

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE 08 MAI 1945 DE GUELMA

FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE DE VIE ET SCIENCES DE LA TERRE ET DE
L'UNIVERS

Département d'écologie et génie de l'environnement



Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Magister en biologie

Option : biodiversité et conservation des zones humides

Thème

Contribution à l'étude des macroinvertébrés de Oued
Charef (Oued Seybousse)

Présenté par : **Bouhala Zineb**

Devant les jury :

Samraoui Boudjemâa	Pr.	Président	Université de Guelma
Chakri Khemissa	M.C.A	Promoteur	Université de Annaba
Menai Rachid	M.C.A	Examineur	Université de Guelma
Boukssaim Mouloud	M.C.A	Examineur	Université de Oum EL Bouaghi

Année universitaire : 2011-2012



Dédicace

*A toute ma famille et spécialement mon père
qui a été toujours ma source d'inspiration.*

Remerciements

Il m'est agréable de remercier tous ceux qui ont permis la réalisation de ce travail.

Au terme de ce travail, je remercie avant tout dieu le tout puissant qui a éclairé mon chemin tout au long des mes études.

Je tiens à remercier tout d'abord M. Chakri

Khemissa, M.C. Université Badji Mokhtar d'Annaba pour l'honneur qu'elle me fait d'avoir accepter de diriger ce travail.

Mr. Samraoui Boudjemâa, Professeur au département de Biologie de Guelma, ses conseils m'ont été très précieux, et ses encouragements m'ont beaucoup aidé à surmonter toutes les difficultés. Pour l'honneur qu'il nous fait d'avoir bien voulu présider notre jury. Malgré ses nombreuses préoccupations.

A Mr. Boulkssaim M. pour l'honneur qu'il m'a fait d'examiner ce travail.

A Mr. Menai R. pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Nos respects et un grand remerciement vont à Mr Nedjah R. et

Mr. Touati L.

**Je remercie mon père, mes frères et mes oncles
Mohamed et Ali qui m'ont accompagné tout au
long des mes sorties.**

**Les personnels du laboratoire du département de
Biologie Houria et Houda.**

**M. Zerguine, khelifa Rassim, Boucenna Nedjwa,
Hadjoudj Saida, Benslimane Nouara, Chibani**

Sana, Zouglami Manel, Zouglami kaysse, Chibani

Soumia, Ghodbane Meriem.

**Enfin à tous mes collègues de la promotion et tous ceux qui de près ou de
loin ont participé à l'élaboration directe ou indirecte de ce modeste travail.**

Merci à tous.

Zineb

Introduction

INTRODUCTION

On désigne sous le terme général de zones humides , les étendues de marais , de fagnes , de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles , permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante , douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eaux marines dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres (Ramsar, 1971 in Dajoz 2006).

Le rôle multifonctionnel (fonction écologique, d'alimentation, de reproduction, d'abri, de refuge et climatique) de ces zones a conduit à leur conférer un statut d'infrastructure naturelle (Skinner & Zalewski, 1995 ; Samraoui & de Bélair, 1998

Le Nord-est algérien possède un ensemble de zones humides unique au Maghreb par sa dimension et sa diversité : lacs, étangs, aulnaies, oueds,...qui forment une mosaïque de biotopes remarquables où l'on peut voir côtoyer des espèces endémiques, boréales et tropicales dans un secteur qui rassemble plus de la moitié de la faune et la flore aquatiques du pays (Samraoui & de Bélair, 1998).

Les macroinvertébrés benthiques forment une partie importante des écosystèmes d'eau douce. Ils servent de nourriture à plusieurs nombre de poissons, d'amphibiens et d'oiseaux (Barbour & Gerritsen, 1996 ; Moisan *et al.*, 2006). Ils sont de bons intégrateurs des conditions environnementales. Ce groupe biologique présente l'avantage d'être le plus souvent tributaire d'un milieu, de répondre rapidement au stress (Barbour *et al.*, 1999) et de constituer un des premiers maillons de la chaîne alimentaire des cours d'eau (Barbour & Gerritsen, 1996 ; Barbour *et al.*, 1999; Tachet *et al.*, 2000). De plus, il existe, une certaine rémanence chez ces organismes qui leur permet de témoigner de pollutions plus ou moins anciennes (Friedrich *et al.*, 1992). Toutes ces qualités valent aux macroinvertébrés de correspondre à de bon indicateurs locaux de la santé des écosystèmes aquatiques (Barbour *et al.*, 1999). Des nouvelles méthodes synthétiques qui regroupent à la fois des composantes physico-chimiques et biologiques sont déjà utilisées de par le monde, parmi lesquelles on peut citer l'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN) (Le Guellec, 2001). En Europe (Dublanche, 2001, Girard *et al.*, 2008) et au Canada ((Goaziou, 2004), l'évaluation de l'intégrité biotique des milieux aquatiques basée sur les macroinvertébrés a fait l'objet de plusieurs publications. En Amérique, la plupart des agences chargées

d'évaluer la qualité des eaux, utilisent de routine ce matériel biologique (Southerland & Stribling, 1995).

Dans le Nord-est de l'Algérie, ces macroinvertébrés sont mal connus malgré les travaux menés dans quelques cours d'eau (Ait Hamlat, 1998 ; Fouzari, 2009 ; Meziane, 2009).

Afin de combler cette lacune, nos investigations ont porté sur Oued Seybouse, l'un des oueds les plus importants de l'Algérie, mais également l'un des moins connus sur le plan de la biodiversité et du fonctionnement. Cette étude fait partie d'un programme d'étude d'inventaire de la faune de cet écosystème dominant dans la région, initié et poursuivi par le groupe Zones Humides de l'Université de Guelma. Oued Charef est un des principaux affluent de Oued Seybouse et sa faune, principalement les macroinvertébrés, demeure complètement inconnue.

L'objectif de notre étude est de:

- 1) Faire l'inventaire faunistique de Oued Charef ;
- 2) Préciser le statut des espèces (abondance et répartition) ;
- 3) Définir la phénologie des espèces animales ;
- 4) Elaborer une typologie des stations ;
- 5) Evaluer la qualité biologique de Oued Charef.

La structure de ce mémoire débutera par une introduction qui sera suivie du premier chapitre la description générale des sites d'étude, le deuxième chapitre abordera les eaux courantes et les macroinvertébrés suivi du troisième chapitre qui sera réservé au matériel et méthodes utilisés. Enfin, les résultats de ce travail ainsi que leur discussion seront présentés au quatrième chapitre et nous terminerons par une conclusion où nous ferons le point sur nos connaissances des macroinvertébrés et nous explorerons les perspectives d'avenir.

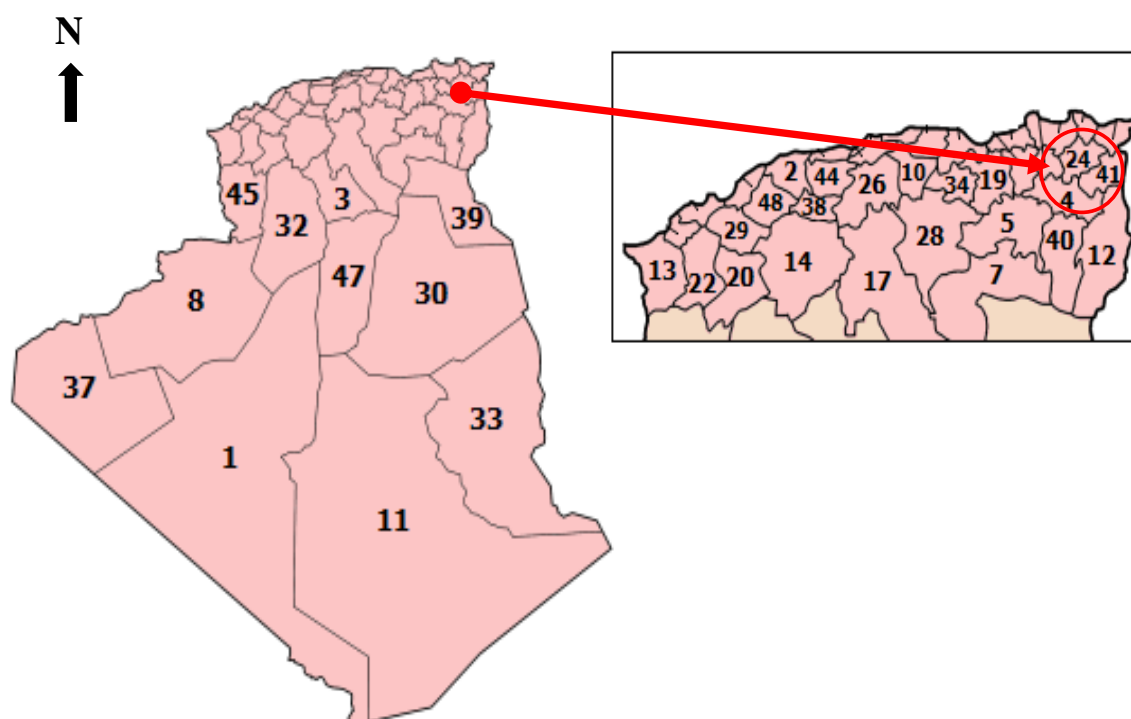
Chapitre 1:
Description des
sites d'étude

1. 1. Présentation de la zone d'étude

L'étude de cet oued comportera la description des facteurs du régime. Ce sera d'abord, la situation géographique du bassin envisagée rapidement, puis les caractéristiques du réseau hydrologiques essentiel du bassin.

1. 1. 1. La situation géographique

Le bassin de oued Charef qui porte le code (14.01 – 14.02) est situé dans la partie Nord-est du territoire algérien. Il constitue la région limitrophe de trois wilaya Souk Ahras (41); Guelma (24) et Oum El Bouaghi (04) (Carte 1), ce bassin faisant partie du bassin versant de la Seybouse est de forme triangulaire, il s'étale sur une superficie de 2900 Km² avec un périmètre de 57 Km.



Carte 1. Situation géographique du bassin versant de Oued Charef (1).

1.1. 2 . Description générale d'Oued Charef

Le bassin du Charef est divisé en deux : le bassin haut charef et le bassin bas charef (Tableau 1 ; Carte 2), qui n'est autre que celui du cours supérieur de la Seybouse atteint les hautes plaines. D'une altitude variant entre 800 à 1000 m (Carte 3) (Ghachi, 1986).

Tableau 1. Répartition des sous-bassins de Oued Charef (A. B. H. 1999)

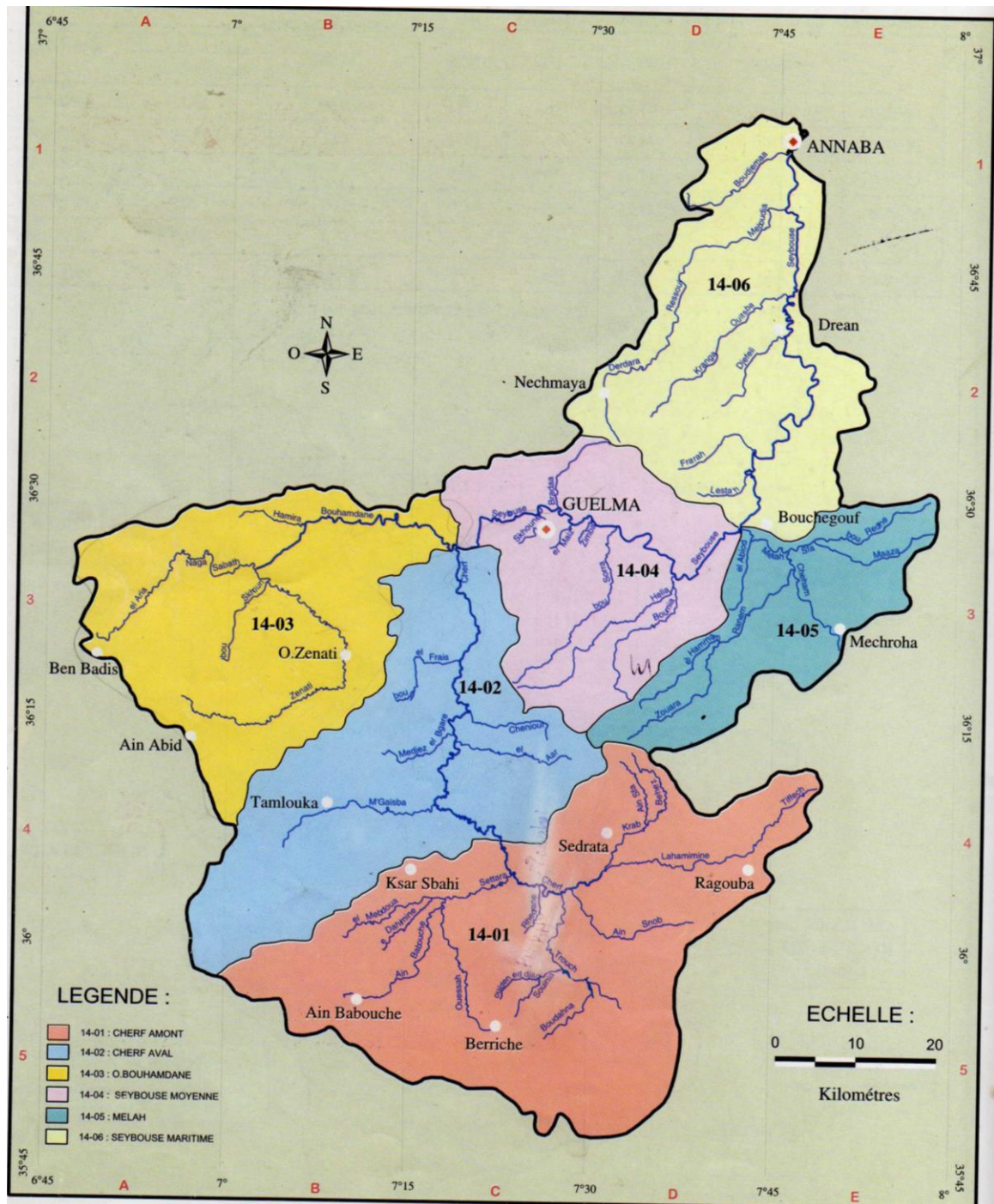
Nom	Position	Sous-bassin (Code)	Superficie (Km ²)	Longueur (Km)
Oued Charef amont	Haut Charef	14,01	1739	25
Oued Charef aval	Bas Charef	14,02	1166	32

A. Barrages et retenues collinaires

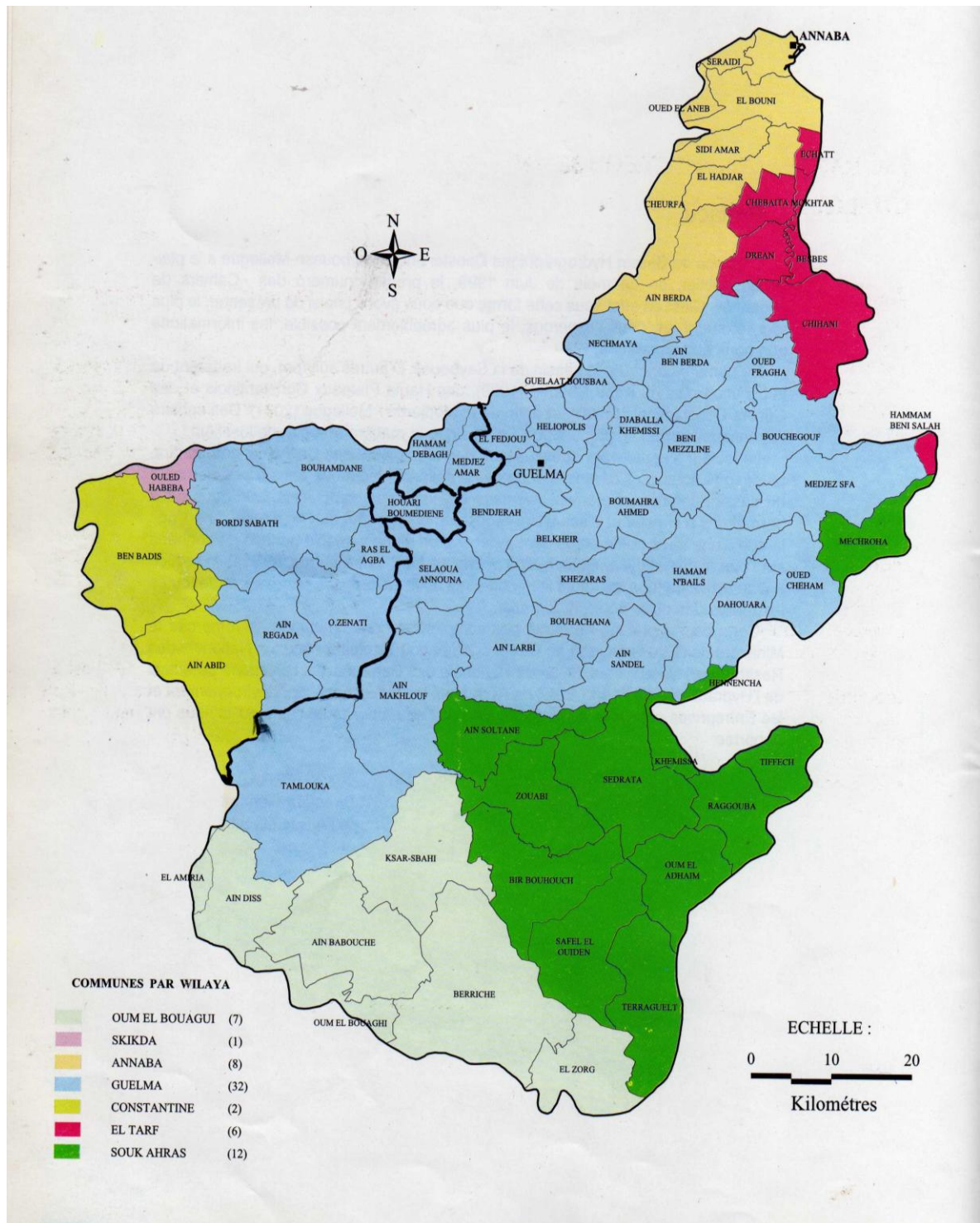
Le bassin de Oued charef compte 03 sous bassin qui sont récapitulés dans le tableau 2 et les Cartes 2, 3 et 4, et quinze retenues collinaires (Tableau 3).

Tableau 2 . Barrages du bassin de Oued Charef (A.B.H.1999)

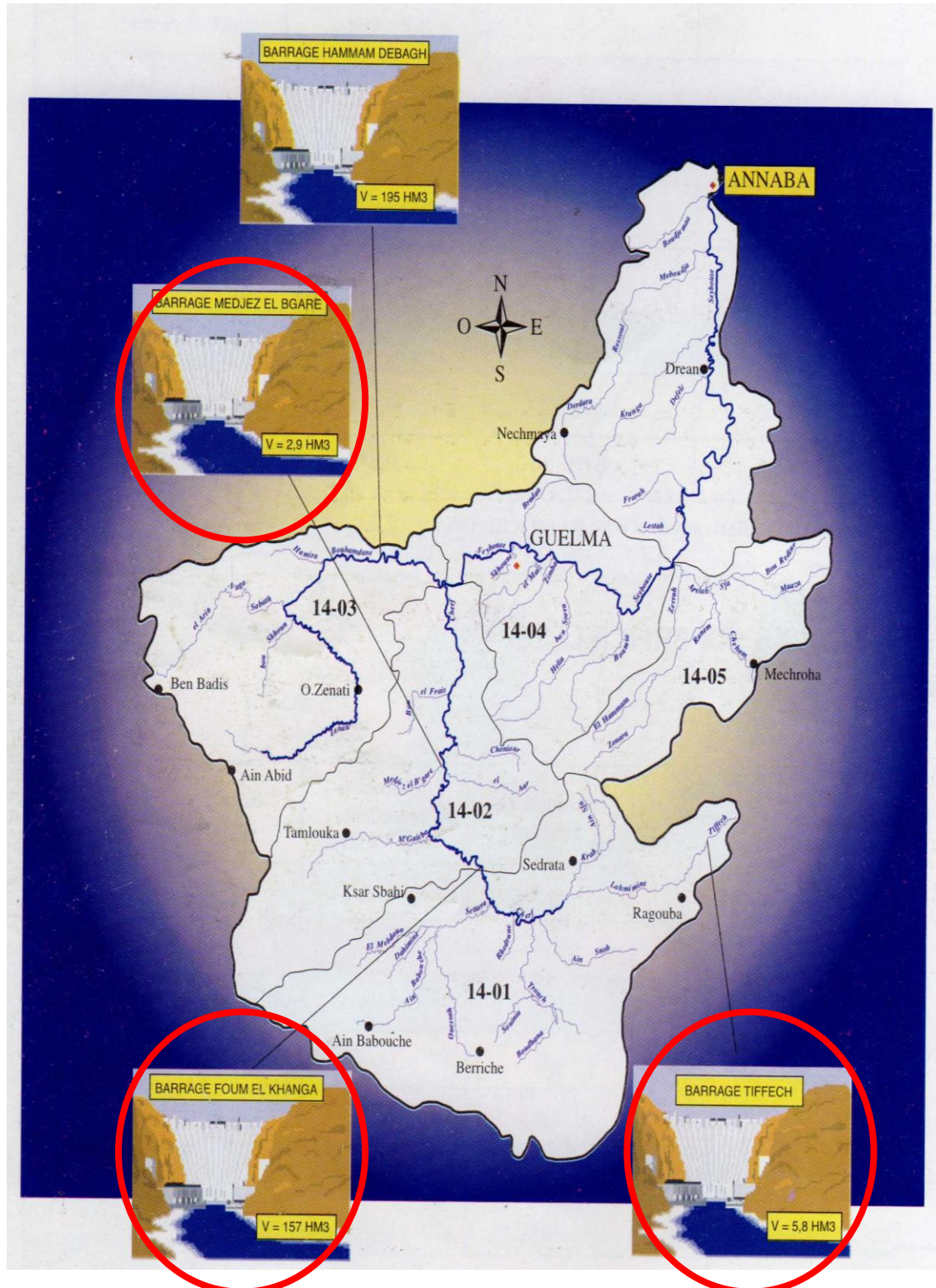
Sous-bassin	Commune	Wilaya	Dénomination	Capacité (HM ³)
14,01	Zouabi	41	Foum El Khanga	157.00
14,01	Tiffech	41	Tiffech	5.80
14,02	Ain Makhoulouf	24	Medjez El Bgare	2.86



Carte 2. Présentation des sous-bassins de Seybouse (A. B. H. 1999)



Carte 3. Découpage administratif du bassin de Seybouse (A. B. H. 1999)



Carte 4. Présentation des barrage du bassin de Oued Charef (A. B. H. 1999)

Tableau 3 : Retenues collinaires du bassin de Oued Charef (A. B. H. 1999)

Sous bassin	Wilaya	Commune	Dénomination	Capacité m ³	Etat des ouvrages	Destination
14-01	04	Berriche	Zorg	283000	envasé	irrigation
14-01	04	Ksar Sbahi	Gourn	40000	envasé	irrigation
14-01	04	Ksar Sbahi	N'Goussa	20000	envasé	irrigation
14-01	04	Ain Diss	Bir Ammar	20000	envasé	irrigation
14-01	41	Sedrata	Chaabet El Malah	38000	moyenne	irrigation
14-01	41	Ragouba	Rass El Diss	87475	moyenne	irrigation
14-01	41	Tiffech	Tiffech	580000	précaire	irrigation
14-01	41	Bir Bouhouche	Bir Bouhouche	192000		irrigation
14-01	41	Ragouba	Sidi Makhlouf	144000		irrigation
14-01	41	Sedrata	Oum El Adeim	100000		irrigation
14-01	41	Sedrata	Chaabet Nakess	48800		irrigation
14-01	41	Ragouba	El Habil	6000		irrigation
14-01	41	Sedrata	Essour	83000		irrigation
14-02	04	Ain Diss	Chaabet El Mena	423000	bon	irrigation
14-02	04	Ain Diss	Morhat	782220	moyenne	irrigation

1.2. Le réseau hydrographique

A. Le bassin de haut Charef

Dans cette région, les différents oueds et leurs affluents convergent tous, les uns vers les Moulin Rochefort, les autres au Nord des Chedka vers l'oued Mgésba. C'est en ces endroits que l'oued Charef proprement dit a réalisé sa capture par érosion régressive à travers le tell méridional pour venir récupérer les eaux des hautes plaines autre fois sans écoulement vers la mer. Plusieurs oueds drainent aujourd'hui ces grands espaces. A l'est l'oued Tiffech suit l'axe de la plaine synclinale du même nom (Carte 5). Le synclinal qui forme la plaine de Khamissa est traversé par l'oued Krab, grossi de l'oued Behezz, de l'oued Ain Sfa, et de l'oued Esouk par lesquels s'écoulent les eaux provenant du versant sud de la chaîne Atlasique (Carte 5).

L'oued Krab se jette dans l'oued Tiffech qui devient l'oued Hammimine en aval (Carte 5). Ce dernier et l'oued Krab se réunissent au sud-ouest de Sedrata et donnent l'oued Charef qui passe au pied du Djebel Zouabi pour atteindre la cluse de Molin Rochefort.

Vient ensuite l'oued Ain Snob qui prend sa source dans le Chott Magène et le Djebel Terraguelt aux points les plus éloignés de l'embouchure de la Seybouse.

L'oued Settara formé de l'oued Ouenssah, l'oued Ain Babouche et de l'oued Mebdona (Carte 5); ces affluents sont alimentés surtout par les innombrables petits cours d'eau qui descendent du Djebel Sidi Raghis (1635m) au Nord d'Oum El Bouaghi et du flanc Est de la chaîne des chebka. Ce sous bassin de Moulin Rochfort est en forme (d'entonnoir).

Tout à fait l'ouest, en sortant de la plaine des Harecta, l'oued Mgésba draine toute la plaine des Sellaoua présentant, les mêmes caractéristiques de la plaine de Harecta. C'est à dire d'écoulement lent. Tous ces petits oueds des hautes plaines ont un débit faible, parfois nul en période estivale. Au moment des pluies, ces oueds se gonflent démesurément et changent souvent de lits, leur pente est faible (Ghachi, 1986).

Plaine de Sedrata

La plus grande partie de cette plaine est tributaire de la Seybouse, d'abord par l'oued Ain Snob qui descend des affleurements du calcaire de Djebel Terguelt, puis par l'oued Trough qui par ses nombreuses ramifications prend ses sources dans le Djebel Lezreg et El

Kalaa au nord à l'Est d'Ain Beida d'une part et du et du Djebel Tereguelt d'autre part. Ces deux oueds sont parallèles l'un à l'autre dans leurs cours inférieurs et se jettent dans l'oued Charef au sud de moulin Rochefort, l'oued Dehmane, l'oued Bou Atmane qui par leur réunion forment l'oued Settara se jette à son tour exactement au Moulin Rochefort.

L'oued Bou Atmane le plus à l'Est est alimenté par des chabets issus du flanc Est de la chaîne des Sellaoua ; son débit est le plus soutenu de tous (Ghachi, 1986).

B. Le bassin de bas Charef

C'est un bassin de type «gouttière» ou de nombreux petits oueds orientés Est-Ouest suivent l'axe des principaux plis. Sur la rive droite, ce sont l'oued Nil, l'oued Aar, l'oued Chaniour, et l'oued Sebt. Sur sa rive gauche, ce sont l'oued Mgaisba, l'oued Mjaz Bgar, l'oued Bou Fraï, l'oued Khmoudja et l'oued Anouna puis une série de petits torrents sans importance, descend des flancs de la Mahouna (Carte 5).

Dans son ensemble, l'oued Charef est orienté Nord-sud. Il creuse son lit perpendiculairement à la direction des plissements.

Vu les faiblesses des cours d'eau et les fortes pentes, surtout sur la rive droite du Charef les eaux se concentrent assez rapidement, ce qui est totalement différent du bassin du haut Charef (Ghachi, 1986).

La plaine de Tamlouka

La plaine de Tamlouka qui correspond à une cuvette synclinale a une altitude variant entre 800 et 900 m. elle est drainée par l'oued Maleh qui prend ses sources dans le Djebel Amar et sur le flanc sud-ouest du Djebel Sellaoua.

La rencontre de ce dernier et de l'oued Ain Arko forme l'oued Mgaisba ce dernier est tributaire de l'oued Charef (Ghachi, 1986).

1.3. Les caractères lithologiques et hydrogéologiques

Nous allons dégager les grandes ensembles lithologiques et les caractéristiques hydrogéologiques de ces unités géologiques par sous-bassins. Si cette division en bassins partiels ne met pas toujours en évidence la relation entre roches perméables et zone d'infiltration des eaux superficielles, en revanche, elle permet d'une part de mettre en relation le transport solide et la dégradation spécifique avec la lithologie ; d'autre part de saisir l'influence des eaux souterraines sur l'écoulement de surface par bassin.

a. Le haut Charef

Le secteur est formé essentiellement d'une suite d'anticlinaux et synclinaux. Ces derniers sont remplis d'argiles, de sables et des formations phréatiques se localisent dans ces formations quaternaires. Le traie du Djebel Zouabi, Ras El Habia., et Djebel Taguilaline. Djebel Tiffech, ne donne que des sources d'eau salée. Les marno-calcaires du crétacé moyen alternant avec des marnes formant un terrain très peu perméable.

Les marno-calcaires intercalaires renferment des nappes aquifères peu importantes et donnent naissance à des petites sources qui tarissent au début à l'été. Les bancs plongent au Nord et au Nord-est et drainent vers le Nord-est (Haute Medjerda) toutes les eaux d'infiltration de telle sorte qu'elles sont perdues pour la plaine de Sedrata.

Les affleurements du crétacé supérieur ou sénonien, entourent la région de Sedrata. cet étage est représenté au Fedj El Abid par 20 m à 30 m de marnes grises ; 130 m à 150 m de marno-calcaires crayeux perméables, 150 m de marne noirâtres à la base.

Ces marno-calcaires reposant sur une assise imperméable renferment une importante nappe aquifère quand ils sont plissés en synclinal et suffisamment développés. Sinon, ils donnent naissance à de nombreuses sources, dont le débit baisse considérablement durant la période sèche.

Parmi les plus importantes, nous pourrions citer les suivantes : Ain El Bieda dans la partie Nord (40 m³/J) ; Ain Dib au revers Nord-ouest du Djebel Lahamimine (700 m³/J) et Ain Tolba (200m³/J) dans la partie sud. Seule la source de Ain Touina est actuellement exploitée pour l'alimentation en eau potable de Sedrata son débit s'élève à 5 l/S.

Les formations gréseuses reposent sur des assises imperméables et renferment une nappe aquifère importante. Ils donnent ainsi naissance à de nombreuses sources au débit assez constant. Les marnes gypso-salines supportent une nappe aquifère dont l'eau est légèrement salée, de long oueds Grab et Esouk, les alluvions renferment une nappe d'eau douce peu profonde. Parfois des drains se sont formés en aval de petites sources telle que la fontaine blanche.

La perméabilité de la région de Sedrata est relativement faible et selon les géologues, elles renferment une nappe phréatique, mais une grande partie de cette

eau perdue par évaporation. Dans l'ensemble, la perméabilité est moyenne dans cette zone. La source la plus importante est Ain Snob (4 l/S), qui alimente actuellement la localité de Mouladheim et donne naissance à l'oued Ain Snob. Entre le Djebel Tellez et Djebel Triasique de Tiffech, s'étend la plaine de Tiffech, constituée par des formations argilo-sableuses miocènes très peu perméables.

La plaine de Tiffech, qui est en fait une structure synclinale, est bordée au Nord par les calcaires créacés qui renferment des niveaux aquifères dont les issues s'alignent le long de la route de Souk Ahras.

La source la plus importante est Ain Dreaih (25 l/S). Ces sources donnent naissance à l'oued Tiffech et se perdent en été dans les graviers pour alimenter la nappe phréatique.

Ce bassin est encadré donc au sud et sud-est par les calcaires qui ne sont perméables que s'ils sont suffisamment fracturés et karstifiés. Le sud-ouest et une partie du centre sont occupés par les calcaires et marno-calcaires qui sont pauvres en eaux souterraines. Au Nord, on rencontre surtout les formations du miocène à dominance marneuse (ouest de Sedrata) et des bancs sableux et gréseux peu aquifères. Au centre, ce sont les formations quaternaires constituées de graviers, sable et limons, qui dominent. Elles sont moyennement perméables par endroits. Dans l'ensemble, les terrains de ce secteur présentent une perméabilité variable et dans l'ensemble la région reste pauvre en eau (Ghachi, 1986).

En conclusion, le bassin du haut Charef présente des terrains non perméables et renferme des petites nappes aquifères.

b. Le bas Charef

La zone sud-ouest qui constitue la plaine de Tamlouka s'apparente plus au secteur du haut Charef, mais les calcaires du créacé inférieur de cette cuvette, contrairement à ceux de la région de Sedrata sont perméables. Cependant, les sources à grand débit sont peu nombreuses dans le secteur. Ce sont dans la plupart des cas résurgences situées au pied des formations calcaires affleurantes : Ain Arko, Ain Djenane, Ain Hadjrallah, Ain Kibrit, Ain Tamlouka. Cette dernière est celle qui donne le débit le plus important, elle est utilisée pour l'alimentation en eau potable du village du même nom, et en partie pour celle de la ville de Oued Zenati. Le bassin de Tamlouka occupe un synclinal comportant un remplissage mio-plio-quaternaire de matériel argileux, sableux et graveleux. Les pendages des formations de bordures dirigent les couches en dehors de la cuvette privant ainsi la plaine des eaux infiltrées

dans les calcaires fissurés perméable, notamment dans la Djaffa ou ils son bien développées. Au confluent des oueds Mgaisba et Charef apparaissent des formations moi-pliocènes : Argiles-grés numidiens et marno-calcaires. Les perméabilités de ces couches sont relativement faible. Sur la rive droite du Charef, les bancs de calcaires de l'yprésien sont assez continus et importants pour permettre l'infiltration et soutenir à 80 l/S, par des sources qui en sont issues, le débit de l'oued Chaniour. La perméabilité de cette zone est élevée. Dans la région de Sallaoua Anouna et Ain Hassainia, les blancs calcaires contiennent de petites nappes dont les exutoires ont rendements de 1 à 1 l/S. La plus importante source est celle de Ain Anouna (Ghachi, 1986)

En conclusion, le bassin du bas Charef présente des terrains semi-perméables renferme peu de nappe aquifère (Adjissi,2009).

1.4. Végétation du bassin de Oued Charef

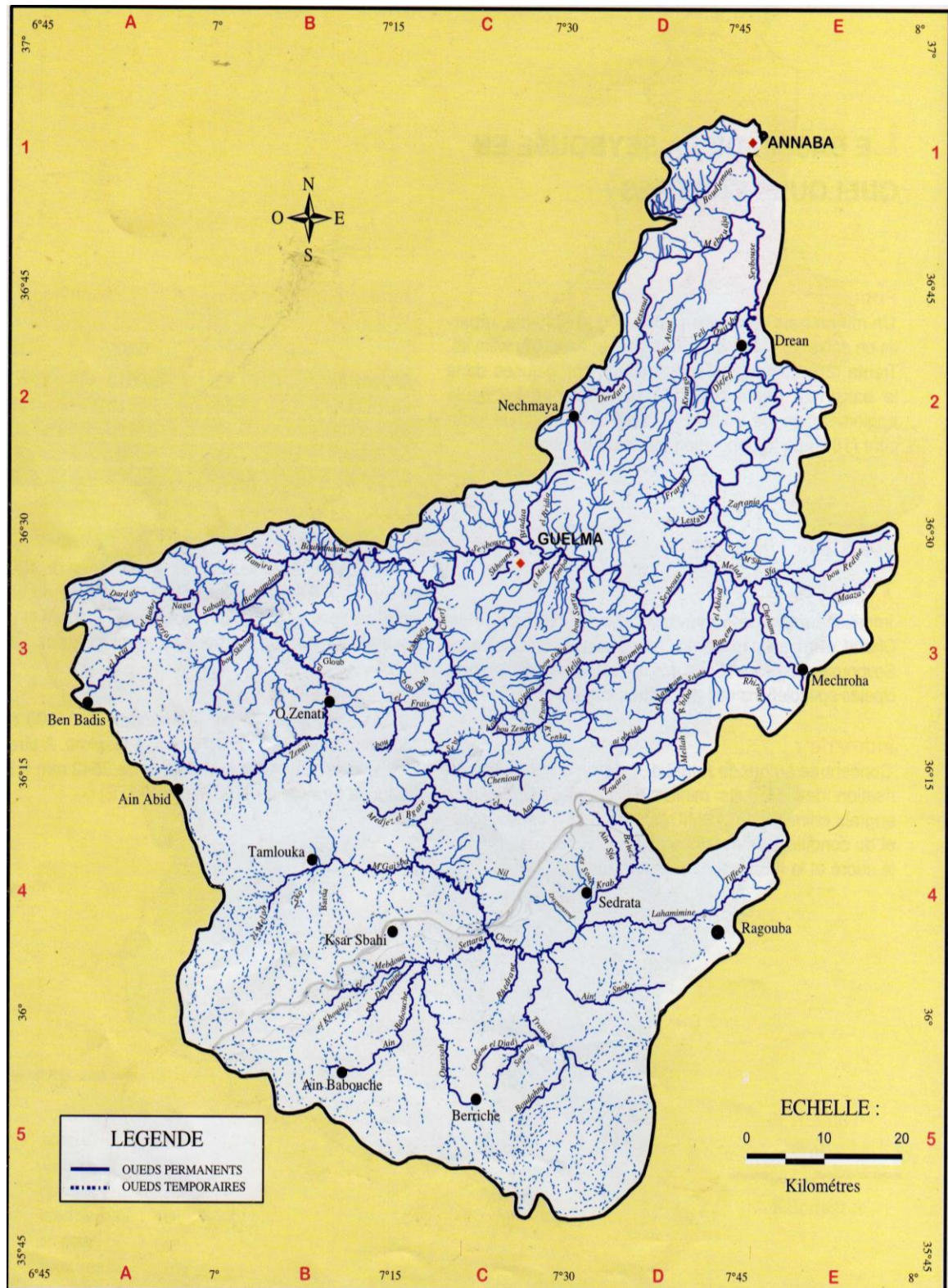
La végétation est le résultat des facteurs : climat, relief, lithologie où s'ajoute le facteur humain (défrichement, reboisement) (Halimi , 2008).

La végétation joue également un rôle atténuateur important en période de crue : en effet, lorsque la végétation est développée, le ruissellement est retardé et la pointe de crue est atténuée. Par ailleurs, l'écoulement étant plus long. La part d'eau reprise par l'évapotranspiration augmente et le volume de la crue diminue.

Tamlouka, Ain Makhlouf et la plaine de Sedrata sont des zones marneuses à vocation spécifiquement céréalière.

Dans la région de Guelma et sur la Maouna, les calcaires supportent une forêt de chêne lièges de vastes surfaces de maquis d'olivier, des cistes broussailles de Diss, et du Gandoul.

Dans le bas Charef , le chêne de liège est très développé sur les sols calcaires. Dans la haute Seybouse, en descendant le revers méridional de l'atlas tellien, la steppe d'alpha *stipa tenacissima* domine (Amarchi, 2006).



Carte 5. Réseau hydrologique du bassin de Oued Seybouse (A.B.H. 1999)

1. 5. Description des stations

1- Oued Dehmane

N : 36°03,207

E : 007°19,557 (carte 6)

Altitude : 750.7 m

Commune : Ksar Sbahi

Wilaya : Oum El Bouaghi.



Limité au nord par Ain Makhoulf, à l'est par Zouabi et Bir Bouhouche, au sud par Briche et Ain Babouche, à l'ouest par Tamlouka.

La station se trouve sous un pont, elle est située dans une zone très ensoleillée, le substrat constitué de limons et d'argile, la végétation du lit : *Typha sp*, *Phragmite australis*, *Juncus sp*.

2- Oued El Maleh

N : 36°08,893

E : 007°08,642 (carte 6)

Altitude : 741.9 m

Commune : Tamlouka

Wilaya : Guelma.



Limité au nord par Oued Zanati et Ain Ragada, à l'est par Ain Makhoulf et Ksar Sbahi, au sud par Ain Diss et Ain Babouche, à l'ouest par Ain Abid.

Oued El Maleh constitue avec Oued Ain Arko Oued Mgaisba. La station se trouve sous un pont de route (Tamlouka- Oum Bouaghi). L'un de deux rives est garnie par les arbres de Kaliptuses, le substrat est constitué de limons et d'argile.

Remarque : Pompage de l'eau pour irrigation.

Végétation du lit : *Typha angustifolia* et *Phragmite sp.*

3- Barrage de Sedrata

N : 36°03,516

E : 007°27,209 (carte 6)

Altitude : 744.1 m

Commune : Zouabi

Wilaya : Souk Ahras.



Limité au nord par Ain Soltane, à l'est par Sedrata, au sud Bir Bouhouche, à l'ouest par Ksar Sbahi.

La superficie 1735 Km² et leur capacité 157 Hm³.

La station se trouve sous un pont avant le village de Zouabi . Cette station constitue le début de barrage Foum El Khanga, caractérisé par un courant faible et une largeur qui dépasse les 200 m, endroit entièrement exposé au soleil, le substrat constitué de limons et d'argile.

Végétation du lit : *Nerium oleander*.

4-Pont de Sedrata

N : 36°04,479

E : 007°29,640 (carte 6)

Altitude : 746.8 m

Commune : Sedrata

Wilaya : Souk Ahras.



Limité au nord par Ain Sandel, à l'est par Khmissa et Raggouba, au sud par Bir Bouhouche, à l'ouest par Zouabi.

La station se trouve sous un pont avant le village de Sedrata, le substrat est constitué de limons et d'argile.

Végétation du lit : *Typha sp* , *phragmite sp* et *Juncus sp*.

5-Oued Krab

Longueur : 19.44 Km

N : 36°07,210

E : 007°32,780 (carte 6)

Altitude : 778.3 m

Commune : Sedrata

Wilaya : Souk Ahras.



Limité au nord par Ain Sandel, à l'est par Khmissa et Raggouba, au sud par Bir Bouhouche, à l'ouest par Zouabi.

Une forte baisse de leur débit ou la vitesse devient nulle à cause des irrigations. Le substrat est constitué de limons et d'argile.

Remarque : Pompage de l'eau pour irrigation et lavage des voitures.

Végétation du lit : *Typha sp* et *phragmite sp*

.

6-Oued El Nile

Longueur : 10 Km

N : 36°07,210

E : 007°32,780 (carte 6)

Altitude : 778.3 m

Commune : Ain Soltane

Wilaya : Souk Ahras.



Limité au nord par Ain Sandel, à l'est par Sedrata, au sud par Zouabi et à l'ouest par Ain Makhoulf. La station se trouve dans une zone très ensoleillée en raison de l'absence de

végétations, le lit est de faible largeur, le substrat est formé de cailloux rugueux, de graviers et de blocs.

7-Station de Dbabcha

N : 36°12.945

E : 007°19.047 (carte 6)

Altitude : 609.3 m

Commune : Ain Soltane

Wilaya : Souk Ahras.



La station se trouve dans une zone très ensoleillée en raison de l'absence de végétations, le substrat est constitué de limons et d'argile .

Remarque : Pompage de l'eau pour irrigation

8-Oued Chaniour

N : 36°14.877

E : 007°20.610 (carte 6)

Altitude : 741.9 m

Commune : Ain Arbi

Wilaya : Guelma.



Limité au nord par Benjerah et Sallaoua Announa et Belkheir, à l'est par Khzaras et bouhachanna , au sud par Ain Soltane, à l'ouest par Ain Makhoulf.

Le lit est fourmé de pierres , de sable grossier, de cailloux, de gravier de volume variable. Le cours d'eau est caracerisé par un courant rapide.

Végétation de lits : *Typha sp* et *Phragmite sp* .

9-Station de Ben Mheni

N : 36°09,077

E : 007°16,819 (carte 6)

Altitude : 668.4 m

Commune : Ain Makhoulouf

Wilaya : Guelma.



Limité au nord par Selaoua Announa, à l'est par Ain Arbi et Ain Soltane, au sud par Ksar Sbihi, à l'ouest par Tamlouka et Oued Zenati.

La station se trouve proche du centre urbaine Ben Mheni, la largeur du lit ne dépasse pas 6m, la station devient sec pendant les mois de l'été, le substrat est constitué de limons et d'argile .

10-Pont Ain Makhoulouf

N : 36°14,462

E : 007°18,626 (carte 6)

Altitude : 599 m

Commune : Ain Makhoulouf

Wilaya : Guelma.



La station se trouve sous un pont, endroit très ensoleillé. Le fond du lit est formé de sable et de pierres. La station subit un fort impact lié à une intense fréquentation par l'homme et les animaux.

Végétation : *Tamaris sp*, *Nerium oleander*, *Juncus sp*, *Phragmite australis*,

11-Barrage d'Ain Makhoulf

N : 36°13,528

E : 007°17,783 (carte 6)

Altitude : 642.8 m

Commune : Ain Makhoulf

Wilaya : Guelma.



Le barrage de Medjez El-B'gare se trouve dans la vallée Bled Oum-Krekeche au Sud-Ouest de la commune d'Ain Makhoulf. Elle est accessible à partir de la route d'Ain Makhoulf à la ville d'Ain Larbi en passant à travers le chemin vicinal d'Oum Krekeche (Chibani, 2009). La station se trouve sur la fuite du barrage caractérisée par une largeur faible et une vitesse du courant très faible.

Végétation du lit : *Nerium oleander*, *Juncus maritimus*, *Phragmites Australis*, *Thypha Angustifolia*.

12-Oued El Aare

Longueur : 18Km

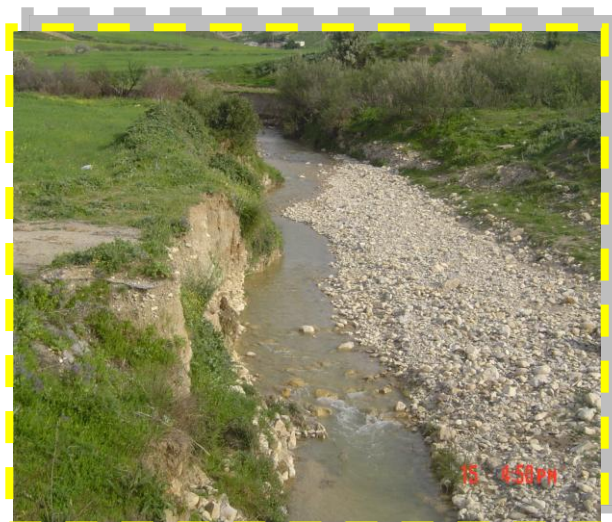
N : 36°13,572

E : 007°19,186 (carte 6)

Altitude : 609 m

Commune : Ain Soltane

Wilaya : Souk Ahras.



Oued El Aare constitue un affluent de Oued Charef. La station se trouve sous un pont, le substrat est constitué de blocs et de gravies. Le lit de faible largeur, la vitesse de courant très élevé.

Végétation du lit : *Nerium Oleander*

13-Medjez Amar

N: 36°26,526

E: 007°18.677 (carte 6)

Altitude : 242.1m

Commune :Medjez Amar

Wilaya : Guelma.



Limité au nord par El Fedjoudj, à l'est par Guelma, au sud par Houari Boumediene et Bendjerrah, à l'ouest par Hammam Debagh.

La station se trouve avant le point de confluence d'Oued Charef et Oued Bouhamdan. Le substrat est constitué de sable et de limons, le lit est large.

Végétation du lit : *Nerium oleander*, *Juncus sp*, *Phragmite australis*, *Thypha sp*, *Tamaris sp*.

14-Ain Hssainia

N : 36°25,415

E : 007°18,788 (carte 6)

Altitude : 270 m

Commune : Ain Hssainia

Wilaya : Guelma.

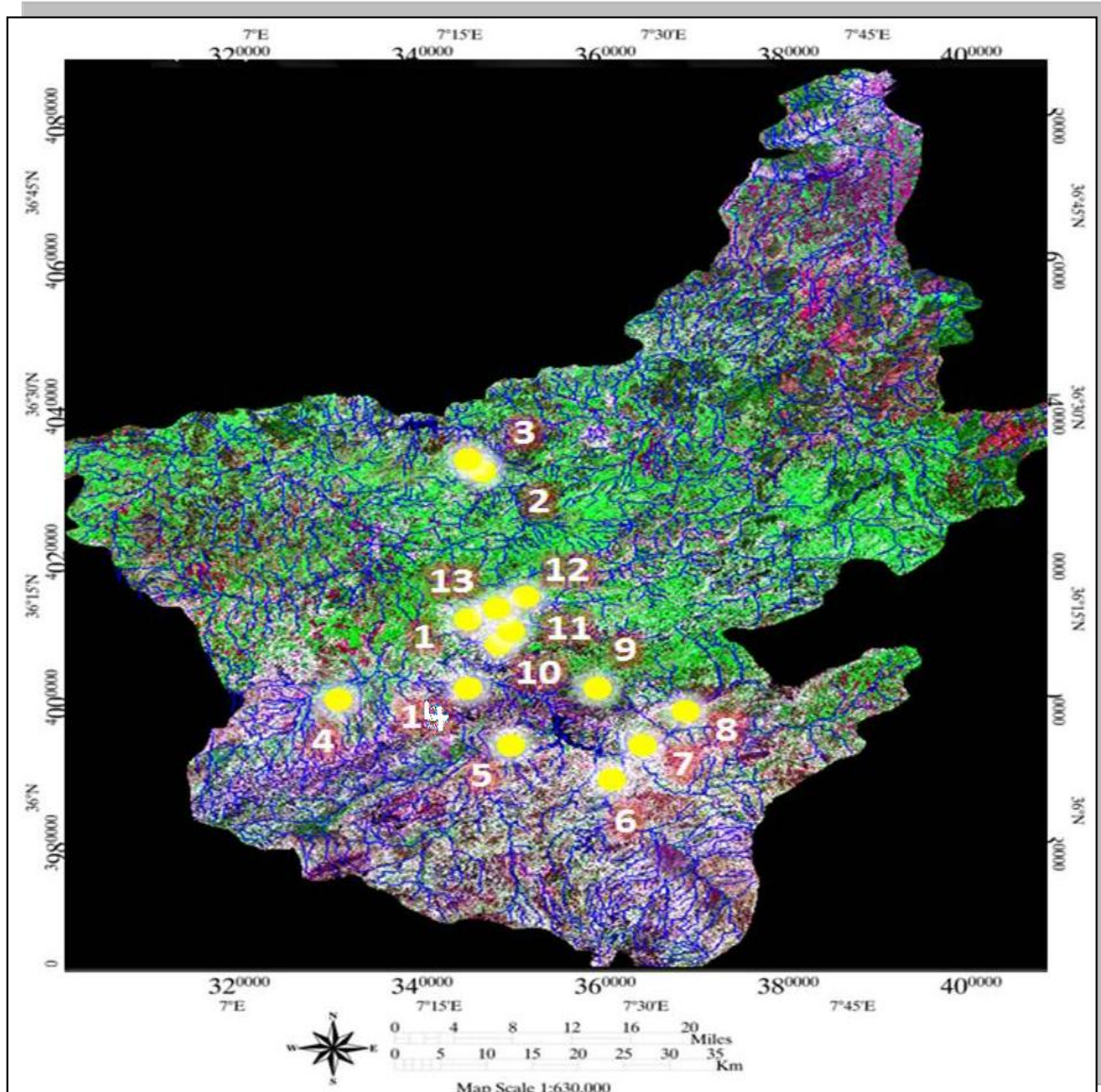


Limité au nord par Mejez Amar, à l'est par Bendjerah, au sud par Selaoua Announa, à l'ouest par Houari Boumediene et Ras El Agba.

La station se trouve près du village d'Ain Hssainia. On prend une piste à peu près 5 Km qui mènent à l'Oued Charef. Le substrat est constitué par du sable fin et de limons, le lit est très large.

Végétation du lit : *Nerium oleander*, *Juncus sp*, *Phragmite australis*, *Thypha sp*, *Tamaris sp*.

La carte 6 présente la localisation des stations étudiées .



carte 6 : Localisation des stations étudiées

1: Barrage Ain Makhlouf . 2 : Ain Hssainia. 3 : Medjaz Amar.4 : Oued El Maleh. 5 : Oued Dehmane. 6 : Barrage Sedrata. 7 : Pont Sedrata. 8 : Oued krab. 9 : Oued El Nile. 10 : Dbabcha. 11 : Oued El Aare. 12 : Oued Chaniour. 13 : Pont Ain Makhlouf. 14 : Ben Mheni.

2. Climatologie

La description du climat tient principalement compte de certains paramètres essentiels, tels la température, les précipitations, le régime des vents et l'humidité. Pour caractériser le climat de notre zone d'étude, nous avons tenu compte des données météorologiques récoltées de la station de Guelma sur 15 années (1994-2008), et les données de deux stations pluviométriques de Sedrata et Ain Beida sur une période d'observation de 21 ans (1984/1985 à 2004/2005).

1.2.1. Précipitations

Les précipitations comprennent toutes les eaux météoriques qui tombent sur la surface de la terre, tant sous forme liquide (bruine, pluie, averse) que sous forme solide (neige, grésil, grêle) ainsi que les précipitations dites occultes ou déposées (rosée, gelée blanche, grive.etc.) elles sont provoquées par un changement de température ou de pression (Musy & Higy, 2004).

Les précipitations sont un facteur climatique très important qui conditionnent l'écoulement saisonnier et par conséquent le régime des cours d'eau ainsi que celui des nappes aquifères (Chibani, 2009).

A. Station de Guelma

Les données récoltées sur 15 ans de la station de Guelma (1994-2008) mentionnées dans le tableau 4, montrent que la saison hivernale est la plus pluvieuse avec une moyenne de 79.6 mm/mois. Tandis que l'été est sec avec une faible recharge de 10.46 mm/mois (Tableau.4).

Tableau 4. Précipitations moyennes mensuelles et annuelles (Station de Guelma 1994-2008 in Chibani, 2009).

Saisons	Automne				Hiver		Printemps			Eté		
Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Pmm(mm)	47.6	37.05	71.25	81.8	102.03	54.91	60.1	67.71	45	16.45	2.96	11.97
Pm(mm)	52				79.6		57.62			10.46		
Ps(mm)	156				239		172.88			31.38		

- **Pmm**: Moyenne des précipitations mensuelles (mm);
- **Pms** : Moyenne de précipitations saisonnières (mm);
- **Ps** : précipitation saisonnière (mm).

Les histogrammes de précipitations, révèlent l'irrégularité des pluies le long de l'année. Les mois les plus pluvieux sont : Novembre (71.25mm), Décembre (81.2 mm), et Janvier (102.03 mm), alors que les mois les moins pluvieux sont : Juin (16.45 mm), Juillet (2.96 mm) et Août (11.97mm) (Figure 1).

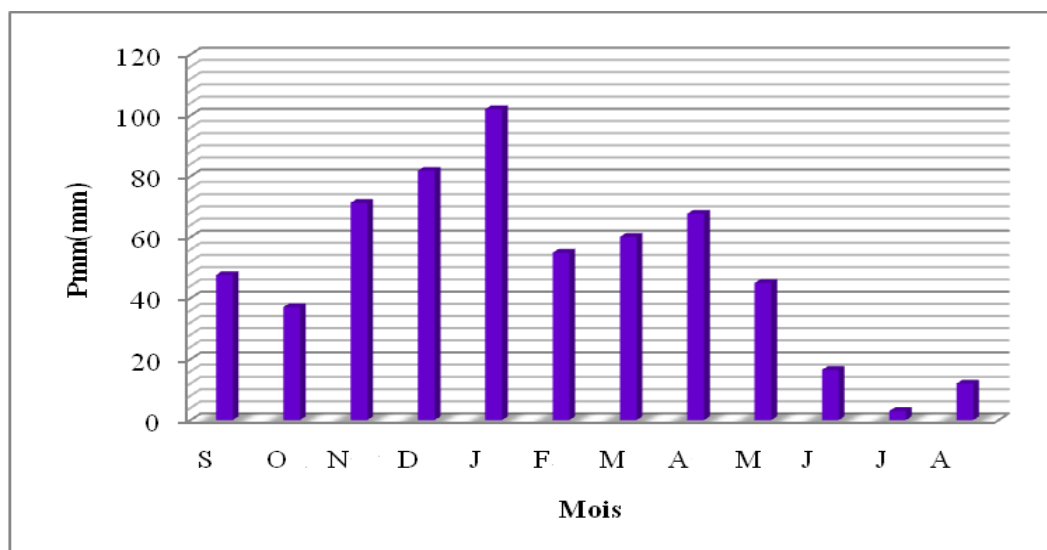


Figure 1. Evolution des précipitations moyennes mensuelles de la station de Guelma (1994-2008)

La distribution des précipitations est inégalement répartie durant les saisons, le maximum des précipitations est observé en hiver où il peut atteindre les 239 mm (Figure 2).

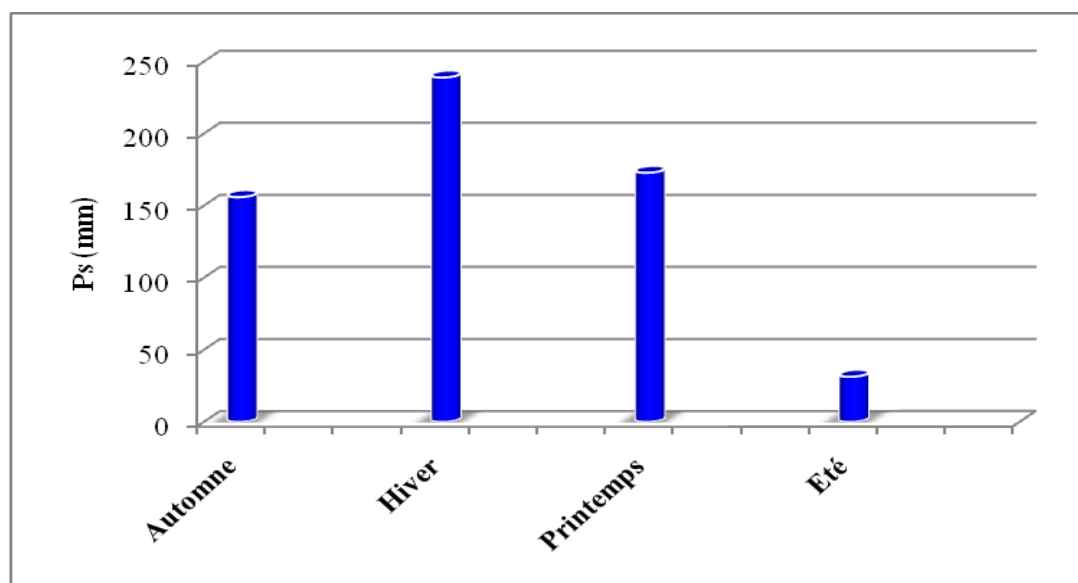


Figure 2. Variations saisonnières des précipitations (Station météorologique de Guelma 1994-2008)

B. Station de Sedrata et Ain Beida

Les hauteurs des précipitations moyennes des deux stations de mesure sont présentées dans le Tableau 5. Les données sont récoltées sur 22 ans (1984.2005).

Tableau 5. Précipitations moyennes mensuelles (Station de Sedrata et Ain Beida 1984-2005 in Halimi , 2008)

Stations	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
St de Sedrata	29.00	36.00	47.00	60.00	60.00	57.00	50.00	40.00	44.00	18.00	08.00	07.00
St de Ain Beida	15.20	29.80	59.10	81.00	39.80	45.10	45.20	30.40	41.70	15.20	04.90	07.00

La représentation graphique relative à la variation des précipitations moyennes mensuelles de la station de Sedrata et Ain Beida (Figure 3,4) montre la persistance du caractère irrégulier du régime pluviométrique avec un maximum enregistré au mois de Décembre atteignant le 81.00 mm pour la station d'Ain Beida. Pour la station de Sedrata, son maximum atteint 60.00 mm au mois Décembre et Janvier. Un minimum

est enregistré au mois d'Août 07.00 mm pour la station de Sedrata et 4.90 mm pour la station d'Ain Beida au mois de Juillet.

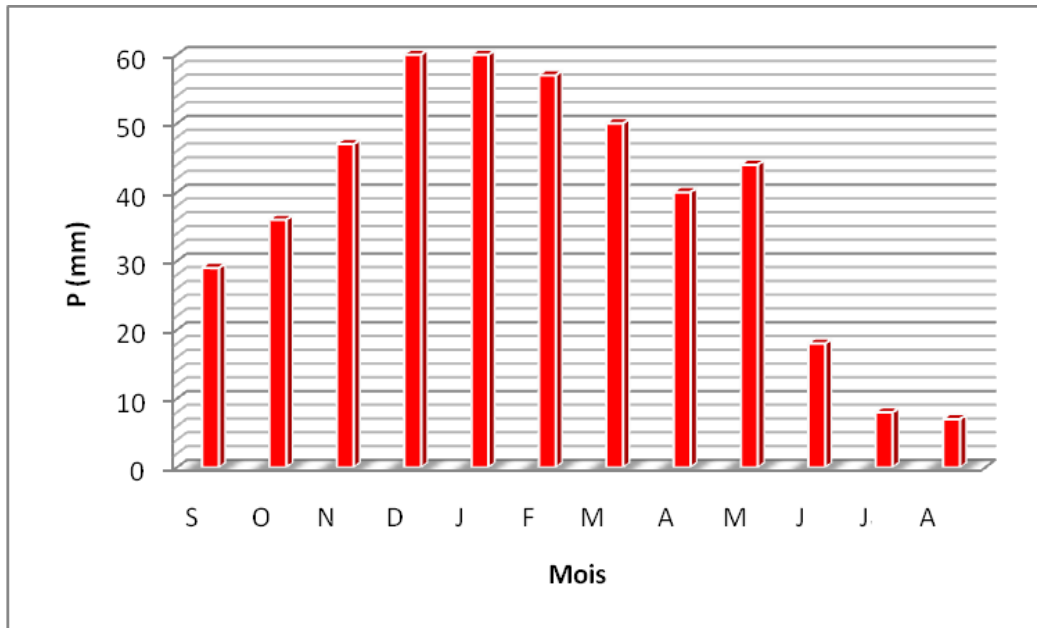


Figure 3. Evolution des précipitations moyennes mensuelles de la station de Sedrata (1985- 2005)

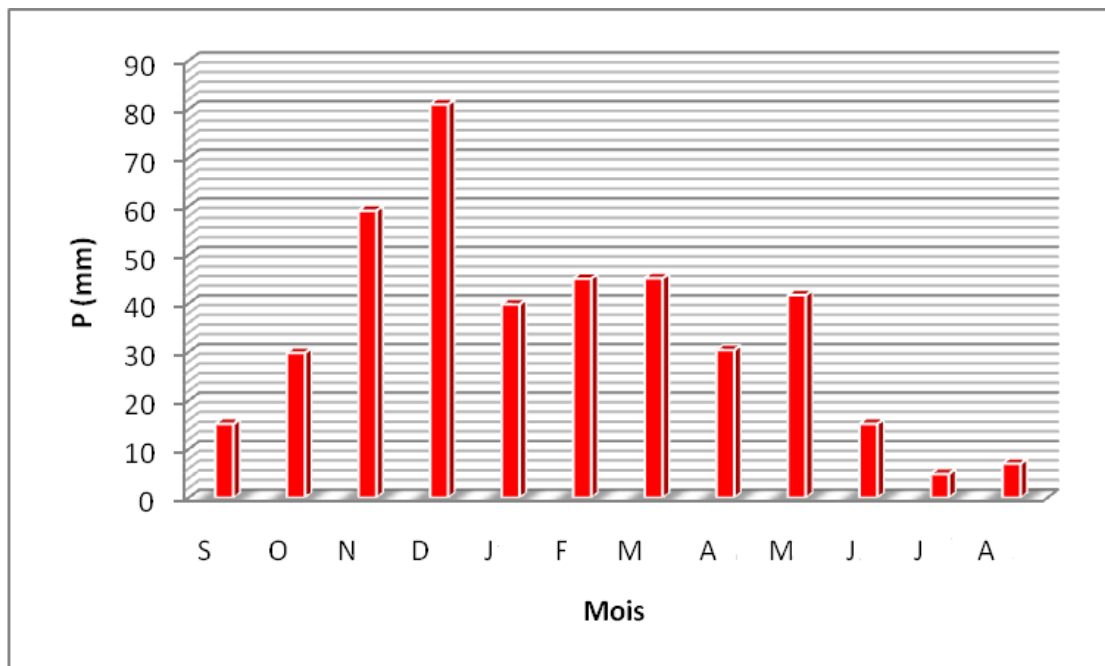


Figure 4. Evolution des précipitations moyennes mensuelles de la station d'Ain Beida (1985-2005)

La distribution des précipitations est inégalement répartie durant les saisons, le maximum des précipitations est observé en hiver où il peut atteindre les 59 mm pour la station d'Ain Bieda, et 55 mm pour la station de Sedrata (Tableau 6, Figure 5).

Tableau 6. Précipitations moyennes saisonnières (Station de Sedrata et Ain Beida 1984-2005 Halimi , 2008)

Saisons	Autonmne	Hiver	Printemps	Eté
Ain beida	34,7	55,3	39,1	9,03
Sedrata	37,33	59	44,66	11

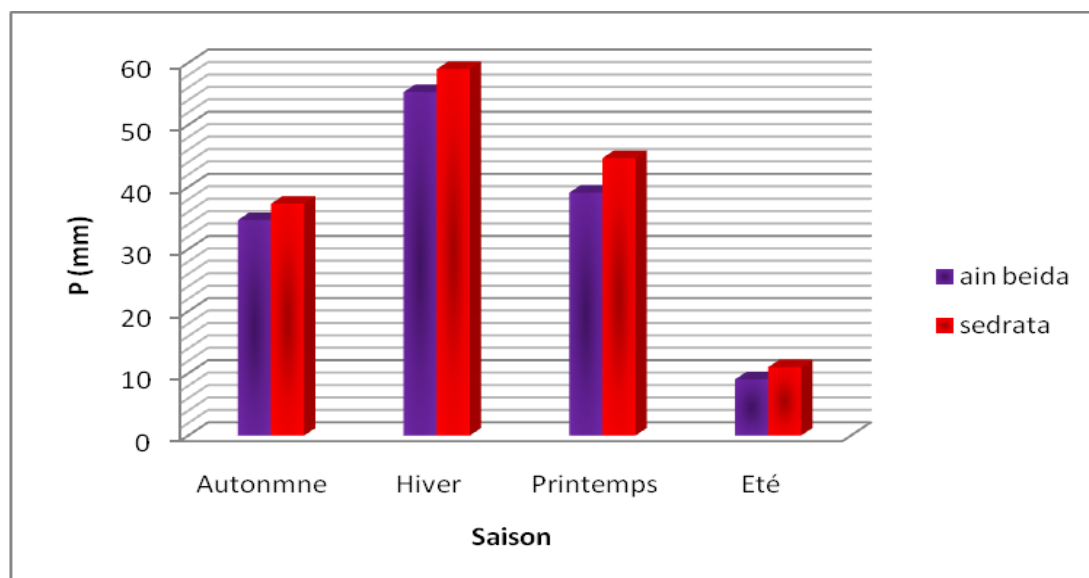


Figure 5. Variations saisonnières des précipitations (Station météorologique de Ain Beida et Sedrata 1994-2008)

1.2. 2. La température :

La température dépend de l'altitude, de la distance du littoral et de la topographie (Dajoz, 1985). Elle 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 , 2003).

A. Station de Guelma (1994-2008)

Les mois les plus froids sont janvier et février pour la région de Guelma, alors que juillet et août constituent les mois les plus chauds (Tableau 7, Figure 6).

Tableau 7. Moyenne mensuelle des températures 1994-2008 (Chibani, 2009).

Mois	J	F.	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T	9.76	10.12	12.5	14.84	19.5	24.25	26.5	27.51	23.6	19.83	14.33	10.90
M(°C)	15.64	16.67	19.7	22.02	27.2	32.72	35.4	36.34	31.3	26.65	20.98	16.6
m(°C)	4.98	4.62	6.56	8.13	12.2	15.57	18.5	19.89	17.3	12.83	8.68	6.34

- T : température moyenne mensuelle (°C) ;
- M : moyenne des maxima des températures ;
- m : moyenne des minima des températures.

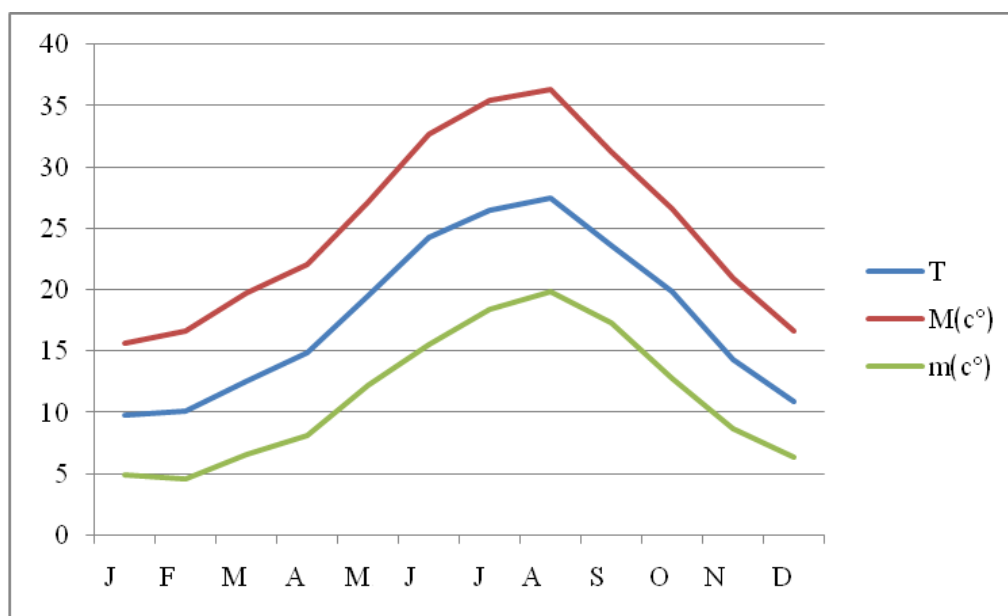


Figure 6. Moyenne mensuelle des températures 1994-2008.

- T : température moyenne mensuelle (c°) ;
- M : moyenne des maxima des températures ;
- m : moyenne des minima des températures.

B. Station de Sedrata et Ain Beida 1984-2005

D'après les histogrammes de variation des températures moyennes mensuelle de la station de Sedrata (Figure 7), la température est maximale au mois d'août avec 24.4 °C. Pour la température minimale, elle est marquée au mois de Janvier avec une valeur de 05.3°C (Tableau 8). Pour la station de mesure de Ain Beida (Figure 8), la température maximale est enregistrée au mois de Juillet 26.2°C, alors que la température minimale, est marquée au mois de Janvier 5.9°C (Tableau 8).

Tableau 8. Moyenne mensuelle des températures 1984-2005 (Station de Sedrata et Ain Beida 1984-2005 in Halimi , 2008)

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Sedrata T (c°)	21,55	17,07	10,5	6,45	5,3	6,5	8,9	11,75	16,25	20,3	24,2	24,4
Ain Bieda T (c°)	20,5	17,3	11,4	7,2	5,9	7,9	9,5	14,1	17,7	23,1	26,2	25,3

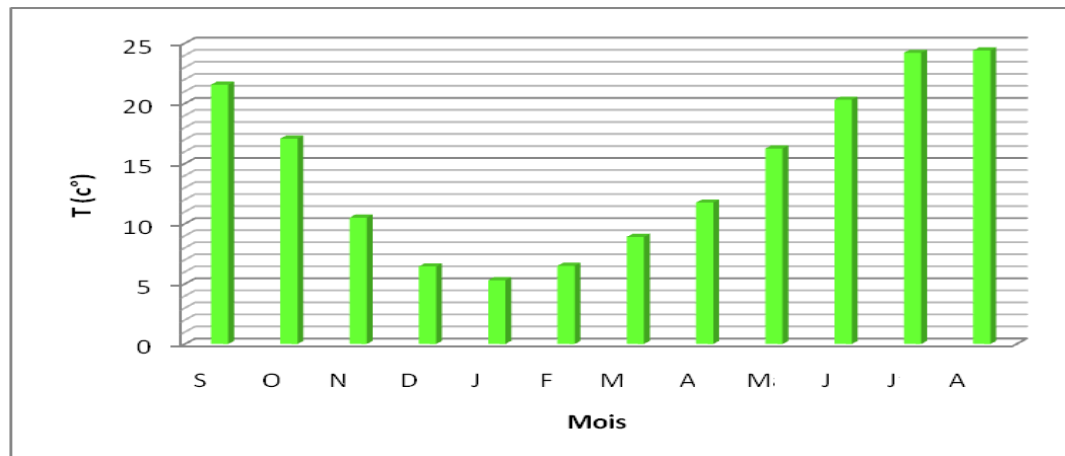


Figure 7. Evolution des températures moyennes mensuelles de la station de Sedrata (1984- 2005).

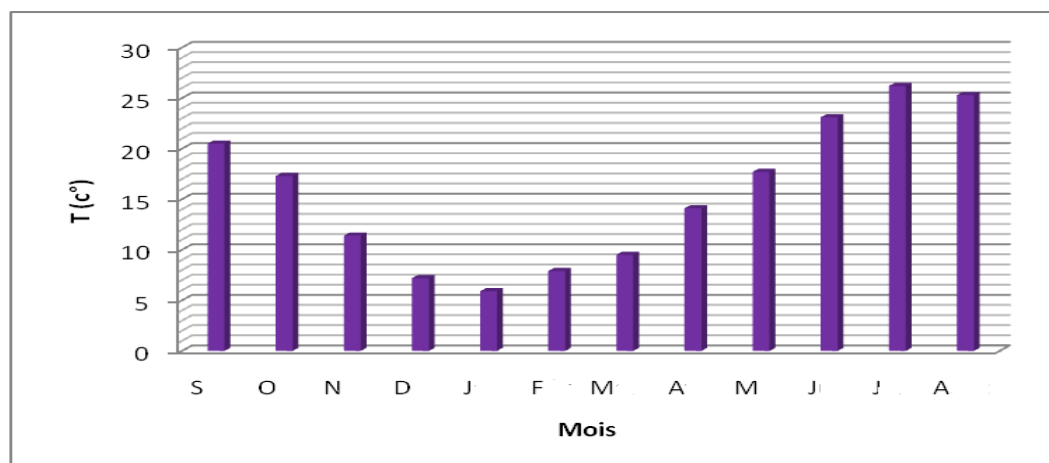


Figure 8. Evolution des températures moyennes mensuelles de la station d'Ain Beida (1984- 2005).

1.2.3. Le vent

Le vent est un déplacement d'air né des différences de pression existant sur un même plan horizontal. Il tend à rétablir l'équilibre de pression en vidant les anticyclones au profit des basses pressions (Godard & Tabeaud , 2004). Les caractéristiques de la circulation atmosphérique dépendent aussi de la rotation de la terre et de la répartition des masses continentales et océaniques, car ces dernières ont des propriétés thermiques différentes (Beltrando, 2004). Les données récoltées sur 15 années (1994-2008) sont récapitulées dans le tableau 8 qui montre que la vitesse des vents est invariable au cours de l'année.

Tableau 9. Moyenne mensuelle et annuelle de la vitesse des vents 1994-2008

(Meziane, 2009).

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Vitesse moyenne annuelle(m/s)
Vitesse moyenne mensuelle(m/s)	1.71	1.4	1.73	1.88	1.81	1.89	1.79	1.94	1.77	1.93	1.89	3.10	1.90

1.2.4. L'humidité

La forte humidité de la région est causée par la forte évaporation de nombreuses zones humides et la proximité des barrages . Elle est invariable au cours de l'année. Les

données de l'humidité récoltée sur 15 années (1994-2008) sont récapitulées dans le Tableau 10.

Tableau 10. Variation mensuelle de l'humidité relative de Guelma 1994-2008

(Meziane, 2009).

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Mois												
Humidité relative (%)	76.52	75.71	73.62	72.08	68.15	60.67	55.17	56.43	66.10	69.75	72.70	76.02

1.5. Bioclimat :

Les différents facteurs climatiques n'agissent pas indépendamment les uns des autres. Pour tenir compte de cela, divers indices ont été créés, principalement dans le but de rendre compte de la répartition des types de végétations. Les indices les plus employés font usage de la température et de la pluviosité qui sont les facteurs les plus importants et les mieux connus (Dajoz, 1985).

1.5. 1. Climagramme d'Emberger :

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

$$Q = \frac{p \ 1000}{[M+m] \ 1/2 \times [M-m]}$$

Q = quotient pluviométrique

P = précipitations moyennes annuelles

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

m = température des minima du mois le plus

Le quotient pluviométrique $Q=65.10$ la région de Guelma est localisée dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais (Figure 9)

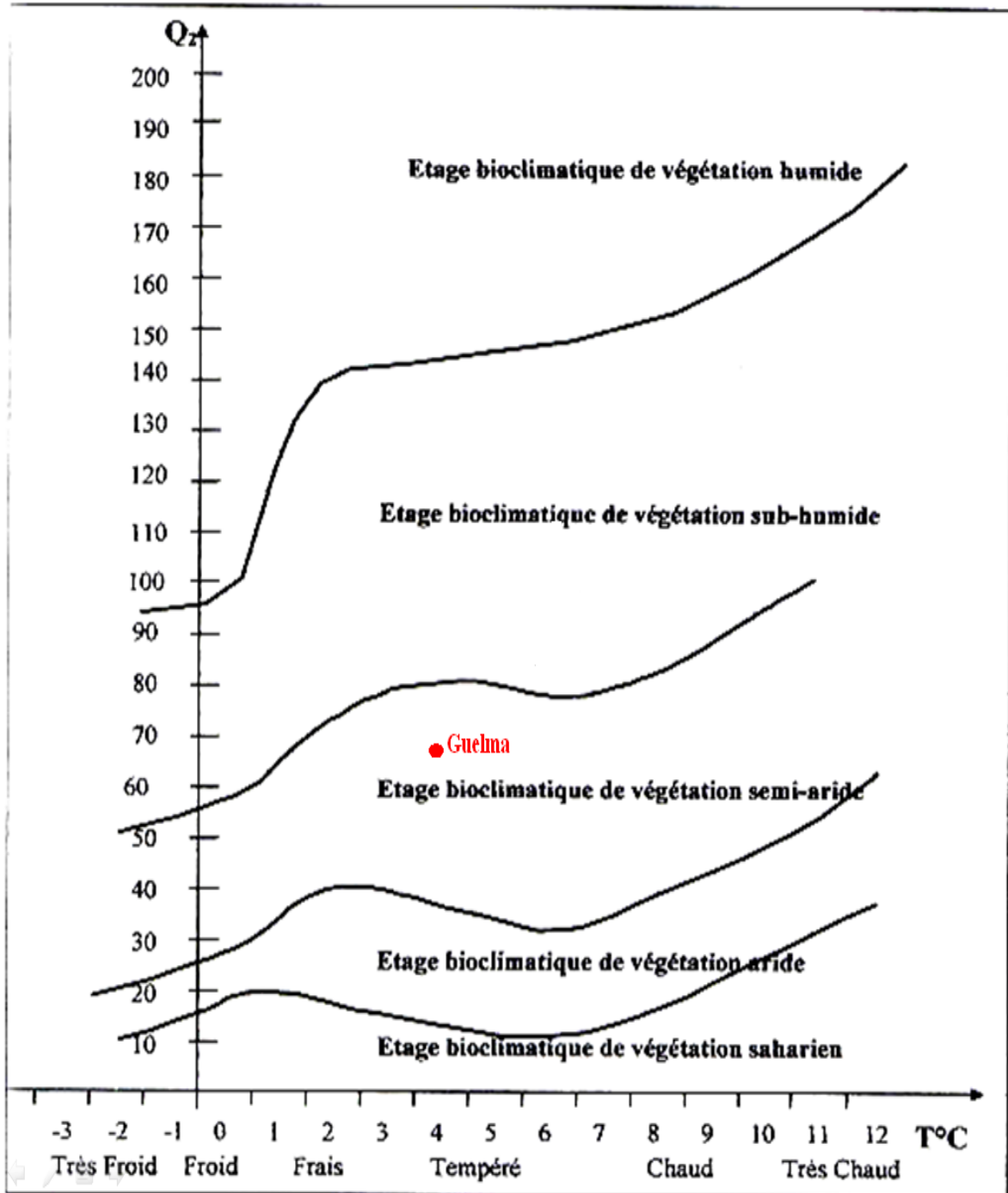


Figure 9. Situation de Guelma dans le climagramme d'Emberger.

1.5 .2. Diagramme ombro-thermique de Bagnouls et Gaussen :

Pour l'élaboration du diagramme ombro-thermique de Bagnouls et Gaussen (1957), nous avons tenu compte des données climatiques bien précises qui sont les précipitations annuelles et les températures moyennes étalées sur plusieurs années des trois stations. Le but est de déterminer la période sèche et la période humide. Les courbes ombro-thermiques (Figure 10, 11 et 12) ainsi établies, nous ont permis de visualiser deux saisons distinctes :

Pour la station de Guelma (Figure 10)

- une saison sèche de mai à septembre
- une saison humide d'octobre à avril

Pour les stations de Sedrata et Ain Beida (Figure 11, 12.)

- une saison sèche de Mai à septembre
- une saison humide d'octobre a juin.

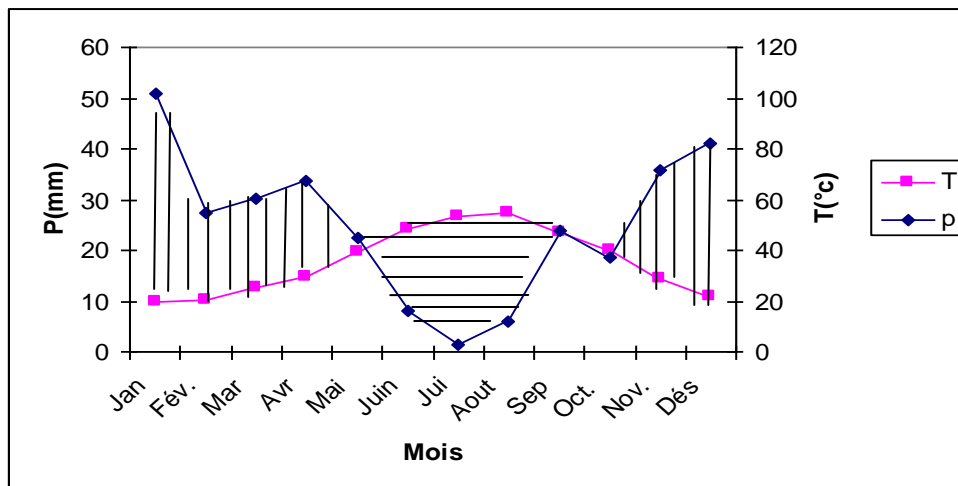


Figure 10. Diagramme Ombrothermique de la ville de Guelma (1994-2008)

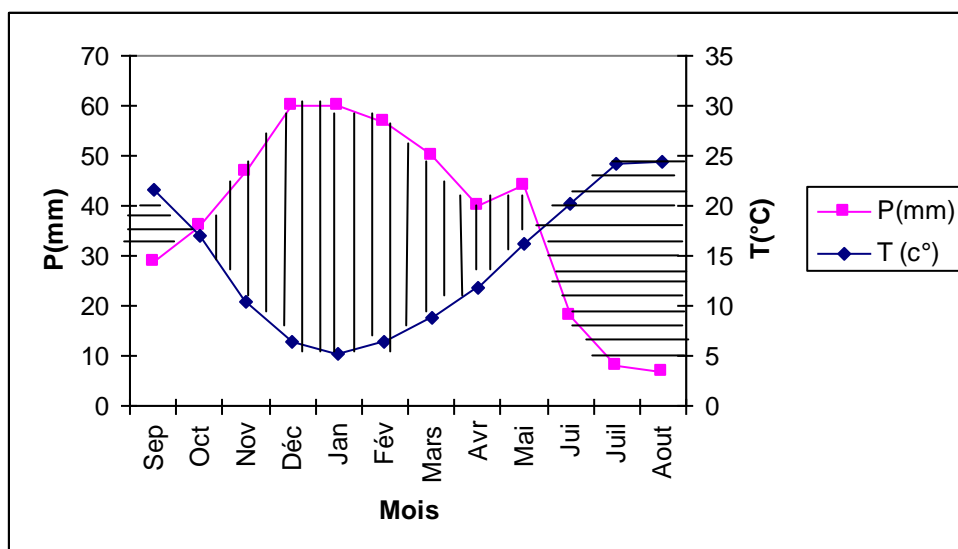
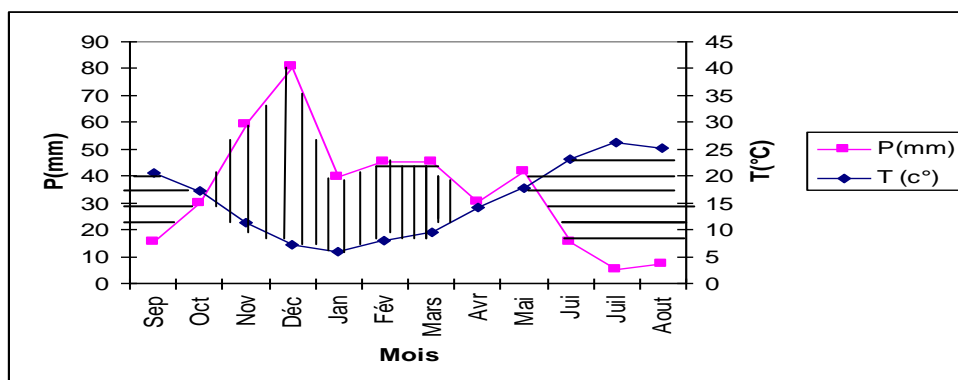


Figure 11. Diagramme Ombrothermique de Sedrata (1985-2005).




 Saison sèche
  Saison humide

Figure 12. Diagramme Ombrothermique d'Ain Beida (1985-2005).

Chapitre 2:
Les eaux
courantes et les
macroinvertébrés

2. 1. Les zones humides

2. 1. 1. Définition des zones humides

La convention de Ramsar 1971, relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitat de la sauvagine et auquel a souscrit l'Algérie, définit les zones humides comme « des étendues de marais, de fagnes, de tourbières, d'eaux naturelles ou superficielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est statique ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres» (Samraoui & De Belair, 1997).

2. 1. 2. Caractéristiques des zones humides

Les caractéristiques des zones humides et leurs propriétés sont d'abord déterminées par les conditions climatiques, leur localisation et leur contexte géomorphologique. Les zones humides situées en position sommitale se différencient, par exemple, de celles qui longent les cours d'eau, de celles qui se développent en bordure du littoral ou de celles qui couvrent de vastes étendues dans des zones de faible relief. Leur taille et leur configuration dépendent de la nature des roches encaissantes et des conditions de leur genèse.

Comme tous les écosystèmes, une zone humides est le siège d'interactions entre les grands compartiments qui la composent : l'eau, les sédiments (ou les sols) et les organismes vivants. Ces interactions se manifestent par des flux d'énergie, d'eau et de matières entre ces compartiments. Le volume et la composition de chacun de ces compartiments, les processus qui permettent les échanges au sein de l'écosystème, de même que la nature et l'amplitude des échanges entre la zone humide et son environnement dépendent étroitement du contexte géomorphologique et climatique. Ce sont, avant tout, les conditions hydrologiques qui déterminent le fonctionnement écologique des zones humides et permettent de les différencier des milieux terrestres bien drainés et des écosystèmes aquatiques d'eau profonde (Fustec et Lefeuvre, 2000).

2. 1. 3. Importance des zones humides

Pêche en eau douce

Pêche côtière

Zone d'alevinage pour des pêches océaniques

Pâturage

Chasse

Barrage

Alimentation des nappes phréatiques

Stockage d'énergie et de dioxyde de carbone

Prévention des inondations

Stabilisation et protection du littoral

Protection contre les tempêtes

Rétention d'éléments nutritifs

Rétention de sédiments nutritifs

Rétention de sédiments et de produits toxiques

Création d'un mésoclimat favorable pour le maintien d'une activité agro-pastorale.

Epuration des eaux

Voies de communication

Habitat de la flore et de la faune

Conservation des ressources génétiques

Tourisme

Contribution à la promotion d'une image de marque du pays au niveau international (Samraoui & De Belair, 1997)

2. 1. 4. Menaces et dégradations

Modification de la superficie de la zone humide

Changement du régime hydrologique

Changement de la qualité de l'eau

Exploitation non durable des produits de la zone humides

Introduction d'espèces exogènes

Changements dûs aux actions de gestion et de restauration (Samraoui & De Belair, 1997).

2. 2. Les eaux courantes

2. 2. 1. Définition d'un cours d'eau

Les cours d'eau, de part leur aspect dynamique, constituent le principal vecteur de transport de l'eau liquide de la terre vers les océans. Au delà de cet aspect, il ne faut pas oublier que ces derniers permettent aussi de stocker de l'eau de manière temporaire (Musy & Higy, 2004).

2. 2. 2. Définition d'un oued

Un oued est un cours d'eau des régions arides d'Afrique du nord dont l'écoulement est temporaire, le nom vient de l'arabe wad, wadi (rivières).

Les oueds peuvent se transformer rapidement en torrent lorsque surviennent les pluies rares mais violentes dans ces régions dont le ruissellement n'est freiné ni par les arbres ni par les herbes, généralement absentes de ce type d'écosystèmes. Les oueds sont les vestiges des anciens réseaux hydrographiques qui couvraient les régions arides avant le début de la désertification, il y'a 4 à 5 millions d'années. Certains oueds atteignent la mer, cependant la plupart aboutissent dans des dépressions fermées ou disparaissent progressivement tant leur écoulement est temporaire (Encarta 2008 in Narsis, 2008).

2. 2. 3. Le bassin versant

Le bassin versant est une unité géographique définie à partir d'une section droite d'un cours d'eau et qui comprend toute la surface en amont de cette section de telle sorte que toute l'eau qui arrive sur cette surface transite, du moins en théorie, par cette section droite. Cette dernière est appelée émissaire ou exutoire du bassin versant, le bassin versant est ainsi caractérisé par son exutoire, à partir du quel nous traçons le point de départ et d'arrivée de la ligne de partage des eaux qui le délimite. Cette définition n'est toutefois pas suffisante des lors que l'on s'intéresse au bassin versant réelle de partage des eaux n'est pas nécessairement identique à la ligne de partage des eaux de surface du bassin versant (Musy & Higy, 2004).

2. 2. 4. Les courants

Les courants sont les déplacements d'eau dans une certaine direction et à une certaine vitesse. Les forces d'impulsion sont multiples et la combinaison des différentes origines des courants n'est pas la même selon le corps hydraulique considéré, océan, mer, lac ou cours d'eau (Touchart, 2003).

2. 2. 5. L'origine des courants

Dans les cours d'eau, l'origine du courant principal est la gravité. Sa vitesse s'accroît donc avec l'augmentation de la pente et de l'épaisseur de la tranche d'eau et avec l'abaissement de la rugosité des berges et du fond. C'est sur la pente qu'est fondée la zonation des poissons en cours d'eau dite règle des pentes du huet. Dans la zone à truites, la pente est supérieure à 4.5‰, dans la zone à ombre, elle est comprise entre 1 et 4,5‰, en deçà de 1‰, les Cyprinidés sont dominants (Touchart, 2003).

2. 2. 6. La pollution des eaux

La pollution de l'eau est une dégradation physique, chimique, biologique ou bactériologique de ses qualités naturelles, provoquée par l'Homme et ses activités. Elle perturbe les conditions de vie de la flore et de la faune aquatiques; elle compromet les utilisations de l'eau et l'équilibre du milieu aquatique (1).

Les cours d'eau naturels, ainsi que les lacs et les étangs offrent de bien plus grandes facilités de régénération. Normalement, la plus grande partie des substances organiques se trouve oxydées par des micro-organismes ou par les plantes qui garnissent le cours et les rives (Larousse, 1973).

La pollution aquatique a pour origines principales :

- l'activité humaine : pollution domestique
- les industries : pollution industrielle
- l'agriculture : pollution agricole (2)

-La pollution domestique

Les rejets urbains ont une part de responsabilité directe dans la mauvaise qualité des eaux fluviale et marines (Ngô & Regent, 2008).

Proviens des utilisations quotidiennes de l'eau à la maison : eaux des toilettes, eaux savonneuses rejetées avec les lessives, les bains ou la vaisselle, les produits versés dans les éviers. A cela, il faut ajouter les eaux usées rejetées (effluents) par les installations collectives, telles que les hôpitaux, les écoles, les commerces, les hôtels et restaurants, etc. (2).

- La pollution agricole

L'agriculture constitue une source de pollution principalement dans les régions traversées de nombreux fleuves côtiers et l'élevage est intensif (Ngô & Regent, 2008) ou les engrais et pesticides mal utilisés polluent les eaux souterraines (en s'infiltrant dans le sol avec l'eau de pluie et d'arrosage) et de surface (en ruissellent). L'emploi excessif d'engrais a fait sensiblement augmenter la quantité de nitrate dans les rivières et nappes phréatiques peu profondes (2).

Il faut toutefois savoir qu'une concentration inférieure ou égale à 50 milligrammes de nitrate par litre d'eau est sans danger. Les sociétés de distribution d'eau veillent scrupuleusement à ne pas dépasser cette norme.

- La pollution industrielle

Les rejets industriels sont caractérisés par leur très grande diversité, suivant l'utilisation qui est faite de l'eau au cours du processus industriel.

Selon l'activité industrielle, on va donc retrouver des pollutions aussi diverses que :

- des matières organiques et des graisses (abattoirs, industries agro-alimentaires...)
- des hydrocarbures (industries pétrolières, transports)
- des métaux (traitements de surface, métallurgie)

- des acides, bases, produits chimiques divers (industries chimiques, tanneries...)
- des eaux chaudes (circuits de refroidissement des centrales thermiques)
- des matières radioactives (centrales nucléaires, traitement des déchets radioactifs)

Progressivement, des solutions sont mises en œuvre afin de maîtriser le risque de pollution en zone de captation d'eau (2).

2. 2. 7. Importance des eaux courantes

- Hydroélectricité
- Eau potable
- Dilution des eaux usées
- Navigation
- Reproduction d'espèces d'importance commerciale
- Tourisme (3)

2. 2. 8. Eutrophisation des eaux courantes

Le cas le plus grave de pollution est dû à une action indirecte. L'enrichissement en matière nutritive organiques tel que les possibilités de développement des organismes se trouvent temporairement multipliées. Mais la fourniture d'oxygène n'est pas modifiée. Le développement de la vie entraîne une diminution de la teneur en oxygène dissous. Si bien qu'au bout de très peu de temps seules des bactéries anaérobies sont capables de se développer : elles provoquent une transformation de la matière organique en excédent. Les eaux se troublent, deviennent nauséabondes. La plupart des espèces meurent. Les cours d'eau n'ont plus de vie propre. Ils ne sont plus que des égouts. Il y a eutrophisation. La purification par le système naturel est possible sans perturbation grave (Larousse, 1973).

2. 3. Définition des macroinvertébrés

Les macroinvertébrés 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 (Touzin, 2008).

2. 3. 1. Les taxons les plus importants des macroinvertébrés aquatiques

2. 3. 1.1 . Non insectes

a). Les Crustacés

Pendant que les arachnides et les insectes prospéraient sur terre, la plupart des Crustacés sont restés dans les mers et les étangs, où on retrouve environ 40 000 espèces (Mathieu, 1995).

Les crustacés sont les seuls arthropodes à posséder deux paires d'antennes, trois paires d'appendices ou plus forment des pièces buccales, notamment des mandibules rigides, leurs pattes émergent du thorax, et contrairement aux insectes, ils possèdent des appendices sur l'abdomen. Les Crustacés peuvent régénérer un appendice perdu (Mathieu, 1995).

La classe des Crustacés comprend un très grand nombre d'espèces en milieu marin. En milieu douce trois sous-classes correspondent à des macroinvertébrés :

- ❖ Sous-classe des Branchiouvés
- ❖ Sous-classe des Branchiopodes
- Sous-classe des Malacostracés (Tachet *et al*, 2000).
- Quelques ordres de la classe de crustacés :
- ❖ *Ordre des Amphipodes*
- ❖ *Ordre des Isopodes*
- ❖ *Ordre des Décapodes*
- ❖ *Ordre des Cladocères*
- ❖ *Ordre des Ostracodes*
- ❖ *Ordre des Copépodes* (Moisan, 2006).

b). Les Mollusques

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

aux lieux humides ou ombragés. Parmi les terrestres, on en a néanmoins observé qui supportent assez habituellement les ardeurs d'un soleil très-vif (Lamarck, 2003).

Les principales classes des mollusques

- ❖ Lypoplacophores (Chiton)
- ❖ Bivalves (Huître, Moule, Palourde)
- ❖ Gastéropodes (Limace, Escargot)
- ❖ Céphalopodes (Pieuvre, Seiche, Calmar)
- ❖ Scaphopodes (Dentale) [3].

Les Gastéropodes

Ce sont des mollusques généralement adaptés à la reptation. Beaucoup plus mobile que les lamibranches et porteurs d'une coquille (Figure 13) de disque musculaire ventral situé à l'extérieur du manteau. Ce dernier entoure la masse viscérale, mais il est très réduit et, outre le pied, il en émerge la tête, bien développée chez les gastéropodes et portant une ou deux paires de tentacules, les yeux et la bouche remarquable par la présence d'un long ruban cartilagineux rapporté à petites dents chitineuses appelé radula. La forme et la disposition de ces dents varient avec les genres et sont des caractères très utilisés par les zoologistes (Moret, 1966).

Les gastéropodes comptent plus de 40 000 sp. La plupart d'entre eux vivent dans la mer, mais beaucoup vivent en eau douce et d'autres encore, comme les Escargots et les limaces, se sont adaptés à la vie sur terre (Mathieu, 1995). On divise classiquement les gastéropodes d'eau douce en deux sous-classes, celle des Prosobranches et celle des pulmonés (Tachet *et al.*, 2000).

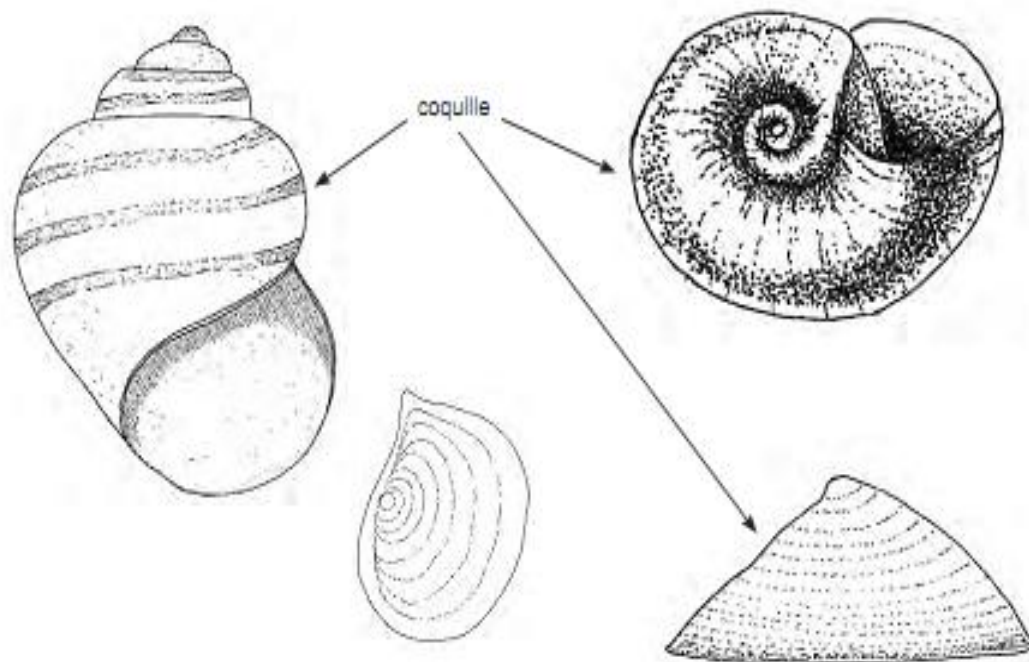


Figure 13. Coquille de Gastéropodes (Moisan *et al.*, 2008).

c). Les Annélides

Les annélides ou vers polymères ont un corps à symétrie bilatérale, divisé en segments successif (métamères) ayant sensiblement les mêmes constituants (Grasse *et al.*, 1998). Ils vivent dans la mer, les eaux saumâtres, en eau douce et sur la terre bien qu'ils soient confinés a des microhabitats humides (Jurd, 2000). Cet embranchement compte près de 15 000 espèces, dont la taille varie entre moins de 1 mm et 3 mm (Mathieu, 1995).

d). Les Nématodes

Les nématodes sont des animaux triploblastiques à symétrie bilatérale, couverts par une cuticule dure et élastique, la segmentation est absente, l'épiderme entoure les muscles longitudinaux. Il existe environ 80 000 espèces décrites de nématodes, bien que ce chiffre soit probablement sous estimé. Les tailles varient d'une longueur de 100 μ à plus de 100 cm. Les nématodes sont généralement des vers long, cylindrique aux extrémités effilées, arrondies bien que quelques formes parasites aient une forme qui ressemble à un sac (Jurd, 2000)

2. 3.1.2. Les insectes

a). Les Coléoptères

Les Coléoptères constituent l'un des ordres les plus riches en espèces de la classe insectes (Ouchtati, 1993). Ils sont holométaboles, c'est -à-dire qu'ils ont des métamorphoses complètes et passent au moins par 4 états : œuf, larve, nymphe et imago (Auber, 1999).

Les Coléoptères sont des insectes à deux paires d'ailes (Figure 14) (Mathieu, 1995). Les antérieures sont repliées sous les ailes postérieures transformées en étuis protecteurs ou élytres (Figure 14). Appareil buccal de type broyeur (Blot ,1993).

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

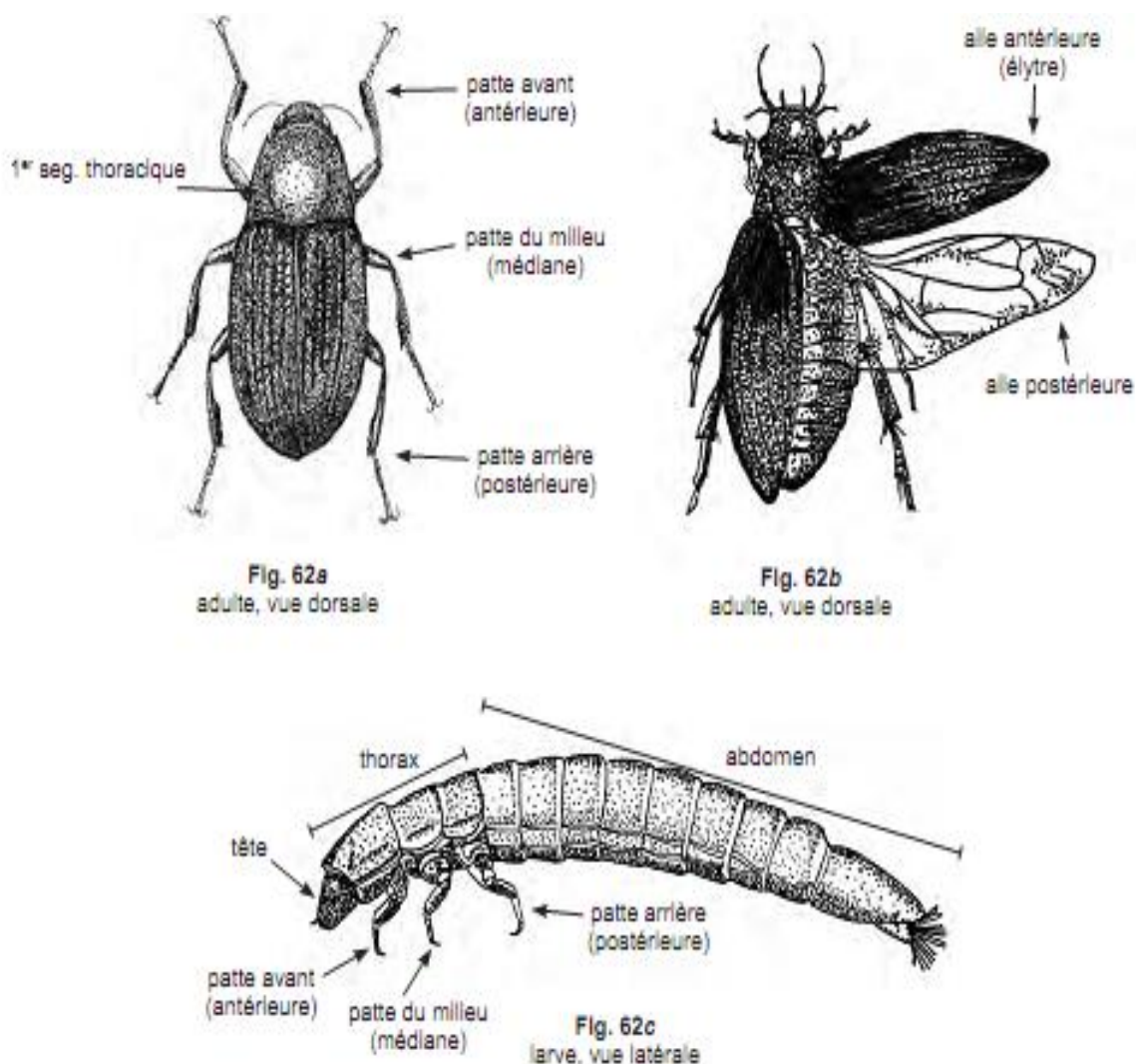


Figure 14. Vue dorsale d'un Coléoptère adulte et vue latérale d'une larve (Moisan *et al* ., 2008)

b). Les Diptères

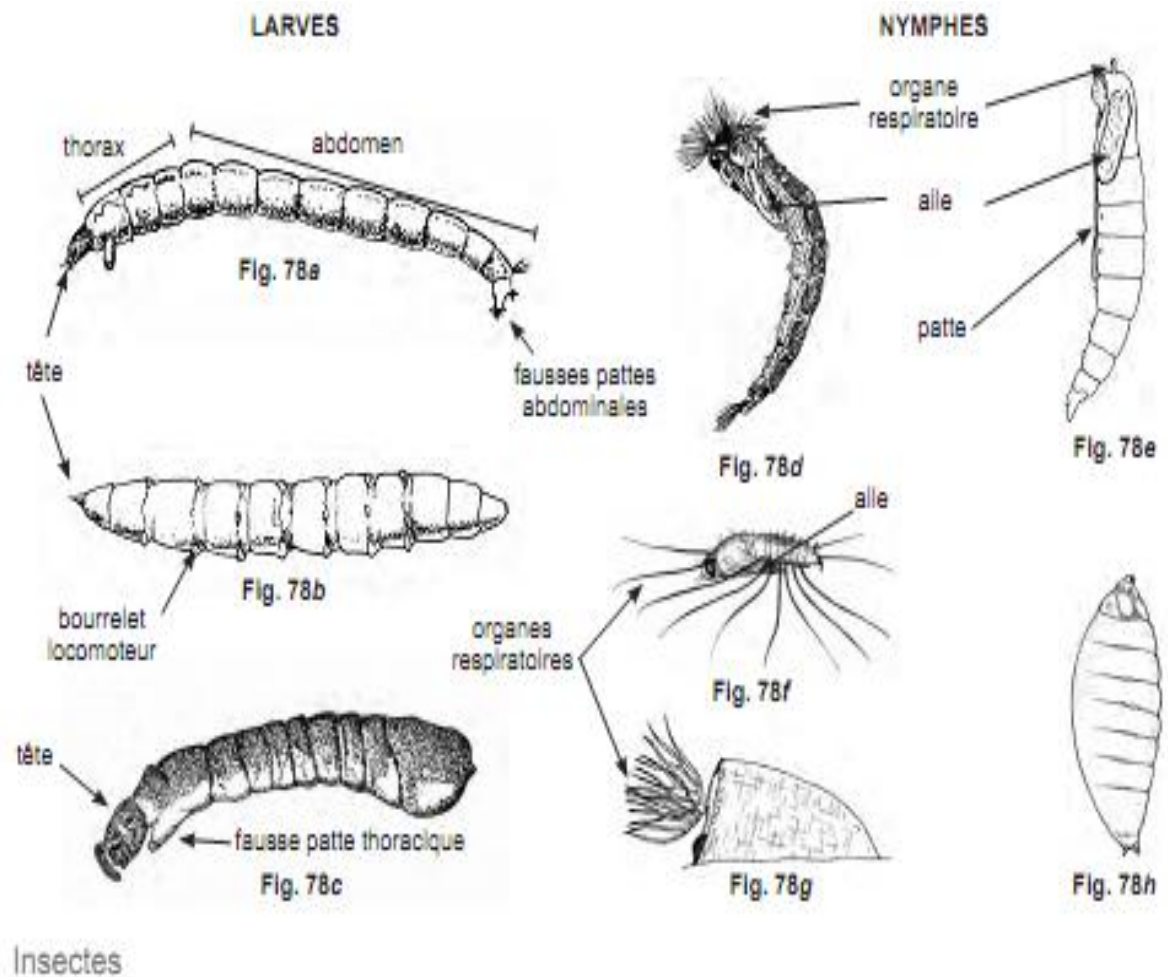
Les Diptères sont nombreux, s'attribuent jusqu'à 90% ou davantage, de l'entomofaune ailée, dans les biotopes les plus divers, sauvages ou aménagés. Par leur nombre immense en espèces et en individus et par leur facilité d'adaptation aux gîtes larvaires, les diptères dominent dans de vastes régions (Leclercq, 1971).

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

Il n'est pas possible actuellement d'établir une classification phylogénétique rigoureuse des diptères. Beaucoup de problèmes restent à l'étude, même au niveau des familles. Donc il existe 95 familles (Leclercq, 1971). Il y a plus de 30 000 espèces (Ayrál, 1966), mais selon d'autres auteurs il y a 80 000 espèces (Mathieu, 1995).

Les Chironomidae sont des Diptères faisant partie du groupe morphologique des culiciforme c'est -a- dire que leur aspect général est celui d'un moustique. Ce sont des Nématocères, ils sont caractérisés par des antennes longues (plus moins aussi longues que la tête). Leur appareil buccal est très régresse et l'atrophie des mandibules au stade adulte ne leur permet pas de piquer. Leur cycle de développement comporte trois états morphologiquement très différents qui tout en ayant un aspect général identique d'une sous famille a l'autre, présentent des variations automatiques qui constituent des bases essentielles de la systématiques. (Debbiche Zerguine, 2010)

Les Chironomidés parmi les diptères aquatiques sont un groupe digne d'intérêt pour l'hydrologie. Leur importance dans la chaîne trophique est souvent un élément majeur dans la production de certains milieux (Bouda, 2002).

Figure 15. Larves de Diptères (Moisan *et al.* , 2008).

c). les Hémiptères

Les Hémiptères se caractérisent par la transformation de l'appareil buccale en rostre. Celui-ci constitué par le labium forme un tube, segmenté ou non. A l'intérieur duquel coulisent maxilles et mandibules transformées en styles ; cette adaptation correspond à un régime alimentaire liquide. Ce groupe partage en deux sous –ordres : les Hétéroptères et Homoptères (Tachet *et al.*, 2000).

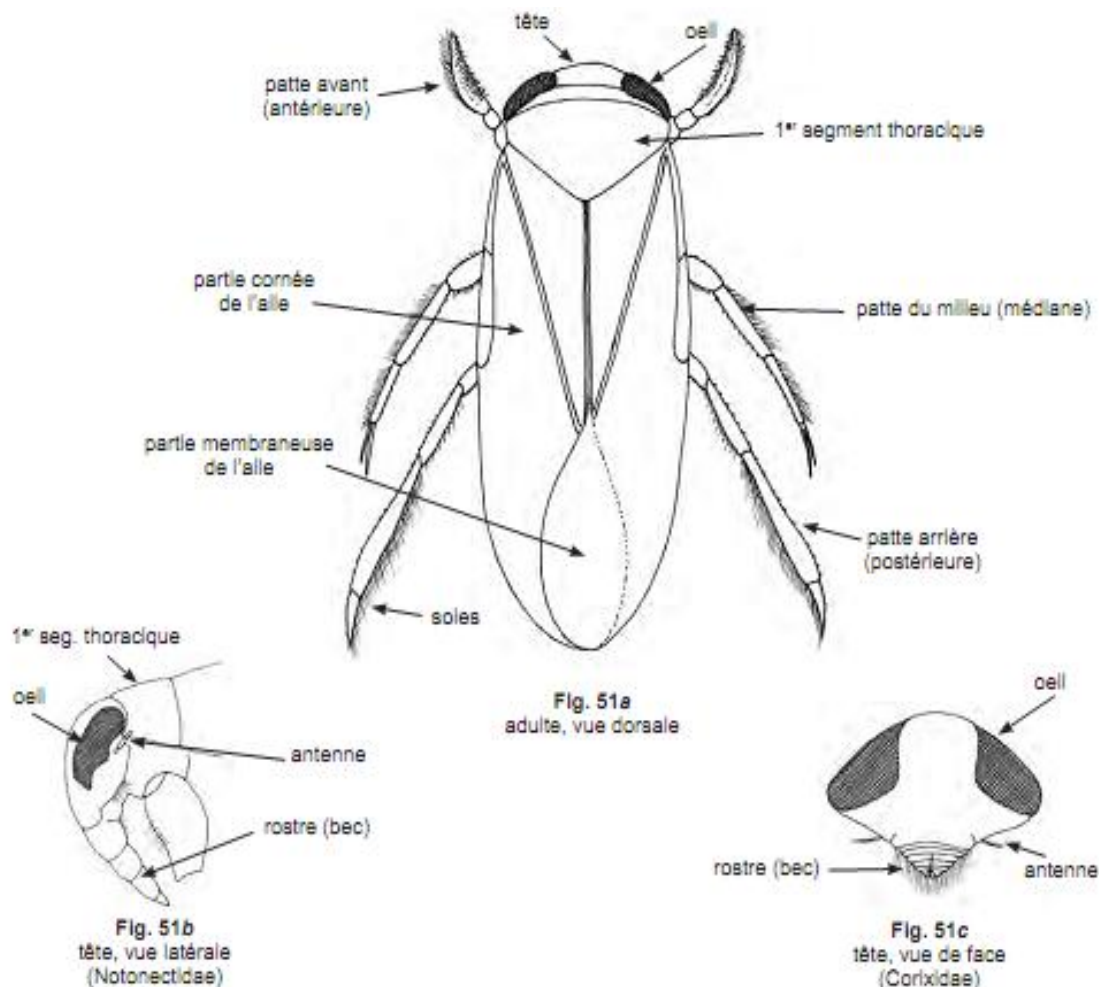


Figure 16. Vue dorsale d'un Hémiptère (Moisan *et al.*, 2008).

d) Les Ephéméroptères

Les Ephéméroptères appartiennent à un ordre d'insecte dont les larves sont exclusivement aquatiques; ils sont caractérisés par la présence de deux (rares) ou trois queues à deux cerques et leurs pattes ne portent qu'une griffe, ce qui les distingue des plécoptères. Tous portent des branchies abdominales sur les segments 4 à 7 et selon le genre sur les segments 1 à 3. La forme et la position de ces branchies sont capitales pour leur identification (Figure 17). De façon générale, ils sont sensibles à la pollution (Moisan, 2006) et a longévité très brève à l'état adulte (Larousse, 1973). Les éphéméroptères ne peuvent pas replier leurs ailes sur le dos, mais les maintiennent perpendiculairement au corps ou rabaisées. Les adultes ne s'alimentent pas, leur vie est fort brève. L'accouplement a lieu en essaims à l'aube ou au crépuscule. La femelle lâche ses œufs dans l'eau. Les métamorphoses sont complètes. Les larves aquatiques, généralement dotées de branchies abdominales latérales et de trois

cerques apicaux, consomment une grande variété de plantes aquatiques et de matières animales (Mc Gavin, 2000). Le nombre d'espèces est plus de 2500 espèces (Mathieu, 1995).

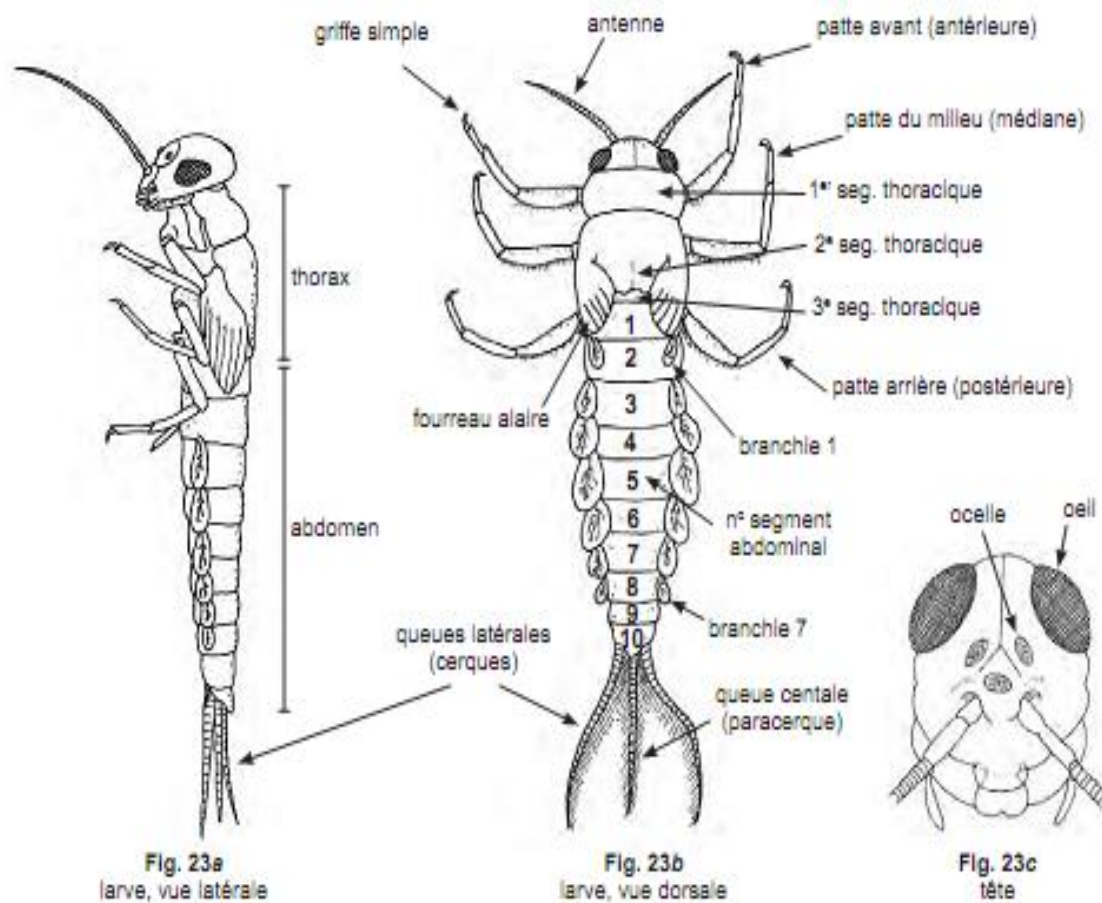


Figure 17. Vue dorsales et latérale d'un éphéméroptère (Moisan, *et al.* , 2008).

e) Les Odonates

Les Odonates comme tous les insectes sont très anciens (Bouchlaghem, 2008). L'ordre des Odonates se divise en deux sous-ordres principaux :

- Les Zygoptères sont des individus petits et grêles au vol peu soutenu. Au repos, les ailes sont le plus fréquemment jointes au-dessus de l'abdomen ou entrouvertes à l'oblique vers l'arrière ;
- Les Anisoptères, dont le corps est beaucoup plus massif, ont un vol puissant et soutenu. Au repos, les ailes sont écartées du corps en position horizontale (Figure 18). Comme tous les insectes, le corps est divisé en trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen. Les critères morphologiques les plus utilisés pour l'identification des adultes concernent le type de

nervation alaire (surtout pour le genre), la coloration de l'abdomen, la forme des pièces copulatrices (Barbarin, 2006). Elles appartiennent à l'ordre des insectes dont les larves sont exclusivement aquatiques (Moisan, 2006). Les 55 000 espèces et 30 familles appartenant à l'ordre des Odonata sont plus connus sous le nom de Libellules et de Moiselles (Mc Gavin, 2000). Les métamorphoses sont incomplètes, les larves aquatiques sont prédatrices et possèdent un "masque" déployable, pièces buccales pour saisir les proies (Bouchlageme, 2008).

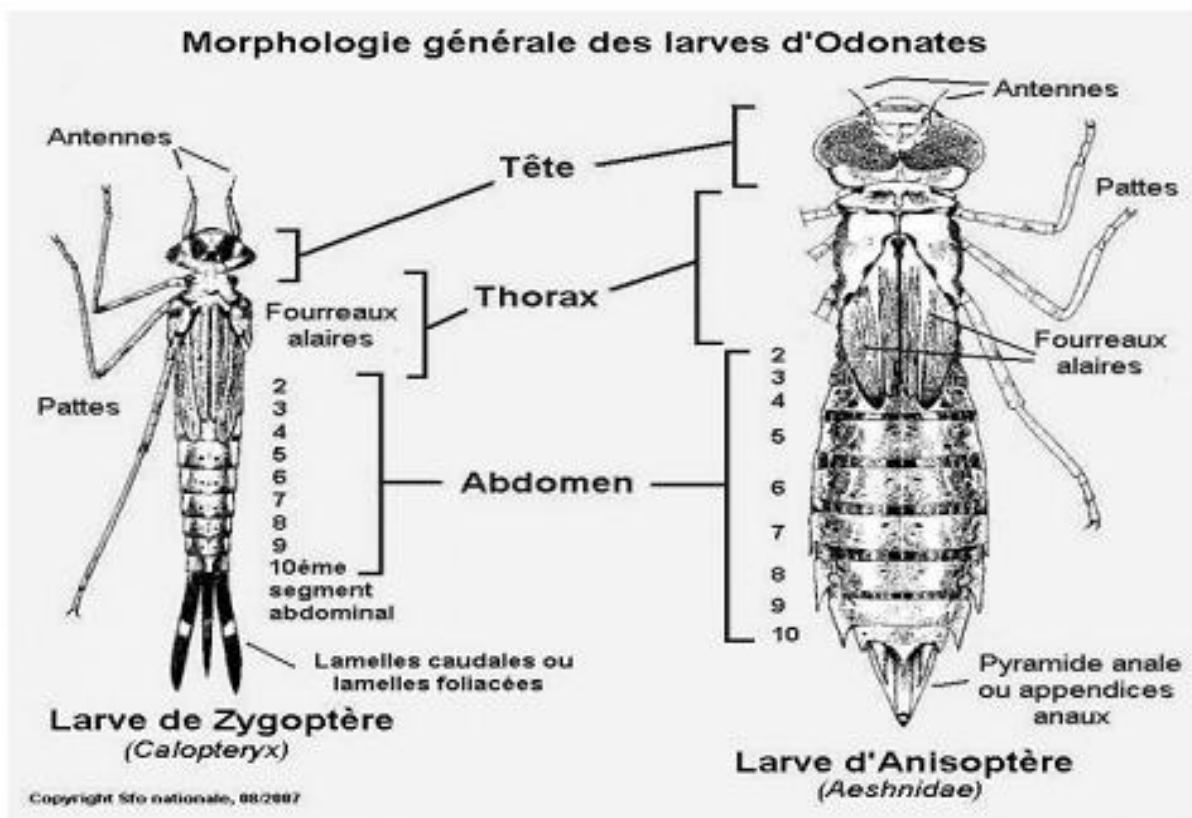


Figure 18. Vue dorsale et latérale d'une larve d'Odonate (Société Française d'Odonatologie, 2007 in Bouchlaghem, 2008).

f) Les Plécoptères

Les Plécoptères sont des insectes primitif, ce groupe ne comporte que 700 espèces. (Baumont, & Cassier. 1983). Les perles sont apparues sur terre il y a environ 60 millions d'années. Leurs larves, longues de 1 à 3 cm, ressemblent aux stades ailés. Plus de 2000 espèces, disséminées sur tous les continents hormis l'Antarctique et l'Arctique, sont décrites actuellement, dont 110 espèces en Suisse. Elles ont un cycle de vie incomplet (transformation par étapes sans stade cocon), allant du stade larvaire au stade adulte sexuellement mature. La

plupart des larves de perles sont de couleur sombre. On les reconnaît à leur corps élancé. Leur abdomen ne porte aucun appendice branchial, au contraire des larves d'éphémères, mais toujours deux cerques (queues) à son extrémité. Leurs pattes possèdent trois segments et deux griffes (Figure 19). Les plus grosses espèces ont des trachéobranches sur le thorax. Les larves se déplacent par des mouvements de reptation latéraux. L'adulte (imago), sombre ou noir la plupart du temps, possède quatre ailes de même taille environ, qui sont pliées horizontalement au-dessus du

corps en position de repos. Il est pourvu de longues antennes, d'yeux à facettes et d'ocelles (œil plus petit en forme de point) (4).

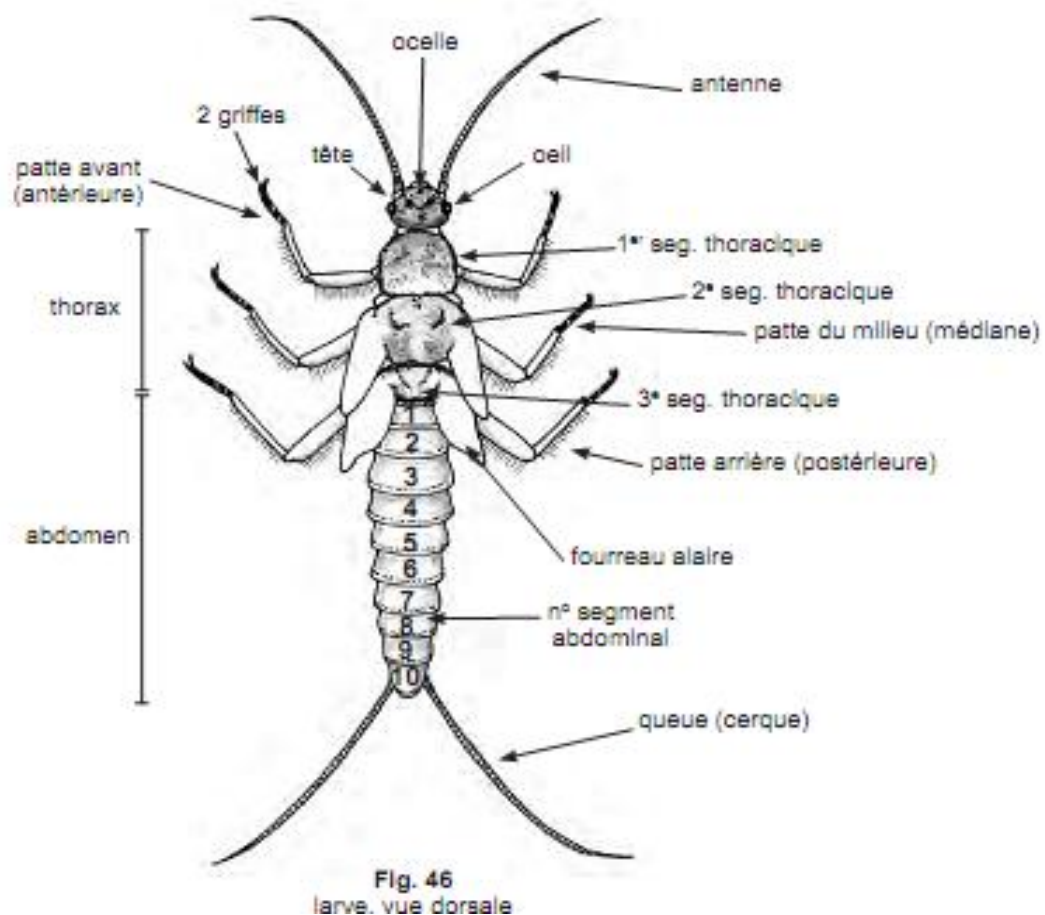


Figure 19. Vue dorsale d'un Plécoptère (Moisan *et al.*, 2008).

g) Les Trichoptères

Les Trichoptères sont des insectes holométaboles dont les larves et les nymphes sont aquatiques (Tachet *et al.*, 2000). Cet ordre regroupe 43 familles et 8000 espèces d'insectes qui se rencontrent presque partout près de l'eau douce. Les adultes, sveltes et ternes, évoquent les

phalènes, dont ils se distinguent par des poils et non des écailles sur les ailes. Les longues antennes filiformes ont de nombreux articles.

Les pièces buccales, faibles, peuvent servir à prendre du liquide, même si les adultes de nombre d'espèces ne s'alimentent pas. Les Trichoptères ont des yeux composés, parfois avec des ocelles. En vol, les paires d'ailes sont solidarisées par soies incurvées.

L'accouplement aura lieu à l'automne (Tachet *et al.*, 2000). Il se fait rarement en vol mais sur une substance ferme. Les partenaires sont alors alignés mais se tournent le dos. En général, les adultes ne vivent pas plus d'une huitaine de jours (Engelhardt, 1998)

La femelle pond ses œufs en amas ou cordons, Les larves aquatiques se nymphosent généralement dans les fourreaux qu'elles élabore avec des grains de sable et des brindilles (Figure 20) (Mc Gavin, 2000).

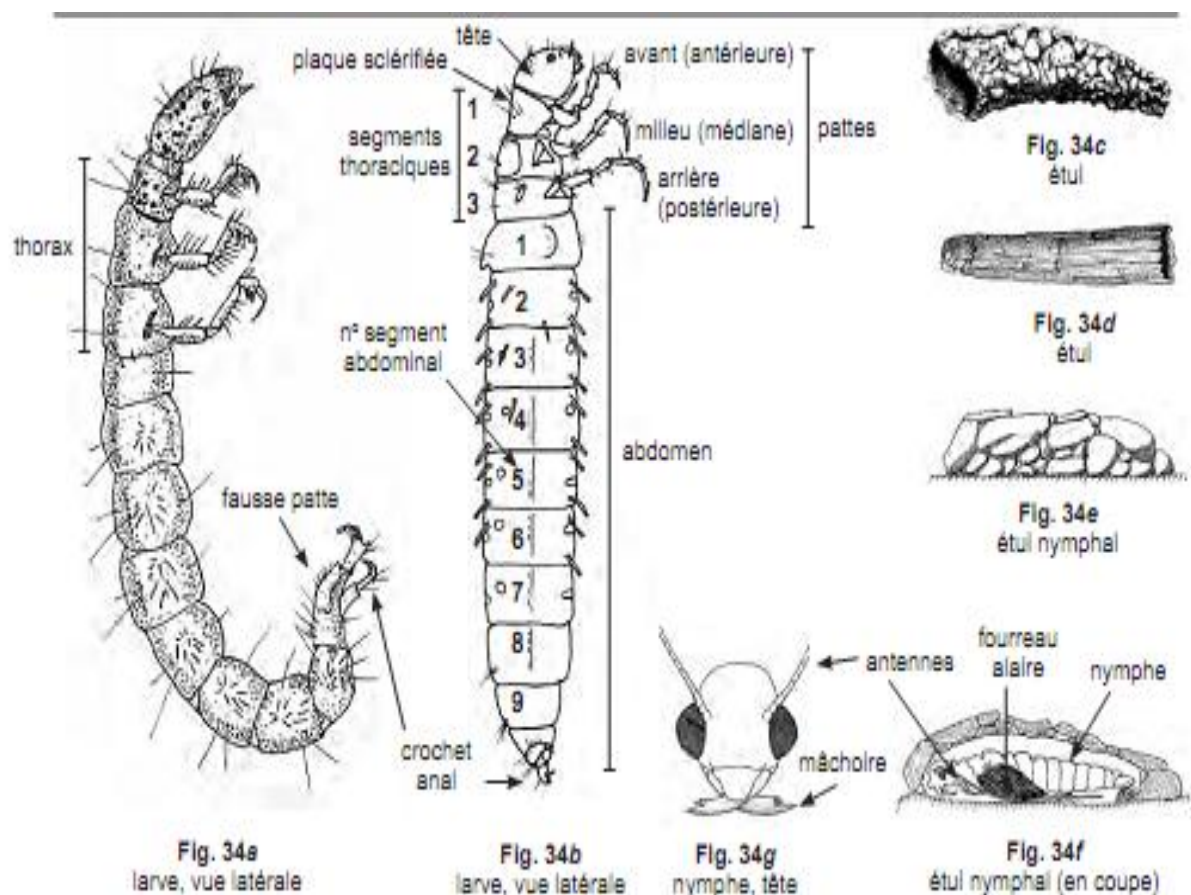


Figure 20. Vue dorsale et latérale d'un Trichoptère (Moisan *et al.*, 2008).

2. 4. Les vertèbrés

2. 4. 1. Les poissons

Le corps en fuseau, plus ou moins allongé, est adapté au déplacement dans l'eau. Il est formé d'une tête, un tronc et une queue sans solution de continuité. Deux paires de nageoires s'insèrent sur les ceintures. Des nageoires impaires viennent compléter cet ensemble.

Les écailles dermiques recouvrent l'ensemble du corps. Chez la plupart, la respiration est branchiale, le système circulaire est complètement clos. Il est presque exclusivement veineux. L'encéphale présente une prédominance des lobes olfactifs et du cervelet. Un squelette osseux ou cartilagineux soutient l'ensemble des organes. Les sexes sont séparés. Les poissons se répartissent le long du parcours de la rivière selon leur affinité pour telle ou telle condition de température, d'oxygène, ect. On peut ainsi définir trois zones théoriques, d'amont en aval :

- Zone a truites (forte pente, beaucoup d'oxygène, eaux fraîches)
- Zone a barbeaux (eaux courantes et plus chaudes)
- Zone a brèmes (eaux calmes et chaudes fonds vaseux) (Vigouroux, 2001).

Les poissons, appartiennent à l'embranchement des vertébrés, dont ils constituent le premier échelon (Blot, 1993).

2. 4. 2. Les amphibiens

Sont des vertébrés tétrapodes à température variable et à peau nue. Cette classe comporte trois ordres actuels : les anoures, les urodèles et les apodes (Hourdry et Beaumont, 1985). Les Anoures se distingues par un corps trapu, l'absence de cou et de queue, la présence de 4 membranes, les postérieurs étant netement adaptés au saut, on connaît environ 1200 sp. Parmi elles : les grouilles, les rainettes, les crapauds, les pipas (Ayrat, 1966).

2. 5. Les macroinvertébrés comme bio-indicateur

Les méthodes biologiques reposent sur l'utilisation de bio-indicateurs dans les milieux aquatiques. Un bio-indicateur est composé d'une espèce ou d'un groupe d'espèces qui nous renseigne sur les modifications biotiques ou abiotiques d'un cours d'eau et donc sur les variations de différents facteurs du milieu. Ces modifications peuvent faire diminuer ou augmenter le niveau de la population du bio-indicateur selon qu'ils affectent positivement ou négativement différents paramètres de vie de ces organismes au niveau comportemental,

morphologique, tissulaire ou physiologique (Touzin, 2008). Le suivi des macroinvertébrés benthiques est utile pour :

- Evaluer 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 macroinvertébrés benthiques dans les cours d'eau (Moisan *et al.*, 2008).

2. 6. L'adaptation des macroinvertébrés

Tout organisme vivant en eau courante -rhéophile- présente des mécanismes lui permettant de résister au courant ; ils sont de nature morphologique et comportementale. La tendance à s'orienter face au courant et à progresser contre lui est assez générale chez les animaux rhéophiles, de même que leur morphologie dynamique. Les morphologies les plus communes sont la forme hydrodynamique et l'aplatissement dorso-ventral. Pour les animaux vivant en pleine eau, la forme présentant le minimum de résistance au courant est celle d'un corps hydrodynamique dont la plus grande section transversale se situe à un peu plus du tiers de la longueur totale. C'est ce qu'on observe en particulier chez nombre de poissons. L'aplatissement dorso-ventral apparaît plus comme une adaptation à éviter le courant chez les invertébrés benthiques. De petite taille, ils sont plaqués contre le substrat, protégés dans la couche-limite, ils échappent ainsi à la poussée du courant. Tels sont, par exemple, les turbellariés, mollusques ancyliidae, ou bien les larves d'Ephéméroptères comme les Heptaginiidae.

Des larves d'insectes peuvent adhérer étroitement au substrat par des fixations temporaires : ventouses abdominales (Diptères Blephariceridae) ou bien disque en forme de ventouse entouré d'une couronne de crochets à la partie postérieure du corps (Diptères Simuliidae). Chez les Ephéméroptères Rhitrogena, les branchies -grâce à la première paire élargie - forment une sorte de ventouse qui améliore l'adhérence au substrat, outre des griffes tarsales puissantes. Les larves de Trichoptères sans fourreau s'amarrent au substrat par deux crochets situés sur le dernier segment abdominal. Quant aux Trichoptères à fourreau, celui-ci

peut être alourdi par des paires en surcharge ou posséder des prolongements hydrodynamiques (Thermmatidae...) ; ils contribuent à les maintenir sur le fond. Les algues benthiques se fixent au substrat par un mucus, les Bryophytes par leurs rhizoïdes ou des ventouses.

Certains organismes évitent d'être emportés par dérive en vivant au contact du fond, en se tenant dans la couche limite, épaisse de quelques millimètres, où la vitesse du courant est très ralentie (Angelier, 2000). Ainsi, cette larve d'éphémère *Ecdyru*, grâce à son corps aplati, se plaque contre les rochers (en haut). Ce qui lui permet de résister à des courants de plus de 20 cm/s. Quant aux larves de certains Trichoptères qui fournissent les laineux utilisés en pêche, elles se groupent dans la partie des blocs rocheux opposée au courant (en bas), au voisinage d'une zone calme appelée eau morte (Maubourguet et Demay, 1995).

Chapitre 3:
Matériel &
Méthodes

3. Matériel et méthodes

3. 1. Sur terrain:

3. 1. 1. Choix des sites:

Le choix de quatorze sites est basé sur les critères suivants :

Les quatorze stations appartiennent à la même région (Nord-est de l'Algérie). Ils partagent ainsi des conditions climatiques semblables.

- Les stations sélectionnés ne partagent pas le même substrat ;
- Présence de poissons dans certains stations ;
- Paramètres régionaux et locaux, en particulier l'altitude ;
- La diversité et la richesse biologique qui caractérisent ces stations ;
- Accessibilité du stations (proximité de la route, sécurité, végétation peu dense) permettant une visite régulière.

3. 1. 2. Echantillonnage des peuplements d'invertébrés :

L'échantillonnage mensuel étant effectué au niveau de quatorze stations de Oued Charef et leur affluents, durant la période allant de janvier 2010 à février 2011.

L'objectif de l'échantillonnage consiste en la collecte d'une diversité la plus représentative des macro invertébrés au niveau de chaque site visité.

La technique de récolte consiste à utiliser une époussette de 1 mm de vide de maille. Les coups de filet étant effectués au milieu et en bordure des berges dans les parties à forte végétation aquatique ainsi qu'au fond dans les parties boueuses et sableuses.

Collecte sous les pierres : Il est facile de ramasser deux ou trois pierres à la fois, de les placer dans un baquet de plastique blanc et les retourner à la rive .On peut détacher les organismes des pierres avec des pinces et les conserver avec le contenu du filet dans des flacons en plastique sur les quels noms et dates des prélèvements sont inscrits. Les échantillons sont pré-triés sur place (éliminations des plus grands éléments minéraux et végétaux) et fixés dans du formaldéhyde à 5%. Sachant bien

que chaque relevé est précédé par la mesure de la conductivité, la température, la profondeur, la largeur du lit, et la vitesse de l'eau.

3. 1. 3. Echantillonnage de l'eau à analyser :

La physico-chimie des eaux est d'une importance majeure dans la dynamique des espèces. Pour cela, un suivi mensuel a été réalisé durant la période allant de janvier 2010 à février 2011 où une partie des mesures (température, conductivité) a été effectuée in situ, et l'autre (oxygène dissous, pH, turbidité) a été effectuée au laboratoire de Biologie à l'Université de Guelma.

Mode de prélèvement

Le prélèvement d'un échantillon d'eau est une opération à laquelle le plus grand soin doit être apporté ; il conditionne les résultats analytiques et l'interprétation qui seront donnée.

Pour les eaux superficielles, on essaye d'éviter de prélever l'eau des rives, du fond et de la surface, du fait des poussières, du pollen, des huiles ou des insectes qui peuvent s'y trouver. On prélève plutôt à mi-profondeur et en plein courant (Figure 21) (Chaib, 2002)

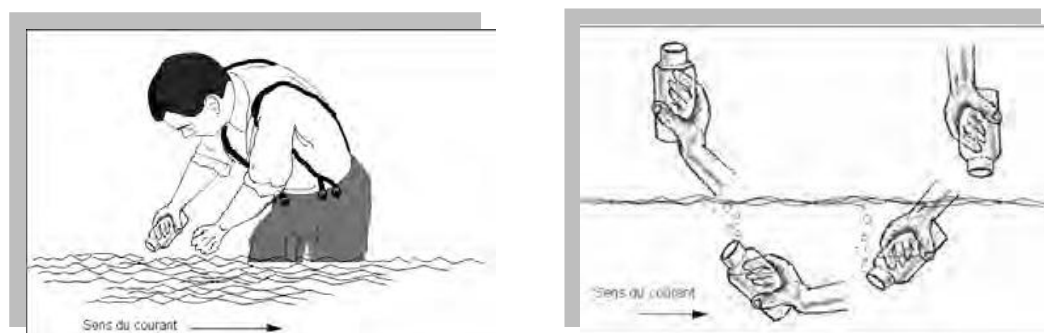


Figure 21. Prise d'un échantillon d'eau (Moisan *et al.*,2008).

3. 2. Au laboratoire :

Nous avons procédé au dépouillement et au dénombrement des individus de chaque espèce animal récoltée, ce qui nous a permis de constituer une liste d'espèces des quatorze sites. Ensuite les insectes comme les Coléoptères et les Hémiptères sont séchés et conservés dans des boîtes de collection. Les autres spécimens comme les poissons et les larves d'Odonates sont conservés dans du formaldéhyde à 5%.

- Les espèces animales sont identifiées selon la détermination des différents groupes et à l'aide d'une loupe binoculaire et d'un ouvrage de détermination (Tachet *et al.*, 2000 ; Moisan *et al.*, 2008) puis confirmées grâce aux spécimens identifiés de collection de référence du laboratoire (L. R. Z. H), et sous la direction du Pr. Samraoui.

3.3. Les variables mesurées

Les facteurs écologiques essentiels qui agissent sur le peuplement sont la température, la vitesse du courant, la nature du fond, l'oxygénation et la composition chimique des eaux (Dajoz , 1985).

3.3.1. La conductivité

La conductivité est étroitement liée à la concentration des substances dissoutes et à leur nature. La mesure de la conductivité permet d'évaluer rapidement mais très approximativement la minéralisation globale de l'eau. La conductivité électrique et la température sont déterminées à l'aide d'un conductimètre (Elafri, 2009).

3.3. 2. La température

Il est important de connaître la température de l'eau avec une précision. En effet, celle-ci joue un rôle dans la solubilité des sels et surtout des gaz ; dans la dissociation des sels dissous, donc sur la conductivité électrique, et dans la détermination du pH.

Une augmentation de celle-ci provoque l'échappement de l'oxygène dissous dans l'eau (Robier, 1996). Ce ci est important car la temperature intervient dans la détermination de la faune aquatique (Dajoz, 2006)

Dans les cours d'eau, la température garde une grande influence, mais se limite en général à un gradient biologique entre l'amont et l'aval, sans provoquer de courant

(Touchart, 2003). La température et la conductivité sont mesurées sur site à l'aide d'un conductimètre.

3.3.3. L'oxygène

L'oxygène est l'un des paramètres les plus importants de la vie aquatique. L'oxygène dissous est essentiel au métabolisme de la plupart des organismes présents. L'oxygène de l'écosystème dulcicole provient de plusieurs sources. La plus importante est l'atmosphère, l'O₂ étant « absorbé » par l'eau, par l'action du vent, des vagues. C'est une oxygénation mécanique, plus importante que la simple diffusion. La seconde source est la photosynthèse. Le phytoplancton contenant des algues unicellulaires, des cyanobactéries et autres plantes aquatiques, fixe le CO₂ de l'eau en utilisant l'énergie solaire et des molécules d'eau, elles libèrent de l'oxygène dans le milieu (Huguette, 2006).

3.3.4. Le pH

Le pH est une mesure du degré de caractère acide (prédominance des ions h+les ions oh-) ou basique (prédominance inverse) d'une solution aqueuse (Frontier et Pichod-viale , 1991). Le niveau de tolérance, pour les organismes aquatiques, se situe entre 4.5 et 9.5. Donc, une eau trop acide ou trop alcaline peut être mortelle pour la vie aquatique. Rappelons que les protéines enzymatiques sont susceptibles de voir leur structure tridimensionnelle affectée. Leur activité biologique sera ainsi perturbée (Huguette , 2006).

3.3.5. La turbidité

Constitue la fraction fine de la charge solide transportée par le cours d'eau. Ce sont, pour l'essentiel, des argiles (particules inférieures à 2 µ) et des limons 60 µ. Les particules sont portées dans la masse de l'eau en relation avec la densité, sans contact avec le fond de la rivière (Cosandey *et al.*, 2003).

La turbidité se mesure à l'aide d'un turbidimètre.

3.3. 6. La profondeur de l'eau :

La profondeur est la variante environnementale la plus importante. La faible profondeur permet à toutes les couches d'eau d'être sous l'action du rayonnement solaire, ainsi qu'à l'air de se diffuser largement et de bien se mélanger. La profondeur de l'eau influence le réchauffement des eaux et donc la répartition et la prolifération de la faune et de la flore thermophiles. Ce paramètre varie en fonction des apports pluviométriques. Ce paramètre est relevé grâce à une perche graduée à un centimètre près (5).

3.3. 7. Vitesse du courant

Vitesse à laquelle une masse d'eau se déplace. Elle est mesurée à l'aide d'une technique simple, telle la durée de déplacement d'un objet flottant sur une distance connue (5)

3.3. 8. Largeur moyenne en eau

Largeur mouillée du cours d'eau. Si la largeur du tronçon étudié est variable, déterminer l'endroit où elle est représentative et prendre une mesure perpendiculairement au courant (5).

3.3.9. Le substrat

Le substrat est l'un des facteurs diversifiant des populations aquatiques (Matllaoui, 1999). Il intervient dans la possibilité de fixation ou de pénétration des organismes (Ozenda, 1982 in Meziane, 2009).

On caractérise le substrat (Tableau 12) à partir des éléments les plus externes jusqu'au fond.

Tableau 11. Structure du substrat (Satha-Yalles, 2008)

Dénomination	Taille des éléments
Blocs	>20 cm
Galets	2 a 20 cm
Cailloux	>6 cm
Graviers	2 a 20 mm-06 a 6 cm
Sable	50 µm a 2 mm
Limons	2 a 50 µm
Détritus et feuilles mortes Algues filamenteuses	

3.4. Analyse de données :

3.4.1. 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 biocénose toute entière à travers les paramètres tels que la richesse spécifique, l'abondance, 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 :

$$C = \frac{p^* \cdot 100}{P}$$

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

P : nombre total de relevés effectués.

3.4.2. 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 :

- 1- L'analyse des distributions d'abondance (modèles de Preston, Motomura, Macarthur).
- 2- au moyen d'indice synthétique de diversité (Southwood, 1978 in Debbiche Zerguine, 2010).
- 3- 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 :

- **Indice de Shannon**
- cet indice à l'avantage de faire intervenir l'abondance des espèces. Il se calcule par la formule suivante :

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

p_i étant l'abondance relative de chaque espèce, égale à n_i/N (n_i : l'abondance de l'espèce et N : le nombre total de relevés) (Frontier & Pichod-viale, 1991).

- **Equitabilité**

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

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

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

H : indice de diversité (Frontier & Pichod-viale, 1991).

- **Avantage des indices**
 - L'indice de Shannon tient en compte de l'abondance des espèces
 - L'indice d'Equitabilité sert à comparer les diversités de deux peuplements ayant des richesses spécifiques différentes.

3.4.3. Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) :

C'est une méthode qui a été appliquée avec succès à l'étude de nombreux groupements végétaux et de certaines associations animales. Elle permet de rechercher les caractéristiques du milieu qui règlent la répartition des organismes (Dajoz, 1985).

C'est une méthode descriptive d'ordination où une correspondance est réalisée par des colonnes et les espèces par lignes ou l'inverse. Chaque intersection relevé- espèce indique la présence ou l'absence de l'espèce. Le nuage des points représenté soit par les relevés, soit par les espèces dans l'espace multidimensionnel original est caractérisé par des directions d'allongements privilégiés. Il s'agit d'axes factoriels qui contiennent une certaine proportion de l'information totale des données, les axes sont donc extraits par l'AFC.

Le premier axe factoriel contenant le maximum d'information, le second un peu moins et ainsi de suite jusqu'au dernier axe. Sur ces axes factoriels pris deux à deux sont réalisés des projections de points relevés ou points espèces. Les valeurs propres et taux d'inertie qui quantifient la part de l'information expliquée par les différents axes, permettant de décider du nombre d'axe à retenir (Chessel & Deledec, 1992 in Touati, 2008).

Les espèces rares présentent moins de trois fois dans les sites sont éliminées de l'analyse (Mekki, 1998).

3.4. 4. Analyse de la variance

Nous avons utilisé l'analyse de la variance à un facteur pour comparer les moyenne (abondance, richesse taxonomique) entre le hant charef et le bas charef (Sokal & Rohlf, 1995).

3.4.5. L'Indice Biologique Global normalisé (IBGN)

C'est une méthode biologique de détermination de la qualité des cours d'eau, basée sur la connaissance des macroinvertébrés benthiques d'eau douce.

Cet indice repose sur les mêmes principes fondamentaux que l'Indice Biotique et l'Indice de Qualité Biologique Globale. Mais de profondes modifications de l'échantillonnage et de l'exploitation des données faunistiques ont été apportées, afin de disposer d'une méthode plus sensible et plus précise et qui tient mieux en compte l'ensemble des niveaux typologiques des systèmes d'eau courante. La mise au point de cet indice s'est appuyée sur des analyses statistiques de nombreuses données issues de l'application des protocoles expérimentaux antérieurs. Ces démarches ont permis de définir (Verneaux, 1984 in Gay,2000) :

- un protocole précis d'échantillonnage donnant une image de la mosaïque d'habitats,

- un répertoire bien défini des taxons utilisés. L'unité taxonomique retenue est, à de rares exceptions près, la famille. Cela limite les risques d'erreur d'identification et donne moins de poids aux influences typologiques.
- un tableau standard de détermination des valeurs indicielles (0 - 20) suivant la nature et la variété taxonomique de la faune récoltée selon le protocole proposé (Gay, 2000).

Chapitre 4:
Résultats &
discussion

4. Resultats

4. 1. Influence des variables abiotiques sur les écosystèmes :

4. 1. 1. La conductivité :

La conductivité est un paramètre très important pour la dynamique des peuplements. La conductivité est proportionnelle à la quantité des sels ionisables dissous. Elle nous indique le degré de minéralisation des eaux (Bounaceur,1997 in Chakri, 2007).

Les courbes de l'évolution mensuelle de la conductivité (Figure 22), au niveau des sites étudiés, pour la période d'étude allant de Mars 2010 à Fevrier 2011 montre:

- Les stations qui ont une conductivité stable: Ben Mheni, Pont Sedrata, Oued Chaniour.
- Une faible conductivité dans les stations suivantes: Pont Sedrata et Oued El Maleh.
- Par contre, nous avons noté une augmentation de la conductivité dans les stations suivantes : barrage Sedrata, Oued El Nile, Oued El Aare et Pont Ain Makhoulf.

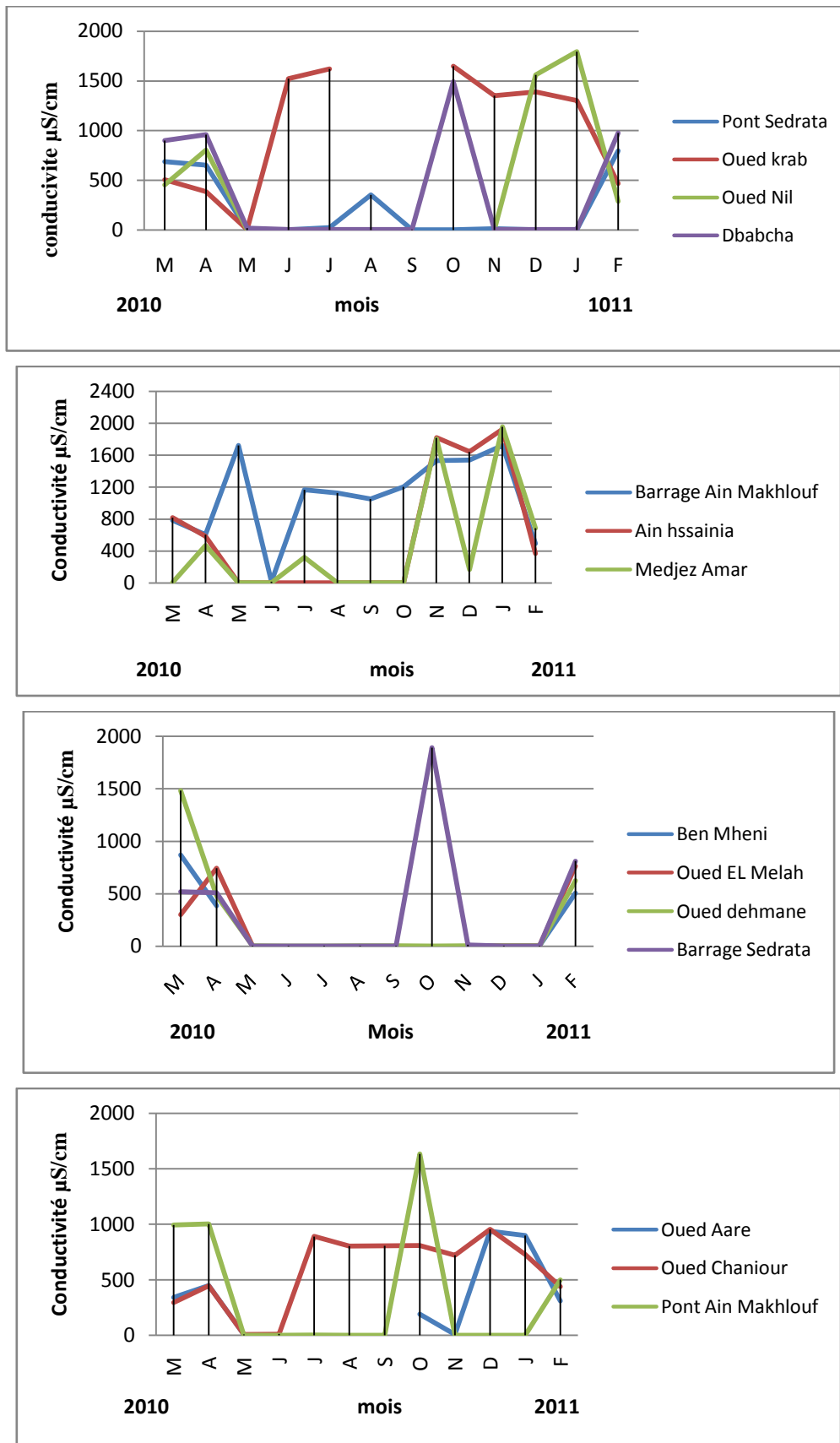


Figure 22. Variation mensuelle de la conductivité dans les stations étudiées

4. 1. 2. Le pH :

Le pH des eaux naturelles est lié essentiellement à la nature des terrains traversés. D'après les courbes d'évolution du pH des sites étudiés (Figure 23), on observe qu'il n'y a pas de grande variation au niveau des stations explorées. Les valeurs sont proches, ne dépassant pas les 5.5 à 9.3 habituelles des eaux naturelles et compatibles avec la vie aquatique.

Le maximum de 8.23 est enregistré à Oued El Nil suivi de 8.2 enregistré à Ben Mheni (Figure 23).

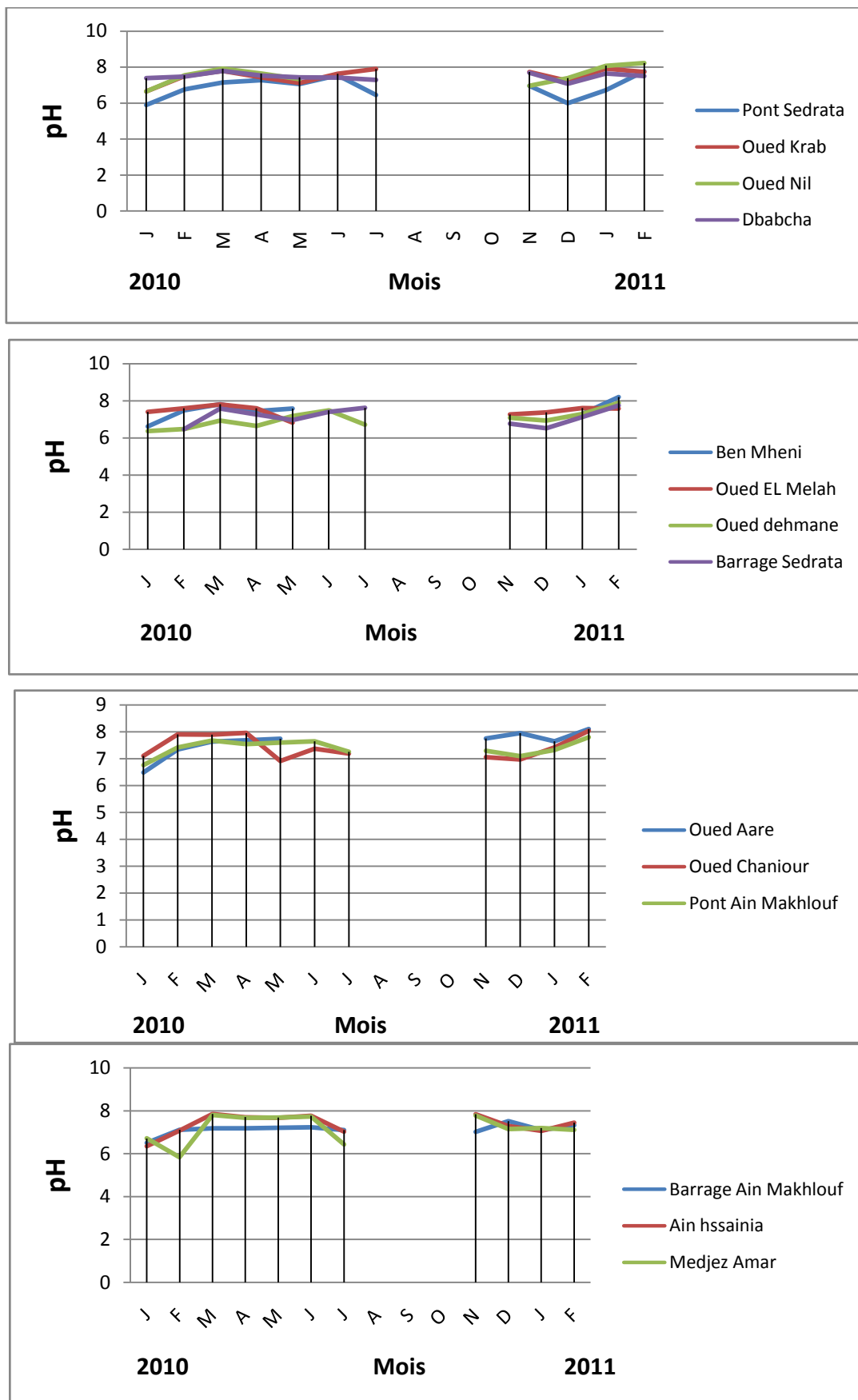


Figure 23. Variation mensuelle du pH dans les stations étudiées

4.1.3 La température :

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 localisation des espèces et la densité des populations.

Les eaux de surface sont sujettes à des variations de température, elle dépend :

- Le degré d'exposition au soleil.
- Débit de l'eau
- Dimension de cours d'eau (profondeur et largeur)
- Les saisons (Dajoz, 1985).

La courbe de l'évolution de la température de l'eau mensuelle moyenne dans les stations de Oued Charef (Figure 24), montre que la température moyenne la plus basse de l'eau (9.14°C) a été enregistrée au mois de décembre. Quand, à la température la plus élevée elle a été notée au mois de Juillet (23.21°C). (Figure 24)

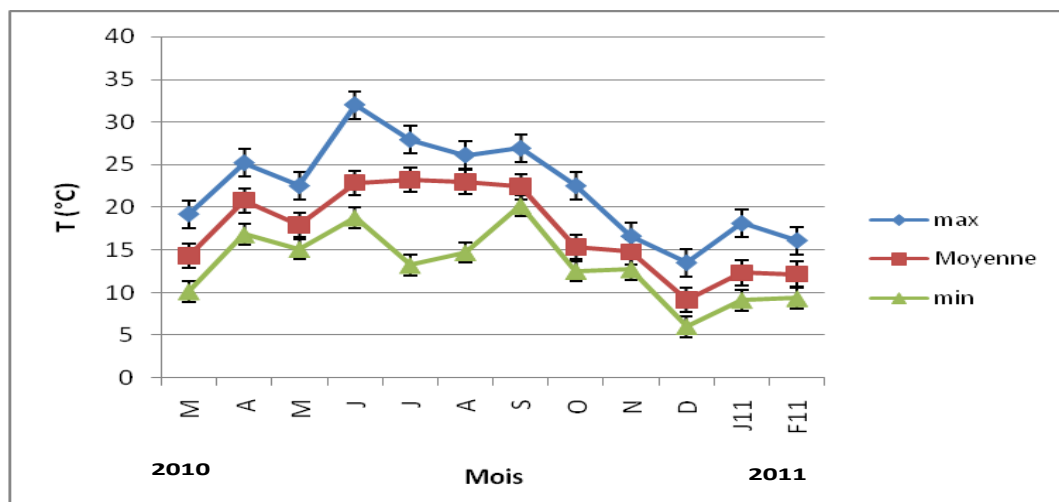


Figure 24. Variation moyenne mensuelle de la température dans les stations étudiées

4.1.4. La turbidité :

Les teneurs de la turbidité fluctuaient considérablement au niveau de chaque site au cours des saisons. Ces fluctuations sont en fonction :

- De la nature des terrains traversés ;
- De la pluviométrie (Ait Hamlat, 1998 in Meziane, 2009).

Les courbes d'évolution mensuelle (Figure 25) de la turbidité montrent que la teneur de la turbidité la plus faible est observée à Oued El Nile, Oued krab, Pont Sedrata.

les fortes valeurs ont été enregistrées dans les stations : Oued El Maleh, Dbabcha, Ain Hssainia.

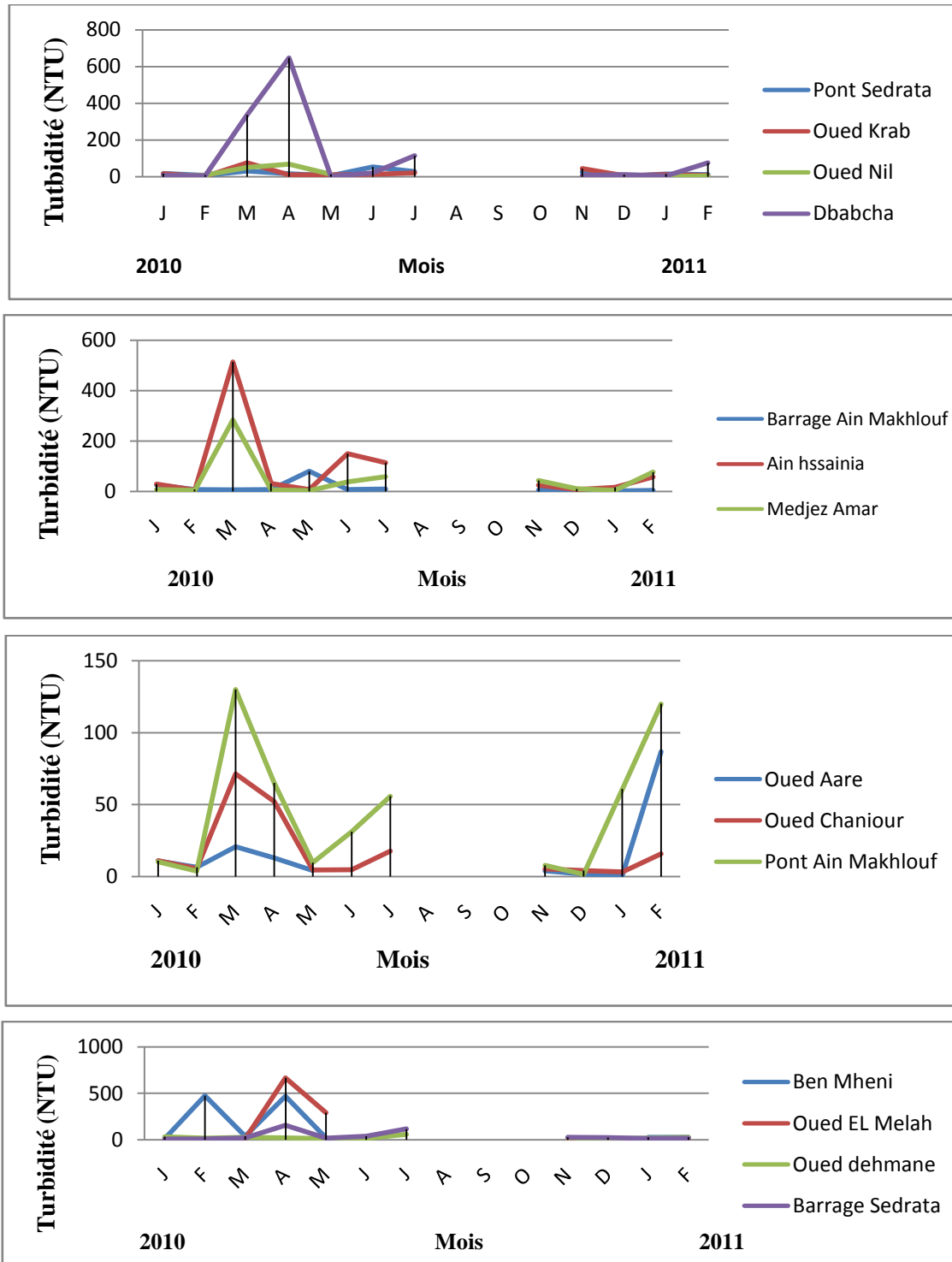


Figure 25. Variation de mensuelle la turbidité dans les stations étudiées

4. 1. 5. L'Oxygène dissous :

La concentration en oxygène existant dans les eaux est le résultat de processus de la demande et de la production d'oxygène et , est donc soumise à de fortes fluctuations (Chaib, 2002) .Les courbes d'évolution mensuelle (Figure 26) de l'oxygène dissous montrent que : les stations Barrage Sedrata, Dbabcha, Oued Aare, Ain Hssainia présentent les teneurs les plus élevés. Par contre, les stations Oued Dehmman, Pont Sedrata, Oued Chaniour et Barrage Ain Makhoulf montrent les teneurs les plus faibles.

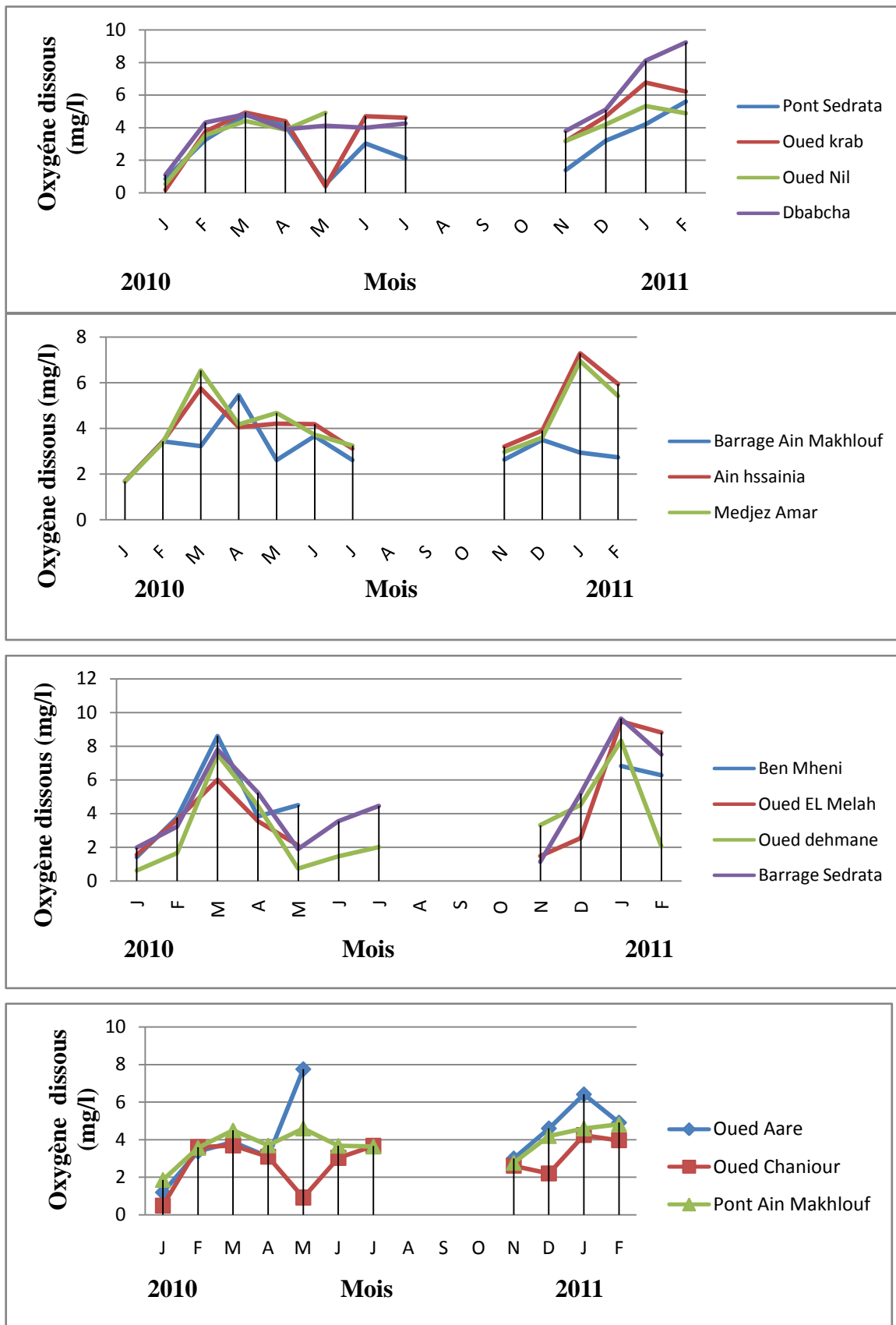


Figure 26. Variation mensuelle de l'oxygène dissous des stations étudiées

4. 1. 6. La largeur du lit

Ce facteur est dépendant de la pluviométrie, de la température et de la saison. D'après la Figure 27 ,on remarque une variation notable de la largeur du lit. Les faibles valeurs sont observées pendant la période de séchresse estivale et les maximas sont enregistrés pendant les mois de fortes pluie.

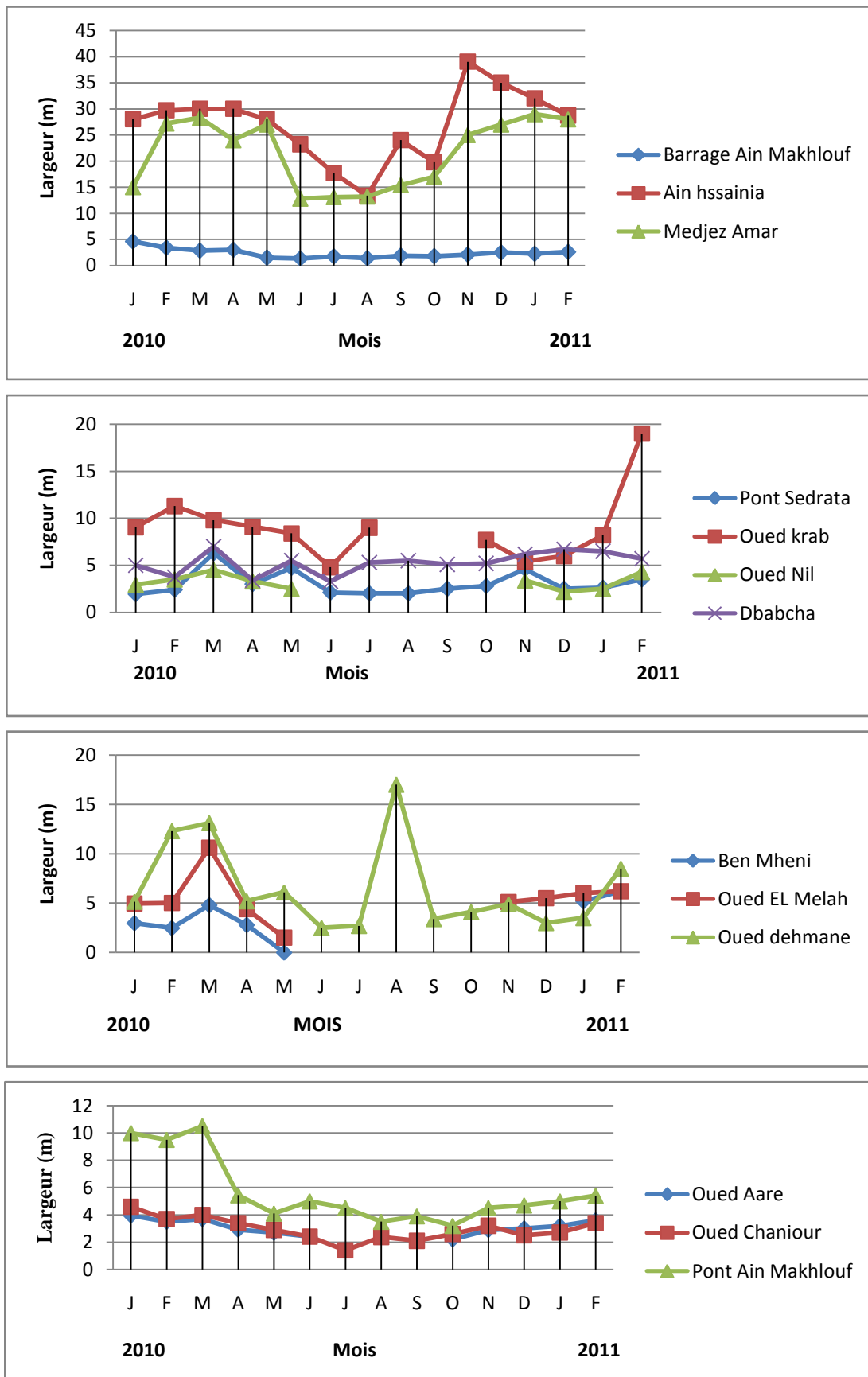


Figure 27. Variation mensuelle de la largeur du lit des stations étudiées

4. 1. 7. La profondeur de l'eau :

La profondeur de l'eau influence le réchauffement des eaux et donc l'installation et la prolifération de la faune et de la flore thermophile. La profondeur de l'eau agit sur la teneur en O₂. La surface peu profonde permet à l'air de se diffuser largement et de bien se mélanger, par contre dans les lacs, la profondeur est telle qu'elle conduit à la stratification thermique (Sachi & testard.1971 in Chakri ,2007).

Les courbes de l'évolution mensuelle (Figure 28) de la profondeur montrent que :

- Les stations qui ont une profondeur faible sont: Oued Aare, Dbabcha, Oued El Nile, Oued Dehmane.
- Les stations qui ont une profondeur maximale sont : Pont Sedrata, Pont Ain Makhoulf et Barrage Ain Makhoulf.

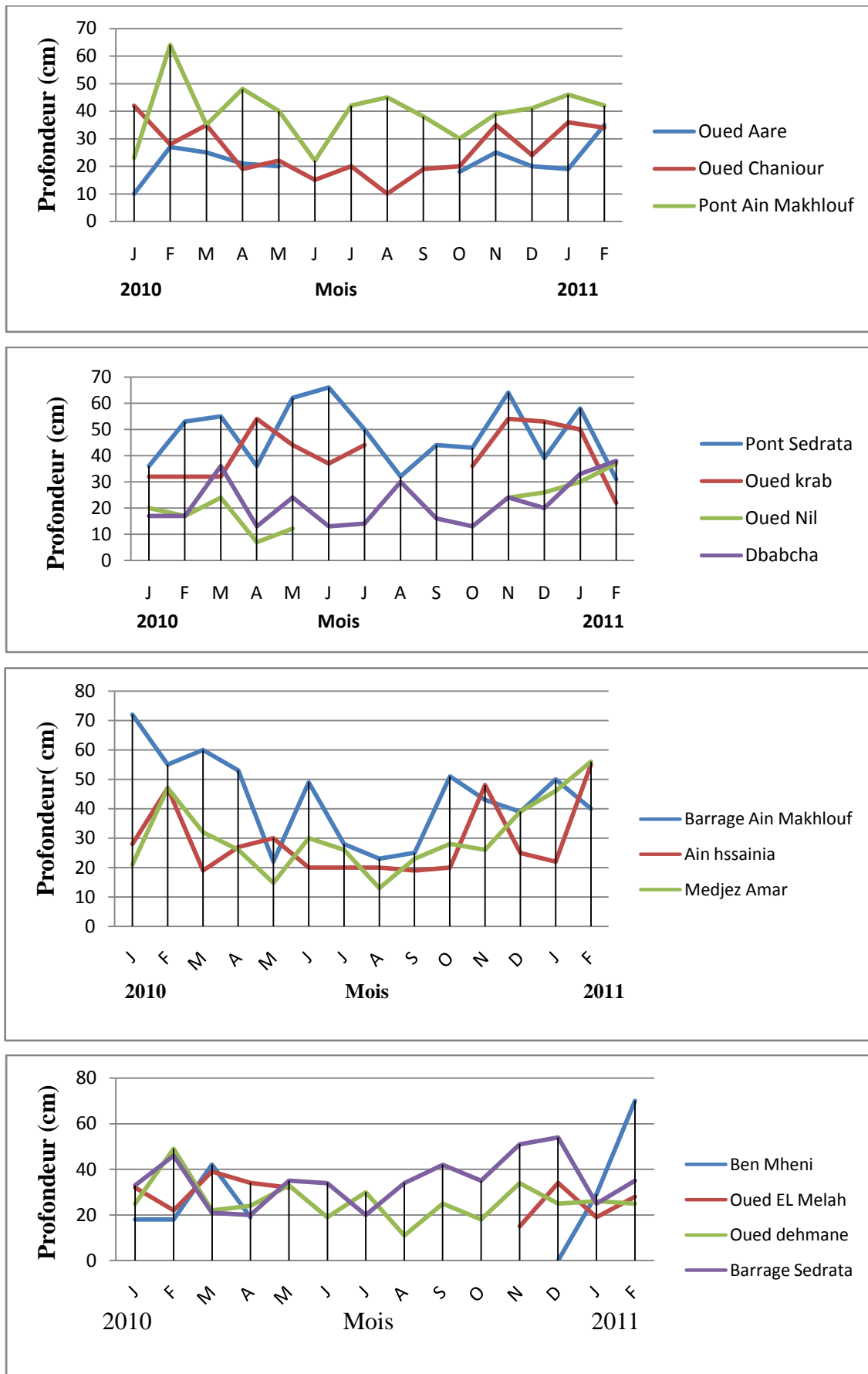


Figure 28. Variation mensuelle de la profondeur de l'eau dans les stations étudiées

4. 1. 8. La vitesse de l'eau

D'après la figure 29, nous remarquons que la vitesse de l'eau pour le bas charef et le haut charef augmente pendant les mois d'hiver. Concernant le haut charef, la vitesse est faible aux mois d'été.

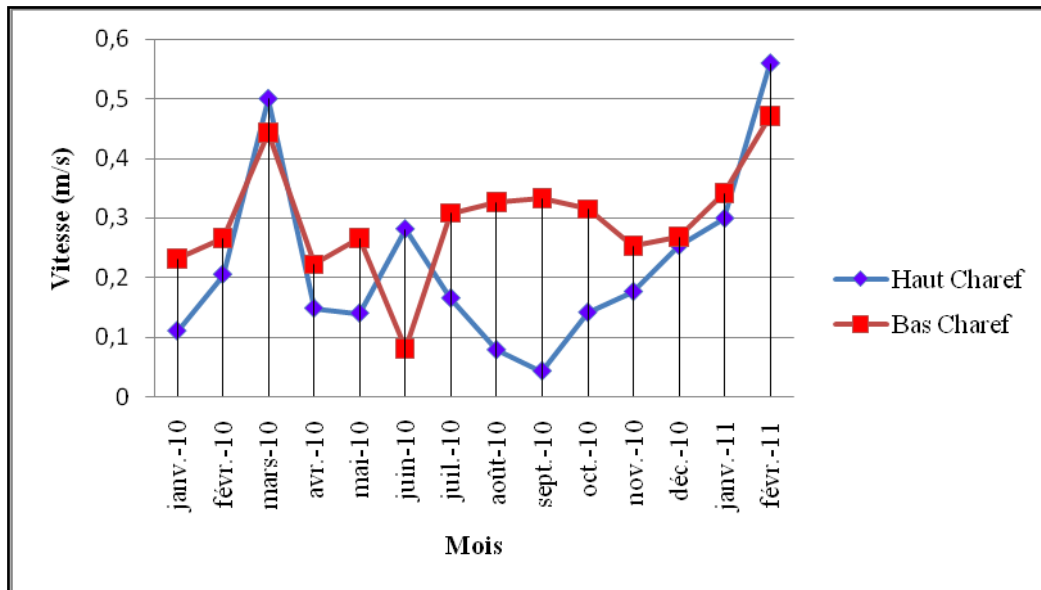


Figure 29. Variation mensuelle de la vitesse de l'eau des stations étudiées

4. 2. Analyse des taxons faunistiques récoltés

4. 2. 1. Analyse générale

Au cours de notre étude, 123 taxons ont été récoltés dans l'ensemble des stations explorées. Les peuplements de ces stations sont composés essentiellement d'invertébrés représentant 99% et de vertébrés avec 1% (Figure 30).

Les peuplements d'invertébrés sont dominés dans l'ensemble des stations par les arthropodes représentant 86%. Les mollusques occupent la 2^{ème} position avec 9% puis les annélides avec 4% et enfin les nématodes avec seulement 1% (Figure 30).

Parmi les invertébrés, les insectes sont dominants. Ils sont représentés essentiellement par les Diptères (49%), les Ephéméroptères (11%) et les Tricoptères (6%). Les Coleoptères ,et les Odonates sont faibles , ils représentent respectivement 2%, et 1% des invertébrés recensés (Figure 30).

La part des Crustacés est de 9% des invertébrés totaux.

Le peuplement des vertébrés est dominé par les poissons (81%), les amphibiens ne constituent que 19% de l'ensemble des vertébrés recensés (Figure 30).

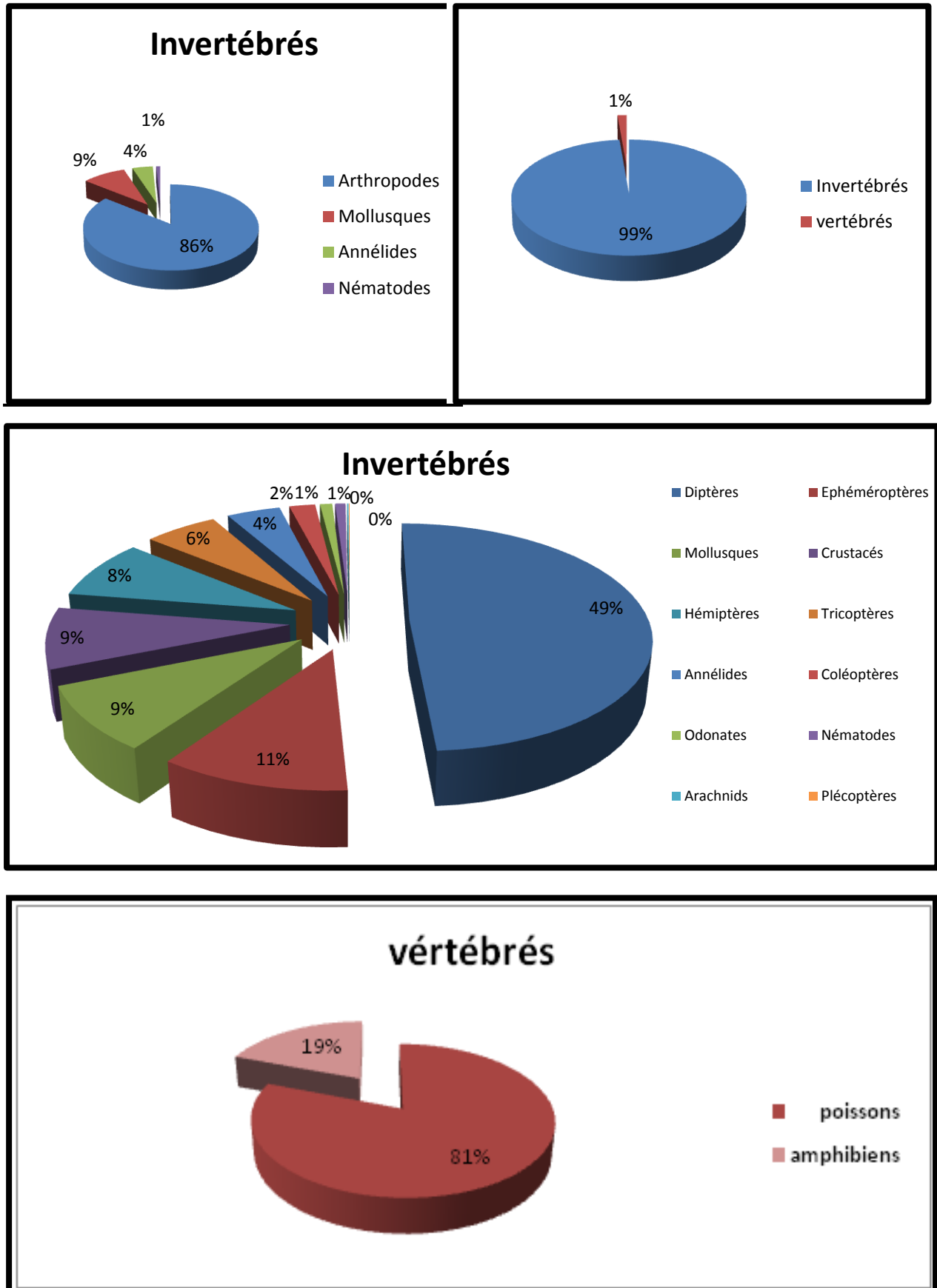


Figure 30 : Répartition quantitative de la faune aquatique recensée pendant la période d'étude

4. 2. 2. Richesse taxonomique :

Les différentes richesses taxonomiques totales observées sur les affluents de Oued Charef sont données dans la Figure 31.

Pendant la période d'étude, les valeurs les plus élevées sont observées à Oued Dahmane avec 48 taxons, suivi de Oued El Maleh avec 46 taxons puis Barrage Ain Makhlouf avec 42 taxons.

La richesse la plus faible est observée à Oued Aare avec seulement 16 taxons, ce qui indique une modification de la qualité des habitats dans cette station. Ceci serait lié probablement à la vitesse du courant d'eau qui est un peu élevée. Les autres stations montrent une richesse qui varie entre 24 et 37.

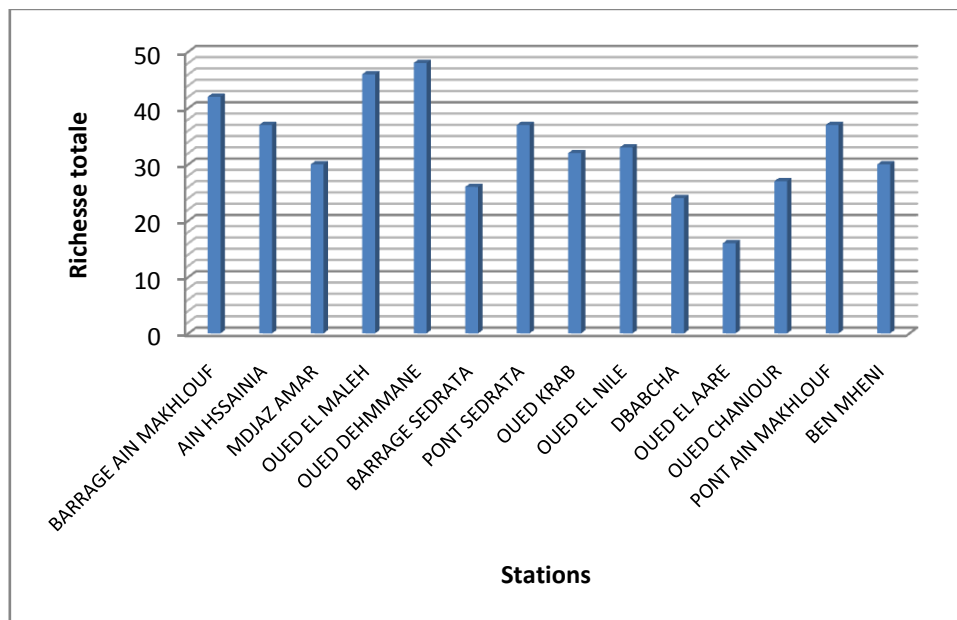


Figure 31 : Variation de la richesse taxonomique totale dans les sites étudiés

Concernant la richesse taxonomique mensuelle moyenne, nous constatons que Oued El Maleh occupe la 1^{ère} position (10.55), vient ensuite la station de Oued Dehmane (9.35) suivie de Barrage Ain Makhlouf (9.25) et enfin la station de pont Sedrata (7.92). Oued Aare occupe toujours la dernière position avec (3.2) (figure 32).

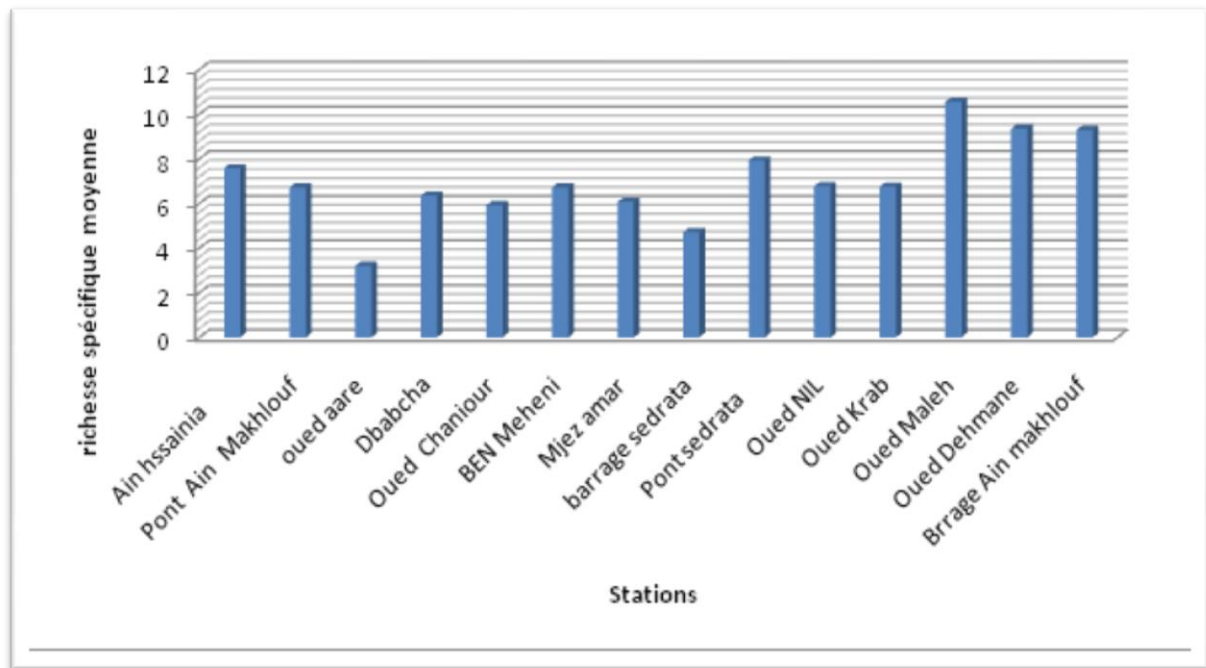


Figure 32 : Variation de la richesse taxonomique mensuelle moyenne dans les sites étudiés

4. 2. 3. Variation spatiotemporelle de la richesse taxonomique

Le nombre de taxons mensuelle au niveau de Oued Charef (Figure 33) oscille entre 26 (Décembre :Oued EL maleh) et 0 (Avril : Oued Aare ; Février 2011 : Pont Ain Makhlouf ; Octobre : Barrage Ain Makhlouf et Ain Hssainia ; Mars: Ain Hessania; Avril et Juin : Medjez Amar ; Janvier 2010 et Février 2010 : Oued Chaniour).

Certaines stations sont sèches en été (Oued Nil, Oued Aare, Ben Mheni, Oued El Maleh, Oued Krab). La variation observée entre les différents mois de la période d'étude traduit l'ampleur des fluctuations qui s'opèrent dans la structure de la communauté d'un mois à l'autre. Certaines stations montrent une richesse taxonomique mensuelle faible pendant toute la période d'étude.C'est le cas de Barrage Sedrata et Oued Aare. D'autres au contraire, montrent une richesse mensuelle élevée tout au long de la période d'étude comme par exemple Oued Dehmane et Barrage Ain Makhlouf (Figure 33)

Tout au long de la période d'étude, le mois de mai constitue le mois le plus riche en espèce, (Figure 34) .Ceci serait probablement lié à l'augmentation de la température.

Nous remarquons que les mois d'hiver sont les moins riche en espèces (Figure 34).

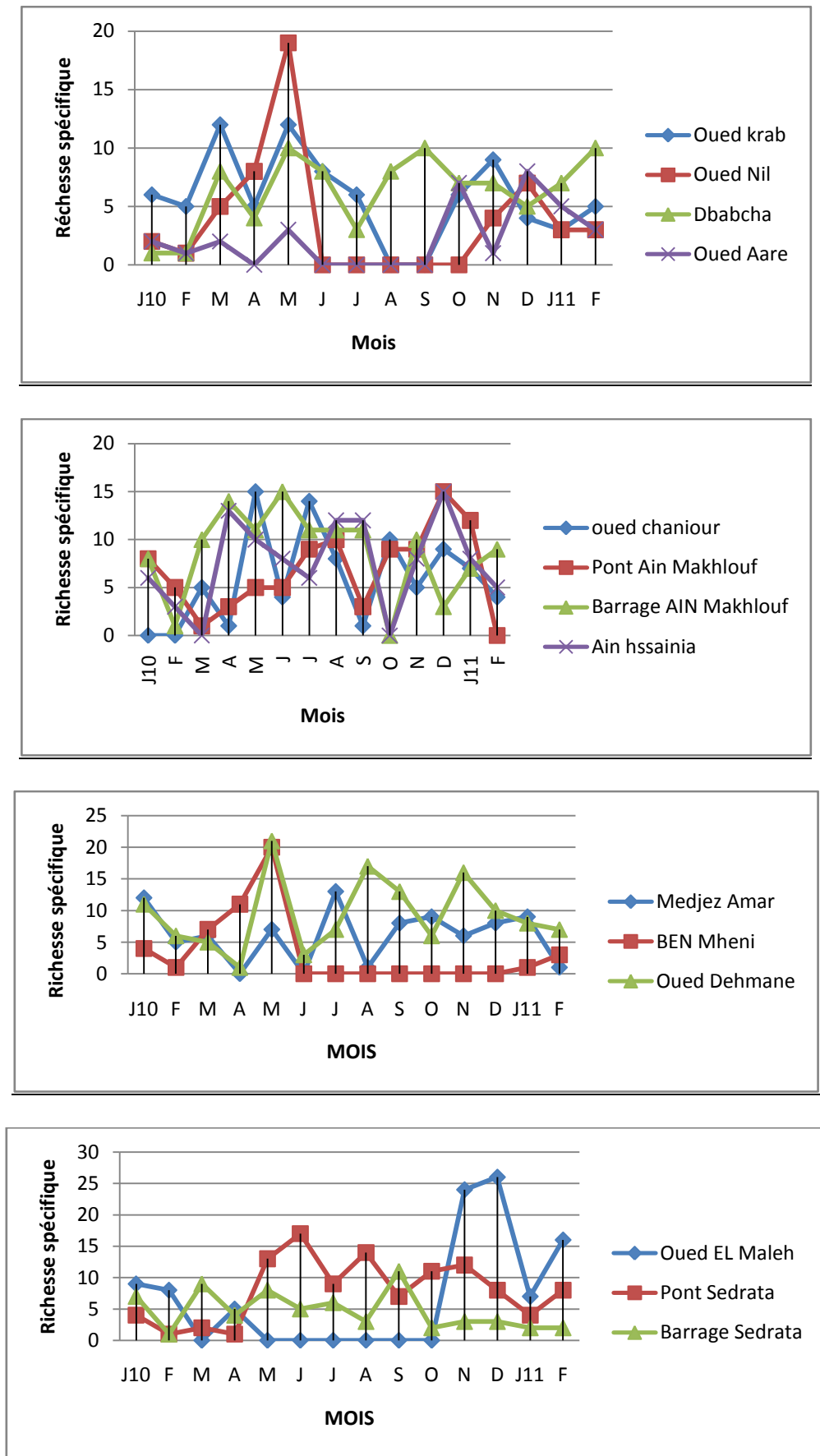


Figure 33 : Variation spatiotemporelle de la richesse taxonomique dans les sites étudiés

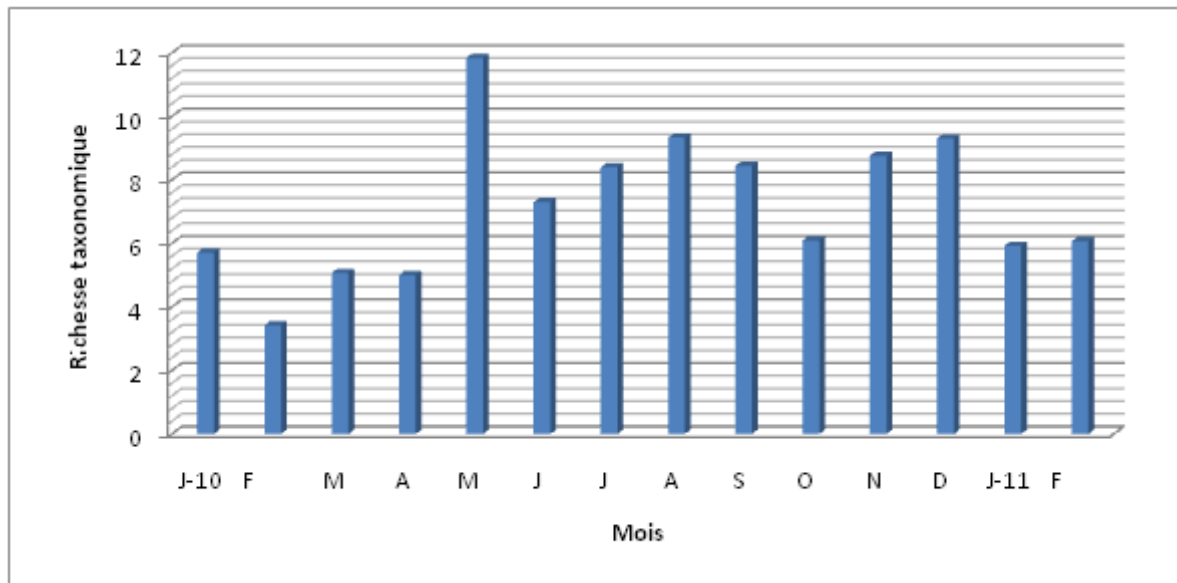


Figure 34 : Variation mensuelle de la richesse taxonomique dans l'ensemble des stations étudiées

4. 2. 4. Variation spatiotemporelle de l'abondance taxonomique :

L'abondance taxonomique relevée sur Oued charef pendant toute la période d'étude est élevée. La variation spatiale varie entre 279 (1.89%) individus observés à Ben Mheni et 2673 (18.14%) individus récoltés à Dbabcha. La station oued Dehman occupe la 2^{ème} position avec un nombre de 2589 (17.57%) individus, suivi de Barrage Sedrata avec 1292 (8.76%) individus et Barrage Ain Makhoulf avec 1280 individus (8.68%) (Figure 35).

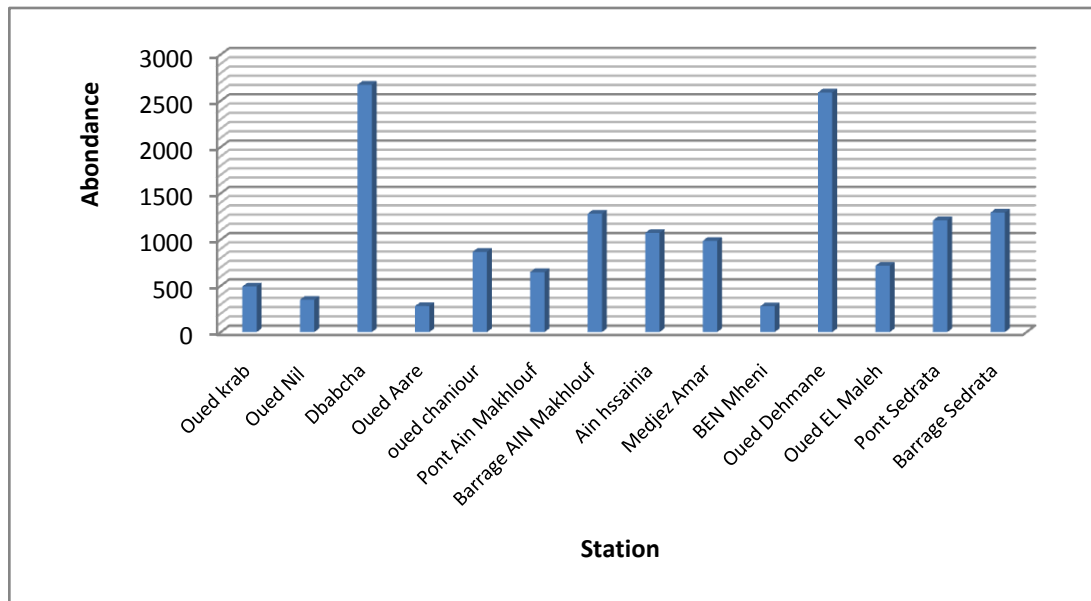


Figure 35: variation spatiale de l'abondance des taxons recensés dans les sites étudiés

Les valeurs mensuelles maximales de l'abondance sont enregistrées à Dbabcha (1911) au mois de Mai suivie de Oued dehmane (1146) également au mois de Mai. A l'exception de la période sèche, les mois où l'on enregistre plus de taxons sont : Avril 2011 : Oued Aare et Medjz Amar ; Fevrier 2011 : Pont Ain Makhoulf; janvier 2010, et fevrier 2011 : Oued Chaniour ; Octobre : Barrage Ain Makhoulf et Ain Hssainia ; Mars : Ain Hssainia, Oued EL Maleh (Figure 36).

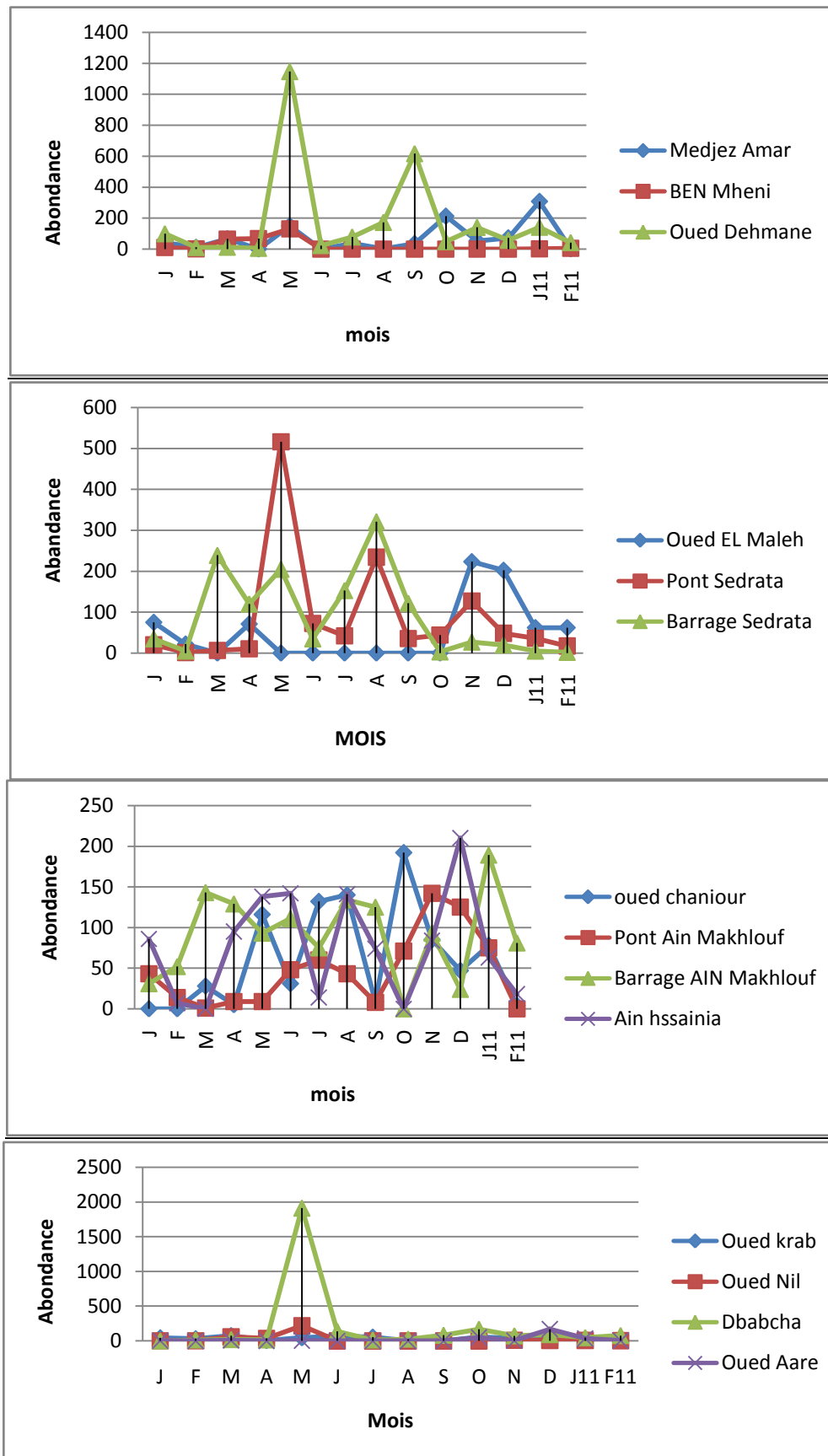


Figure 36: Variation spatiotemporelle de la l'abondance taxonomique

L'évolution mensuelle de l'abondance de la faune taxonomique révèle une abondance globalement plus importante au mois de Mai (4682). Les valeurs les plus faibles de l'abondance sont enregistrées en hiver, plus particulièrement aux mois de février (2010 : 171 individus. 2011 :343 individus) (Figure 37).

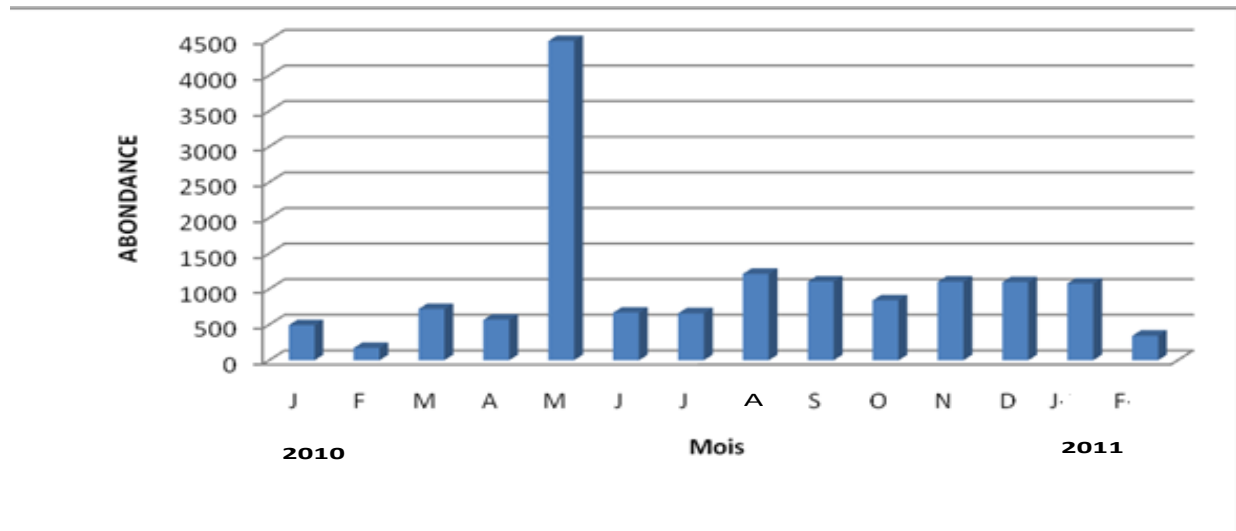


Figure 37 : Variation mensuelle de l'abondance des taxons recensés dans l'ensemble des sites étudiés

Au cours de cette étude les insectes constituent 76.02 % de la faune totale et 77.07% des invertébrés. Parmi les ordres des insectes recensés ; les Diptères constituent 63.59% suivi des Ephemeroptères 13.90% et des Hémiptères 10.99% .Les Diptères sont presque majoritaire dans toutes les stations étudiées.

Les Chironomidés constituent 54.06% des Diptères suivis des Simulidés qui forment 37.75%. On remarque la présence de 8 individus de l'ordre de Plécoptères à Oued Nil, témoignant l'absence de pollution.

4.2.5. Indices de diversité

4.2.5.1. Indice de diversité de Shannon

- L'indice de Shannon a été calculé chaque mois pour chaque site.
- Les résultats de la diversité (Figure 38) montrent que les valeurs maximales sont enregistrées dans les stations barrage de Ain Makhlouf, Oued Nil et Ben Mheni. Cependant les valeurs minimales sont notées dans les stations Oued Aare et Dbabcha.

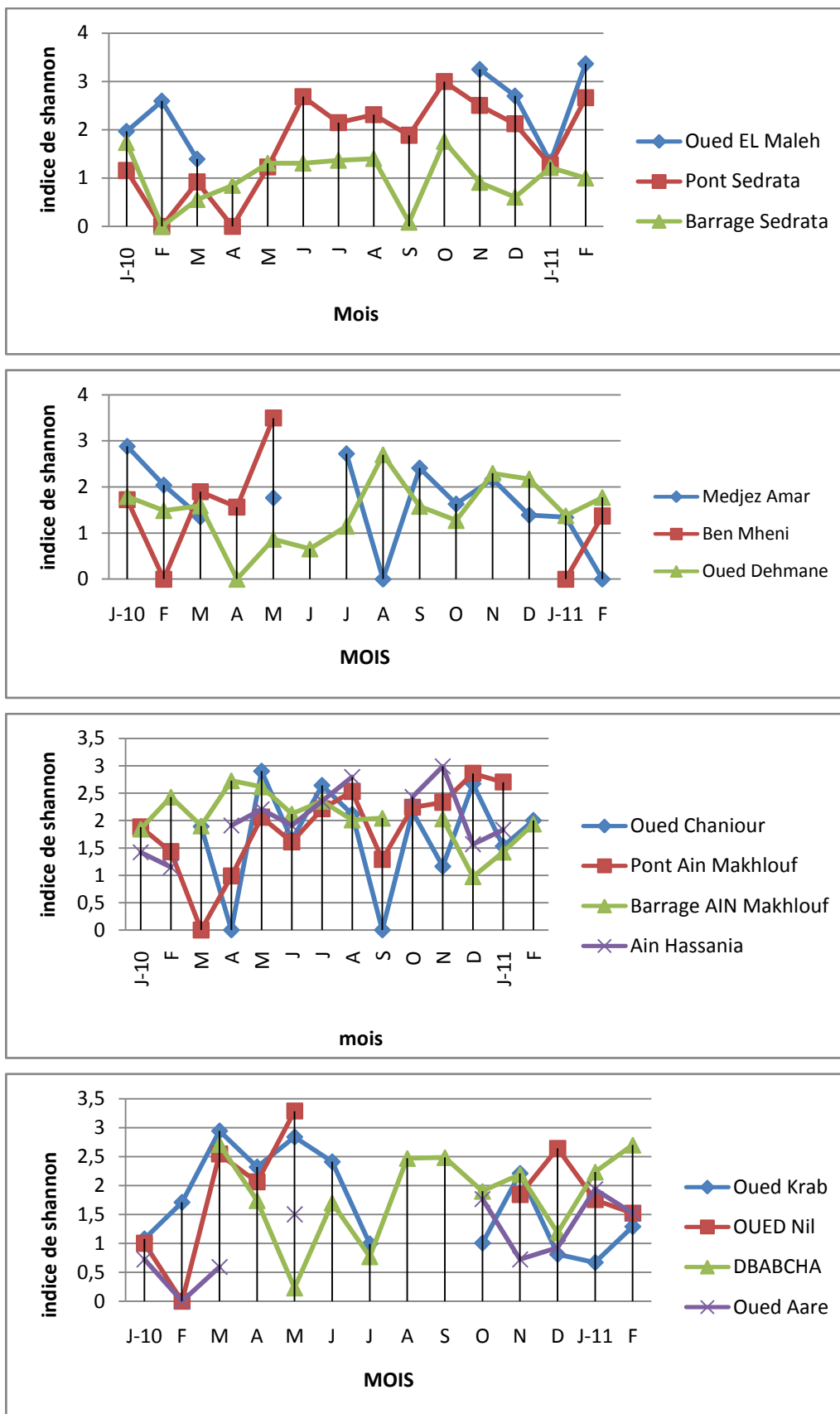


Figure 38. Variation mensuelle de l'indice de Shannon dans les stations de Oued Charef

4.2.5.2. Indice d'Équitabilité

L'équitabilité par définition varie de 0 à 1 (Dajoz, 1985). L'équitabilité calculée pour chaque relevé dans les stations d'étude est presque toujours élevée; elle confirme les résultats de l'indice de Shannon (Figure 39).

Elle atteint son maximum ($E=1$) pour les stations suivantes:

- Oued krab et Ben Mheni au mois d'avril.
- Oued Chaniour et Barrage Sedrata au mois de février 2011.
- Oued Nil au mois de Janvier 2010.

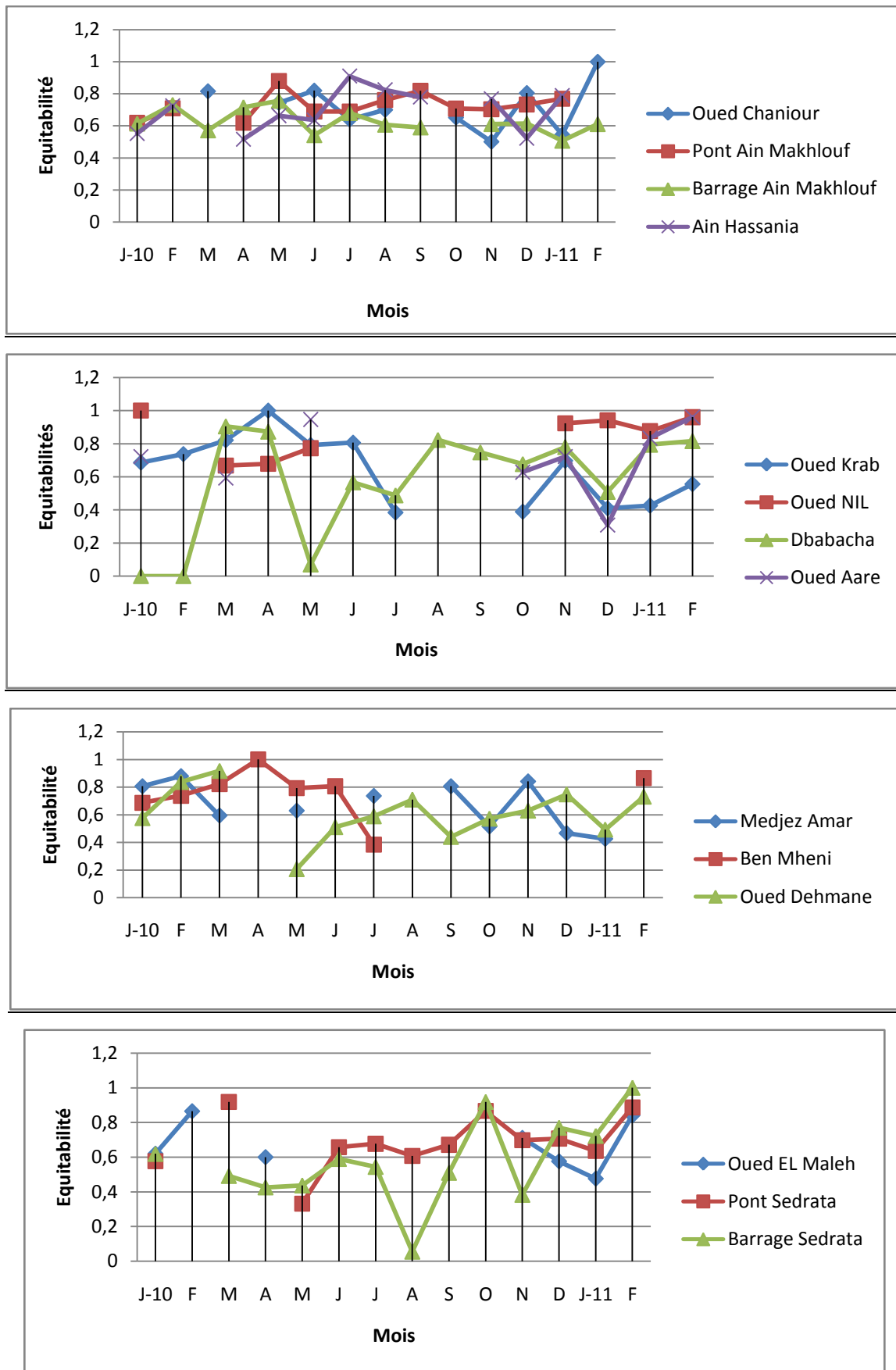


Figure 39. Variation mensuelle de l'Equitabilité dans les stations de Oued Charef

4.2.6. Phénologie des taxa faunistique récoltés

Le tableau 12 présente la phénologie des taxa faunistiques récoltés pendant la période d'étude. Certaines espèces sont présentes pendant toute l'année, il s'agit des larves de Chironomidae, Les larves d'Epheméroptères ,des Simulidae , les larves de Caenidae et Hydropsychidae et des Planorbidae ; d'autres espèces apparaissent pendant un seul mois comme *Cybister tripunctatus* et d'autres espèces de Coleoptères *Chatharia seminulum*.

Tableau 12 Phénologie des taxa faunistiques récoltés dans les sites étudiés

Taxa / Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	j-11	f-11
<i>Gambusia affinis</i>	—							—		—	—	—		
<i>Pseudophoxinus callensis</i>	—		—		—							—		
Alevins					—	—	—	—			—	—		
<i>Discoglossus pictus</i>											—	—		
<i>Hyla meridionalis</i>					—									
<i>Bufo mauritanicus</i>				—	—	—	—	—					—	
<i>Rana saharica</i>				—	—		—	—					—	
L. Zygoptères				—	—	—	—	—		—			—	
L. Aeshnidae			—				—	—	—		—			
L. Libellulidae					—									
<i>Aquarius sp</i>		—						—		—				
<i>Notonecta obliqua</i>							—							
<i>Notonecta maculatus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—			—	—	—	—
<i>Notonecta véridis</i>	—						—						—	—
L. <i>Notonecta</i>		—	—	—	—	—	—	—					—	
<i>Anisops sardea</i>	—	—							—	—				
L. <i>Anisops</i>									—					
<i>Nepa cinerea</i>						—								
L. Valiidae					—									
Velliidae					—			—		—				
<i>Gerris Thorasicus</i>		—	—	—				—						
<i>Gerris sp</i>		—	—	—										
Larves <i>Gerris</i>		—	—	—	—	—	—	—		—		—		
<i>Corixa punctata</i>							—							
<i>Corixa affinis</i>	—		—				—	—	—				—	—
<i>Sigara sp</i>					—			—	—	—	—	—	—	—
L. <i>Corixidae</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hydrometra stagnalis</i>		—	—			—	—							
<i>Cybister tripunctatus</i>							—							

F. Elmidae													
Haliplidae													
Dytixidae													
L. Coléoptères													
Taeniopterigidae													
L, Trichoptères													
Polycentropodidae													
Glossosomatidae													
Goeridae													
Lepidostomatidae													
Leptoceridae													
Limnephilidae													
F. Hydropsychidae													
Ephemerellidae													
Leptophlebiidae													
Baetidae													
Ameletidae													
Siphonuridae													
Polymitarcyidae													
L. Heptageniidae													
Potamanthidae													
L. Caëniidae													
L. Ephéméroptères													
L. Stratiomyidae													
L. Sumiliidae													
Sumiliidae													
L. Athricidae													
L. Ephydriidae													
L. Syrphidae													
L. Cératopogonidae													
L. Thaumaleidae													
L. Tabaniidae													
L. Dixidae													
L. Culicidae													
L. Chaoboridae													
L. Chironomidae													
L. Psychodidae													
L. Limoniidae													
Diptères (Pupes)													
Diptères nymphes													
Gammarus pulex													

Atyaephyra desmaresti														
Hydracariens														
Arachnidae														
Asellus sp.														
Oligochètes														
Hirudinae														
Nématodes														
Unionidae														
Sphaeriidae														
Planorbidae														
Physidae														
Lymnaeidae														

4. 2. 7. Richesse et distribution spatiale des taxons récoltés

Les résultats obtenus montrent que les Chironomidés et les nymphes de Diptères sont largement répandus. Ils sont récoltés dans les 14 stations étudiées (Tableau 13) suivis des Planorbidae et des larves d'Ephéméroptères observés tous les deux dans 13 stations. Les larves de Simulidés, les Oligochètes, les larves de Corexidés et le Crustacé *ataephyra desmaresti* occupent tous les quatre la 3^{ème} position ; ils sont observés dans 11 stations. Les larves des Heptagenidae et les Zygoptères viennent en 4^{ème} position, ils sont trouvés dans 10 stations suivis des Baetidae, des Caenidae des Physidae et des larves de Gerris récoltés dans 9 stations. Les Amelidae, les Glossosomatidae et les Iymnaeidae sont rencontrés dans 8 stations, suivis des Leptophlebidae, des Hydropsychidae, des Ditixidae et des Hirudinae observés dans 7 stations. La majorité des espèces est récoltée à partir de une à 2 stations comme les Coléoptères (Tableau 13). Certaines espèces sont localisées ex. *Notonecta obliqua*, *Gerris thoracicus*, *Corixa punctata* n'ont été observées qu'au B. Ain Makhoulf. Les deux espèces *Metaporus meridionalis* et *Hydrocus angutatus* ne sont signalées qu'à O. Maleh. L'espèce *Helophorus pallidipenus* est localisée à O. Dehmane. Les Plecoptères Taenioptérigidae sont signalés à O Nil. Les Polycentropidae sont localisés à Ain Hssainia. Les Diptères Stratioméridae et Ditixidae ne sont observés qu'à Oued Maleh alors que les Psychodidae et Syrphidae ne sont signalés qu'à O Dahmane. Les stations Barrage Ain Makhoulf, et Medjez Amar abritent respectivement les larves de Chaoboridae et les Unionidae (Tableau 13).

Tableau 13 Distribution des taxons récoltés et richesse des sites étudiés

	O. krab	O. Nil	Dbabcha	O. Aare	O. Chaniour	P. A. Makhlouf	B.A. Makhlo	A. hssainia	Medjez Amar	Ben Mheni	O. dehmane	O. Melah	P. Sedrata	B. Sedrata
G. af												X	X	X
P.cal	X							X	X		X		X	X
Ale	X									X	X		X	X
D.Pic				X								X		
H. mer											X			
B. mau								X		X	X	X	X	
R. sah	X							X			X		X	
L. Zyg	X		X		X		X	X		X	X	X	X	X
L. Aes		X				X	X		X				X	
L. Lib			X								X			
Aqua			X		X	X		X	X					
N obl							X							
N mac		X			X	X	X			X	X			
N ver						X	X					X		
L. Not		X					X			X	X		X	X
A. sar						X	X				X			
L.Ani											X			X
N. cin							X						X	
L, Vali		X								X				
Vel		X						X		X			X	
Ge Tho							X							
Ger sp				X			X							
La Ger		X	X		X	X	X	X	X	X			X	
Co pun							X							
Co aff						X	X				X	X	X	
Sig sp										X	X	X	X	X
L. Cor	X	X	X		X		X	X		X	X	X	X	X
Hyd stags							X							
Cyb trips						X		X						

	O. krab	O. Nil	Dbabcha	O. Aare	O. Chaniour	P. A. Makhlouf	B.A. Makhlo	A. hssainia	Medjez Amar	Ben Mheni	O. dehmane	O. Melah	P. Sedrata	B. Sedrata
Ag nebu												X		
Cha semi											X			
Bid sp							X					X		
Be aff										X	X	X	X	
Beros igns						X	X				X	X		X
Dry sp1												X		
Drys												X		
He pallids											X			
Helo liv						X	X							
Hali nea							X					X		
Ha muc							X					X		
Gy								X		X				
Metas meris												X		
Hyph au						X	X							
Ocht					X							X	X	
Lac mul										X			X	
Hyd angus												X		
Hyd piceus						X						X		
Coela		X											X	
Helop								X				X		
Cuc		X										X		
Lacco hy	X		X								X	X	X	
ColSp 1										X				
ColSp 2	X													
ColSp 3												x		
ColSp 4							X							x
ColSp 5		X											X	
ColSp 6		X												
ColSp 7						x								
ColSp 8	X	X												
ColSp 9					X									
ColSp 10		X												

	O. krab	O. Nil	Dbabcha	O. Aare	O. Chaniour	P. A. Makhlouf	B.A. Makhlo	A. hssainia	Medjez Amar	Ben Mheni	O. dehmane	O. Melah	P. Sedrata	B. Sedrata
ColSp 11					X						X			
ColSp 12											X			
ColSp 13									X					
ColSp 14												X		
ColSp 15		X												
ColSp 16		X												
ColSp 17									X					
ColSp 18														X
Pl minu							X						X	
F. El	x	X							X	X	X	X		X
Hali	X								X		X		X	
Dy	X	X					X	X			X	X	X	
L. Cos		X									X	x		x
Taenio		X												
L, Trics			X	X		X		X						
Poly								X						
Gl	X		X	X	X	X		X	X		X			
g	X	X												
Lepi	X	X		X						X				
Lept						X				X				
Li		X						X	X	X				
F. Hy	X		X	X	x	x		X	X					
Ephe								X						
Lept	X	X	X		X	X		X	X					
Bae	X		X	X	X	X	X	X					X	X
Am	X		X	X	X	X		X	X			X		
Siph							X							
Poly		X	X						X					
L. Hep	x		x	x	x	x	x	x	x		x	x		
Pota						X								
L. Caë	X	X	X	X	X	X		X	X	X				
L. Ephé	X	X	X	X	X	X	x	X	X	X	X	X	X	

	O. krab	O. Nil	Dbabcha	O. Aare	O. Chaniour	P. A. Makhlouf	B.A. Makhlo	A. hssainia	Medjez Amar	Ben Mheni	O. dehmane	O. Melah	P. Sedrata	B. Sedrata
L. Stra												X		
L. Su	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	
Ét Sum				x	x	x			x		x			
L. Ath									X					
L. Ephye														X
L. Syr											X			
L. Céra					X			X			X		X	
L. Tha												X		
L. Taba								X	x		X	X		
L. Dixi												X		
L. Cue							X					x		
L. Cha							X							
L. Chiro	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
L. Psyc											X			
L. Limo	X							X	X	X	X			
Diptères (Pupes)		x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x
Dipt. nyp	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
G. pul						X	X				X		X	x
Ata des	X		X		X	x		X	X	X	X	X	X	X
Hydr		X												
Arac					X	X	X		X		x			X
Ase. sp.			X									X		
Olig	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X	X
Hir					X	X	X	X			X	X	X	
Ném	X					x	X	X			X			X
A. flu														
Uni									X					
Spha	X	X			X	x	X				X			
Plan	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Phys	X						X	X	X	X	X	X	X	X
Lym	X					x	X			X	X	X	X	X

4. 2. 8. Nombre d'occurrences des taxons récoltés

Le tableau 14 présente le nombre d'occurrences des taxons récoltés dans les 14 stations pendant la période d'étude, soit 173 prélèvements. Parmi les 123 taxons récoltés, les Chironomidae sont les plus fréquemment observés (110 occurrences sur 173 prélèvements) suivis des larves d'Ephéméroptères (81 occurrences sur 173 prélèvements). les Diptères nymphes viennent en 3^{ème} position (53 occurrences sur 173 prélèvements) suivis des larves de Simulidés, des Planorbidés, et des Hydropsychidés avec chacune 47 occurrences sur 173 relevés. Le nombre d'occurrences des Heptaginidae est égale à 38 sur 173 relevés. Pour les Lymneadés et les Caenidés, tous les deux ayant le même nombre d'occurrences qui est égal à 34 sur 173 relevés suivis des Physidés et des larves de Corixidés avec chacune un nombre d'occurrences de 32 sur 173 prélèvements.

Le nombre d'occurrences des Oligochètes, des Glossosomatidés, des larves de Zygoptères, de l'espèce *Ateaphyra desmaresti*, des Beatides et des Ameltidés sont respectivement 28, 28, 26, 25, 23 et 23. Les larves de Gerris sont observées 20 fois pendant la période d'études

Tableau14. Nombre d'occurrences des taxons récoltés pendant la période d'étude.

(N= 173 prélèvements)

Taxonx	F. O./173	Taxonx	F. O./173	Taxons	F. O./173
G. af	6	Hyd piceus	2	L. Ephé	81
P.cal	13	Coela	2	L. Stra	3
Ale	9	Helop	1	L. Su	47
D.Pic	3	Cuc	2	Ét Sum	9
H. mer	1	Lacco hy	7	L. Ath	1
B. mau	7	ColSp 1	1	L. Ephye	1
R. sah	7	ColSp 2	1	L. Syr	1
L. Zyg	26	ColSp 3	1	L. Céra	8
L. Aes	5	ColSp 4	2	L. Tha	1
L. Lib	1	ColSp 5	2	L. Taba	5
Aqua	11	ColSp 6	1	L. Dixi	2
N obl	1	ColSp 7	1	L. Cue	2
N mac	18	ColSp 8	2	L. Cha	1
N ver	6	ColSp 9	1	L. Chiro	110
L. Not	17	ColSp 10	1	L. Psyc	1
A. sar	5	ColSp 11	2	L. Limo	8
L.Ani	2	ColSp 12	1	Diptères (Pupes)	28
N. cin	2	ColSp 13	1	Dipt. nymp	53
L, Vali	2	ColSp 14	1	G. pul	18
Vel	4	ColSp 15	1	Ata des	25
Ge Tho	4	ColSp 16	1	Hydr	1

Ger sp	2	ColSp 17	1	Arac	10
La Ger	20	ColSp 18	1	Ase. sp.	3
Co pun	1	Pl minu	2	L. lub	
Co aff	6	F. El	9	Olig	28
Sig sp	15	Hali	6	Hir	18
L. Cor	32	Dy	15	Ném	6
Hyd stags	4	L. Cos	3	A. flu	
Cyb trips	1	Taenio	3	Uni	2
Ag nebu	1	L, Trics	4	Spha	13
Cha semi	1	Poly	1	Plan	47
Bid sp	1	Gl	28	Phys	32
Be aff	10	g	3	Lym	34
Beros igns	9	Lepi	4		
Dry sp1	1	Lept	2		
Drys	2	Li	7		
He pallids	1	F. Hy	47		
Helo liv	2	Ephe	1		
Hali nea	4	Lept	11		
Ha muc	2	Bae	23		
Gy	4	Am	23		
Metas meris	4	Siph	1		
Hyph au	2	Poly	3		
Ocht	4	L. Hep	38		
Lac mul	2	Pota	1		
Hyd angus	1	L. Caë	34		

D'après les résultats obtenus, les Diptères qui constituent presque la moitié (48.31%) de la faune totale recensée et la moitié des invertébrés (49.01 %) recensés sont représentés principalement par les Chironomidés qui habitent toutes les stations étudiées. Le nombre de Chironomidae le plus élevé, (1535 ; 39.85%) de l'ensemble des chironomidae est observé à Oued Dahmane, suivi de Pont de Sedrata (538 ; 13.97%) et de Medjez Amar (426 ; 11.06%). Les Chironomidés forment 54.06% du nombre de Diptères total recensé suivi des Simulidés (37.25%) dont le nombre le plus élevé (2021 ; 74.90%) du nombre total de simulidae est récolté à Dbabcha.

Les Ephéméroptères qui occupent la 2^{ème} position après les Diptères sont récoltés dans toutes les stations à l'exception de la station Barrage Sedrata où l'on n'a pas signalé. Le nombre le plus élevé est observé au Barrage Ain Makhoulouf (252 ; 16.17%) de l'ensemble des Ephéméroptères récoltés puis à Oued Chaniour (188 ; 12.06%) suivi de Medjez Amar (174 ; 11.96%).

Les Planorbidés sont également observés dans toutes les stations excepté la station de Oued Aare. Ils sont fréquents (observés 47 fois) mais montrent une faible abondance dans toutes les stations prospectées, excepté Oued Maleh où le nombre recensé est élevé. La vitesse élevée du courant d'eau à Oued Aare empêcherait probablement l'installation et le développement de ce taxon.

Les oligochètes sont observés dans 11 stations. Ils n'habitent pas les stations suivantes : O Aare ; O. Chaniour et O. Nil. Le nombre le plus élevé est signalé à O. Dahmane. Il est fort probable que le substrat agit sur la distribution de ce taxon. En effet ; les trois stations citées ci-dessus se caractérisent par un substrat grossier (gravier, caillout et blocs) empêchant probablement leur développement.

Les Hémiptères représentés principalement par les larves de Corixidae et les larves de Gerris semblent colonisés tous les types de substrats indépendamment de la vitesse du courant d'eau. Mais sont plus abondants dans les milieux à substrat vaseux (limon_argile) et à faible courant d'eau. (Larve de Corixidés =105 à Barrage Sedrata ; larves de Gerris =27 à Medjez Amar) ce qui suppose que ce taxon préfère les eaux stagnantes.

Le Crustacé *Ataephyra desmaresti*, plus répandu et fréquemment observé est plus abondant au B. Sedrata (784), ensuite à O. Krab (116) puis Ain hassainia (40). Il semble habiter tous les milieux indépendamment de la nature du substrat et de la vitesse du courant d'eau.

Les Zygoptères sont moins abondants et moins fréquents, mais observés dans 10 stations. Ils semblent habiter tous les substrats et toutes les vitesses d'eaux mais sont beaucoup plus abondants dans les stations à substrat vaseux (limon_argile) et à faible courant d'eau, ce qui suppose que les zygoptères préfèrent également les eaux stagnantes. Ils sont plus abondants au pont de sedrata (100 individus).

Le Heptagenidae (Ephéméroptères) signalés dans 10 stations et nombre d'occurrences 38 sont plus abondants à Dbabcha. Ils habitent aussi bien les milieux à substrat grossier (cailloux, gravier, bloc) qu'à substrat vaseux (limon_argile), à courant d'eau élevé ou faible.

Les Baetidés, les Caenidés sont signalés dans 9 stations mais faiblement représentés, ils sont observés dans les stations à courant aussi bien rapide que faible, à substrat grossier ou vaseux.

Les Physidés qui sont répandus dans 9 stations, semblent coloniser les sites à substrat vaseux (argile_limon) et n'existent pas dans les sites à substrat grossier. Il semble également habiter les sites à faible courant d'eau.

Les Plécoptères sont localisés à O. nil, ils ont été récoltés trois fois mais avec un nombre total réduit (8 individus). Ce taxon semble coloniser les sites à substrat grossier et à courant d'eau élevé, donc une bonne oxygénation et température basse.

Les analyses statistiques des résultats aussi bien obtenus de la richesse que de l'abondance taxonomique total, observés entre le haut charef et le bas charef révèlent que les différences ne sont pas significatives (richesse taxonomique : $dl = 1,12$; $F = 0,45$; $p = 0,51$. abondance total $dl = 1,12$; $F = 1,17$; $p = 0,301$ (Tableau 14)

Tableau15 Richesse et Abondance totales observées à haut charef et au bas Charef.
(moyenne \pm écartype, effectif entre parenthèse)

	Richesse totale	Abondance totale
Haut charef	35.75 \pm 9.32 (n=4)	1395 \pm 872.7 (n=4)
Bas charef	32.20 \pm 8.81 (n=10)	915.2 \pm 706.2 (n=10)

Les tableaux 16-29 montrent les taxons faunistiques récoltés dans chaque station.

Tableau 16 : Listes des taxons faunistiques d'Ain Hssainia

Embranchement	Classe, Ordre	Taxon	Nb. T.	F.O	
Chordata	Amphibia	<i>Bufo mauritanicus</i>	5	1/14	
		<i>Rana saharica</i>	6	2/14	
Arthropoda	Poissons	<i>Pseudophoxinus callensis</i>	1	1/14	
	Insecta, Odonata	Larves de Zygoptères	4	3/14	
		Insecta, Hemiptera	Larves de corixidés	29	2/14
	Larves de <i>Gerris</i>		13	3/14	
	<i>Aquarius sp</i>		7	2/14	
	Valiidae		4	1/14	
	Insecta, Coleoptera	Larves de Dytixidae	1	1/14	
		<i>Gyrinus</i>	17	3/14	
		Larves d'Elmidae	1	1/14	
		<i>Helophorus sp</i>	1	1/14	
	Insecta, Diptera	Chironomidae	253	11/14	
		Diptères nymphes	27	6/14	
		Diptères pupes	2	1/14	
		Simuliidae	110	4/14	
		Ceratopoginiidae	3	1/14	
		Limniidae	6	2/14	
		Tabaniidae	8	2/14	
		Insecta, Ephemeroptera	Heptageniidae	13	6/14
			Leptophlebiidae	1	1/14
			Amelidae	91	5/14
	Baetidae		10	3/14	
	Caenidae		27	6/14	
	Ephéméridae		1	1/14	
	Larves d'Ephéméroptères		122	9/14	
	Insecta, Trichoptera	Glossosomatidae	15	5/14	
		Limophilidae	1	1/14	
		Polycentropodidae	1	1/14	
Larves de Hydropsychidae		138	10/14		
Larves de Trichoptères		1	1/14		
Annelida	Crustacea, Etyidae	<i>Atyaephyra desmaresti</i>	40	1/14	
	Hirudinae	Hirudinae	2	1/14	
	Oligochètes	Oligochètes	5	3/14	
Nematoda	Nematoda	Nematoda	47	1/14	
Mollusca	Gasteropoda	Planorbidae	3	2/14	
		Physidae	56	3/14	

Nb. T : nombres total d'individus

F. O: Fréquence d'occurrences

Tableau 17: Listes des taxas faunistiques de pont Ain Makhlouf.

Embranchement	Classe, Ordre	Taxon	Nnb.T.	F.O.
Arthropoda	Insecta, Odonata	Larves d' Aeshnidae	1	1/14
Arthropoda	Insecta, Hemiptera	Larves de <i>Gerris</i>	6	4/14
		<i>Anisops sardea</i>	19	1/14
		<i>Corixa affinis</i>	1	1/14
		<i>Notonecta maculatus</i>	10	3/14
		<i>Notonecta véridis</i>	5	2/14
		<i>Aquarius sp</i>	19	4/4
	Insecta, Coleoptera	<i>Helochares lividus</i>	1	1/14
		<i>Hyphydrus aubei</i>	1	1/14
		<i>Hydrous piceus</i>	1	1/14
		<i>Berosus signaticollis</i>	3	2/14
		<i>Colé.S.p 7</i>	1	1/14
		<i>Cybester tripunctatus</i>	1	1/14
	Insecta, Diptera	Chironomidae	97	10/14
		Diptères nymphes	7	5/14
		Simuliidae	83	5/14
	Insecta, Ephemeroptera	Leptophlebiidae	10	3/14
		Potamanthidae	1	1/14
		Caenidae	36	5/14
		Heptageniidae	26	6/14
		Larves d'Ephemeroptères	85	6/14
		Baetidae	24	4/14
		Amelidae	12	3/14
	Insecta, Trichoptera	Glossosomatidae	3	3/14
		Leptoceridae	1	1/14
		Larves d'Hydropsychidae	79	5/14
		Larves de Tricoptères	1	1/14
	Crustacea, Etyidae	<i>Atyaephyra desmaresti</i>	2	1/14
	Crustacea, Gammridae	<i>Gammarus pulex</i>	46	1/14
	Arachnida, Aranea	Arachnidés	1	2/14
Annelida	Hirudinae	Hirudinae	1	1/14
	Oligochètes	Oligochètes	1	1/14
Nematoda	Nematoda	Nematoda	1	1/14
Mollusca	Gasteropoda	Planorbidae	9	3/14
		Lymnaeidae	49	2/14
		Sphaeridae	4	1/14

NB. T. nombres total d'individus

F. O : Fréquence d'occurrences

Tableau 18 : Listes des taxons faunistiques d'Oued Aare

Embranchement	Classe, Ordre	Taxon	Nnb.T.	F.O.		
Chordata	Amphibien	<i>Discoglossus pictus</i>	1	1/10		
Arthropoda	Insecta, Hemiptera	<i>Gerris sp</i>	1	1/10		
	Insecta, Diptera	Sumiliidae		4	1/10	
		L. Sumiliidae		186	6/10	
		Diptères adultes		1	1/10	
		Diptères nymphes		1	1/10	
		Chironomidae		17	3/10	
		Insecta, Ephemeroptera	Heptageniidae		16	3/10
			Caenidae		19	1/10
			Baetidae		10	2/10
			Amelidae		2	2/10
			Larves d'Ephéméroptères		6	3/10
	Insecta, Trichoptera	Glossosomatidae		7	2/10	
		Lepidostomatidae		1	1/10	
		Larves de Hydropsychidae		8	4/10	
		Larves de Trichoptères		1	1/10	

Nb. T. nombres total d'individus

F. O. Fréquence d'occurrences

Tableau 19 : Listes des taxons faunistiques de la station Dbabcha.

Embranchement	Classe, Ordre	Taxon	Nb.T.	F.O.	
Arthropoda	Insecta, Odonata	Larves de Zygoptères	1	1/14	
		Larves de Libellulidae	1	1/14	
	Insecta, Hemiptera	Larves de <i>Gerris</i>	19	1/14	
		<i>Aquarius sp</i>	11	3/14	
		Larves de Corixidés	1	1/14	
	Insecta, Coleoptera	<i>Laccophilus hyalinus</i>	1	1/14	
		Insecta, Diptera	Chironomidae	62	10/14
	Simuliidae		2021	12/14	
	Diptères adultes		13	3/14	
	Diptères nymphes		14	2/14	
	Insecta, Ephemeroptera		Larves d'Ephéméroptères	77	10/14
			Caenidae	11	6/14
			Baetidae	3	3/14
		Amelidae	12	2/14	
		Heptageniidae	189	12/14	
	Insecta, Trichoptera	Leptophlebiidae	2	2/14	
		Polymitacyidae	1	1/14	
		Étui Glossosomatidae	2	2/14	
		Larves de Hydropsychidae	226	11/14	
		Larves de Trichoptères	1	1/14	
Crustacea, Etyidae		<i>Atyaephyra desmaresti</i>	1	1/14	
		<i>Asellus sp.</i>	1	1/14	
Annelida	Oligochètes	Oligochètes	2	1/14	
Mollusca	Gasteropoda	Planorbidae	1	1/14	

Nb. T. nombre total d'individus

F. O : Fréquence d'occurrence

Tableau 20 : Listes des taxons faunistiques d'Oued Chaniour

Embranchement	Classe, Ordre	Taxon	Nb. T.	F.O.	
Arthropoda	Insecta, Odonata	Larves de Zygoptères	1	1/14	
	Insecta, Hemiptera	Larves de <i>Gerris</i>	17	2/14	
		<i>Aquarius sp</i>	3	1/14	
		Larves de Corexidae	1	1/14	
		Notonecta maculatus	5	1/14	
	Insecta, Coleoptera	<i>Ochtebius sp</i>	8	2/14	
		<i>sp 9</i>	1	1/14	
		<i>sp 11</i>	1	1/14	
	Insecta, Diptera	Chironomidae	112	9/14	
		Simuliidae	277	8/14	
		Diptères adultes	4	2/14	
		Diptères nymphes	3	2/14	
		Ceratopoginiidae	1	1/14	
		Insecta, Ephemeroptera	Heptaginiidae	11	5/14
			Larves d'Ephéméroptères	188	8/14
	Caenidae		46	5/14	
	Baetidae		5	2/14	
	Amelidae		29	6/14	
	Insecta, Trichoptera	Leptophlebiidae	3	1/14	
		Glossosomatidae	18	8/14	
	Crustacea, Etyidae	Larves de Hydropsychidae	127	8/14	
<i>Atyaephyra desmaresti</i>		1	1/14		
Arachnida, Aranea	Arachnidés	2	1/14		
	Annelida	Hirudinae	1	1/14	
Mollusca	Gasteropoda	Planorbidae	1	1/14	
	Bivalva	Sphyriidae	1	1/14	

Nb. T. nombre total d'individus

F. O : Fréquence d'occurrences

Tableau 21 : Listes des taxons faunistiques de la station de Ben Mheni.

Embranchement	Classe, Ordre	Taxon	Nb. T.	F.O.	
Chordata	Poissons	Alvins	25	1/7	
	Amphibien	Bufo mauritanicus	3	1/7	
Arthropoda	Insecta, Odonata	Larves de Zygoptères	1	1/7	
	Insecta, Hemiptera	Larves de Corexidae	4	3/7	
		Larves de <i>Gerris</i>	16	1/7	
		Larves de Notonectidae	16	2/7	
		Larves de Valiidae	11	1/7	
		Valiidae	4	1/7	
		<i>Notonecta maculatus</i>	2	2/7	
		<i>Sigara sp</i>	2	1/7	
		<i>Elmidae</i>	2	1/7	
	Insecta, Coleoptera	<i>L accobius mulsanti</i>	1	1/7	
		<i>Gyrinus sp</i>	2	1/7	
		<i>Berosus affinis</i>	1	1/7	
		<i>Coléo.sp 1.</i>	1	1/7	
		Insecta, Diptera	Chironomidae	88	4/7
			Simuliidae	1	1/7
			Diptères adultes	6	4/7
	Diptères nymphes		9	3/7	
	Limoniidae		2	1/7	
	Insecta, Ephemeroptera	Larves d'Ephéméroptères	4	2/7	
		Caenidae	29	1/7	
	Insecta, Trichoptera	Leptoceridae	1	1/7	
Lepidostomatidae		1	1/7		
Annélida	Crustacea, Etyidae	Lemniphilidae	1	1/7	
		<i>Atyaephyra desmaresti</i>	1	1/7	
Mollusca	Oligochètes	Oligochète	1	1/7	
		Gasteropoda	Planorbidae	16	5/7
			Physidae	1	1/7
Lymnaeidae	27		2/7		

Nb. T : nombre total d'individus

F. O. Fréquence d'occurrence

Tableau 22 : Listes des taxons faunistiques de Medjaz Amar

Embranchement	Classe, Ordre	Taxon	Nb. T.	F.O.	
Chordata	Poissons	<i>Pseudophoxinus callensis</i>	3	2/14	
Arthropoda	Insecta, Odonata	Larves d'Aechnidae	1	1/14	
	Insecta, Hemiptera	Larves de <i>Gerris</i>	27	3/14	
		<i>Aquarius sp</i>	1	1/14	
	Insecta, Coleoptera	Elmidae	1	1/14	
		Haliplidae	1	1/14	
		Sp 13	1	1/14	
		Sp17	1	1/14	
	Insecta, Diptera	L. Chironomidae	426	10/14	
		L. Simuliidae	17	4/14	
		Diptères nymphes	28	5/14	
		Limoniidae	3	2/14	
		Athricidae	1	1/14	
		Simulidae	1	1/14	
		Larves de Tabanidae	1	1/14	
		Insecta, Ephemeroptera	Caenidae	30	8/14
			Amelidae	16	3/14
			Leptophlebiidae	5	3/14
	Heptaginiidae		4	2/14	
	Polymitacyidae		1	1/14	
	Larves d'Ephemeroptères		174	7/14	
	Insecta, Trichoptera	Lemnophilidae	1	1/14	
		Glossosomatidae	14	5/14	
		Larves d'Hydropsychidae	160	7/14	
Crustacea, Etyidae	<i>Atyaephyra desmaresti</i>	32	3/14		
Arachnida, Aranea	Arachnidés	6	1/14		
Annelida	Oligochètes	Oligochètes	20	4/14	
Mollusca	Gasteropoda	Planorbidae	1	1/14	
		Physidae	1	1/14	
	Bivalves	Unionidae	8	2/14	

Nb. T. nombre total d'individus

F.O : Fréquence d'occurrence

Tableau 23: Listes des taxons faunistiques du Barrage Sedrata

Embranchement	Classe, Ordre	Taxon	Nb. T.	F.O.	
Chordata	Poissons	<i>Pseudophoxinus callensis</i>	1	1/14	
		Alvins	3	2/14	
		<i>Gambusia affinis</i>	1	1/14	
Arthropoda	Insecta, Odonata,	Larves de Zygoptères	1	1/14	
		Larves de Corexidae	105	5/14	
	Insecta, Hemiptera	Larves de Notonectidae	4	1/14	
		Larves d'Anisops	2	1/14	
		<i>Sigara sp</i>	2	2/14	
		<i>Berosus signaticollis</i>	1	1/14	
	Insecta, Coleoptera	Elmidae	2	2/14	
		Larves de Coléoptères	1	1/14	
		<i>Sp 4</i>	1	1/14	
		<i>Sp18</i>	1	1/14	
		Insecta, Diptera	Chironomidae	233	10/14
		Diptères nymphes	11	3/14	
		Diptères adultes	4	2/14	
		Ephyridae	1	1/14	
	Insecta, Ephemeroptera	Baetidae	1	1/14	
		Arachnida, Aranea	Arachnidés	2	2/14
	Crustacea	Etyidae	<i>Atyaephyra desmaresti</i>	784	9/14
			<i>Gammarus pulex</i>	2	1/14
	Annelida	Oligochètes	Oligochètes	36	3/14
Nematoda	Nematoda	Nematoda	1	1/14	
Mollusca	Gasteropoda	Planorbidae	88	8/14	
		Physidae	2	2/14	
		Lymnaeidae	2	2/14	

Nb. T. nombre total d'individus

F. O. Fréquence d'occurrence

Tableau 24 : Listes des taxons fauniques du pont Sedrata.

Embranchement	Classe, Ordre	Taxon	Nb. T.	F.O.		
Chordata	Poissons	<i>Pseudophoxinus callensis</i>	1	1/14		
		Alvins	11	3/14		
		<i>Gambusia affinis</i>	38	4/14		
Arthropoda	Amphibia	<i>Bufo mauritanicus</i>	5	3/14		
		<i>Rana saharica</i>	6	2/14		
	Insecta,	Odonata	Larves d'Aechnidae	4	1/14	
			Larves de Zygoptères	100	8/14	
		Hemiptera	<i>Corixa affinis</i>	2	2/14	
			Larves de Corexidae	26	6/14	
			Larves de Notonectidae	1	1/14	
			<i>Sigara sp</i>	6	2/14	
			Valiidae	1	1/14	
			Larves de <i>Gerris</i>	6	3/14	
			<i>Népa cinerea</i>	1	1/14	
			<i>plea minutissima</i>	1	1/14	
			Insecta, Coleoptera	Dytixidae	7	3/14
				<i>Coelambus</i>	1	1/14
				<i>Ochtebius sp</i>	1	1/14
<i>Laccophilus hyalinus</i>	4	3/14				
<i>Berosus affinis</i>	4	2/14				
<i>Lacobiulus mulsanti</i>	1	1/14				
<i>Sp5</i>	1	1/14				
Insecta, Diptera	Haliplidae	Chironomidae	538	10/14		
		Diptères nymphes	46	4/14		
		Diptères adultes	31	4/14		
		Simuliidae	4	3/14		
		Ceratopogoniidae	1	1/14		
		Insecta, Ephemeroptera	Baetidae	3	3/14	
			Larves d'Ephéméroptères	37	7/14	
		Crustacea, Etyidae	<i>Atyaephyra desmaresti</i>	7	1/14	
		Crustacea, Gammrideae	<i>Gammarus pulex</i>	1	1/14	
		Annelida	Oligochètes	Oligochètes	17	3/14
Hirudinae	Hirudinae		31	4/14		
Mollusca	Gasteropoda	Planorbidae	2	2/14		
		Physidae	256	13/14		
		Lymnaeidae	5	4/14		

Nb. T: nombre total d'individus

F.O. Fréquence d'occurrences

Tableau 25 : Listes des taxons faunistiques d'Oued El Nile.

Embranchement	Classe, Ordre	Taxon	Nb. T.	F.O.	
Arthropoda	Insecta, Odonata	Larves d'Aechnidae	1	1/9	
		Insecta, Hemiptera	Larves de Corexidae	2	2/9
	Insecta, Coleoptera	Larves de Notonectidae	29	2/9	
		Larves de Valiidae	5	1/9	
		<i>Notonecta maculatus</i>	10	6/9	
		Larves de Gerris	6	1/9	
		Valiidae	40	1/9	
		Dytixidae	2	2/9	
		Elmidae	1	1/9	
		Larves de Coleoptères	1	1/9	
		<i>Coelambus</i>	4	1/9	
		Sp 5	1	1/9	
		Sp6	1	1/9	
		Sp8	1	1/9	
		Sp10	1	1/9	
		Sp15	1	1/9	
		Sp16	1	1/9	
		Cuculionidae	1	1/9	
		Insecta, Diptera	Chironomidae	70	3/9
			Sumiliidae	5	2/9
			Diptères nymphes	6	2/9
	Diptères adultes		53	6/9	
	Insecta, Ephemeroptera	Larves d'Ephéméroptères	28	4/9	
		Polymitacyidae	1	1/9	
		Leptophlebiidae	38	2/9	
	Insecta, Trichoptera	Caenidae	3	2/9	
		Lemnophilidae	8	4/9	
		Goeridae	2	2/9	
	Insecta, Plécoptère	Lepidostomatidae	1	1/9	
		Taeniopterygidae	8	3/9	
Mollusca	Arachnida, Aranea	Hydracariens	1	1/9	
	Gasteropoda	Planorbidae	3	1/9	
	Bivalve	Sphaeriidae	14	2/9	

Nb. T: nombre total d'individus

F.O. Fréquence d'occurrence

Tableau 26 : Listes des taxons faunistiques d'Oued Krab.

Embranchement	Classe, Ordre	Taxon	Nb. T.	F.O.	
Chordata	Poissons	<i>Pseudophoxinus callensis</i>	19	4/12	
		Alvins	3	2/12	
Arthropoda	Amphibia	<i>Rana saharica</i>	4	2/12	
	Insecta, Odonata	Larves de Zygoptères	5	4/12	
		Insecta, Hemiptera	Larves de Corexidae	11	3/12
	Insecta, Coleoptera	Haliplidae	5	3/12	
		Dytixidae	1	1/12	
		<i>Laccophilus hyalinus</i>	1	1/12	
		<i>Sp 2</i>	1	1/12	
		<i>Sp 8</i>	1	1/12	
		Etui Elmidae	3	2/12	
		Insecta, Diptera	Chironomidae	141	7/12
			Sumiliidae	7	1/12
	Limoniidae		1	1/12	
	Diptères nymphes		13	5/12	
	Insecta, Ephemeroptera	Larves d'Ephéméroptères	31	7/12	
		Caenidae	32	3/12	
		Baetidae	2	2/12	
		Leptophlebiidae	5	1/12	
		Amelidae	1	1/12	
		L. Heptaginiidae	1	1/12	
		Insecta, Trichoptera	Goeridae	4	1/12
Glossosomatidae	1		1/12		
Larves d'Hydropsychidae	14		2/12		
Lepidostomatidae	1		1/12		
Crustacea, Etyidae	<i>Atyaephyra desmaresti</i>	116	5/12		
Annelida	Oligochètes	Oligochètes	4	1/12	
Nematoda	Nematoda	Nématodes	2	1/12	
Mollusca	Gasteropoda	Planorbidae	10	2/12	
		Lymnaeidae	29	8/12	
		Physidae	23	6/12	
	Bivalva	Sphaniidae	1	1/12	

Nb. T: nombre total d'individus

F. O. Fréquence d'occurrences

Tableau 27 : Listes des taxons faunistiques d'Oued El Maleh.

Embranchement	Classe, Ordre	Taxon	Nb. T.	F.O.	
Chordata	Poissons	<i>Gambusia affinis</i>	2	1/9	
	Amphibia	<i>Discoglossus pictus</i>	2	2/9	
		<i>Bufo mauritanicus</i>	2	1/9	
Arthropoda	Insecta, Odonata	Larves de Zygoptères	4	2/9	
	Insecta, Hemiptera	Larves de Corexidae	7	3/9	
		<i>Notonecta véridis</i>	2	1/9	
		<i>Corixa affinis</i>	1	1/9	
		<i>Sigara sp</i>	11	4/9	
	Insecta, Diptera	Chironomidae	27	4/9	
		Diptères nymphes	18	3/9	
		Diptères adultes	4	1/9	
		Culicidae	1	1/9	
		Tabaniidae	2	1/9	
		Dixidae	4	2/9	
		Stratiomyidae	7	3/9	
		Thaumaleidae	1	1/9	
		Insecta, Coleoptera	Dytixidae	11	4/9
			Elmidae	8	2/9
			<i>Haliplus lineaticollis</i>	14	3/9
			<i>Dryops</i>	2	2/9
			<i>Hydrochus angustatus</i>	1	1/9
			<i>Cuculionidés</i>	2	1/9
	<i>Laccophilus hyalinus</i>		1	1/9	
	<i>Dryops sp1</i>		1	1/9	
	<i>Ochtebius sp</i>		1	1/9	
	<i>Agabus nebulosis</i>		1	1/9	
	<i>Haliplus mucronatus</i>		3	1/9	
	<i>Metaporus meridionalis</i>		16	4/9	
	<i>Berosus affinis</i>		68	4/9	
	<i>Berosus signaticollus</i>		23	4/9	
	<i>Bidessus sp</i>		1	1/9	
	<i>Sp3</i>		1	1/9	
	<i>Hydrous piceus</i>		1	1/9	
	<i>Helophorus sp.</i>		2	2/9	
	<i>Sp14</i>	1	1/9		
		L. Coléoptères	7	2/9	
	Insecta, Ephemeroptera	Heptaginiidae	1	1/9	
		Larves d'Ephéméroptères	136	4/9	
		Ameltidae	1	1/9	
Crustacea, Etyidae	<i>Atyaephyra desmaresti</i>	1	1/9		
	Crustacea, Isopoda	<i>Asellus sp.</i>	2	2/9	
Annelida	Oligochètes	Oligochètes	1	1/9	
	Hirudinae	Hirudinae	2	1/9	
Mollusca	Gasteropoda	Planorbidae	216	6/9	
		Lymnaeidae	59	7/9	
		Physidae	38	4/9	

Nb. T: nombre total d'individus

F. O. Fréquence d'occurrence

Tableau 28: Listes des taxons faunistiques d'Oued Dehmane.

Embranchement	Classe, Ordre	Taxon	Nb. T.	F.O.	
Chordata	Poissons	<i>Pseudophoxinus callensis</i>	52	4/14	
		Alvins	3	1/14	
	Amphibia	<i>Bufo mauritanicus</i>	1	1/14	
Arthropoda	Insecta, Odonata	<i>Rana saharica</i>	2	1/14	
		<i>Hyla méridionalis</i>	2	1/14	
		Larves de Zygoptères	5	2/14	
	Insecta, Hemiptera	Libellulidae	1	1/14	
		Larves de Corexidae	28	5/14	
		Larves de Notonectidae	8	3/14	
		<i>Anisops sardea</i>	21	1/14	
		L. Anisops	1	1/14	
		<i>Corixa affinis</i>	3	1/14	
		<i>Sigara sp</i>	40	6/14	
		<i>Notonecta maculatus</i>	1	1/14	
		Insecta, Coleoptera	Elmidae	2	2/14
			Larves de Coléoptères	1	1/14
			Dytixidae	5	3/14
			Haliplidae	2	1/14
			<i>Laccophilus hyalinus</i>	1	1/14
			<i>Helophorus pallidipennis</i>	1	1/14
	<i>Berosus affinis</i>		4	3/14	
	<i>Berosus signaticollus</i>		1	1/14	
	<i>Chathatria seminulum</i>		1	1/14	
	<i>Sp 11</i>		1	1/14	
	<i>Sp 12</i>	1	1/14		
	Insecta, Diptera	Chironomidae	1535	9/14	
		Diptères nymphes	55	7/14	
		Diptères adultes	19	3/14	
		Simuliidae	14	2/14	
		Limoniidae	4	2/14	
Syrphidae		1	1/14		
Tabaniidae		4	2/14		
Cératopogonidae		14	5/14		
Psychodidae 1		1	1/14		
Étui Sumiliidae		3	2/14		
Insecta, Ephemeroptera		Larves d'Ephéméroptères	39	6/14	
	Heptageniidae	1	1/14		
Insecta, Trichoptera	Glossosomatidae	2	2/14		
Crustacea, Gammridae	<i>Gammarus pulex</i>	34	4/14		
	<i>Atyaephyra desmaresti</i>	1	1/14		
Arachnida, Aranea	Arachnidés	3	1/14		
Annelida	Oligochètes	Oligochètes	458	6/14	
	Hirudinae	Hirudinae	11	4/14	
Nematoda	Nematoda	Nematoda	58	2/14	
	Mollusca	Gasteropoda	Planorbidae	29	10/14
Lymnaeidae		Lymnaeidae	6	4/14	
Physidae		Physidae	107	8/14	

Bivalva	Sphaeniidae	2	2/14
---------	-------------	---	------

Nb. T: nombre total d'individus

F. O. Fréquence d'occurrences

Tableau 29 : Listes des taxons faunistiques du Barrage Ain Makhoulf.

Embranchement	Classe, Ordre	Taxon	Nb. T.	F.O.			
Arthropoda	Insecta,	Larves de Zygoptères	6	3/14			
		Odonata	Larves d'Aechnidae	4	2/14		
	Insecta, Hemiptera	Plea minutissima	<i>Gerris Thorasicus</i>	4	4/14		
			<i>Gerris sp.</i>	1	1/14		
			Larves de Corexidae	1	1/14		
			Larves de Notonectidae	89	8/14		
			Larves de Gerris	4	2/14		
			<i>Anisops sardea</i>	15	3/14		
			<i>Népa cinerea</i>	1	1/14		
			<i>Notonecta obliqua</i>	1	1/14		
			<i>Corixa punctata</i>	3	1/14		
			<i>Notonecta véridis</i>	5	3/14		
			<i>Corixa affinis</i>	5	2/14		
			<i>Notonecta maculatus</i>	33	5/14		
			<i>Hydrometra stagnalis</i>	5	4/14		
			Insecta, Coleoptera	Dytixidae	<i>Haliphus lineaticollis</i>	1	1/14
					<i>Helochares lividus</i>	1	1/14
	<i>Haliphus mucronatus</i>	1			1/14		
	<i>Hyphydrus aubei</i>	1			1/14		
	<i>Berosus signaticollus</i>	1			1/14		
	<i>Bidessus sp</i>	1			1/14		
	<i>Sp 4</i>	1			1/14		
	Insecta, Diptera	Chironomidae			Chironomidae	252	10/14
					Chaoboridae	74	1/14
			Diptères nymphes	12	5/14		
			Diptères adultes	1	1/14		
			Culicidae	10	1/14		
Insecta,	Ephemeroptera	Heptagyniidae	1	1/14			
		Larves d'Ephéméroptères	252	8/14			
		Siphonuridae	6	1/14			
		Baetidae	13	3/14			
Crustacea,	Gammaridae	<i>Gammarus pulex</i>	181	11/14			
Annelida	Arachnida, Aranea	Arachnidés	2	2/14			
		Oligochètes	Oligochètes	17	4/14		
		Hirudinae	Hirudinae	6	6/14		
Nematoda	Nematoda	Nematoda	11	3/14			
		Mollusca	Gasteropoda	Planorbidae	11	5/14	
Lymnaeidae	194			7/14			
Physidae	2			2/14			
Bivalva	Sphaeniidae			48	8/14		

Nb. T: nombre total d'individus

F. O. Fréquence d'occure

4. 2. 9. Traitement des données par l'analyse factorielle des Correspondances l'A.F.C :

Pour mieux comprendre la répartition spatiale des taxa faunistique inventoriés, nous avons utilisé l'Analyse Factoriale des Correspondances (AFC) (Chessel & Doledec 1992 in Touati, 2008).

Dans cette analyse, nous avons adopté une matrice constituée de 65 taxa et 14 stations. La majorité de l'information est contenue dans les quatre premiers axes factoriels qui constituent respectivement 24.81% , 17.64% , 13.29% , 11.81% de l'inertie totale .

Interprétation des plans factoriels

Plan 1x2

Désigne les deux premiers axes (Figure 40)

Ce plan regroupe les deux stations O.Aare et Dbabcha plus riches en Simuliidae et larves d'Héptaginidae. Ce plan fait ressortir aussi la station Barrage sedrata qui s'individualise par l'abondance du crustacés *Ataepheyra desmaresti*.

Plan 1x3

Désigne l'axe 1x3 (Figure 41)

Sépare la station O.Maleh riche en Coléoptères (*Haliplus lineaticolis* et *Métoporus méridionalis*) des autres sites. Il fait ressortir également la station oued Dehmane riche en Oligochètes.

Plan 1x4

Désigne l'axe 1x4 (Figure 42)

Sépare la station O. nil qui se caractérise par la présence des Plécoptères (Taenioptéridae) des autres stations.

Cette analyse nous a permis de proposer une relation entre la distribution des taxons et les facteurs physico-chimiques caractérisant les stations étudiées notamment le substrat la vitesse du courant.

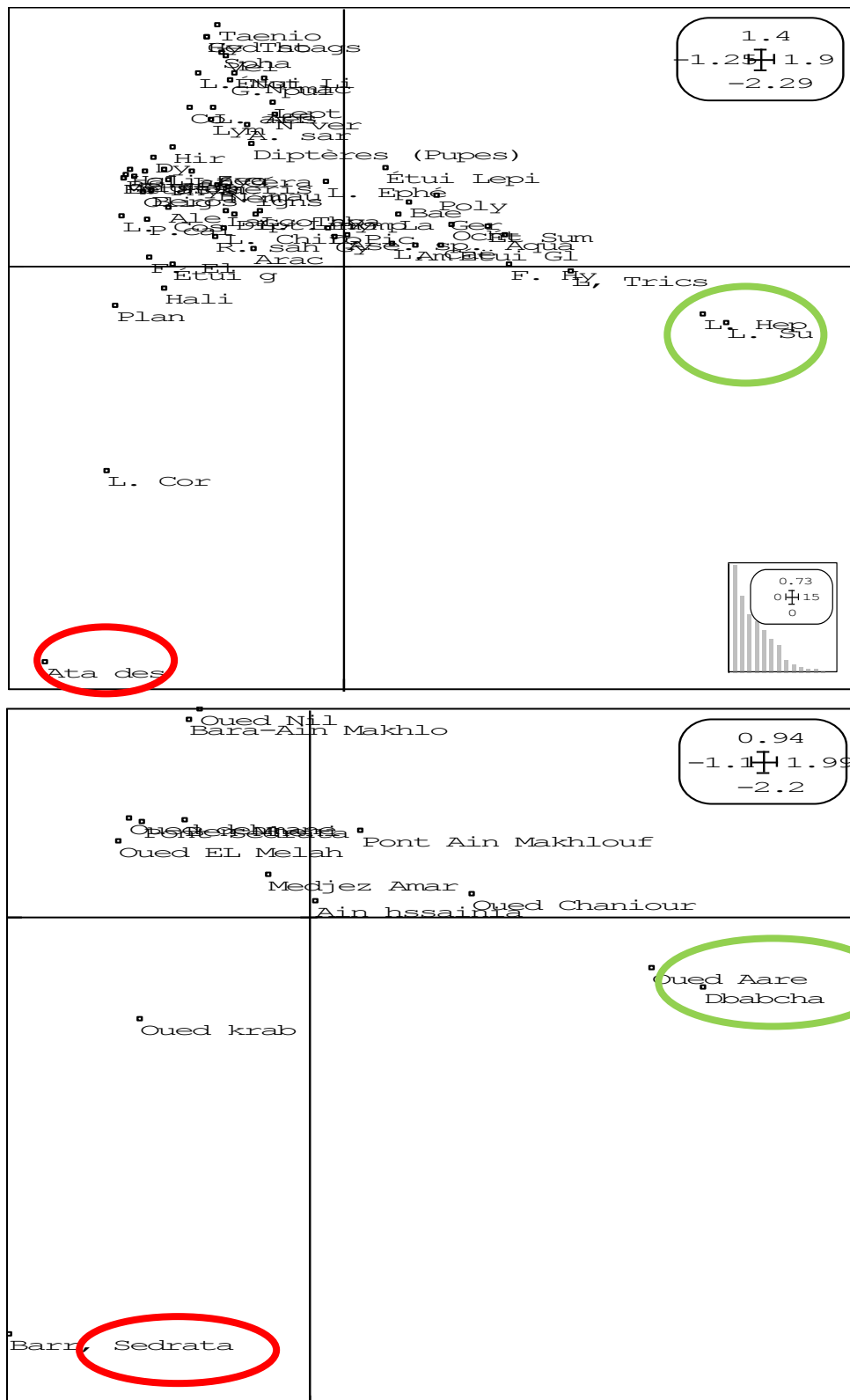


Figure 40 : Analyse Factorielle des Corespondances

Plan 1x2 (173 relevés et 65 taxons)

N.B. Tableau 1 (annexe) liste des codes des espèces

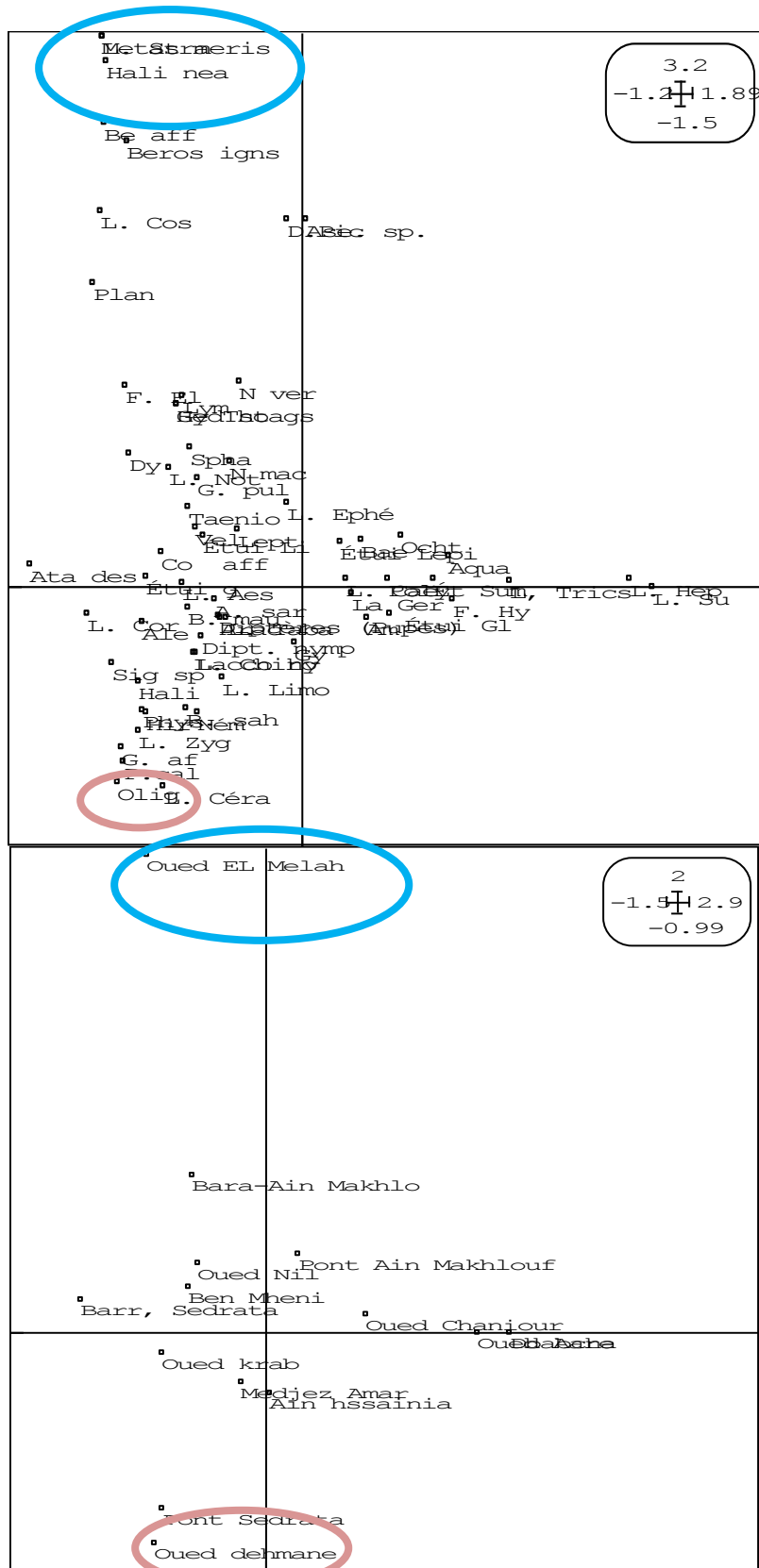
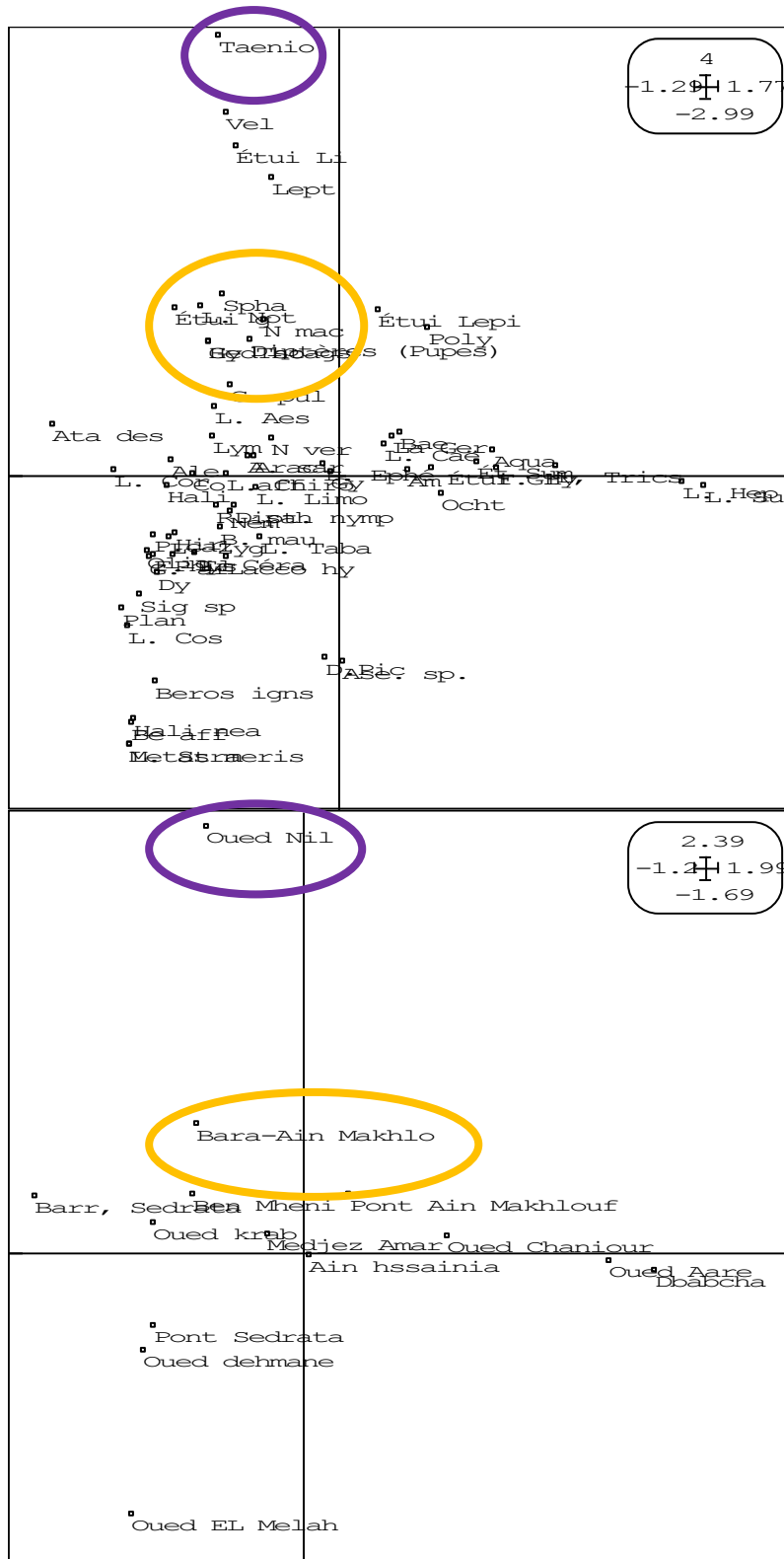


Figure 41 : Analyse Factorielle des Corespondances

Plan 1x3. (173 relevés et 65taxons)

N.B. Tableau1 (annexe) liste des codes des espèces



**Figure 42 : Analyse Factorielle des Corespondances
Plan 1x4. (173 relevés et 65taxons)**

N.B. Tableau 1 (annexe) liste des codes des espèces

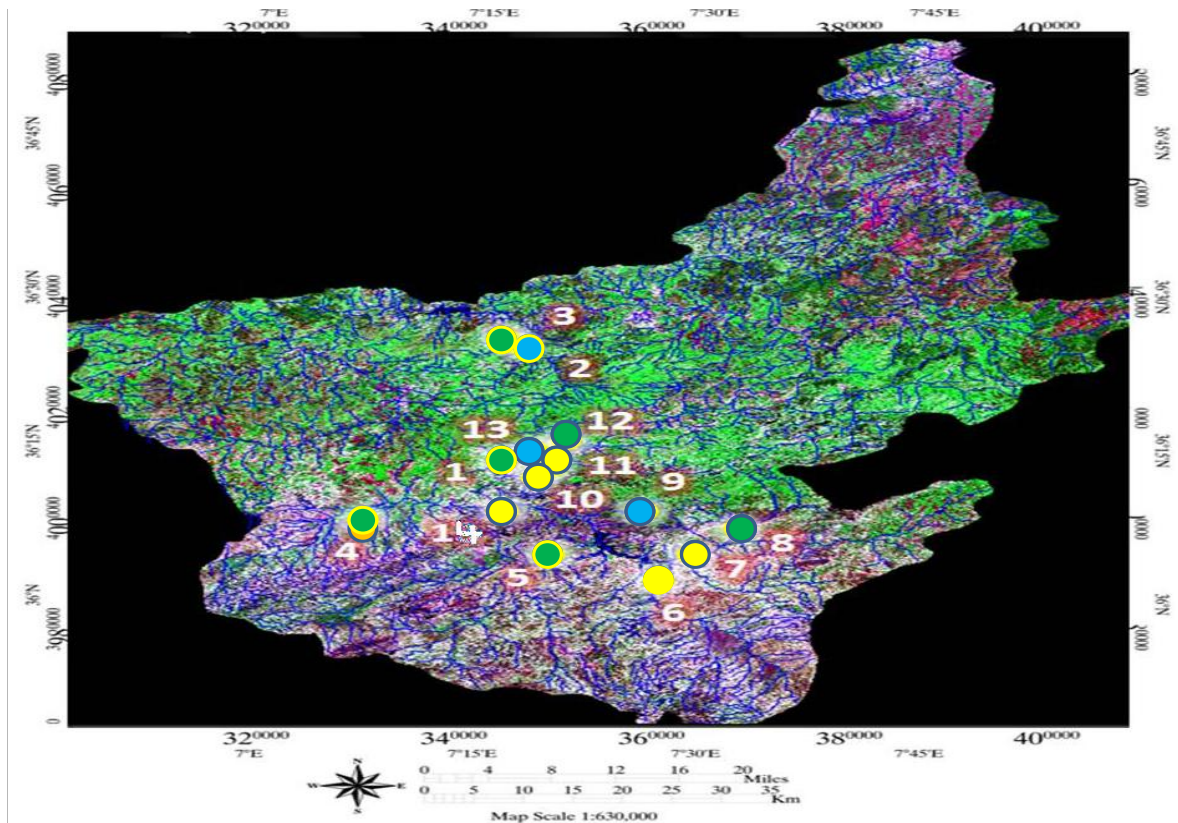
4.2.10. Qualité biologique de Oued Charef

La qualité biologique de Oued Charef a été évaluée grâce au calcul de l'Indice Biologique Globale Normalisé (IBGN). Les valeurs de cet indice oscillent entre 9 et 19 (Tableau 13 annexe). La majorité de taxons récoltés appartient au G7 (Ain Hssainia pont Ain Makhlouf, Oued Aare, Dbabcha, Oued Chaniour, Medjez Amar Oued Krab, Oued Dehmane). Les taxons récoltés à Barrage Sedrata et pont Sedrata appartiennent au G2. Oued El maleh et Barrage Ain Makhlouf sont colonisés par les taxons du G5 et Ben Mheni habité par le taxon du groupe 6. Une seule station est habitée par les taxons du groupe 9 c'est O. Nil avec la présence des Plécoptères (Taneoptériigidae). Cependant, le nombre de variétés taxonomiques recensé à permis l'attribution aux stations explorées des notes de l'IBGN entre 9 et 19. Globalement La qualité des eaux de cet Oued durant notre période d'étude varie de très bonne qualité à moyenne (Carte 07).

Les stations pont Ain Makhlouf , Oued Nil et Ain Hssainia présentent une très bonne qualité.

Les stations. Oued El Maleh, Oued Dahmane, Oued krab, Oued Chaniour, Medjez Amar et Barrage Ain Makhlouf se caractérisent par une qualité bonne.

Les stations de qualité moyenne sont Oued Aare, Dbabcha, Barrage sedrata, Pont Sedrata et Ben Mheni.



Carte 7 : Qualité biologique de Oued Charef à travers l'IBGN

1 : Barrage Ain Makhlouf ; 2 : Ain Hssainia ; 3 : Madjaz Amar ; 4 : Oued El Maleh ; 5 : Oued Dehmane ; 6 : Barrage Sedrata ; 7 : Pont Sedrata ; 8 : Oued krab ; 9 : Oued El Nil ; 10 : Dbabcha ; 11 : Oued El Aare ; 12 : Oued Chaniour ; 13 : Pont Ain Makhlouf ; 14 : Ben Mheni.

Classe de qualité	● Très Bonne
	● Bonne
	● Passable
	● Médiocre
	● Mauvaise

Discussion

La biodiversité de la faune des affluents de Oued Charef qui compte 123 taxons est relativement importante. La quasi-totalité de ces peuplements faunistiques appartient aux invertébrés (99%) prédominés par les arthropodes où l'on note une forte présence des insectes (89.81%) dont les Diptères constituent 63.59% des insectes et presque la moitié de la faune totale recensée (48.34%).

Les raisons de cette richesse seraient liées probablement à la diversité des habitats (altitude, courant d'eau, substrat) et également à l'influence des facteurs physico-chimiques (température, O₂ dissous, turbidité, profondeur, largeur du lit). Il est à noter que les prélèvements ont été étalés sur 14 mois de janvier 2010 à février 2011 où l'on enregistre des variations importantes de ces facteurs.

En premier lieu, on note sur l'ensemble des bassins versants explorés la prédominance des Chironomidés et leur large distribution. Ils sont observés dans toutes les stations. Numériquement, ils constituent 54% de l'ensemble des Diptères recensés. Ce taxon est dit euryèces, car il ne semble pas présenter d'exigences écologiques particulières (Verneaux 1976). De plus, ils sont très résistants à la pollution trophique (Angelier, 2000). Ici aucun rejet d'eaux usées n'est observé le long du cours d'eau. On peut penser qu'une pollution organique (d'origine agricole ou domestique) produirait dans un cours d'eau à l'étiage la prolifération de ce taxon. On peut aussi supposer, le débit de Oued Charef étant faible en été, que dans certaines parties du cours d'eau (certaines stations) l'écoulement est quasiment nul. Il se produit avec l'augmentation de la température un phénomène de dégradation de la matière organique, entraînant une consommation d'oxygène qui peut conduire à l'asphyxie partielle et locale du système. Une faune limnophile, eurytherme ou sténotherme thermophile, et résistante aux faibles teneurs en oxygène se développe alors. Cependant, la présence de taxons polluonsensibles dans certaines stations, notamment les taxons du G.I.9 (Groupe indicateur) (Taeniopterigidae) à O. Nil et les taxons du G.I.7 (Glossosomatidae, Goridae, Lepophlébidae) aux stations O. Krab, O. Aare, O. Chaniour et Ain Hssainia témoignent d'une bonne oxygénation de ces milieux.

Les simuliidés sont également bien présentés. Ils sont abondants et récoltés dans 11 stations et ne semblent pas non plus présenter des exigences écologiques, tout comme les Chironomidés, ce qui est conforme avec Verneaux (1976). La prédominance de ces deux

taxons s'explique par le fait qu'ils soient broyeurs de débris végétaux et de macrophytes et microphytes, Substrat, qu'on trouve en abondance sur ce cours d'eau.

Les larves d'Ephéméroptères ont une place très importante aux sein des peuplements des stations étudiées. Ils sont récoltés dans 13 stations, en altitude et en plaine aussi bien dans les zones de cours d'eau rapide (oued Aare) que les sections à courant faible ; dans tous les types de biotopes indépendamment de la nature du substrat et de la vitesse du courant. Cette constatation est en accord avec celle de Khetar (2009) sur Oued El Hammam, Nord Ouest de l'Algérie.

La phénologie des taxa des affluents de Oued Seybouse montre que les Ephéméroptères sont présents tout au long de la période d'étude. Il est fort probable qu'il s'agit de plusieurs espèces multivoltines. Ceci s'accorde avec les résultats de Arab (2004) dans les deux réseaux hydrographiques Chelif et Mezafran. D'après Tachet *et al* (2000) Les Chironomidès et les Ephéméroptères semblent pouvoir supporter de large variations de température.

Les Mollusques, notamment les Planorbidés présentent une large distribution, ils colonisent presque toutes les stations (récoltés dans 13 stations), et sont également fréquents. La présence des Planorbidés avec les autres taxa appartenant aux Mollusques et le crustacé notamment l'espèce *Ateaphyra desmaresti* témoignent d'une minéralisation importante des eaux de ces stations, plus particulièrement en calcaire nécessaire à la fabrication de la coquille. Cependant la vitesse du courant empêche le développement de ce taxon (Planorbidae), le cas de Oued Aare où l'on n'enregistre pas ce taxon.

Cette étude a montré que les Oligochètes habitent les milieux à courant faible et à substrat vaseux, permettant leur installation et leur développement et constituant également un refuge contre les prédateurs.

Les résultats de cette étude révèlent que les Physidés comme les Oligochètes préfèrent les milieux à courant faible et substrat vaseux. Les Crustacés notamment *Ateaphyra desmaresti* ainsi que les Hémiptères (larves de Gerris, larves de Corixidés) sont également fréquents et présentent une large répartition dans la zone étudiée.

Cette étude montre que l'ordre des Coléoptères et l'ordre des Odonates sont moins fréquents et moins abondants comparativement aux autres taxons. Une explication logique est que ces larves préfèrent les eaux stagnantes pour leur développement. Ceci s'accorde avec les résultats de Dublanche (2001) sur le haut bassin de Taren (France).

Les Tricoptères bien qu'ils ne représentent que 5.79% des invertébrés recensés, les deux taxons Glossosomatidae et Hydropsychidae sont répandus et sont également fréquents. Cela s'explique sans doute par le fait, que ces stations possèdent un bassin versant riche en débris végétaux dont les Tricoptères, broyeurs, se nourrissent pour la plupart des espèces .

Le peuplement des macroinvertébrés de Oued Charef est marqué par la rareté des Plécoptères. Ce groupe connu pour sa forte polluosensibilité a été récolté à Oued Nil (nombre d'occurrences : 3/173) avec une abondance de 8 individus (altitude 778.3 m). Notons que ce groupe a été signalé pour la 1^{ère} fois à Ain Makhoul par Bouchlaghem en 2008 puis par Meziane en 2009 à Mermoura et Zimba.

Les résultats de cette étude concernant la richesse taxonomique et l'abondance révèlent que le haut Charef ne montre pas des différences significatives de celle du bas Charef. Ceci serait liée probablement au fait que les stations explorés ne présentent pas des variations (habitats, facteurs physicochimiques) importantes entre les deux bassins.

Sur le plan spatial, O. Dehmane constitue la station la plus diversifiée. Cependant, les Chironomidés constituent 59.28% de la faune totale de cette station. Le substrat vaseux, le courant d'eau moyen et la profondeur favorise probablement la diversité biologique.

La station la moins diversifiée est O.Aare caractérisée par un courant d'eau élevé, une faible largeur du lit et un substrat vaseux contribuant tous ensemble à l'empêchement de l'installation et du développement d'une faune diversifiée.

L'étude de l'évolution mensuelle de la richesse taxonomique révèle qu'elle est faible pendant les mois d'hiver. Par contre, elle est plus importante durant les autres mois, plus particulièrement au mois de mai. La faible richesse en hiver pourrait être expliquée par la basse température qui prolonge le développement embryonnaire (Moog *et al.*, 1998 in Fermignac *et al.* , Moorkens, 2000). Dramane *et al.*, (2009) ont observés une relation positive entre l'abondance des Ephéméroptères et des Diptères (Chironomidae) et la température.

Selon les résultats de l'Indice Biologique Globale Normalisé les notes attribuées aux stations varient de 9 à 19. De ce fait, la qualité de ces eaux est très bonne à moyenne.

Dans cette étude la présence des Chironomidae ne signale en aucun cas la dégradation de la qualité biologique des eaux de cet Oued du fait, de l'existence des groupes taxonomiques polluosensibles appartenant au groupe 9 (O. Nil) et au groupe 7 (dans certaines stations). Leur présence serait liée probablement aux matières organiques (débris végétaux....) disponibles dans ces stations.

Conclusion

Conclusion :

L'objectif de cette étude est de réaliser un premier bilan de la faune de Oued Charef. Cette étude nous a permis de recenser un peuplement faunistique constitué de 14734 individus appartenant à 10 classes : Poissons, Amphibiens, Insectes, Crustacées, Gastropodes, Bivalves, Oligochètes, Hirudinés, Nématodes et Arachnides.

La classe des Insectes représente le groupe dominant avec 76.02% de l'effectif total représenté par 7 groupes qui sont par ordre décroissant d'abondance : les Diptères, les Ephéméroptères, les Hémiptères, les Trichoptères, les Coléoptères, les Odonates et les Plécoptères.

La présence des Trichoptères, des Ephéméroptères et même des Plécoptères (O. Nil) reflètent une meilleure qualité des eaux des stations étudiées. Cependant la présence des Chironomidés et leur prédominance dans certaines stations explorées est une indication de la dégradation de la qualité des eaux des stations étudiées liées à la présence de matières organiques.

Nos stations étudiées sont également riches en simuliidae. La présence des Mollusques dans les stations étudiées témoignent d'une bonne minéralisation de ces eaux.

La distribution spatiale des Annélides (Oligochètes) et des Physidae est contrôlée par le substrat. Ces deux taxons habitent les substrat vaseux. Par contre, celle des Planorbidae est contrôlée par la vitesse du courant d'eau.

Les résultats de cette étude révèle que la distribution temporelle de la richesse taxonomique est moins importante en hiver, probablement en relation avec la baisse de la température.

Globalement, la qualité biologique de Oued charef est très bonne à moyenne avec des IBGN compris entre 9 et 19.

L'étude de la richesse taxonomique a révélé que la station O. Dehmane est la plus diversifiée (haut charef) suivis de O. Maleh (bas Charef). Cependant O. Aare constitue la station la moins diversifiée.

Les macroinvertébrés constituent un élément important pour évaluer l'état de santé d'un écosystème aquatique. Les Chironomidae formant la moitié des Diptères (54%) dans cette étude reflètent la richesse des eaux de cet Oued en matières organiques. En vue de leur utilisation dans le suivi de la qualité des eaux, nous préconisons :

- L'inventaire des macroinvertébrés et l'établissement d'une faune de référence de la région de Guelma.
- Identification des Chironomidae
- L'utilisation des Chironomidae, assez répandus le long dans l'Oued pour suivre la qualité des eaux. Enfin nous pensons que les données recueillies à partir de cette étude peuvent constituer un outil de gestion et de conservation de ces écosystèmes.

*Références
bibliographiques*

- A. B. H. Agence des Bassins Hydrographiques-Constantinois – Seybouse – Mellegue, 1999. Cahiers de l'Agence (Ministère de l'Aménagement du Territoire).
- Adjissi, O., 2009. Etude hydro-climatique de l'écoulement moyen intrannuel du bassin de Seybousse. Mémoire de Magister. Université Badji Mokhtar Annaba. 187 p.
- Amarchi, H., 2006. Introduction de l'information de télédétection dans l'estimation statistiques des disponibilités en eau de surface : cas du bassin versant de la Seybouse. Thèse de doctorat d'état. Université Badji Mokhtar Annaba. 131 p.
- Angelier, E., 2000. Ecologie des eaux courantes. Technique et documentation . Paris 199 p.
- Arab. A., 2004., Recherche faunistique et écologique sur les réseaux hydrographique du chelif et du bassin du Mazafran. Thèse de Doctorat d'état , USTHB. 173 p.
- Auber, L., 1999. Atlas des coléoptères de France. Boubée, Paris.
- Ayral , H.,1966. Collection d'enseignement Agricole .Zoologie Agricole. Volume 2 ,J.,B ., Bailliere et fils. Paris.
- Barbour, M. T. J. Gerritsen., 1996. Subsampling of benthic samples : a defence of fixed_coun method : Journal of the North American Benthological Society,vol. 15 N° : 3, 385-391.
- Barbour, M.T.J. Gerritsen.,B.D. Snyder et J. B. Stribling., 1999. Rapid bioassessment protocols for use in streams and wabeable rivers : peri phtyon, bentic macoinvertébrates and fish, 2^{ed}éd., U.S. Environmental Protection Ageny, . Office of Water, Washington, D.C. EPA 841-B-99-002.
- Beaumont, A. & P. Cassier. 1983. Biologie animale, des protozoaires aux métazoaires épithélioneuriers. Tome 2. Dunod Université. 3^{ème}éd. 954 p. UMRGEAU-IRD QUITO-FONAG. 32 p.
- Beltrando, G., 2004. Les climats, processus, variabilité et risques. Armand colin/Sejer. Paris. 155 p.
- Blot, J., 1993. Le monde animal. l'édition de l'école. Paris.

Références bibliographiques

- Bouchelaghem, H., 2008. Caractérisation des peuplements Odonatologique du bassin de l'oued Cherf, Seybouse. Mémoire de Magister. Université 8 Mai 1945 Guelma. 102 p.
- Bouda, S., 2002. Etude des macroinvertébrés benthiques et relation avec rétrécissement saisonnier de la superficie d'eau du lac de barrage de la Comoé. Diplôme d'ingénieur du développement rural. Université polytechnique de Bobo-Dioulasso. Burkina Faso 113 p.
- Bourrain ,X., Demortier G, Lascombe, C. & Stroffek S., 2000. Indice Biologique Global Normalisé I.B.G.N Nf - t 90 - 350. Guide technique. (2ème édition) ISSN : 1161-0425.
- Chaib, N., 2002. Contribution à l'étude écologique et hydrochimique de quelques hydrosystèmes de la Numidie (Région d'El Kala et de Guerbès-Sanhadja). Mémoire de Magister. Université Badji Mokhtar Annaba. 173 p.
- Chakri, K., 2007. Contribution a l'étude écologique de *Daphnia magna* (Branchiopoda :Anomopoda dans la Numidie, et inventaire des grands Branchiopodes en Algérie. Thèse de doctorat d'état. Université Badji Mokhtar Annaba. 171 p.
- Chibani, S., 2009. Contribution à l'étude de la qualité physicochimique et microbiologique des eaux de surface et souterraine de la région de Ain Makhoulf (Wilaya de Guelma). Mémoire de Magister. Université 8 Mai 1945 Guelma. 104 p.
- Cosandey ,C., Bigot, S., Dacharr , M., Gille .,E., Laganier, R., & Salvador, P., 2003. Les eaux courantes , géographie et environnement. Belin. Paris 238 p.
- Dajoz, R., 1985. Précis d'écologie. 5^{ème} édition. Dunod, Paris. 517 p.
- Dajoz, R., 2006. Précis d'écologie. Dunod, Paris.631 p.
- Debbiche Zerguine k., 2010 ; Contribution a l'étude chironomidae (Diptira, insecta) des mares temporaires de la Numidie orientale . Aspect de Biologie, Ecologie ,Systématique. Diplôme de Doctorat. Université Badji Mokhtar Annaba. 288 p.
- Dramane,D., Yeres, K., Edia , O.E ., Koffi , F. K. & Germain, G. 2009. Diversité des macroinvertébrés benthiques de la rivière Agnéby (côte d'ivoire., Afrique de l'ouest) :European Journal of Scientific Research ISSN. 1450-216X VOL 35 N°3, 368-377.

Références bibliographiques

- Dublanche f., 2001. Données phytobiologiques du bassin versants de l'Aligon et de la Goudesche (Haut Bassin du Tarn) macroinvertébrés. Université Blaise Pascal de Clermont Fernand.11 p.
- Elafri A., 2009. Contribution à l'étude de la pollution des eaux du bassin de la Seybouse cas des rejets industriels de l'unité du marbre et des carrelages (suivi de la qualité physico-chimique et bactériologique). Mémoire de Magister. Université 8 Mai 1945 Guelma 124 p.
- Engelhardt W., 1998. Guide vigot de la vie dans les étangs, les ruisseaux et les mares. Vigot. France 313 p.
- Emberger, L. 1955. Une classification biogéographique des climats Rev.Trec. Bot. Geol. Fasc.Scie :Montpellier, serie botanique 343 p.
- Fermignac,F ., Laseaux, J.M. Vandewalle, F, 2008. Analyse des peuplement des macroinvertébrés sur les stations à moules perlières (*Margaritéfera margaritéfira*) du cousin life 04 Nat /FR/0000 82-68.
- Friedrich, G .D. Chapman & A , Beim, 1992. The use of biological material. 171 p-238, dans Chapman, (éd), Water Quality Assesement, a guide to the use biota, sediments and water in enviromental monotoring, Chapman & Hall, Melbourne.
- Fouzari A., 2009. Contribution à l'étude des macroinvertébrés de Oued Seybouse Diptera, Coleoptera,Gasteropoda, Mémoire de Magister. Université 8 Mai 1945 Guelma. 171 p.
- Fustec, É., Lefeuvre J. C. & Coll., 2000. Fonctions et valeurs des zones humides. Dunod. Paris. 426 p.
- Froutier, S., & Pichod-viale D.,1991. Écosystème, fonctionnement, évolution. Masson. Paris. 392 p.
- Garziou,Y., 2004. Méthodes d'évaluation de l'intégrité biologique du milieu aquatique basées sur les macro invertébrés benthiques-Rapport de stage Quebec, Ministère de l'Environnement, Direction du l'Etat de l'Environnement, envirodoq N°ENV/2004/0158 , colletion N°QE/146 ,37 p.
- Gay, C., 2000. Indice Globale biologique Normalisé IBGN NF-T90-350. Guide technique ISSN :1161-0425.25P.

Références bibliographiques

- Ghachi, A., 1986. Hydrologie et utilisation de la ressource en eau en Algérie .Le bassin de la seyhouse. Office des Publications Universitaires 1. place centrale de Ben Aknoun. Alger. 508 p.
- Girard , V., O. Fassati., R, Claveg ,J. Lebrunet & D. Rosero. 2008 Préférences Hydroliques des Macroinvertébrés Benthiques des Rivieres Andines (Equateur) polytech Montpellier.
- Guasmi, I. Djabri, L & Hani, A., Lamouroux C., 2006. Pollution des eaux de l'oued Medjerda par les nutriments. Laehyss Journal ISSN 1112.3680 n°05.
- Godard, A., Tabeaud M., 2004. Les climats mécanismes, variabilité, répartition. 3éme édition. Amand colin. Paris 217 p.
- Grasse, P., Pière, R. & Dounenc, D.,1998. Zoologie d'invertébré, Masson, Paris.
- Halimi, S., 2008. Ressources et essai et gestion intégrée des eaux du bassin versant d'Oued Charef/Sedrata (Nord-est algerien). Mémoire de Magister. Université Badji Mokhtar Annaba 130 p.
- Himmi, O., Méthodes d'étude des macroinvertébrés d'eaux douces et saumâtres. Projet WADI "Water Demand Integration" Sustainable Management of Mediterranean Coastal Fresh and Transitional Water Bodies: a socio-economic and environmental analysis of changes and trends to enhance and sustain stakeholders benefits 5 p.
- Hourdry, J., Beaumont, A., 1985. Les métamorphoses des amphibiens. Masson. Paris. 273 p.
- Huguet ,T., 2006. Adoption du ruisseau plein champ par les étudiants de Sciences de la nature. Document du Département de Biologie et révisé par le Réseau des cégeps riverains complices en environnement de l'organisme Union Saint-Laurent Grands Lacs (USGL). paris
- Jurd, D., Richard. 2000. L'essentiel en biologie animal. Port royale livres. Paris.
- Khettar, S ., 2009. Etude des peuplements des macroinvertébrés et des conditions de milieu de l'oued el Hammam (W. Mascara et Saida). Diplôme de Magister Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene « USTHB » . 89 p.
- Lamark, J., 2003. Article « les Mollusques » nouveau dictionnaire d'histoire de la nature.

Références bibliographiques

- Leclerq, M., 1971. Les mouches nuisibles aux animaux domestiques. Un problème mondial, Vander. Bruxelles.
- Le Guellec, G, 2001. Bilan biogéographique de l'alignon et de la Goudesche (Haut Tarn). Analyse de la macrofaune benthique. Université de Corse.33 p.
- Luc Potelon J, Zysman K, 1998. Le guide de l'eau potable. La lettre du cadre territorial. Paris
- MC Gavin, G, 2000. Insectes, Araignées et autres arthropodes terrestres. Larousse bordas. Paris. 120 p.
- Maissait, J. Baehr, J.L., Pecaud J.L., 2005, Biologie animale : invertébrés . 2^{ème} Edition. Dunod.paris . 239 p.
- Mathieu, R, 1995. Biologie campbell. PERSON Québec. Canada.
- Maubourguet P, Demay F.,1995. Larousse encyclopédie des Sciences de la Nature. Larousse. Paris.
- Mazuer P, S. Kieffer, Matte J.L., Heudre D., 2007. Comparaison de deux pratiques d'échantillonnage des macroinvertébrés aquatiques – DIREN Lorraine.
- Moisan, J., 2006. Guide d'identification des principales macros invertébrées benthiques d'eau douce du Québec, surveillance volontaire des cours d'eau peu profonds, direction.82 p.
- Moisan,J., Gagnon,E .,Laporte ,Y .,Baillargeon, J.P ., Pelletier, L. Piedboeuf ,.Ed Hendrycks, Johanne ,R . ,cloutier,L .,Deschamps ,D ., Génier, F & andré, M . 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.
- Moret, L., 1966. Manuel de paleontologie animal. Masson. Paris.
- Mouthon, L., 1980. Les mollusques Dulcicoles. Données biologiques et écologiques. Clés de détermination des principaux genres de Bivalves et de Gastéropodes de France.
- Moorkens, E. A. 2000. Conservation management of the freshwater pearl mussel *maegaritefera margaritefera*. Part 2 .Water Quality Requirements. Irish wildlife manuals, N°9 Holder E. , 2004-2007.

- Mekki, M., 1998. Etude comparative de l'écologie de quatre dépressions dunaires du Nord-est algérien. Mémoire d'ingénieur. Université Badji Mokhtar Annaba. 56 p.
- Meziane, N., 2009. Contribution à l'étude des macroinvertébrés de Oued Seybouse : Ephemeroptera, Trichoptera, Plecoptera et Bivalva. Mémoire de Magister. Université 8 Mai 1945 Guelma. 169 p.
- Musy, A., & Higy C, 2004. Hydrologie : une science de la nature. Presses Polytechniques et Universitaires romandes. Italie. 314 p.
- Narsis, S., 2008. Contribution à l'étude des de la pollution de Oued Seybouse : suivi physico-chimique des eaux de la séquence finale. diplôme d'ingénieur d'état. Université Badji Mokhtar Annaba. 60 p.
- Ngô, C., & Régent, A., 2008. Déchets, affluents et pollution impact sur l'environnement et la sante. 2 édition. Dunod. paris. 117 p.
- Larousse., 1973. La grande encyclopédie. Volume 07. librairie larousse. Paris. 4033 p.
- Ouchtati, 1993. Inventaires et écologie des Cinindelidae, Carabidae, Branchinidae (ordre : Coleoptera) du Parc National d'EL-KALA. Thèse de magister. Université Badji Mokhtar. Annaba. 145 p.
- Ramade F, 1994. Eléments d'écologie : écologie fondamentale. Dunod. Paris. 517 p.
- Ramade F, 2003. Eléments d'écologie : écologie fondamentale. Dunod. Paris. 690 p.
- Rejsek, F., 2002. Analyse des eaux. Aspects réglementaires et techniques. Centre Régional de Documentation Pédagogique d'Aquitaine. France. 290 p.
- Robier, J., 1996. L'analyse de l'eau, eaux naturelles, eaux résiduaires et eaux de mer, 8ème édition, Dunod, Paris. 363 p.
- Samraoui, B., & G. de Bélaïr, 1997. The Guerbes- Senhadja wetlands (N.E. Algeria). Part I : an overview. Ecology 28: 233-250.
- Samraoui, B., de Bélaïr, G., 1998. Les zones humides de la Numidie orientale. Bilan des connaissances et perspectives de gestions. synthèse N:04

Références bibliographiques

- Satha-Yalles, A., 2008. Caractérisation du peuplement Odonatologie des bassins versants de Bouhamdène et Seybouse . Mémoire de Magister. Université 8 Mai 1945 Guelma.113 p.
- Skinner ,J., & Zalewski, S ., 1995. Fonctions and valeurs of mediterranean wetlands. Med Wert/ W. I/I CONA.VOL I.111 p.
- Sokal ,R.,R & F.J Rohlf. 1995. Biometry, 3rd edition. W.H Freeman and CO, Newyork 887 p.
- Southerland, M , T & J.B. Stribling, 1995. Status of biological creteria development and implementation, p 81-96, dans Davis W, S et T, P Simon (éd), biological assesement and critria : tools for water ressource planning and decision making, Boca Raton, Florida, Lewis Publishers.
- Tachet, H., & Rochoux, P., & Bournaud, M. , & Ussegloi, P., 2000. Invertébrés d'eau douce : systématique, biologie, écologie. CNRS, Paris. 588 p.
- Touati, L., 2008. Distribution spatio-temporelle des Genre *Daphnia* et *Simocephalus* dans les mares temporaires de la Numidie. Mémoire de magister. Université 8 Mai 1945 de Guelma. 88 p.
- Touchart, L., 2003. Hydrologie mers, fleuves et lacs, Armand colin, Paris.190 p.
- Touzin, D., 2008, Utilisation des macroinvertébrés benthiques pour évaluer la dégradation de la qualité de l'eau des rivières au Québec. Université Laval. Canada.
- Verneaux, J., Fassel, & Malesieu. 1976. Note préliminaire à la proposition de nouvelles méthodes de détermination de la qualité des eaux courantes . Trav. Lab. Hydrobiol. Univ. Besançon et CTGREF ,Roneo. 14 p.
- Verneaux, J.,1980. fondements biologique animale, des protozo et écologique de l'études de la qualité des eaux continentale :les principes méthodes biologiques ,p289-345 dans pesson , P, La Pollution Des Eaux Continentales-incidences sur les biocénoses aquatiques, Gauthier-villars (ed).
- Vigouroux ,J-P., 2001. Rivières méditerranéennes. Ecolodoc. France. 31 p.
- Zouggaghe, F., Moali ., 2007. Variabilité spatio-temporelle des macro-invertébrés benthiques du bassin versant de la Soummam (Algérie, Afrique du Nord) ECO-3224.

Les sites web

- 1- [http : algerie debout, unblog, fr/ l'agerie wikipedia](http://algerie.debout.unblog.fr/l'agerie-wikipedia) consulter 5/6/2010.
- 2- <http://www.aquawal.be/xml/liste-IDC-109-.html> consulter le 13/04/2011.
- 3- http://assets.wwf.ch/downloads/riverwatch_factsheet_nov_fr_07.pdf
(habitat le fond de rivière) Consulte le 25/01/2010.
- 4- <Http://www.thylia.fr/plongee-gironde/pdf/AFBS-1-SEMESTRE-2008/AFBS-MOLLUSQUES-LINARDOU-07.08PDF>. consulte le 17/05/2010.
- 5- <http://www.ac-nancy-metz.fr/pres> consulter consulte le 14/05/2010.

Résumés

Résumé

Dans la perspective finale d'établir un état de référence de la région de Guelma, on a entrepris une recherche sur la faune de Oued Charef dont le premier bilan de ce cours d'eau est mis en évidence.

L'étude a été menée sur 14 stations appartenant au cours principale ainsi qu'à ces affluents. Les prélèvements ont été effectués mensuellement sur une période allant de Janvier 2010 à février 2011. Les résultats de cette étude ont permis de répertorier un total de 123 taxons faunistiques dont les macroinvertébrés sont majoritaires. Cette étude révèle que les macroinvertébrés sont constitués de 8 classes. Ce sont : les Insectes, les Crustacés, les Gastropodes, les Bivalves, les Oligochètes, les Hirudines, les Nématodes et les Arachnides dont les insectes sont dominants. Les résultats de cette étude montrent que les Diptères prédominent la classe des Insectes (64%) et constituent presque la moitié (49.01) des invertébrés. Numériquement les Chironomidae suivis des Simulidae constituent la majorité des Diptères. Il a été remarqué que les stations du haut charef ne présentent pas de différences significatives de celle du bas charef. Cette étude a montré que le substrat contrôle la distribution spatiale des Oligochètes et des Physidae. Par contre la vitesse du courant régit la distribution des Planorbidae.

Cette étude montre que la station Oued Dehmane est la plus diversifiée. Cependant la station Oued Aare est la moins diversifiée. Cette étude nous a permis d'évaluer la qualité biologique des eaux de Oued Charef, elle est très bonne à moyenne.

Mots clés : Les macroinvertébrés .Oued Seybouse . Oued Charef.

الملخص

في المنظور النهائي لإنشاء تقرير مرجعي لجهة قالمة أجرينا بحث عن حيوانات واد الشارف حيث تم وضع الحصيلة الأولى لهذا المجرى المائي.

أجريت هذه الدراسة حول 14 موقع تنتمي الي المجرى الرئيسي و كذلك روافده. أخذت العينات شهريا في الفترة الممتدة من جانفي 2010- فيفري 2011. سمحت نتائج هذه الدراسة بوضع فهرس لمجموع 123 صنف حيواني حيث تشكل اللافقريات الكبيرة الأغلبية. أظهرت هذه النتائج أن اللافقريات الكبيرة مكونة من 8 أقسام: الحشرات, القشريات, معديات الأرجل, ذوات القواقع, الحلقات, العلقيات, العناكب.

بينت هذه الدراسة أن ثنائية الأجنحة (Diptères) تهيمن على قسم الحشرات (64%) وتشكل تقريبا نصف اللافقريات من حيث العدد. تشكل عائلة (Chironomidae) متبوعة (Simulidae) أغلبية ثنائية الأجنحة أظهرت هذه الدراسة ان نوعية التربة تتحكم في التوزيع المكاني للديدان الحلقية (Oligochètes) و الرخويات (Physidae) بينما تتحكم سرعة الماء في توزيع عائلة (Planorbidae).

سجلت ملاحظة أن مواقع المجرى العلوي لا تختلف إحصائيا عن مواقع المجرى السفلي لواد الشارف.

سمحت هذه الدراسة بتقييم النوعية البيولوجية لمياه واد الشارف حيث أنها ذات نوعية جيدة الى متوسطة.

أظهرت هذه الدراسة ان الموقع واد دحمان هو الأكثر تنوعا بينما يشكل واد العار الموقع الأقل تنوعا.

الكلمات المفتاحية: اللافقريات المائية. واد سيبوس. واد الشارف.

Abstract

In The final perspective to establish a reference statement of Guelma area, we have undertaken a research on the fauna of Oued Charef which the first balance_sheet of this stream is put in obvious.

The study was monitored in 14 sites belonging to the principal Stream and his afluent. The sampling was made monthly over a period from January 2010 to February 2011.

Results of this study have allowed to make a list of a total of 123 faunal taxa which macroinvertebrates were majoritors. This study revealed that macroinvertebrates was constituted of 8 classes : Insectes, Crustaces ,Gastropodes, Bivalves, Oligochetes, Huridines , Némathodes and Arachnides and Insects were dominants.

Results of this study show that Diptera dominate the insect- class (64%) and contitute nearly the half (49.01%) of invertébrates. Numerically The chironomidae followed by Simuliidae coposed the majoritys of Diptera. This study show that substrat govern the spatial distribution of Oligochétes and Physidae, however, the current govern the distribution of Planorbidae. . We notice that high Charef stations do not present a singficant diffrences from those of down Charef .

This study have allowed to evaluate the biologic quality of the Oued Charef water, it is good to middle.

This study show that oued Dehmane station is the more diversified however Oued Aare is the less diversified station.

Key words : Macroinvertébrates. Oued Seybouse. Oued Charef.

Annexe

Tableau 1 : code des taxons

taxons	code	taxons	code	taxons	code
<i>Gambusia affinis</i>	G. af	<i>Haliphus mucronatus</i>	Ha muc	Goeridae	goer
<i>Pseudophoxinus callensis</i>	P.cal	<i>Gyrinus</i>	Gy	Lepidostomatidae	lepi
Alevins	Ale	Metaporus meridionalis	Metas meris	Leptoceridae	lept
<i>Discoglossus pictus</i>	D.Pic	<i>Hyphydrus aubei</i>	Hyph au	Limnephilidae	limn
<i>Hyla meridionalis</i>	H. mer	<i>Ochtebius</i> sp	Ocht	F. Hydropsychidae	hydro
<i>Bufo mauritanicus</i>	B. mau	<i>Laccobius mulsanti</i>	Lac mul	Ephemerellidae	eph
<i>Rana saharica</i>	R. sah	<i>Hydrochus angustatus</i>	Hyd angus	Leptophlebiidae	lepto
L. Zygoptères	L. Zyg	<i>Hydrous piceus</i>	Hyd piceus	Baetidae	baeti
L. Aeshnidae	L. Aes	<i>Coelambus</i>	Coela	Ameletidae	amel
L. Libellulidae	L. Lib	<i>Helophorus</i> sp	Helop	Siphonuridae	siph
<i>Aquarius</i> sp	Aqua	Cuculionidés	Cuc	Polymitarcyidae	poly
<i>Notonecta obliqua</i>	N obl	<i>Laccophilus hyalinus</i>	Lacco hy	L. Heptageniidae	hepta
<i>Notonecta maculatus</i>	N mac	Coleoptères Sp 1	ColSp 1	Potamanthidae	pota
<i>Notonecta véridis</i>	N ver	Coleoptères sp 2	ColSp 2	L. Caënidae	caen
<i>L. Notonecta</i>	L. Not	Coleoptères sp 3	ColSp 3	L. Ephéméroptères	l,eph
<i>Anisops sardea</i>	A. sar	Coleoptères Sp 4	ColSp 4	L. Stratiomyidae	statio
L. Anisops	L. Ani	Coleoptères Sp 5	ColSp 5	L. Simuliidae	l, sumi
<i>Nepa cinerea</i>	N. cin	Coleoptères Sp 6	ColSp 6	Simuliidae	sumu
L, Valiidae	L, Vali	Coleoptères Sp 7	ColSp 7	L. Athricidae	l, ahri
Velliidae	Vel	Coleoptères Sp 8	ColSp 8	L. Ephydriidae	l,ephy
<i>Gerris Thorasicus</i>	Ge Tho	Coleoptères Sp 9	ColSp 9	L. Syrphidae	l,sy
<i>Gerris</i> sp	Ger sp	Coleoptères Sp 10	ColSp 10	L. Cératopogonidae	l,cerato
Larves Gerris	La Ger	Coleoptères Sp 11	ColSp 11	L. Thaumaleidae	l,thau
<i>Corixa punctata</i>	Co pun	Coleoptères Sp 12	ColSp 12	L. Tabaniidae	l,taba

<i>Corixa affinis</i>	Co aff	Coleoptères Sp 13	ColSp 13	L. Dixidae	l dixi
<i>Sigara sp</i>	Sig sp	Coleoptères Sp 14	ColSp 14	L. Culicidae	l,culi
L. Corixidae	L. Cor	Coleoptères Sp 15	ColSp 15	L. Chaoboridae	l,chao
<i>Hydrometra stagnalis</i>	Hyd stags	Coleoptères Sp 16	ColSp 16	L. Chironomidae	chir
<i>Cybister tripunctatus</i>	Cyb trips	Coleoptères Sp 17	ColSp 17	L. Psychodidae	l,psy
<i>Agabus nebulosis</i>	Ag nebu	Coleoptères Sp 18	ColSp 18	L. Limoniidae	l,lim
<i>Chathatria seminulum</i>	Cha semi	Plea minutissima	plea m	Diptères (Pupes)	dip
<i>Bidessus sp</i>	Bid sp	F. Elmidae	f,el	Diptères nymphes	diny
<i>Berosus affinis</i>	Be aff	Haliplidae	hali	Gammarus pulex	Gam
<i>Berosus signaticollus</i>	Beros igns	Dytixidae	dy	Atyaephyra desmaresti	atya
<i>Dryops sp1</i>	Dry sp1	L. Coléoptères	l,coleo	Hydracariens	hydra
<i>Dryops</i>	Drys	Taeniopterigidae	taen	Arachnidae	arach
<i>Helophorus pallidipennis</i>	He pallids	L. Trichoptères	l, tri	Asellus sp.	asell
<i>Helochares lividus</i>	Helo liv	Polycentropodidae	poly	Oligochètes	oli
<i>Haliplus lineaticollis</i>	Hali nea	Glossosomatidae	gloss	Hirudinae	hiru

Tableau 2. Dates d'échantillonnage.

site	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J11	F11
Ben Mheni	22	25	11	15	20	27	9	8	18	29	30	29	29	12
Oued EL Melah	22	25	11	15	20	27	9	8	18	29	30	29	29	12
Oued dehmane	22	25	11	15	20	27	9	8	18	29	30	29	29	12
Barrage Sedrata	22	25	11	15	20	27	9	8	18	29	30	29	29	12
Pont Sedrata	22	25	11	15	20	27	9	8	18	29	30	29	29	12
Oued Hamimine	22	25	11	15	20	27	9	8	18	29	30	29	29	12
Oued Nile	22	25	11	15	20	27	9	8	18	29	30	29	29	12
Dbabcha	22	25	11	15	20	27	9	8	18	29	30	29	29	12
Oued Aare	22	25	11	15	20	27	9	8	18	29	30	29	29	12
Oued Chaniour	22	25	11	15	20	27	9	8	18	29	30	29	29	12
Pont Ain Makhlouf	22	25	11	15	20	27	9	8	18	29	30	29	29	12
Barrage Ain Makhlouf	23	26	12	16	21	27	9	8	18	29	28	31	28	11
Ain hssainia	23	26	12	16	21	27	9	8	18	29	30	29	29	12
Medjez Amar	23	26	12	16	21	27	9	8	18	29	30	29	29	12

Tableau 3 Horaires d'échantillonnage

site	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J-11	F-11
Ben Mheni	10:26	09:33	09:15	08:40									16:15	14:56
Oued EL Melah	12:05	10:32	11:27	09:43	11:17						11:12	10:58	11:07	11:24
Oued dehmane	13:21	11:30	12:25	10:38	12:08	08:30	09:32	08:44	09:56	10:05	12:07	11:40	11:46	12:24
Barrage Sedrata	14:10	12:16	13:15	11:05	12:33	09:01	09:58	09:12	10:26	10:34	12:55	12:06	12:11	13:04
Pont Sedrata	15:00	13:20	13:41	11:37	13:12	09:08	10:23	09:40	10:47	10:55	13:22	12:28	12:33	13:21
Oued krab	15:37	13:45	14:14	12:12	13:45	10:18	10:49			11:12	13:14	12:50	12:56	13:42
Oued Nil	16:23	14:31	14:54	12:52	14:29						14:29	13:46	13:31	14:29
Dbabcha	17:14	15:09	15:50	13:46	15:12	11:26	12:08	11:12	12:23	12:27	15:08	14:54	14:33	15:09
Oued Aare	17:39	15:29	16:07	14:12	15:30					12:42	15:28	15:11	14:49	15:26
Oued Chaniour	11:57	15:50	16:32	14:32	15:59	11:52	12:30	11:36	12:40	12:58	15:46	15:22	15:04	15:48
Pont Ain Makhlouf	12:42	16:10	17:00	14:53	16:19	12:09	12:45	11:51	12:55	13:17	16:03	15:44	15:22	16:14
Barrage Ain Makhlouf	14:02	11:54	13:03	12:40	10:00	17:50	18:35	16:58	13:30	14:20	14:38	09:46	17:20	14:36
Ain hssainia	10:21	09:45	10:21	10:01	14:50	06:19	06:09	06:20	08:18	08:19	08:52	09:17	09:19	09:44
Medjez Amar	09:50	08:52	09:49	09:21	14:09	05:43	05:35	06:54	07:46	07:45	08:18	09:43	09:53	10:21

Tableau 4. Données de la conductivité des stations étudiées ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

site	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J-11	F-11
Ben Mheni	870	385									3,2	506
Oued EL Melah	300	742	2,67						2,79	2,8	3,04	763
Oued dehmane	1481	482	4,12	3,71	3,41	3,9	3,9	2,53	3,93	4,7	4,24	626
Barrage Sedrata	520	508	3,56	3,39	3,02	3,41	2,4	1890	13,2	2,98	2,99	811
Pont Sedrata	688	653	2,97	3	23,8	354	1,99	2,43	12,7	2,86	2,7	797
Oued krab	505	384	3,5	1523	1620			1647	1350	1389	1301	466
Oued Nile	455	806	2,22						2,05	1561	1795	289
Dbabcha	900	960	18,09	4,45	3,7	3,59	3,61	1494	3,82	3,58	3,89	975
Oued Aare	342	450	8,97					192	8,28	938	899	311
Oued Chaniour	296	447	9,14	12	890	803	807	808	721	954	729	438
Pont Ain Makhlouf	994	1003	2,54	2	3,38	3,19	2,99	1634	2,49	2,19	2,6	501
Barrage Ain Makhlouf	783	604	1720	1633	1166	1126	1051	1203	1530	1538	1720	493
Ain hssainia	818	583	2,02	2,5	3,46	3,25	3,51	2,37	1817	1642	1923	367
Medjez Amar	4,2	470	2,03	2,3	320	3,44	3,35	2,02	1802	167	1954	687

Tableau5. Données du pH des stations étudiées

site	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J-11	F-11
Ben Mheni	6,62	7,48	7,82	7,44	7,58								7,29	8,2
Oued EL Melah	7,4	7,59	7,8	7,6	6,83						7,27	7,37	7,61	7,58
Oued dehmane	6,37	6,48	6,93	6,65	7,19	7,49	6,72				7,09	6,93	7,29	7,89
Barrage Sedrata		6,46	7,59	7,26	6,96	7,4	7,63				6,77	6,52	7,12	7,75
Pont Sedrata	5,9	6,76	7,15	7,28	7,06	7,54	6,45				6,96	6	6,72	7,77
Oued krab	6,65	7,5	7,79	7,43	7,12	7,63	7,9				7,73	7,24	7,92	7,74
Oued Nil	6,65	7,54	7,91	7,65	7,33						6,97	7,39	8,08	8,23
Dbabcha	7,39	7,48	7,79	7,53	7,43	7,42	7,28				7,69	7,07	7,65	7,5
Oued Aare	6,49	7,35	7,64	7,69	7,75						7,76	7,96	7,65	8,11
Oued Chaniour	7,11	7,91	7,9	7,96	6,92	7,38	7,2				7,06	6,98	7,42	8,04
Pont Ain Makhlouf	6,76	7,42	7,68	7,54	7,6	7,65	7,26				7,29	7,09	7,32	7,8
Barrage Ain Makhlouf	6,5	7,11	7,18	7,18	7,2	7,23	7,1				7,01	7,51	7,1	7,32
Ain hssainia	6,35	7,08	7,85	7,7	7,67	7,77	7,03				7,84	7,29	7,07	7,44
Medjez Amar	6,71	5,83	7,8	7,67	7,68	7,73	6,43				7,78	7,14	7,19	7,11

Tableau 6. Données de la profondeur des stations étudiées (cm)

site	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F
Ben Mheni	18	18	42	19									29	70
Oued EL Melah	32	22	39	34	32						15	34	19	28
Oued dehmane	25	49	22	24	33	19	30	11	25	18	34	25	26	25
Barrage Sedrata	33	46	21	20	35	34	20	34	42	35	51	54	25	35
Pont Sedrata	36	53	55	36	62	66	50	32	44	43	64	39	58	31
Oued krab	32	32	32	54	44	37	44			36	54	53	50	22
Oued Nil	20	17	24	7	12,2						24	26	30	37
Dbabcha	17	17	36	13	24	13	14	30	16	13	24	20	33	38
Oued Aare	10	27	25	21	20					18	25	20	19	35
Oued Chaniour	42	28	35	19	22	15	20	10	19	20	35	24	36	34
Pont Ain Makhlouf	23	64	35	48	40	22	42	45	38	30	39	41	46	42
Barrage Ain Makhlouf	72	55	60	53	22	49	28	23	25	51	43	39	50	40
Ain hssainia	28	47	19	27	30	20	20	20	19	20	48	25	22	55
Medjez Amar	21	47	32	26	14,8	30	26	13	23	28	26	39	46	56

Tableau 7 Données de la température des stations étudiées (°c)

site	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F
Ben Mheni	10,1	16,8	16,3								11,6	11,6
Oued EL Melah	13	20	18,6						13,6	6	9,1	12,2
Oued dehmane	14	19,2	15,6	20,1	21,4	24	20,8	12,5	13,4	7,8	9,8	9,5
Barrage Sedrata	19,2	22,5	21	23,7	27,7	26	25,1	14,7	13,2	7,1	18,1	13,7
Pont Sedrata	14,5	20,1	17,4	21,4	23,8	26,1	20,5	13,5	12,7	8	9,5	10,5
Oued krab	14,5	21,5	18	24,2	25,3			13,7	13,5	7,1	12,5	12,2
Oued Nil	16,3	22	15,8						16,2	10,3	13,7	13,2
Dbabcha	14,7	25,2	15,09	32	26,8	24,5	23,7	14,5	15,5	9,2	11,8	11,8
Oued Aare	16	25	18,1					16,1	16,6	10	13,1	12,5
Oued Chaniour	14	18,8	15,3	20,4	21,3	22,5	20,2	16	16,6	13,2	12,6	14,1
Pont Ain Makhlouf	13	23,5	17,8	26,2	27,9	25,6	26,9	17,5	16,16	10,5	14,3	12,6
Barrage Ain Makhlouf	16	19,7	17,6	18,8	13,2	14,7	21,2	22,5	16,5	13,5	14,5	16,1
Ain hssainia	12,3	18,6	22,5	20,5	22,8	21,2	21,6	13,7	14,2	8	10,3	9,3
Medjez Amar	12,5	18,5	22,2	21,4	21,9	22,1	21,6	14	14	8,2	11,5	11,1

Tableau8. Données de la largeur du lit des stations étudiées (m)

site	J-10	F-10	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J11	F11
Ben Mheni	2,98	2,48	4,8	2,8	0								5,2	6,2
Oued EL Melah	4,96	5	10,6	4,4	1,5						5,1	5,5	6	6,2
Oued dehmane	5,15	12,3	13,11	5,2	6,1	2,5	2,7	17	3,4	4,1	4,9	3	3,5	8,5
Pont Sedrata	1,93	2,4	6,3	3	4,73	2,1	2	2	2,5	2,8	4,6	2,51	2,6	3,5
Oued krab	9,06	11,3	9,8	9,1	8,4	4,8	9			7,7	5,4	6	8,2	19
Oued Nil	2,94	3,5	4,5	3,3	2,5						3,4	2,2	2,5	4,29
Dbabcha	5	3,75	7	3,4	5,5	3,3	5,3	5,5	5,1	5,2	6,2	6,7	6,5	5,7
Oued Aare	3,96	3,5	3,7	2,92	2,7	2,4				2,2	2,9	3	3,2	3,6
Oued Chaniour	4,59	3,7	4	3,4	2,9	2,4	1,4	2,38	2,1	2,6	3,2	2,5	2,7	3,4
Pont Ain Makhoulf	10	9,5	10,5	5,44	4,1	5	4,5	3,5	3,9	3,2	4,5	4,7	5	5,4
Barrage Ain Makhoulf	4,6	3,4	2,85	3	1,5	1,35	1,75	1,4	1,9	1,8	2,1	2,5	2,25	2,6
Ain hssainia	28	29,7	30	30	28	23,2	17,7	13,4	24	19,8	39	35	32	28,7
Medjez Amar	15	27,2	28,3	24	27	12,8	13,1	13,2	15,4	17	25	27	29	28

Tableau 9 Analyse de la variance à un facteur contrôlé : Richesse total : haut charef : bas charef

Analyse de variance

Source	DL	SC	CM	F	P
Facteur	1	36,0	36,0	0,45	0,515
Erreur	12	960,4	80,0		
Total	13	996,4			

IC individuel à 95% pour la moyenne
Basé sur Ecart-type groupé

Niveau	N	Moyenne	EcartType	
Haut cha	4	35,750	9,323	(-----*-----)
Bas char	10	32,200	8,817	(-----*-----)

-----+-----+-----+-----
Ecart-type groupé = 8,946 30,0 36,0 42,0

Tableau 10 Analyse de la variance à un facteur contrôlé : Abondance :haut Charef : bas Charef

Analyse de variance

Source	DL	SC	CM	F	P
Facteur	1	659109	659109	1,17	0,301
Erreur	12	6777901	564825		
Total	13	7437009			

IC individuel à 95% pour la moyenne
Basé sur Ecart-type groupé

Niveau	N	Moyenne	EcartType	
Abondanc	4	1395,5	872,7	(-----*-----)
abondanc	10	915,2	706,6	(-----*-----)

-----+-----+-----+-----
Ecart-type groupé = 751,5 500 1000 1500 2000

Tableau 11 :Indice de Shannon

	O k	O N	D	O A	och	P AM	Ba A M	A h	M A	BM	O D	OEL M	P S	B S
JANVIER	1,077	1		0,722		1,88	1,843	1,42	2,88	1,722	1,792	1,967	1,154	1,735
FÉVRIER	1,71	0		0		1,43	2,0428	1,15	2,04	0	1,488	2,595	0	0
MARS	2,944	2,543	2,71	0,59	1,89	0	1,901		1,35	1,895	1,59	1,393	0,918	0,556
AVRIL	2,32	2,06	1,74		0	0,986	2,725	1,91		1,563	0		0	0,849
MAI	2,84	3,284	0,23	1,5	2,9	2,059	2,614	2,2	1,764	3,493	0,867		1,227	1,308
JUIN	2,41		1,7		1,64	1,61	2,119	1,91			0,657		2,684	1,308
JUILLET	0,99		0,77		2,64	2,211	2,351	2,35	2,72		1,149		2,146	1,367
AOÛT			2,47		2,11	2,53	2,01	2,79	0		2,699		2,311	1,404
SEP			2,484		0	1,29	2,042		2,41		1,579		1,885	0,085
OCT	1,006		1,901	1,763	2,16	2,24		2,43	1,63		1,272		2,995	1,76
NOV	2,21	1,84	2,19	0,722	1,16	2,33	2,03	2,99	2,171		2,297	3,25	2,503	0,91
DÉC	0,81	2,64	1,182	0,927	2,67	2,86	0,974	1,57	1,39		2,176	2,7	2,122	0,605
janv-11	0,67	1,753	2,234	1,933	1,53	2,7	1,423	1,83	1,34	0	1,378	1,33	1,271	1,219
févr-11	1,29	1,522	2,7	1,52	2		1,936		0	1,371	1,773	3,3665	2,66	1

Tableau 12 :Indice d'équitabilité

	O k	ON	D	OA	Och	PAM	Ba A M	A h	MA	BM	OD	OEL M	PS	BS
JANVIER	0,686	1	0	0,722		0,62	0,614	0,552	0,806	0,686	0,575	0,62	0,577	0,618
FÉVRIER	0,737		0			0,71	0,731	0,725	0,879	0,737	0,836	0,865		
MARS	0,821	0,668	0,905	0,592	0,816		0,572		0,594	0,821	0,916		0,918	0,491
AVRIL	1	0,678	0,873			0,62	0,716	0,516		1		0,6		0,425
MAI	0,792	0,773	0,07	0,946	0,744	0,88	0,756	0,663	0,629	0,792	0,206		0,332	0,436
JUIN	0,806		0,567		0,82	0,69	0,542	0,636		0,806	0,51		0,657	0,589
JUILLET	0,384		0,488		0,64	0,69	0,68	0,91	0,736	0,384	0,588		0,677	0,543
AOÛT			0,823		0,7	0,762	0,607	0,824			0,709		0,607	0,054
SEP			0,748			0,819	0,59	0,779	0,806		0,439		0,671	0,509
OCT	0,389		0,677	0,628	0,652	0,708			0,515		0,571		0,866	0,918
NOV	0,697	0,923	0,78	0,722	0,501	0,704	0,611	0,768	0,841		0,629	0,711	0,698	0,382
DÉC	0,409	0,941	0,509	0,309	0,805	0,734	0,614	0,522	0,466		0,747	0,576	0,707	0,769
janv-11	0,426	0,876	0,794	0,833	0,545	0,77	0,507	0,788	0,425		0,492	0,476	0,636	0,722
févr-11	0,556	0,96	0,816	0,96	1		0,611			0,865	0,73	0,841	0,887	1

Tableau 13 : Valeurs de l' IBGN

stations	groupe faunistique	Classe de variété	IBGN	qualité des eaux
Ben mheni	2	9	10	moyenne
Oued El Meleh	2	13	14	bonne
Oued Dehmane	2	13	14	bonne
Barrage Sedrata	2	8	9	moyenne
Pont sedrata	2	11	12	moyenne
Oued Krab	7	9	15	bonne
Oued NIL	9	10	18	Très bonne
Dbabcha	5	7	11	moyenne
Oued Aare	7	5	11	moyenne
Oued Chaniour	7	8	14	bonne
Barrage Ain Makhlouf	2	12	13	bonne
Pont Ain Makhlouf	7	13	19	Très bonne
Ain Hssainia	7	11	17	Très bonne
Medjer Amar	7	9	15	bonne

Tableau 14: Détermination de l'IBGN

Classe de variété		14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Taxons	Σ t 2)	>	49	44	40	36	32	28	24	20	16	12	9	6	3
	GI	50	45	41	37	33	29	25	21	17	13	10	7	4	1
<i>Chloroperlidae</i> <i>Perlidae.....</i> <i>Perlodidae</i> <i>Taeniopterygidae</i>	9	20	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9
<i>Capniidae</i> <i>Brachycentridae</i> <i>Odontoceridae</i> <i>Philopotamidae</i>	8	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8
<i>Leuctridae</i> <i>Glossosomatidae</i> <i>Beraeidae.....</i> <i>Goeridae</i> <i>Leptophlebiidae</i>	7	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7
<i>Nemouridae</i> <i>Lepidostomatidae</i> <i>Sericostomatidae</i> <i>Ephemeridae</i>	6	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6
<i>Hydroptilidae</i> <i>Heptageniidae</i> <i>Pofymitarcidae</i> <i>Potamanthidae</i>	5	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
<i>Leptoceridae</i> <i>Polycentropodidae</i> <i>Psychomyidae</i>	4	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4

<i>Rhyacophilidae</i>															
<i>Limnephilidae 1)</i> <i>Hydrapsychidae</i> <i>Ephemerellidae 1)</i> <i>Aphelocheiridae</i>	3	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
<i>Baetidae 1)</i> <i>Caenidae 1)</i> <i>Elmidae 1)</i> <i>Gammaridae 1)</i> <i>Mollusques</i>	2	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
<i>Chironomidae 1)</i> <i>Asellidae 1)</i> <i>Achètes</i> <i>Oligochètes</i>	1	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
1) Taxons représentés par au moins 10 individus - Les autres par au moins 3 individus. 2) $\Sigma t \Leftrightarrow$ somme de t															

Tableau 15 Représentation cartographique selon la valeur IBGN

Code I	1A Excellente	1B Bonne	2 Passable	3 Médiocre	HC Pollution Excessive
IBGN	20 à 17	16 à 13	12 à 9	8 à 5	<5

Tableau 1. Coordonnées GPS des stations de Oued Charef .

Stations	N	E
BARRAGE AIN MAKHLOUF	36°13.528	007°17.783
AIN HSSAINIA	36°25.415	007°18.788
MDJAZ AMAR	36°26.526	007°18.677
OUED EL MALEH	36°08.894	007°08.653
OUED DEHMMANE	36°03.207	007°19.557
BARRAGE SEDRATA	36°03.516	007°27.209
PONT SEDRATA	36°04.479	007°29.640
OUED KRAB	36°07.210	007°32.780
OUED EL NILE	36°08.391	007°26.743
DBABCHA	36°12.945	007°19.047
OUED EL AARE	36°13.572	007°19.186
OUED CHANIOUR	36°14.877	007°20.610
PONT AIN MAKHLOUF	36°14.462	007°18.626
BEN MHENI	36°09.077	007°16.819

Tableau 2 : code des taxons

taxons	code	taxons	code	taxons	code
<i>Gambusia affinis</i>	G. af	<i>Haliphus mucronatus</i>	Ha muc	Goeridae	goer
<i>Pseudophoxinus callensis</i>	P.cal	<i>Gyrinus</i>	Gy	Lepidostomatidae	lepi
Alevins	Ale	Metaporus meridionalis	Metas meris	Leptoceridae	lept
<i>Discoglossus pictus</i>	D.Pic	<i>Hyphydrus aubei</i>	Hyph au	Limnephilidae	limn
<i>Hyla meridionalis</i>	H. mer	<i>Ochtebius</i> sp	Ocht	F. Hydropsychidae	hydro
<i>Bufo mauritanicus</i>	B. mau	<i>Laccobius mulsanti</i>	Lac mul	Ephemerellidae	eph
<i>Rana saharica</i>	R. sah	<i>Hydrochus angustatus</i>	Hyd angus	Leptophlebiidae	lepto
L. Zygoptères	L. Zyg	<i>Hydrous piceus</i>	Hyd piceus	Baetidae	baeti
L. Aeshnidae	L. Aes	<i>Coelambus</i>	Coela	Ameletidae	amel
L. Libellulidae	L. Lib	<i>Helophorus</i> sp	Helop	Siphonuridae	siph
<i>Aquarius</i> sp	Aqua	Cuculionidés	Cuc	Polymitarcyidae	poly
<i>Notonecta obliqua</i>	N obl	<i>Laccophilus hyalinus</i>	Lacco hy	L. Heptageniidae	hepta
<i>Notonecta maculatus</i>	N mac	Coleoptères Sp 1	ColSp 1	Potamanthidae	pota
<i>Notonecta véridis</i>	N ver	Coleoptères sp 2	ColSp 2	L. Caënidae	caen
<i>L. Notonecta</i>	L. Not	Coleoptères sp 3	ColSp 3	L. Ephéméroptères	l,eph
<i>Anisops sardea</i>	A. sar	Coleoptères Sp 4	ColSp 4	L. Stratiomyidae	statio
L. Anisops	L. Ani	Coleoptères Sp 5	ColSp 5	L. Simuliidae	l, sumi
<i>Nepa cinerea</i>	N. cin	Coleoptères Sp 6	ColSp 6	Simuliidae	sumu
L, Valiidae	L, Vali	Coleoptères Sp 7	ColSp 7	L. Athricidae	l, ahri
Velliidae	Vel	Coleoptères Sp 8	ColSp 8	L. Ephydriidae	l,ephy
<i>Gerris Thorasicus</i>	Ge Tho	Coleoptères Sp 9	ColSp 9	L. Syrphidae	l,sy
<i>Gerris</i> sp	Ger sp	Coleoptères Sp 10	ColSp 10	L. Cératopogonidae	l,cerato
Larves Gerris	La Ger	Coleoptères Sp 11	ColSp 11	L. Thaumaleidae	l,thau
<i>Corixa punctata</i>	Co pun	Coleoptères Sp 12	ColSp 12	L. Tabaniidae	l,taba

<i>Corixa affinis</i>	Co aff	Coleoptères Sp 13	ColSp 13	L. Dixidae	l dixi
<i>Sigara sp</i>	Sig sp	Coleoptères Sp 14	ColSp 14	L. Culicidae	l,culi
L. Corixidae	L. Cor	Coleoptères Sp 15	ColSp 15	L. Chaoboridae	l,chao
<i>Hydrometra stagnalis</i>	Hyd stags	Coleoptères Sp 16	ColSp 16	L. Chironomidae	chir
<i>Cybister tripunctatus</i>	Cyb trips	Coleoptères Sp 17	ColSp 17	L. Psychodidae	l,psy
<i>Agabus nebulosis</i>	Ag nebu	Coleoptères Sp 18	ColSp 18	L. Limoniidae	l,lim
<i>Chathatria seminulum</i>	Cha semi	Plea minutissima	plea m	Diptères (Pupes)	dip
<i>Bidessus sp</i>	Bid sp	F. Elmidae	f,el	Diptères nymphes	diny
<i>Berosus affinis</i>	Be aff	Haliplidae	hali	Gammarus pulex	Gam
<i>Berosus signaticollus</i>	Beros igns	Dytixidae	dy	Atyaephyra desmaresti	atya
<i>Dryops sp1</i>	Dry sp1	L. Coléoptères	l,coleo	Hydracariens	hydra
<i>Dryops</i>	Drys	Taeniopterigidae	taen	Arachnidae	arach
<i>Helophorus pallidipennis</i>	He pallids	L. Trichoptères	l, tri	Asellus sp.	asell
<i>Helochares lividus</i>	Helo liv	Polycentropodidae	poly	Oligochètes	oli
<i>Haliphus lineaticollis</i>	Hali nea	Glossosomatidae	gloss	Hirudinae	hiru

Tableau 3. Dates d'échantillonnage.

site	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J11	F11
Ben Mheni	22	25	11	15	20	27	9	8	18	29	30	29	29	12
Oued EL Melah	22	25	11	15	20	27	9	8	18	29	30	29	29	12
Oued dehmane	22	25	11	15	20	27	9	8	18	29	30	29	29	12
Barrage Sedrata	22	25	11	15	20	27	9	8	18	29	30	29	29	12
Pont Sedrata	22	25	11	15	20	27	9	8	18	29	30	29	29	12
Oued Hamimine	22	25	11	15	20	27	9	8	18	29	30	29	29	12
Oued Nile	22	25	11	15	20	27	9	8	18	29	30	29	29	12
Dbabcha	22	25	11	15	20	27	9	8	18	29	30	29	29	12
Oued Aare	22	25	11	15	20	27	9	8	18	29	30	29	29	12
Oued Chaniour	22	25	11	15	20	27	9	8	18	29	30	29	29	12
Pont Ain Makhlouf	22	25	11	15	20	27	9	8	18	29	30	29	29	12
Barrage Ain Makhlouf	23	26	12	16	21	27	9	8	18	29	28	31	28	11
Ain hssainia	23	26	12	16	21	27	9	8	18	29	30	29	29	12
Medjez Amar	23	26	12	16	21	27	9	8	18	29	30	29	29	12

Tableau 4. Horaires d'échantillonnage

site	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J-11	F-11
Ben Mheni	10:26	09:33	09:15	08:40									16:15	14:56
Oued EL Melah	12:05	10:32	11:27	09:43	11:17						11:12	10:58	11:07	11:24
Oued dehmane	13:21	11:30	12:25	10:38	12:08	08:30	09:32	08:44	09:56	10:05	12:07	11:40	11:46	12:24
Barrage Sedrata	14:10	12:16	13:15	11:05	12:33	09:01	09:58	09:12	10:26	10:34	12:55	12:06	12:11	13:04
Pont Sedrata	15:00	13:20	13:41	11:37	13:12	09:08	10:23	09:40	10:47	10:55	13:22	12:28	12:33	13:21
Oued krab	15:37	13:45	14:14	12:12	13:45	10:18	10:49			11:12	13:14	12:50	12:56	13:42
Oued Nil	16:23	14:31	14:54	12:52	14:29						14:29	13:46	13:31	14:29
Dbabcha	17:14	15:09	15:50	13:46	15:12	11:26	12:08	11:12	12:23	12:27	15:08	14:54	14:33	15:09
Oued Aare	17:39	15:29	16:07	14:12	15:30					12:42	15:28	15:11	14:49	15:26
Oued Chaniour	11:57	15:50	16:32	14:32	15:59	11:52	12:30	11:36	12:40	12:58	15:46	15:22	15:04	15:48
Pont Ain Makhlouf	12:42	16:10	17:00	14:53	16:19	12:09	12:45	11:51	12:55	13:17	16:03	15:44	15:22	16:14
Barrage Ain Makhlouf	14:02	11:54	13:03	12:40	10:00	17:50	18:35	16:58	13:30	14:20	14:38	09:46	17:20	14:36
Ain hssainia	10:21	09:45	10:21	10:01	14:50	06:19	06:09	06:20	08:18	08:19	08:52	09:17	09:19	09:44
Medjez Amar	09:50	08:52	09:49	09:21	14:09	05:43	05:35	06:54	07:46	07:45	08:18	09:43	09:53	10:21

Tableau 5. Données de la conductivité des stations étudiées ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

site	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J-11	F-11
Ben Mheni	870	385									3,2	506
Oued EL Melah	300	742	2,67						2,79	2,8	3,04	763
Oued dehmane	1481	482	4,12	3,71	3,41	3,9	3,9	2,53	3,93	4,7	4,24	626
Barrage Sedrata	520	508	3,56	3,39	3,02	3,41	2,4	1890	13,2	2,98	2,99	811
Pont Sedrata	688	653	2,97	3	23,8	354	1,99	2,43	12,7	2,86	2,7	797
Oued krab	505	384	3,5	1523	1620			1647	1350	1389	1301	466
Oued Nile	455	806	2,22						2,05	1561	1795	289
Dbabcha	900	960	18,09	4,45	3,7	3,59	3,61	1494	3,82	3,58	3,89	975
Oued Aare	342	450	8,97					192	8,28	938	899	311
Oued Chaniour	296	447	9,14	12	890	803	807	808	721	954	729	438
Pont Ain Makhlouf	994	1003	2,54	2	3,38	3,19	2,99	1634	2,49	2,19	2,6	501
Barrage Ain Makhlouf	783	604	1720	1633	1166	1126	1051	1203	1530	1538	1720	493
Ain hssainia	818	583	2,02	2,5	3,46	3,25	3,51	2,37	1817	1642	1923	367
Medjez Amar	4,2	470	2,03	2,3	320	3,44	3,35	2,02	1802	167	1954	687

Tableau6. Données du pH des stations étudiées

site	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J-11	F-11
Ben Mheni	6,62	7,48	7,82	7,44	7,58								7,29	8,2
Oued EL Melah	7,4	7,59	7,8	7,6	6,83						7,27	7,37	7,61	7,58
Oued dehmane	6,37	6,48	6,93	6,65	7,19	7,49	6,72				7,09	6,93	7,29	7,89
Barrage Sedrata		6,46	7,59	7,26	6,96	7,4	7,63				6,77	6,52	7,12	7,75
Pont Sedrata	5,9	6,76	7,15	7,28	7,06	7,54	6,45				6,96	6	6,72	7,77
Oued krab	6,65	7,5	7,79	7,43	7,12	7,63	7,9				7,73	7,24	7,92	7,74
Oued Nil	6,65	7,54	7,91	7,65	7,33						6,97	7,39	8,08	8,23
Dbabcha	7,39	7,48	7,79	7,53	7,43	7,42	7,28				7,69	7,07	7,65	7,5
Oued Aare	6,49	7,35	7,64	7,69	7,75						7,76	7,96	7,65	8,11
Oued Chaniour	7,11	7,91	7,9	7,96	6,92	7,38	7,2				7,06	6,98	7,42	8,04
Pont Ain Makhlouf	6,76	7,42	7,68	7,54	7,6	7,65	7,26				7,29	7,09	7,32	7,8
Barrage Ain Makhlouf	6,5	7,11	7,18	7,18	7,2	7,23	7,1				7,01	7,51	7,1	7,32
Ain hssainia	6,35	7,08	7,85	7,7	7,67	7,77	7,03				7,84	7,29	7,07	7,44
Medjez Amar	6,71	5,83	7,8	7,67	7,68	7,73	6,43				7,78	7,14	7,19	7,11

Tableau 7. Données de la profondeur des stations étudiées (cm)

site	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F
Ben Mheni	18	18	42	19									29	70
Oued EL Melah	32	22	39	34	32						15	34	19	28
Oued dehmane	25	49	22	24	33	19	30	11	25	18	34	25	26	25
Barrage Sedrata	33	46	21	20	35	34	20	34	42	35	51	54	25	35
Pont Sedrata	36	53	55	36	62	66	50	32	44	43	64	39	58	31
Oued krab	32	32	32	54	44	37	44			36	54	53	50	22
Oued Nil	20	17	24	7	12,2						24	26	30	37
Dbabcha	17	17	36	13	24	13	14	30	16	13	24	20	33	38
Oued Aare	10	27	25	21	20					18	25	20	19	35
Oued Chaniour	42	28	35	19	22	15	20	10	19	20	35	24	36	34
Pont Ain Makhlouf	23	64	35	48	40	22	42	45	38	30	39	41	46	42
Barrage Ain Makhlouf	72	55	60	53	22	49	28	23	25	51	43	39	50	40
Ain hssainia	28	47	19	27	30	20	20	20	19	20	48	25	22	55
Medjez Amar	21	47	32	26	14,8	30	26	13	23	28	26	39	46	56

Tableau 8. Données de la température des stations étudiées (°c)

site	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F
Ben Mheni	10,1	16,8	16,3								11,6	11,6
Oued EL Melah	13	20	18,6						13,6	6	9,1	12,2
Oued dehmane	14	19,2	15,6	20,1	21,4	24	20,8	12,5	13,4	7,8	9,8	9,5
Barrage Sedrata	19,2	22,5	21	23,7	27,7	26	25,1	14,7	13,2	7,1	18,1	13,7
Pont Sedrata	14,5	20,1	17,4	21,4	23,8	26,1	20,5	13,5	12,7	8	9,5	10,5
Oued krab	14,5	21,5	18	24,2	25,3			13,7	13,5	7,1	12,5	12,2
Oued Nil	16,3	22	15,8						16,2	10,3	13,7	13,2
Dbabcha	14,7	25,2	15,09	32	26,8	24,5	23,7	14,5	15,5	9,2	11,8	11,8
Oued Aare	16	25	18,1					16,1	16,6	10	13,1	12,5
Oued Chaniour	14	18,8	15,3	20,4	21,3	22,5	20,2	16	16,6	13,2	12,6	14,1
Pont Ain Makhlouf	13	23,5	17,8	26,2	27,9	25,6	26,9	17,5	16,16	10,5	14,3	12,6
Barrage Ain Makhlouf	16	19,7	17,6	18,8	13,2	14,7	21,2	22,5	16,5	13,5	14,5	16,1
Ain hssainia	12,3	18,6	22,5	20,5	22,8	21,2	21,6	13,7	14,2	8	10,3	9,3
Medjez Amar	12,5	18,5	22,2	21,4	21,9	22,1	21,6	14	14	8,2	11,5	11,1

Tableau 9. Les données de la largeur du lit des stations étudiées (m)

site	J-10	F-10	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J11	F11
Ben Mheni	2,98	2,48	4,8	2,8	0								5,2	6,2
Oued EL Melah	4,96	5	10,6	4,4	1,5						5,1	5,5	6	6,2
Oued dehmane	5,15	12,3	13,11	5,2	6,1	2,5	2,7	17	3,4	4,1	4,9	3	3,5	8,5
Pont Sedrata	1,93	2,4	6,3	3	4,73	2,1	2	2	2,5	2,8	4,6	2,51	2,6	3,5
Oued krab	9,06	11,3	9,8	9,1	8,4	4,8	9			7,7	5,4	6	8,2	19
Oued Nil	2,94	3,5	4,5	3,3	2,5						3,4	2,2	2,5	4,29
Dbabcha	5	3,75	7	3,4	5,5	3,3	5,3	5,5	5,1	5,2	6,2	6,7	6,5	5,7
Oued Aare	3,96	3,5	3,7	2,92	2,7	2,4				2,2	2,9	3	3,2	3,6
Oued Chaniour	4,59	3,7	4	3,4	2,9	2,4	1,4	2,38	2,1	2,6	3,2	2,5	2,7	3,4
Pont Ain Makhlouf	10	9,5	10,5	5,44	4,1	5	4,5	3,5	3,9	3,2	4,5	4,7	5	5,4
Barrage Ain Makhlouf	4,6	3,4	2,85	3	1,5	1,35	1,75	1,4	1,9	1,8	2,1	2,5	2,25	2,6
Ain hssainia	28	29,7	30	30	28	23,2	17,7	13,4	24	19,8	39	35	32	28,7
Medjez Amar	15	27,2	28,3	24	27	12,8	13,1	13,2	15,4	17	25	27	29	28

Tableau 10 : Richesse mensuelle

sites	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J-11	F-11	
Oued krab	6	5	12	5	12	8	6	*	*	6	9	4	3	5	6,75
Oued Nil	2	1	5	8	19	*	*	*	*	*	4	7	3	3	5,77
Dbabcha	1	1	8	4	10	8	3	8	10	7	7	5	7	10	6,35
Oued Aare	2	1	2	0	3	*	*	*	*	7	1	8	5	3	3,20
oued chaniour	0	0	5	1	15	4	14	8	1	10	5	9	7	4	5,92
Pont Ain Makhoulf	8	5	1	3	5	5	9	10	3	9	9	15	12	0	6,71
Barrage AIN Makhoulf	8	10	10	14	11	15	11	11	11	0	10	3	7	9	9,28
Ain hssainia	6	3	0	13	10	8	6	12	12	0	8	15	8	5	7,57
Medjez Amar	12	5	6	0	7	0	13	1	8	9	6	8	9	1	6,07
BEN Mheni	4	1	7	11	20	*	*	*	*	*	*	*	1	3	6,71
Oued Dehmane	11	6	5	1	21	3	7	17	13	6	16	10	8	7	9,35
Oued EL Maleh	9	8	0	5	*	*	*	*	*	*	24	26	7	16	10,55
Pont Sedrata	4	1	2	1	13	17	9	14	7	11	12	8	4	8	7,92
Barrage Sedrata	7	1	9	4	8	5	6	3	11	2	3	3	2	2	4,71
	5,71	2,78	5,14	5	11,84	7,30	8,40	9,33	8,44	6,09	8,76	9,30	5,92	5,42	

* : station sèche

Tableau11 :Abondance mensuelle

SITES	J-10	F	M	A	M	J	J	A	S	S	N	D	J-11	F	total
Oued krab	44	31	75	5	46	68	54	0	0	55	40	21	30	24	493
Oued Nil	2	2	58	36	218	0	0	0	0	0	10	9	9	5	349
Dbabcha	1	14	19	15	1911	137	13	26	81	168	73	91	47	77	2673
Oued Aare	5	1	7	0	4	0	0	0	0	49	5	170	35	5	281
oued chaniour	0	0	28	5	116	31	132	140	9	192	85	47	78	4	867
Pont Ain Makhlouf	43	14	1	9	9	48	60	43	8	71	142	125	75	0	648
Barrage AIN Makhlouf	31	52	143	129	93	111	75	134	125	0	93	24	189	81	1280
Ain hssainia	86	7	0	95	138	142	14	141	74	0	84	210	63	18	1072
Medjez Amar	41	11	66	0	150	0	37	1	35	212	53	72	307	1	986
BEN Mheni	10	1	64	68	130	0	0	0	0	0	0	0	1	5	279
Oued Dehmane	99	10	12	5	1146	23	78	172	616	48	140	57	141	42	2589
Oued EL Maleh	75	22	0	71	0	0	0	0	0	0	223	202	62	62	717
Pont Sedrata	20	1	6	10	516	72	42	234	35	44	127	48	36	17	1208
Barrage Sedrata	35	5	239	120	205	35	153	321	122	3	27	20	5	2	1292
Total	492	171	718	568	4682	667	658	1212	1105	842	1102	1096	1078	343	14734

Tableau 12: Analyse de la variance à un facteur contrôlé : Richesse total : haut charef : bas charef

Analyse de variance

Source	DL	SC	CM	F	P
Facteur	1	36,0	36,0	0,45	0,515
Erreur	12	960,4	80,0		
Total	13	996,4			

IC individuel à 95% pour la moyenne
Basé sur Ecart-type groupé

Niveau	N	Moyenne	EcartType	
Haut cha	4	35,750	9,323	(-----*-----)
Bas char	10	32,200	8,817	(-----*-----)

-----+-----+-----+-----
Ecart-type groupé = 8,946 30,0 36,0 42,0

Tableau 13: Analyse de la variance à un facteur contrôlé : Abondance :haut Charef : bas Charef

Analyse de variance

Source	DL	SC	CM	F	P
Facteur	1	659109	659109	1,17	0,301
Erreur	12	6777901	564825		
Total	13	7437009			

IC individuel à 95% pour la moyenne
Basé sur Ecart-type groupé

Niveau	N	Moyenne	EcartType	
Abondanc	4	1395,5	872,7	(-----*-----)
abondanc	10	915,2	706,6	(-----*-----)

-----+-----+-----+-----
Ecart-type groupé = 751,5 500 1000 1500 2000

Tableau 14: Test t à deux échantillons: richesse total : haut Charef : bas Charef

T à deux échantillons pour Haut charef fn de Bas charef

N	Moyenne	Ecart-type	Er-T moy
Haut cha	4	35,75	9,32
			4,7

Bas char 10 32,20 8,82 2,8

Différence = mu Haut charef - mu Bas charef

Estimation pour différence : 3,55

95% IC pour différence : (-10,41; 17,51)

Test T pour la différence = 0 (fn de non =): Valeur de T = 0,65 P = 0,542 DL = 5

Tableau 15: Test t à deux échantillons et IC : Abondanc : haut Charef :bas Charef

T à deux échantillons pour Abondanc-haut charef fn de abondance bas charef

N	Moyenne	Ecart-type	Er-T moy	
Abondanc	4	1396	873	436
abondanc	10	915	707	223

Différence = mu Abondanc-haut charef - mu abondance bas charef

Estimation pour différence : 480

95% IC pour différence : (-881; 1841)

Test T pour la différence = 0 (fn de non =): Valeur de T = 0,98 P = 0,383 DL = 4

Tableau 16 :Indice de Shannon

	O k	O N	D	O A	och	P AM	Ba A M	A h	M A	BM	O D	OEL M	P S	B S
JANVIER	1,077	1		0,722		1,88	1,843	1,42	2,88	1,722	1,792	1,967	1,154	1,735
FÉVRIER	1,71	0		0		1,43	2,0428	1,15	2,04	0	1,488	2,595	0	0
MARS	2,944	2,543	2,71	0,59	1,89	0	1,901		1,35	1,895	1,59	1,393	0,918	0,556
AVRIL	2,32	2,06	1,74		0	0,986	2,725	1,91		1,563	0		0	0,849
MAI	2,84	3,284	0,23	1,5	2,9	2,059	2,614	2,2	1,764	3,493	0,867		1,227	1,308
JUIN	2,41		1,7		1,64	1,61	2,119	1,91			0,657		2,684	1,308
JUILLET	0,99		0,77		2,64	2,211	2,351	2,35	2,72		1,149		2,146	1,367
AOÛT			2,47		2,11	2,53	2,01	2,79	0		2,699		2,311	1,404
SEP			2,484		0	1,29	2,042		2,41		1,579		1,885	0,085
OCT	1,006		1,901	1,763	2,16	2,24		2,43	1,63		1,272		2,995	1,76
NOV	2,21	1,84	2,19	0,722	1,16	2,33	2,03	2,99	2,171		2,297	3,25	2,503	0,91
DÉC	0,81	2,64	1,182	0,927	2,67	2,86	0,974	1,57	1,39		2,176	2,7	2,122	0,605
janv-11	0,67	1,753	2,234	1,933	1,53	2,7	1,423	1,83	1,34	0	1,378	1,33	1,271	1,219
févr-11	1,29	1,522	2,7	1,52	2		1,936		0	1,371	1,773	3,3665	2,66	1

Tableau 17 :Indice d'équitabilités :

	O k	O N	D	O A	Och	P AM	Ba A M	A h	M A	BM	O D	OEL M	P S	B S
JANVIER	0,686	1	0	0,722		0,62	0,614	0,552	0,806	0,686	0,575	0,62	0,577	0,618
FÉVRIER	0,737		0			0,71	0,731	0,725	0,879	0,737	0,836	0,865		
MARS	0,821	0,668	0,905	0,592	0,816		0,572		0,594	0,821	0,916		0,918	0,491
AVRIL	1	0,678	0,873			0,62	0,716	0,516		1		0,6		0,425
MAI	0,792	0,773	0,07	0,946	0,744	0,88	0,756	0,663	0,629	0,792	0,206		0,332	0,436
JUIN	0,806		0,567		0,82	0,69	0,542	0,636		0,806	0,51		0,657	0,589
JUILLET	0,384		0,488		0,64	0,69	0,68	0,91	0,736	0,384	0,588		0,677	0,543
AOÛT			0,823		0,7	0,762	0,607	0,824			0,709		0,607	0,054
SEP			0,748			0,819	0,59	0,779	0,806		0,439		0,671	0,509
OCT	0,389		0,677	0,628	0,652	0,708			0,515		0,571		0,866	0,918
NOV	0,697	0,923	0,78	0,722	0,501	0,704	0,611	0,768	0,841		0,629	0,711	0,698	0,382
DÉC	0,409	0,941	0,509	0,309	0,805	0,734	0,614	0,522	0,466		0,747	0,576	0,707	0,769
janv-11	0,426	0,876	0,794	0,833	0,545	0,77	0,507	0,788	0,425		0,492	0,476	0,636	0,722
févr-11	0,556	0,96	0,816	0,96	1		0,611			0,865	0,73	0,841	0,887	1

Tableau 18 : les valeur de l' IBGN

stations	groupe faunistique	Classe de variété	IBGN	qualité des eaux
BM	8	2	10	moyenne
OM	13	2	14	bonne
OD	29	1	14	bonne
BS	11	2	9	moyenne
PS	13	2	12	moyenne
OK	9	7	15	bonne
ON	10	9	18	Très bonne
D	7	5	11	moyenne
OA	5	7	14	moyenne
OC	8	7	14	bonne
BAM	13	7	10	bonne
PAM	7	13	19	Très bonne
AH	11	7	17	Très bonne
MA	7	9	15	bonne

Tableau 19: Détermination de l'IBGN

Classe de variété		14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Taxons	Σ t 2)	>	49	44	40	36	32	28	24	20	16	12	9	6	3
	GI	50	45	41	37	33	29	25	21	17	13	10	7	4	1
<i>Chloroperlidae</i> <i>Perlidae.....</i> <i>Perlodidae</i> <i>Taeniopterygidae</i>	9	20	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9
<i>Capniidae</i> <i>Brachycentridae</i> <i>Odontoceridae</i> <i>Philopotamidae</i>	8	20	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8
<i>Leuctridae</i> <i>Glossosomatidae</i> <i>Beraeidae.....</i> <i>Goeridae</i> <i>Leptophlebiidae</i>	7	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7
<i>Nemouridae</i> <i>Lepidostomatidae</i> <i>Sericostomatidae</i> <i>Ephemeridae</i>	6	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6
<i>Hydroptilidae</i> <i>Heptageniidae</i> <i>Pofymitarcidae</i> <i>Potamanthidae</i>	5	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
<i>Leptoceridae</i>	4	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4

<i>Polycentropodidae</i>																
<i>Psychomyidae</i>																
<i>Rhyacophilidae</i>																
<i>Limnephilidae 1)</i>	3	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	
<i>Hydrapsychidae</i>																
<i>Ephemerellidae 1)</i>																
<i>Aphelocheiridae</i>																
<i>Baetidae 1)</i>	2	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	
<i>Caenidae 1)</i>																
<i>Elmidae 1)</i>																
<i>Gammaridae 1)</i>																
<i>Mollusques</i>																
<i>Chironomidae 1)</i>	1	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
<i>Asellidae 1)</i>																
<i>Achètes</i>																
<i>Oligochètes</i>																
1) Taxons représentés par au moins 10 individus - Les autres par au moins 3 individus. 2) $\Sigma t \Leftrightarrow$ somme de t																

Tableau 20 Représentation cartographique selon la valeur IBGN

Code I	1A Excellente	1B Bonne	2 Passable	3 Médiocre	HC Pollution Excessive
IBGN	20 à 17	16 à 13	12 à 9	8 à 5	<5

Sommaire

Introduction	1
Chapitre 1 : Description des sites d'étude	
1.1. Présentation de la zone d'étude	3
1.1.1 Situation géographique.	3
1.1.2. Description générale de Oued Charef.....	4
A. Barrage et retenues collinaire.....	4
1.2. Le réseau hydrographique.....	9
A. Le bassin de haut Charef.....	9
B. Le bassin de bas Charef.....	10
1.3. Les caractères lithologiques et hydrogéologiques.....	10
A. Le bassin de haut Charef.....	11
B. Le bassin de bas Charef.....	12
1.4. Végétation du bassin de Oued Charef.....	13
1.5. Description des stations	15
1.2. Climatologie.....	23
1.2.1. Les précipitations.....	23
1.2.2. La température.....	27
1.2.3. Le vent	30
1.2.4. L'humidité.....	30
1.5. Bioclimat.....	31
1.5.1. Climmagrame d'Emberger.....	31
1.5.2. Diagramme Ombro-thermique de Bagnouls et Gaussen.....	33

Sommaire

Chapitre 2 : les eaux courantes et les macroinvertébrés

2.1. Les zones humides.....	35
2.1.1. Définition des zones humides.....	35
2.1.2. Caractéristiques des zones humides.....	35
2.1.3. Importance.....	35
2.1.4. Menace et dégradation.....	36
2.2. Les eaux courantes	37
2.2.1. Définition.....	37
2.2.2. Définition d'un Oued.....	37
2.2.3. Bassin versant.....	37
2.2.4. Les courants.....	38
2.2.5. L'origine des courants.....	38
2.2.6. La Pollution des eaux.....	38
2.2.7. Importance des eaux courantes.....	40
2.2.8. Eutrophisation des eaux courantes.....	40
2.3. Définition des macroinvertébrés.....	40
2.3.1. Les taxons les plus importants des macroinvertébrés aquatiques.....	41
2.3.1.1. Non insectes.....	41
a). Les Crustacés.....	41
b). Les Mollusques	41
c). Les Annélides.....	43
d). Les Nématodes.....	43

Sommaire

2.3.1.2. Les Insectes.....	44
a). Les Coléoptères.....	44
b). Les Diptères.....	45
c). Les Hémiptères.....	46
d). Les Ephéméroptères.....	47
e). Les Odonates	48
f). Les Plécoptères.....	49
g). Les Trichoptères.....	50
2.4. Les Vertébrés.....	52
2.4.1. Les Poissons	52
2.4.2. Les Amphibiens.....	52
2.5. Les macroinvertébrés comme bio-indicateur.....	52
2..6. L'adaptation des macroinvertébrés.....	53

Chapitre 3 : Matériel et Méthodes

3.1. Sur terrain.....	55
3.1.1. Choix des sites	55
3.1.2. Echantillonnage des peuplements d'invertébrés.....	55
3.1.3. Echantillonnage de l'eau à analyser	56
3.2. Au laboratoire.....	57
3.3. Les variables mesurées.....	57
3.3.1. La conductivité.....	57
3.3.2. La température.....	57
3.3.3. L'oxygène.....	58
3.3.4. Le pH.....	58

Sommaire

3.3.5. La turbidité.....	58
3.3.6. La profondeur de l'eau.....	59
3.3.7. Vitesse du courant.....	59
3.3.8. Largeur moyenne en eau.....	59
3.3.9. Le substrat.....	59
3.4. Analyse des données.....	60
3.4.1. L'organisation d'un peuplement.....	60
3.4.2. La structure d'un peuplement.....	60
3.4.3. L'analyse factorielle des correspondances.....	61
3.4.4. L'analyse de la variance.....	62
3.4.5. L'Indice Biologique Global Normalisé (IBGN).....	62

Chapitre 4 : Résultats et discussion

4. Résultats

4.1. Influence des variables abiotiques sur les écosystèmes.....	64
4.1.1. La conductivité.....	64
4.1.2. Le pH.....	66
4.1.3. La température.....	68
4.1.4. La turbidité.....	68
4.1.5. L'Oxygène dissous.....	70
4.1.6. La largeur du lit.....	72
4.1.7. La profondeur.....	74
4.1.8. la vitesse de l'eau.....	76
4.2. Analyses des taxa faunistiques récoltés	77
4.2.1. Analyse générale.....	77
4.2.2. Richesse taxonomique.....	79

Sommaire

4.2.3. Variation spatio temporelle de la richesse taxonomique.....	80
4.2.4. Variation spatio temporelle de l'abondance taxonomique.....	83
4.2.5. Indices de diversité.....	86
4.2.5.1 Indice de diversité de Shannon.....	86
4.2.5.2. Indice d'Equitabilité.....	88
4.2.6. Phénologie des taxa faunistiques.....	90
4.2.7. Richesse et Distribution spatiale des taxa récoltés.....	94
4.2.8. Nombre d'occurrences des taxa récoltés.....	99
4.2.9 Analyse des données par l'AFC.....	117
4.2.10. Qualité biologique des eaux de oued charef.....	121
 Discussion.....	 123
 Conclusion	 127
• Références bibliographiques	
• Résumés	
• Annexe	