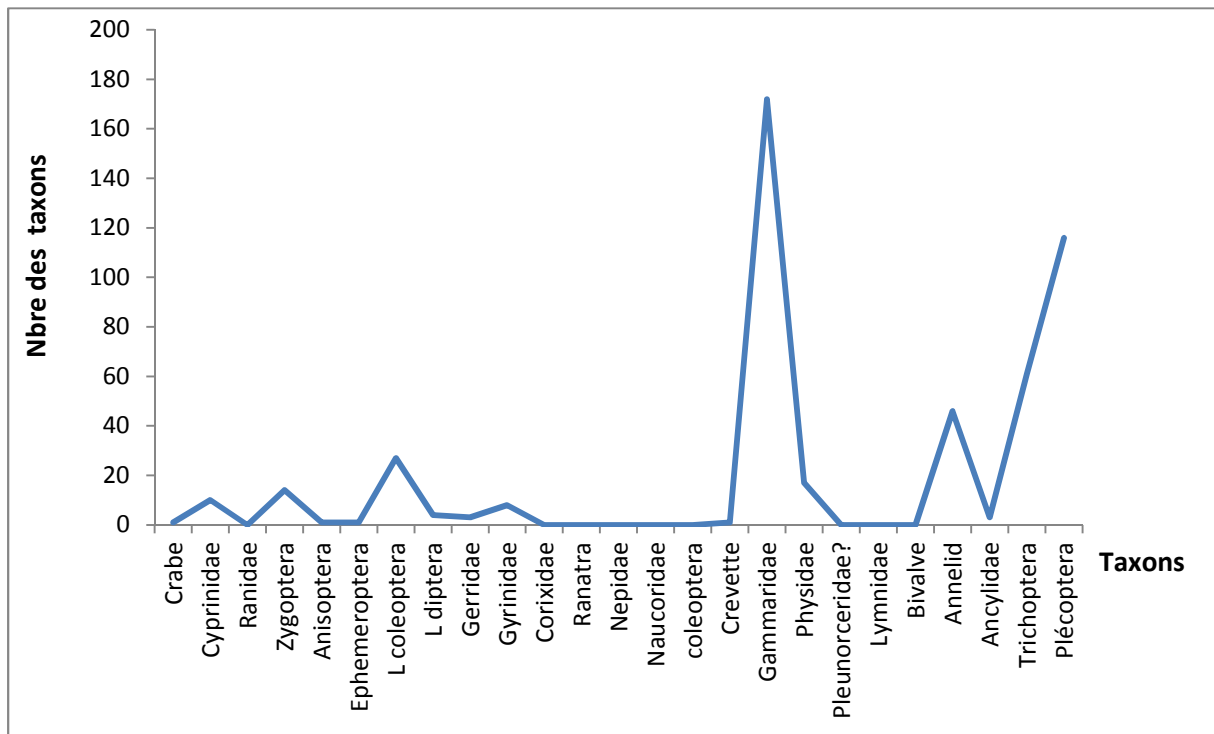


Fig.23 : La richesse spécifique de Boumahra

Conclusion

Cette étude préliminaire sur la distribution spatio-temporelle des macros invertébrées réalisées en début de janvier à Mars 2013 à l'oued Seybouse apporte quelques informations nouvelles sur l'écologie des taxons faunistiques aquatiques et leurs distribution spatio-temporelle.

D'après cette étude nous avons obtenu les résultats suivants :

- ❖ Parmi les facteurs qui permettent de comprendre la répartition des macro invertébrées : l'hydro morphologie des cours d'eau." la morphologie":
- ❖ Le calcul de l'abondance, la fréquence, la répartition de la faune aquatique montre que oued Seybouse regroupe une faune très varié.
- ❖ La liste taxinomique des espèces animales inventoriées dans les 04 stations échantillonnées renferme un total de 2839 individus, répartis entre 25 taxon. Il est à signaler que l'ordre de *Gammaridae* est le mieux représenté avec 1728 individus.
- ❖ Des données originales sur la répartition des macro invertébrées selon les différentes stations étudiées.
- ❖ Une réalisation du recensement maximal des macro invertébrées présents sur les stations échantillonnées en fonction de l'espace et de temps.

Donc il est possible que la richesse spécifique durant notre travail soit plus importante si l'échantillonnage avait été plus dense et plus étalé dans le temps.

Les résultats de notre étude malgré la courte durée confirment qu'il existe une richesse spécifique aquatique « ressources trophiques » très riche et très diversifiés dans le site d'étude.

➤ Annexe 01 : Check liste des descripteurs abiotiques :

19 janv.				
Descripteur	Medjez amar	Bradaa	Zimba	Boumahra
Température	9.7	11	17.3	17.6
Conductivité	298	213	315	283
PH	10.45	10.45	10.16	10.1
Vitesse (m/s)	0.43	0.62	0.58	1
Profondeur(m)	0.44	0.21	0.34	0.7

6 fév.				
Descripteur	Medjez amar	Bradaa	Zimba	Boumahra
Température	11.8	10	7.3	13.7
Conductivité	593	440	544	581
PH	6.8	5.8	8.3	5.8
Vitesse (m/s)	0.35	0.57	0.86	1.26
Profondeur(m)	0.32	0.68	0.36	0.53

20 fév.				
Descripteur	Medjez amar	Bradaa	Zimba	Boumahra
Température	11.1	13	11.6	11.3
Conductivité	306	356	283	415
PH	8.8	10.6	10.5	10.3
Vitesse (m/s)	0.35	0.83	0.76	0.5
Profondeur(m)	0.38	0.34	0.32	0.41

5 mars				
Descripteur	Medjez amar	Bradaa	Zimba	Boumahra
Température	11.5	12	12.3	11.1
Conductivité	360	380	344	465
PH	8.6	8.9	9.7	8.6
Vitesse (m/s)	0.41	0.88	0.73	0.6
Profondeur(m)	0.46	0.44	0.38	0.43

19 mars				
Descripteur	Medjez amar	Bradaa	Zimba	Boumahra
Température	11.2	13.07	15.6	16.6
Conductivité	343	326	469	443
PH	5.7	6.4	6.9	7.6
Vitesse (m/s)	0.43	0.90	0.83	1.11
Profondeur(m)	0.44	0.35	0.44	0.48

➤ **Annexe 02 : L'abondance des macros invertébrées en fonction des stations :**

La Date	Medjez Amar	Bradaa	zembra	Boumahra
19-janv	313	76	87	110
06-févr	483	82	83	88
20-févr	527	34	106	172
05-mars	223	1	56	34
19-mars	181	29	73	81

➤ **Annexe 03 : L'abondance des macros invertébrées en fonction du temps :**

19 janv.				
	Medjez amar	Bradaa	Zimba	Boumahra
la somme	313	76	87	110

06 fév.				
	Medjez amar	Bradaa	Zimba	Boumahra
la somme	483	82	83	88

20 fév.				
	Medjez amar	Bradaa	Zimba	Boumahra
la somme	527	34	106	172

05/03/2013				
	Medjez amar	Bradaa	Zimba	Boumahra
la somme	223	1	56	34

19/03/2013				
	Medjez amar	Bradaa	Zimba	Boumahra
la somme	181	29	73	81

➤ **Annexe 04 : La fréquence des macros invertébrées en fonction des stations :**

Medjez Amar	
Taxon	Fréquence %
<i>Crabe</i>	0,11
<i>Cyprinidae</i>	0,63
<i>Ranidae</i>	0
<i>Zygoptera</i>	0,75
<i>Anisoptera</i>	0,34
<i>Ephemeroptera</i>	0,05
<i>L coleoptera</i>	0
<i>L diptera</i>	4,28
<i>Gerridae</i>	1,04
<i>Gyrinidae</i>	0,05
<i>Corixidae</i>	0
<i>Ranatra</i>	0
<i>Nepidae</i>	0,05
<i>Naucoridae</i>	0
<i>coleoptera</i>	0,23
<i>Crevette</i>	0,05
<i>Gammaridae</i>	87,6
<i>Physidae</i>	0,92
<i>Pleunorceridae</i>	0
<i>Lymnidae</i>	0,23
<i>Bivalve</i>	0
<i>Annelid</i>	0,4
<i>Ancylidae</i>	0,05
<i>Trichoptera</i>	0,11
Plécoptera	3,01

Bradaa	
Taxon	Fréquence %
<i>Crabe</i>	0,45
<i>Cyprinidae</i>	0,45
<i>Ranidae</i>	0
<i>Zygoptera</i>	0
<i>Anisoptera</i>	8,55
<i>Ephemeroptera</i>	0
<i>L coleoptera</i>	0
<i>L diptera</i>	53,15
<i>Gerridae</i>	0
<i>Gyrinidae</i>	3,6
<i>Corixidae</i>	0
<i>Ranatra</i>	0
<i>Nepidae</i>	0,45
<i>Naucoridae</i>	0
<i>coleoptera</i>	0,9
<i>Crevette</i>	0
<i>Gammaridae</i>	19,3
<i>Physidae</i>	2,7
<i>Pleunorceridae?</i>	0
<i>Lymnidae</i>	0
<i>Bivalve</i>	0
<i>Annelid</i>	3,6
<i>Ancylidae</i>	0
<i>Trichoptera</i>	0,45
Plécoptera	6,3

Zimba	
Taxon	Fréquence %
<i>Crabe</i>	0
<i>Cyprinidae</i>	27,16
<i>Ranidae</i>	0,7
<i>Zygoptera</i>	11,35
<i>Anisoptera</i>	5,67
<i>Ephemeroptera</i>	0
<i>L coleoptera</i>	0,24
<i>L diptera</i>	5,43
<i>Gerridae</i>	0
<i>Gyrinidae</i>	1,97
<i>Corixidae</i>	0,24
<i>Ranatra</i>	0
<i>Nepidae</i>	1,97
<i>Naucoridae</i>	1,97
<i>coleoptera</i>	13,33
<i>Crevette</i>	0
<i>Gammaridae</i>	0
<i>Physidae</i>	20,24
<i>Pleunorceridae</i>	0,49
<i>Lymnidae</i>	1,48
<i>Bivalve</i>	0,49
<i>Annelid</i>	6,41
<i>Ancylidae</i>	0
<i>Trichoptera</i>	0,24
<i>Plécoptera</i>	0,49

Boumahra	
Taxon	Fréquence %
<i>Crabe</i>	0,2
<i>Cyprinidae</i>	2,06
<i>Ranidae</i>	0
<i>Zygoptera</i>	2,88
<i>Anisoptera</i>	0,2
<i>Ephemeroptera</i>	0,2
<i>L coleoptera</i>	5,56
<i>L diptera</i>	0,82
<i>Gerridae</i>	0,61
<i>Gyrinidae</i>	1,64
<i>Corixidae</i>	0
<i>Ranatra</i>	0
<i>Nepidae</i>	0
<i>Naucoridae</i>	0
<i>coleoptera</i>	0
<i>Crevette</i>	0,2
<i>Gammaridae</i>	35,46
<i>Physidae</i>	3,5
<i>Pleunorceridae?</i>	0
<i>Lymnidae</i>	0
<i>Bivalve</i>	0
<i>Annelid</i>	9,48
<i>Ancylidae</i>	0,61
<i>Trichoptera</i>	12,57
Plécoptera	23,91

➤ **Annexe 05 : La phénologie temporelle des macros invertébrées :**

Taxon	19 janv.	06 fév.	20 fév.	05 mars	19 mars
<i>Crabe</i>	1	0	0	0	0
<i>Cyprinidae</i>	1	1	1	1	0
<i>Ranidae</i>	0	1	1	0	0
<i>Zygoptera</i>	1	1	1	1	0
<i>Anisoptera</i>	1	1	0	0	1
<i>Ephemeroptera</i>	1	0	0	1	1
<i>L coleoptera</i>	1	1	1	1	1
<i>L diptera</i>	1	1	1	1	1
<i>Gerridae</i>	1	1	0	1	1
<i>Gyrinidae</i>	1	1	0	1	1
<i>Corixidae</i>	1	0	0	1	1
<i>Ranatra</i>	0	0	0	0	0
<i>Nepidae</i>	1	0	0	0	0
<i>Naucoridae</i>	1	0	1	0	1
<i>Coleoptera</i>	1	0	0	0	1
<i>Crevette</i>	0	1	1	0	1
<i>Gammaridae</i>	1	1	1	1	1
<i>Physidae</i>	1	1	0	1	1
<i>Pleunorceridae</i>	0	0	0	0	1
<i>Lymnidae</i>	0	0	0	1	0
<i>Bivalve</i>	0	0	1	0	1
<i>Annelid</i>	1	1	0	0	1
<i>Ancylidae</i>	0	0	1	0	1
<i>Trichoptera</i>	1	1	1	1	0
Plécoptera	1	1	1	1	1

Références bibliographiques :

- * Abdaoui ¹, M. Ghamizi ¹, M. El Alami ², N. Bennis ² & B. Belqat ², 2007. Les macroinvertébrés de l'Assif Ait Mizane (Haut Atlas -Maroc).
- * Aguesse, P., 1968. Les Odonates de l'Europe occidentale, du Nord de l'Afrique et des Iles Atlantiques. Faune de l'Europe - Bassin Méditerranéen, vol. 4., 258 p.
- * ARAB ? 2004, Recherche faunistique et écologique sur les réseaux hydrographique du Chélif et du bassin du mazafran. Thèse de doctorat.
Université Houari Boumadien
- * Barbour et al., 1999. Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates, and Fish - Second Edition
Benthic Macroinvertebrates in Fresh Waters
- * Bouhala, Z., Hadjoudj, S., 2009. Contribution à la l'étude typologique des mares temporaires du la Numidie orientale (cycle 6 : 2006-2007). Mémoire d'ingénieur. Université 08 Mai, Guelma.
- * Bouchelaghem, 2008. caractérisation du peuplement odonatologique du bassin versant des oueds : cherr-seybouse-mémoire de Magister. Université 08 Mai Guelma. 144p.
- * Chaib, 2002. contribution à l'étude écologique et hydro chimique de quelque hydro système de la Numidie. Mémoire de magistère-Université Badji Mokhtar Annaba
- * D'Aguilar, J., Dommanget, J.L. & Prechac, R., 1985. Guide des libellules d'Europe et d'Afrique du Nord., Paris: Delachaux & Niestlé. 341 p.
- * Daphné Touzin, 2008. Utilisation des macros invertébrées benthiques pour évaluer la dégradation de la qualité de l'eau des rivières au Québec.
- * Donald J Klemm, 1999. Freshwater leeches (Annelida: Hirudinea) of North America
- * F. Guerold, D. Vein, G. JacquEemin. (1991). Les peuplements d'éphéméroptères de plécoptères et de trichoptères des ruisseaux acides et non acides du massif vosgien : première approche. Pages 299–314

- * Gagnon, É. et Pedneau, J. 2006. SurVol Benthos, guide du volontaire, programme de surveillance volontaire des petits cours d'eau. CVRB, Québec. Canada.
- * Grossier, 2008. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, ISBN : 978-2-550-53591-1 (version imprimée), 86 p
- * Lalonde, S., and J.A. Downing. 1992. Phytofauna of eleven macrophyte beds of differing trophic status, depth and composition. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 49: 992-1000.
- * François Ramade, 2008. Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité .800 page.
- * Lamarck, J, 2003. Article « mollusques » nouveau dictionnaire d'histoire naturelle Paris.
- * Lee, S. J., Park, J. H. et Ro, T. H. 2006. Ephemeropteran community structure and spatial stability of local populations of the major species group in the Keumho River. *Entomological*
- * Merritt, R. W. and Cummins, K. W. 1996 (eds.). An introduction to the aquatic insects of North America (3rd edition). Kendall/Hunt Publ. Co., Dubuque, Iowa. USA. 862 p.
- * 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
- * Moisan, J, 2010 .Guide d'identification des principales macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec, surveillance volontaire des cours d'eau peu profonds.
- * Moisan, 2010. Guide d'identification des principaux macro-invertébrés benthiques d'eau douce du Québec .
- * Ollivier, D. 2012. Guide des habitats des cours d'eau. 476p.
- * Ozenda, 1982 La végétation dans la biosphère
- * Ramade .F ,1984. Elément d'écologie ; écologie fondamentale, Mac Graw-Hill. Paris.
- * Research, 36 :98-106 Leraut, P. 2003. Le guide entomologique.
- * Rosenberg & Resh., 1993. Protocols For Measuring Biodiversity:

- * Samraoui & DeBélair, 1997. The Guerbes-Senhadja wetlands (N.E. Algeria).PartI:
an overview.Ecology 28:233-250.
- * Samraoui.B & de Bélair, 1998. Les zones humides de la Numidie orientale (bilan des
connaissances et des perspectives de gestion).Synthèse N° 4. 1-98.
- * Satha,2008.caractérisation des peuplement odonatologique des bassins versants de
bouhamdane et seybouse.
- * Seltzer, 1946. Le climat de l'Algérie.Impact la typo, litho et J.C in 4eme.Alger.
- * Touati.L, 2008.Distribution spatio-temporelle des Genres Daphnia et Simocephalus dans
les mares temporaires de la Numidie. Université de 8 mai 1945, Guelma.
- * Toubal-Boumaza, 1986).Phytoécologie, biogeographie et dynamique des principeaux
groupement végétaux du massif de l'Edough(Algérie Nord-Oriental).Cartographie au
1/25000éme, Doct.3eme cycle. U.S.T.M.Université Grenoble.
- * Wasson J.B. (2002). Les hydro-écorégions, une approche fonctionnelle de la typologie
des rivières.

Les sites Web

- [Http://www.algeriepyrenees.com/article-11899027.html](http://www.algeriepyrenees.com/article-11899027.html).
- [Http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=919285](http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=919285).
- WWW.gonhs.org/documents/biodiversiteanimale2.pdf.
- WWW.symposcience.org/exl-doc/colloque/ART-00000166.pdf.
- WWW.archipel.uqam.ca/736/01/M10067.pdf.
- WWW.gippa.be/index.php?option=com_docman.
- WWW.fkz.ch/LinkClick.aspx?fileticket=mDMu1Xg4umI%3D&tabid..
- Horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins...7/b.../010015632.pdf.
- [WWW.mddep.gouv.qc.ca/.../macro invertébré/index.htm](http://WWW.mddep.gouv.qc.ca/.../macro_invertébré/index.htm).
- WWW.ecosociosystemes.fr/proie.html.
- Dsp-psd.tpsgc.gc.ca/Collection/En161-3-14-2005F.pdf.
- WWW.pecheaveyron.com/.../insects/insectes_generalites.php -.

Introduction

Chapitre 01:

L'écologie des cours d'eaux et la biologie des macros invertébrées

Chapitre02 :
Description de la zone
d'étude

Chapitre03:
Matériel et Méthode

Chapitre 04:
Résultats et discussion

Références bibliographiques

Annexe

Résumés