



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et des sciences de la
nature et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologiques

Référence / 2024

MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Parasitologie

Présenté et soutenu par :
Baggour Amal. Bensliman Zohra

Le: [Click here to enter a date.](#)

De quelques affluents du réseau hydrographique de oued El Harrach (Blida/Alger)

Jury :

Mme. ZINEDDINE Radja	MCB	Université de Biskra	Président
Mme. YASRI Nabila	MCB	Université de Biskra	Rapporteur
Mme. BENAMEUR Nassima	MCB	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2023/2024

Remerciements

*Au terme de ce modeste travail je remercie le bon dieu le tout puissant de m'avoir accordé
la volonté et le courage,
donné la force et la patience pour accomplir ce travail.*

*Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de mon stage et qui
m'ont aidée lors de la rédaction de ce mémoire.*

*Je voudrais dans un premier temps remercier, ma directeur de mémoire **YASRI Nabila** ,
pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à
alimenter ma réflexion.*

*Mes remerciements sont également anticipés aux membres de jury d'avoir accepté
d'évaluer mon travail.*

*Mes remerciements à tous les enseignants du Département des Sciences de la Nature et de
la Vie de Biskra.*

*Sans oublier de remercier toute personne ayant contribué de près ou de loin à la
réalisation de mon travail.*

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

*Mes très chers parents **AHMED** Qu'Allah ait pitié de vous et **FATNA**
et ma deuxième père **ALI** et papi **BOUZID** ma deuxième mère
MEBRKA et **NOUARA** et mon Mon oncle **BOUBKER***

*Qui ont toujours étaient là pour moi et qui n'ont pas cessé de
m'encourager et toute ma gratitude pour les sacrifices qu'ils ont fait
pour ma réussite. Je ne les remercierais jamais assez pour leur bonne
éducation, leur patience et pour les valeurs qu'ils m'ont inculquées. Que
Dieu les protège et les garde en bonne santé ;*

*Toute la famille **DAHANE** et la famille **BENSLIMAN***

*Mon très cher frère **SALAH** et **MOHAMED** mes très chères sœurs
FATIMA et **KARSA** et **SAIDA** et **MASSOUDA** ET **FOUZIA** Que
Dieu vous protège
Qui sont toujours présents avec moi, me soutiennent, m'aident et
m'encouragent.*

Tous mes chers amis(es)

*En particulier **DJEHAD**, **FATI**, **HOUDA**, **HAYAT**, **RIMA**,
SONDOS et **HADJER** qui m'ont aidé et soutenu dans la réalisation de
ce modeste travail et à ma binôme et mon amie **AMAL**
A tous les gens que je connais de près ou de loin et à tous ce qui
m'aiment et qui sont les plus chères pour moi.*

ZOHRRA

Dédicace

Je dédie ce mémoire à mes chers parents (Mohamed, Aïcha). Qui ont toujours été à mes côtés et m'ont toujours soutenu tout au long de ces longues années d'études. En signe de reconnaissance, qu'ils trouvent ici, l'expression de ma profonde gratitude pour tout ce qu'ils ont consenti d'efforts et de moyens pour me voir réussir dans mes études.

À mes chères sœurs, Nessrine, Fatiha, Lina, Ahlam

À mes frères, Mostafa, Ibrahim

À mon fiancé, Nadjib

À ma binôme et mon amie , Zohra

À ma chère amies Abire, Rima, Soundos, hayat et Hadjre

Pour ses soutiens moral et leurs conseils précieux tout au long de mes études.

À tous ceux qui m'aiment ; à tous ceux que j'aime.

Je vous dédie ce modeste travail.

AMAL

Sommaire

Remerciements

Dédicace

Liste de tableaux.....	I
Liste de figures	II
Liste des abréviations	III
Introduction	1

Partie Bibliographique

Chapitre 1 : Généralité sur les plécoptères

1. Définition des macroinvertébrés.....	3
2. Définition des plécoptères	3
3. morphologie de la larve et adulte	3
3.1. La larve	3
3.2. Adulte :	4
4. Cycle de vie.....	5
5. L'importance du plécoptère	5

Chapitre 2 : Présentation de région d'étude

1. Situation et cadre géographique de la région d'étude	7
1.1 Localisation géographique.....	7
2. Cadre géologique :	8
3. Le réseau hydrographique	9
4. Climat	10
4.1. Précipitations	10
4.2. Températures de l'air.....	11
4.3 Diagramme ombrothermique de BAGNOULS & GAUSSEN.....	13

Partie Expérimentale

Chapitre 3 : Matériels et Méthodes

1. Descriptions d'ensemble du réseau hydrographique et emplacement des stations.....	14
2. Description des cours d'eaux et des stations étudiées.....	14
2.1 Station de l'oued Lakhra.....	16
2.2 Station Oued Boumaane	16
2.3 Station Oued Benyakhilil.....	17
2.4 Station Oued El Harrach.....	17
2.5 Sitation Oued Badour	19
3. Paramètres environnementaux	19
3.1. Vitesse du courant	19
3.2 Substrat	20
3.3 Profondeur de la lame d'eau et Largeur du lit.....	20
3.4 Température de l'eau	20
4. Méthodes d'étude	21
4.1 Méthode d'échantillonnage de la faune benthique.....	21
5. Technique de prélèvement:	21
5.1 La chasse de larve:.....	21
5.2 La chasse d'adulte :	23
6. Conservation des échantillons:.....	23
6.1 Tri et identification des échantillons	23
7. Analyse faunistique des plécoptères	23
7.1. Indice de diversités	23
7.1.1 La Richesse spécifique.....	23
7.1.2 L'abondance relative.....	24
7.1.3 Fréquence d'occurrence.....	24
7.1.4 L'indice de diversité de Shannon.....	25

7.1.5 L'indice d'equitabilité.....	25
7.2 Autoécologie et biogéographie des plécoptères recensés.....	26
Chapitre 4 : Résultats et discussion	
1. Analyse des paramètres environnementaux	27
1.1. Vitesse courant	27
1.2. Substrat.....	28
1.3 Profondeur de la lame d'eau et Largeur du lit.....	28
1.4 Température de l'eau	29
2. Faunistique	30
2.1 Richesse spécifique.....	31
2.2 Abondances et La fréquence d'occurrences des espèces recensées	32
2.3. Indice de Shannon et Weaver et l'indice d'équitable	33
3. Auto-écologie des espèces recensées	34
3.1 Famille des Perlodidae (Klapálek, 1912)	34
3.2 Famille des Perlidae (Latreille, 1802)	35
3.3 Famille des Nemouridae (Newman, 1853).....	37
3.4 Famille des Capniidae (Klapálek, 1905)	38
3.5 Famille des Leuctridae (Klapálek, 1905)	39
4. Données biogéographiques	42
Conclusion.....	44
Référence bibliographique	46

Annexes

Résumé

Liste de tableaux

Tableau 1: Vitesses moyenne des station étudiées.....	27
Tableau 2: Nature du substrat dans la station étudiée.	28
Tableau 3: Profondeurs et moyennes des stations étudiées.	28
Tableau 4: Répartition des plécoptères dans les stations étudiées	30
Tableau 5: Indices de shannon-Weaver (H') et d'équitabilité (E).	34

Liste de figures

Figure 1: Larve de plécoptère.....	4
Figure 2: Cycle de vie du plécoptère.....	6
Figure 3: Localisation de oued el harrach et son parcours entre l'atlas et mitidja.....	7
Figure 4: Situation géographique de l'oued El Harrach.	8
Figure 5: Esquisse lithologique du bassin versant de l'oued El Harrach.....	9
Figure 6: précipitation moyennes mensuelles à Blida: période 2003-2012..	11
Figure 7: Températures moyennes mensuelles à Blida période 2003-2012.....	12
Figure 8: Diagramme Ombrothermique de la région Blida période 2003-2012.	13
Figure 9: Réseaux hydrographiques de l'oued Mazafran et de l'oued El Harrach et emplacement des stations	15
Figure 10: Echantillonneur de type (surber).	22
Figure 11: Filet de type troubleau.	22
Figure 12: Vitesses moyennes du courant dans les stations.....	27
Figure 13: Profondeurs et moyennes des stations étudié.	29
Figure 14: Amplitudes thermiques enregistrées dans d'études.....	30
Figure 15: Richesse Spécifique des plécoptères Recensés dans oued El Harrach.....	32
Figure 16: Abondances et la fréquence d'occurrences relatives des plécoptères.	33
Figure 17: La distribution des espèces recensées dans le Maghreb.	42

Liste des abréviations

Alt : altitude.

% : pourcentage.

Km : Kilomètre.

Cm : centimètre.

m : mètre.

m²:mètre carré.

µm: micromètre

C° : Degrée Celsius.

cc: centimètre cube

Lak: oued Lakhra.

Bou: oued Boumaane

Ben: oued Benyakhilil

Ha1. Ha2: oued El Harrach

Bad: Oued Badour

ONM : Office national de météorologie

pH: potentiel hydrogène.

A.lecerfi: *Afroperlodes lecerfi*

E.ochracea: *Eoperla ochracea*

P.Talboti: *Protonemura Talboti*

A.berthelemyi: *Amphinemura berthelemyi*

C. petitpierreae: *Capnioneura petitpierreae*

L. geniculata: *Leuctra geniculata*

T. tangerina: *Tyrrhenoleuctra tangerina*

Introduction

Introduction

L'eau est la source de la vie et le vecteur le plus important pour la réalisation du développement durable. En effet, les cours d'eau sont parmi les écosystèmes les plus complexes et dynamiques. Ils jouent des rôles essentiels dans la conservation de la biodiversité, dans le fonctionnement des organismes et dans le cycle de matière organique.

Malheureusement, les réseaux hydrographiques sont menacés par la pollution, qui représente sans aucun doute l'un des aspects les plus inquiétants de la dégradation de l'environnement qui se manifeste par la destruction de l'habitat, la perte de la diversité biologique et la détérioration de la qualité de l'eau.

Les études faunistiques et écologiques sur les milieux aquatiques continentaux revêtent une importance primordiale dans la compréhension du fonctionnement et la gestion des systèmes naturels ainsi que dans l'évaluation de l'état de santé écologique des hydrosystèmes (Haouchine, 2011).

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

Les Plécoptères sont très utilisés dans les études biogéographiques et écologiques, vu leur ancienneté, leur écologie, leurs habitats sédentaires et le niveau de connaissances existant sur leur phylogénie (Zwick, 1980). En effet, un certain nombre de travaux sur ce groupe d'insectes ont déjà été exposés par différents auteurs, auxquels viennent s'ajouter des essais faunistiques et écologiques réalisés récemment.

Un certain nombre de travaux sur ce groupe d'insectes ont déjà été exposés par différents auteurs, auxquels viennent s'ajouter des essais faunistiques et écologiques réalisés récemment.

En Algérie (Lounaci, 1987; Ait Mouloud, 1988; Gagneur et Aliane, 1991; Lounaci-Daoudi, 1996; Lounaci et *al.*, 2000a,b; Mebarki, 2001; Lounaci, 2005; Lounaci et Vinçon, 2005; Yasri-Cheboubi et *al.*, 2013a et 2013b; Yasri-Cheboubi, 2018; Lamine et *al.*, 2019).

Au Maroc : (Aubert, 1956, 1961; Meinader, 1967; Miron, 1972; Berthelemy, 1973; Giudicelli et Dakki, 1984; Tayoub, 1986; Azzouz et Sanchez-Ortega, 1992, 1994; Azzouz, 1996; Sanchez-Ortega et Azzouz, 1997, 1998; Tierno de Figueroa et *al.*, 2003; Garf et *al.*, 2009; Errochdi et El Alami, 2008; Vinçon et *al.*, 2014; Errochdi et *al.*, 2014).

En Tunisie : (Berthelemy, 1973; Pardo et Zwick, 1993; Bejaoui, 1997; Vinçon et Pardo, 1998; Bejaoui et *al.*, 2003; Bejaoui et Boumaiza, 2004, 2010).

L'objectif de notre travail est de dresser un inventaire des espèces animales, de l'écosystème et de la biogéographie des plécoptères de certains affluents du réseau hydrographique d'Oued El Harrach. L'ensemble du travail est composé de quatre chapitres.

- Le premier chapitre est consacré à un aperçu sur des généralités concernant les plécoptères.
- Le deuxième chapitre vise à décrire les caractéristiques générales de la région d'étude : situation géographique, géologie, climatologie.
- Le troisième chapitre est consacré à décrire les stations échantillonnées, matériel et les méthodes employés ainsi que les indices calculent.
- En fin le dernier chapitre le plus important, traite les résultats obtenus concernant l'analyse faunistique, l'écologie et la biogéographie des plécoptères.

Partie
Bibliographique

Chapitre 1

Généralité sur les plécoptères

1. Définition des macroinvertébrés

Les macroinvertébrés benthiques sont des organismes animaux visibles à l'œil nu tels que les insectes, les mollusques, les crustacés et les vers qui habitent le fond des cours d'eau et des lacs ou des mousses et algues qui le tapissent. Considère que les macroinvertébrés ont au moins 3-5 mm au dernier stade de leur développement, ce qui implique un recouvrement des tailles entre les stades jeunes de macroinvertébrés et les derniers stades de microinvertébrés. Ces petits animaux forment des maillons importants de la chaîne alimentaire et sont d'excellents bioindicateurs (Tenkiano, 2017).

2. Définition des plécoptères

Les plécoptères appartiennent à un ordre d'insectes dont les larves sont exclusivement aquatiques et principalement associées aux eaux fraîches et propre. Elles ressemblent aux éphéméroptères, dont on les distingue grâce aux deux griffes qu'elles ont au bout des pattes, alors que les larves d'éphéméroptères n'en ont qu'une seule (figure1). Les plécoptères ont deux queues (cerques), alors que les éphéméroptères en ont trois et rarement deux (Moisan, 2010).

Les antennes sont multi segmentées et beaucoup plus longues que la tête. Les branchies peuvent être présentes ou absentes. Elles peuvent se situer à différents endroits : sous le cou (cervicales), à la jonction des pattes et de l'abdomen (coxales), sur le thorax (thoraciques), au bout de l'abdomen (anales) ou sur les deux premiers segments abdominaux (abdominales). De façon générale, les plécoptères sont sensibles à la pollution (Moisan, 2010).

3. morphologie de la larve et adulte

Comme chez la plupart des insectes, le corps est composé de trois parties ou tagmes (tête, thorax et abdomen) (Ruffoni, 2009).

3.1. La larve

Les larves de plécoptères se développent dans l'eau par mues successives qui durent de quelques mois à deux ou trois ans. Le moment d'émergence est directement lié à cette période,

car la plupart des espèces Taeniopterigidae se développent principalement lors de l'hiver et sont considérées comme post-hivernales (Ruffoni, 2009).

La larve mature (nymph), l'éclosion imaginale ou l'émergence peuvent se produire à quelques millimètres ou plusieurs mètres au-dessus de l'eau. Suivant les espèces, cette transformation peut se produire à différents moments du jour ou de la nuit, donnant naissance à un individu aux ailes non encore rigides (Ruffoni, 2009).

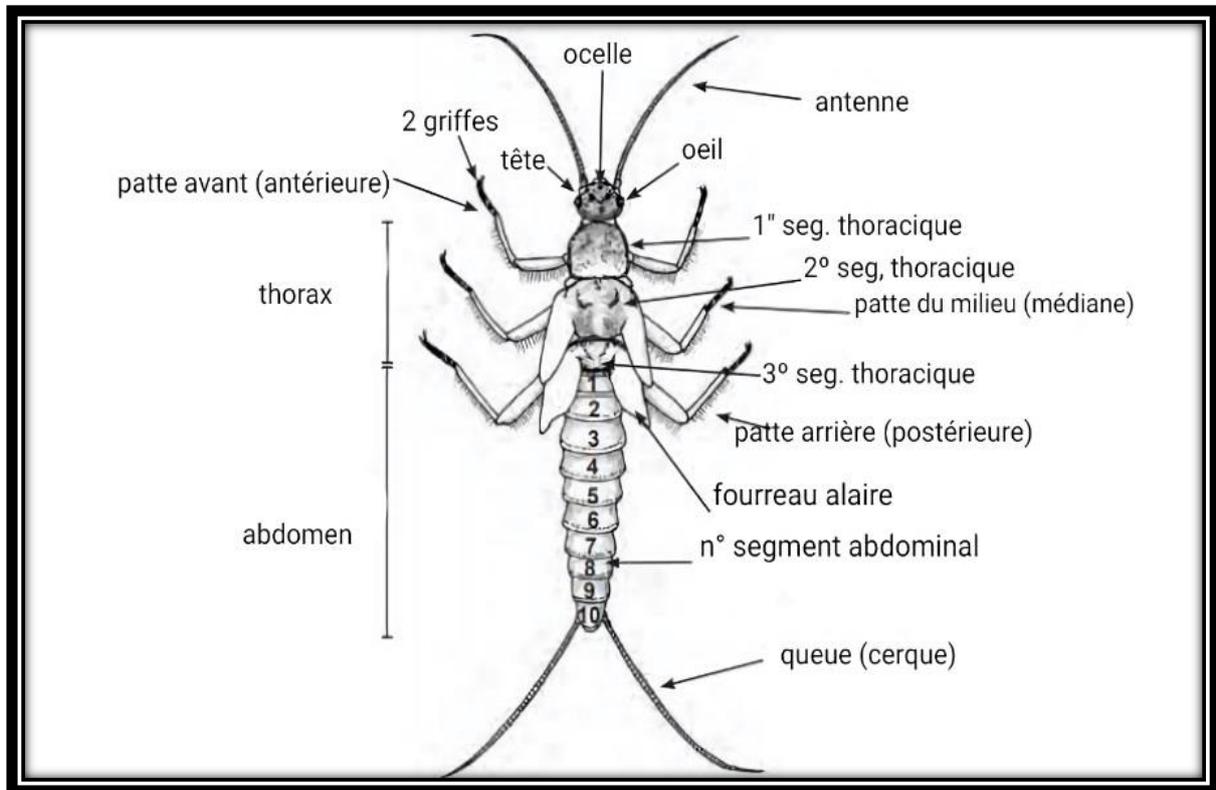


Figure 1: Larve de plécoptère (Moisan, 2010).

3.2. Adulte :

Adultes aériennes ont trois périodes majeures: printanière/estivale, automnale et hivernale. (Ruffoni, 2009).

Des Plécoptères peuvent être observés tout au long de l'année. Il n'est pas rare de les trouver sous la neige. Les adultes ne pratiquent pas le vol et s'échappent fréquemment en courant, mais une fois qu'ils atteignent un sommet d'une branche, ils essaient de s'envoler. Les mâles apparaissent généralement avant les femelles. Ce sont des insectes de couleur terne qui ne s'éloignent pas du bord des cours d'eau où se sont développées les larves. Les adultes, qui sont la proie facile d'un grand nombre de prédateurs (oiseaux, araignées, etc.), sont influencés par la température et la météo (Ruffoni, 2009).

4. Cycle de vie

Les plécoptères sont hémimétaboles. (Gaidy, 1997), les femelles s'accouplent généralement dans les deux jours suivant l'émergence et placent leurs œufs agglutinés dans une masse d'ovigères. Ces petites coquilles jaune-marron, dures (Favrel, 1998) Les œufs coulent, se séparent et se déposent dans les zones calmes du cours d'eau. Au bout de cinq à huit semaines, les larves brisent leur coquille protectrice et se cachent rapidement sous des cailloux ou des roches moussues. Il est crucial que le plan d'eau soit pleinement oxygéné (courants, cascades générées sur le plan d'eau, etc.) sinon, les larves mourront immédiatement. Puis des larves qui, très actives, s'alimentent avec appétit, qu'elles soient carnivores ou végétariennes (Gaidy, 1997).

Les larves doivent muer plusieurs fois pour atteindre une étape très importante de leur développement, lorsque la pochette alaire contenant les ailes forme deux formes distinctives en V ou en U sur le thorax. Le développement de larves et de larve nymphe de plécoptères est semblable à celui de l'éphéméroptère que sur ce point. Suivant les espèces, cette période de métamorphoses dure un, deux ou trois ans. L'insecte est prêt pour s'en aller à l'air libre. Certaines larves-nymphe nagent en pleine eau pour atteindre la surface, d'autres marchent en rampant sur les supports immergés. (Gaidy, 1997) (Figure 2).

5. L'importance du plécoptère

En général, les plécoptères sont des indicateurs biologiques de la bonne qualité des bassins versants. (Tyufekchieva et *al.*, 2013).

Les plécoptères constituent une composante numériquement et écologiquement significative des eaux courantes de toutes tailles, partout dans le monde. (Fochetti et Figueroa, 2008) et intéressants d'un point de vue pratique, économique et scientifique. (Aubert, 1959).

Intérêt pratique. Par leur sensibilité vis-à-vis de l'oxygène dissous, la présence de Plécoptères dans une rivière ou un ruisseau témoigne en faveur d'une eau et leur absence peut être considérée comme un signe de pollution. (Aubert, 1959).

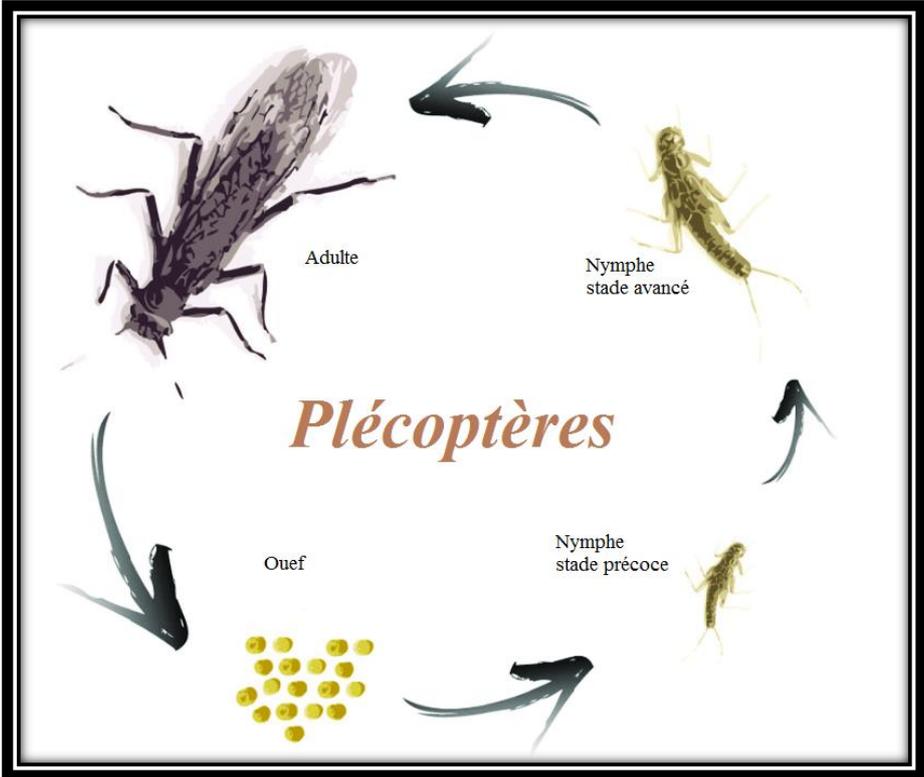


Figure 2: Cycle de vie du pléoptère (Duarte et calor, 2017).

Chapitre 2

Présentation de région d'étude

1. Situation et cadre géographique de la région d'étude

1.1 Localisation géographique

L'oued El Harrach se localise dans le Nord-Centre de l'Algérie. Il prend naissance dans l'Atlas Blidéen, traverse la plaine de la Mitidja, puis se jette dans la baie d'Alger.

➤ Topographie Atlas – Mitidja – Sahel :

Oued El Harrach est le cours d'eau le plus important de la Mitidja qui se jette dans la mer. Son bassin versant, qui s'étend très loin au sud, est divisé topographiquement en trois régions très distinctes appartenant au sud à l'Atlas Blidéen (Tellien) où il prend naissance, il parcourt la plaine de la Mitidja et au nord aux versants arrière du Sahel où il se jette à la mer (baie d'Alger).

- L'Atlas tellien : l'altitude s'élève à plus de 1500 m, l'Atlas tellien est creusé de vallées tortueuses et abruptes qui s'ouvrent généralement vers le nord.
- La plaine de la Mitidja (au nord de l'Atlas) s'étend du sud-ouest au nord-est. Son étendue est Nord-Sud, qui fait environ 15 km.
- Le Sahel : la plaine de la Mitidja est limitée au nord par le versant opposé du Sahel qui s'élève jusqu'à une altitude de 400 m. La transition du Sahel à la plaine de la Mitidja est très douce (Hafiane, 2009).

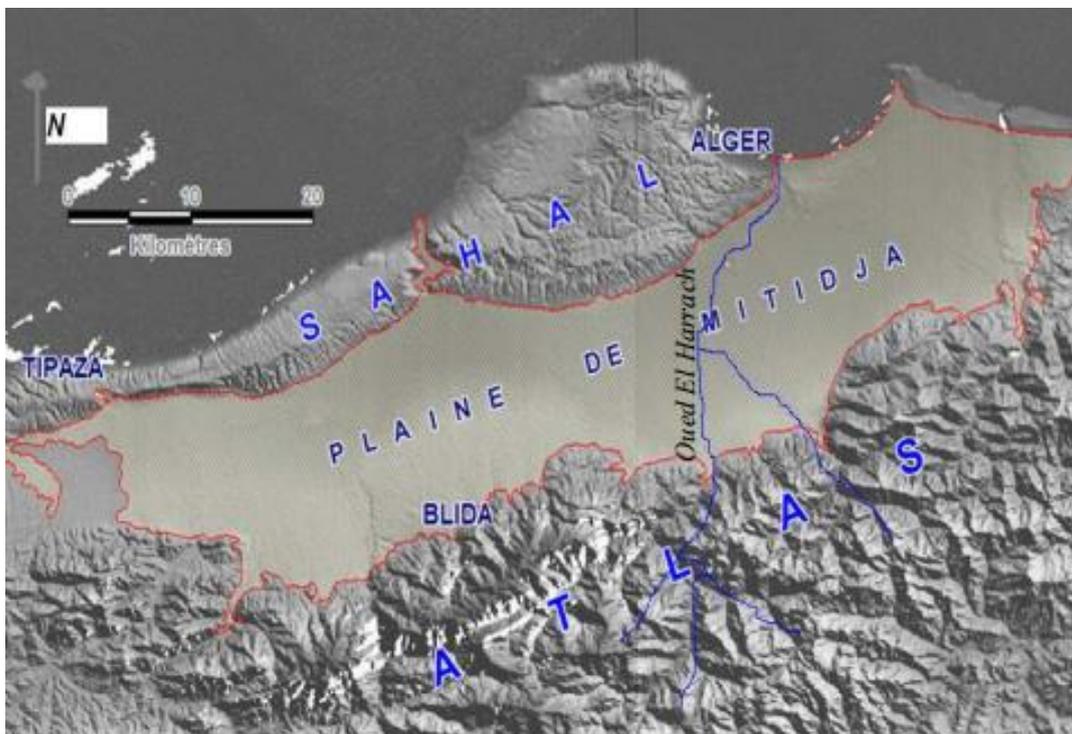


Figure 3: Localisation de oued el harrach et son parcours entre l'atlas et mitidja(Hafiane, 2009).

2- Cadre géologique :

L'Atlas tellien est formé en majeure partie d'une chaîne schisteuse avec quelques bancs de calcaire. À la limite nord de l'Atlas, dans la plaine de la Mitidja, s'est accumulé un dépôt composé de gravier et de sable grossier. Au nord, ce dépôt est recouvert par les composés d'argiles et les alluvions apportés par l'oued, provenant des régions. Ces alluvions forment le sol de la plaine de la Mitidja. Le massif Blidéen est presque entièrement constitué de schistes du crétacé inférieur sans fossiles, d'éboulis de pente de même origine, sans cohésion qui se désagrègent en éléments plus ou moins grossiers, pauvres en éléments nutritifs. Là, les roches cristallines disparaissent définitivement et les dépôts qui remontent aux ères primaires n'apparaissent que sur quelques endroits de contact entre la plaine et la montagne (Fergani, 2016).

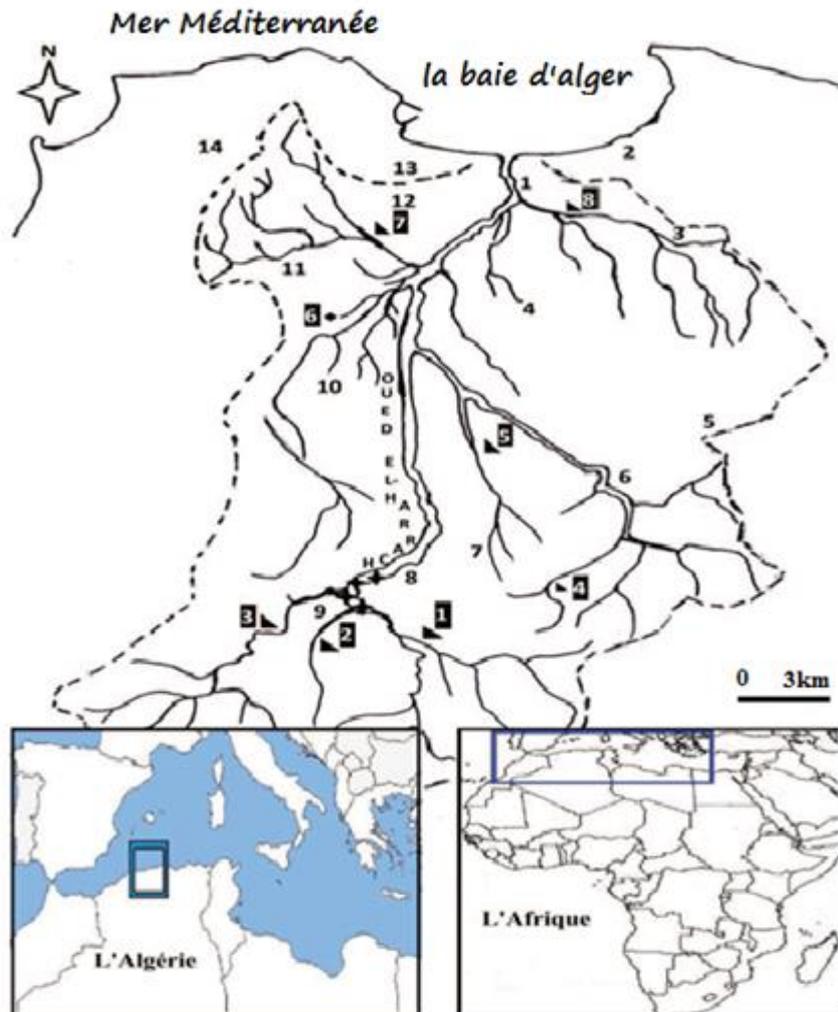


Figure 4: Situation géographique de l'oued El Harrach (Fergani, 2016).

Le bassin versant de l'oued El Harrach est constitué essentiellement de trois unités géologiques:

Vers le sud, nous retrouvons l'Atlas Blidéen, un vaste massif montagneux qui se constitue essentiellement d'épaisses séries de l'âge du Crétacé.

La plaine de la Mitidja qui constitue une véritable gouttière, où reposent des formations néogènes et quaternaires.

Au Nord : le Sahel d'Alger. Il est constitué par les marnes de l'âge Plaisancien et la mollasse de l'âge Astien. Le piémont sud du Sahel caractérisé par des pentes douces est formé de dépôts argilo-caillouteux (Fergani, 2016).

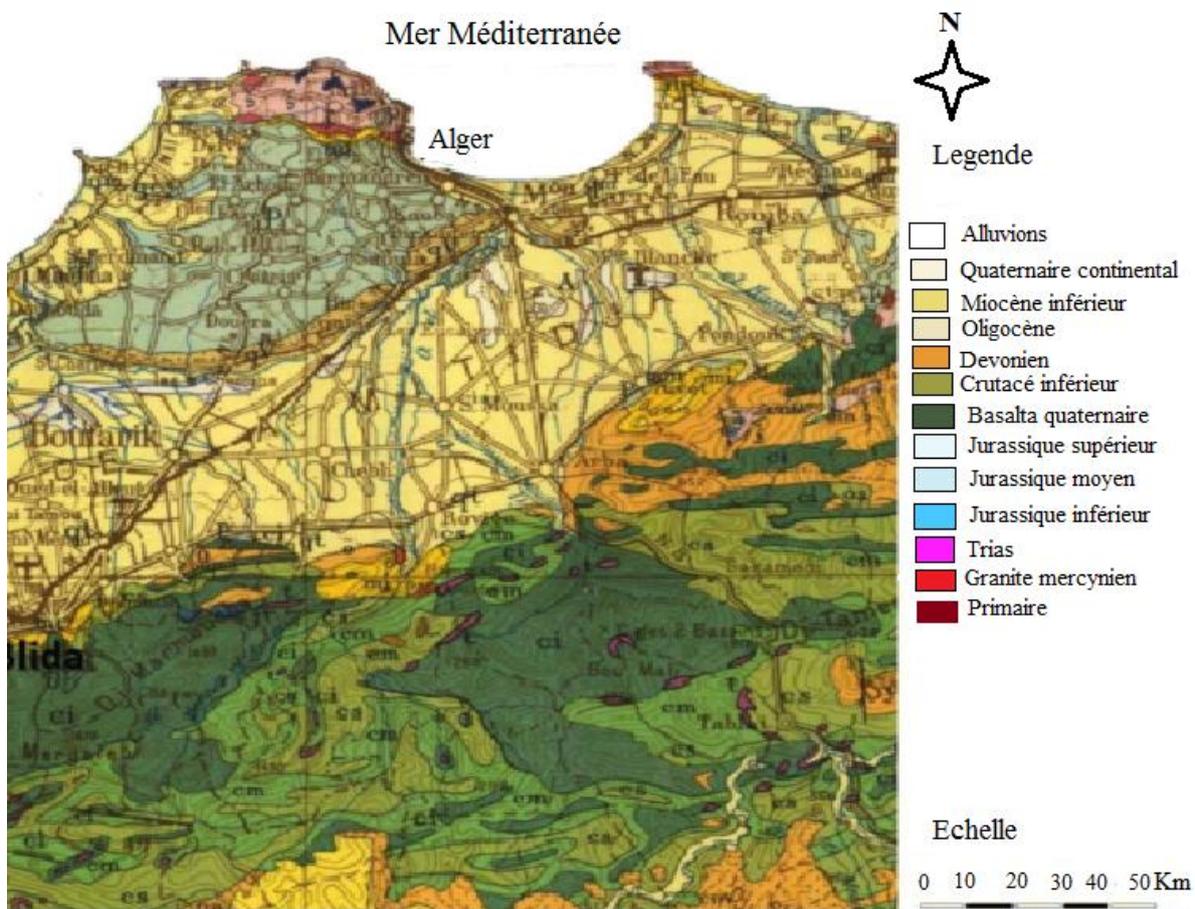


Figure 5: Esquisse lithologique du bassin versant de l'oued El Harrach (Fergani, 2016).

3. Le réseau hydrographique

Le bassin de l'Oued El-Harrach donne l'impression de grande homogénéité d'ensemble, surtout dans la partie basse du bassin, donnant des vallées encaissées. En aval, la pente s'adoucit considérablement (0,04 % en moyenne). Le réseau hydrologique du massif Blidéen est formé

d'innombrables cours d'eau, depuis les simples ruisseaux jusqu'aux grandes rivières, distribués dans toutes les directions, disposés en forme d'oued, coulant dans les directions tectoniques sud-ouest et nord-est de l'Atlas tellien (Morsi, 2016).

4. Climat

Cette région est caractérisée par un climat méditerranéen contrasté entre un hiver pluvieux et humide et un été chaud et sec. Avec des températures moyennes de l'ordre de 26,5°C et 11°C. Pendant la plus grande partie de l'année, les vents ont une orientation Nord-Nord-Ouest. L'analyse des caractéristiques de forme ainsi que les paramètres physiographiques permettent de classer le bassin de l'oued El Harrach dans le type grand bassin versant de forme allongée et dont les crues les plus fréquentes sont dues au débordement de l'oued et/ou à des crues pluviales (Mimouni et *al*, 2006).

Le climat est défini comme étant l'état moyen de l'atmosphère de la Terre à un endroit donné durant un intervalle de temps déterminé.

Le climat est l'un des facteurs écologiques dont dépend étroitement l'équilibre et le maintien en vie des êtres vivants. C'est un ensemble de facteurs climatiques ayant une influence directe sur le développement et la répartition des êtres vivants.

Le manque de données dû à l'absence d'un réseau météorologique dans la région d'étude nous a contraints à utiliser les données enregistrées par la station météorologique de Blida.

Les données météorologiques utilisées dans le cadre de ce travail (période : 2003-2012) nous ont été fournies par l'Office national de météorologie (ONM) de Dar el Beida.

4.1. Précipitations

Les précipitations sont toutes les formes variées sous lesquelles l'eau solide ou liquide contenue dans l'atmosphère tombe ou se dépose à la surface du globe (pluie, brouillard, neige grêle, rosée) (Fergani, 2016).

Les régimes pluviométriques se trouvent sous l'influence de deux groupes de facteurs :

Les facteurs géographiques : altitude, latitude, distance à la mer, orientation des versants.

Les facteurs météorologiques : masses d'air.

De par sa position géographique, l'Atlas Blidéen joue un rôle de barrière naturelle aux vents humides qui assurent une forte pluviosité permettant l'alimentation de l'oued El Harrach et ses affluents (Haouchine, 2010).

Les figures 06 et permet de dégager les principales caractéristiques de la région d'étude. Elles traduisent un régime climatique marqué par l'existence d'une période de sécheresse plus au moins prolongée de la saison estivale, et des hivers relativement humides avec des précipitations torrentielles et à grandes irrégularités interannuelle.

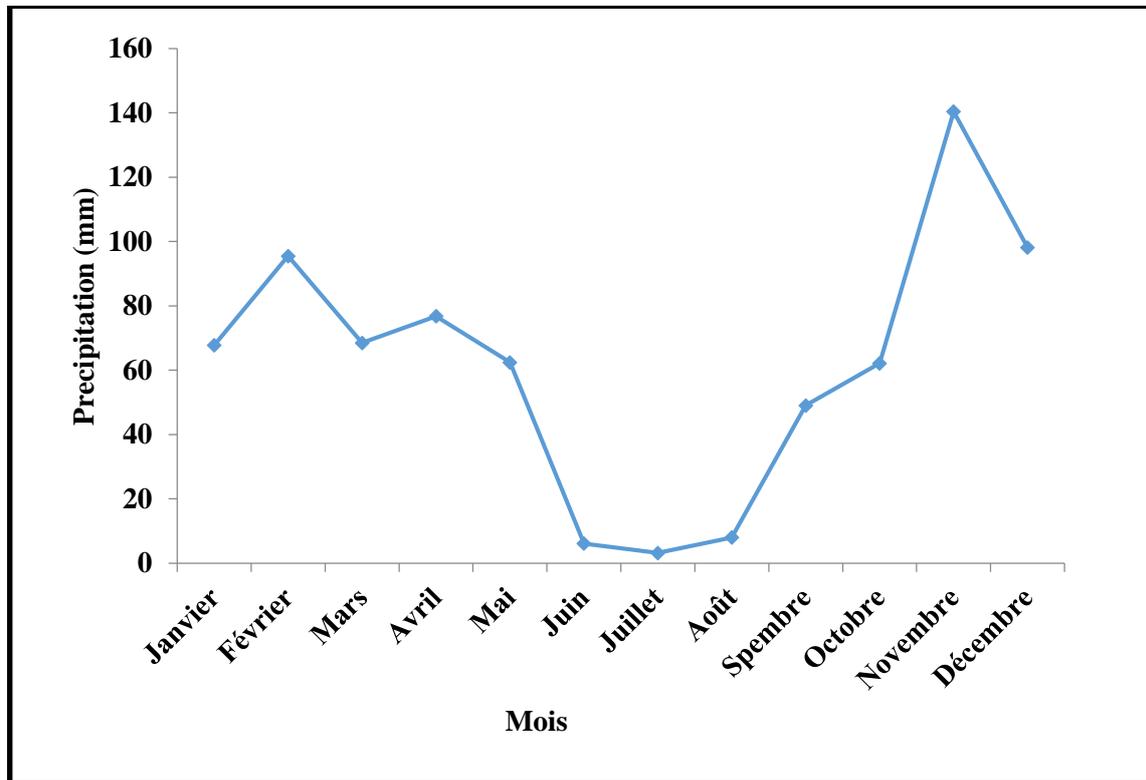


Figure 6: précipitation moyennes mensuelles à Blida: période 2003-2012. (Source: ONM de Dar El Beida).

La lecture de la figure 06 montre que les précipitations moyennes mensuelles présentent dans l'ensemble un même profil pluviométrique malgré l'importance de leur variation d'un mois à l'autre.

Les précipitations les plus importantes s'observent de novembre à avril (de l'ordre de 75% de la pluviosité moyenne annuelle) avec un maximum en novembre. Ces précipitations diminuent ensuite progressivement pour atteindre des valeurs de l'ordre de 2 mm en juin, juillet et Août, et reprennent en septembre. Elles sont cependant très inégalement réparties car une grande partie en est concentrée en quelques jours et tombe rapidement sous forme d'orages.

4.2. Températures de l'air

La température affecte la disponibilité de l'énergie et intervient sur le rythme biologique grâce aux degrés jours.

La température constitue un facteur limitant ; en effet, elle contrôle l'ensemble des processus métaboliques et conditionne de ce fait la répartition des espèces animales et végétales. Elle varie en fonction des saisons et influe directement sur celle des eaux superficielles (Morsi, 2016).

Une des caractéristiques thermiques du bassin est l'écart élevé entre les moyennes des minima (m) du mois le plus froid et des maxima (M) du mois le plus chaud. Ces écarts peuvent atteindre 27°C.

Les moyennes mensuelles des températures sont variables d'un mois à l'autre. La température moyenne mensuelle est importante dans Mai, Juin, Juillet, et Août (période estivale) avec une valeur supérieure de 20°C et les autres mois de l'année sont inférieurs à 20°C (les mois de l'hiver) dans les deux régions Médéa et Blida.

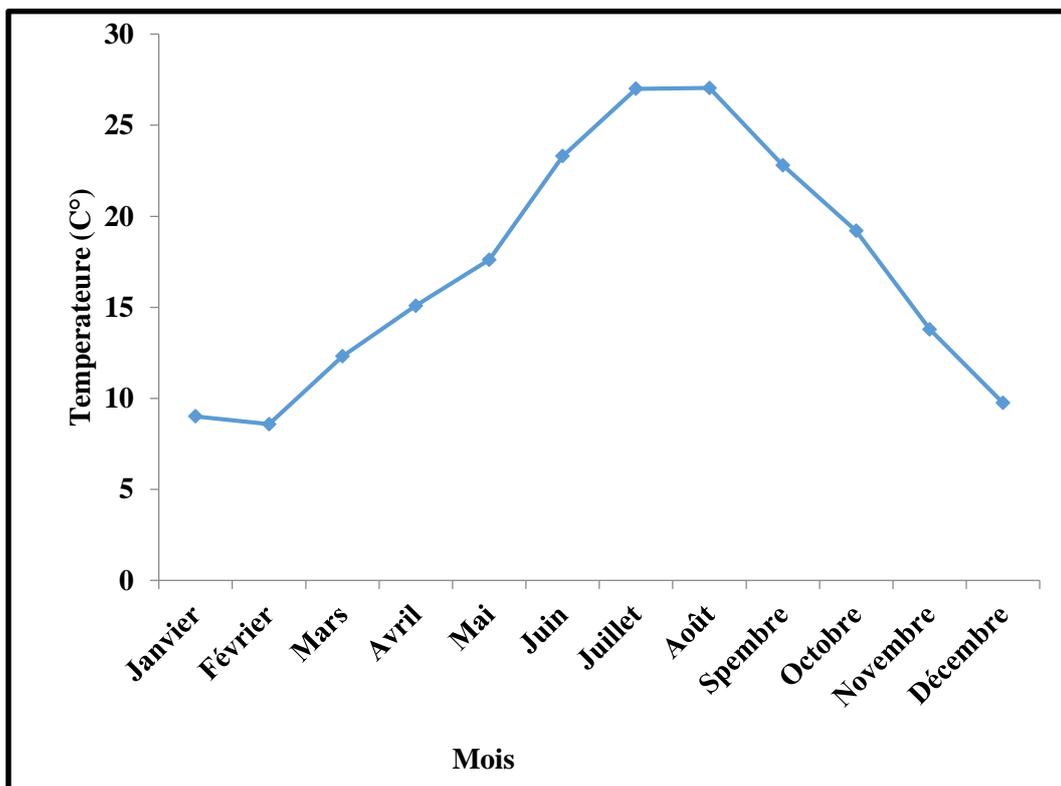


Figure 7: Températures moyennes mensuelles à Blida période 2003-2012 (Source: ONM de Dar El Beida).

4.3 Diagramme ombrothermique de BAGNOULS & GAUSSEN

Le diagramme ombrothermique est un mode de représentation classique du climat d'une région (Dajoz, 2000). Il met en évidence les régimes thermiques et pluviométriques d'un site donné (Faurie *et al.*, 2003).

(Bagnouls et Gausсен, 1953) définissent le mois sec comme celui où le total mensuel des précipitations exprimé en millimètre est égal ou inférieur au double de la température moyenne mensuelle exprimée en degré celsius ($P \leq 2 T$).

Les Figures 08 représentent le diagramme ombrothermique de la région de Blida. Elles montrent clairement la présence d'une période sèche d'environ 4 mois: de fin mai à la mai septembre. Le reste des mois de l'année correspond à la période humide.

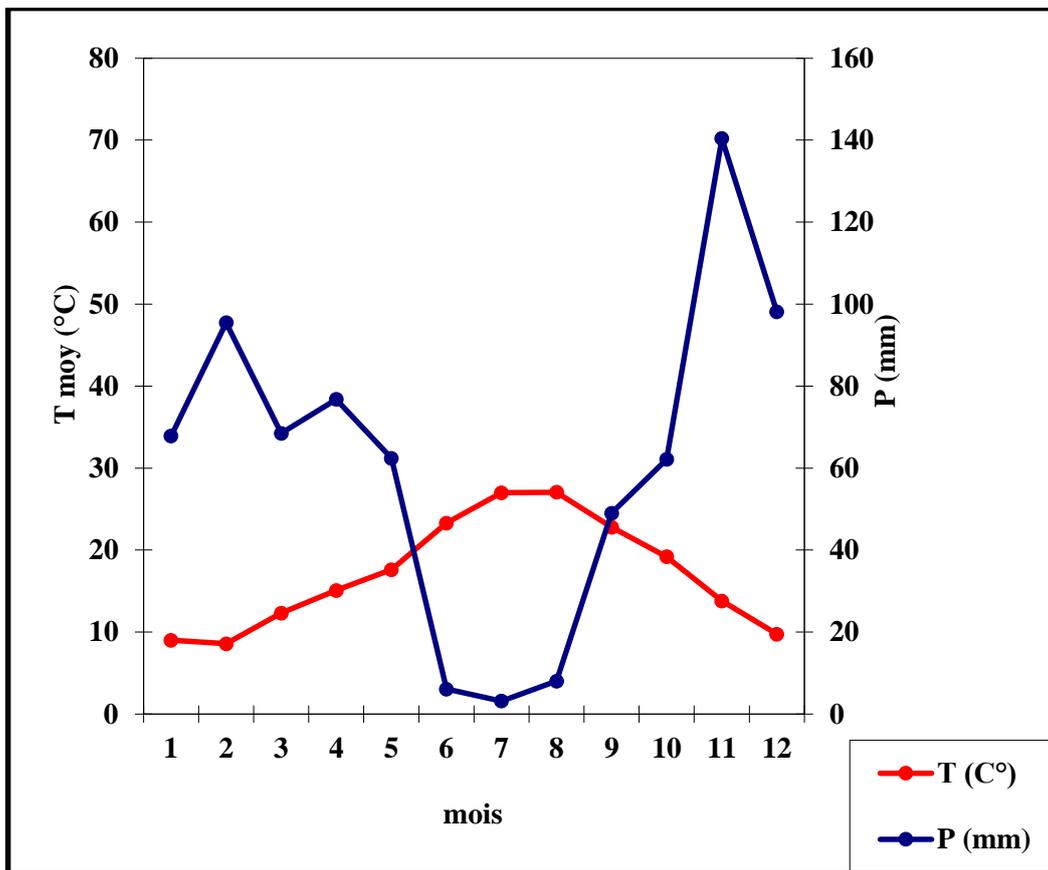


Figure 8:Diagramme Ombrothermique de la région Blida période 2003-2012(Source ONM de Dar El Beida).

Partie

Expérimentale

Chapitre 3

Matériels et Méthodes

Ce chapitre inclut une description des cours d'eau étudiés, une image générale du contenu environnemental et des méthodes de récoltes utilisées.

1. Descriptions d'ensemble du réseau hydrographique et emplacement des stations

Notre but est l'établissement de listes des Plécoptères. Notre démarche a été d'échantillonner les habitats des cours d'eau sur la base d'un protocole établi après une étude bibliographique. Parmi les stations prospectées, 6 ont été retenues dans le cadre de ce travail (figure 09).

Le choix des stations a été effectué en tenant compte de certains paramètres tels que l'altitude, la diversité des biotopes, l'amont et l'aval des agglomérations afin d'estimer l'importance de l'impact humain, et dans une certaine mesure, la régularité de la répartition des stations le long des cours d'eau.

2. Description des cours d'eaux et des stations étudiées

Les stations choisies sont indiquées par des points sur la figure 09. Elles portent la dénomination du cours d'eau sur lequel elles se trouvent, Pour chaque station étudiée, nous indiquons :

- L'altitude de la station.
- La pente à la station.
- La distance à la source.
- La largeur du lit.
- La profondeur.
- La nature de substrat.
- Vitesse du courant.
- La végétation bordante

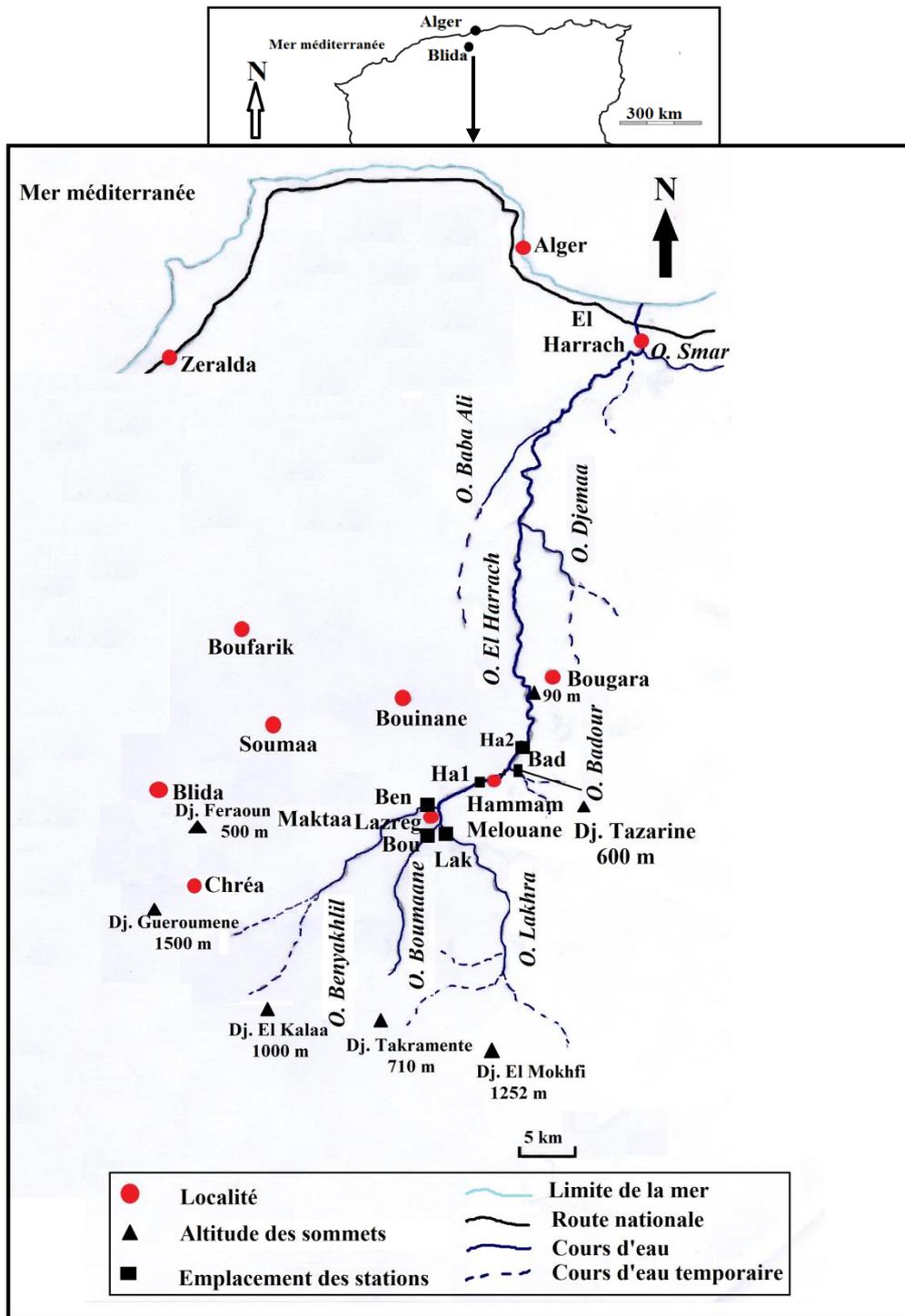


Figure 9: Réseaux hydrographiques de l'oued Mazafran et de l'oued El Harrach et emplacement des stations (Institut National de cartographie et de télédétection 2012, modifiée).

2.1 Station de l'oued Lakhra

L'oued Lakhra prend naissance à partir des sources localisées dans le Djebel El Mokhfi. Il coule en orientation sud-nord sur une distance d'environ 15 km, entre 450 m et 200 m d'altitude, collectant l'ensemble des écoulements des ruisseaux de montagne avant de se jeter dans l'oued Boumaane. Sa pente moyenne est de l'ordre de 2 %. Une seule station est retenue sur ce cours d'eau : la station Lak.

Station Lak La station Lak se localise à environ 1 Km en amont de la confluence entre oued Boumaane et oued Lakhra.

- altitude de la station : 220 m.
- distance à la source : 14 km.
- Pente à la station : 1,6%;
- largeur moyenne du lit : 2,5 m.
- profondeur moyenne : 25 cm.
- vitesse du courant : rapide.
- substrat : galets, graviers et sable.
- végétation bordante : strates arborescente et arbustive;
- végétation aquatique : algues vertes.

2.2 Station Oued Boumaane

L'oued Boumaane, cours d'eau de moyenne montagne, prend naissance à partir des sources et de petits ruisseaux du Djebel Takramente. Il coule en orientation sud-nord sur une distance d'environ 15 km, entre 710 m et 200 m d'altitude ; sa pente moyenne est de l'ordre de 4 %. Une seule station est retenue sur ce cours d'eau : la station Bou.

Station Bou La station Bou se localise à environ 1 Km en amont de la confluence entre oued Lakhra et oued Boumaane.

- altitude de la station : 220 m;
- distance à la source : 14 km;
- Pente à la station : 3,5%;
- largeur moyenne du lit : 4 m;

- profondeur moyenne : 25 cm;
- vitesse du courant : rapide;
- substrat : galets, graviers et sable;
- végétation bordante : strate arbustive éparse;
- végétation aquatique : algues vertes.

2.3 Station Oued Benyakhilil

L'oued Benyakhilil prend naissance dans le Djebel El Kalaa. De pente moyenne de l'ordre de 2,5 % et de largeur moyenne du lit de 4 m, il coule en orientation sud-nord sur une distance d'environ 10 km entre 450 m et 200 m d'altitude.

Une seule station est retenue sur ce cours d'eau : la station Ben.

Station Ben La station Ben se localise à 500 m environ en aval du village Maktaa Lazrag.

- altitude de la station : 210 m;
- distance à la source : 9 km;
- Pente à la station : 2,6%;
- largeur moyenne du lit : 4 m;
- -profondeur moyenne : 25 cm;
- vitesse du courant : moyenne;
- substrat : galets, graviers et sable;
- végétation bordante : strate arbustive et arborescente éparse;
- végétation aquatique : algues vertes;
- perturbations anthropiques : extractions artisanales de sable, dépôts d'ordures sur les berges.

2.4 Station Oued El Harrach

L'oued El Harrach prend naissance au lieu-dit (village Mactaa), point de confluence des oueds Benyakhilil, Lakhraa et Boumaane. Il coule en orientation Sud-Nord (entre 200 m et 0 m) sur une distance d'environ 60 km avant de se jeter dans la mer Méditerranée. Sa pente moyenne

est de l'ordre de 0,3 %, sa largeur moyenne peut atteindre à certains endroits plus de 20 m. Une seule station est retenue sur ce cours d'eau : Ha1. Ha2.

Station El Harrach 1(Ha1)

La station se localise à 4 km en aval de la confluence entre des oueds Lakhra, Boumaane et Beyakhlil.

- altitude de la station : 165 m;
- distance à la source : 4 km;
- pente à la station : 0,8%;
- largeur moyenne du lit : 7 m;
- profondeur moyenne : 30 cm;
- vitesse du courant : rapide;
- substrat : galets, graviers, sable, matière organique;
- végétation bordante : strate arbustive éparse;
- végétation aquatique : algues vertes;
- perturbations anthropiques : lavage des véhicules, dépôts d'ordures sur les berges.

Station El Harrach 2 (Ha2)

La station se localise juste après la confluence avec oued Badour, à 2,5 km en aval de la station h1 et à 1 km en aval du village Hammam Melouane.

- altitude de la station : 140 m ;
- Distance à la source : 7,5 km
- Pente à la station : 1%
- coule en orientation sud-nord
- largeur moyenne du lit : 8 m ;
- profondeur moyenne : 30 cm ;
- vitesse du courant : rapide ;
- substrat : galets, graviers et sables ;
- végétation aquatique : algues ;

- ripisylve : quelques arbustes ;
- perturbations anthropiques : extractions artisanale de sable.

2.5 Sitation Oued Badour

L'oued Badour, affluent de la rive droite de l'oued El Harrach, collecte l'ensemble des écoulements en provenance du Djebel Tazarine (alt. 600 m). De forte pente (18 %), il coule en orientation sud-nord/ouest entre 600 m et 140 m d'altitude sur une distance d'environ 2,5 km avant de se jeter dans l'oued El Harrach.

Une seule station est retenue sur ce cours d'eau : station Bad.

Station Bad La station Bad se localise à environ 500 m en amont de la confluence oued Badour et oued. El Harrach. Elle prend source au niveau du Djebel Tazarine à environ 600 m d'altitude.

- altitude de la station : 140 m;
- distance à la source : 1,5 km;
- Pente à la station : 23%;
- largeur moyenne du lit : 1,5 m;
- profondeur moyenne : 10 cm;
- vitesse du courant : moyenne;
- substrat : galets, graviers et sable;
- végétation bordante : strates arbustive et arborescente éparses;
- végétation aquatique : algues vertes;
- perturbations anthropiques : parfois des dépôts d'ordures sur les berges.

3. Paramètres environnementaux

3.1. Vitesse du courant

La vitesse à laquelle une masse d'eau se déplace. Elle différencie des milieux lotiques (vitesse élevée) et des milieux lenticules (vitesse faible à quasi nulle) (Genin *et al.*, 2003).

La vitesse du courant peut être mesurée à l'aide d'un appareil ou de diverses techniques simples, telle la durée de déplacement d'un objet flottant sur une distance connue. Les relevés de la vitesse de l'eau sont portés sur le (tableau 1). Elles sont classées selon l'échelle de BERG:

- Vitesse très lente : inférieur à 0,1 m/s ;
- Vitesse lente : 0,1 à 0,25 m/s ;
- Vitesse moyenne : 0,25 à 0,50 m/s ;
- Vitesse rapide : 0,50 à 1 m/s ;
- Vitesse très rapide : supérieur à 1 m/s.

3.2 Substrat

Le substrat est constitué par une association d'éléments végétaux ou minéraux (pouvant inclure des éléments organiques) qui abritent la macrofaune benthique (Rodier, 2009). autrement dit, Il est la matière sur laquelle coule le cours d'eau. Le substrat est très important pour les espèces qui vivent dans le cours d'eau puisqu'il sert de support ou d'abri (Gagnon, 2006).

Par ailleurs, certains organismes sont adaptés à un type spécifique de substrat et ils ne peuvent pas vivre si celui-ci n'est pas présent. Il faut donc agir avec prudence lors de travaux dans le cours d'eau afin de ne pas modifier de façon trop importante le substrat, ce qui risquerait de faire disparaître certaines espèces (Gagnon, 2006).

La nature du substrat, définie principalement par la granulométrie, le fond des cours d'eaux étant composé d'éléments de tailles variables (pierres, galets, gravies, sables, limons...) en fonction de la nature du sol, du types d'écoulement et de la pente du cours d'eau (Genin et al, 2003).

3.3 Profondeur de la lame d'eau et Largeur du lit

La profondeur et la largeur ont été mesurées à l'aide d'une tige graduée (cm) .Elle fournissent une idée de la taille du cours d'eau à une station donne. .

3.4 Température de l'eau

La température de l'eau est un facteur écologique important dans les eaux courantes. Elle conditionne les possibilités de développement et la durée du cycle biologique des êtres vivants ainsi que la composition faunistique d'un cours d'eau (Angelier, 2000).

La mesure de la température de l'eau est très utile pour les études limnologiques car elle joue un rôle dans la solubilité des gaz, notamment l'oxygène, la détermination du pH et la

dissociation des sels. De plus, elle joue un rôle primordial dans le déterminisme de la distribution longitudinale des zoocénose. (Rodier, 2005).

4. Méthodes d'étude

4.1 Méthode d'échantillonnage de la faune benthique

La biodiversité est étroitement liée à la qualité des habitats (Moisan *et al.*, 2011).

Le choix de l'emplacement des points de prélèvement est fait en fonction de l'objectif de l'étude. Pour cela, on sélectionne en général un tronçon de cours d'eau dont la longueur est sensiblement égale à 50 m, ou bien qui représente approximativement dix fois la largeur du lit mouillé nommé la station qui est l'unité de base de l'échantillonnage (Haouchine, 2011).

L'échantillonnage consiste à rassembler la plus grande faunistique représentative des habitats à étudier pour obtenir un bilan plus complet possible des taxons présents dans les cours d'eau. (Bekhouche *et al.*, 2016).

Les prélèvements sont effectués sur huit prélèvements par station en recherchant une représentativité maximum de tous les types de micro habitats présents (Genin *et al.*, 2003).

5. Technique de prélèvement:

5.1 La chasse de larve:

Le prélèvement est effectué grâce à un filet de type surber pour les faciès lotique et à un filet troubleau pour les faciès lentique.

- **Milieu lotique**

Les prélèvements de la faune sont effectués sur des surfaces de l'ordre de 0,09 m². Ils sont réalisés dans des zones peu profondes inférieures à 40 cm. Pour chaque récolte, l'opérateur a été le même, de façon à maintenir des conditions de prélèvements aussi voisines que possibles d'une série à l'autre.

L'échantillonneur surber possède un cadre carré avec une base de surface de 0,09 m² (30cm x 30 cm). Il est placé sur le fond du lit, l'ouverture du filet face au courant. Le substrat se trouvant dans la surface d'échantillonnage est lavé, récupérant ainsi les larves, les nymphes et les adultes dans le filet. (Yasri Cheboubi, 2018)



Figure 10: Echantillonneur de type (surber).

- **Milieu lentique**

Dans les zones d'eau calme où se déposent les sédiments fins, les prélèvements ont été réalisés à l'aide d'un filet troubleau (filet à manche) à ouverture circulaire de 30 cm de diamètre. L'échantillonnage est réalisé par dragage au filet des fonds sablonneux limoneux et ou vaseux en faisant des allers-retours sur une distance d'un mètre environ. (Yasri Cheboubi, 2018).



Figure 11: Filet de type troubleau.

5.2 La chasse d'adulte :

La capture d'adultes est essentielle pour l'identification de certaines espèces difficiles à distinguer au stade larvaire. Les insectes adultes sont capturés à l'aide d'un parapluie japonais, qui reste la technique la plus optimale pour récolter les insectes adultes de type Plécoptères. (Guerold *et al.*, 1991), car ce groupe d'insecte vole mal.

Toutes les plantes sont délicatement secouées à l'aide d'un bâton flexible. Les insectes qui tombent sur le filet sont collectés à l'aide d'une pince entomologique souple et placés dans de petites bouteilles contenant de l'alcool à 70%.

6. Conservation des échantillons:

Le matériel biologique récolté est transféré dans des sachets en matière plastique, puis fixé dans de l'alcool à 70 % ou du formol à 8 % sur le lieu même de prélèvement. La date, le numéro et les caractéristiques de la station sont notés à chaque sortie (Sekhi, 2022).

6.1 Tri et identification des échantillons

Au laboratoire, les échantillons sont lavés et débarrassés des particules indésirables dans un tamis de 300 µm de diamètre des mailles. Le contenu du tamis est ensuite versé dans un bac contenant de l'eau puis transvasé dans des bécards de 250 cc.

Un pré tri et une détermination jusqu'à la famille, sont effectués sous la loupe binoculaire par fractions successives dans des boîtes de pétri à fond quadrillé. Pour ce travail de base, nous nous sommes référés à la clé d'identification de (Tachet *et al.*, 2000).

Quant à l'identification spécifique, nous avons eu recours au spécialiste des Plécoptères, docteur G. Vinçon et aux clés d'identification spécifiques : (Consiglio, 1957 ; Aubert, 1956, 1961 ; Consiglio, 1961 ; Miron et Zwick, 1972 ; Zwick, 1984 ; Pardo et Zwick, 1993 ; Vinçon et Pardo, 1998 ; Vinçon et Sanchez-Ortega, 1999 ; Vinçon et Pardo, 2006 ; Vinçon et Muranyi, 2009).

7. Analyse faunistique des plécoptères

7.1. Indice de diversité

La diversité prend en compte non seulement le nombre d'espèces, mais également la distribution des individus au sein de ces espèces. (Grall et Coïc, 2005).

7.1.1 La richesse spécifique

La Richesse spécifique S est représentée par le nombre total ou moyen d'espèces recensées par unité de surface

S=nombre d'espèces de la zone d'étude

L'indice S offre une méthode pour examiner la configuration taxonomique de la population. (Grall et Coïc, 2005).

7.1.2 L'abondance relative

Il s'agit là d'un élément crucial pour caractériser une population. Il reflète le nombre d'individus du taxon (i) par unité de surface ou de volume par rapport au nombre total d'individus (Ramade, 2003). Cette mesure varie selon l'espace et le temps. L'abondance relative d'une espèce dépend de sa compétition pour les ressources naturelles dans son habitat, ses valeurs étant calculées selon la formule suivante:

$$A (\%) = 100 * (ni/N)$$

ni : Nombre d'individus de l'espèce i.

N : Nombre total d'individus.

7.1.3 Fréquence d'occurrence

La Constance (F) représente le pourcentage de relevés (Pi) dans lesquels l'espèce (i) est présente par rapport au nombre total de relevés (P). Cette mesure, exprimée en pourcentage, se détermine comme suit (Alia, 2012) :

$$F \% = (Pi/P) * 100$$

En se basant sur la valeur de F, les catégories suivantes sont définies:

- Espèces omniprésentes lorsque $F = 100\%$.
- Espèces constantes si $75\% \leq F < 100\%$.
- Espèces régulières pour $50\% \leq F < 75\%$.
- Espèces accessoires lorsque $25\% \leq F < 50\%$
- Espèces accidentelles si $5\% \leq F < 25\%$.
- Espèces rares lorsque $F < 5\%$.

7.1.4 Indice de diversité de Shannon:

La formule de Shannon permet de définir un Indice de diversité à partir de la répartition des effectifs d'un échantillon. Il varie directement en fonction du nombre d'espèces. (Guezi, 2015).

L'indice de Shannon (H) a été calculé, car c'est l'un des meilleurs estimateurs de la diversité biologique. (Demba, 2019).

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \cdot \log_2(P_i)$$

P_i = l'abondance proportionnelle ou pourcentage d'abondance d'une espèce présente ($p_i = n_i/N$).

S = le nombre total ou cardinal de la liste d'espèces présentes.

L'indice de diversité H' est d'autant plus petit (proche de 0) que le nombre d'espèces est faible ou quelques espèces dominent, il est d'autant plus grand que le nombre d'espèces est élevé et réparti équitablement. (Tenkiano, 2017).

7.1.5 L'indice d'équitabilité

L'indice d'équitabilité et aussi appelé indice de régularité ou équirépartition permet d'étudier l'équilibre des peuplements, c'est-à-dire la régularité de la distribution des taxons dans un écosystème donné qui correspond à une équirépartition des effectifs. Il rend compte de la qualité d'organisation d'un peuplement, cet indice permet également de comparer les diversités de deux peuplements ayant des nombres de taxons différents. (Kamagate, 2020).

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

H' : Indice de Shannon-Weaver.

$\log_2 S$: Diversité maximale (H' max).

S: nombre d'espèces présentes dans l'échantillon².

L'équitabilité varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une seule espèce ou sur deux espèces. Elle se rapproche de 1 lorsque toutes les espèces ont une même abondance. (Barbault, 1981).

7.2 Autoécologie et biogéographie des plécoptères recensés

Chaque espèce sera examinée en détail du point de vue de son écologie et de sa biogéographie. De plus, une carte de distribution géographique sera élaborée pour toutes les espèces répertoriées.

Chapitre 4

Résultats et discussion

Ce travail en cours vise à inventorier les Plécoptères d'oued El Harrach Blida en Algérie. Les investigations dans les cours d'eau du réseau hydrographique oued El Harrach Blida de ont permis de dénombrer 8 espèces de plécoptères, toutes connues en Algérie.

1. Analyse des paramètres environnementaux

1.1. Vitesse courant

Dans notre travail, en raison des difficultés de sa mesure, la vitesse du courant est quantifiée par sa valeur très rapide au niveau de chaque station.

Tableau 1: Vitesses moyenne des station étudiées.

Stations	Lak	BOU	Ben	Ha1	Ha2	Bad
Vitesse très rapide selon la classification de Berg	R	R	L	R	R	L

R : Rapide, L : Lente

Dans les cours d'eau étudiés, nous assistons à des vitesses rapides à moyennes dans la majorité des prospections réalisées, ceci est du au débit faibles et aux manques de précipitations durant la période d'étude.

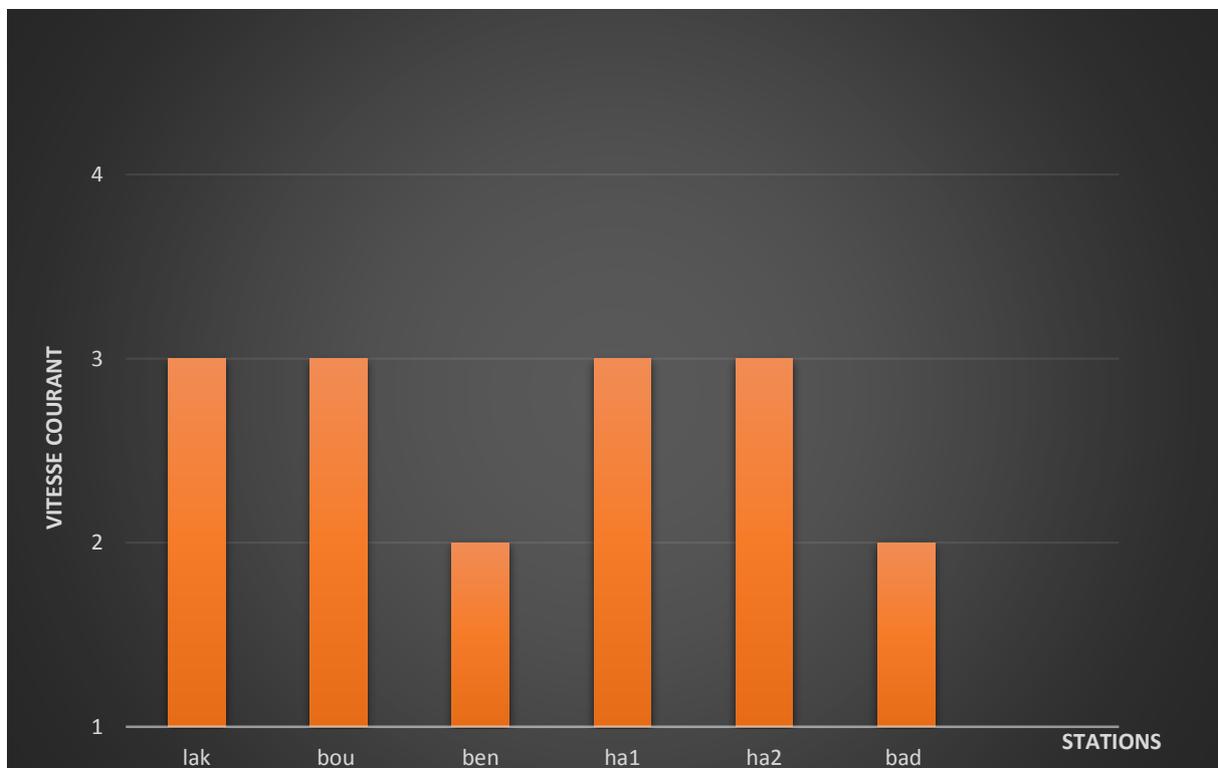


Figure 12: Vitesses moyennes du courant dans les stations

1.2. Substrat

La distribution des stations en fonction de l'altitude et de la nature du substrat montre une hétérogénéité du substratum au sein de toutes les stations étudiées, mais elle est à dominance galet. Les Plécoptères affectionnent beaucoup ce type de substrat.

Tableau 2: Nature du substrat dans la station étudiée.

Stations Paramètres	Lak	Bou	Ben	Ha1	Ha2	Bad
G (%)	90	70	70	60	60	80
SL (%)	10	30	30	30	30	20
VB	2	2	2	0	0	1

G : galet, SL : sables, VB : végétation aquatique (de la plus abondante : 2 à absente : 0)

Le substrat végétal peut être utilisé comme support inerte et comme ressource trophique. Son importance au niveau d'une station est exprimée par quatre classes d'abondance, d'absente (0) à très abondante (3) (tableau 2).

En effet, la végétation bordante par son apport en feuilles mortes constitue une nourriture des larves d'un grand nombre d'espèces et contribue également au maintien des températures à des seuils relativement bas.

1.3 Profondeur de la lame d'eau et Largeur du lit

Les profondeurs moyennes des stations étudiées varient de 10 à 30 cm (figure13) .Ceci est du, en grande partie, au choix des stations dans des zones peu profondes pour que le fond soit facilement accessible à l'aide d'un filet surber.

La largeur moyenne du lit mineur des stations étudiées varie entre 1 et 8 m.

Tableau 3: Profondeurs et moyennes des stations étudiées.

Stations	Lak	Bou	Ben	Ha1	Ha2	Bad
Profondeur (cm)	25	25	25	30	30	10
Largeur (m)	2.5	4	4	7	8	1.5

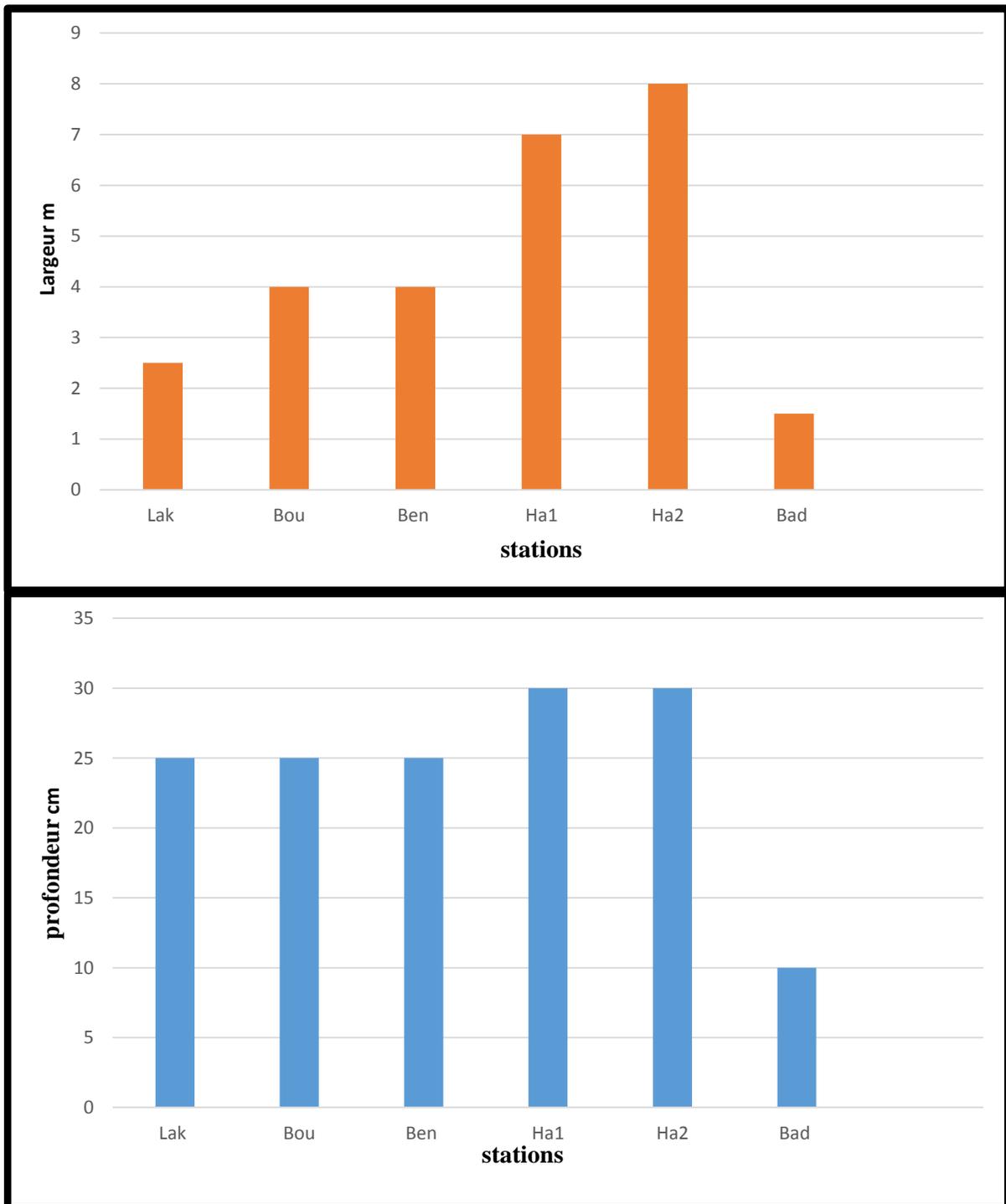


Figure 13: Profondeurs et moyennes des stations étudié.

1.4 Température de l'eau

Les résultats de la température de l'eau sont représentés au niveau de la figure 14. Elles varient entre un minimum de 9°C et 20°C.

D'après le tracé, nous pouvons constater que l'amplitude thermique est élevée, elle varie entre 8°C et 11°C ce qui influe un petit peu sur le développement des Plécoptères.

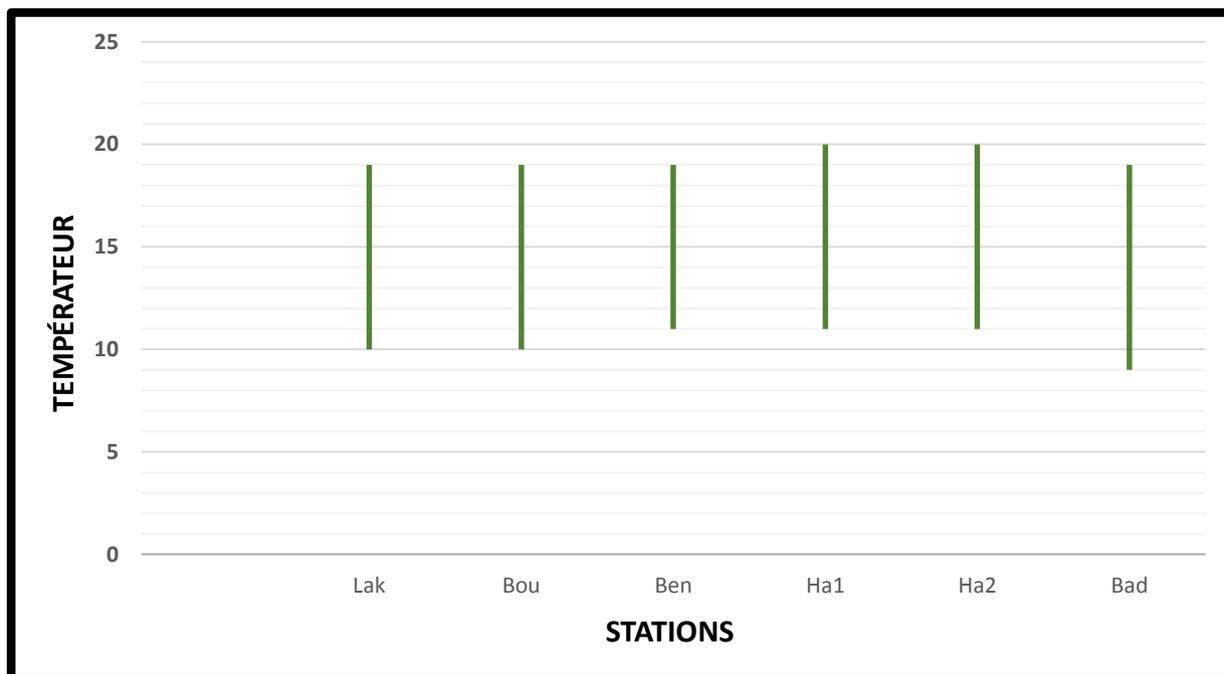


Figure 14: Amplitudes thermiques enregistrées dans d'études.

2. Faunistique

Les investigations dans les cours d'eau du réseau hydrologique de oued El Harrach ont permis de dénombrer 8 espèces de plécoptère appartenant à 5 familles toutes connues d'Algérie (tableau 04). Mais l'altitude maximale de notre station est de 220 m.

Tableau 4: Répartition des plécoptères dans les stations étudiées

Station		Lak	Bou	Ben	Ha1	Ha2	Bad	Ni	Ar%	Fr%
famille	Espèces / altitude	220	220	210	165	140	140			
PERLODIDAE	<i>Afroperlodes lecerfi</i>						25	25	4.95	16.66
PERLIDAE	<i>Eoperla ochracea</i>	40	37	19			41	137	27.13	66.66
NEMOURIDAE	<i>Amphinemura berthelemyi</i>			9				9	1.78	16.66
	<i>Protonemura talboti</i>	23	28	27	24	65		167	33.07	83.33
CAPNIDAE	<i>Capnioneura petitpierrae</i>		8					8	1.58	16.66
LEUCTRIDAE	<i>Leuctra geniculata</i>						25	25	4.95	16.66
	<i>Leuctra sp</i>	27	16	33	10	25		111	21.98	83.33
	<i>Tyrrhenoleuctra tangerina</i>		14	9				23	4.55	33.33
Total		90	93	88	34	117	91	505	100%	

2.1 Richesse spécifique

D'après l'analyse de la figure 15, la richesse spécifique maximale est relevée aux stations de piémont, cas stations Bou, Ben (alt. 220 m, 210m) avec un nombre d'espèces qui est égale à 5. Ces stations sont caractérisées par une végétation bordante plus dense que les stations de plaine et une vitesse de courant plus élevée aussi qui représentent des conditions environnementales favorables au développement des éléments de ce groupe d'insectes.

En revanche, dans les stations avec une richesse faible, (Lak, Ha1, Ha2, Bad), le nombre de taxa récoltés est relativement restreint. Ceci est dû aux températures de l'eau assez élevée au substrat à dominance de sable et de matière organique et à l'impact négatif de la perturbation anthropique.

Cette richesse reste faible par rapport à d'autres réseaux hydrographiques d'Algérie et du Maghreb :

Kabylie du Djurdjura avec : 15 espèces à oued Aissi (Yasri, 2018), 21 au sous bassin de l'oued Boubhir ; 19 au sous bassin de l'oued Aissi ; 9 au sous bassin de l'oued Bougdoura (Lamine, 2021), Kabylie de la soummam : 10 espèces au niveau de l'oued Daas et oued Zitoun (Yasri, 2018).

Algérois : 9 au niveau de l'oued Mazafran et 7 au niveau du réseau hydrographique d'oued El Harrach (Yasri, 2018). La région d'El Kala avec 9 espèces au niveau de oued El eurg et oued El Kebir

Au Maroc, 16 espèces aussi ont été recensées dans la Moulouya (Lamri et *al.* 2016) et 23 espèces au niveau du Rif (Errochdi et *al.*, 2014).

En Tunisie : 14 espèces au niveau de la khroumirie (Bejaoui et Boumaiza, 2010).

Cette situation peut s'expliquer par l'organisation des réseaux hydrographiques : les cours d'eau de la Kabylie du Djurdjura et du Rif marocain qui sont vraiment riche, ils prennent leur source à des altitudes élevées (> 2000 m) et leur pente est forte et régulière, ajoutés à cela la grande diversité dès les torrents de moyenne montagne (alt. 900 – 390 m) bordés d'une végétation assez dense, constituent les habitats privilégiés des Plécoptères.

Une telle régression du nombre d'espèces dans les cours d'eau étudiés est liée aux conditions morphodynamiques et environnementales : situations des stations prospectées en basses altitudes, fond érodé à substrat parfois homogène; couvert végétal clairsemé, température de l'eau est assez élevée et les impacts humains restent faibles à modérés, ne

constituent pas des habitats favorables au développement de ce groupe d'insectes, ajouté à cela surtout la durée de l'assèchement de ces cours d'eau : 5 à 6 mois et parfois peut atteindre 8 mois.

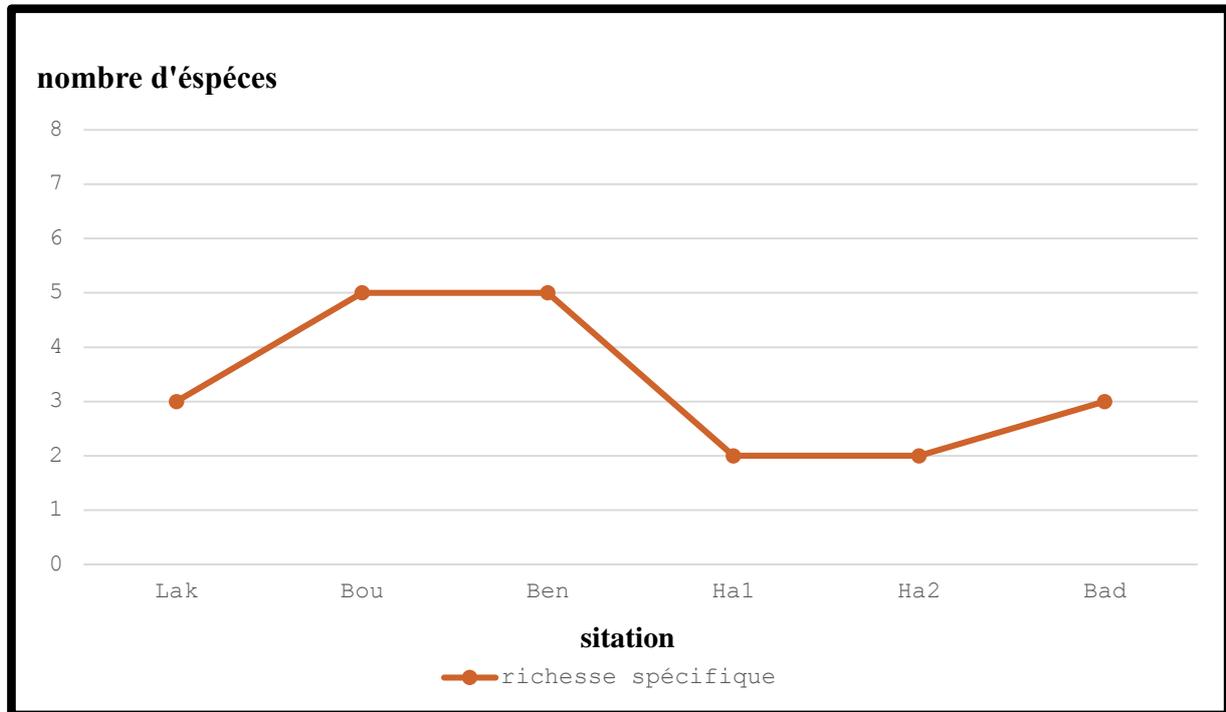


Figure 15: Richesse Spécifique des plécoptères Recensés dans oued El Harrach

2.2 Abondances et La fréquence d'occurrences des espèces recensées

Les espèces de Plécoptères inventoriées dans ce travail présentent une faible proportion par rapport aux autres espèces d'insectes. En effet, l'inventaire de six stations a permis de collecter un total de 505 individus.

Ce chiffre reste très faible par rapport à celui noté dans la Kabylie de Djurdjura 4759 individus (Haouchine, 2011) et 2764 individus (Lamine, 2021). Ceci peut être expliqué par le grand nombre de stations prospectées au niveau de ces régions et aussi faible par rapport aux travaux réalisés au niveau des oueds hamla et chaaba (parc national de belezma) avec 1603 individus recensés (travaux en cours).

Mais il est plus élevé ou comparative à d'autres réseaux hydrographiques : les Aurès où seulement 50 individus ont été recensés (Ghougali, 2017), 402 individus au niveau de l'oued Mazafran (Yasri, 2009), 345 individus recensés dans la Moulouya au Maroc (Lamri et al., 2016), 763 individus en Tunisie (Bejaoui et Boumaiza, 2010).

La prospection des 6 stations a permis de récolter un total de 505 individus. Les espèces *protonemura talboti* sont les plus abondantes constituent 33.07 % .Suivi par *Eoperla ochracea* 27.13 % et *Leuctra sp* 21.98 % Les autres espèces sont faiblement représentées : *Afroperlodes lecerfi* et *Leuctra geniculata* constituent 4.95 % et *Tyrrhenoleuctra tangerina* 4.55 % est les espèces très faibles *Amphinemura berthelemyi* 1.78 % et *Capnioneura petitpierrae* 1.58 % .

Les données de l'abondance et de l'occurrence des espèces sont visualisées graphiquement par la figure (2). Elles peuvent être classées en 3 groupes :

Espèce Dominante qui sont à la fois fréquentes et abondantes : ce groupe est représenté par trois espèces: *Protonemura talboti* (83.33%) et *Leuctra sp* (83.33%) et *Eoperla ochracea* (66.66%) Ces espèces sont présentes dans 5 stations étudiées et avec des abondances élevées.

- **Espèce très fréquent mais peu abondantes** : ce groupe est représenté par une seule espèce *Tyrrhenoleuctra tangerina* (33.33%)

- **Espèce rares** : qui sont à la fois peu abondantes et peu fréquentes : représentées par quatre espèces *Afroperlodes lecerfi*, *Amphinemura berthelemyi*, *Capnioneura petitpierrae*, *Leuctra geniculata* (16.66%).

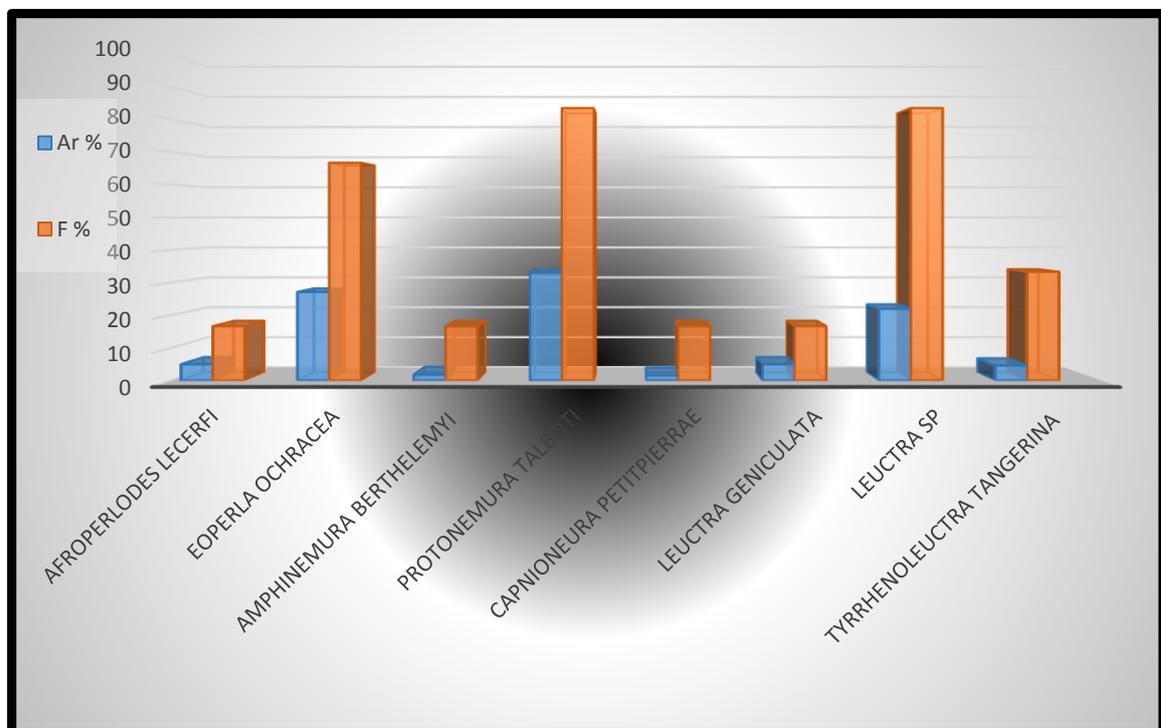


Figure 16: Abondances et la fréquence d'occurrences relatives des plécoptères.

2.3. Indice de Shannon et Weaver et l'indice d'équitabilité

Les valeurs des indices H' et E dans le tableau.

Tableau 5: Indices de shannon-Weaver (H') et d'équitabilité (E).

Paramètres /mois	Mars	Avril	Mai	Juin
H'	1.97	2,04	1.98	0.71
E	0.84	0.79	0.85	0.71

H'= l'indice de diversité de Shannon – Weaver **E**= indice de équitabilité

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon – Weaver varient d'un mois à un autre. Elles sont comprises entre un minimum de 0.71 en juin et 2.04 en avril. Les valeurs sont presque similaires entre mars et mai et présentent une diversité moyenne qui témoigne d'une stabilité durant cette période qui représente la période la plus propice au développement des Plécoptères. La diversité faible au mois de juin se traduit par les conditions environnementales défavorables durant le début de la période estivale, à savoir : élévations des températures de l'air et des eaux, perturbations anthropiques très ressenties, réductions des débits qui se traduisent par les faibles vitesses du courant qui coïncident fortement avec le début de l'assèchement des cours d'eau.

Concernant l'indice d'équibilté il va du même sens que l'indice de diversité, on note des valeurs égale 0.84 (mars) ,0.79 (avril), 0.85 (mai) et 0.71 (juin). Ces valeur signifient une bonne Equitabilité et donc la répartition des individu recensées au sein des espèces et bien équilibrée.

3. Auto-écologie des espèces recensées

3.1 Famille des Perlodidae (Klapálek, 1912)

En Algérie, la famille des Perlodidae est représentée par deux espèces : *Afroperlodes lecerfi* et *Hemimelaena flaviventris* (absente dans nos récoltes). Dans nos récoltes, nous avons supposé uniquement la première espèce.

Sous Famille : Perlodinae Klapálek, 1909

Genre : Afroperlodes Miron & Zwick, 1972

Afroperlodes lecerfi (Navás 1929)

Afroperlodes lecerfi est une espèce endémique d'Afrique du Nord. Elle est connue d'Algérie (Aliane, 1986 ; Lounaci, 1987 ; AIT Mouloud, 1988 ; Gagneur et Aliane, 1991 ; Lounaci-Daoudi, 1996 ; Mebarki, 2001 ; Lounaci, 2005 ; Lounaci et Vinçon, 2005 ; Yasri, 2009 ; Yasri-Cheboubi, 2018 ; Lamine, 2021). Du Maroc (Navas, 1929 ; Aubert, (1956, 1961) ;

Vinçon *et al.*, 2014 ; Errochdi *et al.*, 2014a) et connue en Tunisie (Berthélemy, 1973 ; Boumaiza, 1994 ; Bejaoui et Boumaiza, 2010).

Écologie

En Maroc, l'espèce a été retrouvée dans plusieurs localités du Haut Atlas entre 2650 m et 1000 m d'altitude et du Rif entre 400 m et 1700 m (Errochdi *et al.*, 2014a). Ces auteurs la qualifient d'espèce orophile fréquentant les ruisseaux et les torrents de montagne.

En Tunisie, (Boumaiza, 1994) l'a récoltée dans les cours d'eau d'altitude comprise entre 10 et 400 m, mais lui attribue un caractère rhithrophile.

En Algérie, les investigations entreprises en Kabylie du Djurdjura : Oued Sébaou (Lounaci et Daoudi, 1996). Oued Aissi (Lounaci, 1987 ; Ait Mouloud, 1988), le Parc national du Djurdjura (Mebarki, 2001) et dans l'oued Chouly (Tlemcen) (Aliane, 1986) ont montré la présence de cette espèce dans les eaux continentales algériennes. Il s'agit, selon Lounaci (1987 et 2005). D'une espèce commune, largement répartie entre 1700 et 370 m d'altitude (Lounaci et Vincon, 2005). La qualifient d'espèce sténotherme d'eau froide, et qui a pour habitat les ruisseaux froids d'altitude et les parcours ombragés des piémonts. Dans l'ouest algérien, (Gagneur et Aliane, 1991). Signalent que l'espèce présente une répartition très localisée. Ils l'ont observée à 800 m d'altitude dans un milieu à eau incrustante, très limpide et fraîche. Dans les récoltes effectuées par (Yasri-Cheboubi, 2018), la présence d'*Afroperlodes lecerfi* est limitée aux cours d'eau de l'Atlas Blidéen et de la Kabylie du Djurdjura. Elle est absente des hydrosystèmes de la Kabylie, de la Soummam, du Parc national du Belezma et du Parc national d'El Kala. Elle apparaît être rhéophile et à large amplitude altitudinale (1200 à 140 m). Elle colonise aussi bien les cours d'eau de montagne que ceux de basse altitude.

Dans nos récoltes, *Afroperlodes lecerfi* semble être une espèce localisée. Elle est récoltée uniquement dans la station, Bad, à 140 m d'altitude

3.2 Famille des Perlidae (Latreille, 1802)

En Algérie, il existe quatre espèces de Perlidae: (*Eoperla ochracea*, *Eoperla Marthameabayae*, *Perla cf. pallida* et *Perla bipunctat*).

Seulement la première espèce a été répertoriée dans nos récoltes.

Sous Famille Perlinae (Latreille, 1802)

Genre *Eoperla* Illies, 1956

Eoperla ochracea (Kolbe, 1888)

Eoperla ochracea est une espèce circumméditerranéenne répandue en Afrique du Nord, en Europe méditerranéenne et s'étendant jusqu'en Asie mineure (Illies, 1978).

Du Maroc par Aubert (1956, 1961; Meinander, 1967; Dakki, 1979; Giudicelli et Dakki, 1984; El Agbani, 1984; Mohati, 1985; Chergui *et al.*, 1990; Sanchez-Ortega et Azzouz, 1998; Errochdi et El Alami, 2008; Errochdi *et al.*, 2014b).

De Tunisie par (Berthélemy, 1973; Bejaoui et Boumaïza, 2002; Bejaoui et Boumaïza, 2010).

D'Algérie par (Aubert, 1961 ; Lounaci, 1987; Ait Mouloud, 1988; Gagneur et Aliane, 1991; Lounaci-Daoudi, 1996; Lounaci *et al.*, 2000a ; Mebarki, 2001 ; Lounaci, 2005; Lounaci et Vinçon, 2005; Yasri, 2009; Yasri-Cheboubi, 2018; Lamine, 2021).

Écologie

Cette espèce est, selon (Aubert, 1961; Gagneur et Aliane, 1991; Lounaci *et al.*, 2000a), le plécoptère le plus adapté au climat méditerranéen et le mieux représenté en Afrique du Nord.

Au Maroc, selon (Errochdi *et al.*, 2014b), cette espèce possède une large distribution latitudinal. Elle a été récoltée dans les eaux du Haut Atlas, du Moyen Atlas, du Plateau Central et du Rif. Ces auteurs l'ont qualifiée d'espèce potamobiante fréquentant les cours d'eau. Chauds de basse et de moyenne altitude.

En Tunisie, ce plécoptère semble être implanté (Bejaoui et Boumaïza, 2002). Un élément très rare et localisé. Il n'est signalé que d'une seule station située à 235 m d'altitude.

En Algérie, *Eoperla ochracea* semble être caractéristique des cours d'eau de piémont et de basse altitude. En effet, dans le réseau hydrographique de la Tafna, (Gagneur et Aliane, 1991) signalent sa présence à des altitudes allant de 1045 à 420 m avec des abondances maximales au-dessous des 800 m. En Kabylie du Djurdjura, d'après (Lounaci-Daoudi, 1996 ; Mebarki, 2001 ; Lounaci, 2005), cette espèce semble présenter une valence écologique assez large (140-1300 m), mais elle n'est abondante qu'en basse altitude (400 à 140 m). Au-dessus, elle est observée en très faible abondance.

Dans les récoltes de (Yasri-Cheboubi, 2018), *Eoperla ochracea*, observée entre 390 et 140 mètres d'altitude, supporte des élévations de température de 21 °C, confirmant sa nature thermophile et la présence de matière organique

Il y a une bonne représentation de ce Plécoptère dans nos récoltes. Il occupe la deuxième place en termes d'abondance numérique, avec un total de 137 individus récoltés. C'est une espèce eurytherme et eurytope.

3.3 Famille des Nemouridae (Newman, 1853)

En Algérie, la famille des Nemouridae est représentée par huit espèces appartenant à trois genres : *Amphinemura berthelemyi*, *Protonemura algirica algirica*, *Protonemura algirica bejaiana*, *Protonemura ruffoi*, *Protonemura talboti*, *Protonemura drahamensis* et *Nemoura fulviceps*. Nous avons récoltés uniquement 2 espèces : *Amphinemura berthelemyi*, *Protonemura talboti*.

Sous Famille *Amphinemurinae* (Baumann, 1975).

Genre : *Amphinemura* (Ris, 1902).

***Amphinemura berthelemyi* (Vinçon, Yasri & Lounaci, 2013).**

Amphinemura berthelemyi est un élément endémique d'Algérie et de Tunisie. Ses stades larvaires, connus sous le nom de *Amphinemura sp1*, sont décrits par (Berthelemy, 1973) sur du matériel de Tunisie et ses stades ailés et la redescription des stades larvaires par (Vinçon, Yasri et Lounaci, 2013) sur du matériel biologique provenant du Parc national d'El Kala. Sa distribution géographique s'étend de la Kroumirie (nord-ouest de la Tunisie) (Bejaoui et al., 2003; Bejaoui et Boumaiza, 2004 ; Bejaoui et Boumaiza, 2010) jusqu'au centre Nord de l'Algérie (Lounaci et Vinçon, 2005 ; Yasri et al., 2013).

D'après (Yasri-Cheboubi, 2018), *Amphinemura berthelemyi* est une espèce rhéophile elle se trouve dans les cours d'eau frais à courant rapide à moyen, entre 1000 et 180 m d'altitude, dans les alentours ombragés des zones de piémont et des ruisseaux d'altitude. Les substrats hétérogènes, avec une dominante de galets riches en végétation, semblent être un habitat idéal pour l'espèce. On peut observer ses populations les plus denses dans un ruisseau de basse altitude.

Nos recherches suivent les mêmes directives que (Yasri-Cheboubi, 2018). L'espèce a été répertoriée dans la station la plus basse de l'oued Ben. Les adultes se montrent au printemps.

***Protonemura talboti* (Navás, 1929)**

Protonemura Talboti est une espèce micro-endémique de la partie ouest du Maghreb. Elle est connue du Maroc (Aubert, 1956 ; Dakki, 1987; Bouzidi et Giudecelli, 1994 ; Errochdi et El Alami, 2008 ; Vinçon et Muranyi, 2009 ; Vinçon et al., 2014; Errochdi et al., 2014a,b), de

l'Ouest de l'Algérie (Gagneur et Aliane, 1991), et s'étend jusqu'au centre nord de l'Algérie (Atlas Blidéen) (Aubert, 1956). Elle est absente en Tunisie.

Ecologie

Protonemura talboti est une espèce à caractère rhéophile et thermophile. Elle peut être considérée comme le Plécoptères la plus ubiquiste du Maghreb (Yasri-Cheboubi, 2018).

Au Maroc, (Vinçon et Muranyi, 2009; Vinçon et *al.*, 2014; Errochdi et *al.*, 2014a, b) ont souligné son degré d'eurytopie élevé et ses densités de populations remarquables. Dans le Haut Atlas, l'espèce atteint 2900 m d'altitude.

En Algérie, *Protonemura Talboti* est à large distribution altitudinale (1250 à 165 m). Elle colonise aussi bien les cours d'eau ombragés de basse altitude que les ruisseaux de source, où elle se tient de préférence dans les biotopes au courant bien oxygéné et rapide (Yasri-Cheboubi, 2018).

L'espèce est bien représentée dans nos récoltes entre 140m et 220m d'altitude. Elle est une espèce qui se montre rhéophile et thermophile. Elle est considérée comme le Plécoptère le plus répandu dans le Maghreb.

3.4 Famille des Capniidae (klapàlek, 1905)

Les Capniidae d'Algérie se composent de trois espèces : *Capnioneura petitpierreae*, *Capniopsis schilleri* et *Capnia nigra* (qui n'est pas présente dans nos récoltes). Nous avons recensé uniquement. *Capnioneura petitpierreae*.

Genre *Capnioneura* Ris, 1905

Capnioneura petitpierreae (Aubert, 1961)

Capnioneura Petitpierreae est une espèce ibéro-maghrébine. Elle recouvre le Sud de la péninsule ibérique et tout le Maghreb.

Elle est connue du Sud de l'Espagne, d'Algérie (Aubert, 1956 ; Gagneur et Aliane, 1991 ; Lounaci-Daoudi, 1996 ; Mebarki, 2001 ; Lounaci et Vinçon, 2005 ; Yasri- Cheboubi, 2018 et Lamine, 2021). du Maroc (Aubert, 1961 ; Meinander, 1967 ; Dakki, 1987 ; El Agbani *et al.*, 1992 ; Sanchez -Ortega et Azzouz, 1998 ; Errochdi et El Alami, 2008 ; Errochdi et *al.*, 2014a,b) et de Tunisie (Berthelemey, 1973 ; Boumaiza, 1994 ; Bejaoui et Boumaiza, 2010).

Écologie

Capnioneura petitpierreae est, selon (Berthelemey, 1973) et (Bouzidi, 1989), caractéristique des petits cours d'eau temporaires de montagne.

Au Maroc, (Sanchez-Ortega et Azzouz, 1998; Errochdi et El Alami, 2008) la qualifient plutôt d'eurytope se cantonnant principalement dans des tronçons de cour d'eau de moyenne et basse altitude. Dans le Moyen Atlas, d'après (Errochdi et *al.*, 2014b), les larves de *C. petitpierreae* sont rhéophiles fréquentant les ruisseaux et les torrents de haute altitude (1700 – 1500 m).

En Tunisie, selon (Berthelemey, 1973), cette espèce affectionne les petits cours d'eau temporaires de montagne et que ses stades aquatiques sont bien caractéristiques des ruisseaux d'altitudes et des fonds pierreux et à écoulement vif.

En Algérie, *C. petitpierreae* est signalée dans des ruisseaux froids de Kabylie du Djurdjura entre 1300 et 900 m d'altitude. (Lounaci-Daoudi, 1996 ; Mebarki, 2001 ; Lounaci et Vinçon, 2005) Dans l'ouest algérien, (Gagneur et Aliane, 1991) l'ont observée dans un petit cours d'eau côtier, assez ombragé, à eau assez fraîche (11-12 °C) et qui ne coule que quelques mois par an, en hiver. Dans les cours d'eau de l'Atlas Blidéen, selon (Yasri, 2009), l'espèce est peu fréquente et présente vraisemblablement un caractère rhithrophile et sténotherme d'eau froide. Elle vit proche des sources, dans des habitats à eau fraîche, bien oxygénée et à courant rapide à modéré (Yasri, 2009). Selon (Yasri-Cheboubi, 2018), c'est une espèce abondante et fréquente et capturée dans 18 stations sur les 37 prospectées, entre 1300 et 220 m d'altitude, aussi bien dans les sections des cours d'eau rapides que dans les zones à courant modéré. *C. petitpierreae* peut être considéré comme élément à très large valence écologique ; à caractère rhéophile et thermophile.

C'est le plécoptère le moins représenté dans notre récolte. C'est un élément rare.

3.5 Famille des Leuctridae (Klapálek, 1905)

En Algérie, la famille des Leuctridae est représentée par huit espèces appartenant à deux genres : *Leuctra dhyae*, *Leuctra geniculata*, *Leuctra khroumiriensis*, *Leuctra medjerdensis*, *Leuctra sartorii*, *Leuctra tunisica*, *Leuctra vaillanti* et *Tyrrhenoleuctra tangerina*.

Nous avons recensé *Leuctra geniculata*, *Leuctra sp* et *Tyrrhenoleuctra tangerina*.

***Leuctra geniculata* (Stephens, 1953)**

Leuctra geniculata est une espèce connue de l'Europe occidentale et du Maghreb. Elle est répandue dans les îles de Corse et de la Sardaigne (Consiglio, 1980). Les Alpes françaises et les Pyrénées (Berthelemy, 1964). Elle est citée dans plusieurs localités d'Algérie : Kabylie (Lestage, 1925), Atlas Blidéen (Aubert, 1956 ; Yasri, 2009 ; Yasri-Cheboubi, 2018), région de Tlemcen (Gagneur et Aliane, 1991), Kabylie du Djurdjura (Mebarki, 2001 ; Lounaci et Vinçon, 2005 ; Yasri-Cheboubi, 2018; Lamine, 2021). Au Maroc Haut Atlas, Moyen Atlas, Rif (Miron, 1972) ; (Sanchez-Ortega et Azzouz, 1998) ; (Errochdi et El Alami, 2008) ; (Vinçon *et al.*, 2014). Et en Tunisie (Berthelemy, 1973 ; Boumaiza, 1994).

Ecologie

D'après la littérature, *Leuctra geniculata* est une forme commune des cours d'eau de moyenne et de basse altitude. Elle vit principalement dans les parties inférieures des cours d'eau (Yasri-Cheboubi, 2018).

Au Maroc, *L. geniculata* est, selon (Sanchez-Ortega et Azzouz, 1998 ; Erochdi et El Alami, 2008 ; Erochdi *et al.*, 2014a,b), une espèce orophilique et à large valence. Écologique. Elle présente une répartition assez régulière depuis 1520 et 50 m, peut remonter dans le Haut Atlas jusqu'à 2150 m (Vinçon *et al.*, 2014).

En Tunisie, elle est plutôt rare, elle a été récoltée en Khroumirie en faibles effectifs entre 400 et 230 m d'altitude (Boumaiza, 1994).

En Algérie, son spectre écologique est plus ou moins large. Dans l'Ouest algérien (Gagneur et Aliane, 1991) l'ont notée entre 800 et 1000 m d'altitude. En Kabylie, elle remonte jusqu'à 1460 m (Mebarki, 2001 ; Lounaci et Vinçon, 2005 ; Yasri-Cheboubi, 2018) mais réalise son optimum écologique dans les cours d'eau de moyenne montagne.

Dans nos récoltes, *L. geniculata* semble être une espèce localisée. Nous l'avons rencontrée uniquement au niveau d'une seule station.

Leuctra sp

Le genre *Leuctra* est de loin le plus varié en Afrique du Nord (Lounaci et Vinçon, 2005). La capture des larves est nécessaire pour confirmer l'identification des espèces existantes des Individus qui atteignent le niveau de l'espèce.

Ce taxon est très abondant et très fréquent dans nos prélèvements. Nous l'avons trouvé dans 5 stations entre 140 et 220 m d'altitude.

***Tyrrhenoleuctra tangerina* (Navás, 1922)**

Tyrrhenoleuctra tangerina a une zone de répartition plus ou moins étendue dans la partie Ouest de la Méditerranée (Yasri-Cheboubi, 2018). On la trouve en Espagne. (Berthelemy, 1973). de Tunisie, du Maroc et d'Algérie (Boumaiza, 1994 ; Lounaci et Vinçon, 2005 ; Yasri-Cheboubi et al., 2013; Errochdi et al., 2014 b ; Yasri-Cheboubi, 2018; Lamine,2021).

Ecologie

Tyrrhenoleuctra tangerina a une nature rhéophile et thermophile. Il est considéré comme l'espèce de Plécoptères la plus répandue au Maghreb (Yasri-Cheboubi, 2018).

Au Maroc, *T. tangerina* se déplace dans les petits ruisseaux temporaires qui se trouvent entre 1400 et 100 mètres d'altitude. (Vinçon *et al.*, 2014 ; Errochdi *et al.*, 2014a, b).

En Tunisie, (Boumaiza, 1994) affirme qu'il vit près des cours d'eau de basse altitude (400 à 10 m). Il est assez courant et prédomine dans presque toutes les stations prospectées.

En Algérie, *T. tangerina* est reconnu comme le plécoptère le plus répandu des rivières de Kabylie. (Lounaci, 2005). Il est tolérant vis à vis de la température et des pollutions organiques légères. (Mebarki, 2001 ; Lounaci et Vinçon, 2005) l'ont observé dans les ruisseaux froids de montagne (altitude 1200 – 1000 m, T° max 12°C) et dans les cours d'eau de basse altitude à température estivale élevée (T° max 27°C). Dans le réseau hydrographique du Mazafran, l'espèce est très rare et localisée, elle est récoltée dans une seule station (alt. 390m) en compagnie de *Leuctra geniculata* (Yasri, 2009). Dans les récoltes de (Yasri-Chboubi, 2018), *T. tangerina* est le Plécoptère le mieux représenté dans l'ordre des Plécoptères. Récolté entre 1300 et 180 m d'altitude. Il est dominant, à la fois abondant et très fréquent. Il présente une large valence écologique et peuple tous les types d'habitats. Il peut être qualifié à la fois d'eurytope et d'eurytherme.

Dans nos récoltes l'espèce est rare et localisée récoltée uniquement à 210 à 220 m d'altitude.

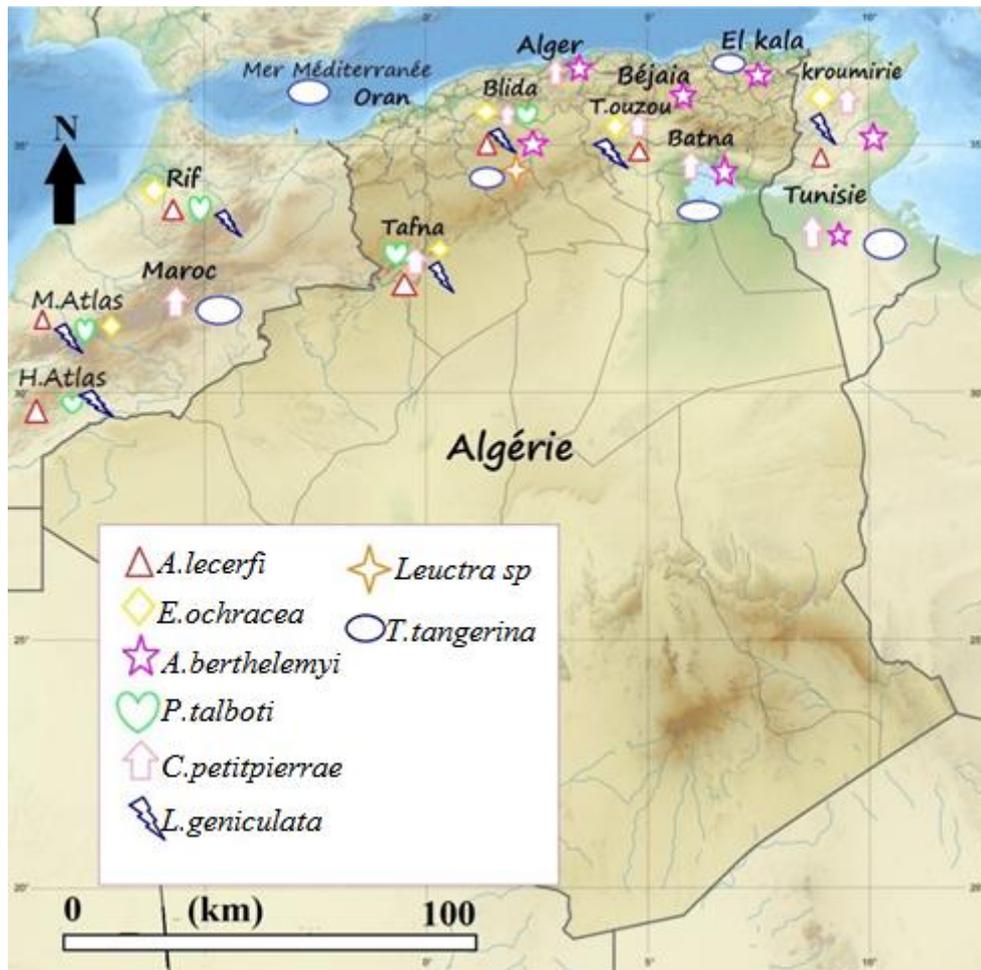


Figure 17: La distribution des espèces recensées dans le Maghreb.

4. Données biogéographiques

Les groupes de plécoptères et leur répartition nous aident à formuler quelques conclusions. La faune plécoptérologique est répertoriée en Algérie. La majorité des éléments sont d'origine Paléarctique. Parmi les cinq éléments spécifiques, on peut distinguer :

Les espèces à large distribution géographique

Eoperla ochracea est une espèce qui se trouve dans la région de la côte méditerranéenne. Le genre *Eoperla* est spécifique à cette région.

Leuctra geniculata est une espèce ouest-méditerranéenne. Elle a une aire de répartition plus ou moins large dans la partie Ouest de l'Europe méditerranéenne.

❖ Les espèces maghrébines extensives

- **Espèces Ibéro-Maghrébines**

Captioneura petitpierreae et *Tyrrhenoleuctra tangerina*. Ce sont des espèces maghrébines extensives, s'étendant largement dans la péninsule Ibérique.

- ❖ **Les espèces endémiques**

Les espèces endémiques se répartissent en espèces macro-endémiques largement répandues en Afrique du Nord et micro-endémiques à aire de répartition restreinte.

- **Espèces macro-endémiques**

Ce sont des espèces endémiques du Maghreb dans son ensemble : *Afroperlodes lecerfi*, couvrent le Maroc, l'Algérie et la Tunisie. C'est l'espèce la plus remarquable vu qu'elle appartient à un genre endémique du Maghreb.

- **Espèces micro-endémiques de la bordure est du Maghreb**

Amphinemura berthelemyi Elles couvrent la Khroumirie et s'étendent dans la partie est et centrale de l'Algérie.

- **Espèces micro-endémiques de la bordure Ouest du Maghreb**

Le Maroc abrite une espèce micro endémique *Protonemura talboti*, qui s'étend dans la partie Ouest et centre de l'Algérie.

- **Espèces endémiques d'Algérie :**

Il s'agit de *Leuctra* sp limitée à l'Atlas Blidéen.

Conclusion

La présente étude faunistique réalisée dans le réseau hydrographique du sous-bassin de oued El Harrach a pour but de réaliser un inventaire faunistique sur les plécoptères et d'étudier les caractéristiques des écosystèmes lotiques et la répartition des éléments de ce groupe d'insectes dans les différents cours d'eaux prospectés. Un total de 505 individus appartenant à 5 familles et 8 espèces de plécoptères sur 6 stations ont été récoltés.

La richesse spécifique et l'abondance maximales des Plécoptères sont relevées dans les piémonts des cours d'eau (210-220 m) et les nombres d'espèces et d'individus diminuent fortement dans l'altitude (165,140 m), ceci est dû aux températures de l'eau assez élevées, au substrat à dominance de sable et à la présence de la matière organique au niveau des stations de basses altitudes (Lak, Ha1, Ha2, Bad).

Les Leuctridae et Nemouridae et Perlidae, avec 6 espèces, sont de loin les familles les plus diversifiées parmi les Plécoptères recensées. Quantitativement, elles forment l'essentiel du peuplement. Elles sont les plus abondantes et les plus fréquentes, totalisant à elles seules 472 individu.

L'indice de SHANNON et WEAVER et l'indice d'équitabilité montrent une légère fluctuation de la diversité entre les différents mois. Un indice faible est une conséquence d'un faible nombre de taxons et/ou de la dominance de quelques espèces. Les valeurs de l'indice de Shannon les plus élevées sont enregistrées dans les mois mars, avril et mai. Ils présentent un peuplement bien diversifié où plusieurs taxons sont bien représentés. Des valeurs faibles sont enregistrées au niveau de juin, traduisant ainsi une diversité moyenne des peuplements qui témoigne des conditions environnementales défavorables coïncidant avec le début de la période estivale.

Sur le plan numérique, c'est l'espèce *Protonemura talboti* qui domine le peuplement avec 167 individus, soit 33.07 % total des récoltes, et de l'espèce *Eoperla ochracea* avec 132 individus, soit 27,13% du total des récoltes. Et de le espèces *Leuctra sp.* 111 individus soit 21.98%.

La faune recensée dans ce travail est principalement constituée d'éléments d'origine paléarctique, avec une préférence pour les éléments à distribution méditerranéenne. Son originalité est marquée par la présence d'une proportion élevée d'espèces endémiques.

La macro invertébrés benthiques sont très fréquemment utilisés dans les études d'évaluation de La santé écologique des écosystèmes aquatiques continentaux est d'une grande importance. Créer un moyen de surveillance peu contraignant, basé sur l'échantillonnage. orienté dans le but de protéger ces environnements.

Finalement, les données restent encore fragmentaires concernant ce groupe d'insectes utilisé. En tant que bio indicateurs, cela conduit à une prolifération des prospections sur d'autres réseaux études hydrographiques du territoire national.

Référence bibliographique

Liste de bibliographique

- Ait Mouloud, S. (1988).** Essais de recherches sur la dérive des macro-invertébrés dans l'oued Aïssi : Faunistique, écologie et biogéographie.
- Alia, Z., & Didi, O. E. H. M. (2012).** Etude des rongeurs de la région du Souf : Inventaire et caractéristiques biométriques.
- Aliane, N., (1986).** Contribution à l'étude des Plécoptères des monts de Tlemcen. Mémoire de D.E.S., Université de Tlemcen, 51 p
- Angelier, E. (2000).** Ecologie des eaux courantes. Edition TEC eaux & DOC, 197p
- Aubert, J. (1956).** Contribution à l'étude des Plécoptères d'Afrique du Nord. Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 29 : 419–436.
- Aubert, J. (1959).** Plecoptera, Insecta Helvetica, Fauna 1. Imprimerie la Concorde, Lausanne.
- Aubert, J. (1961).** Contribution à l'étude des Plécoptères du Maroc. Mitteilungen. Der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 33: 213–222.
- Azzouz, M., & Sánchez-Ortega, A. (1992).** Capnopsis schilleri (Rostock, 1982) (Plecoptera: Capniidae). Nuevo componente de la fauna de Plecopteros de Marruecos. Zoologica Baetica., 3 : 201
- Azzouz, M., & Sánchez-Ortega, A. (1994).** Primera captura de Leuctra franzi paenibaetica Sánchez-Ortega y Roperro-Montero, (Insecta, Plecoptera: Leuctridae) en el norte de África. Graellsia, 50 : 167
- Azzouz, M. (1996).** Los Plécopteros (Insecta, Plecoptera) del Rif (Marruecos). Faúnistica, ciclos de vida y alimentación. Thèse Doctorat en Sciences., Université. Grenade, Faculté des Sciences : 220 p.
- Barbault, R. (1981).** Ecologie des populations et des peuplements. Edition Masson, Paris, 200p.
- Béjaoui, M. (1997).** Étude Taxinomique et Eco-biologique des larves de six espèces de Plécoptères (Insecta, Plecoptera) de Tunisie. DEA écologie animale, Fac. Sc. Tunis
- Béjaoui, M., & Boumaïza, M. (2004).** Description de la larve mature d'Amphinemura chiffensis Aubert, 1956 (Insecta, Plecoptera, Nemouridae) de Tunisie. Zoologia Baetica, 15, 69-7

- Bejaoui, M., Boumaiza, M. (2010).** Emergence des Plécoptères (Insecta, Plecoptera) en Tunisie. Actes de la CIFE VI, Tra.Inst. Scien., Série Zoologie, Rabat, 47 (1) : 11-14.
- Béjaoui, M., Boumaïza, M., & Sánchez-Ortega, A. (2002).** Première citation d'Amphinemura chiffensis Aubert, 1956 (Plecoptera, Nemouridae) en Tunisie. Zoologia Baetica, 13-14.
- Bejaoui, M., Boumaiza, M., & Sanchez-Ortega, A. (2003).** Première citation d'Amphinemura chiffensis Aubert, 1956 (Plecoptera, Nemouridae) en Tunisie. Zool. Bae., 13–14 (2002–2003): 239–240.
- Bekhouche, N., Marniche, F., & Ouldjaoui, A. (2016).** Contribution to the study of the biodiversity of benthic invertebrates and the biological quality of some rivers in the watershed boumerzoug (EAST OF ALGERIA). J Fundam Appl Sci. 2017, 9(1), 234-260.
- Berthélemy, C. (1964).** Intérêt taxonomique des oeufs chez les Perlodes européens (Plécoptères). *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse*, 99(3-4), 529-537.
- Berthélemy, C. (1973).** Données préliminaires sur les Plécoptères de Tunisie: Avec un tableau dans le texte. *Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie: Verhandlungen*, 18(3), 1544-1548.
- Boumaiza, M. (1994).** Recherches sur les eaux courantes de Tunisie. Faunistique, Ecologie et Biogéographie.
- Boumaiza, M. (1994).** Recherches sur les eaux courantes de Tunisie. Faunistique, Ecologie et Biogéographie
- Bouzidi A., (1989).** Recherches hydrobiologiques sur les cours d'eau des massifs du Haut Atlas (Maroc). Bio-écologie des macroinvertébrés et distribution spatiale des peuplements. Thèse Doctorat d'Etat, Université. Cadi Ayyad, Faculté des Sciences, Marrakech : 190 p
- Chergui, H., Chavanon, G., Berrahou, A., Melhaoui, M. (1990).** A propos des Plécoptères du Maroc Oriental. *Bull. Inst. Sci. Rabat*, 14, 51-53
- Consiglio, C. (1957).** Contributo alla conoscenza dei Plecotteri di Sardegna. *Memorie della Societa Entomologica Italiana*, 36, 31-44.
- Consiglio, C. (1961).** Plecotteri di Sicilia e d'Aspromonte e classificazione delle Isoperla Europee. *Estr. Mem. Mus. Civ. Stor. Nat...Verona*, 9: 173-196 + pl. 1.
- Consiglio, C. (1980).** Plecotteri, Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. *CNR, Roma, Italy*.

Dajoz ,R. (2000). Précis d'écologie. Edition 7^{ème}, Dunod, Paris. 615p.

Dakki, M. (1979). Recherches hydrobiologiques sur un cours d'eau du Moyen Atlas (Maroc).

Dakki,M. (1987). Ecosystèmes d'eau courante du haut Sebou (Moyen Atlas) : Étude typolog. Et analyses écol. Et biogéographique des principaux peuplements entomolog. Inst. Scientif.

Demba dipo, R. (2019). Flore et végétation. p186.

Duarte, T., & Calor, A. (2017). Plecoptera do Semiárido

EL Agbani, M. A., Dakki, M., & Bournaud, M. (1992). Etude typologique du Bou Regreg (Maroc) : Les milieux aquatiques et leurs peuplements en macroinvertébrés. *Bulletin d'écologie*, 23(1-2), 103-113.

El Agbani, M.A. (1984). Le réseau hydrographique du bassin versant de l'oued Bou Regreg (plateau central marocain) : Essai de biotypologie

Errochdi, S., & El Alami, M. (2008). Contribution à la connaissance des Plécoptères (Insecta: Plecoptera) du réseau hydrographique Laou (Maroc nord-occidental). Travaux de l'Institut Scientifique, Rabat, série générale, 5, 37-45.

Errochdi, S., El Alami, M., Vinçon, G., Abdaoui, A., & Ghamizi, M. (2014b). Contribution to the knowledge of Moroccan and Maghrebin stoneflies (Plecoptera). *Zootaxa*, 3838(1), 46-76.

Errochdi, S., Vinçon, G., El Alami, M. (2014 a). Contribution to the knowledge of the stoneflies (Plecoptera) of the Moroccan Rif. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 87 : 25–40.

Favrel, C. (1998). Ecophysiologie de la larve de *Dinocras cephalotes* (Plécoptère, Perlidé) exposée à un milieu acidifié (pH acide, faible minéralisation et forte concentration en aluminium) (Doctoral dissertation, Metz).

Fergani, H. (2016). Etude bioécologique de la macro invertébrée benthique et éco toxicologique des peuplements de poissons en amont d'oued El Harrach et de ses affluents (Algérie Nord) (Doctoral dissertation, Faculté des Sciences Biologiques).

Faurie,C.,Ferra,Ch.,Médori,P.,Déveaux,J.,Hemptinne,J.L.(2003). Approche scientifique et pratique. 5[°] édition TEC et DOC, Paris, p.407

Fochetti, R., & de Figueroa, J. M. T. (2006). Notes on diversity and conservation of the European fauna of Plecoptera (Insecta). *Journal of Natural History*, 40(41-43), 2361-236

- Gagneur, J., & Aliane, N. (1991).** Contribution à la connaissance des Plécoptères d'Algérie. Overview and strategies of Ephemeroptera and Plecoptera. Sandhill crane Press, Gainsville, 311, 323
- Gaidy, Ch.(1997).** La truite de rivière biologie et pêche à la mouche. Éd : Gerfaut, Paris, 137 p.
- Garf,W., Lorenz A.W., Tierno de Figueroa J.M., Lucke, S., Lopezrodriguez, M.J et Davies C., (2009).** Distribution and ecological preferences of European freshwater organisms. Vol 2. Plecoptera. Pensoft Sofia, Moscow, 262 p
- Genin, B., Chauvin, C., & Ménard, F. (2003).** Cours d'eau et indices biologiques : Pollution, méthodes, IBGN. Educagri éditions.
- Ghougali, F. (2018).** Biodiversité et conservation des peuplements invertébrés des milieux aquatiques continentaux de la région des Aurès (Doctoral dissertation).
- Giudicelli, J., & Dakki, M. (1984).** Les sources du Moyen Atlas et de Rif (Maroc) : Faunistique (description de deux espèces nouvelles de Trichoptères), écologie, intérêt biogéographique. Bijdragen tot de Dierkunde, 54(1), 83-100
- Grall J & Coïc N. (2005).** Synthèse des méthodes d'évaluation de la qualité du benthos en milieu côtier. Ed, Ifremer Dyneco/Vigies/06-13/Rebent. 90.
- Guerold F., Vein D., Jacqemin G. (1991).** Les peuplements d'éphéméroptères, de plécoptères et de trichoptères des ruisseaux acides et non acides du massif vosgien: première approche. Revue des sciences de l'eau, 4: 299-314.
- Guezi, R. (2015).** L'ichtyofaune de l'Oued Righ: Biologie et dynamique de l'Acara Rouge *Hemichromis bimaculatus* (Gill, 1862) et de l'Aphanius de Corse *Aphanius fasciatus* (Nardo, 1827). Thèse de Doctorat. Université Baji Mokhtar-Annaba.p145.
- Hafiane,M.(2009).** Adaptation d'un indice biologique pour l'évaluation de la qualité des eaux de l'Oued El Harrach (w.blida et alger).
- Haouchine, N. (2010).** Evaluation de la qualité hydrobiologique du réseau hydrographique de l'oued El Harrach (w.de blida ET D'Alger).
- Haouchine, S. (2011).** Recherches sur la faunistique et l'écologie des macroinvertébrés des cours d'eau de Kabylie

Illies, J. (1978). Plecoptera. In: Illies, J. (Ed.), *Limnof. Eur.*, 2: 264–273.

Kamagate H ,2020.,Diversité et dynamique des macroinvertébrés benthiques : outil d'évaluation de la qualité des eaux du bassin supérieur du fleuve Cavally sous influence d'activités minières (Ouest, Côte d'Ivoire).Thèse Docteur de l'Université Jean Lorougnon Guede .p 240.

Kamagate, H. (2020). Diversité et dynamique des macroinvertébrés benthiques : outil d'évaluation de la qualité des eaux du bassin supérieur du fleuve Cavally sous influence d'activités minières (Ouest, Côte d'Ivoire).Thèse Docteur de l'Université Jean Lorougnon Guede p 240.

Lamine, S. (2021). Recherche sur la faunistique, l'écologie et la biogéographie des Ephéméroptères, Plécoptères, Trichoptères et Coléoptères Hydraenidae et Elmidae des cours d'eau de la Kabylie du Djurdjura (Doctoral dissertation, Université Mouloud MAMMARI Tizi-Ouzou).

Lamine, S., Lounaci, A., Reding, J. P. G., & Vincon, G. (2019). *Marthamea bayae*, a new species of stonefly from Algeria (Plecoptera: Perlidae). *Zootaxa*, 4603(2), 311

Lamri, D., Hassouni, T., Loukili, A., Chahlaoui, A., & Belghyti, D. (2016). Structure and macro invertebrate diversity in the Moulouya river basin, Morocco. *Journal of entomology and Zoology studies*, 4(4), 1116-1121.

Laplace-Treyture, Christophe, J. Barbe, Agnes Dutartre, JC Druart, Frédéric Rimet, &et Orlane Anneville. (2009). Protocole standardisé d'échantillonnage, de Conservation, d'observation et de dénombrement du phytoplancton en plan d'eau pour la mise en 1/2 uvre de la DCE: version 3.3. 1.

Lestage, J. (1925). Ephéméroptères, Plécoptères et Trichoptères recueillis en Algérie par MH Gauthier et liste des espèces connues actuellement de l'Afrique du Nord. *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle d'Afrique du Nord*, 16, 8-18.

Lounaci A & Vinçon G., (2005). Les Plécoptères de la Kabylie du Djurdjura (Algérie) et biogéographie des espèces d'Afrique du Nord [Plecoptera]. *Ephemera.*, 6 (2) : 109-124.

Lounaci, A. (1987). Recherches hydrobiologiques sur les peuplements d'invertébrés benthiques du bassin de l'oued Aissi (Grande Kabylie).

- Lounaci, A. (2005).** Recherches sur la faunistique, l'écologie et la biogéographie des macroinvertébrés des cours d'eau de Kabylie (Tizi-Ouzou, Algérie).
- Lounaci, A., Brosse, S., Mouloud, S. A., Lounaci-Daoudi, D., & Mebarki, N. (2000b).** Current knowledge of benthic invertebrate diversity in an Algerian stream: A species 47 checklist of the Sébaou River basin (Tizi-Ouzou). *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse*, 136, 43-55.
- Lounaci, A., Brosse, S., Thomas, A., & Lek, S. (2000a).** Abundance, diversity and community structure of macroinvertébrés in an Algerian stream: The Sébaou wadi.
- Lounaci-Daoudi D., 1996.** Travaux sur la faunistique, l'écologie et la biogéographie des insectes aquatiques du réseau hydrographique du Sébaou. Thèse de Magister, Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou : 152p.
- Mebarki M., 2001.** Etude hydrobiologique de trois réseaux hydrographiques de Kabylie (Parc National du Djurdjura, Oued Sébaou et Oued Boghni) : faunistique, écologie et biogéographie des macroinvertébrés benthiques. Thèse de Magister, Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou : 178p.
- Meinander, M. (1967).** A collection of Plecoptera from Morocco. *Notulae Entomologicae*, Helsingfors, 48, 45-46.
- Miron, I., & Zwick, P. (1972).** Un nouveau genre de Plécoptères du Haut Atlas marocain. *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc*, 52, 219-225.
- Miron, J. (1972).** Note sur les Plécoptères du Maroc. *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc*, Rabat, 52(3-4), 215-218
- Mohati, A. (1985).** Recherches hydrobiologiques sur un cours d'eau du Haut Atlas de Marrakech (Maroc) : L'oued Ourika, écologie, biotypologie et impact des activités humaines sur la qualité des eaux. Mémoire de thèse de troisième cycle, Faculté de Science Marrakech.
- Moisan J. (2010).** Guide d'identification du principal macroinvertébré benthique d'eau douce du Québec, Surveillance volontaire des cours d'eau peu profonds. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs 82p.
- Morsi, A. (2016).** Ecologie du barbeau de l'Algérie, *Luciobarbus callensis* (Valenciennes, 1842)(Cyprinidae) dans Oued El-Harrach et de ses affluents (nord de l'Algérie) (Doctoral dissertation, ENSA).

Morsi, A. (2016). Ecologie du barbeau de l'Algérie, *Luciobarbus callensis* (Valenciennes, 1842)(Cyprinidae) dans Oued El-Harrach et de ses affluents (nord de l'Algérie) (Doctoral dissertation, ENSA).

Navas,L. (1929). Insectes névroptères et voisins de Barbarie. Plécoptères. *Bull.Soc.His. Nat. de l'Afrique du Nord*, 20 : 228–230

Pardo, I & Zwick, P., (1993). Contribution to the knowledge of Mediterranean Leuctra (Plecoptera: Leuctridae). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen.*, 66 (3-4): 417-434.

Ramade, F. (2003). Éléments d'écologie: Écologie fondamentale (éd. 3^e édition Dunod,). Paris, 690 p.

Rodier,J.(2005).L'analyse de l'eau. Eau naturelles, eaux résiduaires, eau de mer.8eme édition:Dunod,Paris,1381p.

Ruffoni A. (2009). Les Plécoptères (Insecta, Plecoptera).*Rev.sci. Bourgogne-Nature* : 18-26.

Sánchez-Ortega, A., & Azzouz, M. (1997). *Leuctra ketamensis*, a New Species of Leuctridae from Northern Africa (Insecta, Plecoptera). *Aquatic Insects.*, 19 (4) : 247–249

Sánchez-Ortega, A., & Azzouz, M. (1998). Faunistique et phenologie des Plecopteres (Insecta, Plecoptera) du Rif marocain (Afrique do Nord). Relations avec les autres aires de la region mediterraneenne occidentale. *mitteilungen-schweizerische entomologische gesellschaft*, 71, 449-462.

Sekhi, S. (2022). Recherche sur la faunistique, l'écologie et la biogéographie des Trichoptères des cours d'eau de Kabylie (Tizi-Ouzou, Algérie) (Doctoral dissertation, Université Mouloud MAMMERI Tizi-Ouzou).

Tachet, H.,Bouranaud,M., Richoux,PH.,Usseglio-Polatera Ph. (2000).Invertébrés des eaux douces: Systématique, Ecologie ,Biologie,Ed CNRS-Paris.588p.

Tayoub, H. (1986) Contribution à la connaissance faunistique et à l'étude de la structure des peuplements des eaux courantes du Haut Rif (Laou-Martil), (Côte méditerranéenne). Mémoire C.E.A. Université Mohammed V, Faculté des Sciences, Rabat, 71

Tenkiano, N. (2017). Macro invertébrés benthiques et hyphomycètes aquatiques : diversité et implication dans le fonctionnement écosystémique des cours d'eau de Guinée. Thèse Docteur de l'Université Toulouse.p250

Tenkiano, N.(2017). Macroinvertébrés benthiques et hyphomycètes aquatiques : diversité et implication dans le fonctionnement écosystémique des cours d'eau de Guinée.Thèse Docteur, Université Toulouse. 51 p

Tierno de Figueroa, J.M., Sanchez Ortega A., Membiela, I. et Luzonortega J.M., 2003. Fauna Iberica, Plecoptera. Museo Nat. Ciencias Natur., Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid., 22 : 1-404.

Tyufekchieva, V., Kalcheva, H., Vidinova, Y., Yaneva, I., Stoyanova, T., & Ljubomirov, T. (2013). Distribution and Ecology of Taeniopterygidae (Insecta: Plecoptera) in Bulgaria. *Acta zoologica bulgarica*, 65(1), 89-100.

Vinçon, G., & Murányi, D. (2009). Contribution to the knowledge of the *Protonemura corsicana* species group, with a revision of the North African species of the *P. talboti* subgroup (Plecoptera : Nemouridae). *Illiesia*, 5(7), 51.

Vincon, G., & Pardo, I. (1998). Three new *Leuctra* species from Tunisia (Plecoptera: Leuctridae). *Aquatic Insects*, 20(2), 109-123.

Vinçon, G., & Pardo, I. (2006). A new species of *Protonemura* from Tunisia: *Protonemura drahamensis* sp. N.(Insecta, Plecoptera). *Nouvelle Revue d'Entomologie*, 22(4), 365-368

Vinçon, G., & Sánchez-Ortega, A. (1999). *Protonemura berberica*, a New Species of Nemouridae from North Africa (Plecoptera). *Aquatic Insects*, 21(3), 231-234

Vinçon, G., El Alami, M., & Errochdi, S. (2014). Contribution to the knowledge of the Moroccan High and Middle Atlas stoneflies (Plecoptera, Insecta). *Illiesia*, 10(3), 17.

Yasri, N. (2009). Diversité, écologie et biogéographie des macroinvertébrés de quelques affluents du Mazafran. Mémoire de Magister, U.S.T.H.B. Alger, 96 p

Yasri, N., Vinçon, G., & Lounaci, A. (2013b). A new *Amphinemura* from Central Maghreb (Algeria, Tunisia): *A. berthelemyi* sp. N. Plecoptera: Nemouridae) *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 86, 25-33.

Yasri-Cheboubi N., Vinçon G & Lounaci A. (2013a). A review of the Algerian Leuctridae with the description of *L. dhyae* sp. n., from Central Algeria (Plecoptera: Leuctridae). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft.*, 86 : 175– 188.

Yasri-Cheboubi, N. (2018). Recherches sur la faunistique, l'écologie et la zoogéographie des plécoptères d'Algérie.

Yasri-Cheboubi, N., Vinçon, G., Lounaci, A. (2016) .The Nemouridae from Algeria (Insecta : Plecoptera). *Zoosystema* 38 (3): 295–308. 36(2), 123-133.

Zwick , P.(1972). Plecoptera aus dem Mittelmeergebiet, vor allem aus Portugal und Spanien. *Ciênc. Biolôgica*, 1: 7 - 17.

Zwick, P. (1980). Plecoptera. *Handbuch der Zoologie*, Berlin., 4 (2) 2/7 : 1-111.

Zwick, P. (1984). Geographische Rassen und Verbreitungsgeschichte von *Capnopsis schilleri*. (Plecoptera, Capniidae). *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, 31(1-3), 1-7.

Liste de site

<https://touradon.educ-envir.org/ressources/fabrications.html>
<https://www.jnbeisel.net/surber.html>

الملخص

تركز الدراسة بشكل أساسي على تحليل البيانات الحيوانية وتهدف إلى وضع قائمة مطويات الاجنحة للبحث في العلاقات بين خصائص البيئة وحيواناتها وتحديد التوزيع المكاني للأنواع. وسمحت الدراسة الهيدروبيولوجية لأنهار مستجمعات المياه الفرعية في واد الحراش في 6 محطات بالانتشار بين 140 و220 مترا تم تحديد 505 فردا موزعة على 8 أنواع، 5 عائلات أين تم تسجيل هيمنة واضحة لذباب الحجر ذو الأجنحة الملفوفة بـ 176 فردا وهذا ما يعادل 90% من إجمالي العينات على الصعيد الخاص، حازت *Protonemura talboti* و *Eoperla ochracea* على المركز الأول بـ 304 فردا أي ما يعادل 60% من إجمالي العينات أما على الصعيد العددي والثروة الخاصة إن محطة بنيا خليل وبومعان هي التي تفوز بـ 181 فرداً و5 أنواع. تتميز هذه المحطات بالنباتات المائية وتنظيم درجة حرارة الماء وسرعات التيار العالية. تؤدي هذه الظروف البيئية إلى تطوير عناصر هذه المجموعة من الحشرات. يتدفق على طبقة فرعية خشنة وغير متجانسة وغياب الاضطرابات البشرية المنشأ. مطويات الاجنحة المدرجة في هذا العمل بشكل أساسي من الأنواع المستوطنة. من بين 8 أنواع، 7 (83.33%) من شمال إفريقيا

الكلمات المفتاحية: مطويات الاجنحة، الحراش، التحلل البيئي، البيوجغرافي.

Résumés

L'étude est portée principalement sur l'analyse des données faunistiques et se fixe pour objectif de dresser une liste de plécoptères, de rechercher les relations entre les caractéristiques du milieu et sa faune et de préciser la distribution spatiale des espèces. L'étude hydro biologique des cours d'eau de sous bassin versant de l'Oued El Harrach sur 6 stations échelonnées entre 140 et 220 m d'altitude a permis d'inventorier un total de 505 individus appartenant à 8 espaces et 5 familles. Dominance des Nemouridae avec 176 individus, soit 90 % du total des récoltes. Sur le plan spécifique, ce sont *Protonemura talboti* et *Eoperla ochracea* qui prennent la première position avec 304 individus, soit 60 % du total des récoltes. Sur le plan numérique et richesse spécifique, c'est la station Benyakhilil et Boumaane qui l'emporte avec 181 individus et 5 espèces. Ces stations sont caractérisées par des plantes aquatiques, la régulation de la température de l'eau et des vitesses de courant élevées. Ces conditions environnementales sont propices au développement des éléments de ce groupe d'insectes. Coulant sur un substratum grossier et hétérogène et absence de perturbations anthropiques. La faune plécoptères répertoriée dans ce travail est principalement constituée d'espèces endémiques. Parmi les 8 espèces recensées, 7 (soit 83,33 %) sont nord-africaines.

Mots clés : Plécoptères, El Harrach, écologie, biogéographies, faunistique

Summary

The study focuses mainly on the analysis of faunistic data and aims to draw up a comprehensive list, research the relationships between the characteristics of the environment and its fauna, and specify the spatial distribution of species. The hydro-biological study of the rivers of the Oued El Harrach sub-catchment on 6 stations spread between 140 and 220 m of altitude allowed for the inventory of a total of 505 individuals belonging to 8 species and 5 families. The dominance of Nemouridae is 176 individuals, or 90% of the total crop. Specifically, *Protonemura talboti* and *Eoperla ochracea* took the first position with 304 individuals, or 60% of the total harvest. In numerical terms and specific richness, it is the Benyakhilil and Boumaane stations that win with 181 individuals and 5 species. These stations are characterized by aquatic plants, water temperature regulation, and high current speeds. These environmental conditions are conducive to the development of the elements of this group of insects. Flowing on a coarse and heterogeneous substratum in the absence of anthropogenic disturbances. The plecoptera fauna listed in this work consists mainly of endemic species. Of the 8 species, 7 (83.33%) are North African.

Key words: plecoptera, El Harrach, ecology, biogeography. Faunistic