

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DE TLEMCEN

Faculté des Sciences de la Nature, de la Vie, de la Terre et de l'Univers

DEPARTEMENT : Ecologie et Environnement

SPECIALITE : Ecologie Végétale

OPTION : MASTER II en Pathologie des écosystèmes

MEMOIRE

Présenté par :

M<sup>r</sup>. BOUKHATEB Youssouf

En vue de l'obtention du Diplôme de MASTER II

THEME

**Etude des Diptères Simuliidae de la haute Tafna  
(Nord-Ouest algérien)**

Soutenu le : 26-09-2013

Devant le jury :

Président : M<sup>r</sup>. BETTIOUI R. Maître Assistant.

Promotrice : M<sup>me</sup> BENDIOUIS C. Maître Assistante.

Examinatrice : M<sup>me</sup> YADI B. Maître Assistante.



Inscrit Sous le N°:	.....
Date de:	7/4/44
Cours:	.....

2013 أكتوبر 03

2012-2013

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE DE TLEMCEM**

**Faculté des Sciences de la Nature, de la Vie, de la Terre et de l'Univers**

**DEPARTEMENT : Ecologie et Environnement**

**SPECIALITE : Ecologie Végétale**

**OPTION : MASTER II en Pathologie des écosystèmes**

**MEMOIRE**

**Présenté par :**

**M<sup>r</sup>. BOUKHATEB Youssouf**

**En vue de l'obtention du Diplôme de MASTER II**

**THEME**

**Etude des Diptères Simuliidae de la haute Tafna  
(Nord-Ouest algérien)**

**Soutenu le : 26-09-2013**

**Devant le jury :**

**Président : M<sup>r</sup>. BETTIOUI R. Maître Assistant.**

**Promotrice : M<sup>me</sup> BENDIOUIS C. Maître Assistante.**

**Examinatrice : M<sup>me</sup> YADI B. Maître Assistante.**

**2012-2013**

## **-DEDICACES-**

*Avec l'aide d'ALLAH, j'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie :*

*A mes très chers parents que je ne remercierai jamais assez de m'avoir donné le meilleur d'eux-mêmes, ainsi que leurs soutien tout le long de mes études.*

*A mes frères Mohammed, Réda, Abd Elhak, Sid Ahmed, Sidi Mohammed, Amine.*

*A mes sœurs Amina, Khadidja, Amina, Farida et Amina.*

*Aux enfants Inass, Sara, Hafsa, Linna, Menouar, Menouar, Mohamed et Sofiane.*

*A mes oncles Amar, Abd Eldjalil, Abd Elkarim, Abd Elghani, Abd Elhamid, Mohammed, Ahmed, Mohammed.*

*A mes tantes Fatiha, Dricia, mes cousins et mes cousines.*

*A mes amis Ibrahim, Amine, Benali, Mohammed, Rahma, Téma*

*A tous les étudiants de ma promotion.*

**YOUSSEF.**

## ***-REMERCIEMENTS-***

*Avant tout, je remercie ALLAH le tout puissant de m'avoir donné la force et le courage afin que je puisse accomplir ce modeste travail.*

*Ma plus sincère reconnaissance et l'expression de mon profond respect s'adressent à Madame BENDIOUIS C. Maître Assistante au département de biologie et environnement de l'université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen, qui ma consacré le meilleur de son temps, je la remercie pour l'honneur qu'elle ma fait à accepter de m'encadrer. Je la remercie encore de tout mon cœur pour ses efforts et son suivi permanent durant toute la période d'encadrement et surtout pour ses conseils combien utiles.*

*Je remercie également M<sup>r</sup>. BETTIOUI R. Maître Assistant au département d'Ecologie et environnement pour avoir accepte de présider le jury de ce mémoire.*

*Je tiens à remercier aussi M<sup>me</sup> YADI B. Maître Assistante au département d'Ecologie et environnement d'avoir accepté de consacrer son temps pour examiner ce travail.*

*Enfin mon profond remerciement est adressé à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*



## La liste des figures

- Figure 1 : Larve de septième stade (CLERGUE-GAZEAU, 1991).
- Figure 2 : Nymphe vue selon son profil droit (CLERGUE-GAZEAU, 1991).
- Figure 3 : Image femelle (CLERGUE-GAZEAU, 1991).
- Figure 4 : Génitalia femelle (CLERGUE-GAZEAU, 1991).
- Figure 5 : Génitalia mâle (CLERGUE-GAZEAU, 1991).
- Figure 6: Cycle de développement des Simuliidae (NANA TOMEN, 2008).
- Figure 7 : Situation géographique de la Wilaya de Tlemcen (KORTI, 1994).
- Figure 8: Réseau hydrographique de bassin versant de la Tafna et localisation des stations.
- Figure 9: Variation des températures moyennes mensuelles de la Station de Zenata (2000-2010).
- Figure 10: Variation des précipitations de la station de Zenata (2000-2010).
- Figure 11: Diagramme ombrothermique de BAGNOULIS et GAUSSEN de la station de Zenata (2000-2010).
- Figure 12: Climagramme pluviométrique d'Emberger.
- Figure 13: Photo de la station 1 (Photo personnelle).
- Figure 14: Photo de la station 2 (Photo personnelle).
- Figure 15: Photo de la station 3 (Photo personnelle).
- Figure 16: Photo de la station 4 (Photo personnelle).
- Figure 17: Photo de la station 5 (Photo personnelle).
- Figure 18: Filet surber.
- Figure 19 : Variation spatio-temporelle de la température d'eau.
- Figure 20 : Variation spatio-temporelle du pH.
- Figure 21 : Variation spatio-temporelle de la conductivité.
- Figure 22 : Variations spatio-temporelles de l'oxygène dissous.
- Figure 23 : Abondance de chacune des espèces dans les cinq stations.
- Figure 24 : Abondance de chacune des espèces entre les stations.
- Figure 25 : Dendrogramme issu de la CAH appliquée à la matrice de répartition d'abondance des espèces pour 80 prélèvements.
- Figure 26 : Plan factoriel F1 x F2 de l'AFC appliquée à la matrice d'abondance des espèces pour 78 prélèvements.

## **La liste des tableaux**

Tableau 1 : Les coordonnées géographiques de la station météorologique de Zenata.

Tableau 2: Températures moyennes mensuelles de la station de Zenata (2000-2010).

Tableau 3: Valeurs moyennes mensuelles de la pluviométrie de la station de Zenata (2000-2010).

Tableau 4 : Caractéristiques mésoclimatiques pour la station météorologique de Zenata.

Tableau 5: Calendrier des prélèvements.

Tableau 6 : Liste des cinq stations de récolte, avec leurs principaux paramètres physico-chimiques et leur peuplement.

## La Liste des abréviations

P : Précipitations (mm).

T : Température (C°).

N° : Nombre d'individus.

TGB : Tafna Ghar Boumaaza.

AG: Ain Ghraba.

CH1: Chouly 1

CH2: Chouly 2

ISS-OM: Isser-Ouled Mimoun.

T.R: Courant de l'eau très rapide.

R: Courant de l'eau rapide.

M: Courant de l'eau moyen rapide.

L: Courant de l'eau lent.

pH : Potentiel d'hydrogène.

ni : nombre de contacts de l'espèce « i ».

N : le nombre total d'individus contactes.

F: Abondance relative.

S : Richesse spécifique totale.

AFC : Analyse factorielle des correspondances.

CAH : Classification à Ascendance Hiérarchique.

## Sommaire

<b>INTRODUCTION</b>	<b>01</b>
<b>Chapitre I : Bioécologie des Simuliidae</b>	<b>02</b>
1- Systématique	02
2- Description morphologique	02
2-1- Les œufs	02
2-2- La larves	02
2-3- La nymphes	03
2-4- L'adultes	04
3- Le cycle de développement	06
4- Rôle écologique	07
5 - Liste des Simuliidae d'Algérie	08
<b>Chapitre II : Matériel et méthodes</b>	<b>09</b>
1-Présentation du site d'étude	09
1-1-Situation géographique de la Wilaya de Tlemcen	09
1-2- Caractéristiques du bassin versant de la Tafna	09
1-2-1- Situation géographique	09
1-2-2- Réseau hydrographique	10
1-2-3- Sols et végétation	12
1-2-4- Etude climatique	13
1-2-4-1- Température	13
1-2-4-2- Précipitations	14
1-2-4-3- Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953)	14
1-2-4-4- Le quotient pluviothermique d'Emberger(1955)	15
2-Situation géographique des stations étudiées	16
2-1-Station 1 : Tafna Ghar Boumaaza (TGB)	16
2-2-Station 2: Ain Ghraba (AG)	17
2-3- Station 3: Chouly 1 (CH1)	18
2-4- Station 4: Chouly 2 (CH2)	18
2-5-Station 5: Isser-Ouled Mimoun (ISS-OM)	19
3- Matériel et méthodes	20
3-1- Période d'échantillonnage	20

3-2- Technique de prélèvement de la faune	20
3-3- Tri et détermination	21
3-4- Mesures des paramètres physico-chimiques	21
3-5- Méthode d'analyse de la structure des populations	22
3-5-1- Etude indicielle	22
3-5-2- Traitements statistiques des données	22
<b>Chapitre III : Résultats et discussion</b>	<b>24</b>
1- Caractéristiques physico-chimiques de l'eau	24
1-1- La température	24
1-2- Le potentiel d'hydrogène	24
1-3- La conductivité	24
1-4- L'oxygène dissous	25
2. Etude de la faune	25
2-1. Structure taxonomique	25
2-2- Composition de chacune des stations	27
2-3- Comparaison des stations	27
2-4- Classification à Ascendance Hiérarchique (CAH)	29
2-5- Analyse factorielle des correspondances (AFC)	31
3- Discussion	32
<b>Conclusion</b>	<b>34</b>
<b>Références bibliographiques</b>	<b>35</b>



# **INTRODUCTION**

Les macro-invertébrés benthiques sont généralement utilisés en tant qu'indicateurs biologiques pour élucider l'impact des changements des caractéristiques du milieu et les stratégies écologiques des différentes espèces pour restituer certaines de ces caractéristiques (**DÉCAMPS et al., 1975 et LOUNACI et al., 2000**).

La faune benthique des cours d'eau d'Afrique du Nord, sa répartition et son écologie sont longtemps restées mal connues. Les travaux de **BOUMAIZA et CLERGUE-GAZEAU, (1986); DAKKI, (1985); MALICKY et LOUNACI, (1987); BOUZIDI et GIUDICILLI, (1987); GAGNEUR et THOMAS, (1988); CLERGUE-GAZEAU et al., (1991); THOMAS et VITTE, (1998) et LOUNACI et al., (2000)**, ont donné des informations sur les peuplements d'invertébrés aquatiques de cette région.

Les Diptères Simuliidae constituent souvent l'un des groupes dominants du macro-benthos, cependant les études de ce groupe sont plus localisées dans le temps et dans l'espace et particulièrement en ce qui concerne l'Afrique du Nord (**BAILLY-CHOUMARA, 1981; BOUMAIZA et CLERGUE-GAZEAU, 1986 ; GAGNEUR et CLERGUE-GAZEAU, 1988 et BELQAT, 2001**).

Les larves et les nymphes de Simuliidae sont sans doute les organismes qui ont le moins retenu l'attention des biologistes algériens, les premières études ayant été faites par des chercheurs européens lors de séjours plus ou moins prolongés en Algérie (**EDWARDS, 1923; PURI, 1925; SEGUY, 1925; GRENIER, 1953; GRENIER et BERNARD, 1954 et GRENIER et CLASRIER, 1960** ).

La biogéographie et l'écologie des espèces de Diptères Simuliidae de l'oued algérien ont été traité par **GAGNEUR et CLERGUE-GAZEAU, 1988** lors d'une étude hydrobiologique sur le bassin versant de la Tafna.

Sur ce même bassin versant, nous nous sommes intéressés à l'étude des simulies de cinq stations choisies sur la haute Tafna (amont du bassin versant). Ce travail vient compléter une étude récemment réalisée sur quatre autres sites le long de oued Tafna (**BOUKHATEB, 2012**).

Ce mémoire est réalisé selon une approche qui s'articule autour de trois chapitres :

- Le premier chapitre concerne les principales données bioécologiques des Simulidae ;
- Le deuxième chapitre est consacré à un aperçu sur l'étude du bassin versant de la Tafna, sur le plan morphologique, hydrologique, géologique et climatique, avec le matériel et les méthodes qui ont été utilisés pour mesurer les paramètres du milieu, échantillonner la faune et analyser les données obtenues. Une description détaillée des stations choisies pour cette étude.
- Le troisième chapitre comprend les résultats obtenus et leur interprétation avec une discussion et une conclusion.

# **Chapitre I :**

## **Bioécologie des**

### **Simuliidae**

Il existe 2142 espèces de mouches noires dont la répartition est presque mondiale. Il s'agit de Diptères de la famille des Simuliidae dont les stades immatures sont aquatiques. (**ADLER et CROSSKEY ; 2013**).

### **1- Systématique**

La Classification de la famille des Simuliidae est la suivante :

Règne : Animal

Sous-règne : Métazoaires

Division : Eumétazoaires

Embranchement : Arthropodes

Sous-embranchement : Tracheates

Classe : Insectes

Sous-classe : Ptérygotes

Groupe : Néoptères

Ordre : Diptères

Sous-ordre : Nématocères

Famille : Simuliidae

### **2- Description morphologique**

#### **2-1- Les œufs**

Ils sont de forme sub-triangulaire, asymétriques, à coque lisse, blancs à la ponte, foncés après embryogenèse, de taille variable de 0,2 à 0,3 mm. La maturation est très rapide (moins de 48 heures) entre la ponte et l'éclosion des larves (**RODHAIN et PEREZ, 1985**).

#### **2-2-La larves (Figure 1)**

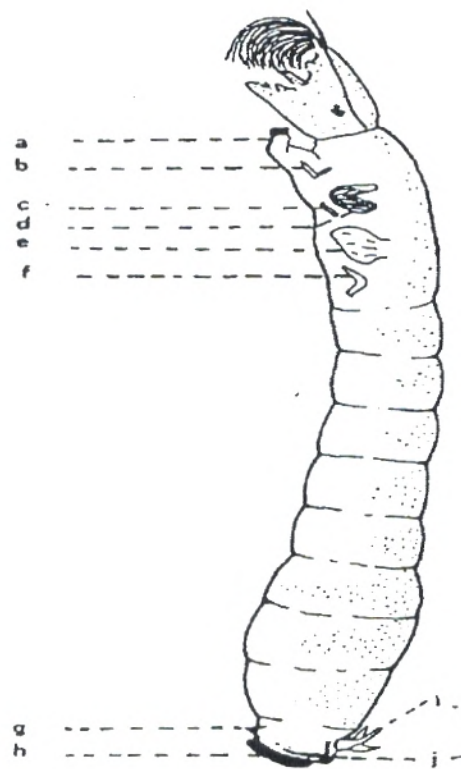
Les larves des simulies sont des Diptères eucephales. Elles sont de forme allongées et renflées en massue dans leur partie postérieure. La taille d'une larve mature du septième stade varie selon les espèces de l'ordre de quelques millimètres à un centimètre.

- **La tête** est en général de couleur plus foncée que le corps. Elle porte en plus un organe pair que l'on appelle prémandibules, formée d'une hampe sur laquelle s'insèrent de longues soies falciformes qui peuvent se déplier en éventail ou se rabattre le long de la hampe comme les baleines d'un parapluie.
- **Le thorax** ; Dorsalement, le thorax ne montre aucun organe tandis que la face ventrale porte un pseudopode qui est terminé par des couronnes de crochets de fixation. Latéralement, sur les larves matures du septième stade, on voit les histoblastes des trois pattes de l'adulte ainsi que les



ébauches alaires et les ébauches des branchies nymphales. Ces dernières se présentent sur chaque coté du thorax comme une tache brune ou noire caractéristique de la maturité larvaire.

- **L abdomen** est de forme allongée, le tiers postérieur est renflé et se termine par un organe d'ancrage formé par des couronnes concentriques de minuscules crochets. Dorsalement sur l'extrémité terminale, l'abdomen porte des branchies rectales de formes variées et spécifique. Un sclérite anal de forme variable suivant le groupe est également situé dans cette zone. Ventralement toujours sur l'extrémité terminale, la larve porte ou non une papille ventrale (**DEMANOU, 2004**).



a : pseudopode thoracique ; b : histoblaste de la patte 1 ; c : histoblaste de la patte 2 ; d : ébauche branchiale ; e : ébauche alaire ; f : histoblaste de la patte 3 ; g : papille ventrale ; h : couronne postérieure de crochets ; i : branchie rectale ; j : sclérite anal.

**Figure 1 : Larve de septième stade (CLERGUE-GAZEAU, 1991)**

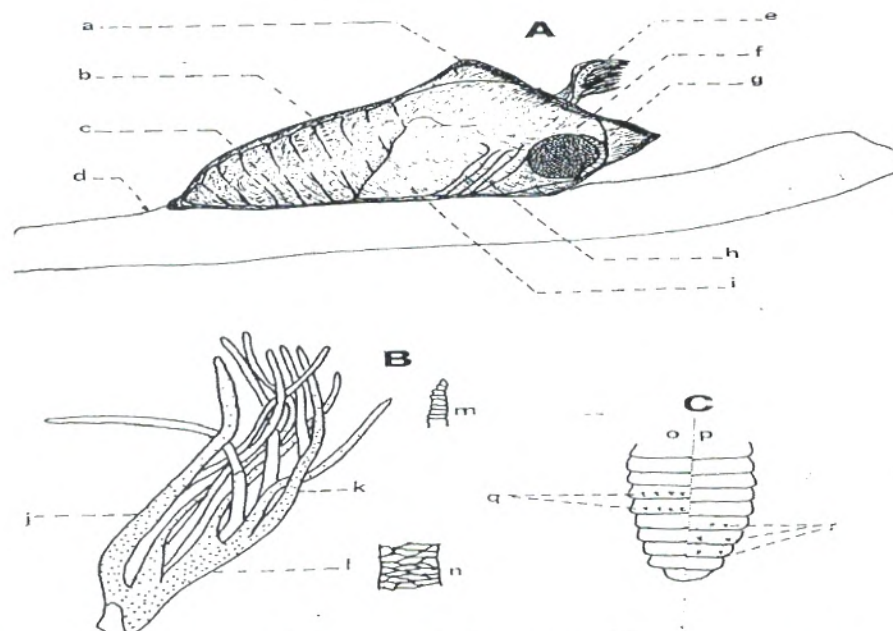
### 2-3- La nymphes (Figure 2)

Les simulies sont des holométaboles, de ce fait le stade nymphale d'une Simulie ressemble a un imago enveloppé dans une membrane. La nymphe est immobile, logée dans un cocon de soie fixé au support. Sa couleur est claire lorsqu'elle est jeune, jaune ou gris foncée voire noire avant l'émergence.

- **La tête** : Les yeux sont visibles, dichoptiques chez les femelles et holoptiques chez les mâles, caractère qui permet de distinguer facilement les nymphes femelles des nymphes mâles. Les antennes sont également visibles mais ne sont pas encore dressées.



- **Le thorax** porte sur la partie antérieure dorsale une paire de branchies filamenteuses. Le nombre, la forme, le port ainsi que la réticulation de ces filaments respiratoires sont les premiers critères d'identification des espèces de simulies. Les ébauches alaires et celles des pattes sont visibles.
- **L'abdomen** est constitué par neuf segments visibles. Certains segments portent sur la face ventrale ou la face dorsale voire sur les deux, des organes d'ancrage. Ces derniers assurent la fixation de la nymphe au cocon. Ils sont formés de crochets dont le nombre et la forme, ainsi que leur répartition sur les segments abdominaux, constituent de bons critères taxinomiques (DÉCAMPS *et al.*, 1975).



A : une nymphe sur son support : a : cocon ; b : crochets abdominaux ; c : crochets ventraux ; d : support ; e : branchie ; f : yeux ; g : antenne ; h : ébauche des pattes ; i : ébauche alaire.  
 B : branchie nymphale : j : filaments de la base ; k : filaments de l'apex ; l : hampe commune ; m : détail de l'apex d'un filament ; n : réticulation de la base d'un filament.  
 C : abdomen : o : vue dorsale ; p : vue ventrale ; q : organe d'ancrage dorsal ; r : organe d'ancrage ventral.

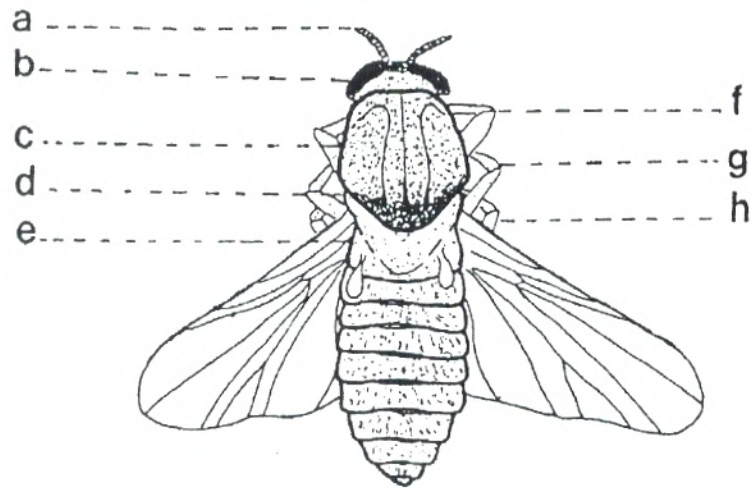
**Figure 2 : Nymphe vue selon son profil droit (CLERGUE-GAZEAU, 1991)**

#### 2-4- L'adultes (Figure 3)

L'adulte de simulie a l'aspect d'une petite mouche bossue. Sa taille est de quelques millimètres d'où leur nom en malgache "moka fohy" qui signifie « petit moustique ». Elles sont en général de couleur sombre.

- **La tête** : Comme chez les nymphes, le dimorphisme sexuel est évident au niveau des yeux, ils sont holoptiques chez les mâles et dichoptiques chez les femelles. Les antennes sont semblables chez les deux sexes. Selon les espèces, le nombre d'articles antennaires varie (entre neuf et onze articles) ainsi que leur couleur et leur longueur.

- **Le thorax** est constitué de trois segments souvent couverts d'une pruinosité diversement colorée dont la couleur et l'ornementation varient suivant le groupe ou l'espèce. L'unique paire d'ailes est portée par le deuxième segment thoracique.
- **L'abdomen** comprend dix segments dont neuf bien visibles, le dernier peu visible portant les genitalia et les deux cerques. Ces cerques sont bien développées chez la femelle tandis qu'ils sont réduits à de petites plaques sclérotisées et sétigères chez le mâle (CLERGUE-GAZEAU, 1991).

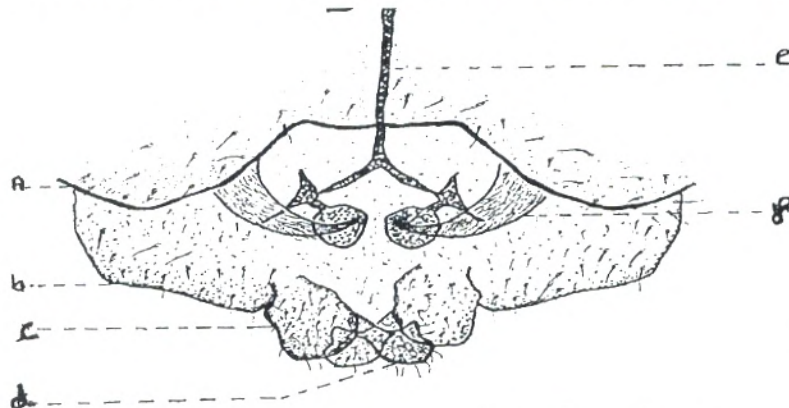


a : antenne ; b : œil ; c : pronotum ; d : mésonotum ; e : scutellum ; f : patte droite 1 ; g : patte droite 2 ; h : patte droite 3.

**Figure 3 : Image femelle (CLERGUE-GAZEAU, 1991)**

Chez la plupart des Insectes, la forme des pièces génitales mâles et femelles constituent souvent d'excellents caractères taxinomiques.

- **Les genitalia femelles (Figure 4)** sont constituées par une paire de gonapophyses antérieures; une furca qui dessine la lettre Y renversée; deux paraproctes. Ces pièces sont souvent semblables chez toutes les espèces, toutefois le détail de la furca présente souvent une valeur taxinomique.

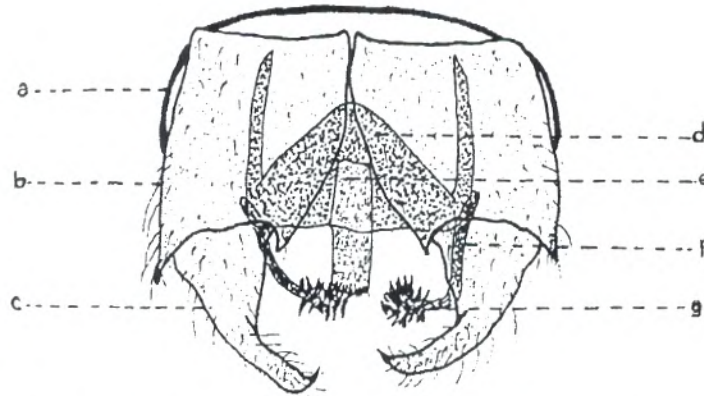


a : sternite VIII ; b : tergite IV ; c : paraprocte ; d : cerque ; e : furca ; f : gonapophyse antérieure.

**Figure 4 : Génitalia femelle (CLERGUE-GAZEAU, 1991)**



- **Les génitalia mâle (Figure 5)** comprennent une paire de coxites, une plaque ventrale entre ces coxites, un aedéage tubulaire et membraneux, un sclérite médian, deux paramères qui sont munis de crochets paraméraux.



a : sternite IX; b : coxite; c : style ; d : plaque ventrale; e : processus médian; f : paramère; g : crochets paraméraux.

**Figure 5 : Génitalia mâle (CLERGUE-GAZEAU, 1991)**

### 3- Le cycle de développement

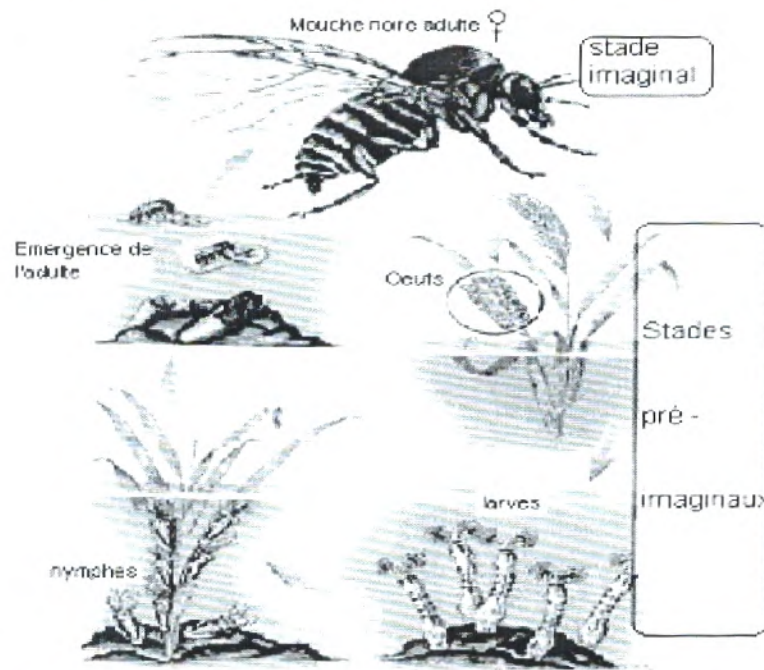
Le développement de tous les stades préimaginaux des simulies a lieu dans les eaux courantes. Les œufs sont généralement collés en amas gluants sur des supports immergés (herbes, racines, feuilles, branches, pierres, rochers, etc.). La durée de l'incubation varie selon les espèces et pour une même espèce, avec la température.

Les larves sont mobiles mais vivent fixées sur des supports immergés par leur couronne postérieure de crochets, ancrés dans une goutte sécrétée par les glandes sérigènes. Elles se déplacent sur leurs supports à la manière des chenilles arpeuteuses, en encrant tour à tour dans des gouttes de soies, les crochets postérieurs de l'abdomen et ceux du pseudopode thoracique.

Les larves sont détritophages. Elles se nourrissent passivement en captant, grâce à leurs soies prémandibulaires déployées en éventail, les particules véhiculées par le courant. Ces particules sont amenées à la bouche par des mouvements de repli de ces mêmes éventails. De ce fait, les larves de simulies sont largement tributaires de la vitesse du courant et de la quantité de matières nutritives charriées par celui-ci. Ces deux facteurs ont une part prédominante dans la répartition des larves des différentes espèces. Celles-ci sont non seulement oxyphiles mais réellement rhéophiles

Le développement larvaire comporte 7 stades. Il est d'autant plus long que la température est basse. La larve du dernier stade, ou prénymphe, tisse le cocon de la future nymphe. Ce dernier est fixé sur des supports minéraux ou végétaux, son ouverture est généralement dirigée vers l'aval. La nymphe est immobile dans le cocon (**Figure 6**).

La durée du développement nymphal est de 3 à 4 jours. La nymphe ne se nourrit pas. Comme pour les larves, la durée de vie des nymphes varie fortement en fonction de la température et des espèces (KETTELE, 1995).



**Figure 6: Cycle de développement des Simuliidae (NANA TOMEN, 2008)**

La durée moyenne du cycle de développement (de l'œuf à l'adulte) s'effectue donc en moins de 2 semaines. La durée de vie des adultes est de 20 à 28 jours pour les femelles et de 15 à 20 jours pour les mâles. Les femelles sont capables d'effectuer entre 3 et 4 pontes d'environ 120 œufs chacune pendant leur vie (ROZENDAAL, 1999).

L'activité des adultes est essentiellement diurne. Pour rechercher leur repas de sang, les femelles se déplacent beaucoup. Lorsque les conditions (couvert végétal et vents favorables) sont réunies, leur rayon d'action peut atteindre plusieurs kilomètres. Les reliefs accidentés semblent constituer un handicap dans le processus de déplacement. Les mâles se déplacent peu (DEMANOU, 2004).

#### **4- Rôle écologique**

Les morsures des femelles de plusieurs espèces en font des vecteurs de maladies autant chez les humains que chez les animaux. Parmi ces maladies, l'onchocercose, une maladie causée par un parasite entraînant la cécité, en est un exemple chez l'humain. Des réactions allergiques et la fièvre de la mouche noire sont aussi des problèmes entraînés par leurs morsures. Chez les animaux, les mouches noires transmettent la leuco-cytozoonose, une maladie mortelle pour les dindes, les canards et les poulets. Les mouches noires adultes entraînent aussi des pertes économiques en milieu agricole et touristique. Toutefois, les mouches noires n'ont pas qu'un rôle nuisible. Les adultes sont aussi des pollinisateurs alors que les larves sont une composante majeure de la faune macro-invertébrée des ruisseaux et rivières et contribuent au recyclage de la matière organique. En



effet, elles capturent avec leurs plumeaux céphaliques de 32 à 55 % du seston et en digèrent 17 à 25% (MORIN *et al.*, 1988).

#### **5 - Liste des Simuliidae d'Algérie**

Le nombre d'espèces de Simuliidae connues actuellement en Algérie est assez important (27 espèces). Nous présentons la liste de ces espèces selon l'ordre de classification d'Adler et Crosskey (2013).

- Greniera fabri* Doby & David, 1959,  
*Metacnephia blanci* Grenier & Theodorides, 1953,  
*Prosimulium albense* Rivosecchi, 1961,  
*Prosimulium rufipes* Meigen, 1830,  
*Urosimulium faurei* Bernard, Grenier-Choumara, 1972,  
*Simulium angustipes* Edwards, 1915,  
*Simulium angustitarse* Lundström, 1911,  
*Simulium argenteostriatum* Strobl, 1898,  
*Simulium bezzii* Corti, 1914,  
*Simulium brevidens* Rubtsov, 1956,  
*Simulium costatum* Friederichs, 1920,  
*Simulium cryophilum* Rubtsov, 1959,  
*Simulium hispaniola* Grenier & Bertrand, 1954,  
*Simulium iblum* Rivosecchi, 1966,  
*Simulium intermedium* Roubaud, 1906,  
*Simulium lundstromi* Enderlein, 1921,  
*Simulium marocanum* Bouzidi & Giudicelli, 1988,  
*Simulium monticola* Friederichs, 1920,  
*Simulium ornatum* Meigen, 1818,  
*Simulium pseudequinum* Séguy, 1921,  
*Simulium quadrifila* Grenier, Faure & Laurent, 1957,  
*Simulium ruficorne* Macquart, 1838,  
*Simulium trifasciatum* Curtis, 1839,  
*Simulium sergenti* Edward, 1923,  
*Simulium variegatum* Meigen, 1818,  
*Simulium velutinum* Santos Abréu, 1922,  
*Simulium xanthinum* Edwards, 1933,



# **Chapitre II :**

## **Matériels et méthodes**

## 1-Présentation du site d'étude

### 1-1-Situation géographique de la Wilaya de Tlemcen

Située au Nord- Ouest de l'Algérie occidentale, la wilaya de Tlemcen couvre une superficie de 9020 km<sup>2</sup> représentant une très grande variété de paysages, piémonts côtiers, plaines et plateaux, montagnes et steppes. La wilaya de Tlemcen est limitée géographiquement au Nord-est par la wilaya d'Ain Témouchent, à l'Est par la wilaya de Sidi Bel Abbès, à l'Ouest par les frontières algéro-marocaines et au Sud par la wilaya de Naâma (**Figure 7**).

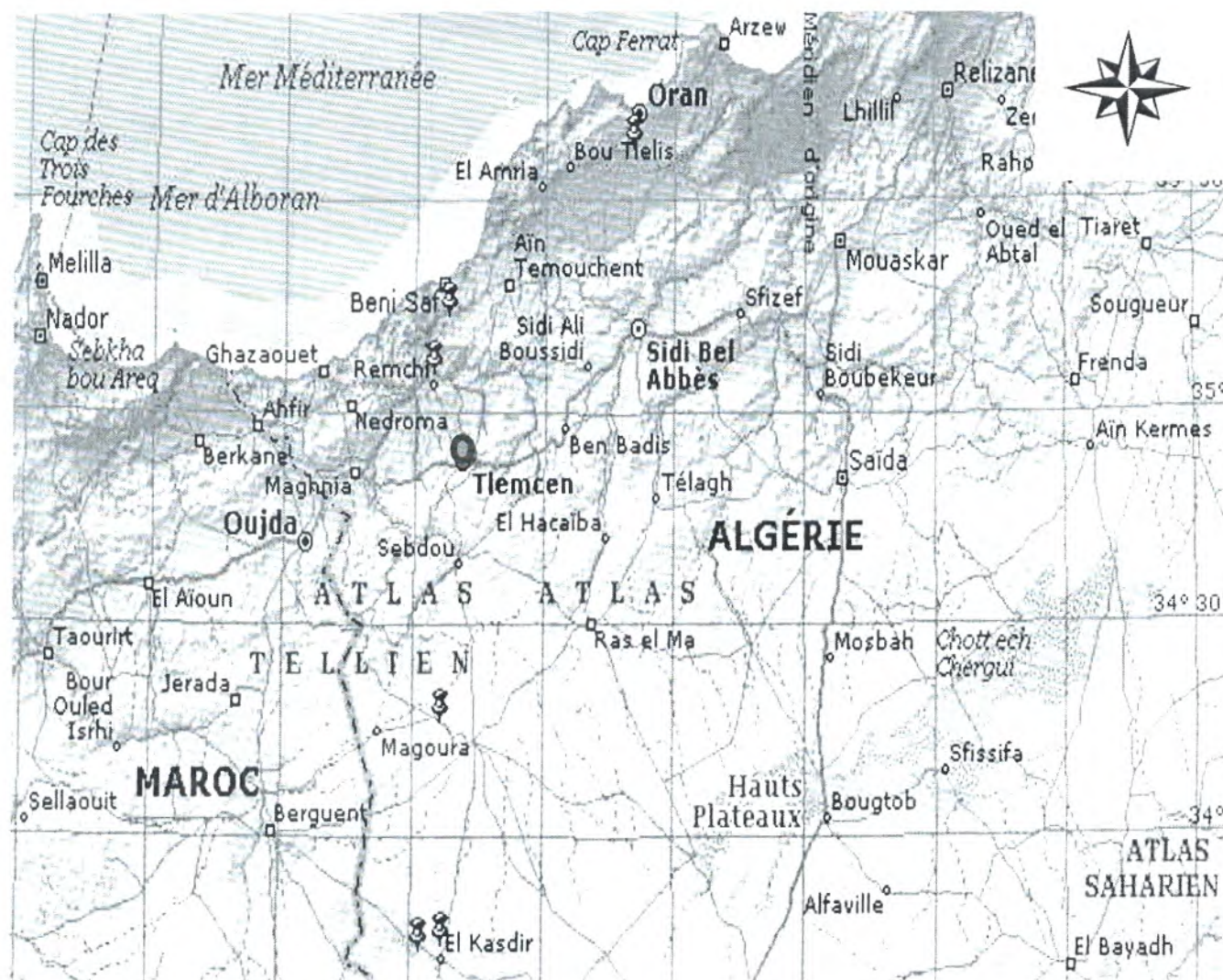


Figure 7 : Situation géographique de la Wilaya de Tlemcen (KORTI, 1994)

### 1-2- Caractéristiques du bassin versant de la Tafna

#### 1-2-1- Situation géographique

Le bassin versant de la Tafna, situé au Nord Ouest du territoire algérien, il s'étend sur la totalité de la wilaya de Tlemcen sur une superficie de 7245 km<sup>2</sup>. Selon la nouvelle structuration des unités hydrologiques en Algérie, le bassin versant de la Tafna appartient à l'ensemble de l'Oranie –Chott Cherguie.



### 1-2-2- Réseau hydrographique

L'oued Tafna artère principale du bassin versant de la Tafna, est un cours d'eau de 170 Km de long, il prend sa source dans les Monts de Tlemcen à 1090m d'altitude au niveau de la grotte de Ghar Boumaza. (Figure 8).

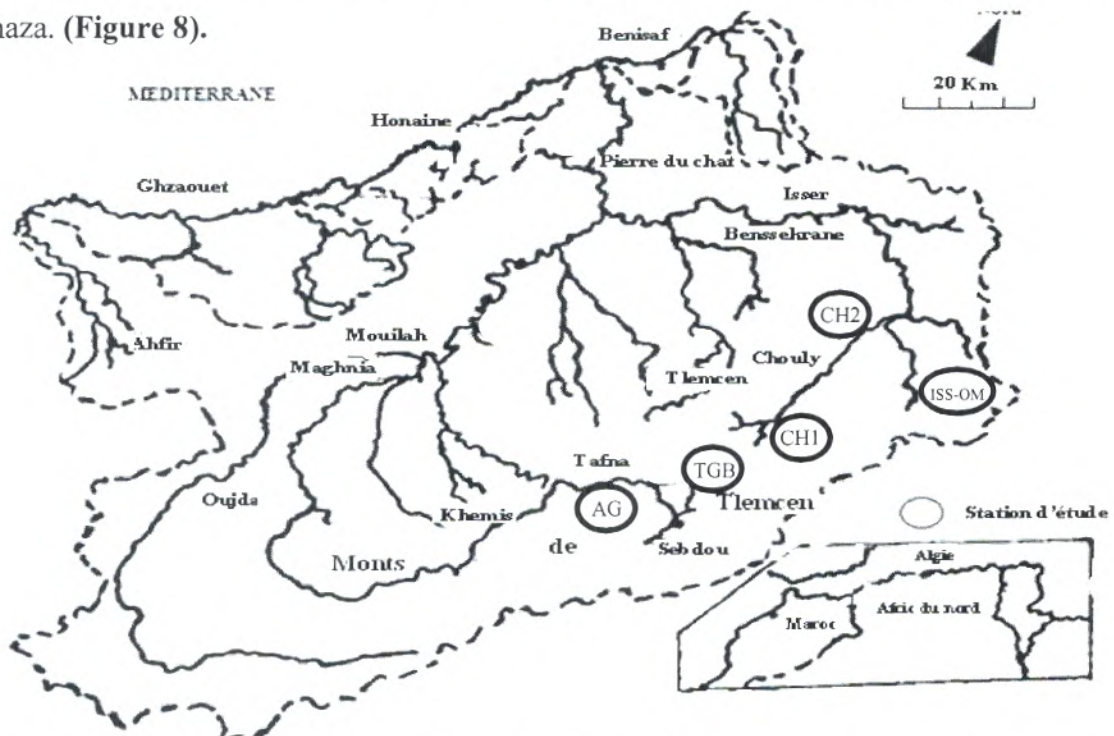


Figure 8: Réseau hydrographique de bassin versant de la Tafna et localisation des stations

Son réseau hydrographique se divise en trois parties : la haute Tafna, la moyenne Tafna et la basse Tafna.

- **La haute Tafna** : l'oued Tafna prend naissance à Ouled Ouriach et s'affirme après la jonction d'un grand nombre de ramifications creusées dans les terrains jurassiques et descendes de crêtes atteignant 1500m. Ces ramifications se réunissent aux environs de Seb dou à une altitude d'environ 900m. A partir de cet endroit et jusqu'à Sidi Medjahed, l'oued suit un cours dans une vallée encaissée creusée dans les terrains jurassiques. Dans cette région montagneuse, l'oued Tafna reçoit l'oued Khemis (rive droite) et l'oued Seb dou (rive gauche).

- **Oued Khemis** : le bassin de oued Khemis, d'une superficie de 350 km<sup>2</sup> est caractérisé par des pentes assez abruptes dépassant généralement 25% aux abords de l'oued. A l'Est et l'Ouest du bassin les pentes sont fortes à moyennes (de 3% à 25%).

- **Oued Seb dou** : le bassin versant occupe une superficie de 255,5 Km<sup>2</sup> avec une altitude maximale de 1465 m. Les pentes au niveau du bassin sont en majorité très fortes, 49% de la superficie est à pente supérieure à 25%. Cette classe de pente est localisée principalement au Nord et au Sud du bassin correspondant à une zone montagneuse.

- **La moyenne Tafna** : a partir de Sidi Medjahed, l'oued pénètre dans le bassin tertiaire et coule dans une vallée peu profonde dans des terrains plus ou moins argileux, Cette partie du bassin tertiaire est sillonnée par de nombreux affluents parmi lesquels certains sont importants :

- ❖ Sur la rive gauche les affluents sont moins importants que sur la rive droite, seul l'oued Mouilah est remarquable par son parcours et son débit. L'oued Boukiou, moins important, prend naissance dans les monts des Traras pour rejoindre le cours de la Tafna dans la plaine des Ghossel.

- **Oued Mouilah** : le bassin de l'oued Mouilah occupe une superficie de 2650 km<sup>2</sup>, dont la majeure partie se trouve sur le territoire marocain couvrant les plaines des Angads. Le relief assez varié est constitué de zones de montagnes, de plaines et de vallées. La longueur du thalweg principal est de 124 km.

Les pentes sont en général très accentuées, dépassant les 20% au niveau des zones montagneuses des monts des Traras au Nord-Ouest et les monts de Tlemcen au Sud. Entre ces zones à relief fort, on retrouve des pentes plus douces (entre 0 et 10%). Cette zone plus ou moins aplatée est localisée de part et d'autre de l'oued Mouilah constitue la plaine de Maghnia.

- ❖ Sur la rive droite: la Tafna reçoit l'oued Boumessaoud, l'oued Zitoun et enfin l'oued Isser, affluent le plus important par son long parcours que par son fort débit.

- **Oued Zitoun** : le bassin de oued Zitoune représente de fortes pentes à l'amont et se termine par une vallée encaissée à son point de confluence avec l'oued Mouilah

- **Oued Boumessaoud** : caractérise par une zone montagneuse représente de fortes pentes par les massifs calcaires et dolomitiques.

- **Oued Sikkak** : c'est un affluent rive gauche de l'oued Isser (lui même affluent rive droite de la Tafna) avec lequel il conflue au Nord de Aïn Youcef, il prend naissance sur le plateau de Terny au Sud de Tlemcen à la source d'Aïn Rhannous.

- **Oued Chouly** : de direction SW-NE, c'est un cours d'eau à régime permanent qui doit sa pérennité aux nombreuses sources qui l'alimentent. Le cours d'eau principal se jette plus bas dans oued Isser constituant ainsi son principal affluent (affluent rive gauche). Il prend sa source dans les monts de Tlemcen à environ 900m d'altitude, il draine le versant Nord de ces monts, sa vallée est surplombée par une série de massifs.

- **Oued Isser** : Son bassin versant a une superficie de 1140 km<sup>2</sup> avec une altitude maximale de 1625 m. La longueur du thalweg principal est de 81 km. La limite aval du bassin coïncide avec le barrage El Izdihar de Sidi Abdelli (mis en service en Janvier 1989). L'oued Isser, prend sa source au niveau de Aïn Isser au Sud de ouled Mimoun. Sa confluence avec l'oued Tafna a lieu dans la plaine de Remchi à 80m d'altitude. Au Nord-Ouest du bassin, les pentes s'accroissent (15- 30%).



- **La basse Tafna:** C'est le cours inférieur de oued Tafna qui s'étend depuis les gorges de Tahouaret vers le village de Pierre Chat jusqu'à la plage de Rachgoune en mer Méditerranée, sur une distance de 20 Km (BOUANANI, 2004).

### 1-2-3- Sols et végétation

Les sols du bassin de la Tafna sont composés de quatre grands ensembles :

- les terres d'alluvions qui recouvrent les basses terrasses et les lits majeurs des oueds ;
- les terres caillouteuses aux piémonts des monts de Tlemcen et des Traras ;
- les terres rouges à encroûtement, localisées dans les plaines de Maghnia et Ouled Riah ;
- les terres marneuses, couvrant une grande partie de la région de Tlemcen.

Le paysage végétal du bassin de la Tafna a été largement dégradé et défriché en montagne par les incendies et par une petite agriculture extensive et un surpâturage endémique. Ce qui a entraîné une perte d'eau par évaporation et une accélération de l'érosion.

Les cultures pratiquées sont dominées par des cultures maraîchères et quelques vergers d'agrumes et d'arbres fruitiers. Les forêts, les maquis et les broussailles occupent pratiquement toute la bande des monts de Tlemcen et une partie des monts des Traras.

La végétation est classée de la façon suivante :

- **cultures extensives** : elles rassemblent toutes les cultures annuelles telles que les céréales, les cultures maraîchères et l'association entre l'arboriculture et le maraîchage.
- **couvert forestier dégradé** : sont rassemblés sous ce thème les maquis et les forêts claires, les zones en cours de reboisement, les forêts et les maquis dégradés par l'utilisation excessive du sol forestier, le pâturage sauvage et irrationnel compromettant la rénovation, le déboisement intégral pour installer d'autres cultures et les effets des incendies.
- **couvert forestier normal** : représenté essentiellement par les forêts et les maquis denses n'ayant subi aucune dégradation que ce soit par l'action de l'homme (pâturage sauvage, déboisement) ou par l'effet des incendies.
- **arboriculture** : représentée principalement par les vignobles, l'olivieraie, les agrumes, les vergers et les murais en quantité inférieure.
- **couvert mort** : sont désignés par ce terme tous les terrains sur lesquels n'est présente aucune forme de végétation ou de culture utilisable, rendu nu par l'érosion ou par d'autres formes de dégradation.
- **prairies et terrains de pacage** : représentés par les surfaces qui sont utilisées pour la plupart en pâturage direct des animaux et les terres occupées par l'alfa et la lavande (BENMOUSSAT, 2003).



#### 1-2-4- Etude climatique

Le climat varie d'un lieu à un autre en agissant sur l'approvisionnement en eau par la modification du régime des cours d'eaux et le volume des nappes.

De type méditerranéen, le climat du bassin versant de la Tafna est de type semi-aride.

Le but de notre étude bioclimatique est de donner une description sommaire du climat de la région d'étude. Cette description repose sur la détermination de la période de sécheresse par le biais du diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) et la détermination de l'étage bioclimatique de la zone étudiée à partir du climagramme pluviothermique d'EMBERGER (1963).

Les données météorologiques de la période 2000-2010, recueillies au niveau de la station météorologique de Zenata ont été utilisées dans la présente étude.

**Tableau 1 : Les coordonnées géographiques de la station météorologique de Zenata**

	Longitude	Latitude	Altitude	Période
Zenata	01°27'25'' W	35°01'00N	249m	2000-2010

Les deux principaux paramètres climatiques pris en considération sont les précipitations et les températures d'une manière analytique puis synthétique.

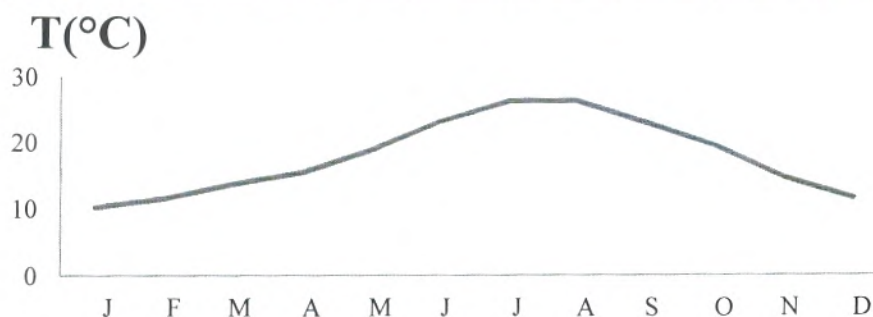
##### 1-2-4-1- Température

La température est l'élément du climat le plus important étant donné que tous les processus métaboliques en dépendent (DAJOZ, 2006). Elle dépend de la nébulosité, de la latitude, de l'exposition et de la présence d'une grande masse d'eau, ainsi que des courants marins, du sol et des formations végétales en place (FAURI *et al.*, 2006).

Le tableau 2 représente les valeurs des températures mensuelles de la station Zenata, Les mois les plus chauds sont juillet et août, alors que les mois les plus froids sont décembre, janvier et février

**Tableau 2 : Températures moyennes mensuelles de la station de Zenata (2000-2010)**

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T(°C)	10,18	11,53	13,64	15,43	18,85	23,16	26,27	26,27	22,93	19,43	14,63	11,56



**Figure 9: Variation des températures moyennes mensuelles de la Station de Zenata (2000-2010)**

Le mois le plus chaud correspond au mois d'août, avec une température moyenne mensuelle de 26,27 °C (Fig. 9) et le mois de janvier est le mois le plus froid, avec une température moyenne mensuelle de 10,18 °C (**Figure 9**).

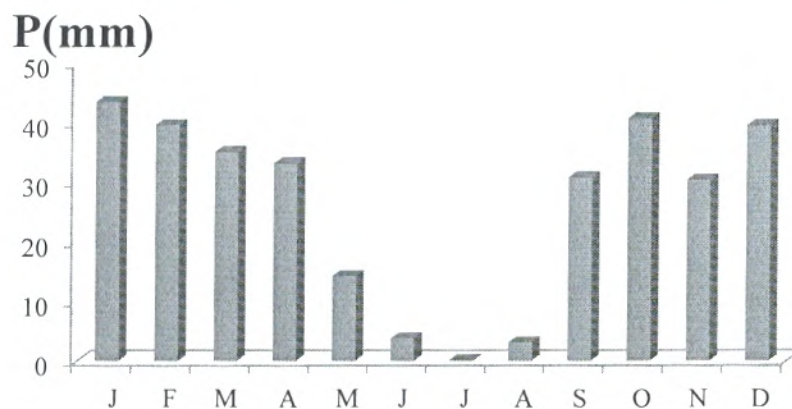
#### 1-2-4-2- Précipitations

Elles représentent la quantité d'eau apportée par les pluies, elles sont exprimées en millimètres (mm).

La pluviométrie est un facteur primordial dans le fonctionnement des écosystèmes en général. L'origine des pluies en Algérie est double ; d'une part, les pluies dues aux vents des secteurs Ouest et Nord qui bordent le Maghreb par le littoral, durant la saison froide (**SELTZER, 1946**), d'autre part, les précipitations orageuses dues aux perturbations atmosphériques engendrées par les dépressions en provenance des régions sahariennes, surtout à la fin du printemps (**DUBIEF, 1959**). D'après les valeurs des précipitations mensuelles (**Tableau 3**), on note une variabilité des précipitations. Les mois d'octobre et janvier représentent les mois les plus arrosés dans la station de Zenata.

**Tableau 3: Valeurs moyennes mensuelles de la pluviométrie de la station de Zenata (2000-2010)**

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P(mm)	43,56	39,67	35,13	33,19	14,27	3,81	0,17	3,09	30,81	40,76	30,4	39,54



**Figure 10: Variation des précipitations de la station de Zenata (2000-2010)**

Il ressort de cette figure que la répartition des précipitations dans notre zone d'étude est variable dans le temps. Le régime pluvial est plus marqué entre les mois de septembre à mars voire avril (30.81 mm à 43.56 mm). Les autres mois affichent des tranches pluviométriques moins accusées surtout entre Mai et Aout (0.17 mm à 3.81 mm) (**Figure 10**).

#### 1-2-4-3- Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson (1953)

Les diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausson (1953) permettent de comparer l'évolution des valeurs des températures et des précipitations.



Un mois est considéré comme sec lorsque la courbe des températures (T) est supérieure à celles des précipitations (P) et  $P > 2T$  (DAJOZ, 2006).

Le diagramme ombrothermique de la station de Zenata établie à partir des données fournies pour la période 2000-2010 révèle une saison sèche qui s'étend du mois d'Avril au mois de Septembre (Figure 11).

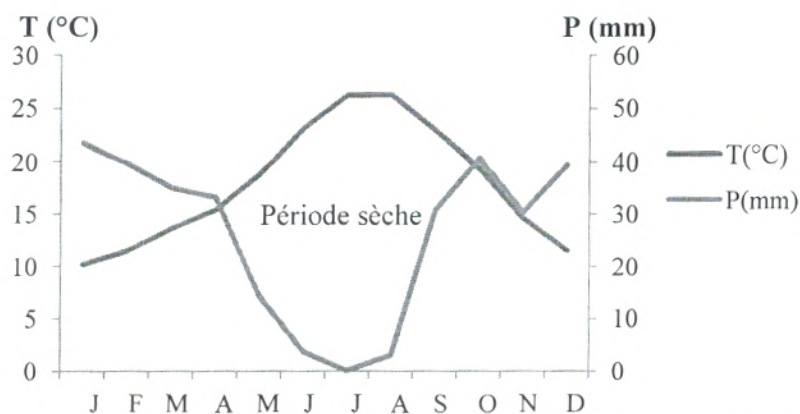


Figure 11: Diagramme ombrothermique de BAGNOULIS et GAUSSEN de la station de Zenata (2000-2010)

#### 1-2-4-4- Le quotient pluviothermique d'Emberger(1955)

Le quotient d'Emberger est utilisé spécialement pour le climat méditerranéen (DAJOZ, 1996), il se calcule comme suit :

$$Q_2 = 100 \frac{P}{M^2 - m^2}$$

P : pluviométrie annuelle moyenne mm.

M : température moyenne maximale du mois le plus chaud.

m : température moyenne minimale du mois le plus froid.

En fonction de la valeur du coefficient, on distingue les ambiances bioclimatiques suivantes :

$Q_2 > 100$  : climat humide.

$100 > Q_2 > 50$  : climat subhumide ou tempéré.

$50 > Q_2 > 25$  : climat semi-aride.

$25 > Q_2 > 10$  : climat aride.

$Q_2 < 10$  : climat saharien ou désertique.

Tableau 4 : Caractéristiques mésoclimatiques pour la station météorologique de Zenata

	P (mm)	M (°C)	m (°C)	Q2
Zenata (2000-2010)	314,41	33,58	5,18	35,47

Le calcul du Q2 nous a permis de localiser la station de Zenata en ambiance bioclimatique aride supérieure à hiver doux (Figure 12).

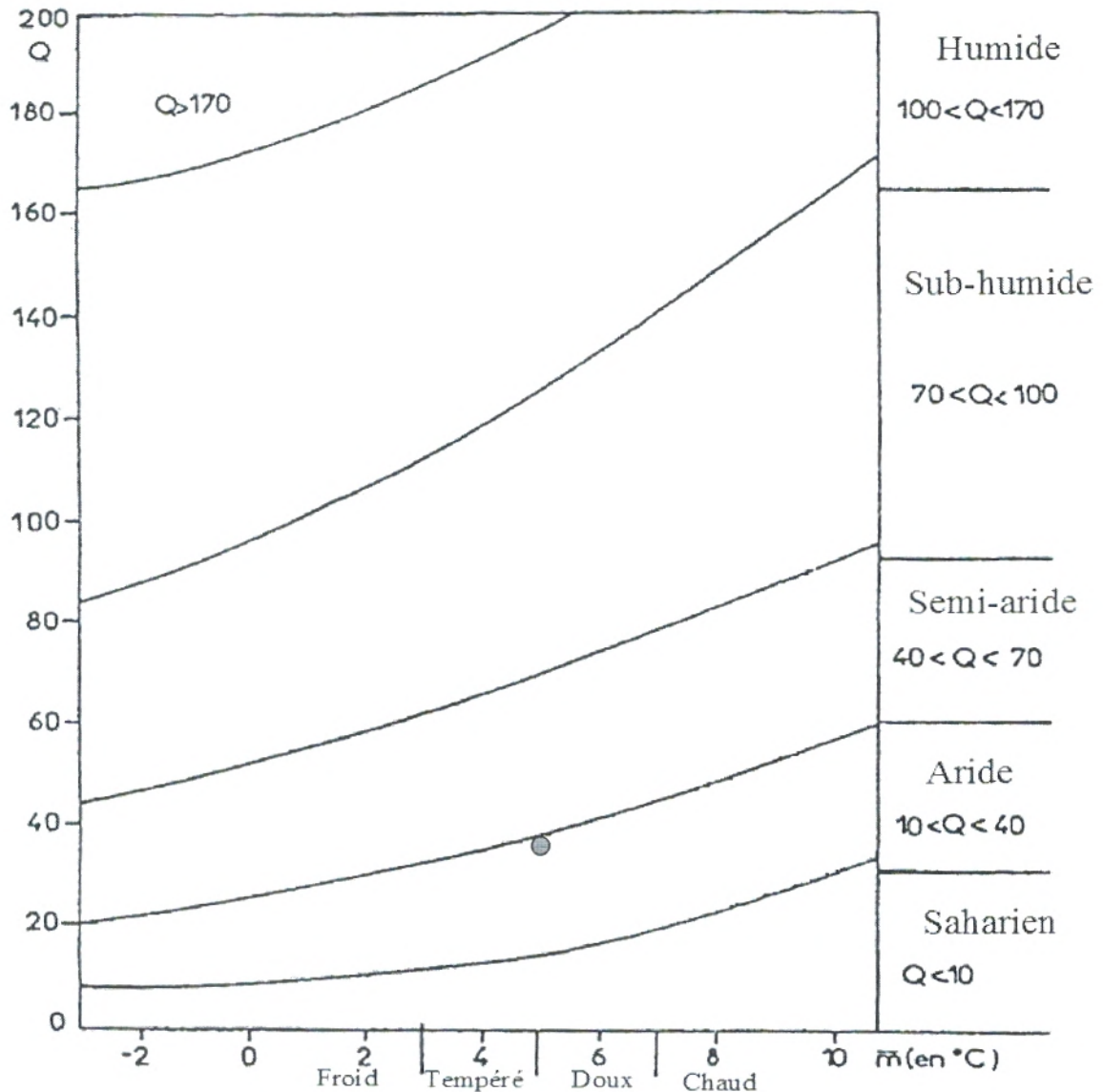


Figure 12: Climagramme pluviométrique d'Emberger

## 2-Situation géographique des stations étudiées

Cinq stations ont été choisies sur l'amont du bassin versant de oued Tafna, les stations ont été choisies de manière non arbitraire mais selon deux critères principaux : l'hétérogénéité spatiale et l'accessibilité aux sites. (Figure 8).

### 2-1-Station 1 : Tafna Ghar Boumaaza (TGB)

La station 1 se situe à environ 600m en aval de la grotte de Ghar Boumaaza à une altitude de 1090m, une longitude de 1°18'41 ouest et une latitude de 34°41'49 Nord. Le site est une zone découverte caractérisée par un tapis végétal très dégradé et un affleurement rocheux. Le périmètre environnant de la grotte annonce la steppisation de la région. Il s'agit d'une garrigue où l'on rencontre du chêne vert peu développé avec la présence d'autres espèces tel que le diss *Ampelodesma mauritanica*, le calycocotome, le palmier nain *Chamaerops humilis* et l'asphodèle.





**Figure 13: Photo de la station 1 (Photo personnelle)**

La station est aussi caractérisée par (Figure 13):

- une orientation de l'oued NO-SE,
- un substrat composé des cailloux et de galets,
- un lit mineur de 2 à 3m mais le lit majeur peut atteindre 12m,
- un ensoleillement important,
- une végétation aquatique représentée par des algues vertes, d'un herbier assez important par endroits dominé par *Veronica* sp.,
- une action anthropique : une activité pastorale et domestique autour de la station (lavage des légumes) et rouissage de l'alfa.

#### **2-2-Station 2: Ain Ghraba (AG)**

Elle se situe du côté gauche de la route de Tafessra, reliant Seb dou à Maghnia à moins de 12Km après Seb dou. L'altitude à la station est de 801m, la longitude de 1°21'52 ouest et la latitude de 34°41'40 Nord.

La végétation riveraine est très dense sur la rive gauche ce qui donne un ombrage relativement important contrairement à la rive droite où elle reste épars e, représentée par les différentes strates. La strate arborée est dominée essentiellement par des peupliers blancs (*Populus alba*), la strate arbustive par le laurier rose (*Nerium oleander*) et la strate herbacée par du *Chamaerops humilis* et quelques graminées.



**Figure 14: Photo de la station 2 (Photo personnelle)**

La station est aussi caractérisée par (Figure 14):

- une orientation de l'oued SO-NE,
- un substrat formé de sables, de vase, des graviers, des pierres et des blocs,
- une lit mineur de 2 à 3m mais le lit majeur peut atteindre 8m,
- un ensoleillement est important,
- une végétation aquatique, est représentée par des algues et des bryophytes,
- une présence d'habitations aux alentours de l'oued a tendance à détériorer l'aspect naturel.

### 2-3- Station 3: Chouly 1 (CH1)

La station se trouve en contrebas de la route allant vers de Yebder, à une altitude de 880m, une longitude de 1°13'45 ouest et une latitude de 34°47'00 Nord

La végétation est naturelle, éparse et avec différentes strates : herbacée, arbustive et arborée. La rive gauche est dominée par la strate herbacée parsemée de quelques pieds de chêne vert (*Quercus ilex*). Cependant, la rive droite, un peu plus inclinée, présente une végétation éparse et diverse, composée essentiellement d'oliviers (*Olea europaea*) et d'arbres fruitiers (pêchers et cerisiers).



Figure 15: Photo de la station 3 (Photo personnelle)

La station est aussi caractérisée par (Figure 15):

- une orientation de l'oued S-N,
- un substrat composé des cailloux et de galets,
- un lit mineur de 1 à 3m mais le lit majeur peut atteindre 20m,
- un ensoleillement important,
- une végétation aquatique formant des herbiers par endroits.

### 2-4- Station 4: Chouly 2 (CH2)

A une altitude de 850m, une longitude de 1°10'55 ouest et une latitude de 34°49'54 Nord, la station traverse un matorral dégradé, ouvert, provenant d'un peuplement à *Ceratonia siliqua*. La végétation riveraine a un facies de *Chamaerops humilis*, *Pistacia lentiscus*, *Juniperus oxycedrus*, *Phlomis* sp, *Ceratonia celtica*, de l'*Eryngium tricuspdatum*, du laurier rose (*Nerium oleander*), du *Juncus*, des *Calycotome spinosa* avec beaucoup de pieds d'Agave (*Agave agave*) et diverses graminées.





**Figure 16: Photo de la station 4 (Photo personnelle)**

La station est aussi caractérisée par **(Figure 16)**:

- une orientation de l'oued S-N,
- un substrat formé de blocs, de cailloux, de pierres, des graviers et la de vase emmêlés, présentant de nombreux rock-pools (petites marmites creusées dans la roche).
- un lit mineur de 4 à 5m et le lit majeur peut atteindre 20m,
- un ensoleillement important,
- une végétation aquatique constituée d'algues et de bryophytes.

#### **2-5-Station 5: Isser-Ouled Mimoun (ISS-OM)**

Cette station se trouve juste en aval de la source de Aïn Isser, qui alimente l'oued Isser. L'altitude est de 870m, la longitude de 1°00'52 ouest et la latitude de 34°54'08 Nord.

La végétation est constituée d'arbres et d'arbustes. L'olivier (*Olea europaea*) avoisine des arbres fruitiers tels que le figuier (*Ficus carica*) l'amandier. La végétation naturelle de strate arbustive englobe le laurier rose (*Nerium oleander*), le jonc (*Juncus acutulus*), *Typha latifolia*, des rosiers (*Rosa canina*) et du palmier nain (*Chamaerops humilis*). Diverses graminées et des menthes sauvages (*Mentha rotundifolia*) envahissent la strate herbacée.



**Figure 17: Photo de la station 5 (Photo personnelle)**

La station est aussi caractérisée par **(Figure 17)**:

- une orientation de l'oued S-N,
- un substrat formé des petits galets sur un fond limono- argilo-sableux,
- un lit mineur de 2 à 3m mais le lit majeur peut atteindre 5m,



- une végétation aquatique, avec des zones à herbier et des zones avec des algues, des bryophytes voire même des spermaphytes semi-aquatiques.
- une action humaine directe qui se traduit par le pompage de l'eau pour l'agriculture.

### 3- Matériel et méthodes

#### 3-1- Période d'échantillonnage

Les prélèvements ont été réalisés en quatre sorties sur une période de trois mois (de Mars à Mai) de l'année 2013, à raison d'un prélèvement tous les 15 jours environ selon le calendrier suivant (Tableau 5).

**Tableau 5: Calendrier des prélèvements**

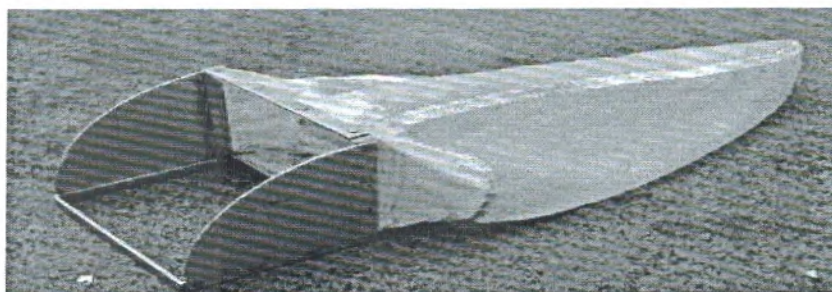
Sorties	Sortie 1	Sortie 2	Sortie 3	Sortie 4
<b>Stations</b>				
<b>Station TGB</b>	11/03/2013	23/04/2013	13/05/2013	18/05/2013
<b>Station AG</b>	11/03/2013	23/04/2013	13/05/2013	18/05/2013
<b>Station CH1</b>	19/03/2013	08/04/2013	15/04/2013	06/05/2013
<b>Station CH2</b>	19/03/2013	08/04/2013	15/04/2013	06/05/2013
<b>Station ISS-OM</b>	19/03/2013	08/04/2013	15/04/2013	06/05/2013

#### 3-2- Technique de prélèvement de la faune

Le filet Surber utilisé est de 500 micromètres de vide de maille (**Figure 18**). La technique consiste à immerger le filet jusqu'au fond du cours d'eau dans le sens contraire du courant, tout en raclant le substrat afin de prélever le maximum de faune. Par la suite, le contenu du filet est lavé puis déposé dans des bocaux qui contiennent de l'alcool à 80°. De plus les nymphes de Simuliidae accrochées au substrat sont prélevées à l'aide de pinces fines et conservées dans des piluliers contenant d'alcool à 80°.

Sur le terrain et pour chaque station prospectée, le temps de capture est de 20 minutes afin de ne pas anéantir le peuplement et de permettre le renouvellement de la faune.

A chaque sortie et pour chacune des sorties, nous avons effectué nos prélèvements dans quatre faciès différents selon essentiellement la nature du courant (très rapide, rapide, moyen et lent) qui détermine le type du substrat.



**Figure 18: Filet surber**



### **3-3- Tri et détermination**

Au laboratoire le contenu de chaque bocal est lavé puis trié pour séparer les Simuliidae du reste du macro-benthos.

Les individus ainsi obtenus sont conservés dans des tubes à hémolyse contenant de l'alcool à 80°. L'identification ou détermination de tous les individus conservés (y compris ceux prélevés à la pince) est faite à l'aide de la clé de détermination des Simuliidae de Belqat et Dakki (2004).

### **3-4- Mesures des paramètres physico-chimiques**

Nous avons réalisé les mesures de cinq paramètres (Température, pH, conductivité, salinité, turbidité et oxygène dissous) et ceci pour mieux cerner les conditions physico-chimiques de l'eau où se développe la faune. Les mesures ont été faites à l'aide d'un appareil multiliné P4 type « WTW ».

- **La température**

La température de l'eau est un facteur important dans la vie d'un cours d'eau. Elle peut être modifiée d'une part, par les conditions locales et d'autre part par les rejets, comme elle est influencée par la température de l'air.

C'est l'élément du climat le plus important étant donné que tous les processus métaboliques en dépendent (DAJOZ, 1996). Elle représente un facteur limitant de toute première importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (RAMADE, 2003).

La température de l'eau ainsi que celle de l'air sont exprimées en degré Celsius (°C).

- **Le pH**

Le potentiel hydrogène, plus connu sous le nom de « pH » permet de mesurer l'acidité ou l'alcalinité d'une solution. C'est une mesure du degré de caractère acide (prédominance des ions H<sup>+</sup> sur les ions OH<sup>-</sup>) ou basique (prédominance inverse) d'une solution aqueuse (FRONTIER et PICHOD-VIAL, 1998). Il varie entre 0 et 14.

Il conditionne un grand nombre d'équilibre physico-chimique. Ses variations n'affectent les eaux naturelles que dans des cas extrêmes (CHERKAOUI, 2006). Il joue un rôle important dans les processus biologiques.

- **La conductivité**

Elle est liée à la teneur en sels minéraux dissous dans l'eau, elle varie selon la concentration ionique de l'eau et avec la mobilité des ions, donc avec la température (ARRIGNON, 1976).

L'unité de mesure communément utilisée est le Siemens (S/cm), exprimé souvent en microsiemens/cm (µS/cm) ou millisiemens (mS/cm).

- **L'oxygène dissous**

C'est un élément fondamental indispensable à la vie, dans l'eau. Ses teneurs sont liées au processus photosynthétique exercé par les algues benthiques et planctoniques, à la respiration des organismes vivants animaux et végétaux, ainsi qu'au phénomène de minéralisation de la matière organique présente dans le milieu sous forme dissoute.

L'oxygène dissous est peu soluble dans l'eau et ce gaz peut jouer un rôle de facteur limitant dans le milieu aquatique (DAJOZ, 1996). L'oxygène est un facteur écologique essentiel, il constitue normalement 35 % de volume des gaz dissous dans l'eau (ARRIGNON, 1976).

Il est exprimé en milligramme par litre (mg/L) et en pourcentage (%) de saturation.

### **3-5- Méthode d'analyse de la structure des populations**

#### **3-5-1- Etude indicielle**

La description et l'évaluation de la structure des populations reposent sur l'usage des variables les plus utilisées (la richesse spécifique totale (S), la fréquence d'occurrence et l'abondance relative). De plus nous avons utilisé les différents indices dans un cadre spatio-temporel concret.

- **Richesse spécifique totale (S)**

La richesse spécifique d'un peuplement est le nombre d'espèce composant ce peuplement. Une mesure imprécise de la diversité car elle ne tient pas compte de l'importance numérique des espèces (RAMADE, 2003).

- **L'abondance relative**

L'abondance relative représente le pourcentage des individus d'une espèce (ni) par rapport au totale des individus (N), toutes espèces confondus (RAMADE, 1984).

Elle représente aussi l'importance relative d'une espèce dans un peuplement. La formule est :

$$F=ni 100/N$$

ni : nombre de contacts de l'espèce « i ».

N : le nombre total d'individus contactés.

#### **3-5-2- Traitements statistiques des données**

- **Analyse factorielle des correspondances (AFC)**

L'analyse factorielle des correspondances (AFC) consiste à rechercher la meilleure représentation simultanée de deux ensembles constituant les lignes et les colonnes d'un tableau de contingence, ces deux ensembles jouant un rôle symétrique.

Dans ce travail les points d'observation (stations) et les points variables (espèces) jouent dans le cas de l'AFC, des rôles symétriques. Les répartitions sont faites en pourcentages afin que les distances aient un sens. Les données de la matrice peuvent subir une transformation Log, afin de réduire



l'écart entre les variances en donnant de l'importance aux espèces rares. La distance utilisée est celle du Chi<sup>2</sup>.

Les graphiques utilisés représentent une projection simultanée points colonnes (stations) et des points lignes (espèces) dans un espace ayant autant de dimensions que de variables mesurées. En général, on utilise une représentation des plans formés par deux axes orthogonaux, ces axes étant ceux représentant un maximum de variance pour l'analyse (la plupart du temps, les deux ou trois premiers axes sont utilisés).

L'interprétation des résultats se fait en termes de proximité entre stations, entre espèces ou entre stations et espèces. Les contributions relatives ou absolues de chaque station ou espèce pour chaque axe, apportent des éléments indispensables pour l'interprétation, tandis que leurs cosinus carré traduisent la plus ou moins grande représentativité de l'axe pour la variable considérée (TOULOUSE, 1989).

- **Classification à Ascendance Hiérarchique (CAH)**

Cette méthode de classification est destinée à produire des groupements décrits par un certain nombre de variables ou caractères. Elle procède en fait à la construction des classes (paquets) par agglomération successive des objets deux à deux, qui fournissent une hiérarchie de partition des objets. Il existe plusieurs méthodes de CAH et plusieurs choix de calcul de la distance entre deux objets, deux classes ou un objet et une classe. C'est l'indice de Bray-Curtis qui a été retenu, avec la technique de regroupement agglomératif moyen, comme le recommande BENZECRI, (1973).



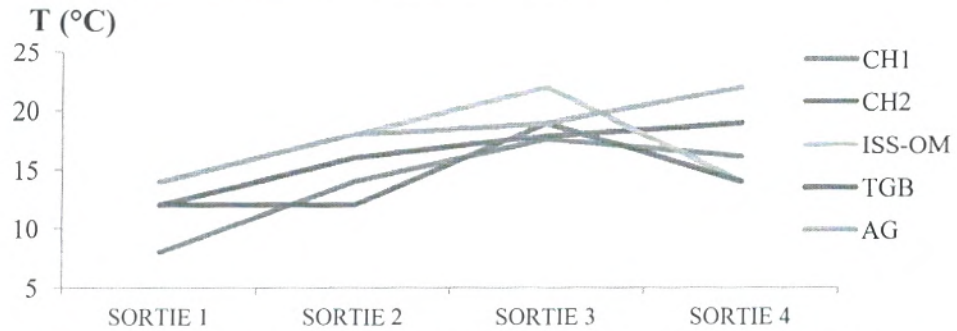
# **Chapitre III :**

## **Résultats et discussion**

## 1- Caractéristiques physico-chimiques de l'eau

### 1-1- La température

Les mesures, effectuées sur la couche superficielle de l'eau (maximum 50cm), donnent des températures qui varient entre 8°C et 22°C. La valeur minimale (8°C) est affichée dans la station de CH1 au mois de mars et la valeur maximale (22°C) dans les stations ISS-OM au mois d'avril et AG en mai. Dans l'ensemble, les températures de l'eau augmentent au cours du temps en rapport direct avec l'élévation de la température de l'air de mars à mai (**Figure 19**).

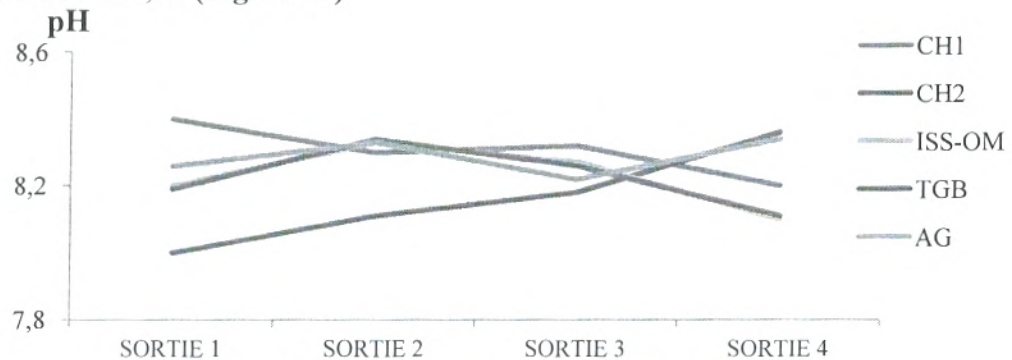


**Figure 19 : Variation spatio-temporelle de la température d'eau**

### 1-2- Le potentiel d'hydrogène

Les eaux sont légèrement alcalines (8.10 à 8.40), ce qui coïncide avec une nature calcaire des terrains traversés, une utilisation intense d'engrais dans les cultures avoisinantes, une activité photosynthétique élevée, donc une grande consommation de CO<sub>2</sub>.

Le pH ne varie pas beaucoup durant toute la période d'étude dans toutes les stations. A l'exception de la station de CH1 qui affiche 8.40 au le moi de mars, toutes les autres stations sont marquées par des valeurs entre 8.10 et 8,36 (**Figure 20**).



**Figure 20 : Variation spatio-temporelle du pH**

### 1-3- La conductivité

Selon la figure 21, les valeurs de la conductivité de l'eau sont assez élevées (512µS/cm à 851µS/cm), ce qui indique une eau fortement minéralisée. Cette minéralisation élevée serait imputablement liée au lessivage des terrains traversés.

La station de AG se caractérise par les valeurs les plus élevées de la conductivité, probablement en raison d'une action anthropique intense (proximité de la commune de Seb dou).

Les eaux les moins minéralisées sont celles de CH1, TGB et ISS-OM avec une valeur de conductivité de moins de 642 $\mu$ S/cm. Ces stations sont proches de la source des oueds respectifs.

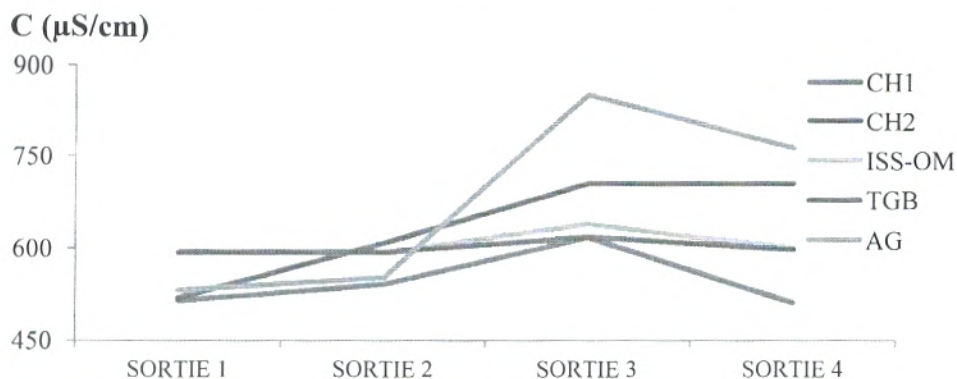


Figure 21 : Variation spatio-temporelle de la conductivité

### 1-4-L'oxygène dissous

Les valeurs en oxygène dissous diffèrent entre les stations. Les quantités d'oxygène dissous dans l'eau sont les plus faibles au niveau de la station TGB (5.7mg/L) qui reçoit les eaux faiblement oxygénées de la source de oued Tafna à Ghar Boumaza.

Au cours du temps, la teneur en oxygène dissous change dans les stations CH2, AG et ISS-OM (7.12 mg/L à 8.76 mg/L), en relation sans doute avec les variations de la température de l'air et de l'eau, du débit, de la vitesse du courant et de l'intensité de l'activité photosynthétique dans l'eau selon la station (Figure 22).

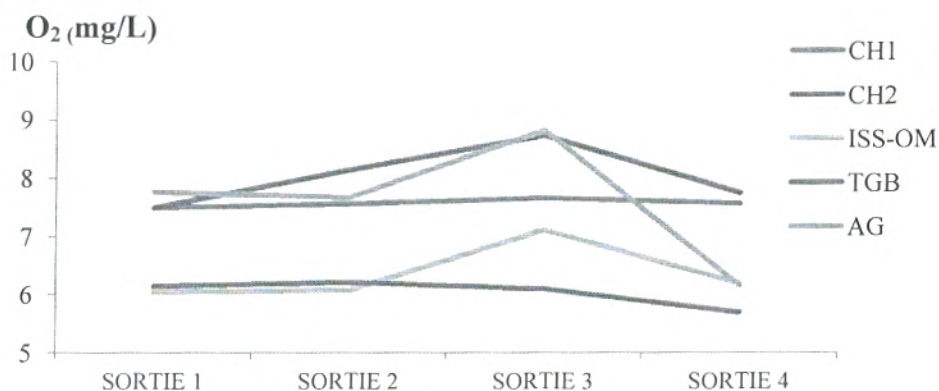


Figure 22 : Variations spatio-temporelles de l'oxygène dissous

## 2. Etude de la faune

### 2-1. Structure taxonomique

L'analyse de la composition faunistique globale, d'une collection de 3775 individus, nous a permis de recenser 4 espèces et un groupe d'espèces. Ces espèces appartiennent au genre *Simulium* représenté par 4 sous-genres : *Eusimulium*, *Simulium*, *Trichodagnia* et *Whilelmia* (Tableau 6).

Le groupe *S. (S.) ornatum*, le plus abondant représente 57.6% du nombre total de la faune récoltée alors que les espèces *S. (W.) pseudequinum* et *S. (E.) velutinum* ne représentent que 34.5% et 6.3%. Nous avons aussi récolté les espèces *S. (T.) galloprovinciale* et *S. (S.) bezzii* 1.5% et 0.2%.



**Tableau 6 : Liste des cinq stations de récolte, avec leurs principaux paramètres physico-chimiques et leur peuplement.**

Stations	Date	Heure	Profondeur (cm)	Nature de l'eau	Turbidité (µS/cm)	pH	Oxygène (mg/L)	T de l'eau (°C)	<i>S.(E.)velutinum</i>	<i>Gp.S.(S.)ornatum</i>	<i>S.(W.)pseudequinum</i>	<i>S.(T.)galloprovinciale</i>	<i>S.(S.)bezzii</i>	
CHI	15/03/2013	10h-11h	10	T,R	517	8,7	7,7	0	0	11	0	0	14	
			20	R	516	8,1	7,65	0	0	12	24	36	0	
	15/04/2013	10h-11h	20	M	522	8,14	7,45	8	0	71	0	0	0	
			10	L	506	8,8	7,22	19	38	24	14	0	5	
	08/04/2013	11h-12h	15	T,R	520	8,1	7,6	0	0	13	10	0	0	
			20	M	563	8,6	7,65	14	8	8	10	0	0	
	06/05/2013	12h-13h	10	L	550	8,5	7,54	0	0	149	27	22	0	0
			50	T,R	621	8,25	8,23	0	0	0	0	0	0	0
	CHI	19/03/2013	12h-14h	10	T,R	522	8,1	7,8	33	75	31	0	0	0
				10	R	516	7,9	7,6	7	59	0	0	0	0
06/05/2013		12h-13h	10	M	517	8,14	7,52	12	22	60	5	0	0	
			10	L	523	8,2	7,1	14	62	3	0	0	0	
15/04/2013		13h-14h	20	T,R	622	8,14	7,9	0	0	45	43	0	0	
			20	M	610	8,12	8,1	16	98	8	0	0	0	
08/04/2013		13h-14h	10	L	590	8,21	8,8	0	55	20	0	0	0	
			30	T,R	710	8,11	8,5	0	0	44	0	0	0	
15/04/2013		13h-14h	10	R	721	8,21	8,4	18	2	2	0	0	0	
			5	M	699	8,3	9,1	2	120	2	0	0	0	
06/05/2013	12h-13h	10	L	692	8,11	8,95	0	103	0	0	0	0		
		30	T,R	684	8,44	7,81	3	35	13	5	0	0		
CHI2	19/03/2013	14h-15h	10	M	585	8,14	5,85	14	4	82	116	0	0	
			20	L	612	8,45	6,02	6	9	22	0	0	0	
	08/04/2013	15h-16h	10	T,R	580	8,1	6,23	18	6	10	0	0	0	
			20	R	592	8,14	5,99	0	0	43	51	0	0	
	15/04/2013	16h-17h	10	M	602	8,6	6,12	0	94	88	0	0	0	
			20	L	601	8,5	5,98	0	36	0	0	0	0	
	08/04/2013	15h-16h	10	T,R	633	8,5	7,01	0	0	0	0	0	0	
			20	R	616	7,95	6,45	14	0	0	0	0	0	
	15/04/2013	16h-17h	10	M	653	7,96	7,55	22	9	9	0	0	0	
			50	L	654	7,99	7,52	0	0	0	0	0	0	
06/05/2013	15h-16h	10	T,R	602	8,16	6,22	0	1	1	0	0	0		
		30	R	616	7,95	6,45	14	0	0	0	0	0		
ISSOM	11/03/2013	10h-11h	10	M	585	8,14	5,99	12	0	0	0	0	0	
			20	L	612	8,45	6,23	0	0	0	0	0	0	
	23/04/2013	11h-12h	10	T,R	580	8,1	6,2	0	0	0	0	0	0	
			5	R	592	8,14	6,12	12	6	126	6	0	0	
	11/03/2013	10h-11h	10	M	602	8,6	6,54	0	0	40	0	0	0	
			20	L	601	8,5	6,01	0	30	6	0	0	0	
	13/05/2013	10h-11h	10	T,R	611	8,21	5,99	19	0	0	7	0	2	
			20	R	612	8,12	5,95	0	0	0	0	0	0	
	18/05/2013	12h-13h	10	L	620	8,5	6,21	3	1	1	0	0	0	
			20	T,R	602	8,16	5,71	5	15	0	0	0	0	
TGB	23/04/2013	11h-12h	10	R	616	7,95	5,92	14	0	0	0	0	0	
			30	M	580	8,2	5,45	0	0	0	0	0	0	
	13/05/2013	10h-11h	10	L	601	8,1	5,65	0	0	8	0	0	0	
			30	T,R	612	8,1	6,21	0	0	0	0	0	0	
	11/03/2013	12h-13h	10	R	612	8,1	7,65	14	1	23	4	0	0	
			20	M	555	8,2	7,9	0	0	0	0	0	0	
	23/04/2013	13h-14h	10	L	545	8,5	7,45	0	0	0	0	0	0	
			20	T,R	521	8,2	7,65	18	5	65	0	0	0	
	13/05/2013	12h-13h	10	R	545	8,14	7,5	0	0	5	57	0	0	
			10	M	595	8,5	7,65	0	0	21	0	0	0	
18/05/2013	12h-13h	10	L	550	8,5	7,95	0	0	20	18	0	0		
		10	T,R	829	8,11	8,71	0	0	0	0	0	0		
AG	13/05/2013	12h-13h	10	R	845	8,22	8,96	19	0	171	171	0	0	
			20	M	886	8,33	9	0	90	93	0	0		
	23/04/2013	13h-14h	10	L	845	8,23	8,65	0	0	0	0	0		
			20	T,R	750	8,38	6,05	0	0	0	0	0		
	18/05/2013	14h-15h	10	R	781	8,22	5,95	22	0	43	12	0	0	
			10	M	754	8,42	6,12	0	0	41	0	0		
	06/05/2013	15h-16h	10	L	762	8,36	6,52	0	0	0	0	0		

## 2-2-Composition de chacune des stations (Figure 23)

Dans la station CH1, la famille des Simuliidae est représentée par 692 individus pour une richesse spécifique de 5. Le peuplement se caractérise par une importance relative importante des espèces du groupe *S. (S.) ornatum* (60%), alors que l'espèce *S. (W.) pseudequinum* est moins abondante avec 29.2%. Les espèces *S. (T.) galloprovinciale* *S. (E.) velutinum*, et *S. (S.) bezzii* sont faiblement représentées avec 7.2%, 2.7% et 0.7% de l'ensemble du peuplement.

Le peuplement de la station CH2 est le plus dense avec 1058 individus récoltés et une richesse spécifique de 4. L'espèce *Gp S. (S.) orntum* est la plus abondante avec 74.3% du nombre total, les espèces *S. (W.) pseudequinum* et *S. (S.) velutinum* sont assez abondantes (17.6% et 7.6%) et l'espèce *S. (T.) galloprovinciale* est très rare (0.5%).

Les Simuliidae dans la station ISS-OM ne comptent que 661 individus appartenant à 3 espèces. Les espèces *S. (W.) pseudequinum* et celle du groupe *S. (S.) ornatum* sont les plus abondantes avec 50.5% et 45.5%, alors que l'espèce *S. (E.) velutinum* est faiblement représentée avec 4% de l'ensemble du peuplement.

Les Simuliidae récoltés dans la station TGB comptent 414 individus pour une richesse spécifique de 4. Le groupe *S. (S.) ornatum* (68.3%) est mieux représenté que l'espèce *S. (E.) velutinum* avec 26.6% et l'espèce *S. (W.) pseudequinum* avec 4.6%. L'espèce *S. (S.) bezzii* est très rare (0.5%).

Dans la station AG, les Simuliidae sont représentées par 3 espèces sur 850 individus prélevés. Les espèces *S. (W.) pseudequinum* et les espèces du groupe *S. (S.) ornatum* cohabitent avec presque la même importance relative avec 54% et 46%. L'espèce *S. (E.) velutinum* est très rare (0.1%)

## 2-3-Comparaison des stations (Figure 24)

La figure 22 montre la variabilité stationnelle de l'abondance de chacune des espèces.

L'effectif le plus important de groupe *S. (E.) ornatum* a été retrouvé dans la station CH2 (786 individus), alors que dans les autres stations les espèces de ce groupe sont bien représentées avec un nombre qui compris entre 283 individus (TGB) et 416 individus (CH1).

En second lieu, c'est l'espèce *S. (W.) pseudequinum* qui domine dans les peuplements et particulièrement à la station AG (461 individus). Au contraire, c'est le peuplement de la station TGB qui renferme le nombre le plus faible de cette espèce (19 individus).

La récolte de l'espèce *S. (E.) velutinum* dans les cinq stations a été beaucoup moins importante (effectif compris entre 1 et 110 individus) que celle des espèces du groupe *S. (E.) ornatum* et *S. (W.) pseudequinum* et en particulier à la station AG, où seul individu a été prélevé durant notre période d'échantillonnage.

L'espèce *S. (T.) galloprovinciale* n'a été récoltée que sur oued Chouly (CH1 et CH2) et l'espèce *S. (S.) bezzii* que dans les stations CH1 et TGB.

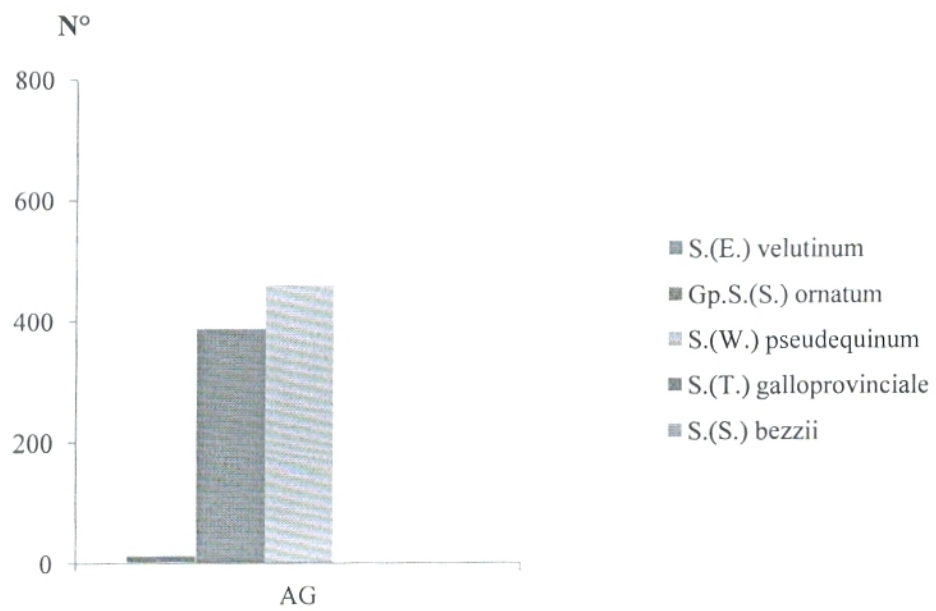
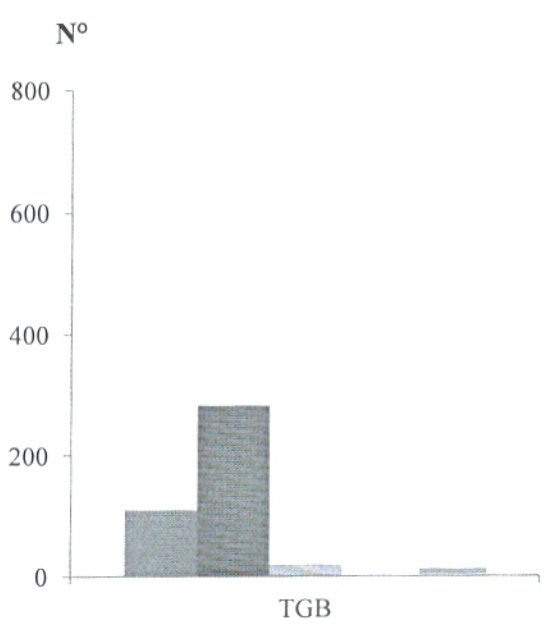
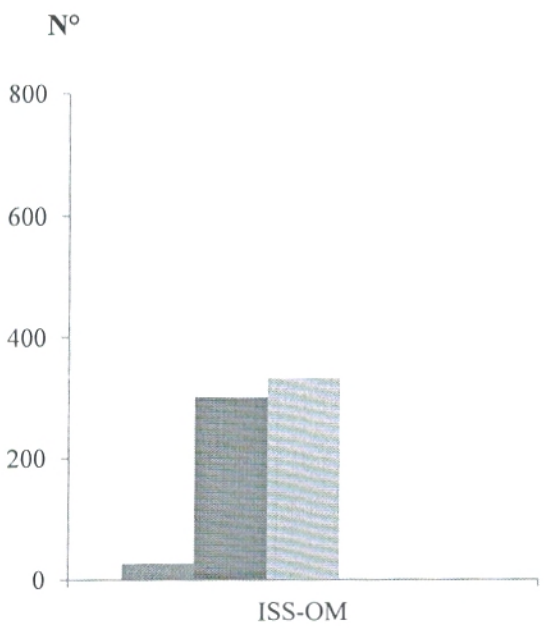
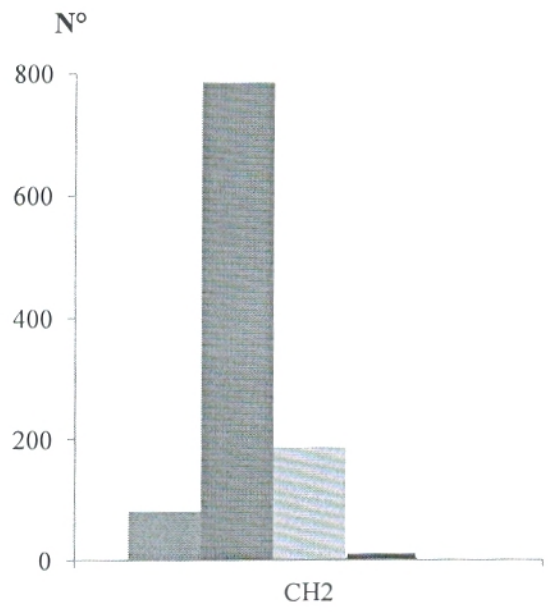
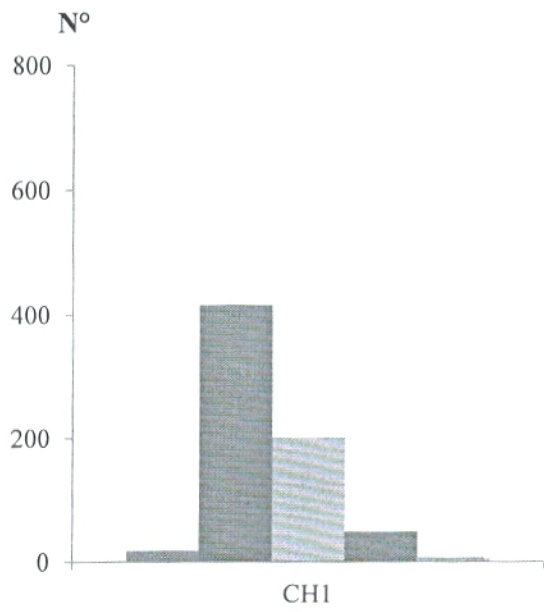
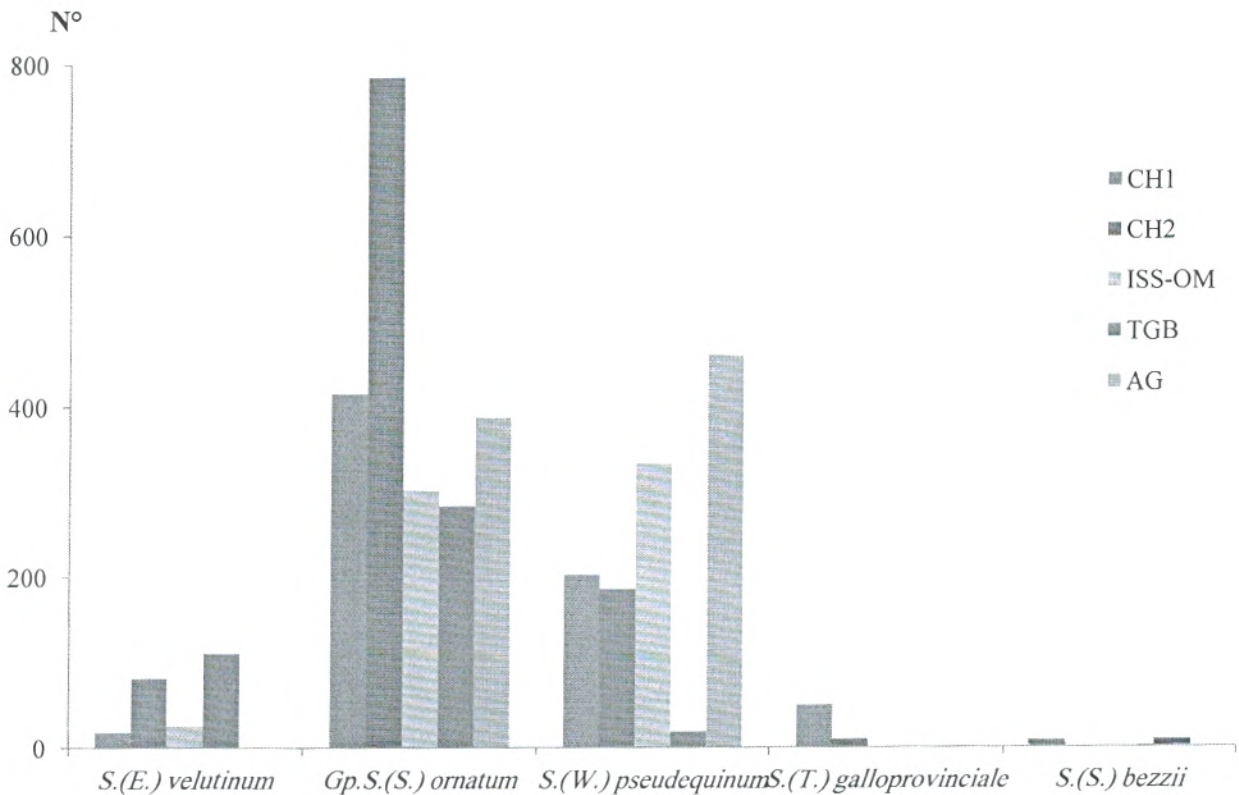


Figure 23 : Abondance de chacune des espèces dans les cinq stations





**Figure 24 : Abondance de chacune des espèces entre les stations**

#### 2-4-Classification à Ascendance Hiérarchique (CAH) (Figure 25)

Le dendrogramme issu de la CAH nous a permis de distinguer cinq groupes selon l'abondance des différentes espèces et la dominance des espèces entre elles.

Groupe 1 : il concerne les prélèvements caractérisés par des abondances moyennes des espèces. Les espèces *S. (E.) velutinum* et le groupe *S. (S.) ornatum* ont des abondances faibles ne dépassant pas les 15 individus par prélèvement, contre Les espèces *S. (W.) pseudequinum* et *S. (T.) galloprovinciale* qui sont plus fréquentes (10 à 36 individus par échantillon).

Groupe 2 et 3 : ce sont les prélèvements dotés d'une dominance des espèces du groupe *S. (S.) ornatum* sur les espèces *S. (E.) velutinum* et *S. (W.) pseudequinum*. Le maximum d'abondance des espèces du groupe *S. (S.) ornatum* est de 75 individus pour les prélèvements du groupe 2 et de 44 individus pour les prélèvements du groupe 3 ou l'on peut remarquer la présence particulière des espèces *S. (T.) galloprovinciale* et *S. (S.) bezzii*.

Groupe 4 : dans ce groupe se rassemble tous les échantillons ou cohabitent uniquement les deux espèces *S. (W.) pseudequinum* et le groupe *S. (S.) ornatum* avec une nette prédominance de cette dernière (allant à 65 individus par prélèvement).

Groupe 5 : il est constitué de prélèvements où l'on retrouve une codominance des espèces du groupes *S. (S.) ornatum* et *S. (W.) pseudequinum*, alors que L'espèce *S. (E.) velutinum* est rare.

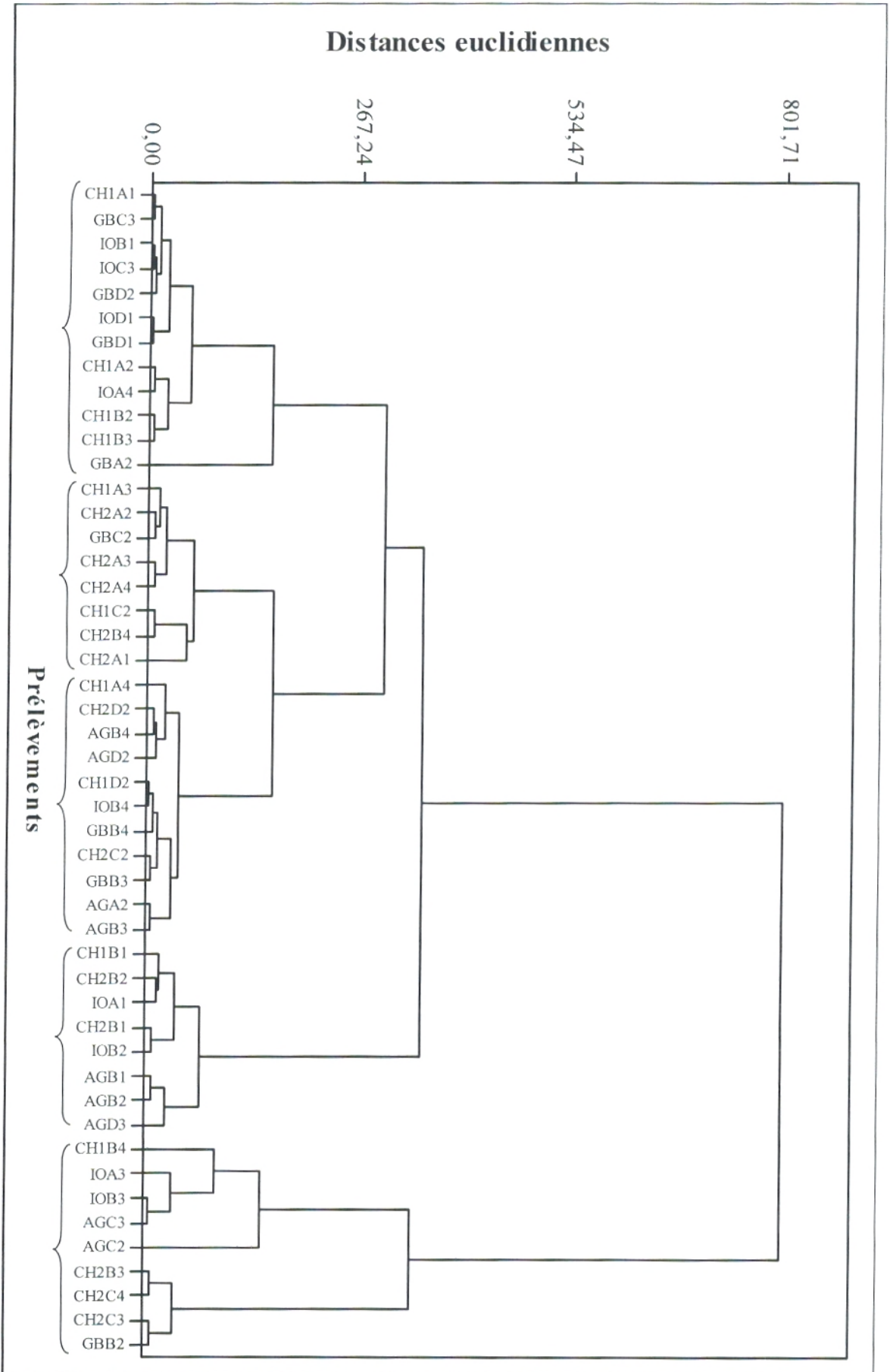


Figure 25 : Dendrogramme issu de la CAH appliquée à la matrice de répartition d'abondance des espèces pour 80 prélèvements

## 2-5-Analyse factorielle des correspondances (AFC) (Figure 26)

Cette analyse a été réalisée à partir de la matrice des abondances des quatre espèces dans les prélèvements. Les pourcentages d'inertie des axes 1 (38.28%) et 2 (34.22%) représentent l'essentiel de l'information.

Le long de l'axe 1 un gradient croissant des abondances s'observe. Les prélèvements les moins denses se retrouvent sur le plan négatif de l'axe, alors que les plus denses s'organisent sur le plan positif ver le prélèvement AGC2 avec 342 individus. Par ailleurs la dominance des espèces du groupes *S. (S.) ornatum* et *S. (W.) pseudequinum* s'oppose à la présence de l'espèce *S. (E.) velutinum* dans les prélèvements du côté négatif de l'axe 1.

L'axe 2 est tracé par la présence particulière de l'espèce *S. (S.) bezzii* dans les prélèvements GBC3 et CH1A4 placés sur le plan positif de l'axe.

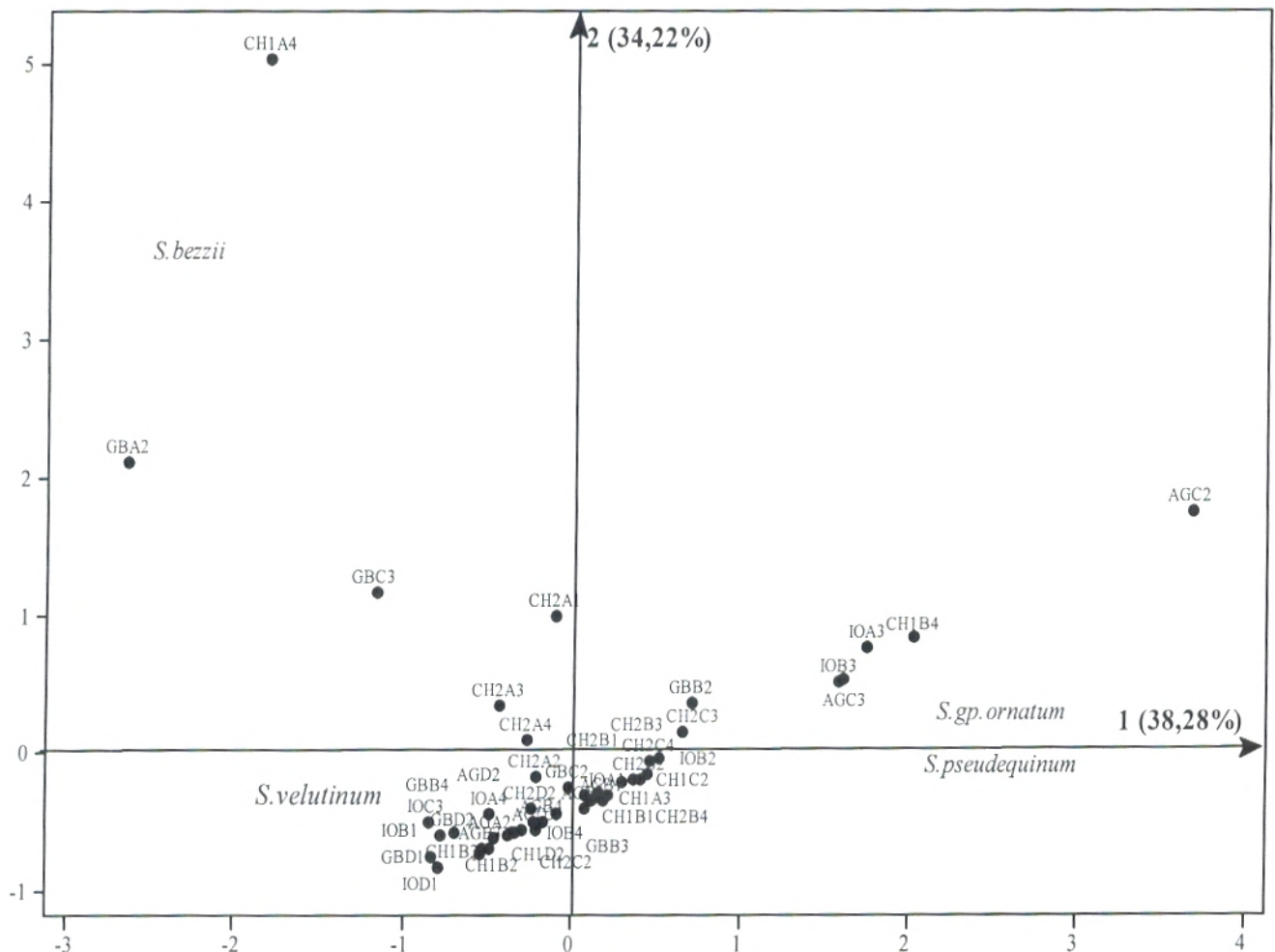


Figure 26 : Plan factoriel F1 x F2 de l'AFC appliquée à la matrice d'abondance des espèces pour 78 prélèvements



### 3-Discussion

La faune de Simuliidae récoltée dans les 80 prélèvements des cinq stations sur trois mois d'échantillonnages du haut bassin versant de la Tafna est composée de quatre espèces : *S. (W.) pseudequinum*, *S. (E.) velutinum*, *S. (T.) galloprovinciale* et *S. (S.) bezzii*, ainsi que les espèces non identifiées du groupe *S. (S.) ornatum* en raison de la difficulté de la détermination et le temps matériel nécessaire.

Cette richesse spécifique est relativement faible, comparée à celle retrouvée dans d'autres travaux plus étendus dans le temps en Algérie (**GAGNEUR et CLERGUE-GAZEAU, 1988 et LOUNACI et al., 2000**), au Maroc (**BELQAT et al., 2008, BAILLY CHOUMARA et BEAUCOURNU-SAGUEZ, 1978**), en Tunisie (**BOUMAIZA et CLERGUE-GAZEAU, 1986**), en Espagne (**GALLARADO et TOJA, 1998**), et en Europe (**VINCON-GAZEAU, 1993**).

Toutefois les espèces récoltées figurent parmi les peuplements simulidiens des pays voisins à savoir le Maroc (**BELQAT, 2011**) et en Espagne (**BELQAT et GARRIDO, 2008**).

La plus grande richesse spécifique est observée sur oued Chouly au niveau des stations CH1 (5 taxons) et CH2 (4 taxons) où nous avons récolté l'effectif le plus élevé de simulies. Cette particularité du peuplement simulidien liée sans doute aux températures souvent basses de l'eau de ces stations signalée par **GAGNEUR et CLERGUE-GAZEAU (1988) et GALLARADO et TOJA (1998)**.

Par ailleurs, les effectifs les plus élevés ont été récoltés dans les stations CH1 (1058 individus) et AG (850 individus). En effet, c'est au niveau de ces deux stations où l'on a signalé les valeurs maximales d'oxygène dissous relatives sans doute à la présence de nombreuses zones de courant rapides observées favorables aux Simuliidae rhéophiles (**GIUDICILLI et al., 2000 et ELLEN KIEL, 2001**).

L'analyse des résultats reflète une dominance absolue des espèces du groupe *S. (S.) ornatum*, ceci est sans doute dû au fait que ce groupe représente sur le plan taxonomique un ensemble de 2 espèces (*S. (S.) trifascitum* et *S. (S.) intermedium*) et un complexe (*S. (S.) ornatum*), ces espèces déjà recensées dans les mêmes stations du bassin versant de la Tafna (**GAGNEUR et CLERGUE-GAZEAU, 1988 ; CHAOUI BOUDGHANE BENDIOUIS et al., 2012 ; BOUKHATEB, 2012**).

Parmi, les quatre autres espèces récoltées, c'est l'espèce *S. (W.) pseudequinum* qui s'avère la plus abondante dans les prélèvements réalisés dans toutes les stations. Il s'agit d'une espèce eurytope et peu exigeante qui colonise tous les habitats, elle a été signalée souvent abondante des différents réseaux hydrographiques (**BOUMAIZA et CLERGUE-GAZEAU, 1986 ; GAGNEUR et CLERGUE-GAZEAU, 1988 ; GALLARADO et TOJA, 2002 ; BELQAT, 2002 et BELQAT et al., 2005**).

La récolte de l'espèce *S. (T.) galloprovinciale* est particulière puisqu'il s'agit d'une espèce nouvellement citée pour l'Algérie. Cette espèce a été récoltée dans les stations de oued Chouly caractérisées par des eaux à pH relativement élevé en relation avec une teneur en calcaire importante favorable à l'espèce (**BOUZIDI et GIUDICILLI, 1965 ; RIVOSECCHI, 1967 ; RIVOSECCHI et CARDINALI, 1975 et CROSSKEY et SANTOS GRACIO, 1985**).

L'espèce *S. (S.) bezzii* est rare dans nos échantillons, c'est une espèce orophile signalée le plus souvent à haute altitude en Europe (**CLERGUE-GAZEAU et CASAGNES, 1986 ; VINCON-GAZEAU et al., 1988; CERIGHINO et LAVANDIER, 1997 et LOUNACI et al., 2000**).

De tout ce qui précède, il faut signaler que les résultats obtenus proviennent de prélèvements réalisés au sein de chacune des stations dans différents faciès. Ces derniers sont choisis arbitrairement selon la nature du courant (très rapide, rapide, moyen et lent). Ceci serait sans doute à l'origine de la variabilité de la répartition spatio-temporelle analysée dans l'étude statistique.

# Conclusion



L'analyse du peuplement simuliidien de cinq stations choisies en amont du bassin versant de la Tafna, à des altitudes comprises entre 1090m et 810m, s'est avérée d'un grand intérêt sur un certain nombre de points.

1- une courte période d'échantillonnage nous a permis la récolte d'un grand nombre d'individus (3775) sur 80 prélèvements réalisés dans les cinq stations.

2- Les Simuliidae récoltés sont représentés par quatre espèces *S. (W.) pseudequinum*, *S. (E.) velutinum*, *S. (T.) galloprovinciale* et *S. (S.) bezzii* et le groupe d'espèces *S. (S.) ornatum*. Ceux là appartiennent au genre *Simulium* et à quatre sous-genres : *Eusimulium*, *Simulium*, *Trichodagmia* et *Whilelmia*. Cette richesse spécifique nous renseigne sur la diversité notable de nos stations en dépit du caractère très ponctuel de l'étude.

3-Deux taxons sont abondants, il s'agit du groupe *S. (S.) ornatum* qui prédomine dans toutes les stations et de l'espèce *S. (W.) pseudequinum*. Cette dernière devient moins abondante dans le peuplement de la station TGB laissant la place à *S. (E.) velutinum*.

4- La présence de l'espèce *S. (T.) galloprovinciale* et *S. (S.) bezzii* représente un complément d'information sur la faune simuliidienne du bassin versant de la Tafna.

5- L'analyse statistique de la répartition spatiale a mis en évidence une organisation des espèces selon leur présence et leur abondance dans les différents prélèvements réalisés. En effet la variabilité des caractéristiques physiques des habitats offerts dans chacune des stations détermine la distribution des Simuliidae.

6- Les données obtenues dans le présent travail constituent une contribution importante dans les recherches sur les Simuliidae d'Algérie. Des études plus étalées dans le temps et dans l'espace sont nécessaires pour compléter les données biogéographiques et écologiques des Simuliidae de l'ouest algérien.

# **Références bibliographiques**

- 1- ADLER H. et CROSSKEY R.W., 2013. World blackflies (Diptera: Simuliidae): A comprehensive revision of the taxonomic and geographical inventory.
- 2- ARRIGNON B., 1976. Aménagement écologique et piscicole des eaux douces. Bordas. Paris 3<sup>ème</sup> édition.
- 3- BAILLY-CHOUMARA H. et BEAUCOURNU-SAGUEZ F., 1981. Contribution a l'étude des Simuliidae (*Diptera, Simuliidae*) du Maroc. II. Le Haut-Atlas. Bull. Inst. Sc. Rabat, 57p.
- 4- BELQAT B., 2001. Checklist of the Simuliidae of Morocco. British Simuliid Group Bulletin, 17p.
- 5- BELQAT B. et DAKKI M., 2004. Clés Analytiques des Simulies (Diptera) du Maroc. Zoologica Baetica, 15, p 77-137.
- 6- BELQAT B., DAKKI M. et EL ALAMI M., 2005. Estructura biotipológica de las principales redes hídricas rifeñas a través de los simúlidos (Diptera: Simuliidae).
- 7- BELQAT B., BENNAS N., EL ALAMI M., KETTANI K. et AOULAD ALI S., 2008. Faune Simulidienne du bassin versant Laou. Travaux de l'institut Scientifique, Rabat, Série générale, (5) : p 61-66.
- 8- BELQAT et GARRIDO, 2008 Faunistic and bibliographical inventory of Simuliidae from Spain (Diptera, Simuliidae). Nouvelle Revue d'Entomologie. 24,p 201-219.
- 9- BELQAT B., ADLER P.H. et CROSSKEY R.W., 2011. Faunistic and bibliographical inventory of the blackflies (Diptera : Simuliidae) of Morocco. Zootaxa, (2829): p 46-58.
- 10- BEMMOUSSAT F. Z., 2004. Relations bioclimatiques et physiologiques des peuplements halophytes. Thèse Magister. Dépt. Biologie. Univ. Tlemcen. 104p.
- 11- BENZÉCRI J., 1973. L'analyse des Données, Dunod.
- 12- BOUANANI A., 2004. Hydrologie. Transport solide et modélisation : Etude de quelques sous bassins de la Tafna (NW. Algérie). Thèse de Doctorat d'état en Géologie appliquée, Option : Hydrogéologie. Université de Tlemcen.
- 13- BOUMAIZA et CLERGUE-GAZEAU, 1986. Le peuplement simulidien de la Tunisie: Inventaire faunistique et biogéographie (Diptera-Nematocera).
- 14- BOUKHATEB Y., 2012. Contribution à l'étude des Simuliidae de quatre stations le long de l'oued Tafna (Nord-Ouest algérien). Univ. Tlemcen.
- 15- BOUZIDI A. et GIUDICILLI J., 1965. Contribution à l'étude faunistique et écologique des simulies (Diptera, Simuliidae) du Maroc II. *Simulium (Obuchovia) marocanum* n. sp. et les espèces méditerranéennes *Obuchovia* Rubzov.



- 16- BOUZIDI A. et GIUDICELLI J., 1987. Contribution à l'étude faunistique et écologique des Simulies du Maroc. II. *Simulium (Obuchovia) marocanum* n.sp. et les espèces méditerranéennes d'*Obuchovia* Rubzov. *Annals Limnol.*, 23 (3) : p 185-195.
- 17- CHAOUI BOUDGHANE-BENDIOUIS C., BELQAT B., HASSAINE-ABDELLAOUI K. et YADI B., 2012 . Check-list des simulies (Diptera : Simuliidae) d'Algérie. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*. 50 : 305-308.
- 18- CHERKAOUI E., 2006. Structure et organisation des peuplements macrozoobenthiques de l'estuaire du Bouregreg après la construction du barrage. Thèse. Doctorat d'état. Océanologie biologique. Inst. Biologie. Univ. Rabat. Maroc.
- 19- CERIGHINO et LAVANDIER, 1997. Influence des éclusées hydroélectriques sur la distribution et le développement larvaire des Diptères Simuliidae d'une rivière de moyenne montagne. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences - Series III - Sciences de la Vie*, (320): p329-338.
- 20- CLERGUE-GAZEAU et CASAGNES, 1986. Les Simuliidae (Diptera : Nematocera) de la Neste d'Aure (Pyrénées Centrales). I. Impact des aménagements hydroélectriques dans la haute vallée.
- 21- CLERGUE-GAZEAU M., 1991. Clés de détermination des Simulies (Diptera, Simuliidae) des Pyrénées. *Annls Limnol.* 27 (3) : (P267-286).
- 22- Crosskey R.W. et Santos Gracio A.J., 1985. New species and new records of the blackfly subgenus *Simulium (Obuchovia)* from Spain and Portugal (Diptera : Simuliidae). *Aquatic Insects*, 7 (3): p 149-160.
- 23- DAJOZ R., 2006. Précis d'écologie. Ed. Dunod. Paris. 8<sup>ème</sup> édition.
- 24- DAKKI M., 1985. Biotypologie et gradient thermique spatio-temporel, étude sur un cours d'eau du moyen Atlas (Maroc). *Bull. Eco.*, t. 17, 2, p 79-85.
- 25- DECAMPS H., LARROUY G. et TRIVELLATTO D., 1975. Approche hydrodynamique de la microdistribution d'invertébrés benthiques en eau courante.
- 26- D'ÉMANOU M., 2004. Diptera, simuliidae en zone de forêt camerounaise, Thèse, Doc.
- 27- DUBIEF J., 1959. Le climat du Sahara. *Mém. Inst. Rech. Sahara*, tome 1, 312 p.
- 28- EDWARDS F.W., 1923. On some algerian species of *Simulium*. *Arch. Inst. Pasteur, Algérie* 1: p 647-653.
- 29- ELLEN KIEL, 2001. Behavioural Response of Blackfly Larvae (Simuliidae, Diptera).
- 30- FAURIER C., FERRA C., MEDORI P., DEVAUX J. et HEMPTIENNE J.L., 2006. Ecologie, approche scientifique et pratique. Edit. Tec. et Doc. 5<sup>ème</sup> édition. 326 p.

- 31- FRONTIER S. et PICHOD-VIALE D., 1998. Ecosystème – Structure – Fonctionnement- Evolution. 2<sup>ème</sup> édition. Dunod. 292 p.
- 32- GAGNEUR J. et CLERGUE-GAZEAU M., 1988. Les Simulies d'Algérie (Diptera, Simuliidae).I. première données biogéographique et écologiques sur les espèces de l'Ouest-Algérien. *Annls limnol.* 24 (3) : 275-284.
- 33- GAGNEUR J et THOMAS A.G.B., 1988. Contribution à la connaissance des Epheméroptères d'Algérie. Répartition et écologie (1<sup>ère</sup> partie). *Bull. soc. .hist.*, Toulouse. 124 , p 213-222.
- 34- GALLARADO et TOJA; 1998. Spatio-temporal Distribution of Simuliids (Diptera) and Associated Environmental Factors in two Mediterranean Basins of Southern Spain
- 35- GRENIER P., 1953. Simuliidae de France et d'Afrique du Nord. *Encycl. Ent. sér. A.* 29: 1-170.
- 36- GIUDICELLI J., BOUZIDI A. et AIT ABDELAALI N., 2000. Contribution à l'étude faunistique et écologique des Simulies (Diptera, Simuliidae) du Maroc. Les Simulies du haut Atlas. Description d'une nouvelle espèce. *Annls Limnol.* 36 (1) : p 57-80.
- 37- GRENIER et BERNARD, 1954 : Comparaison de la répartition géographique avec celle de l'espèce type Séguy et Dorier, 1936. *Ann. Parasit (P 39/ 515-526).*
- 38- KETTLE D.S., 1995. *Medical and Veterinary Entomology*, 2nd ed. Wallingford : CAB International, 725p.
- 39- LOUNACI A., BROSSE S., THOMAS A. et LEK S., 2000. Abundance, diversity and community structure of macroinvertebrates in an Algerian stream : the Sébaou wadi. *Annls Limnol.* 36 (2): p 123-133.
- 40- MORIN A., MOUSSEAU T. et ROFF D. A., 1988. Effect of microhabitat features, seston quality, and periphyton on abundance of overwintering black fly larvae in southern Quebec. *Limnology and Oceanography.*
- 41- KORTI M., 1994. Guide touristique de Tlemcen et de sa région. Edition de l'Office du Tourisme de Tlemcen. Imprimerie Ibn Khaldoun. Tlemcen.
- 42- MALICKY et LOUNACI A., 1987. Beitrag zur taxonomie und faunistik der cherfliegen von Tunisien, Algerian und Morocco (Trichoptera). *Opusc. Zool. Flumin.*, 14 : p 1-20.
- 43- NANA TOMEN H., 2008. La mouche noire et le comportement des populations, Ingéniorat d'application de la statistique dans la catégorie: Biologie et Médecine 125p.
- 44- Puri I.M., 1925. A note on the early stages of a species of *Simulium* from Tunis, *S. equinum* var. *mediterraneum*, nov. (Diptera, Simuliidae). *Ann. Mag. Nat. Hist.* 16 : p 253-255.
- 45- RAMADE F., 1984. *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale.* Ed. Mc Graw-Hill, Paris. 190p.



- 46- RAMADE F., 2003. Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. Edition Dunod. Paris. 3<sup>ème</sup> édition.
- 47- RODHAIN F., PEREZ C., 1985. Précis d'Entomologie médicale et vétérinaire, ed. Maloine, 458p.
- 48- ROZENDAAL J., 1999. La lutte antivectorielle - Méthodes à usage individuel et communautaire, Organisation mondiale de la Santé, Genève. 449 p.
- 49- Rivosecchi L., 1967. Simulidi degli Appertini. *Parassitologia*, 9 (3): p 129-304.
- 50- Rivosecchi L. et Cardinali R., 1975. Contributo alla corioscenza dei simulidi italiani. XXIII. Nuovi dati tassonomici. *Riv. Parassit.*, 36 (1) : p 55-78.
- 51- THOULOUSE J., 1989. Logiciel et traitement statistique ADE-4. Université Claude Bernard. Lyon.
- 52- THOMAS A.G.B et VITTE B., 1988. Compléments et corrections à la faune des Epheméroptères d'Afrique du Nord. *Annls Limnol.* 24 (1):p 61-65.
- 53- SELTZER P., 1946. Le climat de l'Algérie. Univ. Alger. Inst. Météo et phys. Du globe. Carbonel. 219 p.
- 54- Séguy E., 1925. Description d'un nouveau Simulium et synopsis des espèces méditerranéennes Dipt. Simul., Eos 1 :p 231-238
- 55- VINCON-GAZEAU, 1993. Les Simulies (*Diptera Simuliidae*) du Sud-Ouest de l'Europe : le crénel et l'épirhithral
- 56- VINCON GAZEAU. et CLERGUE-GAZEAU M., 1988. Etude hydrobiologique de la vallée d'Ossau. (Pyrénées-Atlantiques, France) III. Simuliidae (Diptera, Nematocera): leur originalité biogéographique et écologique. *Annls Limnol.*, 24 (1) :p 67-81.



## Résumé

En amont du Bassin versant de la Tafna (Nord-Ouest Algérien), à une altitude comprise en 1090m et 850m, les Diptères Simuliidae benthiques de cinq stations appartiennent à quatre espèces, *S.(E.) velutinum*, *S.(W.) pseudoquinum*, *S.(T.) galloprovinciale* et *S.(S.) bezzii* et un groupe de *S.(S.) ornatum*.

La plus grande richesse spécifique est observée sur oued Chouly près de la sa source.

Les peuplements des cinq stations sont caractérisés par une nette dominance des espèces du groupe *S.(S.)ornatum* et de l'espèce *S.(W.)pseudoquinum*.

L'espèce *S.(S.)bezzii* est rare et récoltée que dans deux stations.

L'espèce *S.(T.)galloprovinciale* est une espèce nouvellement signalée pour l'Algérie.

**Mots clés :** Diptères, Simulidae, Oued Tafna, Nord-Ouest algérien.

## Summary

Upstream of the catchment of the Tafna (North-West of Algeria), at an altitude in 1090m and 850m, the Diptera Simuliidae benthic of five stations belong to four species, *S. (E.) velutinum*, *S. (W.) pseudoquinum*, *S. (T. ) galloprovinciale* and *S. (S.) bezzii* and group of *S. (S.)ornatum*.

The largest specific richness is observed on oued Chouly near its source.

The stands of the five stations are characterized by a clear dominance of species in the group *S. (S.) ornatum* and species of the *S. (W.) pseudoquinum* .

The species *S. (S.) bezzii* is rare and harvested in only two stations.

The species *S. (T.) galloprovinciale* is a species newly reported for Algeria.

**Keywords:** Diptera, Simulidae, wadi Tafna, North-west Algeria.

## ملخص

من أعالي حوض مياه تافنة شمال غرب الجزائر وعلى ارتفاع 1090م و810م Diptère Simuliidae الموجود في خمسة مواقع من الحوض ينتمي إلى الأنواع التالية :

*S.(E.) velutinum*, *S.(W.) pseudoquinum*, *S.(T.) galloprovinciale* et *S.(S.) bezzii* ومجموعة من:  
*S.(S.) ornatum*

أكبر أنواع Simuliidae موجودة في واد شولي على قرب من المنبع

النوع السائد في 05 محطات هو المجموعة *S.(S.) ornatum* ويليهما النوع *S.(W.) pseudoquinum*,

النوع *S.(S.) bezzii* قليل جدا ويوجد في محطتين

النوع *S.(T.) galloprovinciale* هو نوع جديد في الجزائر

كلمات البحث: Diptères: Simulidae، واد تافنة، شمال غرب الجزائر.