

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mohamed Boudiaf de M'Sila



N°/EMN/2020

MEMOIRE

Présenté

A la Faculté des Sciences

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Pour obtenir le Diplôme de

Master Académique en Ecologie des milieux naturels

Filière : Biologie

Domaine : des Sciences de la Nature et de la Vie

Thème

**Contribution à l'étude des macroinvertébrés dans
l'Oued El K'sob (M'sila)**

Présenté par : M^{elle}. **ROQIYA GHELLAB**
M^{elle}. **KHAOULA TOUIL**

Jury de soutenance :

Président : Dr. Nouidjem Yassine
Encadreur : Dr. Mimeche Fateh
Examineur : Dr. Bounar Rabah

Promotion : 2019/2020

Remerciements

Nous remercions tout d'abord "Dieu" le tout puissant, qui nous a donné la chance, le courage, la force et la patience d'achever ce modeste travail.

*On tient à exprimer notre grande reconnaissance à notre encadreur Dr. **Mimeche F**, Maître de Conférences -A- au département des sciences agronomiques à l'Université de M'Sila, qui a bien voulu diriger ce travail. Nous le remercions infiniment d'avoir été toujours disponible, compréhensif, tout au long de ce travail.*

*Nous remercions **Dr. Bounar R**, Maître de conférences-B- au département de Sciences de la Nature et de la Vie à l'Université de M'Sila, d'avoir accepté de nous faire l'honneur de présider le jury.*

*Nous voudrions également adresser nos remerciements au **Dr. Nouidjem Y**, Maître de conférences-B- au département de Sciences de la Nature et de la Vie à l'Université de M'Sila, d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

Nous remercions les enseignants de département de Sciences de la Nature et de la Vie à l'Université de M'Sila

Nous remercions mes collègues de promotion pour leurs aides, leurs conseils et leurs prières.

Nous remercions également toutes les personnes qui m'ont aidé, et qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Touil & Ghellab

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

A mon père Mefteh pour tous ce qu'il ma donné.

A ma mère Zineb pour tout son sacrifice.

A mes sœurs : Hanan, Malika, Saadia, Dalal, CHaima ,Ikram et Mon frère Omar

A mon fiancée CHafik.

A la famille Touil, la famille KHafague et à la famille Ben Araar.

A toutes mes amies : Roqiya, Yassine, Bilal, Saife, Amar, Khadra, Khadidja, fouziya. Amine ,Ahmed, A tous ceux qui me sont chères et proches.

A tous ceux qui me sont chères et proches.

A tous qui m'ont aidé de près ou de loin dans la réalisation de ce modeste travail.

Khaoula Touil

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

A mon père Haidar pour tous ce qu'il ma donné.

A ma mère Sana pour tout son sacrifice.

A mes sœurs : Zina, Ritadj, Mon frère Fateh, Adam .

A la famille Ghellab, la famille Baali .

A toutes mes amies : Khaoula, Randa, Chaima , Hiba, Afifa A tous ceux qui me sont chères et proches.

A tous ceux qui me sont chères et proches.

A tous qui m'ont aidé de près ou de loin dans la réalisation de ce modeste travail.

Roqiya Ghellab

Liste des figures

	Page
Figure 1 : Carte de bassin versant de oued El k'sob.....	04
Figure 2 : Carte de pente du bassin versant d'Oued El k'sob.....	06
Figure 3 : Carte pédologique de bassin versant d'Oued El k'sob.....	08
Figure 4 : Les stations d'échantillonnages.....	15
Figure 5 : Abondance totale des groupes faunistique dans le barrage El K'sob.....	23
Figure 6 : Abondance des Diptères dans les stations étudiées.....	25
Figure 7: L'analyse factorielle des correspondances réalisées dans la zone d'étude.....	27

Liste des tableaux

	Page
Tableau 1 : Les caractéristiques physiques du bassin versant de oued El k'sob.....	5
Tableau 2 : Distribution des pentes du bassin versant de oued El k'sob.....	6
Tableau 3 : Répartition spatiale de bassin versant de oued El k'sob.....	9
Tableau 4 : Les précipitations moyennes mensuelles et annuelles en (mm) de la région de M'sila pour la période (2015-2016).....	10
Tableau 5 : Moyennes mensuelles et annuelles des températures enregistrées le barrage El k'sob (septembre 2015-mars2016).....	11
Tableau 6 : Moyennes mensuelles de humidités relative de l'air en (%) enregistrées le barrage El k'sob (septembre 2015- mars 2016).....	11
Tableau 7 : Nombre des taxons dans les stations d'études.....	22
Tableau 8 : Indices de diversité (Indice de Schannon, Equitabilité et l'indice de Dominance).....	24
Tableau 9 : Grille d'appréciation de la qualité de l'eau.....	36

Sommaire

Introduction	01
---------------------------	----

Chapitre I : Présentation de sous bassin versant de Oued El k'sob

I- Caractéristiques bassin versant d'Oued El k'sob	03
1-1- Situation géographique de sous bassin versant	03
1-2- Caractéristiques physiques de sous bassin versant de Oued El k'sob.....	04
1-3- Réseaux hydrographique.....	05
1-4- Topographie	05
1-4-1- Relief	05
1-4-2- pente	06
1-5- Géologie	07
1-6- Géomorphologie.....	07
1-7-Pédologie	07
1-8-Végétation de bassin de oued El k'sob.....	09
II- Climat.....	10
2-2- Les précipitations.....	10
2-3- La température.....	11
2-4- Humidités relatives.....	11
III- Flore et faune de oued El k'sob.....	12
3-1- La flore.....	12
3-2- La faune.....	13

CHAPITRE II: MATERIELS ET METHODES

1- Description des stations d'études.....	15
2-Etude du macro-invertébré benthique.....	15
2-1- L'échantillonnage.....	15
2-2- Conservation des échantillons	16
2-3- Tri et l'identification de la macro invertébrée au laboratoire	16

2-4- Indices de diversités.....	17
2-4-1- Richesse taxonomique.....	17
2-4-2- Abondance des espèces	18
2-4-3- Indice de diversité de Schannon-Weaver <i>H</i>	18
2-4-4- Equitabilité de Piélou.....	19
2-4-5- Indice de dominance (D).....	19
3- Traitement statistique des données.....	20
3-1- Indices de similarité	20
3-2- Analyse factorielle des correspondances (AFC)	20

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS

1- Analyses de la faune benthique	22
1-1 Indice de structure.....	23
1-1-1 Richesse taxonomique	23
1-2 -Indice Diversité: Indice de Schannon, Indice de dominance – Equitabilité.....	23
1-3- Analyse qualitative et quantitative de la faune benthique.....	24
1-3-1- Les Diptères	24
1-3-2- Les Coléoptères.....	25
1-3-3 – Les Hétéroptère	25
1-3-4- Basommatophora.....	25
2- Analyse factorielle des correspondances (AFC).....	
Conclusion	26
Références bibliographiques	28

Introduction

Introduction

L'eau constitue un élément essentiel dans la vie et dans l'activité humaine. C'est une composante majeure du monde minéral et organique. Elle participe à toutes les activités quotidiennes notamment, domestiques, industrielles et agricoles ce qui la rend un élément récepteur exposé à tous les genres de pollution (Aouissi, 2009).

Les eaux souterraines représentent 97% des eaux douces continentales liquides (Bosca, 2002). Les cours d'eau sont parmi les écosystèmes les plus complexes et dynamiques (Dyngus et Nilsson, 1994), ils jouent un rôle dans la conservation de la biodiversité et le fonctionnement des organismes. À l'aide des macroinvertébrés benthiques on peut détecter des perturbations qui ont eu lieu même si elles ne sont plus présentes au moment de l'échantillonnage (Chessman, 1995).

Au Nord de l'Algérie, la complexité des hydro-systèmes et la multiplicité des perturbations anthropiques d'une part, ainsi que les conditions climatiques difficiles (régression de la pluviométrie, élévation de la température) d'autre part, ont conduit à la fragmentation croissante des milieux se traduisant par des modifications profondes et rapides des communautés d'invertébrés avec une perte de la diversité et/ou des déséquilibres démographiques (Lounaci, 2005).

Les macro-invertébrés sont de bons bio-indicateurs en raison de leur sédentarité, leur grande diversité et leur tolérance variable à la pollution et à la dégradation de l'habitat et reflètent particulièrement bien l'état écologique du cours d'eau en réagissant très vite aux changements survenant dans leur environnement (Moisan et Pelletier, 2008).

Notre objectif principal, axé sur l'étude de la faune benthique, est d'étudier la répartition de la faune recensée en relation avec l'habitat pour une meilleure connaissance de l'écologie, des espèces et de leur distribution.

Cette étude vise, en conséquence et dans un premier temps, à dresser une liste aussi complète que possible de la faune aquatique de Oued El ksob, M'Sila. Deux stations ont donc été prospectées à l'occasion de sortie. Un inventaire de la faune benthique globale sera exposé, discuté et comparé entre les deux stations étudiées.

L'ensemble de ce travail se compose de trois chapitres:

- Le premier chapitre est consacré à une représentation générale de zone d'étude et de leurs caractéristiques générales.
- Le deuxième chapitre est contenu le matériel et les méthodes de travail;
- Le troisième chapitre porte sur les résultats obtenus avec ces discussions

Enfin une conclusion générale.

Chapitre 1

Présentation de la zone d'étude

1- Caractéristiques de bassin versant Oued El K'sob

1-1 - Situation géographique de bassin versant

Le bassin versant de Oued El k'sob (Fig.1) situe aux confins Nord de grand bassin de Hodna. Il constitue la partie Ouest des hautes plaines constantinoises ; représentant un trait d'union entre le Telle et les monts du Hodna.

- Au Nord, sa limite est constituée par la ligne des partages des eaux entre le bassin du Soummam et le Chotte d'El-Hodna jusqu'au Djebel Mourissane puis jusqu'au sommet de Teniet Ben Azrag sur le Djebel Tarchett. Cette limite continue vers le Nord-Ouest jusqu'au sommet de Djebel Manssorah.
- Au Sud est constituée par les monts de Honda matérialisés par la ligne de crête Ouest-Est de Djebel Maàdid.
- A l'Est, s'étend de Djebel Safiet El Hamra jusqu'à L'Elalleche en prenant la direction Nord-Ouest à Dràa Ouled Dehleb, passant par Bir Aissa.
- A l'Ouest sa limite est Nord -Sud de Djebel Manssorah jusqu'au niveau du barrage d'El k'sob.

Géographiquement elle est comprise :

- Entre les parallèles : $35^{\circ} 53' 9''$ et $35^{\circ} 58' 5''$ de latitude Nord.
- Entre les méridiens : $4^{\circ} 35' 3''$ et $4^{\circ} 42' 33''$ de longitude Est

Selon le découpage administratif du 04 Février 1984, le bassin versant de Oued El K'sob se situe à 97,7 % en superficie dans la wilaya de Bordj Bou Arréridj (B.B.Arréridj, Medjana, Hasnaoua, El K'sob, El Euch, Rabta, Hammadia, Belimour, Bordj Ghdid, Ras El Oued, El Annasser, Ouled Braham) et à 1,3 % et 1 % en superficie, respectivement dans les wilayas de Sétif (Ain Oulmène) et M'Sila.

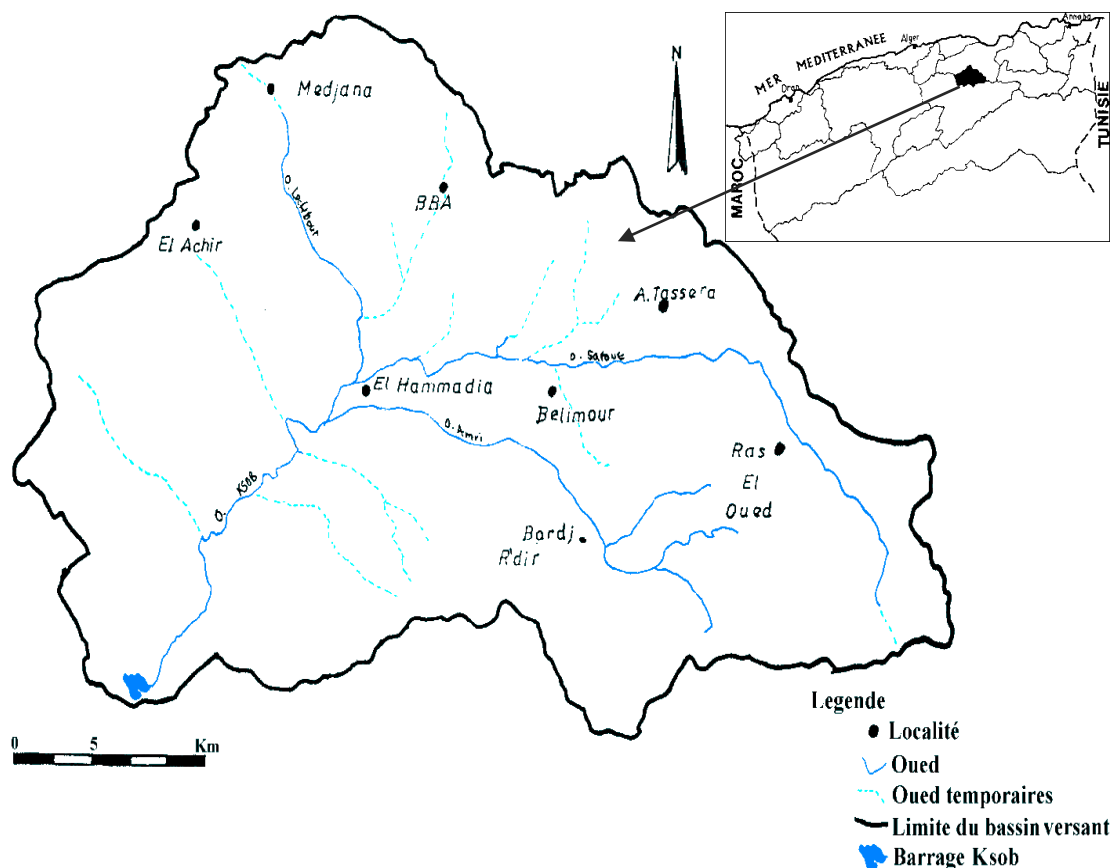


Figure 1 : Carte de bassin versant d'Oued El k'sob (Mimeche, 2014)

Le bassin est subdivisé en 8 sous bassins dont les plus hiérarchisés sont ceux des Oueds de Ras El Oued, Bordj El R'dir, Soulit et Rabta. Les sous bassins restants ne reçoivent que les affluents non hiérarchisés surtout entre Medjez et le barrage El K'sob.

Le bassin versant de Oued El K'sob est situé sur les versants Sud des monts du Hodna et ses eaux s'écoulent vers le Chott Hodna qui est un lac endoréique, c'est-à-dire dépourvu d'exutoire. En raison de la présence des villes de Sétif et Bou Arreridj sur leur territoire, l'accès de ces deux bassins versants est facilité par les autoroutes N5, N28 et N45.

1-2 - Caractéristiques physiques du bassin versant de Oued El k'sob

Les caractéristiques physiques du bassin versant sont tirées de la monographie des grands barrages (Tab.1):

Tableau 1 : Les caractéristiques physiques du bassin versant de Oued El k'sob.

Caractéristiques	valeur donnée
Surface de BV	1494,5 km ²
Périmètre de BV	180 km
Longueur de Talweg principal	83 km
Coefficient de compacité de graveleuse	1,3
Altitude maximale	1585 m
Altitude minimale	590 m
Altitude moyenne	1070 m
L'altitude de sommet principal; Djebel Nechar	1885 m
L'altitude de sommet principal; Safiet El Hamra	1789 m

BV : bassin versant

Source: (Benkadja et al., 2012).

1-3- Réseaux hydrographique

L'Oued El K'sob résulte de la jonction de deux cours d'eau qui sont Oued Soulite et Oued Beyata prend d'abord une direction Nord-Est / Sud-Ouest jusqu'au barrage d'El k'sob, le lit d'Oued est large de 15m en moyenne et le régime d'écoulement de Oued El K'sob est endoréique (Fig.1.1). Les principaux affluents sont :

- Oued Toubou venant de la partie Nord-Ouest.
- Oued Rabta venant de la partie Sud-Est.
- Oued Rhafistane du Sud-Est.
- Oued Mezroug du Nord-Ouest.

Oued El K'sob avant l'entrée dans le barrage à une abondance annuelle moyenne de 60 millions de m³ soit un débit spécifique de 1,51/s/km² soit un coefficient d'écoulement moyen de 11%. La densité moyenne du réseau hydrographique y est extrêmement forte (5,45 km/km²), cette zone est située surtout près du barrage (Tatar, 1985).

1-4- Topographie

1-4-1 – Relief

La région d'étude est composée de deux ensembles structuraux bien distincts:

- La chaîne montagneuse du Hodna au Sud.
- Les plaines et plateaux au Nord.

Cette structure est plissée au Sud, faillée au Nord. Le point culminant dans notre zone d'étude est 800 m au Zrazria, et le plus bas est 613 m au niveau de barrage El K'sob (Tatar, 1985).

1-4-2 - Pente

Le tableau 2 et la figure 2, montrent que 51, 4% des terres dans le bassin versant ont une pente faible à modérée (0 - 10 %), et 34,4 % des zones ont des pentes élevées (10 à 20%).

Tableau 2 : Distribution des pentes du bassin versant de Oued El k'sob

Classe de pente %	Surface en Km ²	Surface en %
0-5	491	33,2
5-10	270	18,2
10-15	241	16,2
15-25	261	17,6
> 25	220	14,8

La pente moyenne du bassin versant de Oued El K'sob est de 14% (Nemouchi, 2001, Benkadja *et al.*, 2012). Longueur du cours d'eau principal du bassin versant est de l'ordre 83 km.

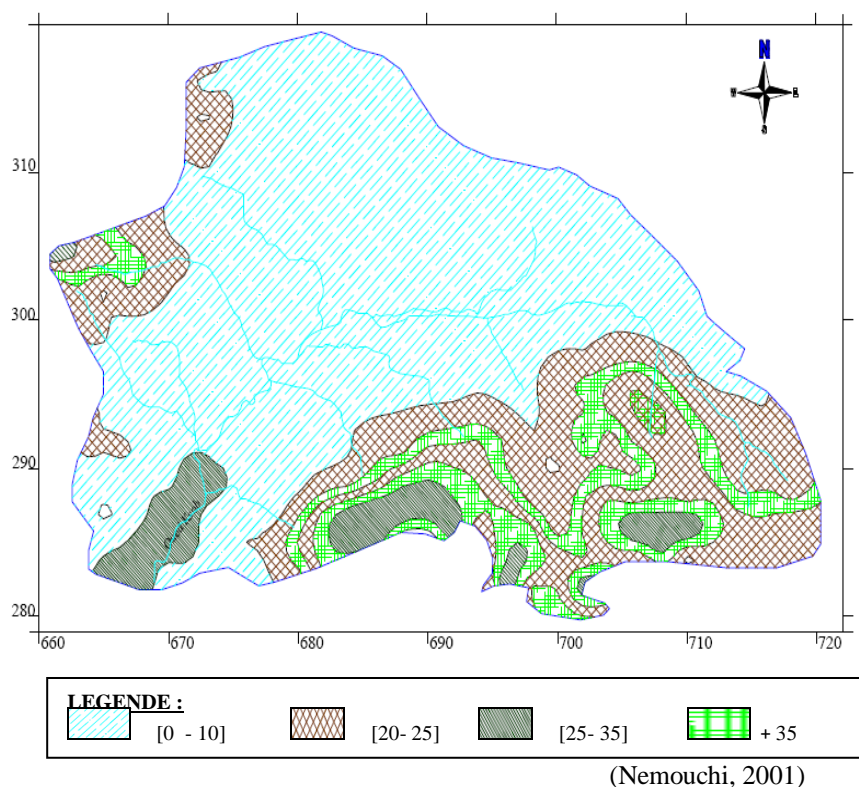


Figure 2: Carte de pente du bassin versant d'Oued El k'sob.

1-5 – Géologie

D'après Benkadja *et al.*, (2012) l'analyse de la distribution géologique présente deux zones:

- La zone 1 est formée par des formations lithologiques, qui sont Continué soumis à l'érosion mécanique. Cette zone est localise au Nord et au centre du bassin (alluvions quaternaires et terrasses, les argiles, marnes et de grès du Miocène).
- La zone 2 est une zone formée par les formations dures (calcaire et dolomie) et est situé dans la partie sud du bassin.

1-6- Géomorphologie

Le bassin versant de l'Oued El K'sob se présente sous forme de cuvette à demi fermé, encadré par une ligne de relief relativement élevée, constituée au Nord par les monts de Medjana à l'Ouest par les massif de Djebel Mansoura et au Sud par les monts du Hodna (Tatar, 1985). Ces reliefs sont composés de:

- **Les plaines** : occupant (31%) situées dans sa partie centre Est et Sud Est. (comprise entre 800 à 1000m).
- **Les piémonts** : occupant (28%) ce sont des glacis qui forment le record entre la pleine et le relief (100 à 1200m). Avec une pente de 3 à 12,5%.
- **Les plateaux**: occupant (22%) ce sont des plates formes, situées en contre bas et en bordure des montagnes.
- **Les montagnes** : moyennes montagne occupent 6 % situé à l'Ouest de bassin versant, altitude (1000 à 1400 m).
- **Hautes montagnes** : occupent 13 %, située au sud de bassin versant et correspond au Mont de Hodna (altitude 1500 à 1885 m) avec une pente de plus de 45%.

1-7 – Pédologie

Suivant la classification des sols fournie par l'agence nationale des ressources hydrauliques (A.N.R.H) in Tatar (1985), les sols de notre région d'étude ont été divisés en deux classes fondamentales (Fig.3).

Première classe

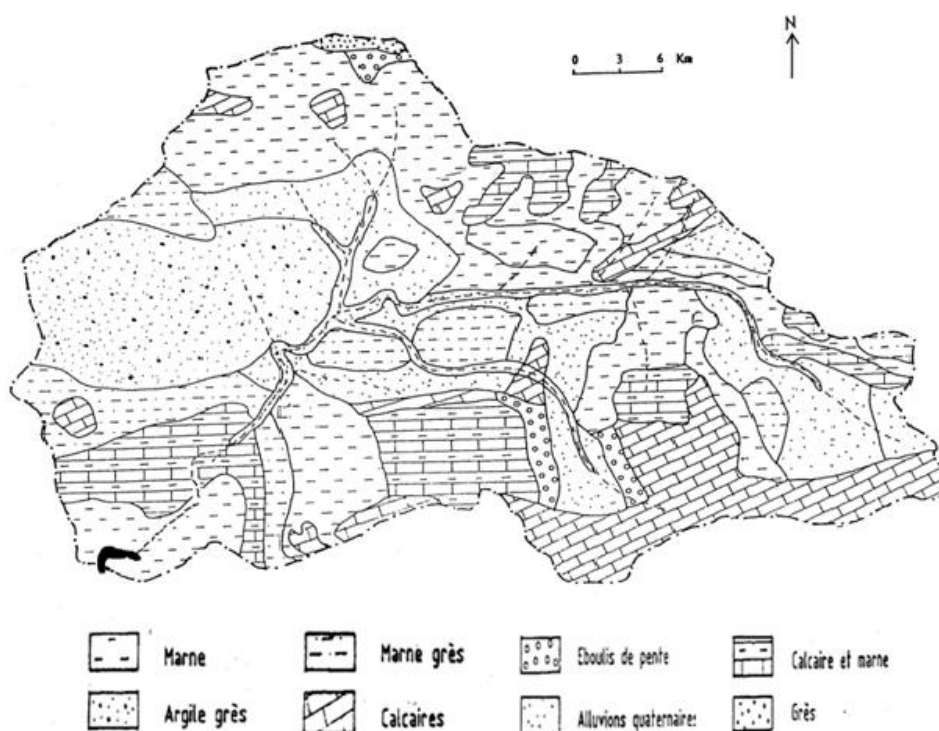
Ce sont des sols peu évoluée, sous-classe des sols d'origine climatique, groupe des sols gris subdésertique. Ces sols sont caractérisés par :

- Un profil du type AC.
- Une teneur en matière organique très légère.
- Une structure granuleuse ou polyédrique.
- Une conductivité inférieure à $4\mu\text{s}/\text{cm}$ dans l'ensemble du profil.
- Abondance de carbone et de calcium le long du profil.

Deuxième classe

Ce sont des sols halomorphes, sous-classe des sols à structure non dégradée. Ces sols sont caractérisés par :

- Un profil peu évoluée, du type AC.
- Une structure généralement polyédrique.
- Une conductivité supérieure à $4\mu\text{s}/\text{cm}$.
- Une quantité de carbone de calcium.
- Un pH autour de 8 et souvent plus élevée.



Nemouchi, 2001 (Modifié)

Figure 3 : Carte pédologique de bassin versant d'Oued El k'sob

Ces sols généralement de grand intérêt agricole jouent un rôle économique important. Leur régime hydraulique très particulier à leurs confère des propriétés spéciales. La composition du matériau transporté est excrément variable, suivant les conditions géomorphologiques et géologique des régions transverses.

Ces sols sont formés au dépend d'un matériau apporté par l'eau. Il présente en général une nappe phréatique à forte oxydation. Ils sont caractérisés par une structure massive, une texture hétérogène, une grande porosité, une bonne aération superficielle et d'importante quantité de matière organique. Les sols alluviaux peuvent être calcaires ou acides, sableux, vice caillouteux; limoneux ou encore argileux. Sur un niveau plus élevé, nous avons, le long du réseau hydrique des terrasses plus ou moins encroûtées, leur étendue dépend de l'activité passé et actuelle des Oueds.

1-8- Végétation de bassin versant de Oued El k'sob

D'après Martinez et al., (2011 in Benkadja *et al.*, 2012), l'utilisation des terres du bassin de Oued El K'sob selon l'image satellite Landsat de 2006, montre que la végétation se compose principalement de céréales saisonniers, qui occupent presque tout le bassin (55%). Les terres agricoles réservées aux céréales s'étendent principalement sur les plaines de Ras El Oued, Bordj Ghdir, Bordj Bou Arreridj , El Achir , et Medjana (Tab. 3) .

Les forêts représentent environ 10 % et sont localisées principalement sur certains terrains et la plus massive dans la partie sud du bassin. Plusieurs programmes de reboisement sont mis en œuvre dans le cadre de la restauration et de la protection du sol du périmètre du barrage El K'sob.

Tableau 3 : Répartition spatiale de couverture végétale du bassin versant de Oued El k'sob

Type de végétation	Km²	%
Surfaces incomplètement protégées (Céréales, Arboriculture).	724	55
Surfaces bien protégées (Forets).	131	10
Surfaces mal protégées (terrains nus).	262	20

Les surfaces nues ou des zones mal protégées ne représentent qu'environ 20 % car les parcours sont très limités et les conditions de pédoclimatiques (pente et l'épaisseur du sol, les précipitations et les températures) sont toujours favorables aux cultures céréalières traditionnelles.

2-1 Climat

Le climat en région méditerranéenne est un facteur déterminant en raison de son importance dans l'établissement, l'organisation et le maintien des écosystèmes (Aidoud, 1998). Joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants. Il dépend de nombreux facteurs tels que la température, les précipitations, l'humidité et le vent (Faurie, 2011). La température et les précipitations représentent les facteurs les plus importants du climat (Faurie et al, 2003).

Pour bien caractériser le climat de notre zone d'étude, nous avons exploité une série de données climatiques sur une période de sept mois, allant de Septembre 2015 jusqu'à Mars 2016 à 2015.

2-1 les précipitations

La précipitation est une équation de première degré qui ne dépend que du contenu de vapeur dans l'atmosphère et de divers facteurs externes comme la température de l'air et la qualité de l'eau à la surface de la terre (Ricklefs et Miller, 2005). Elles constituent un facteur écologique d'importance fondamentale, non seulement pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes limniques (Ramade, 2003). Selon ce même auteur, les précipitations jouent un rôle important dans l'apparition du tapis végétal.

Tableau 4 : Les précipitations moyennes mensuelles et annuelles en (mm) de la région de M'sila pour la période (2015-2016)

mois	Septembre 2015	Octobre 2015	Novembre 2015	Décembre 2015	Janvier 2016	Février 2016	Mars 2016
P (mm)	21,5	48,9	2,8	0	5,8	17	8,2

(Source Exploitation Barrage El Ksob- 2016)

D'après le tableau 4, le mois le plus pluvieux est le mois d'Octobre 2015 soit 48,9 mm alors que le mois le plus sec est le mois de Décembre 2015.

2-2 la température

La température est un facteur écologique important qui détermine de grandes régions climatiques terrestres, le facteur thermique agit directement sur la vitesse de réaction des individus, sur leur abondances et leur croissances (Dajoz, 2006 ; Faurie *et al.*, 2011),

Tableau 5 : Moyennes mensuelles et annuelles des températures enregistrées dans le barrage El k'sob (Septembre 2015- Mars 2016).

Mois	Septembre 2015	Octobre 2015	Novembre 2015	Décembre 2015	Janvier 2016	Février 2016	Mars 2016
T°C moy	27,50	21,50	16,50	9,00	15,00	12,00	12,00
T°C max	31,63	24,00	16,00	18,50	16,95	21,00	18,00
T°C min	26,00	12,50	5,00	1,50	7,00	6,50	4,50

(Source Exploitation Barrage El Ksob- 2016)

Le tableau 5 ci-dessus montre qu'au niveau de la station du El K'sob le mois de Décembre (2015) est le mois le plus froid (9 °C), bien que le mois de septembre est le mois le plus chaud (27,5°C).

2-3 humidités relatives (%)

L'humidité relative est la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air par rapport à la quantité maximale de vapeur d'eau que cet air peut contenue à température et pression constantes on l'exprime pourcentage, (Valle *et al.*, 1999).

Il agit sur la densité des populations en provoquant une diminution du nombre d'individus lorsque les conditions hygrométriques sont défavorables pour les organismes (DAJOZ, 1971).

Les valeurs de l'humidité relative moyenne mensuelles pour un période 2015-2016 dans le barrage de k'sob sont portées dans le tableau 6.

Tableau 6 : Moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air en (%) enregistrées dans le barrage El k'sob (Septembre 2015- Mars 2016).

Mois	Septembre 2015	Octobre 2015	Novembre 2015	Décembre 2015	Janvier 2016	Février 2016	Mars 2016
Humidité (%)	41, 33	56 ,58	58,20	62,86	59,37	53,57	46,03

(Source Exploitation Barrage El Ksob- 2016)

D'après le tableau 8, la valeur maximal de l'humidité relative moyenne est enregistrées en mois de Décembre avec la valeur de 62,86 % par contre, la valeur minimal est notée pour le mois Septembre avec 41,31 % au cause de l'effet estivale.

3 - Flore et faune de Oued El K'sob

3-1- La flore

Les plantes aquatiques jouent un rôle important dans l'écosystème de l'Oued El K'sob, Elles oxygènent l'eau et procurent la nourriture et l'abri à toutes sortes d'animaux, L'inventaire de la flore d'Oued El K'sob à différents stations compte environ 77 espèces, appartiennent à 40 familles, 40% de ces espèces sont aquatiques, qui explique que l'Oued est modérément diversifiée sur ce plan floristique, (Agoune et Safer , 2007).

Les bordures de l'Oued El K'sob, comportent tout le long une végétation arborée et arbustive éparses, La végétation arborée est présenté par : *Populus alba* B., *P. nigra* L., *Ulmus campestris* L., *Eucalyptus* sp, La végétation arbustive remarquable est constituée d'un groupement plus ou moins homogène, à *Tamarix gallica* L., *Nerium oleander* L, Cette ripisylve colonise la majeure partie de l'Oued El K'sob et possède un cortège floristique relativement varié, Une troisième formation, composée de plantes immergées et sub-immergées caractérisée surtout de ; *Veronica anagalis-aquatica* L., *Rumex* sp., *Cotula coronopifolia* L., *Carex* sp., *Phragmites communis* Trin, Les plantes aquatiques se développent surtout dans les sites où le fond de l'Oued présent une pente très graduelle, On observe, aussi une plus grande diversité de plantes dans les endroits où le débit de l'eau est lent (Tatar, 1985) (Annexe 1).

Parmi La flore du K'sob relativement diversifiée comporte l'espèce *Cotula coronopifolia* L, selon Quezel et Santa (1962); cette espèce est très abondante au mois d'avril, Cette plante colonise vite où les en droits de la végétation est claire et ou il ya une bonne exposition au soleil et ceci en dehors des crues.

La formation de Peuplier présente dans les bordures de l'oued k'sob par contre la formation du Tamarix caractérise tous les endroits de l'affluent, On observe La plus grande variété de plantes en amont , l'oppose, la diversité est la plus faible en aval.

3-2- La faune

La diversité de milieux implique la présence de nombreuses espèces animales, Sur un tronçon de l'Oued le long d'une dizaine de kilomètres et au fonctionnement relativement préservé, il est ainsi possible de rencontrer: des Mammifères, des Oiseaux (Bensaci et *al*, 2010), des Batraciens et des poissons (Annexe 2) (Mimeche, 2014).

Chapitre 2

Matériel et Méthodes

1-Description des stations d'études

Le choix des points de prélèvement sont faits en fonction de l'objectif de l'étude. Pour cela, nous avons choisi deux stations de la distance entre l'une à l'autre est d'environ 1400 m pour les raisons suivantes :

- ✓ L'accessibilité routière
- ✓ Oued El Ksob entoure par une série de montagnes en particulier dans la région du sud (région en aval du barrage)



Figure 4 : Les stations d'échantillonnages

2-Etude du macro-invertébré benthique

2-1- L'échantillonnage

Il est souhaitable de se mettre dans l'eau avec des bottes, et des cuissards. Les prélèvements s'effectuent avec un échantillonneur de type fauchoire, une nasse, des tamis. Le support est alors soit nettoyé à la main (exemple : les pierres), soit gratté à l'aide d'un râteau sur une épaisseur de quelques centimètres (exemple : le sable) ou éventuellement prélevé en totalité (exemple : les végétaux immergés).

Soit l'échantillonneur de type « Haveneau » où troubleau s'utilise par une traction sur environ 50 cm ou en va-et-vient au niveau du support à prélever. Généralement dans les milieux lentiques (Melhaoui, 2009).

Les échantillons se feront à la fois dans des milieux lotiques et lentiques. Le choix des micro-habitats retenus s'effectue à la fois en fonction de leur aptitude biogène (c'est à dire favorable à la vie aquatique), de leur représentativité au sein de la station et des différentes classes de vitesse du courant sur le site.

Une observation de l'ensemble du site, du bord de la berge et du cours d'eau est réalisée pour définir le plan d'échantillonnage. Cette opération permet de caractériser le site et les différents supports (pierres, sable, végétation aquatique, etc.) qui le composent. Les différents supports (ou micro-habitats) du site sont repérés, opération préalable indispensable pour effectuer l'échantillonnage suivant un protocole standardisé (Melhaoui, 2009).

La capture d'adultes est bien souvent utilisable pour l'identification spécifique de certains taxons difficile à séparer au stade larvaire, tels les Epheméroptères, les Plécoptères et la plupart des Diptères. La méthode la plus couramment utilisée est la chasse à vue et à la pince.

2-2-Conservation des échantillons

Les échantillons récoltés sont transférés dans des sachets en matière plastique, puis fixés à l'aide d'une solution de formol à 5% sur le lieu même du prélèvement. La date, le numéro et les caractéristiques de la station sont notés à chaque prélèvement.

La faune récoltée lors de chaque prélèvement a été triée, dénombrée et enfin identifiée au laboratoire (Merzoug et al, 2010).

2-3-Tri et l'identification de la macro invertébrée au laboratoire

Cette opération consiste à extraire la faune du substrat contenu dans l'échantillon. Elle se fait au laboratoire, ou les échantillons conservés dans des récipients étiquetés par station sont rincés abondamment l'eau claire sur une série de tamis de mailles de taille décroissante (5 à 0,2 mm) afin d'éliminer au maximum le substrat fin restant et les éléments

grossiers (graviers, plantes, feuilles...). Le contenu des tamis est ensuite reversé dans une bassine puis transvasé dans des béciers pour les trier et les identifier.

Les taxons triés sont identifiés selon le niveau de précision requis (famille ou genre) à l'aide d'une loupe binoculaire et de clés de détermination. Les invertébrés sont systématiquement comptés sauf lorsque le nombre d'individus d'un même taxon dépasse largement 50, au-delà il est possible de les estimer.

Les organismes pris en considération se trouvent sous forme larvaire, nymphe, imago et adulte. Les fourreaux et/ou coquilles vides ne sont pas comptabilisés.

L'identification se fait sous une loupe binoculaire pour les individus de grande taille, et sous un microscope pour les individus de petite taille, en utilisant les clés de détermination des macro-invertébrés suivantes : Identification Guide of Freshwater Macroinvertebrates of Spain (Oscoz et al., 2011), Freshwater Invertebrates in Central Europe (György, 2014) , Systématique biologie, écologie (Tachet et al., 2010) et Clé simple de détermination des macro-invertébrés d'eau douce (Leclercq et Solito de Solis, 2010).

2-4-Indices de diversité

Ce sont des expressions mathématiques qui renseignent le mieux sur la structure du peuplement. Ils permettent d'avoir rapidement une évaluation de la diversité du peuplement. La mesure de la richesse taxonomique, la diversité (Shannon, Simpson, etc.) et l'équitabilité sont utiles pour la caractérisation d'un peuplement, la comparaison globale des peuplements différents ou de l'état d'un même peuplement étudié à des moments différents (Barbault, 1995). Ces indices ont pour intérêt de rendre compte de l'abondance relative de chaque espèce, de comparer entre eux des peuplements et comment ceux-ci évoluent dans l'espace et dans le temps (Dajoz, 1985).

2-4-1-Richesse taxonomique

Cet indice correspond au nombre de taxons présents dans chaque prélèvement (Boulunier et al., 1998 ; Ramade, 2003).

2-4-2-Abondance des espèces

L'abondance est un paramètre important pour la description d'un peuplement. Il représente le nombre d'individus du taxon (i) présent par unité de surface ou de volume (Ramade, 2003). Il est variable aussi bien dans l'espace que dans le temps.

$$P_i = (n_i / N) * 100$$

n_i = nombre d'individus de l'espèce i. N = nombre total d'individus

2-4-3-Indice de diversité de Schannon H'

De tous les indices, la formule de Schannon est l'indice le plus utilisé, il exprime le mieux la diversité des peuplements. Il présente l'avantage de n'être subordonné à aucune hypothèse préalable sur la distribution des espèces et des individus (Blondel, 1979 ; Legendre et Legendre, 1979 ; Barbault, 1981).

L'indice de Schannon H' (Schannon et Weaver, 1963), convient bien à l'étude comparative des peuplements. Il est indépendant de la taille de l'échantillon et prend compte à la fois de la richesse spécifique et de l'abondance relative de chaque espèce, permettant ainsi de caractériser l'équilibre du peuplement d'un écosystème.

Il a pour expression :

$$H' = - \sum (n_i / N) \log_2 (n_i / N)$$

n_i = nombre d'individus de l'espèce de rang i

N = nombre total d'individus

Cet indice a pour unité le 'Bit', sa valeur dépend du nombre d'espèces présentes, de leurs proportions relatives et de la base logarithmique.

H' est d'autant plus petit (proche de 0) que le nombre d'espèces est faible ou quelques espèces dominent ; il est d'autant plus grand que le nombre d'espèces est élevé et réparti équitablement. Autrement dit, la diversité est minimale quand H' tend vers zéro (0), et est maximale quand H' tend vers ∞ (Haouchine, 2011).

2-4-4-Equitabilité (Piélou, 1969)

Sachant que plus un peuplement est équilibré (pas de taxon largement dominant), plus il est stable et proche du climax et qu'à l'inverse, toute pullulation est le signe d'un déséquilibre dû à une cause naturelle ou anthropique.

L'indice d'équitabilité a été mis au point pour rendre compte de l'abondance relative de chaque taxon. Cet indice est dérivé de celui de Schannon.

On peut calculer l'équitabilité à partir de l'équirépartition ou diversité maximale (H' max), laquelle correspond au cas où toutes les espèces seraient représentées par le même nombre d'individu. Dans ce cas :

$$H'_{\max} = \log_2 S$$

Parallèlement à l'indice de Schannon et afin de pouvoir comparer les densités de deux peuplements ayant de richesses spécifiques différentes (Ramade, 2003), nous utilisons l'équitabilité comme le rapport :

$$E = H' / H'_{\max} = H' / \log_2 S$$

H' = indice de Schannon.

S = Richesse spécifique

\log_2 = logarithme à base 2

L'équitabilité varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce, et tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par un nombre semblable d'individus.

2-4-5-Indice de dominance (D)

La diversité au sein de la communauté des macro-invertébrés benthiques a été décrite en utilisant le l'indice de dominance ("D"), qui a été calculée comme suit:

$$D = \sum (n_i/N)^2$$

n_i : nombre d'individus de l'espèce donnée.

N : nombre total d'individus.

L'indice variera entre 0 et 1. Plus il se rapproche de 0, plus les chances d'obtenir des individus d'espèces différentes sont élevées. Cet indice met relativement peu de poids sur les espèces rares et plus de poids sur les espèces communes (Krebs, 1994).

3-Traitement statistique des données

L'analyse statistique est effectuée via le logiciel Paleontological Statistics Version 3.05

3-1-Indices de similarité

De nombreuses mesures de distance, de corrélation, et de similarité permettent de comparer les échantillons deux à deux, et de leur attribuer une valeur résumant leur ressemblance globale. Il est cependant fréquent, en milieu aquatique, que certaines espèces ne soient pas présentes dans tous les échantillons (Field et al., 1982). Permettent de regrouper les stations en fonction du nombre d'espèces en commun. Certains prennent également en compte les abondances des espèces.

3-2- Analyse factorielle des correspondances

Analyse factorielle des correspondances (AFC) est une méthode d'ordination couramment utilisée dans les études biologiques.

Son utilisation est adaptée aux tableaux d'observations / variables qui présentent un grand nombre de zéro. Son but est de donner la meilleure représentation simultanée des groupements de variables, permettant d'obtenir une correspondance entre groupes d'espèces et groupes de stations.

L'AFC permet d'ordonner les valeurs d'un tableau suivant un certain nombre d'axes correspondant à des facteurs de distribution (Thioulouse et al., 1997). Elle consiste à rechercher la meilleure représentation simultanée de deux ensembles constituant les lignes et les colonnes d'un tableau de contingence, ces deux ensembles jouant un rôle symétrique. L'AFC réalisée à partir des abondances des espèces aide à déterminer les espèces caractéristiques de chaque groupe (Hill, 1974).

Chapitre 3

Résultats et discussion

1-Analyse de la faune benthique

Les études du benthos permettent d'apprécier la structure, la composition et la distribution spatio-temporelle de macro -invertébrés. La présente étude faunistique nous a permis de recense 04 Ordres et 07 familles, 06 familles (soit 93%) sont des insectes et 01 famille (soit 7%) telle que les gastéropodes qui figurent dans le tableau suivant.

Tableau 7: Nombre des taxons dans les stations d'études.

classe	ordre	famille	Espèce	S A	S B
Gasteropoda	Basommatophora	physidae	Physa sp	4	0
Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	Agabus sp	7	0
	Heteroptera	Corixidae	<i>Sigara lateralis</i>	2	0
	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus plumosus</i>	0	8
			Epoicocladus sp	0	1
			Tanytarsus sp	12	0
			Procladius sp	0	11
		Psychodidae	Psychoda sp	0	1
		Culicidae	<i>Culex pipiens</i>	0	1
	Simulidae	<i>Simulium pseudequinum</i>	0	10	

Les ordres les mieux représentés sont les Diptère avec 4 familles, avec 3 familles. Viennent ensuite les Coléoptère et les Hétéroptère les gastéropodes (1 familles),

L'effectif du peuplement benthique montre que les Diptères dominants 77% (Fig.6). Les Basommatophora représentent 12%, l'ordre de Coléoptère 7% et les Hétéroptère avec 4%.

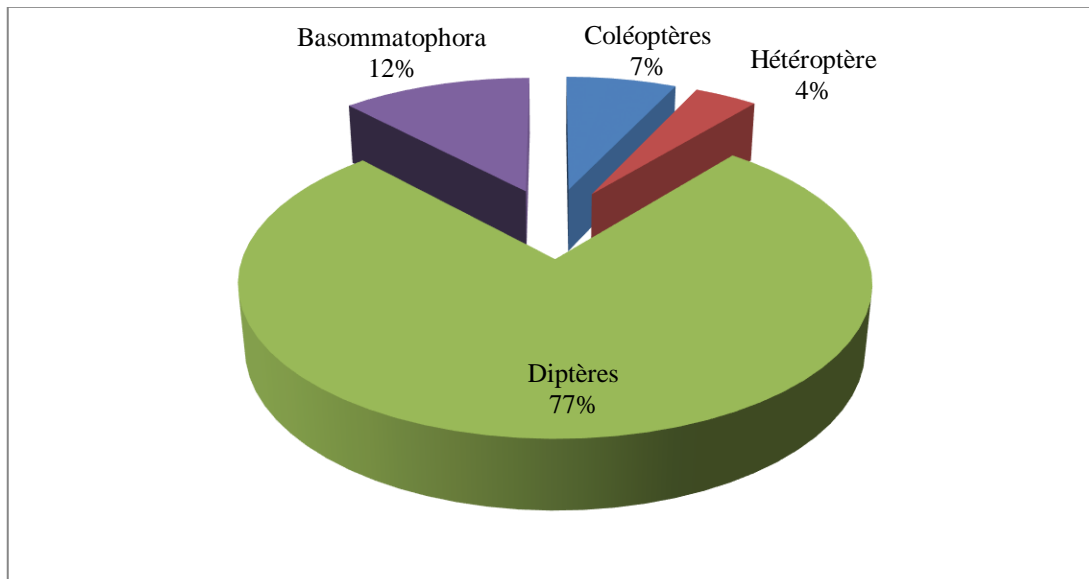


Figure 5 : Abondance totale des ordres dans oued El K'sob

1-1- Indices de structure

1-1-1 Richesse taxonomique

Les échantillonnages effectués au niveau du oued El k'sob au cours de la période de Février jusqu'à Mars 2020, nous ont permis de recenser 57 individus appartenant à 07 familles. Le nombre d'espèces varie d'une station à une autre, La station –A- renferme 4 espèces et la station B avec 6 espèces (Fig.7), aucune différence significative entre les deux stations ($F=0,1312$; $df=17,81$; $P=0,7214$). La richesse relative enregistrée dans les deux stations est justifiée par un milieu favorable à l'installation d'une faune riche et assez diversifiée .C'est un secteur caractérisé par un substrat hétérogène à comprenant des galets, une végétation aquatique assez abondante et une vitesse presque nulle.

1-2-Indices de diversité (Indice de Schannon, Indice de dominance et Equitabilité)

D'après Bournaud et Keck (1980), l'indice de Schannon présente l'intérêt écologique de fournir une indication globale de l'importance relative des différents Taxons. Les variations de diversité (Tab.8) reflètent des différences observées dans les profils d'abondance des taxons.

Tableau 8: Indices de diversité (Indice de Schannon, Equitabilité).

	SA	S B	P
Individus	25	32	
Shannon H'	1.204	1.402	0.3189
Dominance_D	0,3408	0,2813	0,0571
Equitabilité E	0.8685	0.7825	0.0278

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon varient entre 1.204 et 1.402bits pour l'ensemble des stations d'étude.

L'équitabilité varie entre 0.7825 et 0.8685 dans les deux stations, il existe une relation significative entre les deux stations ($P < 0,05$). L'indice de Dominance varie entre 0.2813 et 0.3408. Selon les résultats de l'équitabilité et l'indice de dominance, il existe un certain équilibre entre les effectifs des différents genres benthiques échantillonnés ($E > 0.5$ et $D < 0.5$), les deux stations présentent une similarité de l'abondance des espèces où plusieurs taxons sont bien représentés

1 -3 Analyse qualitative et quantitative de la faune benthique

1-3-1- Les Diptères

Les Diptères constituent l'ordre d'insectes le plus important après les Coléoptères (Tachet et al, 2010). C'est un groupe zoologique très important par sa diversité et sa richesse spécifique. Il est représenté par 4 familles, La présence des Diptères est dû au degré de pollution organique élevé qui pourrait être favorable à la prolifération des invertébrés pollu-résistants par exemple les chironomes (Ben moussa et al, 2014). La famille des Chironomidae (*Chironomus plumosus*, *Epoicocladius* sp, *Tanytarsus* sp, *Procladius* sp) C'est la plus dominante, avec une abondance de 73%, des Diptères suivi par la famille de Simuliidae (*Simulium pseudequinum*) la famille capturée seulement dans la station B. La famille de Culicidae (*Culex pipiens*) et la famille Psychodidae (*Psychoda* sp) sont capturés aussi juste au niveau de la station B avec un seul individu. Cette richesse pourrait expliquer par le fait que le biotope de la station B offrent une grande variété de niches écologiques favorables à la prolifération de Diptère.

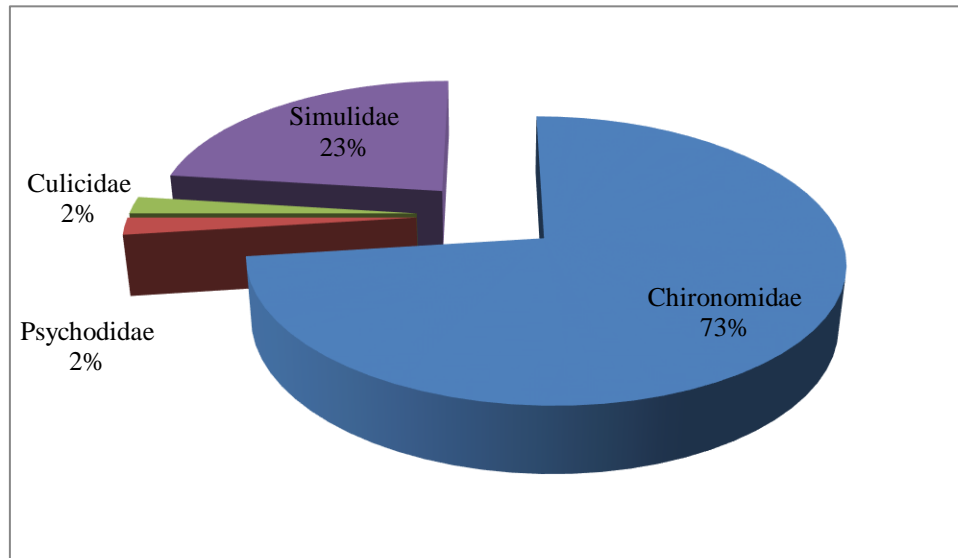


Figure 6: Abondance des Diptères dans les stations étudiées

1-3-2 – Les Coléoptères

Les Coléoptères constituent en nombre d'espèces le principal ordre d'insectes (Tachet et al, 2010). Les coléoptères représenté par la famille Dytiscidae (*Agabus* sp) avec 5 individus au niveau de la station A.

1-3-3 – Les Hétéroptère

Deux individus de *Sigara lateralis* (Corixidae) ont été captures dans la station A, d'après Dethier (1986) les Hétéroptère sont des insectes d'eau stagnante

1-3-4- Les Basommatophora

Les Gastéropodes sont représentés par l'ordre de Basommatophora (*Physa* sp) (Fig.11), Ce groupe zoologique se trouve globalement dans des eaux de très bonne à bonne qualité exceptés quelques individus qui peuvent supporter des pollutions aux phosphates et aux matières en suspension (Source ou Référence). Les membres de cette famille sont des organismes brouteurs et racleurs de substrat (Grac et al, 2000). La famille des Physidae est moins abondante avec 04 % des Gastéropodes.

2- Analyses factorielle des correspondances (AFC)

A l'aide de cette analyse factorielle, on a obtenu une structure spatiale du peuplement.

La distribution spatiale des espèces est précisée grâce à une analyse factorielle des correspondances (AFC) réalisée sur la matrice stations x espèces (2 stations x 10 taxons).

L'AFC dégage un système d'axes factoriels permettant de réaliser des représentations planes de l'ensemble des colonnes et des lignes de la matrice. Chaque facteur exprime une part d'information sur l'analyse. Les structures dessinées par les nuages de variables sont souvent très autmosignificatives et facilitent la mise en évidence de phénomènes et facteurs écologiques. Le teste d'indépendance $\text{Khi}^2=57$, $\text{ddl}=9$ et $P < 0,0001$, donc la dépendance entre les lignes et les colonnes est significative. Autrement dit, il y a une différence hautement significative entre les stations et la distribution des insectes aquatiques dans le barrage El k'sob.

La figure 07 A montre l'effet spatial sur la répartition des taxons. L'axe 1 apparaissait station A en position positive et la stations B en position négative.

•Noyau 1

Le groupe 01 correspond aux taxons de station B, Certains caractérisent par leur présence des groupe zoologique sont *Physa* sp, *Agabus* sp, *Sigara lateralis*, *Tanytarsus* sp, *Psychoda* sp et *Culex pipiens*, La station B (la zone avale d'Oued El K'sob) est un milieu courant caractérisée par une eau renouvelable.

•Noyau 2

Corresponds à la station B, les espèces fondamentaux contribuent à la formation de ce groupe : *Chironomus plumosus*, *Epoicocladius* sp, *Procladius* sp et *Simulium pseudequinum*, est un milieu un peu stagnant avec un léger mouvement d'eau.

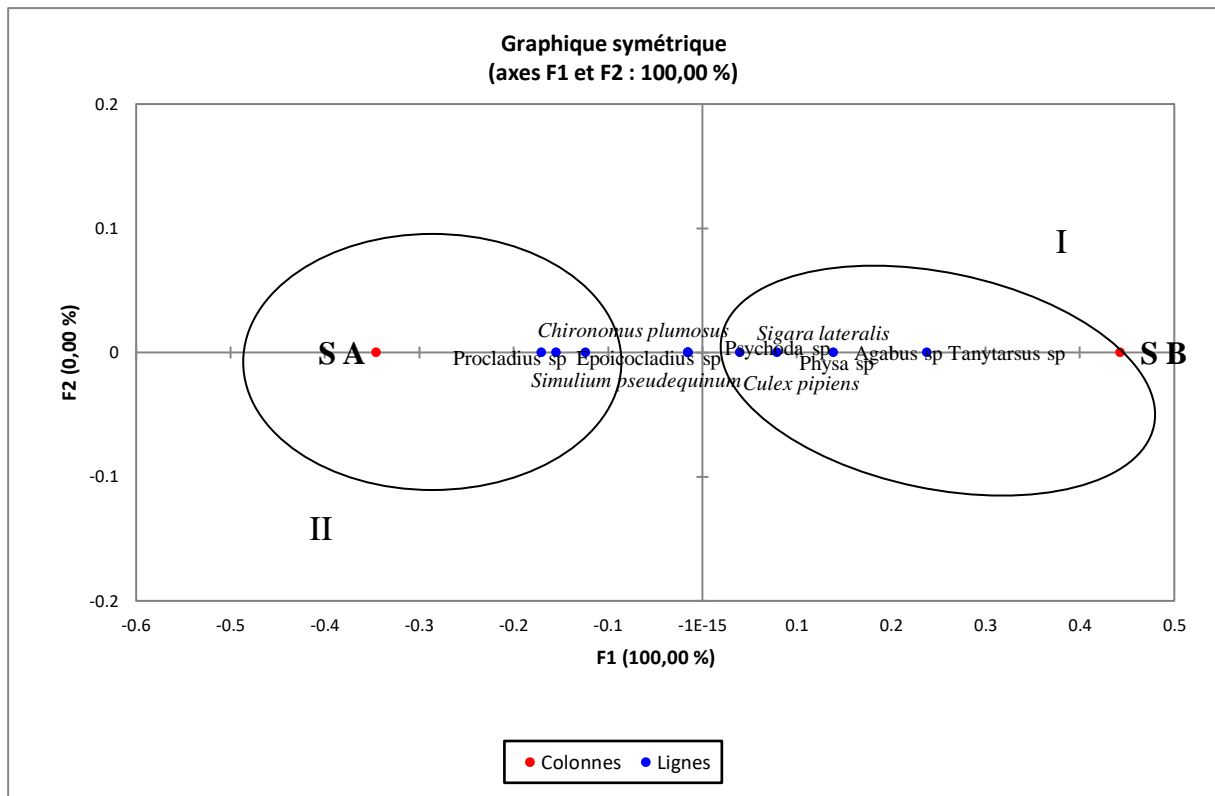


Figure7: L'analyse factorielle des correspondances réalisées dans la zone d'étude.

Conclusion

Conclusion

Oued El K'sob comme tous les cours d'eau méditerranéens, se caractérise par une irrégularité de l'écoulement, son régime hydrologique est connu par un maximum à l'hiver et au printemps, et des étiages sévères et prolongés.

L'ensemble de cette étude, permet d'inventorier la faune benthique dans Oued El'ksob. Les résultats obtenus après analyse de nos échantillons, nous permettent de conclure que :

L'inventaire effectuées entre le mois de Février 2020 et le mois d'Avril 2020 ont permet de répertorier 07 familles repartis en 04 (Ordre) groupes zoologiques dans deux station.

Le groupe les mieux représenté est les Diptère. Ils comptent 04 familles, suivis par les Coléoptère, hétéroptère et Basommatophore

L'analyse de répartition de la faune récolté, a pu mettre en évidence la grande diversité de station à autre station, la station A renferment 44% de la richesse taxonomique, la station B avec 56 %

Les différents indices utilisés, à savoir la richesse spécifique, l'indice de diversité, l'équitabilité et l'indice de dominance, ont permis l'étude descriptive de la structure du peuplement.

Les valeurs les plus élevées sont enregistrées dans la station B avec l'indice de Shannon $H' = 1,402$ bit, $E = 0,78$, $D = 0,283$. Cette station présente un peuplement bien diversifié où plusieurs taxons sont bien représentés.

La distribution spatiale des espèces est précisée grâce à une analyse factorielle des correspondances (AFC) réalisée sur la matrice stations x espèces (2 stations x 7 taxons). La classification ascendante hiérarchique a permis d'individualiser 2 noyaux d'affinité entre les stations.

En perspective, il serait intéressant à l'avenir de prospecter d'une façon approfondie les différents réseaux hydrographiques et engager des suivis annuels; avec un plus grand nombre de stations afin d'établir l'influence des facteurs du milieu sur la distribution de la faune. Certaines mesures de protection devraient être prises afin de préserver les milieux

aquatiques. Il est aussi indispensable de construire et maintenir en bon état de marche les installations de traitement et les stations d'épuration des eaux résiduaires.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- Agoune H, et Safer A, 2007:** Etude de l'état de l'environnement d'oued K'sob de la région de bordj bouarreridj (qualité de l'eau-flore et faune). Mémoire Ing., Univ M'sila. 79p.
- Aouissi A, 2009 :** Microbiologie et physico-chimie de l'eau des puits et des sources de la région de Guelma (Nord-Est de l'Algérie). Mémoire de magister. Université du 08 mai 1945. Guelma. 141 p.
- Benkadja R, Hattab , A, Mahdaoui N, et Zehar C, 2012:** Assessment of soil losses and siltation of the hydrological system (semi-arid area-East Algeria). Arabian Journal. of Geo-Science. (doi 10.1007/S12517-012- 0653-Z.)
- Bensaci E, Nouidjem y, Cherief A, Boutera N, Ladghamchikouch A, Bouzegag A, Saheb M, et Houhamdi M, 2010:** Inventaire et statut de la faune de la région du chott Hodna (Hautes plaines centrales). Séminaire international sur la préservation et la mise en valeur de l'écosystème steppique .le 14,15 et mars 2010 université de m'sila .Algérie.
- Blondel J, 1979:** Biogéographie et écologie .Masson Ed ., Paris : 173P.
- Bosca C, 2002:** Groundwater law and administration of sustainable development, Mediterranean. Magazine Science, training & Technology, 13-17p.
- Boulunier T, et Nicholas J,D,, 1998 :** Estimating species richness : the importance of heterogeneity in species detectability .the ecological society of America : 1018 .ecology 73 (3) .
- Chessman BC, 1995:** Rapid assessment of rivers using macro invertebrates: A procedure based on habitat-specific sampling, family level identification and biotic index. Australian journal of ecology. 20:122-129.
- Dajoz R, 1971:** Précis d'écologie .Edi .Dunod, Paris, 621p.
- Dajoz R, 1985 :** Précis d'écologie .Ecologie fondamentale et appliquée .5^{ème} édition .Gauthier Villard .paris :505P.
- Dajoz R, 2006:** Précis d'écologie .Ed. Dunod, Paris, 621p.

- Dynsius M, et Nilsson C, 1994:** Fragmentation and flow regulation of river systems in the northeast third of the world. *Science*, 266: 753-762
- Faurie C, Medori P, D Evaux J, et Hemptienne G, L., 2003:** écologie-Approche scientifique et pratique. 5^{ème} édition, Ed. tec et doc .paris.407p.
- Faurie C, 2011:** Ecologie- Approche scientifique et pratique. 5^{ème} édition, Ed .Tec et doct.paris.407p.
- Field J, G, Clarke, k, R, and Warwick R, M, 1982 :** A practical strategy for analyzing multi-species distribution patterns .*Marine Ecology Progress series*, 8 :37-52.
- Grac C, Hoareau G, et Hoareau C, 2000:** Atlas Des Macro-invertébrés Des Eaux Douces De La Réunion. [Consulté le 28 Aout 2014] .
- György K, 2014 :** Freshwater Invertebrates in central Europe. Springer Dordrecht Heidelberg london new york .411P.
- Haouchine S, 2011 :** Recherches sur la faunistique et l'écologie des macro-invertébrés des cours d'eau de Kabylie, Mémoire de magister, université tizi Ouzou , 116P .
- Hill M, O, 1974 :** Correspondence analysis : an neglected multivariate method .*J. Roy . stat. Soc., Ser .C* 23 :340-354.
- Krebs, C, J, 1994 :** Ecology : the Experimental Analysis of Distribution and Abundance, 4th Ed .Harper Collins ,New York.p.705-706.
- Legendre L et Legendre P, 1979 :** Ecologie numérique. Le traitement multiple des données écologiques. 2^{ème} Edition Masson, Paris. 206 p.
- Lounaci A, 2005 :** Recherche sur la faunistique, l'écologie et la biogéographie des macro-invertébrés des cours d'eau de kabylie (Tizi-Ouzou, Algérie). Thèse de doctorat d'état en biologie. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou (Algérie). 208p.
- Lounaci A, et Vinçon G, 2005:** Les Plécoptères de la Kabylie du Djurdjura (Algérie) et biogéographie des espèces d'Afrique du Nord (Plécoptère), *Ephemera*, 6(2): 109-124 macroinvertébrés des eaux douces (Systématique élémentaire et aperçu écologique). Association française de limnologie : 150p.

- Melhaoui M, 2009 :** Échantillonnage et des macro-invertébrés de la Moulouya, document du stage de formation à la gestion de la biodiversité aquatique. Projet UICN/Med /ABHM .Moulouya . Marc .40P.
- Merzoug D, Khiari A, Aït Boughrous A ,et Boutin C, 2010:** Faune aquatique et qualité de l'eau dans les puits et sources de la région d'Oum-el-Bouaghi (Nord-est algérien). Hydro-écologie appliquée, 17 : 1-22.
- Mimeche F, 2014:** Ecologie du barbeau de l'algérie, *luciobarbus callensis* (valenciennes, 1842) (pisces:cyrimidae) dans le barrage d'El k'sob (m'sila).these doctorat.Ecole National supérieure D'Agronomie. El-harrach .alger.80p.
- 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, 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. (incluant 6 Ann).
- Nemouchi A, 2011:** Géographie hydrologique du bassin endoreique du chott El Hodna,thèse doct.,univ constantine.292p.
- Oscoz J, Galicia D, and Miranda F, 2011 :**Identification guide of Freshwater macro-invertébrés of Spain . Springer Dordrecht Heidelberg London New York . 176P.
- Poisson R, 1938 :** Hémiptères aquatiques *Sandaliorrhyncha* Born. De la faune française.II. Micronectinae. Etude systématique et biologique ; principales espèces paléarctiques. Annales de la Société Entomologique de France, 107 : 81-120
- Quézel P, et Santa, 1962 :** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales-v. 1-2. Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris.
- Ramade F2003 , Elément d'écologie :** Ecologie fondamentale. 3^{ème} édition .Dunod .Paris :190P.
- Ramade F, 2003:** Elément d'écologie-Ecologie fondamentale . Ed .Lavoisier, Paris, 828p.
- Ricklefs R, E, and Miller G, L,2005 :** Écologie. De Boeck Supérieur. 858 pages.
- Schannon C .E et Weaver W, 1963 :** the mathematical theory of communication Urbane : university of illionis press : 117P.

Tachet H., Richoux P., Bournaud M. and Usseglio-Polatera P., 2010: Invertébrés d'eau douce ; Systématique, biologie, écologie. Edition CNRS. Paris. 607p.

Tatar H., 1985:les milieux et l'occupation du sol dans le bassin versant du k'sab.thèse doctorat .3^ecycle,université de caen(France).106p.

Thioulouse, J., Chessel, D., Dole, S. and Olivier, J. M. 1997 : ADE-4: a multivariate analysis and graphical display software. Statistics and computing,7(1) : 75-83.

Valle E.,Bilodeau G. et Jaliete C.,1999: Les techniques de culture en multicellules. Ed.illustrée, Presses Université Laval.394p.

الملخص:

ركزت هذه الدراسة على تحليل و تشخيص 02 محطات على مستوى المجرى المائي لواد القصب، حيث اندرجت هذه الدراسة حول اللافقاريات الموجودة في قعر واد القصب خلال الفترة الممتدة بين فيفري 2020 و افريل 2020، وأظهرت هذه النتائج وجود 07 عائلات مصنفة الى 04 مجموعة حيوانية (حشرات). بينت سيطرة غمدية الأجنحة ونصفيات الأجنحة. أما الحلقيات فتشكل جزء صغير من مجموع الحيوانات الماسورة. وأجري التحليل الإحصائي للعوامل الجزئية (AFC) لدراسة الاختلافات و توزيع اللافقاريات في المحطات المدروسة في واد القصب .

الكلمات المفتاح: اللافقاريات المائية، واد القصب ، تنوع حيوي ، النظام المائي .

Résumé

Cette étude a porté sur l'analyse et le diagnostic de deux stations au niveau d'Oued El ksob, dont mes macro-invertébrés benthiques ont été étudiés à partir des prélèvements réalisés entre février 2020 et Avril 2020. La faune recensée dans cette étude se compose de 07 familles appartenant à 04 groupes zoologiques. L'effectif du peuplement benthique montré que, les Diptères sont dominants. Une AFC a été effectué pour l'étude des variations spatiale de la population benthique dans le cours d'eau d'Oued El Ksob.

Mots clés : Macro-invertébrés benthiques, Oued El ksob, Diversité, hydrosystème.

Summary

This study focused on the analysis and diagnosis of two stations at the level of Oued El ksob, including benthic macro-invertebrates were studied from samples taken between February 2020 and April 2020. The fauna identified in this study is composed of 07 families belonging to 04 zoological groups. The benthic population size showed that Diptera are dominant. An AFC was carried out for the study of spatial variations of the benthic population in the Oued El Ksob stream.

Key words: Benthic macroinvertebrates, Oued El Ksob, Diversity, hydrosystem .