



**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**

## **MÉMOIRE DE MASTER**

Spécialité : Parasitologie

---

Présenté et soutenu par :  
**OMRANE Soumia et AISSAOUI Zohra**

Le: samedi 3 juillet 2021

# **Les Plécoptères des oueds Hamla et Chaaba (Wilaya de Batna): distribution, écologie et biogéographie**

---

**Jury :**

<b>Mm HALIMI Chahrazedwarda</b>	<b>MAA</b>	<b>Université de Biskra</b>	<b>Président</b>
<b>Mm YASRI Nabila</b>	<b>MCB</b>	<b>Université de Biskra</b>	<b>Rapporteur</b>
<b>Mm GAOUAOUI Randa</b>	<b>MCB</b>	<b>Université de Biskra</b>	<b>Examineur</b>

**Année universitaire : 2020/2021**

## **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 tien à remercie ma directrice de recherche **Mme Yasri Nabila** pour leur suivi et leurs conseils*

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

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

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

## ***Dédicace***

*Je dédie ce mémoire*

*À l'être le plus cher de ma vie, ma mère Samia.*

*À celui qui s'est changé la nuit en jour pour m'assurer les bonnes conditions, mon père Abd  
Karim.*

*Pour leur patience, leur amour, leur soutien et leurs encouragements.*

*À mon bras droit mon frère Nadir et la plus belle sœur Ilham.*

*À tous les gens m'aiment et m'aide*

*Faisel, Sihem, Ramzi, Aicha, Aya, Maria, Inés*

***Mlle Aissaoui Zohra***

*Je dédie ce travail*

*À mes très chers et adorables parents qu'ils trouvent ici l'expression du grand respect que je  
leur porte.*

*À mes frères et mes sœurs de leur amour et en témoignage de leurs encouragements.*

***Mlle Omrane Soumia***

# Table Des Matières

<b>Introduction Générale .....</b>	<b>1</b>
------------------------------------	----------

## **Première partie : PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE**

### **Chapitre 1 : Généralités sur les plécoptères**

1. Définition des macro-invertébrés .....	3
2. Définition des plécoptères .....	3
3. Morphologie des plécoptères .....	3
3.1. La larve .....	3
3.2. Adulte .....	4
4. Cycle de vie .....	5
5. L'importance du plécoptère .....	6

### **Chapitre 2 : Présentation de milieu d'étude**

1. Situation et cadre géographique des régions d'étude .....	7
1.1 Situation géographique .....	7
1.2. Le Parc national de Belezma .....	8
1.3. Relief .....	9
1.4. Géologie .....	10
2. Le climat .....	11
2.1. Précipitations .....	11
2.2. Températures de l'air .....	12
2.3. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS & GAUSSEN .....	13
2.4. Le Climagramme d'Emberger .....	13
3. La végétation .....	15

## **Deuxième partie : PARTIE EXPERIMENTALE**

### **Chapitre 3 : Matériel et méthodes**

1. Localisation de la zone d'étude et emplacement des stations .....	16
1.1. Situation géographique .....	16
1.2. Description des cours d'eaux et des stations étudiées .....	16

1.2.1 Station de l'oued chaaba .....	17
1.2.2 Station de l'oued Hamla .....	18
2.Caractéristiques physiques des stations .....	19
2.1. La vitesse du courant .....	19
2.2. La profondeur et largeur .....	20
2.3. Substrat .....	21
2.4. Température de l'eau .....	22
2.5. Période d'échantillonnage .....	22
3.Méthodes d'étude.....	23
3.1. Technique d'échantillonnage de la faune benthique .....	23
4.Technique de prélèvement .....	24
4.1. La chasse de larve .....	24
4.2. La chasse d'adulte .....	24
4.2.1. Milieu lotique .....	24
4.2.2 Milieu lentique .....	25
5.Conservation des échantillons .....	26
5.1. Tri des échantillons.....	26
5.2. Identification des échantillons .....	27
6.Analyse faunistique des plécoptères .....	27
6.1. Indice de diversités .....	27
6.1.1 La richesse spécifique.....	27
6.1.2 L'abondance relative .....	27
6.1.3 Fréquence d'occurrence.....	28
6.2 Autoécologie et biogéographie des plécoptères recensés .....	28

#### **Chapitre 4 : Résultats et Discussions**

1.Analyse du peuplement.....	30
1.1. Faunistique.....	30
1.2. La Richesse spécifique .....	31
1.3.Abondances et fréquence d'occurrences des Plécoptères recensés .....	32
2.Auto-écologie des espèces recensées.....	34

2.1. Famille des Taeniopterygidae.....	34
2.2. Famille Des Nemouridae (Newman, 1853).....	35
2.3. Famille des capniidae (klapàlek ,1905).....	36
2.4. Famille des Leuctridae.....	38
3.Données Biogéographiques .....	40
<b>Conclusion .....</b>	<b>42</b>
<b>Références .....</b>	<b>43</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>49</b>
<b>Résumés .....</b>	<b>51</b>

## Liste Des Tableaux

<b>Tableau 01</b> : Classification De La Vitesse Du Courant Selon ( <i>Berg, 1948</i> ) .....	20
<b>Tableau 02</b> : Profondeurs Et Moyennes Des Stations Etudiées .....	21
<b>Tableau 03</b> : Nature Du Substrat Dans Les Stations Etudiées .....	21
<b>Tableau 04</b> : Tetempérature De L'eau Dans Chaque Station .....	22
<b>Tableau 05</b> : Répartition Des Plécoptères Dans Les Stations Etudiées .....	31

# Liste Des figures

<b>Figure 01</b> : larve du plécoptère (Moisan , 2010).....	4
<b>Figure 02</b> : représentation Schématique D'une Larve (Gauche) Et D'un Adulte De Plécoptère (Droite).....	5
<b>Figure 03</b> : Cycle de vie du plécoptère .....	6
<b>Figure 04</b> : Wilayas Limitrophes De La Ville De Batna.....	7
<b>Figure 05</b> : Situation De La Ville De Batna.....	8
<b>Figure 06</b> : localisation du parc national de belezma (pnb2012Modifiée).....	9
<b>Figure 07</b> : cadre géologique du parc national de belezma(p.n.b ;modifiée).....	10
<b>Figure 08</b> : Précipitation moyennes annuelles de la région d'étude : période 2003-2012 (Source ONM de Dar El Beida).....	11
<b>Figure 09</b> : Variation Des Températures Moyenne Mensuelles (2003-2012).....	12
<b>Figure 10</b> : Diagramme Ombrothermique De La Région De Batna (2003-2012) .....	13
<b>Figure 11</b> : Climmagramme D'emberger De La Région De Batna .....	14
<b>Figure 12</b> : Emplacement Des Stations Etudiées (P.N.B)2012 ; Modifiée).....	17
<b>Figure 13</b> : Echntillonneur De Type (Suber).....	25
<b>Figure 14</b> : Filet De Type Troubleau (Photo Originale) .....	26
<b>Figure 15</b> : Richesse Spécifique Des Plécoptères Recensés Dans Oueds Hamla Et Chaaba. 32	
<b>Figure 16</b> : Abondances Et Occurrences Relatives Des Plécoptés .....	33
<b>Figure 17</b> : La Distribution De L'espèce Recensée Dans Le Maghreb .....	40

# Liste des abréviations

**Hm1** : Hamla1

**Hm2** : Hamla 2

**Ch1** : Chaaba 1

**Ch2** : Chaaba 2

**S** : La richesse spécifique

**F** : Fréquence d'occurrence des espèces

**A** : Abondance relative

### Introduction

Les écosystèmes d'eaux courantes présentent une grande diversité physique non seulement entre régions géographiques mais aussi de l'amont vers l'ava (Berrahou et al,2001)

Les macro-invertébrés benthiques forment une partie importante des écosystèmes d'eau douce. Ils servent de nourriture à nombre de poissons, d'amphibiens et d'oiseaux. C'est un groupe très diversifié, et les organismes le composant possèdent des sensibilités variables à différents stress telle la pollution ou la modification de l'habitat. (Moisan, 2010)

Les plécoptères constituent une composante numériquement et écologiquement significative dans les écosystèmes d'eau douce, principalement dans les eaux courantes de toutes tailles, partout dans le monde. (Zwick, 2004)

Les différentes études réalisées sur les cours d'eau algériens citent de nombreux taxons appartenant à cet ordre d'insectes, à côté d'autres nombreux macro-invertébrés benthiques. On peut citer celles de (Lounaci) et (Ait-Mouloud, 1988), ( Arab, 1989) (Lounaci-Daoudi, 1996), (Lounaci et *al*), (Lounaci et *al*) (Mebarki, 2001), (Arab, 2004), (Lounaci A. , 2005) (Yasri, 2009), (Sekhi, 2010) et (Haouchine, 2011).

Quant aux travaux dédiés entièrement aux Plécoptères, nous pouvons citer, celle de (Aliane et Gagneur , 1991) dans le nord-ouest algérien (Tafna), celle de (Lounaci et Vincon , 2005.) en Kabylie du Djurdjura et les travaux de (Yasri et *al*, 2013) ; (Yasri-Cheboubi et *al*, 2016) et (Yasri-Cheboubi, 2018) sur plusieurs réseaux hydrographiques algériens.

L'objectif de notre travail est de faire l'inventaire faunistique, l'écologie ainsi que la biogéographie des plécoptères de quelques affluents du réseau hydrographique du Belezma.

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

- Le premier chapitre présente des généralités concernant les plécoptères.
- Le deuxième chapitre résumé les caractéristiques générales de la région d'étude : situation géographique, géologie, climatologie, végétation...
- Le troisième chapitre est décrire les stations échantillonnées, le matériel et les méthodes employés ainsi que les indices calculés.
- Le quatrième chapitre est le plus important qui représente les résultats obtenus concernant l'analyse faunistique, l'écologique et la biogéographie des plécoptères recensés.

## 1. Définition des macro-invertébrés

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

## 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 propres. Elles ressemblent aux éphéméroptères, dont on les distingue grâce aux deux griffes qu'elles ont au bout des pattes, alors que les larves d'éphéméroptères n'en ont qu'une seule. (Moisan, 2010)

Les plécoptères ont deux queues (cerques), alors que les éphéméroptères en ont trois et rarement deux. Les antennes sont multi segmentées et beaucoup plus longues que la tête. Les branchies peuvent être présentes ou 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) (figure 01) (Moisan, 2010)

## 3. Morphologie des plécoptères

Comme chez la plupart des insectes, le corps est composé de trois parties ou tagmes (tête, thorax et abdomen) (figure 02).

### 3.1. La larve

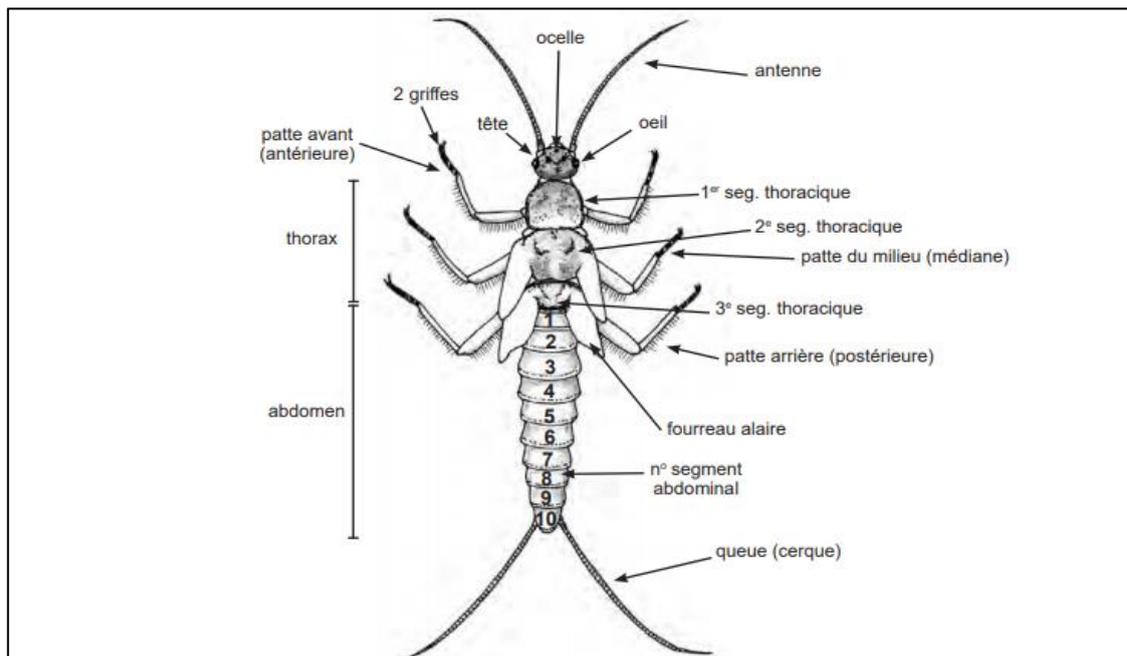
Les larves de plécoptères ont un développement aquatique, qui se déroule par mues successives de quelques mois à deux ou trois ans. (Ruffoni, 2009)

Cette période est en relation directe avec le moment d'émergence, une espèce dite post-hivernale comme une majorité de Taeniopterigidae verra l'essentiel de son développement

larvaire se dérouler lors de l'hiver. Les larves font partie de la chaîne trophique de l'écosystème aquatique. (Ruffoni, 2009)

La larve mature (nymph), l'éclosion imaginale ou émergence peut avoir lieu à quelques millimètres au-dessus de l'eau ou plusieurs mètres. (Ruffoni, 2009)

Cette transformation peut se passer à différents moments du jour ou de la nuit suivant les espèces, donnant naissance à un individu aux ailes non encore rigide. (Ruffoni, 2009)



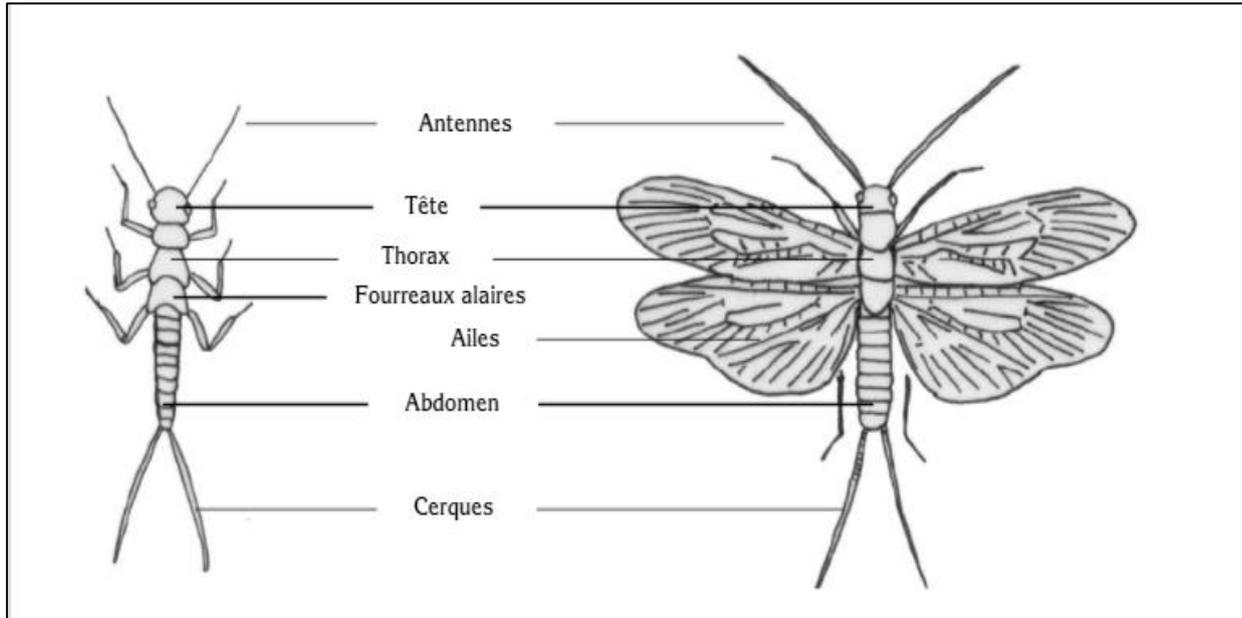
**Figure 01** . larve du plécoptère (Moisan, 2010)

### 3.2. Adulte

Adultes aériens présentent trois grandes périodes d'émergence : printanière/estivale, automnale. (Ruffoni, 2009)

On peut trouver des Plécoptères durant toute l'année. Il n'est d'ailleurs pas rare d'en découvrir sur la neige. Les adultes volent peu, s'échappent bien souvent en courant, mais une fois atteint un point haut (sommet d'une branche...), ils tentent de s'envoler. Généralement, les mâles apparaissent avant les femelles. (Ruffoni, 2009)

La vie des adultes varie de quelques jours à trois à quatre semaines. La température et la météo influencent la présence et l'activité des adultes qui sont la proie facile d'un nombre important de prédateurs (oiseaux, araignées, etc.). (Ruffoni, 2009)



**Figure 02 .** Représentation Schématique D'une Larve (Gauche) Et D'un Adulte De Plécoptère (Droite)

(Ruffoni, 2009)

#### 4.Cycle de vie

Les plécoptères sont hémimétaboles, un seul male est choisi pour fertiliser la femelle. La femelle déposée dans l'eau ses œufs fécondés. Les œufs coulent, se séparent et vont reposer dans les zones calmes du cours d'eau.

L'éclosion se fait au bout de cinq à huit semaines, les larves se réfugier sous les cailloux ou les rochers moussus. Il est vital que l'eau soit bien oxygénée (courants, cascadelles, ressacs créés sur les plans d'eau...) sinon c'est la mort immédiate des larves puis des larves qui, très actives, s'alimentent avec appétit qu'elles soient carnivores ou végétariennes. (Gaidy, 1997)

Plusieurs mues sont nécessaires pour que la larve parvienne à un stade de son développement très important lorsque les sacs alaires, qui contiennent les ailes, se forment sur le thorax en dessinant deux formes caractéristiques en V ou en U renversés. Le développement de la larve de plécoptère est semblable à celui de l'éphéméroptère. Suivent les espèces, cette période de métamorphoses dure un, deux ou trois ans. L'insecte est prêt pour s'en aller à l'air libre. (Figure 03). (Gaidy, 1997)

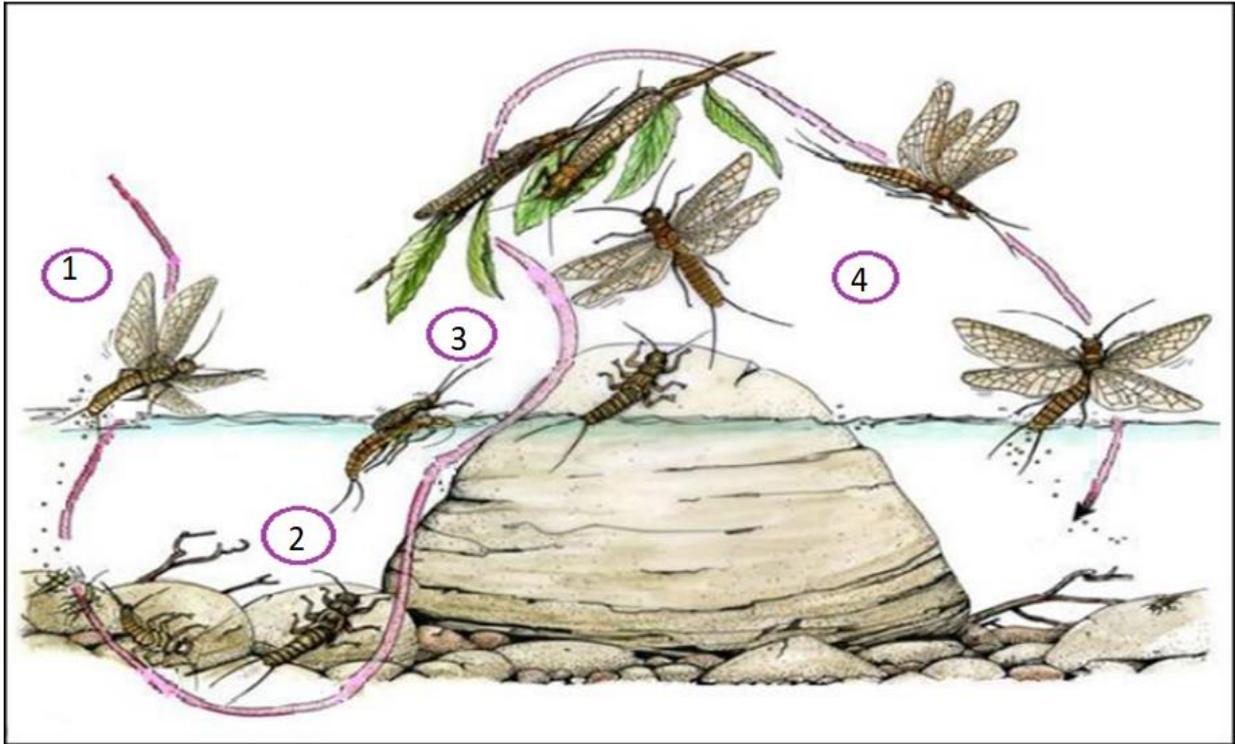


Figure 03 . Cycle de vie du plécoptère (Whitlock, 2007)

### 5. L'importance du plécoptère

Les plécoptères sont intéressants au point de vue pratique, et scientifique. Intérêt pratique. Par leur sensibilité (vis-à-vis de l'oxygène dissous, la présence de plécoptère dans une rivière ou un ruisseau témoigne en faveur d'une eau pure, sinon potable pour les humains, alors que d'autres animaux peuvent encore y vivre à leur aise, et leur absence, peut être considérée comme un signe de pollution (Aubert, 1959) Intérêt scientifique. Les plécoptères présentent un intérêt de premier ordre pour la zoogéographie, l'écologie et pour l'étude de l'origine et de l'évolution des insectes. (Aubert, 1959)

## 1. Situation et cadre géographique des régions d'étude

Un site stratégique sur un axe majeur Batna, seule grande ville située entre Constantine Biskra et entre Sétif Tébessa, est le chef-lieu de l'une des wilayas les plus étendues de l'Algérie. Elle est à la croisée de la route des hauts plateaux Constantinois et de la seule grande voie de pénétration du massif des Aurès, donc c'est une localité de transit entre le Nord et le Sud, et entre l'Est et l'Ouest du pays. Batna a été toujours perçue comme la capitale des Aurès (Benyahia, 2015) (Figure 4)

### 1.1 Situation géographique

La wilaya de Batna est localisée dans la partie orientale de l'Algérie entre 4° et 7° de longitude Est et 35° et 36° de latitude Nord, d'une superficie de 12.038,76 km<sup>2</sup>. (Benyahia, 2015)

La wilaya de BATNA est située dans la partie Est de l'Algérie, à la jonction de l'Atlas tellien et de l'Atlas saharien. Les wilayas limitrophes sont : Oum El Bouaghi, Mila et Sétif au Nord, Kanchela à l'Est, M'sila à l'Ouest et Biskra au Sud (Mebarki., 2012) (Figure 5)



**Figure 04 .** Wilayas Limitrophes De La Ville De Batna



**Figure 05 .** Situation De La Ville De Batna

La ville de Batna est considérée historiquement comme la capitale des Aurès. Le chef-lieu de commune « Batna » est situé dans la partie centrale du territoire de la wilaya, le chef-lieu de commune. Elle est limitée par les communes de : (Mebarki,, 2012)

- Tazoult au Sud.
- Fesdis au Nord.
- Ouyoun El Assafer à l'Est.
- Oued Chaâba à l'Ouest.

### **1.2. Le Parc national de Belezma**

Le parc national de Belezma a été créé en 1984. Il se situe dans la partie orientale de l'Algérie du Nord, dans le massif montagneux de Belezma (wilaya de Batna) qui se trouve à l'extrémité Ouest du Monts des Aurès. D'une superficie d'environ 26 250 ha, il s'étend sur des zones montagneuses de hautes et moyennes altitudes : Djebel Refâa (2178 m), Djebel Tichaou (2136 m), Djebel Tuggurt (2090 m), Djebel Kasrou (1641 m), Djebel Maâgel (1500 m). Il est subdivisé en trois secteurs : Fesdid, Oued Chaaba et Oued El Ma (figure 6)

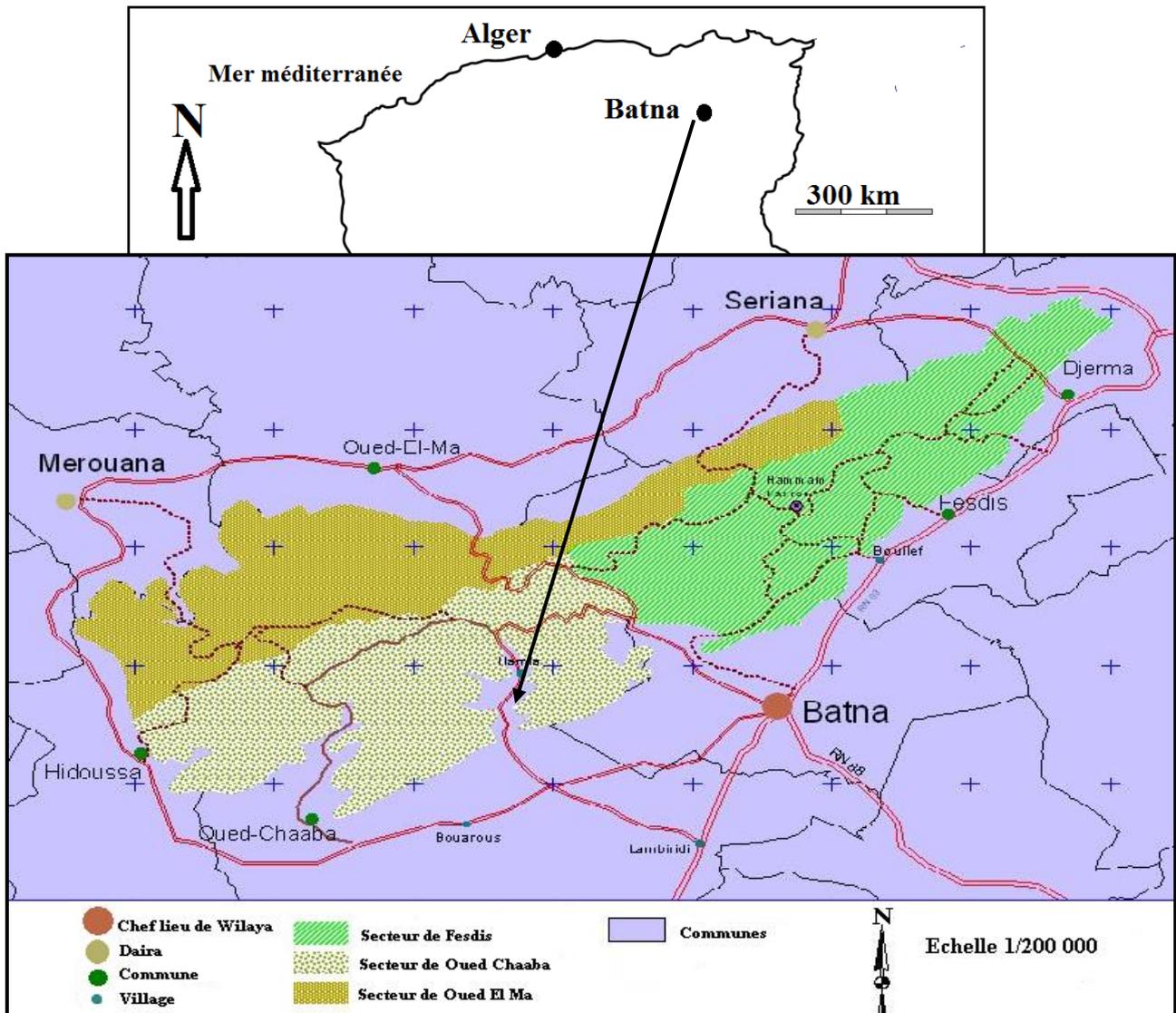


Figure 06 . Localisation du parc national de belezma (pnb2012Modifiée)

### 1.3. Relief

Batna a été construite sur un relief en cuvette, entourée de montagnes. La jonction des deux Atlas (Tellien et Saharien) constitue la particularité de la ville. Les montagnes ont réparti sur le territoire concerné pour l'étude comme suit : (Benyahia, 2015)

- Le côté Nord-ouest : composée de Djebel Belkhaz, Djebel Takharbi, Djebel Kasrou, Djebel Boumerzoug, Djebel El Mraoua (1350m), Djebel Tougar (2094m) et Djebel Boudraa (1832m).

- Le côté Nord- est : une deuxième chaîne, elle est moins étalée que la précédente et composée de Djebel Bouarif (1584m), et Djebel Azeb (1368m).
- A l'Ouest : Djebel Tugur à (1154 m) d'altitude et Djebel Bouakez à 1442 m, sont exposés.
- Au Sud : Djebel Ich-Ali domine le côté Sud-Est de la ville de Batna avec une altitude de (1766m)

1.4. Géologie

Les terrains du massif de Belezma sont de formation géologique secondaire appartenant au triasique, jurassique et crétacé (Lafitte, 1939); YAHIAOUI, 1990 in (Bentouati, 1993). Les principales structures géologiques dans la région du parc national de Belezma (figure 8) sont :

- Des marnes dans sa partie inférieure et du grès dans sa partie supérieure, cette structure se trouve dans la région de Bumerzoug.
- Des grès dans la partie inférieure, du calcaire dolomitique dans la partie centrale et du grès au sommet qui domine la région de Bordjem et Chllaala. (Figure 07)

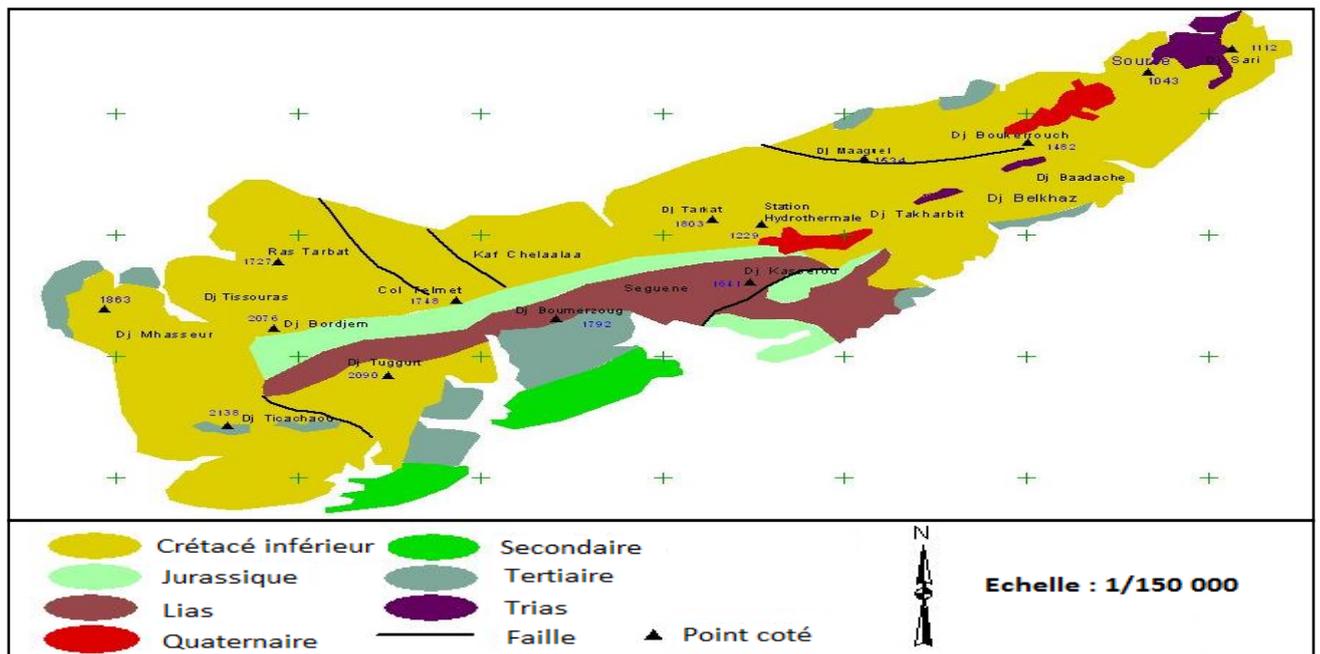


Figure 07 . Cadre géologique du parc national de belezma (p.n.b ; modifiée)

## 2. Le climat

À Batna, les étés sont courts, très chaud et dégagé dans l'ensemble ; les hivers sont longs, très froid et partiellement nuageux ; et le climat est sec tout au long de l'année. Au cours de l'année, la température varie généralement de  $-0\text{ }^{\circ}\text{C}$  à  $33\text{ }^{\circ}\text{C}$  et est rarement inférieure à  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$  ou supérieure à  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ . ((Weather Spark Météo habituelle à Batna Algérie)) (site web1)

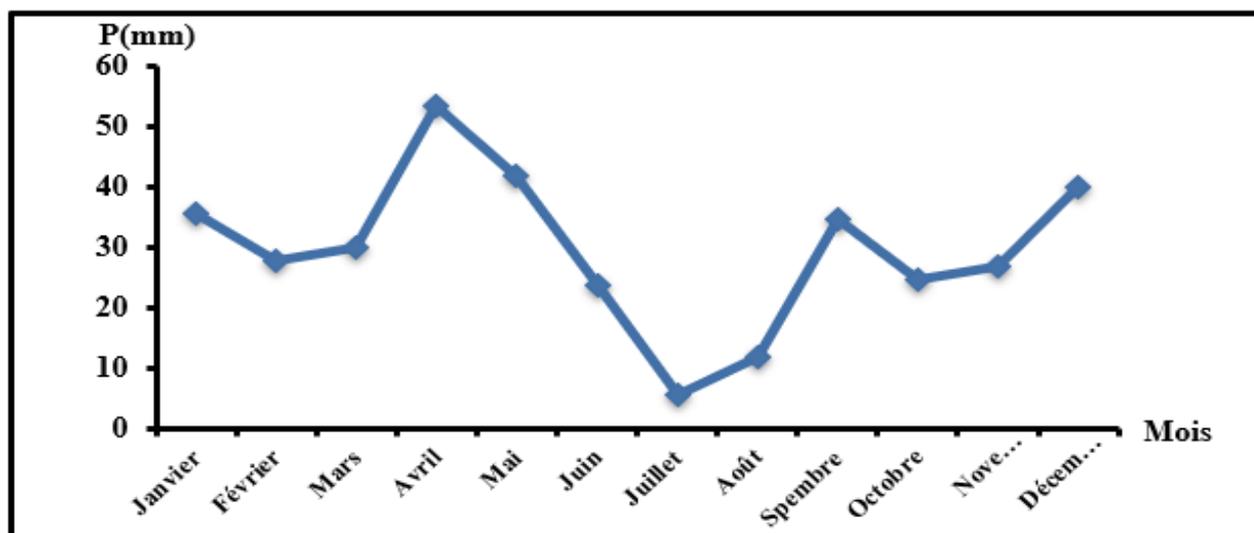
### 2.1. Précipitations

Les précipitations représentent la source principale de l'eau. Elles sont caractérisées par leur volume, leur intensité et leur fréquence qui varient selon les lieux, les jours, les mois et aussi les années. (Guyot, 1999)

Malgré son insuffisance, la pluviosité moyenne annuelle reste la donnée la plus utilisée pour caractériser la quantité de pluie en un lieu donné. Les précipitations moyennes mensuelles et annuelles des régions d'étude pour la période allant de 2003 à 2012 sont mentionnées en annexe 01.

La figure représente respectivement les moyennes annuelles des précipitations, permettent de dégager les principales caractéristiques des régions 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 interannuelles. (Figure08)

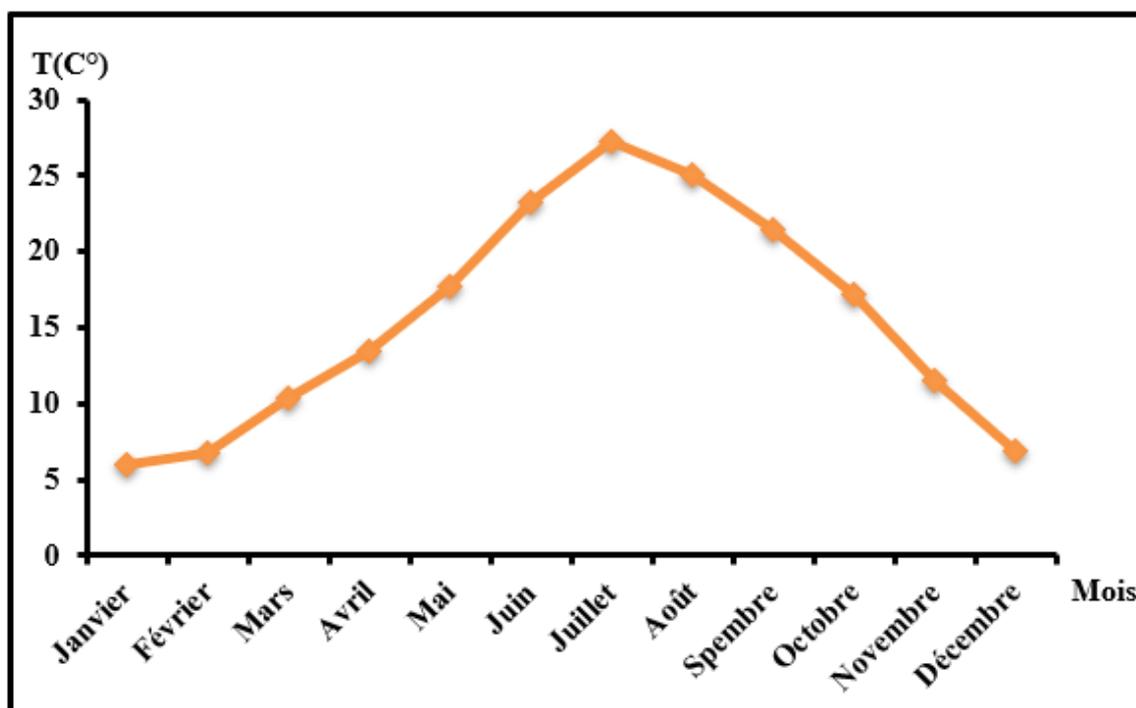


**Figure 08.** Précipitation moyennes annuelles de la région d'étude : période 2003-2012  
(Source ONM de Dar El Beida)

## 2.2. Températures de l'air

La température représente un facteur énergétique très important dans le contrôle de l'ensemble des Activités, en conditionnant la répartition de la totalité des espèces et des êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 2003) C'est un facteur important dans l'établissement du bilan hydrique. (Dajoz, 1979)

La figure 13 montre que les mois de décembre, janvier et février sont les plus froids. Les mois de juillet et août sont les plus chauds avec des températures moyennes qui oscillent entre 25°C et 29°C. Une des caractéristiques thermiques de la région d'étude est l'écart élevé entre les moyennes des minima (m) du mois le plus froid et des maxima (M) du mois le plus chaud qui atteint les 36°C. (Figure 09)



**Figure 09.** Variation Des Températures Moyenne Mensuelles (2003-2012)

### 2.3. 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)

La construction du diagramme se fait en portant sur l'axe des abscisses les mois de l'année pris en considération, et en ordonnées les précipitations à droite et les températures moyennes à gauche de telle façon que  $01^{\circ}\text{C}$  correspond à 2 mm ( $P= 2T$ ). (Frontier et al , 2004)

D'après le diagramme ombrothermique obtenu pour la région de Batna en fonction de sa situation géographique, nous avons observé deux différentes périodes (Figure10)

- La période sèche commence du mois de mai jusqu'au mois de novembre.
- La période humide commence du mois de novembre jusqu'au mois de mai.

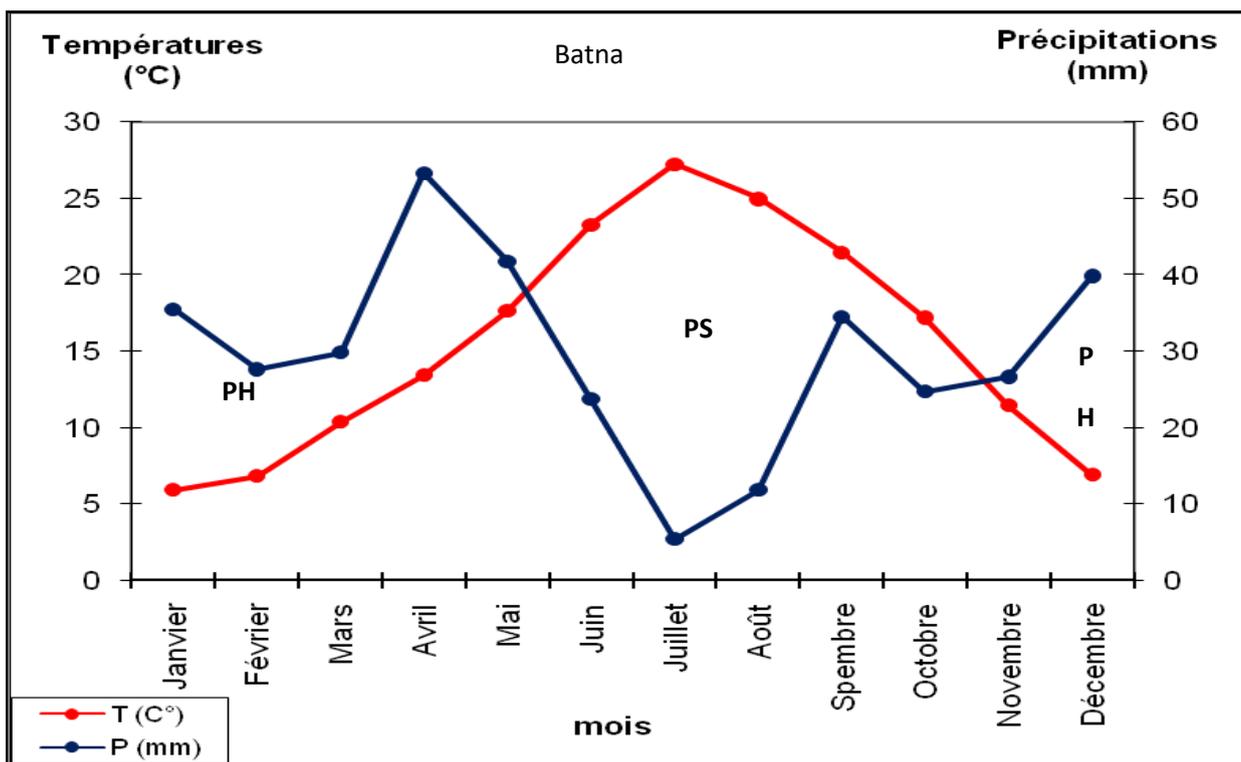


Figure 10. Diagramme Ombrothermique De La Région De Batna (2003-2012)

### 2.4. Le Climagramme d'Emberger

Pour déterminer les climats de la zone méditerranéenne, Emberger a proposé la détermination d'un quotient pluviométrique Q ; ce quotient dépend de la précipitation moyenne

annuelle et les moyennes des températures minimales et maximales, respectivement des mois les plus froids et les plus chauds.

$$Q = 3.43 \times P / (M - m) \text{ où :}$$

**P** : précipitations annuelles en mm

**M** : moyenne des maximas du mois le plus chaud (°C)

**m** : moyenne des minima du mois le plus froid (°C)

P= 354.68 mm

M= 36.82°C

m=-0.23 °C

Donc : Q2= 32.83

Batna : Présente un :  $Q_2 = 32.83$  et une variante thermique  $m = -0.23^\circ\text{C}$ , elle appartient donc à l'étage bioclimatique semi-aride à hiver froid (Figure11).

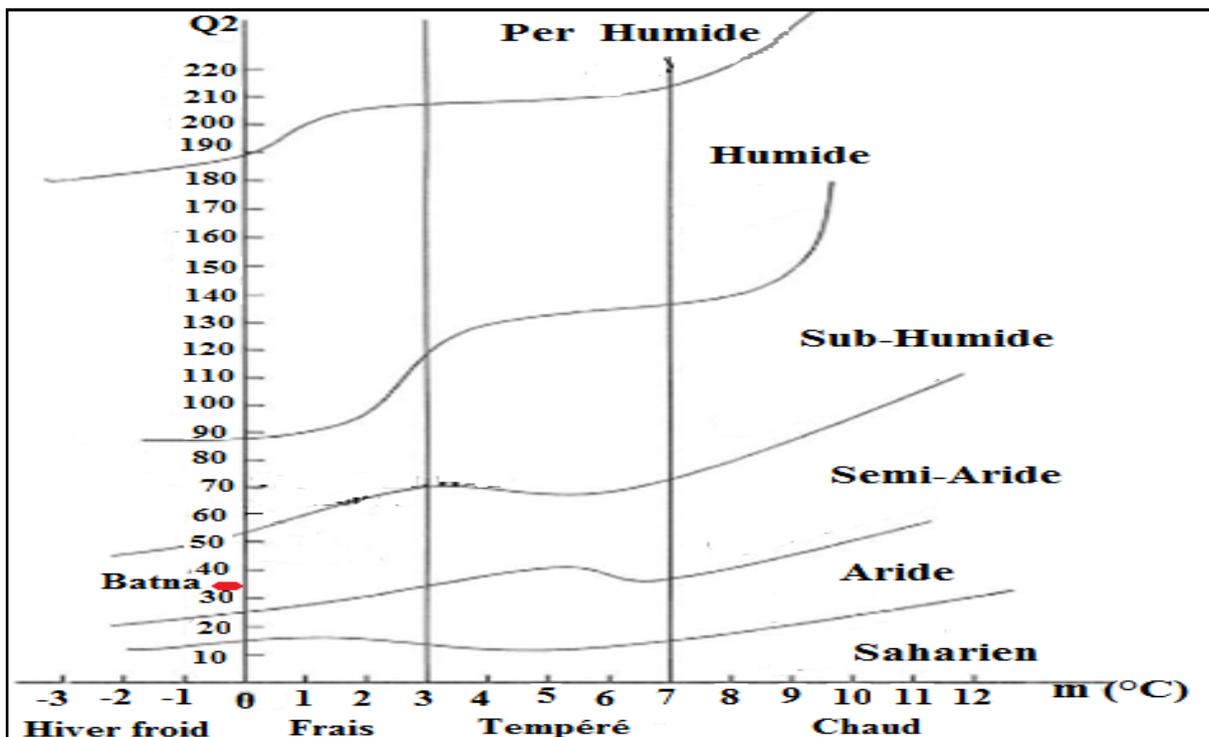


Figure 11. Climogramme d'Emberger de la région de Batna

### 3. La végétation

La région de Batna est essentiellement caractérisée par six groupements végétaux. Les céderais s'observent entre les altitudes 1600 et 2000m le deuxième groupement est représenté par le chêne vert. Il est suivi par les pinerais, qui s'installent surtout sur des zones sèches et chaudes. Ce groupement végétal est caractérisé par des formations xérophiiles ; tel que *Juniperus oxycedrus*. (Zidani et Sedouga, 2016)

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

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.

### **1. Localisation de la zone d'étude et emplacement des stations**

Le Parc national de Belezma a été créé par le décret 83-326 du 03 Novembre 1983 en vue de préserver l'écosystème contre les dégradations naturelles ou anthropiques. Son environnement recèle d'énormes potentialités naturelles en termes de paysages, d'espèces végétales et animales dont la préservation s'impose. En effet, des ressources inestimables et variées sont soumises à de fortes contraintes et donc facilement destructibles. L'équilibre écologique de cette région est en effet menacé par sa position biogéographique proche du désert, par son relief montagneux et une orogénèse récente et par la pression anthropique. La superficie du Parc est de 26250 ha dont 16091.9 ha constituant la zone périphérique. Il est situé au Nord-Ouest de la wilaya de Batna. (Houamel, 2012)

#### **1.1. Situation géographique**

Le Parc national de Belezma est situé à 7 km de la ville de Batna. Il s'étend sur une superficie de 26.250 ha. Il représente un territoire de configuration allongée, d'orientation Sud-Ouest et Nord-Est à proximité de la ville de Batna. Il est limité au Nord par la plaine de Mérouana et Aïn Djasser, à l'Est par la plaine d'El-Madheret à l'Ouest par l'Oued de Barika. (Houamel, 2012)

#### **1.2. Description des cours d'eaux et des stations étudiées**

Les stations choisies sont indiquées par des points sur la figure 12. 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.

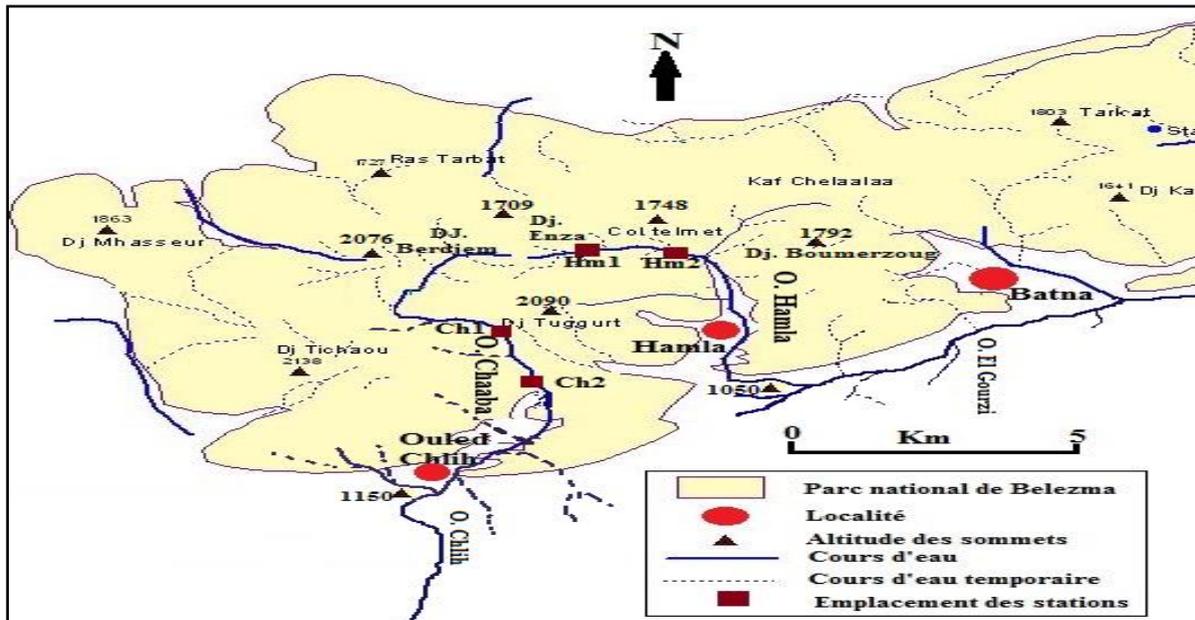


Figure 12 . Emplacement Des Stations Etudiées (P.N.B)2012 ; Modifiée)

### 1.2.1 Station de l'oued chaaba

L'oued Chaaba prend sa source dans les monts de Belezma, à environ 2000 m d'altitude. Il coule en orientation nord-sud entre 2000 et 1150 m, avant de se jeter dans oued Chlih. Deux stations sont retenues sur ce cours d'eau : Ch1 et Ch2.

**Station Ch1** : la station est localisée à environ 6 km en amont du village Ouled Chlih :

- Altitude de la station : 1270 m.
- Pente à la station : 4,5 %.
- Distance à la source : 6 Km.
- Largeur moyenne du lit : 2 m.
- Profondeur moyenne : 15 cm.

- Vitesse du courant : rapide à moyenne.
- Substrat : blocs, galets, graviers et sable.
- Végétation bordante : strates arborescente et arbustive fournies.
- Végétation aquatique : absente.

**Station Ch2** : la station se localise à 2 km en aval de la station Ch1 et à 4 km en amont du village Ouled Chlih.

- Altitude de la station : 1240 m.
- Pente à la station : 4%.
- Distance à la source : 8 km.
- Largeur moyenne du lit : 3 m.
- Profondeur moyenne : 20 cm.
- Vitesse du courant : moyenne à lente.
- Substrat : blocs, galets, graviers et sable.
- Végétation bordante : strate arbustive éparse et épineux.
- Végétation aquatique : absente.

### **1.2.2 Station de l 'oued Hamla**

L 'oued Hamla prend source au niveau de Djebel Enza à 1500m d'altitude et coule en orientation nord-sud. Il est situé à environ 6km en amont du village Hamla. Deux stations sont retenues sur ce cours d'eau Hamla 1(H1) et Hamla 2 (H2). Deux stations sont retenues sur ce parcours : Hm1, Hm2.

**Station Hm1** : cette station est à 6 km en amont du village Hamla.

- Altitude de la station : 1300 m.
- Pente à la station : 30%.
- Distance à la source : 0,5 km.
- Largeur moyenne du lit : 1 m.
- Profondeur moyenne : 10 cm.
- Vitesse du courant : moyenne.
- Substrat : blocs, galets, graviers et sable.

- Végétation bordante : strate arborescente et arbustive.
- Végétation aquatique : absente.

**Station Hm2** : elle est située à 1 km en aval de la station Hm1 et à 5km en amont du village Hamla.

- Altitude de la station : 1260 m.
- Pente à la station : 16%.
- Distance à la source : 1,5 km.
- Largeur moyenne du lit : 1,5 m.
- Profondeur moyenne : 15 cm.
- Vitesse du courant : moyenne.
- Substrat : blocs, galets, graviers et sable.
- Végétation bordante : strate arborescente fournie et épineux.
- Végétation aquatique : absente.

## 2.Caractéristiques physiques des stations

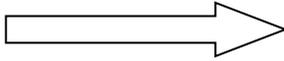
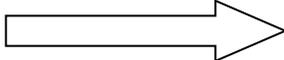
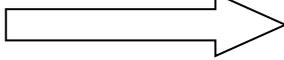
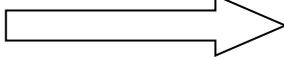
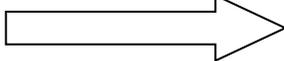
### 2.1. La vitesse du courant

La vitesse du courant est une composante importante du milieu bien connue pour son action sélective sur les peuplements benthiques . (Hynes, 1970) (Minshall, 1984).L'écoulement est caractérisé par un profil de vitesse qui dépend du débit, des précipitations, de la pente, de la largeur du lit, des apports des affluents ainsi que de la taille des substrats et de la profondeur de la lame d'eau Dans ce travail, en raison des difficultés de la mesure de la vitesse du courant, elle est quantifiée par sa valeur moyenne au niveau de chaque station.

- Les mesures de vitesse sont effectuées en surface du cours axial à l'aide d'un flotteur lâché en dérive sur une distance connue. Le temps mis par le flotteur à parcourir cette distance permet de calculer la vitesse.
- Dans notre travail, en raison des difficultés de sa mesure, la vitesse du courant est quantifiée par sa valeur moyenne au niveau de chaque station (Tableau 1).

**Tableau 01** . Classification de la vitesse du courant selon (Berg, 1948).

Station	Chaaba1	Chaaba2	Hamla1	Hamla2
Vitesse moyenne selon la classification de Berg	Rapide à moyenne	Moyenne à lente	Moyenne	Moyenne

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.

## 2.2. La profondeur et largeur

La profondeur de la lame d'eau et la section mouillée fournissent une idée de la taille du cours d'eau à une station donnée

Les profondeurs moyennes des stations étudiées varient de 10 à 20 cm. Ceci est dû, 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 3 m (Tableau 2).

**Tableau 02 .** Profondeurs et moyennes des stations étudiées

Stations	Chaaba1	Chaaba2	Hamla1	Hamla2
Profondeur (cm)	15	20	10	15
Largeur (m)	2	3	1	1.5

### 2.3. Substrat

Les cours d'eau étudiés se caractérisent dans leur ensemble par une grande diversité structurelle qui se traduit par la présence d'une grande variété d'habitats de vies : fonds sableux, dépôts de débris végétaux, zones rocailleuses, rochers...etc. ,le nombreux organismes d'eau courantes présentent une adaptation très spécifique et ne colonisent que les habitats dont les conditions leurs sont favorables dans le présence d'une grande variété d'habitats En effet, Le substrat constitue le support vital des invertébrés benthiques auquel il est intimement associé pendant une partie de leur vie La plupart des macro-invertébrés sont spécifiques pour un type bien précis de micro habitat. (Haouchine, 2011)

On distingue deux grands types de substrat : le substrat minéral et le substrat végétal.

- Le substrat minéral : les composent : galets, graviers, sables et limons.
- Le substrat végétal : il peut être utilisé comme support inerte et comme ressource trophique (Tableau 03).

**Tableau 03 .** Nature du substrat dans les stations étudiées

Station	Chaaba1	Chaaba2	Hamla1	Hamla2
Substrat	90% Grossier	90% Grossier	90% Grossier	90% Grossier

#### 2.4. Température de l'eau

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 (Rodier, 1996), 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. (Lavandier, 1979), (Thomas, 1981), (Angelier *et al*, 1985) et (Vinçon, 1987).

La température de l'eau a été mesurée dans chaque station à l'aide d'un thermomètre à mercure analyseur. Les relevés dans les stations prospectées sont : (Tableau 4).

**Tableau 04 .** Température de l'eau dans chaque station

Station	Chaaba1	Chaaba2	Hamla1	Hamla2
Temperature de l'eau	5°C	7°C	7°C	8°C

#### 2.5. Période d'échantillonnage

La collecte des macro-invertébrés a été réalisée au mois de d'avril de l'année 2011 prélèvement a été réalisé par Mme YASRI Nabila.

### 3. Méthodes d'étude

#### 3.1. Technique d'échantillonnage de la faune benthique

Le potentiel biologique est limité par la qualité de l'habitat physique formant la trame sur laquelle les communautés biologiques se développent (Southwood, Thomas RE, 1977).

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.

Une description aussi complète que possible de la station devrait être réalisée, comportant les principales caractéristiques environnementales (Genin et *al*, 2003)

L'échantillonnage consiste à rassembler la plus grande diversité faunistique représentative des habitats à étudier pour obtenir un bilan plus complet possible des taxons présents dans les cours d'eau. (Yasri-Cheboubi, 2018)

Les prélèvements sont effectués sur huit prélèvements par station en recherchant une représentativité maximum de tous les types de micro habitats présents ceux-ci sont caractérisés par un couple substrats vitesse de courant (Genin et *al*, 2003).

Si une station ne présente pas 8 types de supports différents, le nombre de prélèvements est complété à 8 par des prospections réalisées sur le support dominant mais pour des vitesses différentes. Le cumul d'échantillons prélevés sur plusieurs habitats fournit généralement une image de la communauté benthique de la station

## 4. Technique de prélèvement

### 4.1. La chasse de larve

Le prélèvement est effectué grâce à un L'échantillonneur de type « Suber »

### 4.2. La chasse d'adulte

La capture d'adultes est bien souvent utilisable pour l'identification spécifique de certains taxons difficile à séparer au stade larvaire, tels les Ephéméroptères (Ecdyonurus, Rhithrogena...), les Plécoptères (Leuctra, Nemoura...) et la plupart des Diptères.

Les adultes sont chassés avec un couvert japonais, qui est la technique la plus efficace pour récolter un plécoptère adulte. (Guerold et *al*, 1991)

Toutes les plantes sont doucement secouées avec un bâton flexible, les insectes qui tombent sur le filet sont confisqués avec des pinces à insectes souples et regroupés dans de petites bouteilles d'alcool à 70%.

#### 4.2.1. Milieu lotique

Les prélèvements de la faune sont effectués sur des surfaces de l'ordre du 1/20ème (25 cm x 20 cm). 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 les conditions de prélèvements aussi voisines que possible d'une série à l'autre.

L'échantillonneur de type « Suber » possède un cadre carré. 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. Les formes solidement fixées sont détachées à l'aide d'une pince et la faune interstitielle est récupérée par raclage du fond, le courant entraîne ainsi les organismes dans le filet (Figure 12).



**Figure 13 :** Echantillonneur De Type (Suber)

#### **4.2.2 Milieu lentique**

Dans les zones d'eau calme où se dépose 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 mouvements de va et vient sur une distance d'un mètre environ (Figure13).



**Figure 14.** Filet De Type Troubleau (Photo Originale)

## 5. Conservation des échantillons

Pour analyse du prélèvement benthique doit être regroupé dans des sachets de congélation avec un peu d'eau de l'oued. Puis fait la fixation complémentaire par un peu du formol pour une conservation de plus longue durée. Sur chaque sachet nous n'oublions pas mettre une étiquette, sur laquelle on écrit : la date de prélèvement, le numéro et le nom de station et les caractéristiques de la station notés à chaque prélèvement. (Laplace-Treuture, et *al.*, 2009)

### 5.1. Tri des échantillons

Pour chaque station les échantillons que se trouve dans les sachets sont mis dans un tamis de 180 $\mu$ m de diamètres puis rincer bien avec l'eau pour débarrassés des particules indésirable et éliminé les substrats. Seules les macros invertébrées sont réparties dans les tubes contenant du formol dilué à 5% pour la conservation

Au laboratoire, le tri consiste des étiquettes pour séparer les différents groupes de chaque station. (Hamzaoui, 2009)

## 5.2. Identification des échantillons

L'identification jusqu'à l'ordre ou 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 aux clés de détermination de TACHET et *al.*, 1980 ; RICHOUX, 1982 et LAFONT, 1983.

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 J., 1956), (Aubert J, 1961); CONSIGLIO, 1961 ; (Miron et Zwick, 1972.); (Zwick p, 1984); (Padro et Zwick, 1993); (Vincon et Padro, 1998) ; (Vincon et Sanchez-Ortega , 1999) (Vincon et Pardo, 2006) ; (Muranyi, 2009).

## 6. Analyse faunistique des plécoptères

### 6.1. Indice de diversités

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)

#### 6.1.1 La richesse spécifique

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

$$S = \text{nombre d'espèces de la zone d'étude}$$

Cet indice S peut être utilisé pour analyser la structure taxonomique du peuplement. (Grall et Coïc, 2005)

#### 6.1.2 L'abondance relative

C'est un paramètre important pour la description d'un peuplement. Elle représente le nombre d'individus du taxon (i) par unité de surface ou de volume par rapport au nombre total d'individus (Ramade, 2003). Cet indice est variable dans l'espace et dans le temps. L'abondance relative d'une espèce est fonction de la façon de partager des ressources naturelles dans son biotope, ses valeurs sont données par la formule suivante :

$$A (\%) = 100 \cdot n_i / N$$

$n_i$  : Nombre d'individus de l'espèce  $i$ .

$N$  : Nombre total d'individus.

### 6.1.3 Fréquence d'occurrence

La constance (FO), est le rapport exprimé sous la forme de pourcentage de nombre de relevés ( $P_i$ ) contenant l'espèce ( $i$ ) présent par rapport au nombre total de relevés ( $P$ ).

Elle se calcule (Alia, 2012)

$$F\% = P_i / P \cdot 100$$

En fonction de la valeur de  $F$ , il se distingue les catégories suivantes :

Des espèces omniprésentes si  $F = 100\%$ .

Des espèces constances si  $75\% \leq F < 100\%$ .

Des espèces régulières si  $50\% \leq F < 75\%$ .

Des espèces accessoires si  $25\% \leq F < 50\%$ .

Des espèces accidentelles si  $5\% \leq F < 25\%$ .

Des espèces rares si  $F < 5\%$ .

## 6.2 Autoécologie et biogéographie des plécoptères recensés

L'écologie et la biogéographie de chaque espèce seront traitées en détail. Une carte de distribution géographique sera aussi réalisée pour toutes les espèces recensées.

Les premiers travaux sur les plécoptères d'Afrique du Nord sont ceux de (Lestage, 1925), (Aubert J., 1956) (Aubert J, 1961), (Miron et Zwick, 1972.), et plus récemment des séries d'études ont été réalisées dans le Maghreb contribuant ainsi à une meilleure connaissance de ce groupe d'insecte.

Au Maroc, où les Plécoptères ont été le plus étudié, les récoltes effectuées dans le Rif, le Moyen Atlas et le Haut Atlas ont donné matière à plusieurs publications consacrées à des descriptions d'espèces nouvelles et à l'écologie de certaines d'entre elles (Dakki, 1987); (Giudicelli et Dakki, 1984); (Mouhati, 1985); (Bouzidi, 1989); (El Agbani et al, 1992); (Azzouz et Sanchez-Ortega, 1992.) et (Azzouz et Sanchez-Ortega, 1994); (Sanchez-Ortega et Azzouz, 1997) et (Sanchez-Ortega et Azzouz, 1998); (Vincon et Sanchez-Ortega, 1999); (Berrahou et al, 2001); (Touabay et al, 2002); (Errochdi et El Alami, 2008). Ces travaux ont permis de dresser une liste de 25 espèces pour ce pays. Plus récemment, les travaux de (Muranyi, 2009); (Errochdi et al, 2014); (Vincon et al, 2014) ont fait augmenter la liste faunistique des Plécoptères du Maroc à 28 espèces.

En Tunisie, les travaux de (Zwick et Pardo, 1984) Pardo et Zwick (1993), (Vincon et Padro, 1998) et (Bejaoui et Boumaiza, 2004) (Vincon et Pardo, 2006) (Muranyi, 2009) (Boumaïza, 2010) constituent les seules données sur ce groupe d'insecte, portant à 17 le total d'espèces signalées pour ce pays.

En Algérie, dans le nord-ouest algérien (Aliane et Gagneur, 1991), citent 7 espèces de Plécoptères des oueds du bassin de la Tafna. En Kabylie du Djurdjura, les travaux de (Lounaci, 1987) (Ait-Mouloud, 1988) (Lounaci-Daoudi, 1996), (Mebarki, 2001) (Lounaci A., 2005) (Lounaci et Vincon, 2005.) citent 21 espèces.

Plus récemment les travaux de (Yasri et al, 2013), Yasri-Cheboubi et al. (2013), (Yasri et al, 2013) et (Yasri-Cheboubi, 2018) ont fait augmenter la liste des Plécoptères d'Algérie à 25 espèces (avec 2 nouvelles espèces décrites : *Amphinemura berthelemyi* (Yasri et al, 2013) et de *Leuctra dhyae* (Yasri et al, 2013)

4 espèces nouvellement signalées d'Algérie : *Protonemura drahamensis*, *Protonemura algerica bejaiana*, *Leuctra sartorii* et *Leuctra khroumiriensis*; deux espèces sont retirées de la liste des Plécoptères d'Algérie : *Siphonoperla lepineyi* et *Amphinemura chiffensis*).

Sur la base de toutes ses données, le peuplement plécoptérologique d'Algérie actuellement connu se compose de 25 espèces réparties comme suit :

2 Perlodidae.

3 Perlidae.

2 Taeniopterygidae.

7 Nemouridae.

3 Capniidae.

8 Leuctridae.

Ce présent travail a pour but de contribuer à la connaissance des Plécoptères d'Algérie. Les prospections réalisées dans les cours d'eau de l'oued Hamla et Chaaba (Batna) ont permis d'inventorier 5 espèces de Plécoptères, toutes déjà connues d'Algérie.

## 1. Analyse du peuplement

### 1.1. Faunistique

Les prospections réalisées dans les oueds Hamla et Chaaba ont permis d'inventorier 05 taxons de Plécoptères appartenant à 04 Familles et 05 genres (tableau 05). Plusieurs genres signalés d'Algérie n'ont pas été retrouvés dans nos récoltes (*Hemimelaena*, *Afroperlodes*, *Perla*, *Eoperla*, *Capnia* et *Capniopsis*) alors qu'ils sont pour la plupart, présents soit au niveau de l'Atlas Blidéen (Yasri, 2009) soit au niveau de la Kabylie du Djurdjura (Lounaci A. , 2005) La biodiversité qui en résulte apparaît faible comparé à d'autres cours d'Algérie

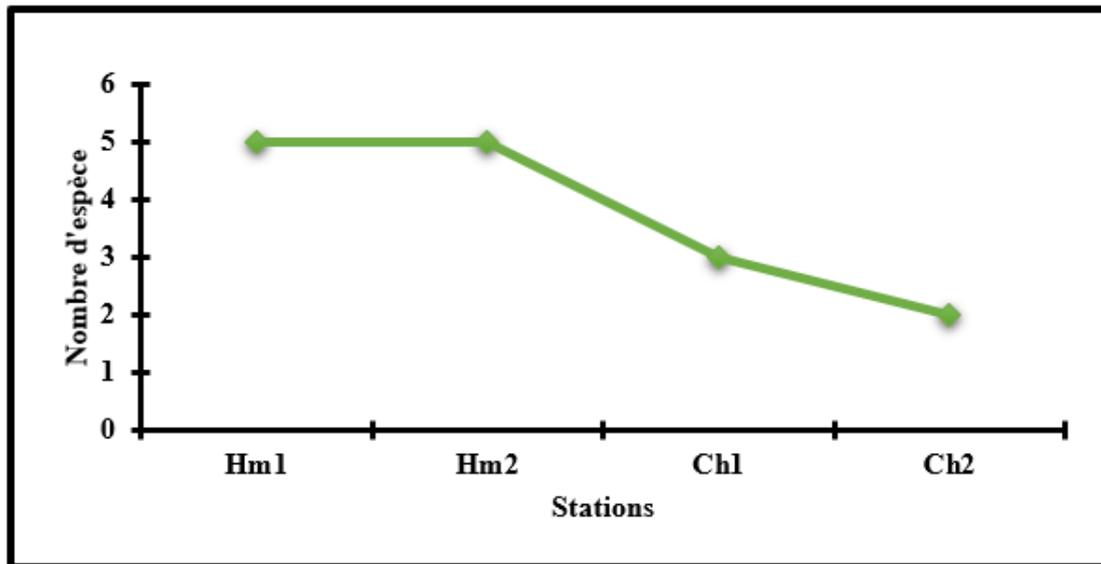
Tableau 05 . Tempèrartition des plécoptères dans les stations étudiées

Families	Espèces	Hm1	Hm2	Ch1	Ch2	Ni	Ar%	F%
Taeniopterigidae	<i>Brachyptera algerica</i>	11	50			61	8,51	50
Nemouridae	<i>Protonemura algerica algerica</i>	12	05	58	17	92	12,84	100
Capniidae	<i>Capnioneura petitpierrae</i>	36	17			53	7,4	50
Leuctridae	<i>Leuctra medjerdensis</i>	57	12	48	35	152	21,22	100
Leuctridae	<i>Tyrrhenoleuctra tangerina</i>	90	100	168		358	50	75
<b>Total</b>		206	184	274	52	716		

**Ni** : nombre d'individus de chaque espèce, **Ar** : abondance relative, **F** : fréquence D'occurrence).

## 1.2. La Richesse spécifique

La distribution longitudinale des plécoptères le long des cours d'eau étudiés est représentée sur (la figure 15). La lecture de cette figure montre que la richesse spécifique n'est pas importante dans la plupart des stations étudiées. La richesse spécifique maximale, 05 espèces est enregistrée aux stations Hm1 (1300 m) et Hm2 (1260 m). Dans ces deux stations le couvert végétal est dense ce qui constitue l'habitat préférentiel des plécoptères. Quant aux stations de l'oued Chaaba, (Ch1(1270m) et Ch2 (1240m)), elles présentent une richesse spécifique plus faible : 3 espèces Ch1et 2 espèce Ch2 seulement, ceci est due en grande partie au manque du couvert végétal ; ainsi que la rareté des débris végétaux, source de nourriture pour la plupart les larves, empêchant le bon développement de ce groupe d'insecte,



**Figure 15.** Richesse Spécifique Des Plécoptères Recensés Dans Oueds Hamla Et Chaaba

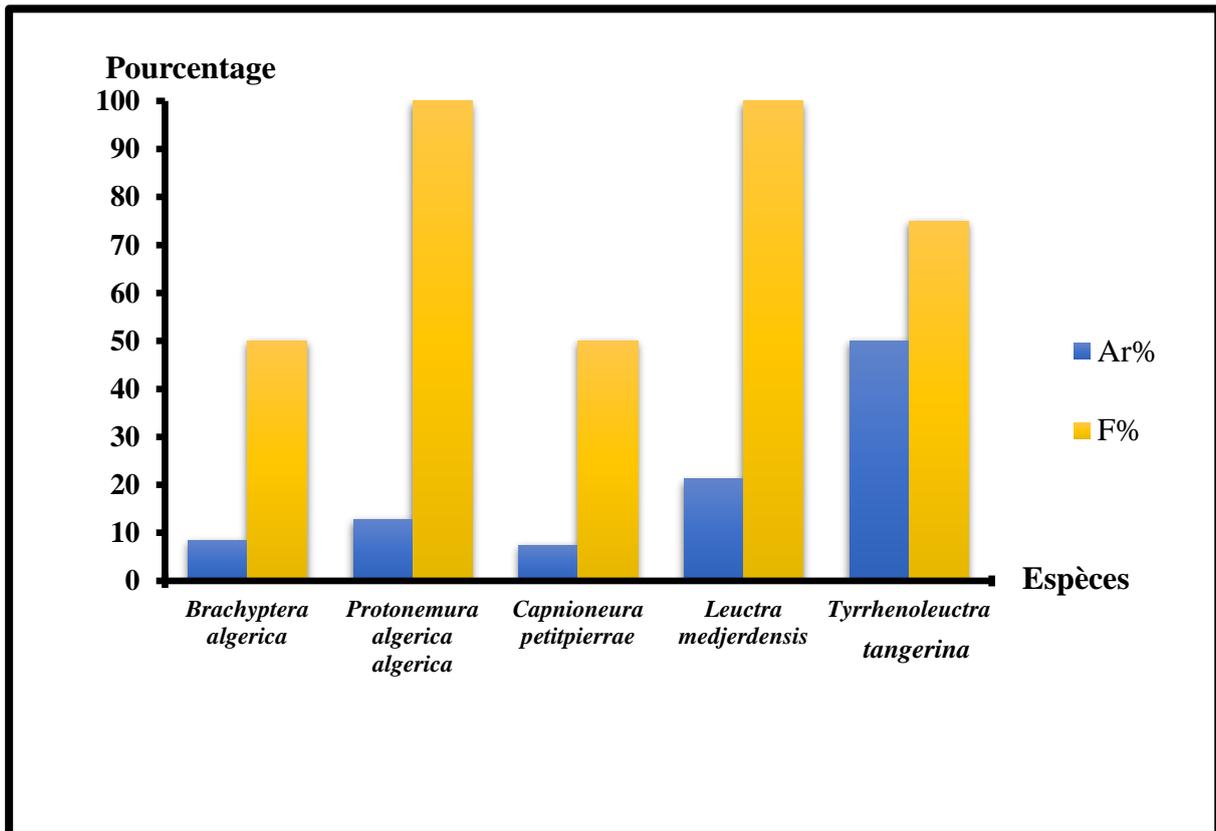
### 1.1. Abondances et fréquence d'occurrences des Plécoptères recensés

Les Plécoptères inventoriés dans ce travail sont représentés en faibles proportions comparativement aux autres ordres d'insectes. En effet, la prospection des 4 stations nous a permis de récolter un total de 716 individus, Ce chiffre reste très élevé par rapport à celui du réseau hydrographique du Mazafran (Atlas Blidéen) ou ils n'ont recensé que 402 individus (Yasri, 2009) et 182 individus (Bouti et Zoubia, en cours d'étude), mais il reste très faible par rapport à celui noté dans la Kabylie de Djurdjura 4759 individus (Haouchine, 2011) La figure 16 visualise graphiquement l'abondance et l'occurrence relatives des plécoptères recensés dans les 4 stations prospectées. La lecture de cette figure permet de classer les Plécoptères inventoriés en trois groupes :

- **Espèces Dominantes** : qui sont à la fois fréquentes et abondantes : ce groupe est représenté par une seule espèce : *Tyrrhenoleuctra tangerina* avec 50 % qui est le plécoptère le plus tolérant de tout le peuplement.

- **Espèces très fréquentes mais peu abondantes** : ce groupe est représenté par deux espèces dotée d'une abondance relative de l'ordre de 21.22% et 12.84 % respectivement : il s'agit de *Leucta médjerdensis* et *Protonemura algirica algirica*.

- **Espèces rares qui sont à la fois peu fréquentés et très peu abondantes** : ce sont des espèces très localisées dans deux stations des cours d'eau étudiés. Il s'agit de : *Brachyptera algerica* et *Capnioneura petitpierrae* avec des abondances relatives de l'ordre de 8.51 % et 7.4%, respectivement.



**Figure 16 .** Abondances Et Occurrences Relatives Des Plécoptères

## 2. Auto-écologie des espèces recensées

### 2.1. Famille des Taeniopterygidae

En Algérie, la famille des Taeniopterygidae est représentée par deux espèces : *Brachyptera algerica* et *Brachyptera auberti*. Dans nos récoltes nous avons recensés uniquement *Brachyptera algerica*.

#### Sous Famille Brachypterainae (Zwick, 1973)

#### Genre *Brachyptera* (Newport, 1849)

#### *Brachyptera algerica* (., Aubert J., 1956)

#### Distribution (Figure 17)

*Brachyptera algerica* est une espèce endémique du Maghreb, connue d'Algérie (., Aubert J., 1956) (Lounaci et Vincon , 2005.) et (Yasri-Cheboubi, 2018), du Maroc ( (Dakki, 1987) ; (Sanchez-Ortega et Azzouz, 1998), (Touabay et al, 2002) (Errochdi et El Alami , 2008); (Vincon et al, 2014) (Vincon et al, 2014) et de Tunisie (Berthélemy , (1973)); (Boumaïza, 1994); (Boumaïza, 2010)

#### Ecologie

Au Maroc, *Brachyptera algerica* a été signalée par divers auteurs dans les cours d'eau de montagne du Rif et du Moyen Atlas situés entre 900 et 1600 m d'altitude (Sanchez-Ortega et Azzouz, 1998); (Errochdi et El Alami , 2008); (Errochdi et al, 2014) Des observations récentes, faites par (Vincon et al, 2014) et (Errochdi et al, 2014) ont montré qu'elle peut remonter jusqu'à 1900 m d'altitude dans le Haut Atlas. Ces auteurs lui attribuent comme biotope caractéristique les cours d'eau de montagne et les ruisseaux de haute altitude.

En Tunisie, selon (Boumaïza, 1994) cette espèce semble être très rare et localisée. Elle est signalée à une seule station à 400 m d'altitude.

En Algérie, selon (Lounaci et Vincon , 2005.) *Brachyptera algerica* n'est connue que par très peu d'individus récoltés dans un ruisseau de source d'altitude (1000 m) du versant sud de

Djurdjura. Dans les cours d'eau étudiés, *Brachyptera algerica* est une espèce peu fréquente et peu abondante. Elle a été récoltée dans deux stations (Hm1 : 1300m et Hm2 :1260m) caractérisées par une vitesse de courant moyenne, un substrat grossier, une végétation bourdante dense et une température d'eau assez élevée.

## 2.2. Famille Des Nemouridae (Newman, 1853)

En Algérie, la famille des Taeniopterygidae est représentée par deux espèces : *Brachyptera algerica* et *Brachyptera auberti*. Dans nos récoltes nous avons recensés uniquement *Brachyptera algerica*.

### Sous Famille Amphinemurinae (Baumann, 1975)

**Genre : *Protonemura*** (Kempny, 1898)

***Protonemura algerica algerica*** (., Aubert J., 1956)

**Distribution** (Figure 17)

*Protonemura algerica algerica* est endémique d'Algérie. Elle n'est connue que de l'Atlas blidéen (., Aubert J., 1956)et de la Kabylie du Djurdjura (Lounaci et Vincon , 2005.)et (Yasri-Cheboubi, 2018), en Kabylie de la Soummam et parc de Belezma (Yasri-Cheboubi, 2018)

En Tunisie, *P. algerica algerica* est remplacée par *Protonemura algerica bejaiana* et sa présence au Maroc est douteuse (Muranyi, 2009); (Errochdi et al, 2014)En effet, selon (Muranyi, 2009)les spécimens marocains appartiennent soit à *P. berberica* ou à *P. talboti* ou à *P. dakkii*.

### Ecologie

(Lounaci A. , 2005)Qui l'a récolté dans l'oued Aissi dans des conditions : largeur du lit 2 m, végétation bordante très dense, vitesse du courant moyenne à rapide, substrat grossier, température maximale de l'eau 16°C. D'après (Yasri-Cheboubi, 2018), *Protonemura algerica algerica* est observée en Kabylie du Djurdjura, Kabylie de la Soummam et au Parc du Belezma, aussi bien dans les ruisseaux de source (alt. 900 – 1300 m) que dans les torrents de moyenne montagne (alt. 480 m). Elle présente une tendance alticole, rhéophile et sténotherme d'eau froide.

Nous l'avons recensé dans toutes les stations étudiées. Elle semble confectionner les parcours ombragés doté d'un substrat à dominance de galets et de graviers et une vitesse de courant moyenne.

### 2.3. Famille des capniidae (klapàlek ,1905)

Les Capniidae d'Algérie sont représentés par trois espèces : *Capnioneura petitpierreae*, *Capniopsis schilleri* et *Capnia nigra* (absente dans nos récoltes). Nous avons recensé uniquement *Capnioneura petitpierreae*

**Genre *Capnioneura*** (Ris, 1905)

*Capnioneura petitpierreae* ( Aubert J, 1961)

**Distribution** (Figure 17)

*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 J., 1956); (Aliane et Gagneur , 1991); (Lounaci-Daoudi, 1996); (Mebarki, 2001) (Lounaci et Vincon , 2005.)et (Yasri-Cheboubi, 2018), du Maroc ( Aubert J, 1961); (MEINANDER , 1967) (Dakki, 1987); (El Agbani et al, 1992)1992 ; (Sanchez-Ortega et Azzouz, 1998) (Errochdi et El Alami , 2008) (Errochdi et al, 2014)et de Tunisie (Berthélemy , (1973)); (Boumaiza, 1994); (Boumaïza, 2010)

### Ecologie

*Capnioneura petitpierreae* est, selon (Berthélemy , (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 cours d'eau de moyenne et basse altitude. Dans le Moyen Atlas, d'après (Errochdi et al, 2014)les larves de *C. petitpierreae* sont rhéophiles fréquentant les ruisseaux et les torrents de haute altitude (1700 – 1500 m).

En Tunisie, Selon (Berthélemy , (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 des ruisseaux froids de Kabylie du Djurdjura entre 1300 et 900 m d'altitude (Lounaci-Daoudi, 1996); (Mebarki, 2001); (Lounaci et Vincon , 2005.). Dans l'ouest algérien, (Aliane et Gagneur , 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). Dans les récoltes de (Yasri-Cheboubi, 2018) cette espèce est abondante et fréquente et a été capturé 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 considérée comme élément à très large valence écologique ; à caractère rhéophile et thermophile.

Dans les cours d'eau étudiés, cette espèce est rare. Elle a été récoltée dans deux station (Hm1 : 1300m et Hm2 :1260m) caractérisées par un substrat grossier et une vitesse de courant moyenne, le couvert végétal bourdant est très dense

## 2.4. Famille des Leuctridae

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*.

Dans les ruisseaux prospectés, nous avons recensés 2 espèces uniquement : *Leuctra medjerdensis* et *Tyrrhenoleuctra tangerina*.

**Sous Famille Leuctrinae** (Klapálek, 1905)

**Genus *Leuctra*** (Stephens, 1836)

*Leuctra medjerdensis* (Vincon et Padro, 1998)

**Distribution** (Figure 17)

*Leuctra medjerdensis* est une espèce micro endémique de la région Est du Maghreb. Elle est connue de l'Ouest de la Tunisie (Vincon et Padro, 1998) et étend sa distribution dans la partie Est de l'Algérie (Parc National du Belezma), jusqu'en Kabylie (Mebarki, 2001); (Lounaci et Vincon , 2005.); (Yasri et al, 2013); (Yasri-Cheboubi, 2018)).

### Ecologie

En Tunisie, l'espèce fréquente les cours d'eau permanents de moyenne montagne (450 m d'altitude) bordés de végétation (Vincon et Padro, 1998).

En Algérie, (Mebarki, 2001)et (Lounaci et Vincon , 2005.)dans leurs travaux sur les cours d'eau de Kabylie, la qualifient d'espèce assez rare et à répartition altitudinale peu étendue (1520 –1300 m). Dans le Parc national de Belezma, *Leuctra medjerdensis* est relativement abondante récoltée entre 1300 et 1240 m d'altitude. Elle colonise des habitats, peu distants les uns des autres, caractéristiques des milieux lotiques montagnards dont la température maximale de l'eau ne dépasse pas 21°C. Le substrat est constitué de galets et le couvert végétal bordant est dense.

Dans nos prélèvements, *Leuctra medjerdensis* est dominante. Elle a été récoltée à toutes les stations étudiées, caractérisées par un substrat à dominance de galets et de graviers et une végétation bordante dense, une température d'eau assez élevée.

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

Tous les spécimens Maghrébins appartenant au genre *Tyrrhenoleuctra* sont considérés comme *Tyrrhenoleuctra tangerina* (Yasri et al, 2013)

**Distribution** (Figure 17)

*Tyrrhenoleuctra tangerina* présente une aire de répartition plus ou moins large dans la partie Ouest de la Méditerranée. Elle est connue d'Espagne (Berthélemy , (1973)), de Tunisie, du Maroc et d'Algérie (Boumaiza, 1994); (Lounaci et Vincon , 2005.); (Yasri et al, 2013) ; (Errochdi et al, 2014); (Yasri-Cheboubi, 2018)

**Ecologie**

*Tyrrhenoleuctra tangerina* est élément à caractère rhéophile et thermophile. Il peut être considéré comme l'espèce de Plécoptères la plus ubiquiste du Maghreb.

Au Maroc, *T. tangerina* fréquente les petits ruisseaux temporaires d'altitude comprise entre 1400 et 100 m (Vincon et al, 2014); (Errochdi et al, 2014).

En Tunisie, selon (Boumaiza, 1994), c'est un habitant des cours d'eau de basse altitude (400 – 10 m). Il est assez fréquent et prédomine dans presque toutes les stations prospectées.

En Algérie, *T. tangerina* est considéré comme le plécoptère le plus ubiquiste des cours d'eau de Kabylie (Lounaci A. , 2005)Il est tolérant vis à vis de la température et des pollutions organiques légères. (Mebarki, 2001)Et (Lounaci et Vincon , 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. 390 m) en compagnie de *Leuctra geniculata* (Yasri, 2009). Dans les travaux de (Yasri-Cheboubi, 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 le réseau hydrographique du Belezma, cette espèce est dominante. Nous l'avons capturé dans les 4 stations étudiées caractérisés par un substrat à dominance de galets et de graviers et un écoulement d'eau moyenne.

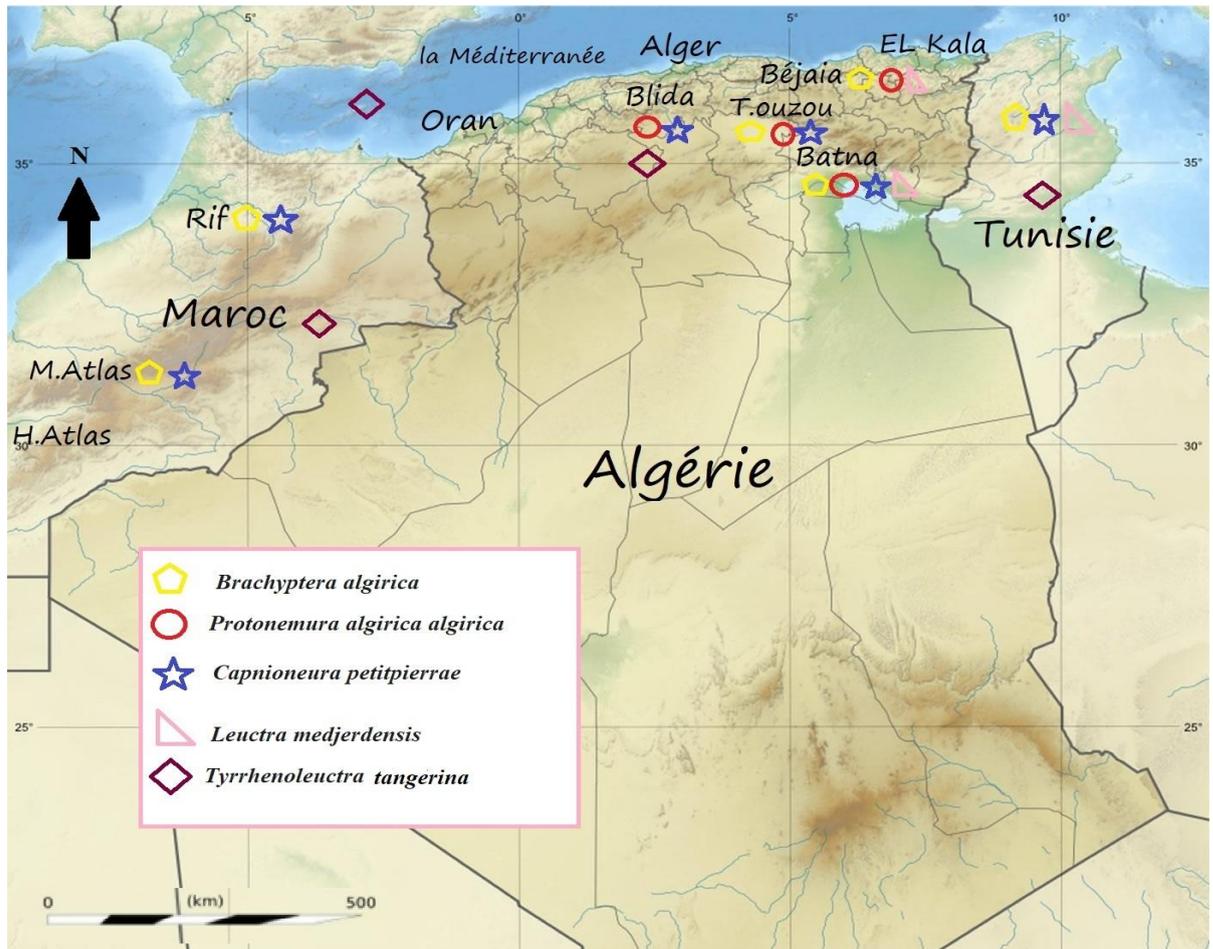


Figure 17 . La Distribution De L'espèce Recensée Dans Le Maghreb

### 3. Données Biogéographiques

Bien que les problèmes de systématique persistent dans le groupe de plécoptères, nos connaissances actuelles sur la répartition des espèces étudiées nous permettent de tirer quelques conclusions biogéographiques.

La faune plécoptérologique recensée en Algérie, est composée essentiellement d'élément d'origine paléarctique. Sur les cinq éléments identifiés spécifiquement, nous distinguons :

- ✓ **Les espèces maghrébines extensives :** il s'agit de *Tyrrhenoleuctra tangerina* et *Capnioneura petitpierrae*. C'est une espèce Ouest méditerranéenne qui s'étend largement dans la Péninsule Ibérique.
- ✓ **Les espèces endémiques**

- ✓ **Espèces macro-endémiques** : ce sont des Espèces endémiques du Maghreb dans son ensemble, *Brachyptera algerica*. Elle couvre le Maroc, l'Algérie et la Tunisie.
  
- ✓ **Espèces micro-endémiques de la bordure Est du Maghreb** : *Leuctra medjerdensis*  
Elle couvre la Khroumirie et s'étendent dans la partie Est de l'Algérie.
  
- ✓ **Espèces endémiques d'Algérie** : il s'agit de *Protonemura algerica algerica* qui couvre les massifs montagneux du Centre et de l'Est de l'Algérie

### Conclusion

Cette étude a permis de faire un inventaire des peuplements de plécoptères des oueds Hamla et Chaaba. Les plécoptères recensés dans ce travail se composent de 716 individus répartis en 4 familles, 5 genres et 5 espèces. Ils sont récoltés dans 4 stations situés entre 1240 m et 1300 m d'altitude.

L'analyse des résultats montre que la famille des Leuctridae est largement dominante sur le plan numérique, elle est dominée par *Leuctra medjerdensis* et *Tyrrhenoleuctra tangerina*. La famille Nemouridae occupe la deuxième place et est représentée essentiellement par les *Protonemura algerica algerica*. Les autres familles (Taeniopterigidae et Capniidae) ne constituent qu'une très faible proportion de la faune totale récoltée.

La distribution altitudinale des plécoptères le long des cours d'eau étudiés met en évidence l'importance de ce groupe dans les zones de haute altitude. La richesse spécifique maximale (5 espèces) est enregistrée aux stations d'oued Hamla (Hm1=1300, Hm2=1260) m qui est caractérisé par un couvert végétal dense ce qui constitue l'habitat préférentiel des plécoptères. Par contre les stations des oueds Chaaba (Ch1=1270, Ch2=1240) présentent une richesse spécifique plus faible (3 espèces Chaba1 et 2 espèces Chaba2), ceci est due en grande partie au manque du couvert végétal ; ainsi que la rareté des débris végétaux, source de nourriture pour la plupart des larves, empêchant le bon développement de ce groupe d'insecte.

La faune plécoptérologique recensée dans ce travail est composée essentiellement d'éléments endémiques, sur les 5 espèces recensées 3 (soit 60 %) sont endémiques Nord-Africaine, *Brachyptera algerica* endémiques de Maghreb dans son ensemble. *Leuctra medjerdensis* endémiques d'Algérie (centre Nord de l'Algérie) et de Tunisie (Nord-Ouest de la Tunisie) et en fin *Protonemura algerica algerica* qui couvre les massifs montagneux du Centre et de l'Est de l'Algérie

En fin, Les données restent encore fragmentaires concernant ce groupe d'insecte utilisé comme bioindicateurs, ceci nous amène à multiplier les prospections sur d'autres réseaux hydrographiques du territoire national

## Liste de Références

- 1) Ait-Mouloud S. . (1988). *Essais de recherches sur la dérive des macroinvertébrés dans l'oued Assais : faunistique, écologie et biogéographie. Thèse de Magister.* U.S.T.H.B. Alger.
- 2) Alia. (2012). *Etude des rongeurs de la région du Sauf : Inventaire et caractéristiques biométriques. Diplôme de Magister en science agronomiques.* Ouargla: Univ, Kasdi Merbah 121 p.
- 3) Angelier E, Angelier M. L., & Lauga J. (1985). *Recherches sur l'écologie des Hydracariens (Hydrachnellae, Acari) dans les eaux courantes.* Annls. Limnol 21 (1)25-64 .
- 4) Arab, A. (1989). *Etude des peuplements d'invertébrés et de poissons appliquée à l'évaluation de la qualité des eaux et des ressources piscicoles des oueds Mouzaia et Chiffa. Thèse de Magister.,* , U.S.T.H.B. 145 p.
- 5) Arab A. . (2004). *Recherche faunistique et écologique sur les réseaux hydrographiques du Chelif et du bassin du Mazafra. Doctorat -.* FSB, USTHB. P 436-172.
- 6) Aubert, 1956 (Insecta, Plecoptera, Nemouridae) de Tunisie. *Zoologica Baetica*,.
- 7) Aubert J. (1961). *Contribution à l'étude des plécoptères du Maroc. – Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 33 (1960). 213-222.
- 8) Aubert J. (1956). *Contribution à l'étude des plécoptères d'Afrique du Nord. – Mitteilunger der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft.*
- 9) Aubert J. (1959 ). *Plecoptera. Ed. Société Entomologique Suisse, Insecta Helvetica Fauna*1, 140 p .
- 10) Azzouz M et Sanchez-Ortega. (1994). . *Primera captura de Leuctra franzi paenibaetica Sanchez-Ortega y Ropero-Montero, 1993(Insecta, Plecoptera ; Leuctridae) en el norte de Africa.Graellsia*, 50,167.
- 11) Azzouz M et Sanchez-Ortega A. (1992.). *Capnopsis schilleri (Rostock, 1982) (Plecoptera : Capniidae). Nuevo component de la fauna de Plecopteros de Marruecos. Zoologica Baetica* 3,201.
- 12) Bejaoui M , & Boumaïza M. (2010). *Émergence des Plécoptères (Insecta, Plecoptera) en Tunisie. Actes de la CIFE VI .* Rabat: Travaux de l'Institut Scientifique, Série Zoologie. 11-14.
- 13) Bejaoui M , & Boumaiza M. (2004). . *Description de la larve mature d'Amphinemura chiffensis*
- 14) Bejaoui M., & Boumaiza M., 2004. *Description de la larve mature d'Amphinemura chiffensis Aubert, 1956 (Insecta, Plecoptera, Nemouridae) de Tunisie. Zoo. baetica*, 15: 69-76. 15,69-76.

## Références

---

- 15) Bentouati A. (1993). *13) Première approche à l'étude de la croissance et de la productivité du Cèdre de l'Atlas (Cedrus atlantica Manetti) dans le massif de Bélezma*. Thèse de Magister, Université de Batna 63 p.
- 16) Benyahia L. (2015). *Les dysfonctionnements dans Le développement urbain, entre Les outils d'aménagements et les enjeux socio-économiques*. Thèse de Doctorat. Batna.: Université Hadj Lakhda. 395 p.
- 17) Berg K. (1948). *Biological studies on the river Susaa*. *Folia limnol. Scand*4 : 1-318.
- 18) Berrahou A., Cellot B., Richoux P. . (2001). *Distribution des macroinvertébrés benthiques de la Moulouya et de ses principaux affluents (Maroc)*. *Annales de Limnologie*37(3),223-235.
- 19) 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
- 20) Boumaiza , M. (1994). *Recherches sur les eaux courantes de Tunisie. Faunistique, Ecologie et Biogéographie*.
- 21) 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, Univ. Cadi Ayyad, Fac. Sci. Marrakech,. 23 (1-2), 103-113
- 22) DAJOZ R. (2000 ). *Précis d'écologie*. 7°. Paris: Edition Dunod 615 p .
- 23) Dajoz R. (1979). *Précis d'écologie*. . Paris: Edition Gauthier Villard 549 p.
- 24) Dakki M. (1987). *Ecosystèmes d'eau courante du haut Sebou (Moyen Atlas) : études typologiques et analyses écologiques et biogéographiques des principaux peuplements entomologiques*. *Travaux d'Institut Scientifique, Rabat, Série Zoologie*. 42 : 99 p
- 25) Errochdi S, Vincon G, El Alami M, & Abdaoui A., . (2014b). . *Contribution to the knowledge of Moroccan and Maghrebin stoneflies (Plecoptera)*. *Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia de Marrakech, Maroc. Zootaxa*. 87 ;25 ;40
- 26) 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'Ecologie*,.
- 27) Errochdi S , & El Alami M . (2008). *Contribution à la connaissance des plécoptères* . *Travaux de l'Institut Scientifique, Rabat*. 5, 37-45
- 28) Faurie C., Ferra Ch., Médori P., Déveaux J., & Hemptinne J.L. . (2003). *Approche scientifique et pratique*. (éd. 5e édition). Paris: TEC et DOC, 407 p.
- 29) Frontier S., Pichod-Viale D., Leprêtre A., Davoult D., & et Luczak Ch., . (2004). *Ecosystèmes. Structure, Fonctionnement, Evolution*. (éd. 3e édition). Paris: Ed. Dunod 549 p.
- 30) Gagneur J , & Aliane N. . (1991). *Contribution à la connaissance des Plécoptères d'Algérie*. In : *Alba-Tercedor, J. & Sanchez-Ortega, A. (Eds.), Overview and*

## Références

---

- strategies of Ephemeroptera and Plecoptera. Sandhill Crane Press, Gainesville 311-324.*
- 31) Gagnon E et Pedneau J. (2006). *Survol Benthos, guide du volontaire, programme de surveillance volontaire des petits cours d'eau.* (éd. 1eme éd). Québec. Canada: CVRB25 p.
  - 32) Gaidy Ch. (1997 ). *La truite de rivière biologie et pêche à la mouche.* Éd : Gerfaut,. Paris 137 p
  - 33) Genin, Brigitte, Christian Chauvin, & Françoise Ménard. (2003). *Cours d'eau et indices biologiques: pollution, méthodes, IBGN.* . Educagri éditions.
  - 34) Giudicelli J et Dakki M. (1984). *Les sources du moyen Atlas et du Rif (Maroc) : Faunistique (description de deux espèces nouvelles de trichoptères), Ecologie, Intérêt biogéographique. Bijdragen tot de Dierkunde.,* 54 (1), 83-100.
  - 35) 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 p
  - 36) Guerold, F, D. Vein, & G. Jacquemin. (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. Journal of Water Science* 4(3) :299-314.
  - 37) Guyot G. (1999 ). *Climatologie de l'environnement.*2° (éd. Edition Dunod). Paris 525 p.
  - 38) Hamzaoui, Djamilia. (2009). *Impact des changements climatiques sur la répartition de la macrofaune benthique de l'Oues Saoura* . Béchar.
  - 39) Haouchine S. (2011). *Recherches sur la faunistique et l'écologie des macro-invertébrés des cours d'eau de Kabylie (Doctoral dissertation.* Tizi Ouzou: Université Mouloud Mammeri, 157
  - 40) Houamel A. Ch. (2012). *Contribution à l'étude du dépérissement de la cédraie dans la région de Batna (cas du parc national du Belezma).* . Mémoire de Magister116.
  - 41) Hynes H.B.N. (1970). *The ecology of running waters.* Liverpool: University Press, Liverpool555p.
  - 42) Lafitte R. (1939). *Structure et relief des Aures (Algérie).* *Bull. 'Asso. Géogr. Franç.* 119 : 34-40
  - 43) 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 œuvre de la DCE: version 3.3. 1* .
  - 44) Lavandier P. (1979). *Ecologie d'un torrent Pyrénéen de haute montagne : l'Estaragne. Thèse de doctorat d'Etat.* . Toulouse: Univer. Paul Sabatier 523p.

## Références

---

- 45) Lestage J. A. . (1925). *Ephéméroptères, Plécoptères et Trichoptères recueillis en Algérie par M.H. 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.
- 46) Lounaci A et Vincon G. (2005.). *Les Plécoptères de la Kabylie du Djurjura (Algérie) et biogéographie des espèces d'Afrique du Nord (Plecoptera)*. *Ephemera*, 6(2),.
- 47) Lounaci A, Brosse S, Thomas A ., & Lek S. (2000). . *Abundance, diversity and community structure of macroinvertebrates in an Algerian stream, the Sébaou wadi. Université Mouloud Mammeri, TiziOuzou, Algeria Annls Limnol* 36 (2): 123-133
- 48) Lounaci A. . (2005). *Recherche sur la faunistique, l'écologie et la biogéographie des macroinvertébrés des cours d'eau de Kabylie (Tizi-Ouzou, Algérie)*. Thèse de doctorat d'état en biologie. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou (Algérie). 208 p
- 49) Lounaci, A. (1987). *Recherches hydrobiologiques sur les peuplements d'invertébrés benthiques du bassin de l'oued Aissi (Grande Kabylie)*. Université Alger: Thèse de Magister. 133 p
- 50) Lounaci-Daoudi D. (1996). *Travaux sur la faunistique, l'écologie et la biogéographie des insectes aquatiques du réseau hydrographique du Sébaou*. Thèse Magister. Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou.
- 51) Mebarki M. (2001). *Etude hydrobiologique de trois réseaux hydrographiques de Kabylie (Parc National du Djurjura, oued Sébaou et oued Boghni) : faunistique, écologie et*.
- 52) Mebarki, R. (2012). *l'influence de la forme et de l'emplacement sur l'appropriation des places et placettes publiques Cas d'étude à Batna*. Masters thèses, . Biskra: Université Mohamed Khider 252 p .
- 53) MEINANDER , M. (1967). *A collection of Plecoptera from Morocco*. *Not. Entomo. Hels.*, 48: 45-46.
- 54) Minshall G.W. ( 1984). *Aquatic insect substratum relationships. 'The ecology of aquatic insects*. New York: Resh V.H. & Rosenberg D.M., Praeger 358-400 p.
- 55) Miron J. Zwick p. (1972.). *Un Nouveau Genre de Plécoptères du Haut Atlas Marocain*. *Bulletin de la société des sciences Naturelles et Physiques du Maroc, Rabat* 52(3-4)219-225.
- 56) 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* 82 p
- 57) Mouhati 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*. Thèse de 3ème cycle, Univ. Cadi Ayyad, Fac, Marrakech, 108 p.

## Références

---

- 58) Pardo I et Zwick P. (1993). . *Contribution to the knowledge of Mediterranean Leuctra (Plecoptera : Leuctridae). Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft, .*
- 59) Ramade F. (2003). *Éléments d'écologie: Écologie fondamentale* (éd. 3<sup>e</sup> édition Dunod, ). Paris, 690 p.
- 60) Rodier J. (1996). *L'analyse de l'eau: eaux naturelles résiduaires, eau de mer (température de l'eau)* (éd. 8<sup>e</sup>me édition ;Dunod).
- 61) Ruffoni A. . (2009). *Les Plécoptères (Insecta, Plecoptera).Rev.sci. Bourgogne-Nature :18-26.*
- 62) Sanchez-Ortega , & Azzouz M. (1998). *Faunistique et phénologie des Plécoptères (Insecta, Plecoptera) du Rif marocain (Afrique du Nord). Relations avec les autres aires de la région.*
- 63) Sanchez-Ortega A et Azzouz M. (1997). . *Leuctra Ketamensis, a New Species of Leuctridae from Northern Africa (Insecta, Plecoptera) Aquatic Insects . 19 (4), 247-249*
- 64) Sekhi S. (2010). *Recherche sur la faunistique et l'écologique des macroinvertébrés ces cours d'eau Tiout, Hadjadj et Moghrar (Wilaya de naama). Mémoire de Magister, USTHB. 117 p*
- 65) Southwood, Thomas RE. (1977). *Habitat, the templet for ecological strategies? Journal of animal ecology 46(2) :337-65. .*
- 66) Touabay M., Aouad N., Mathieu J. (2002). . *Etude hydrobiologique d'un cours d'eau du Moyen Atlas : l'oued Tizguit (Maroc). Annales de Limnologie. 38 (1), 65-80*
- 67) Thomas A.G.B. ( 1981). *Travaux sur la taxonomie, la biologie et l'écologie d'insectes torrenticoles du Sud-ouest de la France (Ephéméroptères et Diptères : Dixidae, Ceci domiidae, Rhagionidae et Athericidae), avec quelques exemples de perturbations par l'homme: 330p . Toulouse: Thèse Doctorat, Univ. Paul Sabatier.*
- 68) Vincon G et Pardo L. . (1998). *Three new Leuctra Species from Tunisia (Plecoptera : Leuctridae). Aquatic Insects,. 20 (2), 109-123.*
- 69) Vincon G et Muranyi D. (2009). *Contribution to the knowledge of the protonemura Corsicana species group, with a revision of the North Africa species of the P. talboti subgroup (Plecoptera : Nemouridae). Illiesia . 5(7), 51-79*
- 70) Vincon G et Pardo . (2006.). *A new species of Protonemura from Tunisia : Protonemura drahamensis sp.n. (Insecta, Plecoptera). Nouvelle Revue d'Entomologie 22 (4)365-368*
- 71) Vincon G et Sanchez-Ortega A. . (1999). . *Protonemura berberica, a new species of Nemouridae from North Africa (Plecoptera). Aquatic Insects, 21(3), 231-234*
- 72) Vinçon G. (1987). *Comparaison de la faune benthique des vallées d'Aure et d'Ossau, en vue de l'élaboration d'une méthodologie de surveillance des cours d'eau de montagne.Thèse Docteur. Toulouse: Ingénieur, Univ. Paul Sabatie381p.*

## Références

---

- 73) Vinçon G. , El Alami M., , & Errochdi S. . (2014). *Contribution to the knowledge of the Moroccan High and Middle Atlas stoneflies (Insecta, Plecoptera)*. *Illiesia*. 10(3), 18-32.
- 74) Weather Spark Météo habituelle à Batna Algérie, Ce rapport illustre la météo typique à Batna, basée sur l'analyse statistique de rapports météorologiques horaires historiques et de reconstructions modélisées du 1 janvier 1980 au 31 décembre 2016.
- 75) Whitlock D. (2007). *Dave Whitlock's Guide to Aquatic Trout Foods Paperback*. (2eme edition, ed.).
- 76) Yasri N. (2009). *Diversité, écologie et biogéographie des macroinvertébrés de quelques affluents du Mazafran. Mémoire Magister, USTHB*.
- 77) Yasri, N., Vinçon, G., & Lounaci, A. . ((2013)). *A new Amphinemura from Central Maghreb (Algeria, Tunisia) : A. berthelemyi sp. N. Plecoptera: Nemouridae)* *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 86, 175-188 p.
- 78) Yasri-Cheboubi N., Vinçon G. & Lounaci A. (2016). *The Nemouridae from Algeria (Insecta : Plecoptera)*. *Zoosystema* . 38 (3) : 295-308
- 79) Yasri-Cheboubi, N. (2018). *Recherches sur la faunistique, l'écologie et la zoogéographie des plécoptères d'Algérie*.
- 80) Zidani Y, & Sedouga S. (2016). *Contribution à l'Inventaire des Orthoptères (Orthoptera, Insecta) dans la région des Aurès (Batna et Khenchela) et l'étude de l'espèce Ephippiger terrestris (Yersin, 1854) (Tettigonidae, Ensifera)*. *Mémoire de Master*. 38P.
- 81) Zwick P. . (2004). *Key to the West Palaearctic genera of stoneflies (Plecoptera) in the larval stage*. *Limnologische Fluss-Station Schlitz des Max-Planck-Instituts for Limnologie*,. Schlitz, Germany 34, 315-34.
- 82) Zwick p. (1984). . *Rote Liste der Steinfliegen (Plecoptera)*. In : Blab, J., Nowak, E., Trautmann, W. y Sukopp, H. (Eds), *Rote Liste der gefährdeten Tiere und pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland Naturschutz aktuel, Nr, 1.4 ed. Klida Verlag.Greven*,.

## Annexe I

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	October	November	December
<b>m</b>	-0,23	0,98	3,6	6,16	9,45	14,33	17,65	17,3	13,69	9,95	4,94	0,99
<b>M</b>	12,1	12,74	17,2	20,74	25,84	32,24	36,82	32,68	29,29	24,47	17,99	12,79
<b>T</b>	5,93	6,81	10,4	13,45	17,64	23,28	27,24	24,99	21,49	17,21	11,46	6,89
<b>p</b>	35,48	27,66	29,84	53,33	41,73	23,7	5,41	11,8	34,49	24,69	26,67	39,88

**m** : moyenne des minima (°C).

**M** : moyenne des maxima (°C).

**T** : températures moyenne (°C).

**P** : précipitation moyennes (mm).

## **Annexe II**

### **Matériels et méthodes**

Pour cette étude nécessite deux niveaux de travail : sur terrain et au niveau de laboratoire : Le matériel utilisé pour le travail sur terrain comporte :

- Boites De Plastiques Pour Les Echantillons.
- Agent De Conservation (Formol).
- Etiquettes En Papier Imperméable.
- Cartes Topographiques.
- Fiches De Terrain.
- Appareil Photo.
- Chronomètre Ou Montre.
- Les Gants.
- Les Bottes.
- Flotteur Pour Mesurer Le Courant.
- Thermomètre.
- Le Matériel Pour Laboratoire :
- Bacs De Tri.
- Loupe Binoculaire.
- Produit Chimique (Ethanol).
- Pince entomologique.
- Flacons pour conserve les macroinvertébrés identifiant.
- Etiquettes.
- Guide d'identification.

## ملخص

تركز هذه الدراسة على الجرد الحيواني والبيئة والجغرافيا الحيوية للذباب الحجري من وديان حملة والشعبة في منتزه بليزما الوطني. تم التنقيب عن أربع محطات عالية الارتفاع. تتكون مطويات الاجنحة المحددة في هذا العمل من 716 فردًا مقسمة إلى 4 عائلات و5 أجناس و5 أنواع مع هيمنة واضحة لـ *Lauctridae*. على وجه التحديد، تحتل *Tyrrhenoleuctra tangerina* المرتبة الأولى مع 358 فردًا، أو 50٪ من إجمالي المحصول. من حيث الأعداد والثراء النوعي، فاز وادي الحملة بـ 390 فردًا و5 أنواع. ويرجع ذلك إلى الظروف البيئية لهذا المجرى المائي، والتي هي مواتية للغاية لتطور هذه المجموعة من الحشرات: الغطاء النباتي الكثيف، والمياه العذبة التي تتدفق على طبقة سفلية خشنة وغير متجانسة وغياب الاضطرابات البشرية. تتكون الحيوانات البليكوپتر التي تم تحديدها في هذا العمل بشكل أساسي من عناصر مستوطنة، من الأنواع الخمسة المحددة 3 مستوطنة في شمال إفريقيا.

**الكلمات المفتاحية:** مطويات الاجنحة، حملة، شعبة، البيئة الاحيوانية، الجغرافيا الحيوية.

## Résumé

Cette étude porte sur l'inventaire faunistique, l'écologie et la biogéographie des plécoptères des oueds Hamla et Chaaba du Parc National de Belezma. Quatre stations de hautes altitudes ont été prospectées. Les plécoptères recensés dans ce travail se composent de 716 individus répartis en 4 familles 5 genres et 5 espèces avec une nette dominance des Lauctridae. Sur le plan spécifique c'est *Tyrrhenoleuctra tangerina* qui prend la première position avec 358 individus soit 50% du total des récoltes. Sur le plan numérique et richesse spécifique, c'est l'oued Hamla qui l'emporte avec 390 individus et 5 espèces. Ceci est dû aux conditions écologiques que présente ce cours d'eau et qui sont très favorable au développement de ce groupe d'insecte : couvert végétal dense, eaux très fraîches coulant sur un substratum grossier et hétérogène et absence de perturbations anthropiques. La faune plécoptérologique recensée dans ce travail est composée essentiellement d'éléments endémiques, sur les 5 espèces recensées 3 sont endémiques Nord-Africaine.

**Mots clés :** Plécoptères, Hamla, Chaaba, faunistique, écologie, biogéographie.

## Summary

This study focuses on the faunistic inventory, ecology and biogeography of stoneflies from wadis Hamla and Chaaba of Belezma National Park. Four high altitude stations were prospected. The plecoptera identified in this work consist of 716 individuals divided into 4 families 5 genera and 5 species with a clear dominance of Lauctridae. Specifically, *Tyrrhenoleuctra tangerina* takes the first position with 358 individuals, or 50% of the total harvest. In terms of numbers and specific richness, it is the wadi Hamla which wins with 390 individuals and 5 species. This is due to the ecological conditions of this watercourse, which are very favorable to the development of this group of insects: dense plant cover, very fresh water flowing over a coarse and heterogeneous substratum and absence of anthropogenic disturbances. The plecopterological fauna identified in this work is essentially composed of endemic elements, of the 5 species identified 3 are endemic to North Africa.

**Keywords:** Plecoptera, Hamla, Chaaba, faunistics, ecology, biogeography.