

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou

Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques



Département de Biologie Animale et Végétale

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

En Science de la Nature et de la Vie

Spécialité : Diversité et Ecologie des Peuplements Animaux

Thème

*Faunistique et écologie des Diptères
Simuliidae de la Kabylie
(Tizi-Ouzou, Algérie)*

Réalisé par :

AMGHAR Assia & BOUSSOUEL Souhila

Soutenu le 29/10/2015 devant le jury d'examen composé de:

Président : M^f BELKADI M.A. Maitre Assistant A U.M.M.T.O.

Promotrice : M^{me} HAOUCHINE S. Maitre Assistante A U.M.M.T.O.

Examineurs : M^{me} SEKHI S. Maitre Assistante A U.M.M.T.O.

M^{elle} MALLIL K. Maitre Assistante B U.M.M.T.O.

Promotion 2015

Remerciements

Nous exprimons nos vifs remerciements à :

M^{me} HAOUCHINE S., Maitre assistante à l'UMMTO pour avoir encadré et dirigé ce travail, pour sa grande disponibilité lors de nos différentes sollicitations, ses précieux conseils, et qui a su nous transmettre sa joie de vivre et sa bonne humeur. Qu'elle trouve ici le témoignage de notre entière admiration et reconnaissance.

M^r LOUNACI A., Professeur à l'UMMTO de nous avoir accueilli dans son laboratoire, pour ces précieuses orientations, ses conseils objectifs et sa patience.

Mr BELKADI M.A. Maitre assistant chargé de cours à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou pour l'honneur qu'il nous a fait en acceptant de présider le jury de ce mémoire.

M^{me} SEKHI S., Maitre assistante à l'UMMTO pour sa disponibilité, ses remarques objectives, ses conseils précieux et ses encouragements et pour avoir accepté d'examiner ce travail.

M^{elle} MALLIL K. pour avoir accepté d'examiner ce travail malgré ses obligations.

M^r LAMINE S., pour nous avoir accompagné et aidé sur le terrain. Nous vous sommes très reconnaissantes.

Nous tenons également à remercier nos familles, nos proches, tous nos amis et toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail, en particulier l'équipe du laboratoire d'hydrobiologie grâce à qui cette dernière année fût mémorable.

Liste des figures

Figure 1: Situation géographique de la région d'étude	3
Figure 2: Températures moyenne mensuelles de l'air.....	4
Figure 3: Précipitations moyennes mensuelles en (mm) dans certaines localités de la région d'étude.....	6
Figure 4: Cours d'eau étudiés et emplacement des stations	9
Figure 5: Larve de Simuliidae: dernier stade larvaire.....	21
Figure 6 : Larve de Simuliidae : morphologie de la tête	22
Figure 7 : Nymphe de Simuliidae.....	23
Figure 8: Imago femelle.....	24
Figure 9: Abondance des Simuliidae dans les stations d'étude.....	31
Figure 10: Richesse spécifique des stations étudiées.....	32
Figure 11: Occurrence des espèces de Simuliidae dans les stations étudiées.....	33
Figure 12: L'ACP représentation de la Distribution des paramètres environnementaux.....	38
Figure 13: Dendrogramme de la distribution des stations sur la base des variables environnementales	38
Figure 14: Dendrogramme visualisant les relations entre les variables environnementales	39
Figure 15: Distribution et moyenne d'affinité des Diptères Simuliidae et des stations dans le plan factoriel F1 xF2.....	40

Liste des tableaux

Tableau 1: Températures ponctuelle de l'eau relevées dans les différentes stations	5
Tableau 2: Caractéristiques environnementales des stations d'étude	11
Tableau 3: Altitudes et pentes des stations des cours d'eau étudiés	13
Tableau 4: Altitudes, largeurs du lit et vitesse du courant mesurées aux stations d'étude	14
Tableau 5: Nature du substrat dans les stations étudiées.....	15
Tableau 6: Distribution des Diptères Simuliidae dans les stations d'études.....	30
Tableau 7: Indices de diversité H' et E	34
Tableau 8: Les valeurs de l'indice de Similarité de Sorensen calculés entre les stations étudiées	35
Tableau 9: Caractéristiques environnementales des neuf stations étudiées	36
Tableau 10: Matrice de corrélation entre variables environnementales	37

Listes des photographies

- Photo1: station TR1.....	12
- Photo 2: station TR2.....	12
- Photo 3: station TR3.....	12
- Photo 4:station AA.....	12
- Photo 5:station AI.....	12
- Photo 6: station BH.....	12
- Photo7: station FR.....	12
- Photo 8: station TA.....	12
- Photo 9:station PB.....	13

Sommaire

Introduction	1
---------------------------	----------

Chapitre I: Caractéristiques générales de la région d'étude

I.1.Situation géographique	3
I.2.Climatologie.....	4
I.2.1.Température	4
I.2.1.1.Température de l'air	4
I.2.1.2. Température de l'eau.....	4
I.2.2.Précipitation	5
I.3.Couvert végétal	6
I.4.Perturbations anthropiques.....	7

Chapitre II: Milieu et Méthodes d'étude

II.1. Description du réseau hydrographique et répartition des stations d'étude.....	8
II.1.1.Description des cours d'eau	9
II.1.1.1.Oued Sébaou.....	9
II.1.1.2. Sous bassin de L'Oued Boubhir.....	9
II.1.1.2.1. Oued Boubhir	10
II.1.1.2.2. Assif Illilthen.....	10
II.1.1.2.3. Assif N'Ath Atsou	10
II.1.1.2.4. Assif Tirourda	10
II.1.2.Caractéristiques environnementales des stations d'étude	11
II.2. Caractéristiques physiques des stations.....	13
II.2.1. Pente	13
II.2.2. Débit et vitesse du courant.....	13
II.2.3. Substrat	14
II.3. Matériels et Méthodes d'étude de la faune benthique.....	15
II.3.1.Techniques d'échantillonnages	15
II.3.2. Méthodes d'analyse du peuplement Simuliidien	16
II.3.2.1.Méthodes d'analyse de la structure de peuplement	16
II.3.2.1.1. Indices de diversité.....	16
II.3.2.2.2. Indices de structure	18
II.3.2.3.3. Traitement statistique des données	19
II.3.2.4.4. .Logiciels de calcul.....	19

Chapitre III : Généralités sur les Simuliidae

III.1. Position systématique	20
III.2. Morphologie et anatomie	20
III.2.1. Les œufs	20
III.2.2. Les larves.....	21
III.2.3. La nymphe.....	23
III.2.4. L'imago.....	24
III.3. Reproduction et cycle vital.....	26
III.4. Ecologie.....	26
III.5. Agent causal et manifestation de l'onchocercose	26
III.6. Données faunistique des Simuliidae	27
III.7. Liste des Diptères Simuliidae connues d'Algérie	28

Chapitre IV : Résultats et discussion

IV.1. Analyse de la faune Simuliidienne.....	30
IV.1.1. L'abondance	31
IV.1.2. Richesse spécifique.....	31
IV.1.3. Occurrence des espèces	32
IV.1.4. Indice de SHANNON & WEAVER	33
IV.1.5. Indice de Similarité de Sorensen	34
IV.1.6. Structure mésologique	35
IV.1.7. Structure du peuplement	39
IV.2. Ecologie des espèces recensées.....	41
Conclusion.....	47

Références bibliographiques

Annexes

Introduction

Les Diptères Simuliidae sont des nématocères aquatiques à l'état larvaire et nymphal, terrestre à l'état imaginal.

Il est nécessaire de les connaître pour deux raisons principales:

- du point de vue économique, les Simuliidae sont très nuisibles tout au moins à l'état imaginal. Il est à noter cependant que seul l'imago femelle de certaines espèces pique le bétail et cause d'importants ravages dans les troupeaux. Il peut aussi s'attaquer à l'homme et joue alors le rôle de vecteurs dans la propagation de maladies, telle que l'onchocercose en Afrique.

- des point de vue biologique et écologique, les Simuliidae sont de bons indicateurs de différentes zones des cours d'eau.

Dans les études des peuplements d'invertébrés réalisées en Algérie, les Diptères Simuliidae ont rarement fait l'objet de recherches particulières comme sur les territoires Tunisien et Marocain (BAILLY CHOUMARA & *al.*, 1970 ; BAILLY CHOUMARA & BEACOURNU-SAGUEZ, 1978 et 1981 ; DAKKI, 1979 ; BOUMAIZA & CLERGUE- GAZEAU, 1986 ; BOUZIDI & GIUDICELLI, 1987 ; BELQAT , 2000 ; BELQAT , 2002 ; BELQAT & DAKKI, 2004 ; BELQAT & *al.*, 2008 ...).

En Algérie, Les données sur les Diptères Simuliidae sont souvent fragmentaires et ponctuelles. De différents auteurs, se sont succédés depuis les années 1920 : EDWARDS (1923), GAUTHIER (1928), PARROT (1949), GRENIER (1953), VAILLANT (1955), AIT-MOULOUD (1987), LOUNACI (1987), GAGNEUR & CLERGUE GAZEAU (1988), CHAOUI BOUDGHANE-BENDIOUIS (2012)...

En Kabylie, les Simulies sont assez fréquentes et abondantes, représentées par 22 espèces. Cette richesse spécifique est également comparable à celle du Haut-Atlas marocain (24 espèces), de Corse (14 espèces) et de Sicile (15 espèces), mais reste toujours faible à celle de l'Europe: Pyrénées 25 espèces (LOUNACI, 2011).

Avec le développement des programmes d'études en écologie, en hydrobiologie et en Zoologie, des progrès importants ont été réalisés sur l'étude des Diptères Simuliidae qui sortent progressivement de leur anonymat de détermination particulièrement difficile, rendant ainsi leur utilisation pratique, dans l'analyse des peuplements macro benthiques lotiques, notamment comme indicateurs biologiques des hydro systèmes.

Cette étude s'inscrit dans le projet de recherche initiée par le laboratoire d'hydrobiologie de l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. Notre objectif principal, axé sur l'étude de la diversité et l'écologie des Diptères Simuliidae de la Kabylie.

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

- ✓ le premier, résume les caractéristiques générales de la région d'étude ; géographie, climatologie, végétation et perturbations anthropiques ;
- ✓ Le deuxième est consacré à la description du milieu, répartition des stations et méthodes d'étude ;

- ✓ Le troisième, traite les généralités sur les Simuliidae : position systématique, reproduction, cycle vital, faunistique et données écologiques ;
- ✓ Le quatrième, qui représente la majeure partie de ce travail est consacré à l'analyse faunistique et écologie du peuplement Simuliidien.

Chapitre I

Caractéristiques générales de la région d'étude

I.1. situation géographique

La Kabylie du Djurdjura constitue notre zone d'étude. Elle est située dans le centre Nord de l'Algérie à une centaine de Kilomètre à l'Est d'Alger. Elle s'étend depuis les sommets du massif du Djurdjura, principalement Thala Guilef, Tikjda, Tizi N'Kouilal et le col de Tirourda, jusqu'a la Vallée du Sébaou. Elle est délimitée au Nord par la mer Méditerranée, à l'Ouest par la dépression formée par l'Oued Sahel, et au Sud/Sud- Est par la chaîne du Djurdjura, en arc de 60Km de longueur environ, culminant à 2308 m, au sommet de Lalla Khedidja (Figure 1).

Notre région d'étude est située dans la wilaya de Tizi Ouzou et est drainée par l'Oued Sébaou, principal cours d'eau de la grande Kabylie, qui s'écoule d'Est en Ouest entre la chaîne côtière et le massif du Djurdjura.

Dans l'impossibilité d'étudier l'ensemble des cours d'eau du sous-bassin versant de l'Oued Sébaou, il nous a paru intéressant de retenir les cours d'eau qui drainent les écoulements du flanc Nord de l'extrémité orientale du Djurdjura: col Tirourda, Boubhir et le Sébaou.

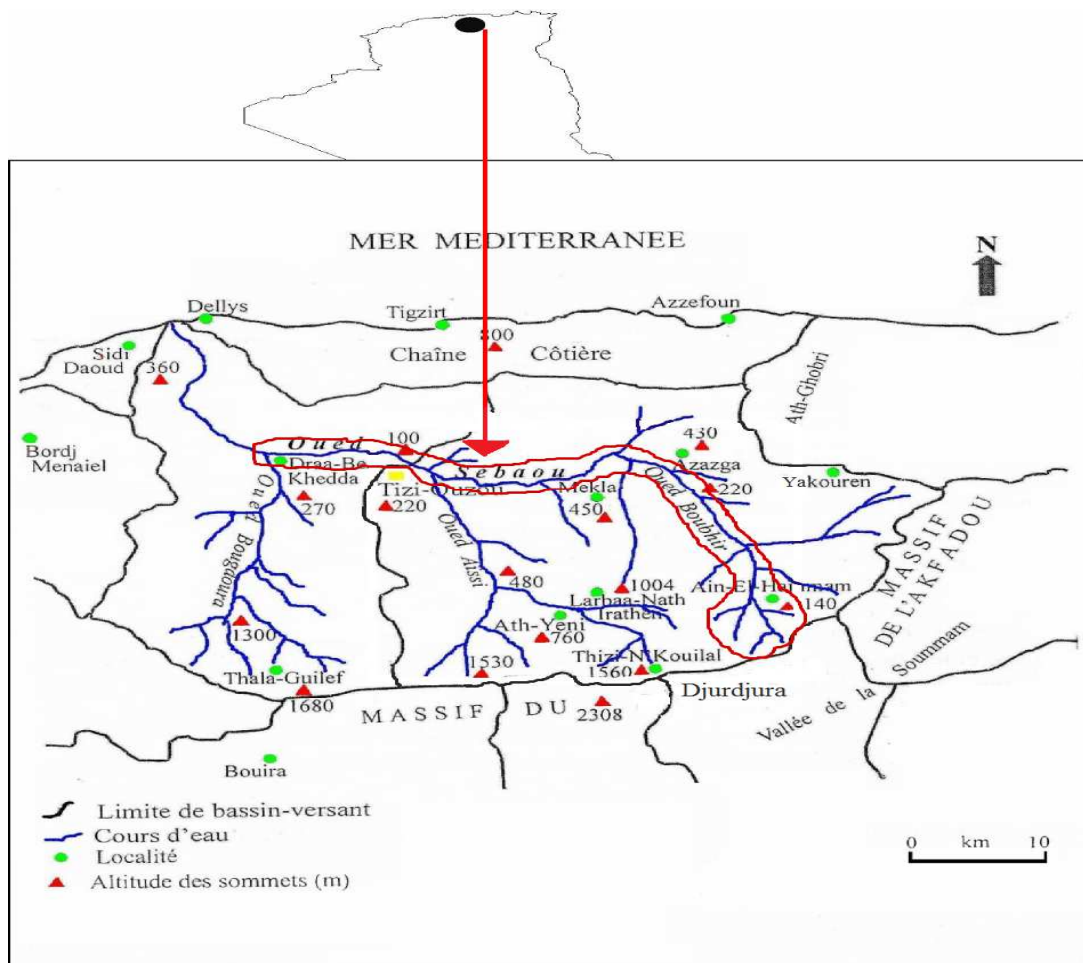


Figure 1: Situation géographique de la région d'étude

I.2. Climatologie

Le climat qui intègre la température ainsi que de nombreuses autres variables abiotiques, influence de manière très importante la vie des organismes et les relations que ces organismes entretiennent dans le cadre des écosystèmes (PARINET *et al.* 2000) *in* MEDDOUR, 2010.

La répartition pluviométrique de la Kabylie du Djurdjura, se trouve sous l'influence du climat méditerranéen. Celui-ci est caractérisé par la sécheresse de la saison estivale et des hivers relativement humides et froids avec des précipitations torrentielles à grande irrégularité interannuelle (ABDESSELAM, 2000) *in* MEDDOUR, 2010.

I.2.1. Températures

La température est la caractéristique physique la plus importante des cours d'eau qui conditionne l'état de santé et la qualité des réseaux hydrographiques (WILLIAMS, 1968) *in* MEDDOUR, 2010 . Elle influence sur la vie des organismes aquatiques de façon directe (ANGELIER, 2000).

I.2.1.1. Températures de l'air

Selon ANGELIER (2000), la température est un facteur primordial dans les eaux courantes. Elle conditionne les possibilités de développement et la durée des cycles biologiques des organismes vivants ainsi que la composition faunistique d'un cours d'eau.

DAJOZ (1979) admet que, la température de l'air est un facteur écologique important, elle intervient d'une part, dans l'établissement du bilan hydrique et d'autre part, elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition des espèces animales et végétales dans la biosphère.

Dans l'annexe 1, nous avons reporté les valeurs moyennes mensuelles, minimales et maximales des températures de l'air enregistrées à Tizi-Ouzou durant la période allant de 1991 à 2014. Ces données nous ont été fournies par l'O.N.M (Office Nationale de la Météorologie de Tizi-Ouzou).

L'une des caractéristiques thermiques de la région d'étude est l'écart élevé entre les températures moyennes minimales (m) du mois le plus froid (Janvier) et des températures moyennes maximales (M) du mois le plus chaud (Août).

Les moyennes annuelles des températures de l'air sont variables d'une année à l'autre. La température moyenne enregistrée à Tizi-Ouzou est de 18,36°C.

$$m = 6,30^{\circ}\text{C}$$

$$M = 35,65^{\circ}\text{C}$$

La lecture de la figure 2 montre que:

- Les mois de Juillet et Août peuvent être considérés comme les plus chauds. Leurs températures moyennes enregistrées sont respectivement 27,7°C et 27,92°C, leurs maximales atteignent 35,50°C et 35,65°C.
- Les mois de Décembre, Janvier et Février sont les plus froids avec des températures moyennes respectives de 11,34°C, 10,22°C et 10,76°C et leurs minimales sont 7,44°C, 6,30°C et 6,56 °C.

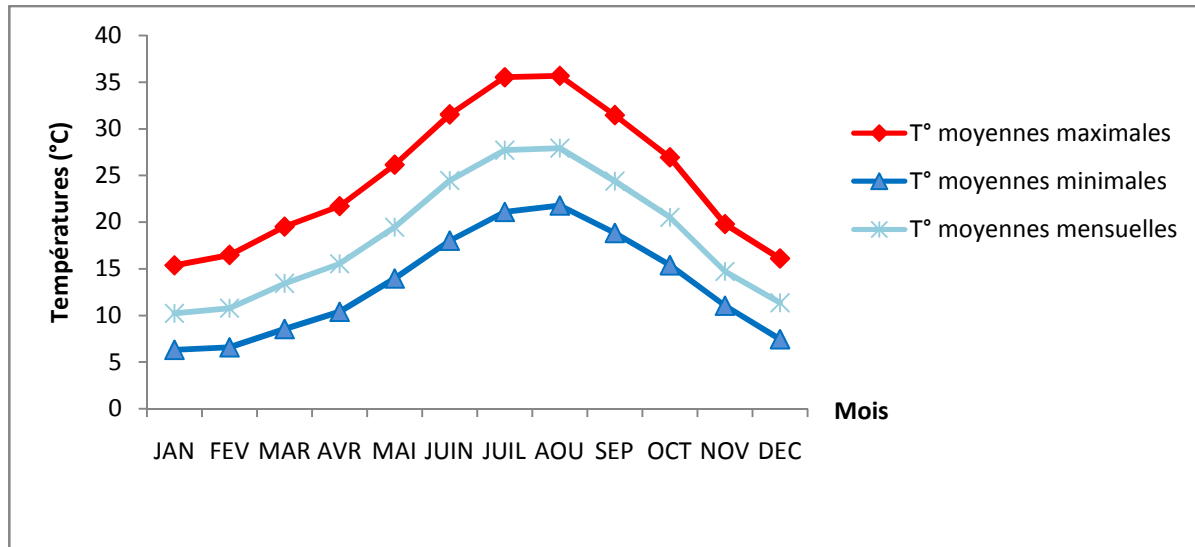


Figure 2: Températures moyennes mensuelles de l'air (maximales, minimales et moyennes) en °C à Tizi-Ouzou, période de 1991-2014 (source O.N.M de Tizi-Ouzou).

I.2.1.2. Températures de l'eau

La température de l'eau est un facteur écologique essentiel dans les eaux courantes. Elle conditionne les possibilités de développement et la durée du cycle biologique des êtres vivants ainsi que la composition faunistique d'un cours d'eau (TACHET, 2012).

Chaque station du réseau hydrographique a son régime thermique propre. Il est déterminé par la combinaison de plusieurs paramètres dont l'altitude, la température de l'eau des sources, la distance à ces sources, l'ensoleillement, la largeur des cours d'eau et la ripisylve.

Dans l'impossibilité de réaliser des mesures de température journalières, nous nous sommes limités à réaliser des relevés ponctuels dans les stations étudiées. Les températures de l'eau ont été mesurées à l'aide d'un thermomètre à mercure. Elles sont exprimées en degrés Celsius (°C).

Le tableau 1 porte les valeurs ponctuelles des températures de l'eau dans les stations étudiées.

L'examen de ces relevés ponctuels nous ont permis de scinder les stations étudiées en deux groupes:

- Le premier groupe renferme les stations TR1, TR2, TR3, AA et AI, leurs températures moyennes se situent entre 5°C et 10°C. Ce sont des stations des cours d'eau d'altitude, alimentées par les sources, les torrents ombragés et la fonte des neiges.
- Le deuxième groupe renferme les stations de piémont et de basse altitude; BH, FR, TA et PB avec des températures moyennes supérieures à 19°C. En effet, la forte insolation au niveau des vallées, l'absence d'ombrage le long des cours d'eau et les faibles débits d'étiage sont à l'origine de ces fortes températures.

Tableau 1: Températures ponctuelles de l'eau relevées dans les différentes stations.

Stations*	TR1	TR2	TR3	AA	AI	BH	FR	TA	PB
T° Max. (°C)	10	11	13	16	18	30	30	32	29
T° Min. (°C)	0	0	0	2	3	11	11	7	9
T° Moy. (°C)	5	5.5	6.5	9	10.5	20.5	20,5	19.5	19
ΔT (°C)	10	11	13	14	15	19	19	25	20

(*)Stations : pour la description des stations, se référer au chapitre II.

I.2.2. Précipitations

SELTZER (1950), CHAUMONT & PAQUIN (1971), MEDDI & *al.* (2007) in MEDDOUR, 2010, admettent que la pluviométrie varie en Algérie sous l'influence de plusieurs paramètres géographiques : altitude, la latitude, la longitude et l'exposition.

Selon ABDESSELAM (1995) et DERIDJ (1990), la pluviométrie est plus importante dans le Djurdjura (altitude > 1000 m). Les quantités de pluies reçues accompagnées de neige varient de 1500 à 2000 mm/an au versant Nord, tandis que la zone littorale et les piémonts présentent des précipitations moindres qui oscillent entre 800 et 900 mm/an.

Les données pluviométriques enregistrées dans les localités environnantes de la région d'étude (Ath Ouabane, Larbâa N'Ath Irathen, Azazga, Fréha et Tizi-Ouzou) sont portées sur la figure 3, (Annexe 2). Elles nous ont été fournies par L'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques (A.N.R.H) de Tizi-Ouzou.

La lecture de la figure 3 montre que les précipitations moyennes mensuelles présentent dans l'ensemble un même profil pluviométrique.

Les précipitations les plus importantes s'observent de Novembre à Avril, avec un maximum en Janvier (164,5 mm) et en Avril (119 mm).Elles diminuent ensuite progressivement à partir du mois de Mai pour atteindre des valeurs minimales en Juin (10,9 mm) et en Juillet (5 mm) et puis reprennent en Septembre.

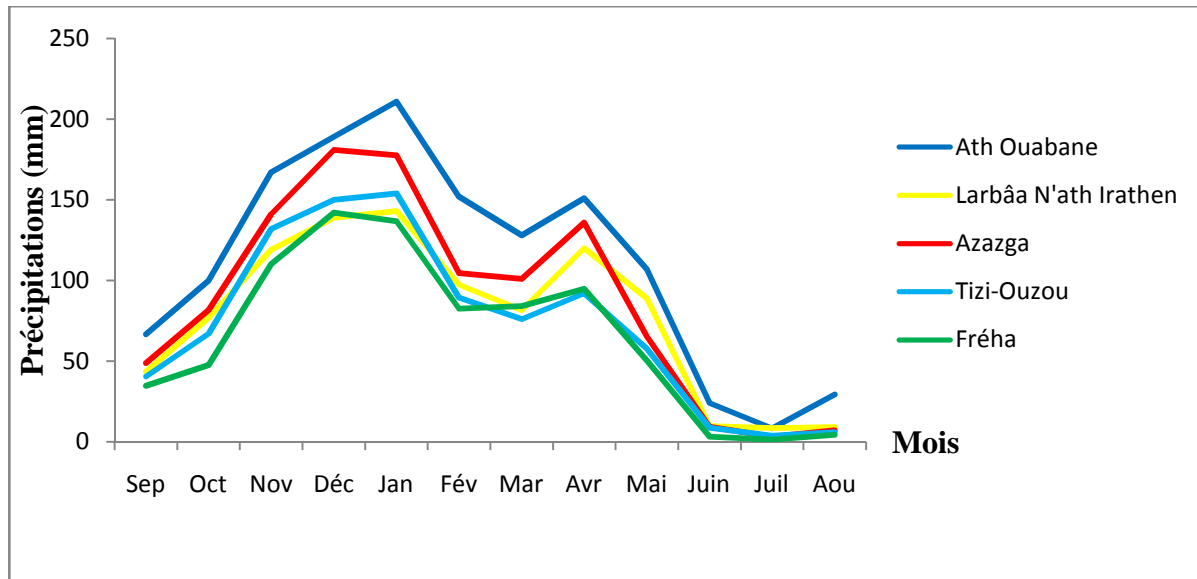


Figure 3 : Précipitations moyennes mensuelles (en mm) dans certaines localités de la région d'étude (1991-2014).

I.3. Le couvert végétal

La végétation empêche le réchauffement excessif des eaux en été et joue un rôle important dans la répartition de la faune benthique (LOUNACI, 2005).

Globalement la couverture végétale de la Kabylie du Djurdjura est de type méditerranéen ; assez dense et varie en fonction de l'altitude et de l'exposition des versants. Elle a une influence importante sur les écoulements superficiels.

L'étude de la répartition des associations végétales du réseau hydrographique étudié permet de distinguer :

- Aux altitudes supérieures à 900 m, la végétation est composée principalement par des pelouses écorchées à xérophytes épineux et rampants : ronces (*Rubus sp.*) et genets (*Genista sp.*).
- Au-dessous de 900 m, c'est le domaine des forêts de chêne vert (*Quercus rotundifolia*), de frêne (*Fraxinus sp.*), de quelques pieds de cèdres (*Cedrus atlantica*) et de chêne-liège (*Quercus suber*) qui se trouve dispersé.
- Dans les zones de piémont, la végétation est représentée essentiellement par des cultures fruitières: olivier (*Olea europea*), figuier (*Ficus carica*), grenadier (*Punica granatum*) et cerisier (*Prunus cerasus*).
- Plus en aval, aux altitudes inférieures à 300m, la végétation est relativement clairsemée. Elle est représentée par des maquis denses à dominance de cyste (*Cistus monpelienensis*), de bruyère (*Erica arborea*), de lentisque (*pistacia lentiscus*) et d'olivier sauvage (*olea europea oleaster*).
- Quant à la végétation aquatique, elle est abondante dans les cours moyens et inférieurs. Elle est composée de mousses et d'algues filamenteuses.

I.4. Perturbations anthropiques

La pollution de l'eau, est toute action par laquelle l'homme dégrade le milieu naturel, par des substances chimiques, des déchets industriels et les rejets agricoles, entraînant une dégradation de la qualité de l'eau ainsi que du milieu aquatique.

L'oued Sébaou est sans doute parmi les cours d'eau les plus touchés en Kabylie du Djurdjura, il reçoit tous les effluents urbains, industriels et ceux provenant de l'agriculture intense.

- Dans sa partie amont, la pollution est essentiellement d'origine domestique et agricole.
- Dans sa partie avale, l'impact des activités anthropiques est plus marqué sur la qualité physico-chimique que sur les communautés benthiques. Les principales sources de pollution sont les rejets d'origine anthropique auxquelles s'ajoutent d'autres perturbations: lavage de véhicules, pompage excessif des eaux a des fins d'irrigation, extraction anarchique de sable, ordures ménagères, effluents des huileries et des stations services, les stations de lavage graissages ainsi que les déchets hospitaliers.

Tous ces phénomènes induisent l'altération des écosystèmes aquatiques et la détérioration de la qualité des habitats lotiques.

Chapitre II:
Milieu et Méthodes
D'étude

II.1. Description du réseau hydrographique et répartition des stations d'étude

Sur l'ensemble du réseau hydrographique du bassin du Sébaou, notre intérêt s'est porté sur l'oued Sébaou et sur son principal affluent, l'oued Boubhir, ainsi que sur quelques cours d'eau de montagne qui drainent les écoulements du flanc nord-est du Djurdjura depuis le col de Tirourda jusqu'à Tizi-Ouzou.

Dans le cadre de ce travail, neuf stations ont suscité notre intérêt. Celles-ci ont été désignées en fonction de l'altitude, la pente, le substrat, la distance à la source, la vitesse du courant et leur position par rapport aux actions anthropiques. Le choix des stations est aussi conditionné par l'accessibilité et la quiétude des secteurs prospectés.

Les stations se répartissent comme suit:

- ✓ 3 stations sur Assif Tirourda : TR1, TR2 et TR3;
- ✓ 1 station sur Assif N'Ath Atsou : AA ;
- ✓ 1 station sur Assif Illilthen : AI ;
- ✓ 1 station sur l'oued Boubhir : BH ;
- ✓ 3 stations sur l'Oued Sébaou : FR, TA et PB.

Cinq campagnes de prélèvements benthiques ont été réalisées entre Mars et Juin 2015. Les stations retenues à cet effet sont indiquées par des carrés sur la figure 4. Pour chaque station nous indiquons:

- La localité la plus proche ;
- L'altitude ;
- La pente ;
- La largeur du lit ;
- La profondeur de la lame d'eau ;
- La vitesse du courant ;
- La température de l'eau ;
- La nature du substrat ;
- La végétation ;
- L'action anthropique.

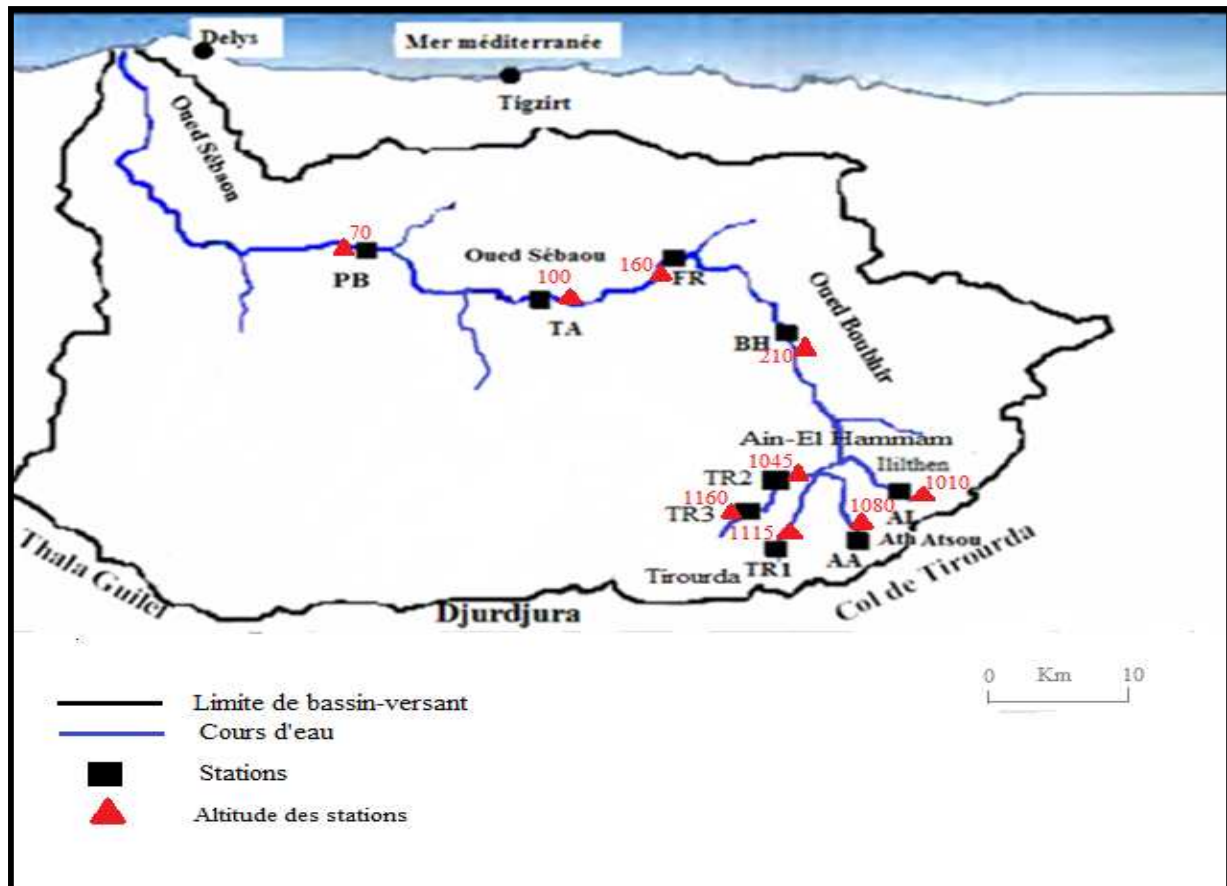


Figure 4 : Cours d'eau étudiés et emplacement des stations.

II.1.1. Description des cours d'eau

II.1.1.1. Oued Sébaou

Le bassin versant du Sébaou prend source à l'Est de l'extrémité orientale du Djurdjura, s'écoulant du Sud vers Nord sur une vingtaine de Kilomètres jusqu'à la mer méditerranée. Sa pente moyenne est de l'ordre de 0,3% et sa largeur peut atteindre 500m par endroits. Plusieurs perturbations sont marquées, dues aux prélèvements excessifs de sables effectués sur son parcours. Le cours d'eau reçoit également les rejets urbains des villes (d'Azazga, Tamda, Fréha, Tizi-Ouzou, Drâa Ben Khedda), et industriels tels que : ENEL à Fréha (Entreprise National des Equipements Electriques) et ORLAC à Drâa Ben Khedda (Office Régionale des Laiteries du Centre).

Trois Stations ont été retenues sur ce cours d'eau : FR, TA et PB.

II.1.1.2. Sous bassin de l'Oued Boubhir

Quatre secteurs hydrographiques ont retenu notre attention: oued Boubhir, assif Illilthen, assif N'Ath Atsou et assif Tirourda.

II.1.1.2.1.Oued Boubhir

L'Oued boubhir constitue le prolongement de l'oued Sébaou, il coule du Sud vers le Nord sur une distance de 23 Km, collecte l'ensemble des écoulements en provenance des cours d'eaux de montagne qui drainent les pentes septentrionales du Djurdjura depuis le col Tirourda, les pentes méridionales du massif d'Ain-El-Hammam et de Larbaa n'Ath-Irathen jusqu'à Fréha. Une station a été retenue sur ce cours d'eau: BH.

II.1.1.2.2.Assif Illilthen

Cours d'eau de montagne de dimension réduite, prend naissance à 1500 m d'altitude à partir de sources et des ruisselets alimentés par les eaux de pluies et de fonte de neige du col de Tirourda. Doté d'une pente moyenne de l'ordre de 11%.Il coule en orientation sud- nord sur une distance d'environ de 7 Km entre 1300 et 500 m d'altitude avant de se jeter dans l'Assif Halil.

Une station a été retenue sur ce cours d'eau : AI

II.1.1.2.3.Assif N'Ath Atsou

Il est le type même de cours d'eau de haute montagne. Il prend naissance au pied du col dit " Azrou N'Thor" à partir des sources et des petits ruisseaux alimentés par les eaux de pluies et de fonte des neiges. De pente moyenne de 0,9%, il coule en orientation Sud- Nord entre 1400 et 900 m sur une distance de 6 Km. Il borde le village d'Ath Atsou avant de rejoindre Assif d'Iferhounene. Une station à été retenue sur ce cours d'eau: AA.

II.1.1.2.4.Assif Tirourda

Cours d'eau de montagne de dimension réduite, prend naissance au pied du col de Tirourda, alimentés par les eaux de pluies et de fonte de neige et des nombreuses sources. Doté d'une pente moyenne de l'ordre de 16%. Il coule en orientation sud- nord sur une distance d'environ de 7 Km entre 1300 et 500 m d'altitude avant de se jeter dans l'Assif Iferhounene.

Trois stations ont été retenues sur ce cours d'eau: TR1, TR2 et TR3.

II.1.2. Caractéristiques environnementales des stations d'étude

Le tableau 2 apporte une description complète des stations. Celle-ci comporte les caractéristiques environnementales et les influences anthropiques.

Tableau 2: Caractéristiques environnementales des stations d'étude.

Stations	TR1 (photo 1)	TR2 (photo 2)	TR3 (photo 3)	AA (photo 4)	AI (photo 5)	BH (photo 6)	FR (photo 7)	TA (photo 8)	PB (photo 9)
Localisation	1 Km en aval du col de Tirourda	1Km en aval du TR3	1 km en aval d'Azrou n'thor	500m en Amont d'Atsou	3 Km du chef Lieu d'Illilthe	200m du pont Boubhir	Sous le pont de Fréha	1Km en aval de Tamda	300m en amont du Pont de Boug
Altitude(m)	1115	1045	1060	1080	1010	210	160	100	70
Pente (%)	14,8	13,6	15,2	19,8	16,8	1,6	1,2	0,5	0,2
Profondeur (cm)	15 à 20	10 à 15	10 à 15	5 à 10	15 à 20	30 à 100	15 à 40	10 à 15	40 à 50
Vitesse du courant	Très rapide	Très rapide	Très Rapide	rapide	Rapide	Moyenne	Moyenne	lente	Lente
Largeur du lit(m)	1 à 1,5	0,5	0,5	1 à 1,5	1,5	4	10	10	10
Substrat	Galets, Gravier, Sables	Dalles, gros Galet, Limon, Gravier	Dalle, Galet, Limon, Gravier	Galet, Dalles, sables	Galet, Rochers, graviers	Galets, Gravier, Sables, limons	Gravier, Sables, Limon, Détritus organique	Gravier, Sables, Détritus organique	Gravier, Sables, Détritus organique
Ripisylve	Arborée Arbustive	Arborée	Arborée Arbustive	Arborée Arbustive Dense et épineux	Arborée Arbustive Dense et épineux	Arborée Arbustive dense	Arborée Arbustive	Arborée Arbustive	Roseau Quelque frêne
Végétation aquatique	Quelques mousses	Quelques Mousses	Quelques Mousses	Quelques mousses	algues	Algues filamenteuse, Mousses, macrophytes	Algues macrophytes	Algues macrophytes	Algues
Influence anthropique	Absente	Absente	Absente	Absente	Rejets domestiques	Rejets domestiques, Pompage d'eau et extraction de sable	Rejets domestiques Et urbains Extraction artisanale et de sable	Extraction De sable, rejet urbain dépôts d'ordures	Extraction abusive de sable Rejet de toute la ville de Tizi-Ouzou
Recouvrement (%)	90	90	70	80	70	20	0	0	0



Photo 1 : Station TR1



Photo 2: Station TR2



Photo 3 : Station TR3



Photo 4 : Station AA



Photo 5 : Station AI



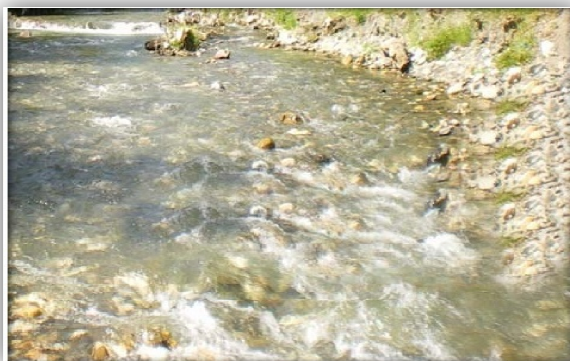
Photo 6 : Station BH



Photo 7: Station FR



Photo 8: Station TA



Station TA

Photo 9: Station PB

II.2.Caractéristiques physiques des stations

II.2.1.Pente

La pente est un paramètre écologique primordial, dépend de l'altitude. Elle intervient dans la détermination de la vitesse du courant et de la taille du substrat, ainsi que dans la distribution de la faune benthique.

Compte tenu de la longueur des cours d'eau étudiés et de la grande différence d'altitude entre les ruisseaux et les secteurs de piémont et de basse altitude, on observe d'importantes variations de pente.

Le tableau 3 montre les altitudes et les pentes correspondant aux stations des cours d'eau étudiés.

- Les secteurs les plus pentus correspondent aux cours d'eau de montagne: alt.1010m-1115m ou Les pentes varient de 13,6% à 19,8% (secteur des stations TR1, TR2, TR3, AA et AI).
- Dans les zones de piémonts et de basses altitudes, on assiste à une rupture de pente et à l'élargissement des cours d'eau avec respectivement 1,2% et 1,6% (stations FR et BH).
- En plaine (alt. <150 m), le profil s'approche de l'horizontal. L'eau coule sur un lit large et relativement plat, les pentes varie de 0,2% et 0,5% (stations PB et TA).

Tableau 3 : Altitudes et pentes des stations étudiées

Stations	TR1	TR2	TR3	AA	AI	BH	FR	TA	PB
Altitude (m)	1115	1045	1060	1080	1010	210	160	100	70
Pente à la station(%)	14,8	13,6	15,2	19,8	16,8	1,6	1,2	0,5	0,2

II.2.2.Débit et vitesse du courant

L'écoulement de l'eau considéré comme un facteur abiotique qui agit sur la répartition des peuplements aquatiques. Il 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 éléments du substrat 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 relevés de la vitesse de l'eau qui ne présentent que des valeurs indicatrices, sont portés sur le tableau 4. Elles sont classées selon l'échelle de BERG:

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

Le tableau 4 montre que, la vitesse du courant varie d'une station à l'autre. Elle est définie de rapide à très rapide dans les stations d'altitude, moyenne dans les stations de piémont et lente en stations de basses altitudes.

En effet, elle est ralentie de l'amont vers l'aval du faite de la pente qui est plus élevée en amont et plus faible en aval d'où l'élargissement des lits des cours d'eau.

Tableau 4: Altitudes, largeurs du lit et vitesses du courant mesurées aux stations d'étude.

Stations	TR1	TR2	TR3	AA	AI	BH	FR	TA	PB
Altitude (m)	1115	1045	1060	1080	1010	210	160	100	70
Largeur du lit (m)	1 à 1,5	0,5	0,5	1 à 1,5	1,5	4	10	10	10
Vitesse du courant(m/s)	1,2	1,1	1,1	1,2	0,8	0,4	0,3	0,2	0,1
Appréciation	T.R	T.R	T.R	T.R	R	M	M	L	L

T.R : vitesse très rapide, **R** : vitesse rapide, **M** : vitesse moyenne, **L** : vitesse lente.

II.2.3. Substrat

La structure du substrat dépend de la force du courant qui entraîne les particules de la pente et du débit, elle affecte donc la distribution des espèces, la densité et la richesse des populations benthiques.

Les cours d'eau étudiés présentent une grande variété d'habitats, La granulométrie est assez hétérogène, composé principalement de rochers, galets, sables et limons. Les mousses et les végétaux considérés comme abris, support inerte et comme ressource trophique.

Il est à noter que l'importance relative de chaque station est estimée par un pourcentage de recouvrement des surfaces en eau, estimée par l'observation directe à l'échelle de la station. Concernant la granulométrie, nous avons considéré le substrat dominant pour chaque station.

L'analyse du tableau 5, montre que la distribution des stations en fonction de l'altitude et de la nature du substrat montre une hétérogénéité du substratum au sein de tous les étages altitudinaux. Au niveau des sources et des stations d'altitude, le substrat est à dominance gros galets et de graviers. En revanche, dans les stations de piémont et basse altitude, il est plutôt à dominance de sable et de limons.

Tableau 5: Nature du substrat dans les stations étudiées

Stations	TR1	TR2	TR3	AA	AI	BH	FR	TA	PB
Gal-Gra (%)	100	95	95	90	90	50	30	30	10
Sab-lim (%)	0	0	0	5	0	20	30	40	50
M. O (%)	0	0	0	0	0	10	20	10	10
V.A (%)	0	5	5	5	10	20	20	20	30

Gal: galets, **Gra:** graviers, **Sab:** sables, **Lim:** limons, **M.O:** matières organiques, **V.A:** végétation aquatique.

II.3. Matériel et méthodes d'étude de la faune benthique

II.3.1. Techniques d'échantillonnage

❖ Récolte de la faune

Les récoltes des macroinvertébrés ont été réalisées au cours de cinq campagnes de prélèvements entre Mars et Juin 2015.

Le but de l'échantillonnage consiste à rassembler la plus grande diversité faunistique représentative du milieu étudié pour obtenir un bilan le plus complet possible des taxons présents dans les cours d'eau.

L'unité de base d'échantillonnage est la station. Elle correspond à un tronçon du cours d'eau dont la longueur est égale à dix fois la largeur du lit mouillé au moment du prélèvement.

Pour chaque station, les échantillons sont récoltés à l'aide d'un filet de type "Surber" (vide de maille: 275 μ m) en essayant de prospecter les différents microhabitats. Ce dernier est placé sur le fond du lit, l'ouverture face au courant. Nous avons procédé au lavage à la main des éléments grossiers (galets, cailloux...) à l'intérieur du filet. Les larves et les nymphes sont récupérées à l'aide d'une pince entomologique. Un raclage du fond du lit nous a permis de récupérer la faune interstitielle entraînée par le courant dans le filet.

❖ Chasse d'adultes

A l'aide d'un filet fauchoir, Les insectes repérés à vue d'œil, en bordure du cours d'eau sur la végétation et sur les pierres sont capturés, puis saisis à l'aide d'une pince entomologique souple, enfin recueillis dans des piluliers remplis d'alcool à 70 %.

La chasse d'adultes nous permet de compléter et identifier les stades aquatiques.

❖ Lavage, Tri et détermination

Au laboratoire, le contenu des sachets est lavé, rincé sur une série de tamis (maille: 5mm, 1mm, 0,2 mm) afin d'éliminer le maximum du substrat fin et les éléments grossiers (graviers, plantes, feuilles...). Le contenu des tamis est ensuite versé dans un bac, puis transvasé et homogénéisé dans des béchers de 250cc.

Composé de larves, de nymphes, d'exuvies nymphales et exceptionnellement d'adultes, le matériel aquatique est trié au laboratoire.

Pour les tris préliminaires ou pour certaines espèces qui se reconnaissent facilement, la faune benthique est examinée soit à l'œil nu, soit à la loupe binoculaire séparant les Simulies de toute autre

faune benthique tout en les comptabilisant. Et pour un travail de détermination plus poussée, on a recours à une optique plus puissante avec des grossissements plus forts à la loupe binoculaire.

Pour la reconnaissance des espèces Simuliidiennes, des clés analytiques nous ont été d'une grande aide : la clé Italienne (RIVOSECCHI, 1978), la clé analytique des simulies (CLERGUE GAZEAU & BOUMAIZA, 1986), les simulies du Maroc (BELQAT, 2002)...

II.3.2. Méthodes d'analyse du peuplement Simuliidien

II.3.2.1. Méthodes d'analyse de la structure du peuplement

II.3.2.1.1- Indices de diversité

Ce sont des expressions mathématiques qui renseignent le mieux sur la structure du peuplement. Ils permettent d'avoir rapidement une évaluation de la diversité du peuplement.

La mesure de la richesse taxonomique, la diversité et l'équitabilité sont utiles pour la caractérisation d'un peuplement, la comparaison globale des peuplements différents ou de l'état d'un même peuplement étudié à des moments différents (BARBAULT, 1995). Ces indices ont pour intérêt de rendre compte de l'abondance relative de chaque espèce, de comparer entre des peuplements et comment ceux-ci évoluent dans l'espace et dans le temps (DAJOZ, 1985).

La première étape consiste à évaluer la structure générale des peuplements à partir des deux variables que sont la richesse spécifique et l'abondance (GRALL & HILY, 2003). Ces paramètres permettent la description de la structure des peuplements.

- **Diversité brute ou richesse spécifique**

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

- **Abondance des espèces**

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

$$P_i = n_i / N$$

n_i = nombre d'individus de l'espèce i

N = nombre total d'individus

- **Occurrence des espèces**

Appelée aussi indice de constance au sens de DAJOZ (1985), la fréquence d'occurrence est le rapport, exprimé en pourcentage, entre le nombre de relevés (P_i) où l'on trouve l'espèce (i) et le nombre total de relevés réalisés (P) dans une même station.

Elle est calculée par la formule :

$$C (\%) = 100 * P_i / P$$

P_i = nombre de prélèvements ou l'espèce i est présente

P = nombre total de prélèvements

En fonction de la valeur de $C (\%)$, nous qualifions les espèces de la manière suivante :

- $C = 100\%$	Espèce omniprésente
- $C \in] 100 - 75]$	Espèce constante
- $C \in] 75 - 50]$	Espèce fréquente
- $C \in] 25 - 5]$	Espèce accessoire
- $C < 5 \%$	Espèce rare

- **Indice de diversité de SHANNON-WEAVER (H')**

De tous les indices, la formule de **SHANNON-WEAVER** est l'indice le plus utilisé, il exprime le mieux la diversité des peuplements. Il présente l'avantage de n'être subordonné à aucune hypothèse préalable sur la distribution des espèces et des individus (BLONDEL, 1979 ; LEGENDRE & LEGENDRE, 1979 ; BARBAULT, 1981).

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

Il a pour expression :

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

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

N = nombre total d'individus

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

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

II.3.2.2.- Indices de structure

- **Équitabilité** (Piélou, 1969)

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

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

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

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

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

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

H' = indice de SHANNON-WEAVER

S = Richesse spécifique

\log_2 = logarithme à base 2

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

- **Indice de Similarité de Sorensen**

L'indice de Similitude ou de Similarité évalue la ressemblance entre deux relevés en faisant le rapport entre les espèces communes aux deux relevés et celles propres à chaque relevé.

L'indice de Similitude met en évidence le degré d'affinité entre les différentes stations sur la base de leur peuplement.

Il existe plusieurs indices de similitude, celui de Sorensen permet de chercher le degré d'association de deux sites, se calcul par la formule suivante :

$$S = (2 C \div A+B) \times 100$$

S : Indice de Sorensen.

A : nombre total d'espèces dans la station 1.

B : nombre total d'espèces dans la station 2.

C : nombre total d'espèces communes entre deux stations.

Cet indice varie de 0 à 100 %, plus la Similarité tend vers 0 plus les deux sites sont dissimilaires et plus elle tend vers 100% plus les deux milieux se ressemblent.

II.3.2.3. Traitement statistique des données

Les principales méthodes statistiques multi variées utilisées dans ce travail s'appuient sur l'analyse en composant principales (ACP), l'analyse factorielle des correspondances (AFC) et la classification ascendante hiérarchique (CAH)

Le but de l'ACP est de donner une représentation synthétique et graphique de P individus dans un espace de dimensions réduites (en général dans 2 ou 3 dimensions), sachant que l'on part d'un espace à n dimensions, n étant le nombre de variables mesurées.

L'AFC est une méthode d'ordination couramment utilisée dans les études biologiques. Son but est de donner la meilleure représentation simultanée des groupements de variables, permettant d'obtenir une correspondance entre groupes d'espèces et groupes de stations.

La classification ascendante hiérarchique (CAH) est destinée à reproduire des groupements décrits par un certain nombre de variables ou caractères. Elle procède en fait à la construction de classes (paquets) par agglomération successive des objets deux à deux, qui fournissent une hiérarchie de partition des objets.

Le test de Pearson (Corrélation de Pearson) calcule et élabore des matrices de coefficients de corrélation 'r' ainsi que des covariances pour toutes les paires de variables d'une liste (option de matrice carré) ou pour chaque paire de variables formée en prenant une variable de chacune de deux listes de variables (option matrice rectangulaire).

II.3.2.4. Logiciels de calcul

Les logiciels 'Statistica 6.4' et 'Stat Box 6' permettent de réaliser diverses analyses factorielles (ACP, AFC, CAH), ainsi que leurs représentations graphiques. Les données sont gérées à partir du logiciel Microsoft Excel et les sorties s'effectuent dans des feuilles de calculs.

IV.1. Analyse de la faune Simuliidienne

Les prélèvements effectués durant cinq campagnes d'échantillonnages entre Mars et Juin 2015, nous ont permis de recenser 2613 individus répartis en 14 espèces. L'ensemble du peuplement Simuliidien recensé (Tableau 6, Annexe 3) dans les différentes stations prospectées entre 70 et 1115 m d'altitude, se répartissent en deux genres :

- Genre *Prosimulium* : un seul sous genre
 - Sous-genre *Prosimilium* représenté par deux espèces : *P. (P.) latimicro* avec 104 individus et *P. (P.) Rufipes* avec 692 individus.
- Genre *Simulium* représenté par cinq Sous genres:
 - *Eusimulium* représenté par une seule espèce: *S. (E.) velutinum* (59 individus).
 - *Nevermannia* représenté par trois espèces : *S. (N.) brevidens* (395 individus), *S. (N.) cryophilum* (487 individus) et *S. (N.) gr.vernum* (224 individus).
 - *Simulium* est le plus dominant avec six espèces : *S. (S.) argenteostriatum* (63 individus), *S. (S.)Trifasciatum* (70 individus), *S. (S.)intermedium* (147 individus) *S. (S.) ornatum* (142 individus), *S. (S.) variegatum* (6 individus) et *S. (S.) xanthinum* (9 individus)
 - *Obuchovia* représenté par une seule espèce : *S. (O.)Galloprovinciale* (12 individus)
 - *Wilhelmia* représenté par une seule espèce : *S. (W) pseudequinum* (203 individus).

Parmi ces 14 espèces, *P. (P.) latimicro* est à notre connaissance nouvelle pour l'Algérie et *S. (S.) trifasciatum*, *S. (O.) galloprovinciale* sont nouvelles pour la Kabylie.

Tableau 6: Distribution des Diptères Simuliidae dans les stations d'études.

Espèce / Station	Code	TR1	TR2	TR3	AA	AI	BH	FR	TA	PB	Ab	Ab r	Oc
<i>p. (p.)latimicro</i>	P lat	27	45	32							104	3,98	3
<i>p. (p.) rufipes</i>	P ruf	218	199	131	89	55					692	26,48	5
<i>S. (E.)velutinum</i>	S vel						22	16	21		59	2,25	3
<i>S. (N.)brevidens</i>	S bre	192	135	41	27						395	15,11	4
<i>S. (N.)cryophilum</i>	S cry	209	40	81	44	113					487	18,63	5
<i>S. (N.)gr.vernum</i>	S ver	128		16	44	36					224	8,57	4
<i>S.(S.)argenteostriatum</i>	S arg	41	22								63	2,41	2
<i>S. (S.)trifasciatum</i>	S tri						22	48			70	2,67	2
<i>S. (S.)intermedium</i>	S int			14	16		28	44	21	24	147	5,62	6
<i>S. (S.)ornatum</i>	S orn	8	19		11		24	28	36	16	142	5,43	7
<i>S. (S.)variegatum</i>	S var		6								6	0,23	1
<i>S. (S.)xanthinum</i>	S xan		9								9	0,34	1
<i>S. (W.)pseudequinum</i>	S pseu						73	56	44	30	203	7,76	4
<i>S. (O.)Galloprovinciale</i>	S gal		8			4					12	0,46	2
Total		823	483	315	231	208	169	192	122	70	2613		

Ab : Abondance des espèces.

Abr : Abondance relative par rapport à la faune totale (%).

Oc : occurrence.

IV.1.1. Abondance

L'abondance des Simuliidae fluctue d'une station à l'autre, variant de 70 à 823 individus (Figure 9).

L'abondance la plus élevée est notée au niveau de la station TR1 avec un total de 823 individus. Cette station est située à 1115 m d'altitude ; station de source, des eaux pures et bien oxygénées et dépourvue de perturbation anthropique, ce qui permet l'installation des espèces rhéophiles sténothermes.

Les autres stations d'amont TR3, TR2, AA et AI, présentent une structure assez équilibrée avec des abondances fluctuant entre 208 et 483 individus. En effet les formes recensées dans ces stations sont pour la plupart polluo-sensibles. Elles semblent inféodées aux torrents de montagnes et présentent une tendance sténotherme et rhéophile.

Les sites de piémont et de basses altitudes BH, FR, TA et PB, les plus affectés par la pollution organique et/ou industrielle, ont une structure déséquilibrée avec une abondance moins importante variant entre 70 individus (station PB) et 192 individus (station FR). En effet, les perturbations observées dans les secteurs de ces stations se traduisent par une modification du substrat, et plus celui-ci s'uniformise, plus le nombre de niche écologique diminue suivi d'une réduction du nombre d'espèce.

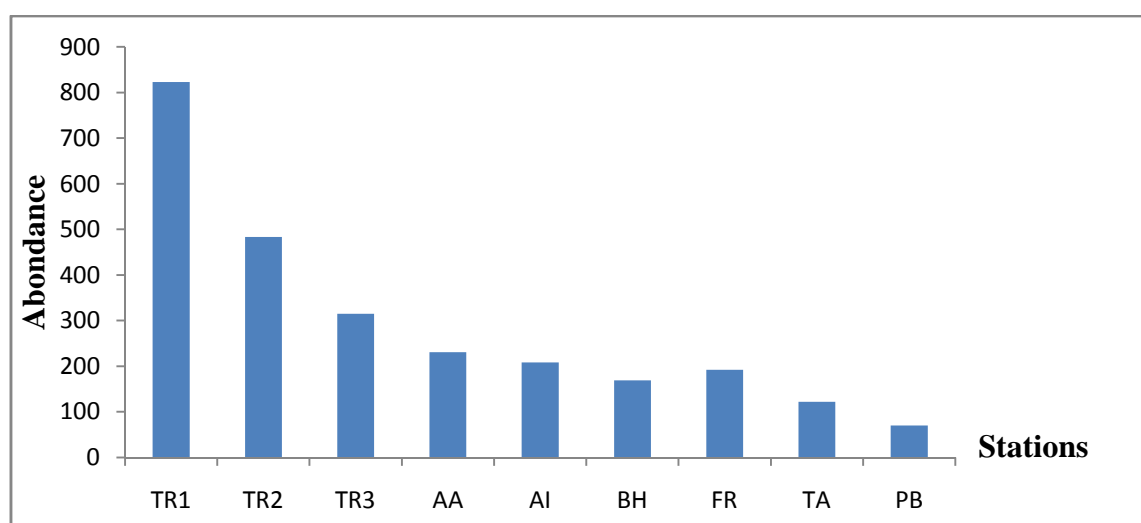


Figure 9: Abondance des Simuliidae dans les stations d'étude.

IV.1.2. Richesse spécifique

La richesse spécifique, reflète l'état de santé écologique du milieu. L'examen de la figure 10 montre que la plus grande richesse spécifique observée est dans deux stations TR2 et TR1 (1045 et 1115 m d'altitude), on recueille respectivement 9 et 7 espèces, ensuite TR3 et AA avec 6 espèces chacune.

Les stations d'amont sont caractérisées par des parcours ombragés, une vitesse de courant rapide et un substrat grossier à dominance de galet et la présence d'un couvert végétal important empêchant l'élévation de la température de leurs eaux.

La diversité importante enregistrée dans les stations de haute altitude, s'oppose à la pauvreté des stations du piémont et de basse altitude à températures élevées, cette pauvreté est accentuée par la pollution. Ces stations BH, FR, TA et PB recueillent 3 à 5 espèces seulement.

La diversité spécifique de notre peuplement est faible comparée à celle de l'oued Aissi, où 16 taxons ont été recensés par LOUNACI (1987) et AIT-MOULOUD (1987). Signalons aussi que 7 espèces figurant dans leurs listings n'ont pas été retrouvées dans ce travail.

Cette pauvreté spécifique peut s'expliquer de la manière suivante :

- La durée de l'assèchement au niveau des ruisseaux d'altitude peut dépasser six mois, ce qui rend impossible la réalisation de récoltes de Simulies toute l'année ;
- La réduction des débits, l'importance de l'éclairement et la raréfaction de la végétation bordante contribuent à une forte élévation de la température de l'eau, ce qui entraîne une disparition des espèces sténothermes d'eau froide ;
- Dans les cours d'eau de plaine, l'assèchement estival et la dégradation des milieux aquatiques par l'homme (pollution sous toutes ses formes) compromettent fortement les chances de survie d'un grand nombre d'espèces.

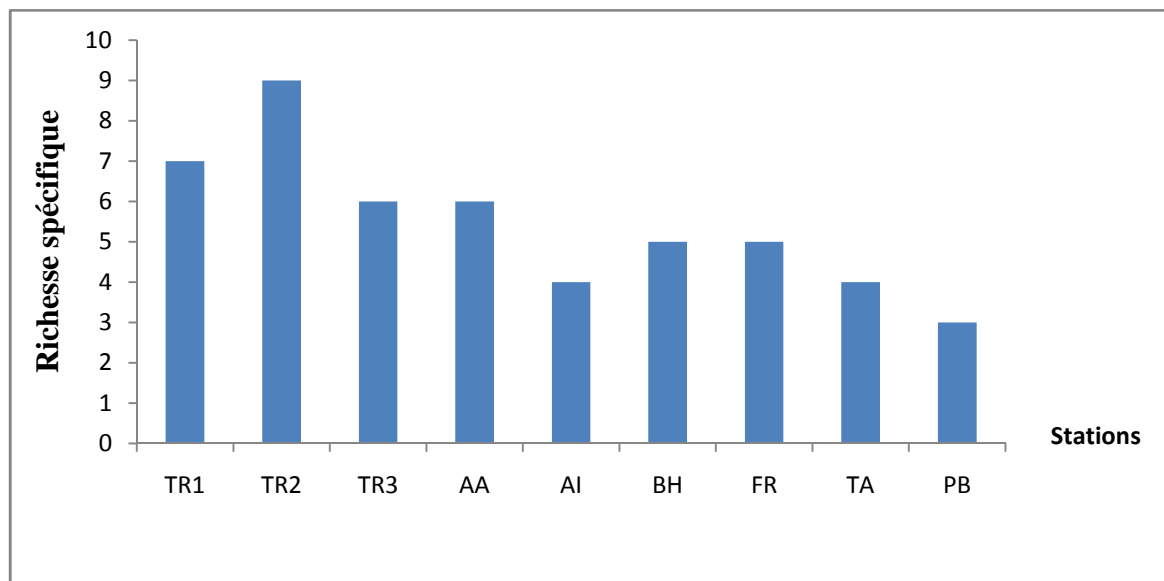


Figure 10: Richesse spécifique des stations étudiées.

IV1.3. Occurrence des espèces

La figure 11 visualise graphiquement l'occurrence des espèces récoltées dans les neuf stations. Elles peuvent être classées en 3 grands groupes ;

- Espèces dominantes ou espèces constantes dont la fréquence d'occurrence est supérieure ou égale à 50%, ce sont des espèces très fréquentes et à large valence écologique *P. (P.) rufipes*, *S. (N.) cryophilum*, *S. (S.) intermedium* et *S. (S.) ornatum*.

- Espèces peu abondantes ou espèces accessoires dont leurs fréquences d'occurrence sont comprises entre 25 et 50%. Ce sont en général des espèces peu denses, sténothermes et moins eurythermes tels que ; *P. (P.) latimucro*, *S. (E.)velutinum*, *S. (N.)brevidens*, *S. (N.)vernum*, *S. (Wilhelmia) pseudequinum*.
- Espèces rares ou espèces accidentelles, à la fois très peu abondantes et très peu fréquentes .Ce sont en général des espèces des biotopes spécialisés : les ruisseaux de source et / ou biotopes rhéophiles de montagne. Nous pouvons citer : *S. (S.) argenteostriatum*, *S. (S.)Trifasciatum*, *S. (S.) variegatum*, *S. (S.) xanthinum*, *S. (O.)Galloprovinciale* ou elles ne sont présentes que dans une ou deux stations seulement.

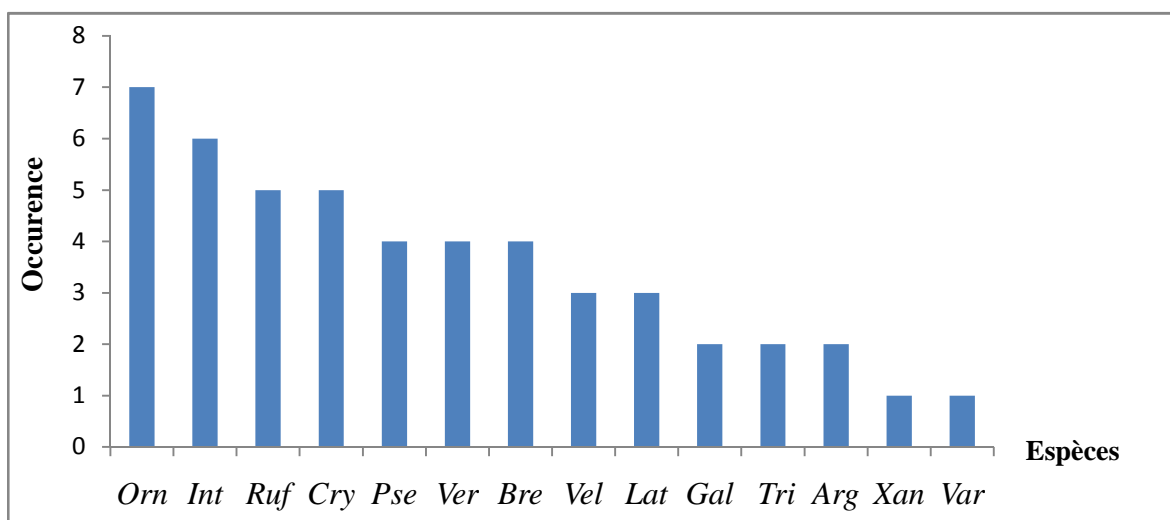


Figure 11 : Occurrence des espèces Simuliidae dans les stations étudiées

IV.1.4.Indice de SHANNON & WEAVER

Les indices de diversité spécifique et d'équitabilité sont élevés lorsque la richesse spécifique est importante et la répartition des espèces est équilibrée. Un peuplement moins diversifié avec des espèces dominantes se traduit par une faible valeur des indices.

Les valeurs les plus élevées sont enregistrées au niveau des stations des cours d'eau de montagne (Tableau 7). Les stations TR1, AA, TR3 et AI présentent les indices les plus élevés de la diversité réelle et de l'équitabilité avec respectivement : ($H' = 2,33$ et $E = 0,83$), ($H' = 2,25$ et $E = 0,85$), ($H' = 2,13$ et $E = 0,82$), ($H' = 2,17$ et $E = 0,68$). Ces stations sont caractérisées par l'importance du couvert végétal des rives, l'hétérogénéité du substrat à dominance de galets, absence de pollution et la stabilité du milieu.

Dans ces stations, la grande diversité des habitats permet le développement d'une communauté riche en espèce, avec la prédominance des espèces polluo-sensibles, caractéristiques des milieux à eaux pures et bien oxygénées avec des effectifs remarquablement comparables.

En revanche, les stations de piémont et de basses altitudes BH, FR, TA et PB présentent des indices de SHANNON-WEAVER compris entre 1,02 et 1,58 bit et d'Equitabilité entre 0.52 et 0.78

L'influence des rejets sur la faune Simuliidienne se manifeste par une élimination des espèces sensibles à la pollution à l'instar des espèces: *P. (P.) latimucro*, *P. (P.) rufipes* et *S. (N.) cryophilium*, qui sont complètement disparues aux stations BH, FR, TA et PB et la pullulation des espèces qui tolèrent les conditions des milieux extrêmes telles que la pollution et l'élévation des températures : *S. (E.) velutinum*, *S. (W.) pseudoquinum* et *S. (S.) ornatum*.

Les espèces qui se développent dans les milieux stables auront toujours une diversité spécifique supérieure à ceux exposées à l'action perturbatrice des activités humaines et aux cours d'eau présentant un faible écoulement durant la période d'été.

L'un des facteurs essentiels qui conditionnent aussi l'importance de la diversité tient une hétérogénéité du milieu, car la plupart des espèces sont spécialisées par un type bien défini du microhabitat.

Tableau7 : Indices de diversité H' et E

Stations	TR1	TR2	TR3	AA	AI	BH	FR	TA	PB
H'	2.3	2.17	2.13	2.25	1.6	1.58	1.53	1.12	1.02
E	0.83	0.68	0.82	0.87	0.8	0.52	0.72	0.78	0.69

VI.1.5. Indice de Similarité de Sorensen

L'examen du tableau 8 permet de répartir les Diptères Simuliidae du sous bassin de l'oued Sébaou en deux groupes faunistiques.

A l'amont, près des sources, des espèces vraisemblablement alticoles (>1000), sténothermes d'eau froide : *P. (P.) latimucro* ; *P. (P.) rufipes* ; *S. (N.) brividens* ; *S. (N.) cryophilium* ; *S. (N.) gr verum* ; *S. (S.) argenteostriatum* et *S. (S.) xanthinum*. Ces éléments peuvent être présents à des altitudes plus élevées dans d'autres régions de l'Europe méditerranéenne. Par ailleurs, ils semblent ne pas supporter le réchauffement des eaux de plaine et disparaissent rapidement des secteurs où l'élévation de température est très sensible, ainsi que des milieux affectés par la pollution.

Le deuxième groupe composé d'espèces plus eurythermes, est inféodé aux milieux de plaine ; il s'agit de *S. (E.) velutinum*, *S. (S.) trifasciatum*, *S. (S.) intermedium*, *S. (S.) ornatum* et *S. (W.) pseudequinum*. La limite altitudinale supérieure de ces éléments est nettement moins élevée que celle du groupe précédent. Elles supportent bien les élévations de températures.

L'affinité cénotique est plus grande entre les stations de basses altitudes BH, FR, TA et PB (altitudes inférieure à 210 m), les indices calculés varient de 75 % et 100%. Ces stations sont toutes situées dans la partie inférieure du cours d'eau, elles sont toutes soumises aux perturbations anthropiques, elles présentent toutes un substrat assez fin, un courant faible, la similarité des paramètres du milieu permet l'installation d'une faune semblable : *S. (E.) velutinum*, *S. (S.) trifasciatum*, *S. (S.) intermedium*, *S. (S.) ornatum* et *S. (W.) pseudequinum*.

Les stations de haute altitude (stations de source) TR1, TR2, TR3, AA, AI présentent des indices de Similarités moins élevés que les stations d'aval (entre 46.15% et 83.33 %).

Toutes ces stations sont situées dans la partie supérieure à 1010 m, elles se caractérisent par un substrat grossier à dominance des galets, courant rapide, couvert végétal important, absence des perturbations anthropiques, des eaux froides et bien oxygénées, ce qui explique l'installation d'une faune assez proche : *P. (P.) latimicro* ; *P. (P.) rufipes* ; *S. (N.) brevidens* ; *S. (N.) cryophilum* ; *S. (N.) gr vernum* ; *S. (S.) argenteostriatum* et *S. (S.) xanthinum*

L'indice de Similarité est beaucoup plus faible entre les stations d'amont (TR1, TR2, TR3, AA, AI) et les stations d'aval (BH, FR, TA, PB) . Cela est lié à la différence des conditions du milieu entre ces stations tels que l'altitude, la pente, la vitesse du courant, le substrat, l'influence anthropique et la végétation, qui sont dissimilaires entre les stations d'amont et celles d'aval.

Il n'existe pratiquement aucune affinité entre les deux groupes faunistiques déterminés.

Tableau 8: les valeurs de l'indice de Similarité de Sorensen calculés entre les stations étudiées

Stations	TR1	TR2	TR3	AA	AI	BH	FR	TA	PB
TR1	100								
TR2	76,92	100							
TR3	75	100	100						
AA	76,92	53,33	83,33	100					
AI	54,54	46,15	60	60	100				
BH	16,66	14,28	18,18	36,36	0	100			
FR	16,66	14,28	18,18	36,36	0	100	100		
TA	18,18	7,69	20	40	0	88,88	88,88	100	
PB	20	16,66	22,22	44,44	0	75	75	85,71	100

VI.1.6. Structure mésologique

Dans ce travail, 14 descripteurs environnementaux sont pris en compte pour caractériser chacune des 9 stations (tableau 9).

Larg: largeur du cours d'eau (m), Prof : profondeur moyenne (cm), Vit : vitesse du courant (4 classes, de lent (1) à très rapide (4)), alt. : altitude (m), Pent : pente (%), DisS : distance à la source (km), Tmax : température maximale (°C), Tmin : température minimale (°C), Rip : ripisylve (4 classes, de rare (1) à très abondante (4)), Vaq : végétation aquatique (4 classes, d'absente (0) à très abondante (3)), Pol : pollution (4 classes, de non perturbé (0) à fortement perturbé (3)), Gal : galets (%), Grav : graviers (%), Sab : sable (%), Lim : limons (%), MatO : matières organiques (%).

Tableau 9: Caractéristiques environnementales des 9 stations étudiées.

Sites	TR1	TR2	TR3	AA	AI	BH	FR	TA	PB
Alt	1115	1045	1060	1080	1010	210	160	100	70
Prof	20	10	10	15	20	25	30	40	40
Vit	120	110	1,1	120	80	40	30	20	10
Larg	1,5	1,5	0,5	1,5	2	4	10	10	10
Pent	14,8	13,6	15,2	19,8	16,8	1,6	1,2	0,5	0,2
DisS	0,5	1,5	0,5	0,5	1	25	40	45	75
Tmax	10	11	13	16	18	30	30	32	29
Tmin	0	0	0	2	3	11	11	7	9
Rip	4	4	3	4	4	2	2	1	1
Vaq	0	2	1	1	2	1	2	1	1
Pol	0	0	0	0	1	1	2	2	3
Gal-Grav	100	95	95	90	90	60	40	30	20
Sable-Lim	0	5	5	10	10	30	40	40	60
Mat O	0	0	0	0	0	10	20	30	20

L'analyse des corrélations entre les différents paramètres pris en compte a montré que la plupart des variables sont inter corrélées (Tableau10)

-Altitude, pente, vitesse du courant, substrat grossier, végétation bordante, variables parfaitement linéaires liées par une relation de plus en plus croissante ;

- Distance à la source, largeur du lit mineur, profondeur de la lame d'eau, température de l'eau (maximale, minimale), substrat fin, variables liées par une relation décroissante.

Leurs coefficients de corrélation sont hautement significatifs ($r > 0,7$) et indiquent que ces paramètres sont fortement corrélés.

Quant au paramètre végétation aquatique, son niveau de liaison avec les autres paramètres est assez faible et ne présente aucune linéarité.

Tableau 10 : Matrice de corrélation entre variables environnementales

	Alt	Pro	Vit	Lar	Pen	DiS	Tmax	Tmin	Rip	Vaq	Pol	GG	SL	MO
Alt	1	-0,89	0,97	-0,92	0,98	-0,91	-0,97	-0,93	0,95	-0,08	-0,89	0,96	-0,96	-0,93
Pro	-0,89	1	-0,91	0,93	-0,84	0,91	0,86	0,76	-0,87	-0,11	0,93	-0,94	0,93	0,95
Vit	0,97	-0,91	1	-0,92	0,94	-0,92	-0,96	-0,91	0,92	-0,17	-0,95	0,96	-0,93	-0,93
Lar	-0,92	0,93	-0,92	1	-0,88	0,93	0,87	0,80	-0,88	0,13	0,93	-0,97	0,95	0,97
Pen	0,98	-0,84	0,94	-0,88	1	-0,88	-0,90	-0,88	0,93	-0,04	-0,84	0,92	-0,91	-0,90
DiS	-0,91	0,91	-0,92	0,93	-0,88	1	0,83	0,78	-0,92	0,00	0,95	-0,97	0,97	0,96
Tmax	-0,97	0,86	-0,96	0,87	-0,90	0,83	1	0,95	-0,89	0,14	0,86	-0,92	0,91	0,87
Tmin	-0,93	0,76	-0,91	0,80	-0,88	0,78	0,95	1	-0,80	0,18	0,80	-0,85	0,84	0,76
Rip	0,95	-0,87	0,92	-0,88	0,93	-0,92	-0,89	-0,80	1	0,06	-0,86	0,95	-0,94	-0,94
Vaq	-0,08	-0,11	-0,17	0,13	-0,04	0,00	0,14	0,18	0,06	1	0,17	-0,08	-0,02	0,00
Pol	-0,89	0,93	-0,95	0,93	-0,84	0,95	0,86	0,80	-0,86	0,17	1	-0,95	0,92	0,93
GG	0,96	-0,94	0,96	-0,97	0,92	-0,97	-0,92	-0,85	0,95	-0,08	-0,95	1	-0,99	-0,98
SL	-0,96	0,93	-0,93	0,95	-0,91	0,97	0,91	0,84	-0,94	-0,02	0,92	-0,99	1	0,98
MO	-0,93	0,95	-0,93	0,97	-0,90	0,96	0,87	0,76	-0,94	0,00	0,93	-0,98	0,98	1

En gras, valeurs significatives (hors diagonale) au seuil $\alpha=0,05$ (test bilatéral)

L'ACP réalisée permet d'extraire sur le premier axe factoriel 85 % de la variabilité totale du nuage de points, tandis que le deuxième axe représente 8 % de la variabilité. La projection des vecteurs figurant la variabilité (figures 12, 13 et 14) dans le plan des facteurs 1 et 2 montrent que ces variables se répartissent globalement en deux groupes :

- L'ensemble des variables : altitude, pente, vitesse du courant, substrat grossier, végétation bordante, fortement corrélées entre elles et avec l'axe 1 (en position positive) et bien représentées dans le plan F1-F2 (extrémités des vecteurs proches du cercle de corrélation) décroissent progressivement de l'amont vers l'aval.

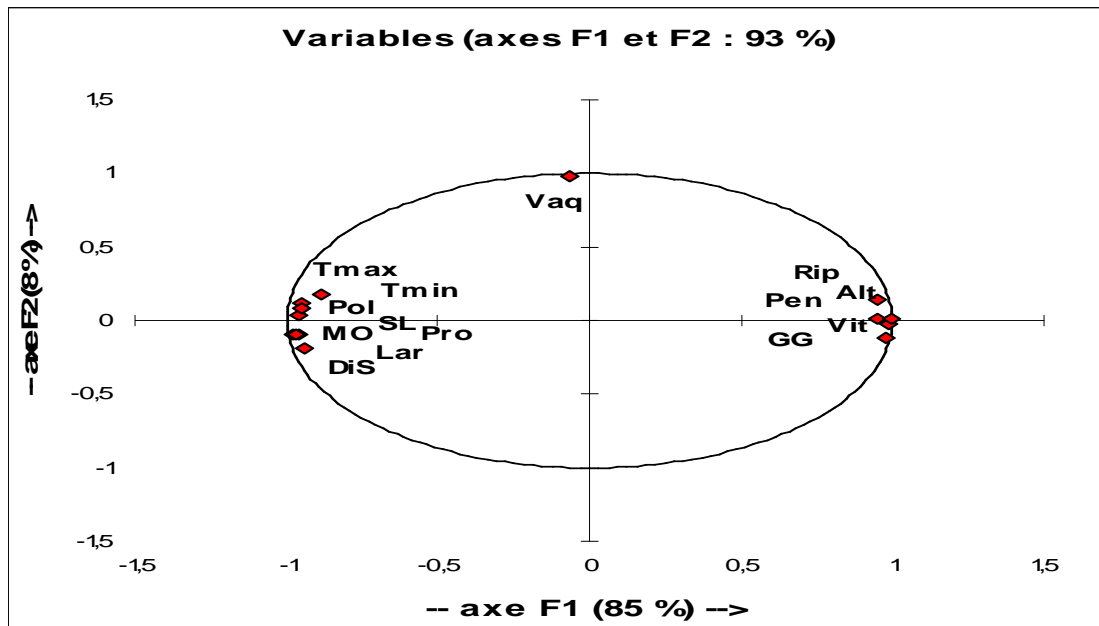
- De même, très liées à l'axe 1 (position négative), les variables distance à la source, largeur du lit mineur, profondeur de la lame d'eau, température de l'eau (maximale, minimale), substrat fin, voient leurs valeurs croître de l'amont vers l'aval.

La variable fortement corrélée avec l'axe 2, est la végétation aquatique en position positive.

La classification ascendante hiérarchique de l'ensemble des stations (figure 13) montre globalement deux grandes groupes de stations :

- groupe 1 : AA, TR1, TR2, TR3, AI, stations d'altitude, caractérisées par les paramètres altitude, pente, vitesse du courant, végétation bordante et granulométrie grossière;

- groupe 2 : BH, FR, TA et PB stations de basses altitudes caractérisées par les paramètres température de l'eau, distance à la source, largeur du lit mineur, substrat composé de sable et de matière organique et pollution.



Vu l'interprétation des axes, la structure du nuage des relevés obtenue par l'ACP peut être résumée en un gradient assez bien exprimé le long de l'axe 1 et parfaitement assimilable à un gradient amont – aval.

Figure 12 : ACP : représentation de la distribution des paramètres environnementaux

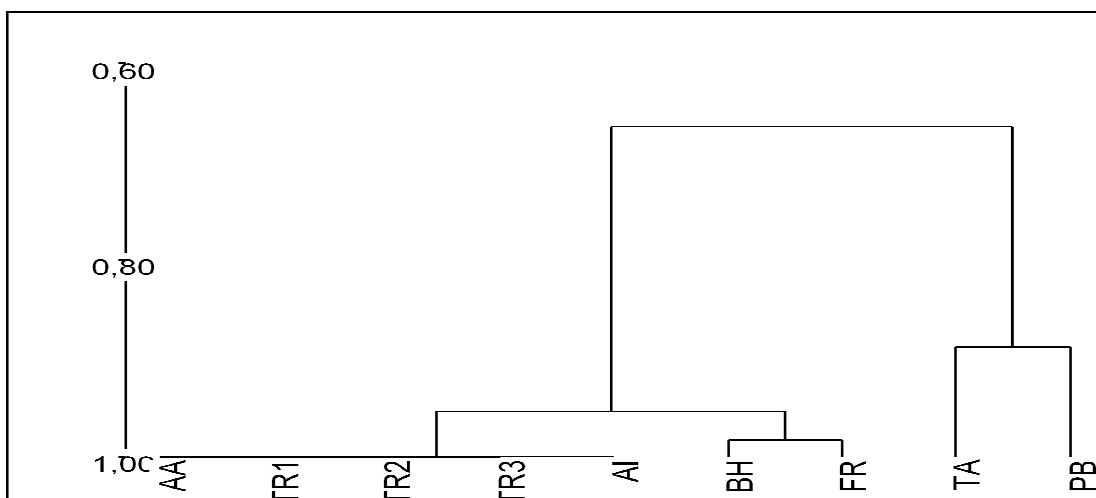


Figure 13 : Dendrogramme de la distribution des stations sur la base des variables environnementales.

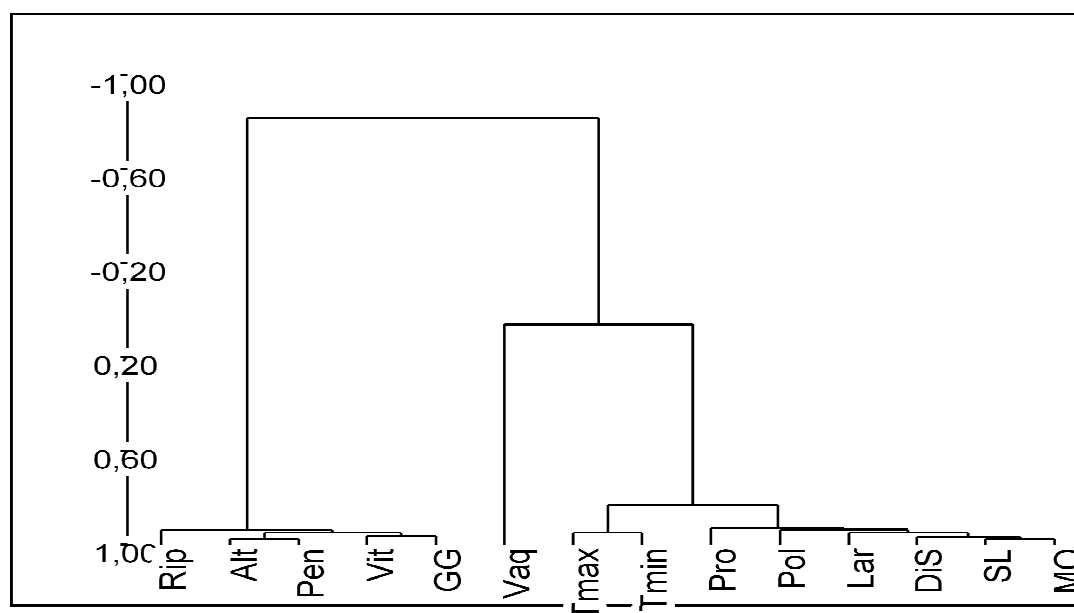


Figure 14 : Dendrogramme visualisant les relations entre les variables environnementales

VI. 1.7. Structure du peuplement

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

La figure 15 présente les résultats de l'AFC réalisée sur la matrice des 9 stations x 14 taxons.

Les deux premiers axes cumulent 81,14 % de l'information contenue dans la matrice des données (F1 : 68,38 %, F2 : 12,76 %).

Compte tenu des objectifs de cette étude il n'était pas essentiel de déterminer la signification exacte de chaque axe, mais plutôt de différencier des groupes d'espèces cohérents au plan de leur écologie.

Cependant, nous pouvons signaler que l'axe 1 oppose nettement les stations d'altitude TR1, TR2, TR3, AA, AI, en position positive, à l'ensemble des autres stations (BH, FR, TA, PB) en position négative.

La lecture de la figure 15 permet d'individualiser 2 noyaux d'affinité entre les stations d'une part et les espèces de Simulies d'autre part.

- **Noyau 1**

Le groupe 1 correspond aux espèces inféodées aux stations des cours d'eau d'altitude (TR1, TR2, TR3, AA, AI). Certaines caractérisent par leur abondance soit les sources comme *S argenteostriatum*, *S variegatum*, *S xanthinum*, soit les ruisseaux de source et les cours d'eau de moyenne montagne telles que *P(P) latimucro*, *P(P) rufipes*, *S(N) brevidens*, *S(N) cryophilum*, *S gr vernum*, *S(O) galloprovinciale*, espèces à la fois crénophiles et rhithrophiles.

Ce groupe représente bien la zone des sources et ruisseaux froids qui en sont issus, de faible amplitude thermique, ce qui est rend cohérent sur le plan écologique.

- **Noyau 2**

Il comprend principalement des espèces de piémont et de basse altitude : *S velutinum*, *S trifasciatum*, *S pseudequinum*. Elles présentent la même valence écologique ainsi que les mêmes préférences thermophiles.

Quant aux espèces à large amplitude écologique: *S intermedium*, *S ornatum*, généralement fréquentes et abondantes et représentatives des cours d'eau considéré dans leur ensemble, sont proches du centre du graphique (Figure 15).

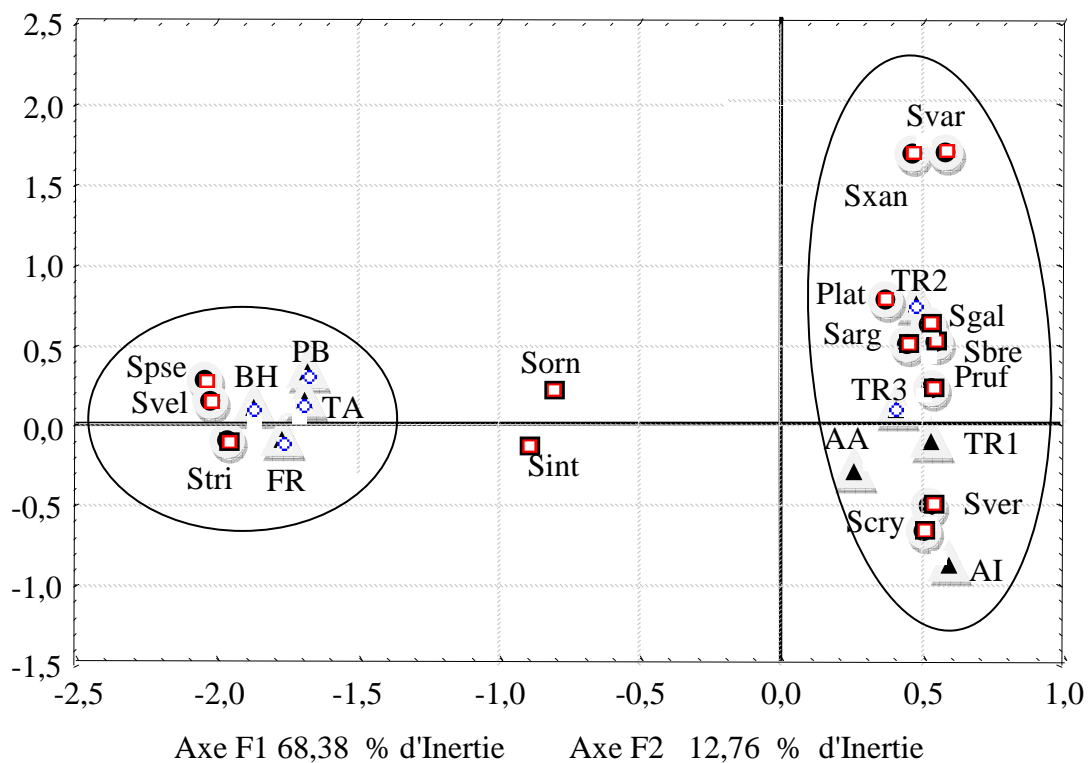


Figure15 : Distribution et noyaux d'affinité des Diptères Simuliidae et des stations Dans le plan factoriel F1 x F2

IV.2. Autoécologie des espèces recensées

La Famille de Simuliidae est parmi les invertébrés aquatiques les mieux représentés aussi bien en nombre d'espèces que d'individus. Ces insectes ont une large valence longitudinale hétérogène, colonisent bien les milieux les plus en amont que ceux de piémont et de basses altitudes.

L'importance relative des éléments de ce groupe dans les zones amont des cours d'eau, peut être attribuée au développement des formes adaptées aux courants les plus forts et à la remontée en altitude des espèces polluo-sensibles à la recherche des conditions favorables du milieu. En aval, leurs importances est en rapport avec les températures relativement élevées de l'eau et la vitesse assez élevée du courant.

➤ *Prosimilium latimucro* (ENDERLEIN, 1925)

Elle est à distribution paléarctique occidentale. Elle est capturée au Maroc par GIUDICELLI & al. (2000) où elle semble atteindre sa limite méridionale de distribution et strictement montagnarde.

Dans le haut Atlas et le Rif, *P. (P.) latimucro* est représentée par des populations de larves et de nymphes considérables. Elle affectionne les milieux aquatiques situés dans les ambiances humides à des altitudes très élevées : 1260- 2090 m.

Selon GONZALEZ-PENA (1990), GONZALEZ (1997), CROSSEKEY (2000), et GUIDICELLI & al. (2000), *P. (P.) Latimucro* est strictement montagnarde. Les larves et les nymphes se cottonnent exclusivement dans les petits cours d'eau caractérisés par un courant fort , un substrat à dominance de galets et des températures assez basses (7°-11°C).

En Algérie, cette espèce est nouvellement citée exclusivement dans ce travail. En effet dans cette étude, cette espèce est représentée par 104 individus seulement dans les stations montagnardes; TR1, TR2 et TR3 à des altitudes élevées (1045-1115 m) et absente dans les stations avales.

➤ *Prosimilium (Prosimilium) rufipes* (MEIGEN, 1838)

Elle est connue de l'Europe centrale et méridionale et présente jusqu'à la Sicile, elle est signalée pour la première fois en Afrique du Nord par LOUNACI & al. (2000), puis découverte dans le Rif (Maroc) par BELQAT & al. (2001).

En Tunisie, BOUMAIZA et CLERGUE-GAZEAU (1986) ont capturé une nymphe du groupe *rufipes* à 400 m d'altitude dans l'Oued Kébir se présentant comme un torrent à fond de galets et de blocs.

En Algérie cette espèce est particulièrement abondante dans un ruisseau calcaire de la Kabylie du Djurdjura (Tizi-N'kouilal) à 1300m d'altitude (LOUNACI-DAOUDI, 1996).

P. (P.) rufipes est une forme rhéophile, affectionne aussi bien les rivières que les ruisselets de source, où elle se tient de préférence dans les eaux bien oxygénées, à écoulement rapide, parfois même torrentiel. Cela explique leur présence uniquement dans les stations de haute altitude et les torrents de montagne et strictement absente dans les stations de piémont et de basse altitude.

➤ ***Simulium(Eusimulium) velutinum* (SANTOS ABREU,1922)**

Espèce a distribution holarctique (GRENIER, 1953), elle recouvre la région de la Méditerranée Occidentale : Espagne, Sud de la France, Italie et l'Afrique du nord (CLERGUE-GAZEAU & al.,1991)

Selon JARRY (1973), c'est la similie la plus adaptée aux contrastes du climat méditerranéen. Elle est mentionnée comme très commune dans les différentes régions d'Afrique du Nord où elle prolifère particulièrement dans les cours d'eau de plaine (BEAUCOURN-SAGUEZ, 1975; CLERGUE-GAZEAU & al., 1991).

Au Maroc comme en Tunisie, BOUMAIZA & CLERGUE-GAZEAU (1986) et CLERGUE-GAZEAU & al. (1978) ont souligné son degré d'Eurytopie élevé et ses densités au-dessous de 1600m d'altitude.

En Algérie, cette espèce semble être caractéristique des cours d'eau de piémont et de plaine. En effet, LOUNACI (1987), AIT MOULOUD (1988) et LOUNACI-DAOUDI (1996) l'ont rencontré dans la partie inférieure des réseaux hydrographiques. Nos résultats se concordent avec les travaux cités ; *S. (E.) velutinum* est peu fréquente, elle est enregistrée dans les stations dont les altitudes varient entre 100 et 210 m et absente totalement dans les stations d'amont.

➤ ***Simulium (Nevermannia) brevidens* (RUBZOV, 1956)**

Elle est connue du Sud-Ouest, de l'Europe à l'URSS (Transcaucasie). *S. brevidens* est une espèce sténotherme d'eau froide (RIVOSECCHI, 1978). Elle est inféodée au ruisseau de haute montagne : 1400 à 2800 m d'altitude (VINÇON & CLERGUE-GAZEAU, 1993).

Au Maroc, elle est citée des ruisselets de sources, des ruisseaux temporaires entre 1500 et 2100m d'altitude et à des températures comprises entre 7 et 17°C (BOUZIDI, 1989).

En Algérie LOUNACI & al. (2000) et MEBARKI (2001), la qualifient d'espèce de source et des ruisseaux froids et de haute altitude (1300-1500 m). Nos résultats vont dans le même sens que ceux obtenues par LOUNACI & al. (2000) et MEBARKI (2001). En effet, cette espèce compte 395 individus, récoltés dans 4 stations TR1, TR2, TR3 et AA entre 1045 et 1115 m d'altitude.

➤ ***Simulium(Nevermannia) cryophilum* (RUBZOV, 1959)**

S. (N.) cryophilum est largement répandue dans la région paléarctique. Elle est présente depuis la Russie jusqu'en Grande Bretagne, elle se trouve en méditerranée occidentale : Italie, Sicile, Sardaigne, Corse, Tunisie, Algérie et au Maroc.

En Europe, BEAUCOURNU-SAGUEZ (1975), l'a récoltée à 1600m dans un petit ruisseau à faible courant et à eau froide, riche en végétation immergée.

Au Maroc dans le moyen Atlas, BOUZIDI (1989) l'a observé entre 1550 et 2300m d'altitude dans des biotopes à courant fort.

En Tunisie, cette espèce est très peu abondante, elle affectionne les cours d'eau à fonds pierreux et les ruisseaux à courant vif et bien oxygéné (BOUMAIZA & CLERGUE-GAZEAU, 1986).

En Algérie, *S. cryophilium* est largement répartie dans les cours d'eau de la Kabylie. Elle peuple particulièrement les milieux à courant rapide et à fond pierreux entre 450 et 1680 m d'altitude (LOUNACI-DAOUDI, 1996 ; MEBARKI, 2001)

En grande Kabylie, elle est assez fréquente et abondante. LOUNACI (2005), l'a signalé dans les émissaires de source entre 1200 et 1682 m d'altitude et dans un torrent de moyenne montagne (480-920) à fond pierreux, à courant rapide à moyenne et à des températures maximales ne dépassant pas 19°C.

Cette espèce est récoltée dans les quatre stations d'altitude entre 1010 et 1115 m, avec un effectif assez élevé de 478 individus.

➤ ***Simulium (Nevermanie) groupe vernum***

Les espèces appartenant au groupe *vernum* ont une distribution européenne. Le taxon *S(N.) gr vernum* connu de la Kabylie de Djurdjura (Algérie) est différent de l'espèce type *S(N.) vernum* (MEBARKI, 2001).

D'après le même auteur, ce taxon peuple les petits cours d'eau de montagne caractérisés par un courant rapide à modéré, des températures relativement élevées (Température maximale 17°C) et des substrats mixtes à granulométrie grossières (blocs et galets recouvert de bryophytes).

Cette étude, compte 224 individus récoltés dans les stations montagnardes caractérisées par un courant rapide à très rapide. Elle est plus abondante dans la TR1(1115 m) avec 128 individus, 44 et 36 individus dans les stations AA et AI et le plus faible effectif est signalé dans la station TR3 avec seulement 16 individus,

➤ ***Simulium (Simulium) argenteostriatum (STROBL, 1998)***

Espèce paléarctique, elle est connue de l'Europe centrale et méridionale, d'Algérie et du Tunisie. Elle est signalée dans la Kabylie du Djurdjura par LOUNACI (1987), AIT MOULOUD (1988) et LOUNAC-DAOUDI (1996).

S. (S.) argenteostriatum est une espèce montagnarde et torrenticole et à large amplitude altitudinale (400-200 m), les larves et les nymphes se rencontrent entre 300 et 1300 m d'altitude dans les milieux où les courants sont les plus forts.

En Algérie comme en Tunisie, cette espèce est peu fréquente et peu abondante, elle n'est connue que dans des cours d'eau de basses altitudes (20 - 400 m) (BOUMAIZA & CLERGUE-GAZEAU, 1986 ; LOUNACI-DAOUDI, 1996). Cette espèce est absente des cours d'eau de moyenne et haute altitude.

En revanche, cette étude montre que cette espèce est présente dans les stations de haute altitude, TR1 et TR2 (1115 et 1045 m) avec respectivement 41 et 22 individus. *S. (S.) argenteostriatum* est connue pour sa vaste répartition altitudinale, elle apparaît comme une espèce rhéophile capable de supporter les courants les plus forts.

➤ ***Simulium (S.) trifasciatum (Curtis, 1839)***

Espèces à distribution paléarctique, elle est connue d'Espagne, de France, de Grande-Bretagne, d'Italie, d'Autriche, de Tchécoslovaquie et du Maroc.

S. (S.) trifasciatum, paraît cantonner les petits ruisseaux de faible altitude (150 -520 m), à fond pierreux, à courant lent et à végétation abondante (BEAUCOURNU-SAGUEZ, 1975).

GONZALEZ-PENA (1990), l'a signalé dans divers cours d'eau à des altitudes comprises entre 90 et 700 m dans des eaux généralement limpides bien oxygénées et présentant un grand écart thermique : 5-23 °C.

Au Maroc, dans le Rif, cette espèce apparaît comme des formes strictement montagnardes. Elle n'est observée jusqu'à présent que dans des rivières arborisées de haute altitude (1300- 1340m) dans des biotopes caractérisées par un lit le plus souvent pierreux et riche en végétation aquatique, un courant modéré à rapide en certains point et une température allant de 13 à 17 °C (BELQAT, 2002).

En Algérie, cette espèce est nouvellement citée par CHAOUI BOUDGHANE- BENDIOUIS (2012) ou elle a été récoltée pour la première fois dans le bassin versant de la Tafna, dans les monts de Tlemcen à des altitudes allant de 220 m à 1090 m.

➤ ***Simulium (Simulium) intermedium* (ROUBAUD, 1906)**

S. (S) intermedium est à large distribution géographique, elle recouvre le pourtour du bassin méditerranéen, Europe centrale et occidentale, Afrique du Nord et le moyen Orient. Elle est eurytherme et présente une large répartition altitudinale, elle monte jusqu'à 2000 m d'altitude mais elle réalise son optimum écologique dans les cours d'eau de moyenne montagne (800 à 1000m).

Elle est fréquente et dominante du peuplement Simuliidien des massifs Algérien (GAGNEUR & CLERGUE-GAZEAU, 1988 ; LOUNACI, 1987). En Kabylie, elle est connue à toutes les altitudes (20 - 1680 m) et avec de fortes densités. Elle peuple divers biotopes même ceux affectés par la pollution organique et l'élévation des températures (LOUNACI, 1987 ; LOUNACI-DAOUDI, 1996 et MEBARKI, 2001).

Effectivement cette espèce est représentée par 147 individus, répartis sur les stations de piémont et d'aval BH, FR, TA et PB affectées par la pollution, et sur deux stations d'amont AA et TR2.

➤ ***Simulium(S.) ornatum* (MEIGEN, 1818)**

Espèce à large distribution paléarctique, elle est présente en Europe, en Afrique du Nord et au Liban.

En Algérie, dans le bassin d'oued-Aissi, LOUNACI (1987) l'a observé à 380 m d'altitude dans des biotopes riches en débris organiques où les cours d'eau sont proches de l'assèchement. LOUNACI-DAOUDI (1996), l'a qualifiée d'abondante dans les biotopes de plaine (altitude < 100 m) et de rare entre 450 et 950 m d'altitude.

Dans nos échantillons, *S. (S.) ornatum* représente un effectif faible dans les stations de haute altitude avec 38 individus, mais abondante en basse altitude avec 104 individus réparties sur les stations BH, FR, TA et PB.

➤ ***S. (S.) variegatum* (MEIGEN, 1818)**

Espèce paléarctique, elle est connue de l'Europe et du bassin méditerranéen. Au Maghreb, elle est signalée au Maroc et en Algérie.

En Algérie, GRENIER (1948), l'a qualifiée comme espèce à vaste répartition altitudinale (200-1200 m). LOUNACI (1987), l'a observé à des altitudes plus basses, mais avec de faibles effectifs.

Nos résultats montrent que cette espèce présente un faible effectif de 6 individus uniquement dans la station TR2 (1045 m) et absente dans les stations de basses altitudes.

➤ ***S. (S.) xanthinum* (EDWARDS, 1933)**

Elle est connue de la région Sud-ouest paléarctique. Selon DORIER (1963), *S.xanthinum* colonise les ruisseaux de basse altitude dont le fond est recouvert de dépôts calcaires.

En Algérie, comme au Maroc, *S.xanthinum* est une espèce relativement rare. Ses stades aquatiques semblent étroitement inféodés à un habitat particulier, ruisseaux de sources dont les eaux sont riches en bicarbonate de calcium formant des dépôts de tuf. Cela explique leur faible effectif (9 individus seulement) présents dans la station TR2 à 1045 m d'altitude.

En Algérie, GAGNEUR ET CLERGUE-GAZEAU (1988), l'ont observé dans les ruisselets de source. MEBARKI (2001), l'a récolté entre 1180 et 1470 m dans des biotopes à granulométrie grossière.

➤ ***Simulium (Obuchvia) galloprovinciale* RUBZOV, 1951**

En Europe, l'espèce est récoltée dans les petits cours d'eau dont les altitudes avoisinent 600 m, caractérisés par leurs eaux très calcaires qui engendrent des tufs, si bien que les parties externes des nymphes sont recouvertes de concrétions.

Cette espèce est très rhéophile, elle est plus fréquente dans les cascades, là où la vitesse est qualifiée de rapide à très rapide (GIUDICELLI, 1962).

Dans nos échantillons, *S(O) galloprovinciale* est récoltée dans une seule station qui répond aux mêmes caractéristiques mentionnées par GIUDICELLI (1962).

Signalons que cette espèce est nouvellement citée en Kabylie dans le présent travail.

➤ ***Simulium (wilhelmia) pseudequinum* SEGUY, 1921**

S. (W.) pseudequinum est une espèce d'origine orientale. Sa répartition couvre une aire continue : Nord-ouest de l'Inde, Balkans, tout le pourtour du bassin méditerranéen.

S. (W.) pseudequinum est mentionnée comme une ubiquiste eurytherme et résistante aux différentes formes de pollutions. C'est une espèce qui domine les stations de piémont et d'aval, dont l'altitude varie de 70 à 210 m.

En Italie et en Sicile, sa limite altitudinale supérieure se situe vers 600 m (RIVOSECCHI, 1978).

En Afrique du Nord, elle est mentionnée comme très commune dans les différentes régions où elle prolifère dans les cours d'eau de plaine.

Dans le Haut-Atlas Marocain, elle remonte jusqu'à 1700 m, mais elle est surtout abondante dans les parties inférieures des réseaux hydrographiques : 600-1200 m (BOUZIDI, 1989).

En Tunisie, selon BOUIMAIZA & CLERGUE-GAZEAU (1986), elle est de loin la plus abondante et la plus fréquente de toutes les espèces de simuliés. Elle peuple tout les réseaux hydrographiques du Nord au Sud du pays est conquiert tout les types de biotopes même ceux affectés par une faible pollution organique.

En Algérie, LOUNACI (1987), AIT MOLOUD (1988), GAGNEUR & CLERGUE-GAZEAU (1988) et LOUNACI –DAOUDI (1996) l'ont qualifié comme espèce dominante par sa fréquence et son abondance dans les divers biotopes. Elle supporte de grandes variations thermiques (11-30°C) et abonde aussi les secteurs proches de l'assèchement, riches en matières organiques et en algues filamenteuses.

Dans ce travail, *S. (W.) pseudequinum* est absente dans les stations montagnardes et fréquente les stations de basse altitude BH, FR, TA et PB (70 à 210 m d'altitude).

Chapitre III :
Généralités sur les
Simuliidae

Les Diptères Simuliidae ou mouche noires sont des petits Diptères nématocères, aquatiques à l'état larvaire et nymphal, terrestre à l'état imaginal. Elles sont généralement de couleur noire ou marron foncé.

Il est nécessaire de les connaître pour deux raisons principales:

- Du point de vue économique, les Simuliidae causent des pertes au niveau de l'élevage du bétail et de volaille et agissent comme vecteurs de maladies telles l'onchocercose, elles ont aussi, par leur effet de nuisance un impact non négligeable sur le tourisme (GAUDREAU, 2005).
- Du point de vue biologique et écologique, les Simuliidae sont de bons indicateurs de différentes zones des cours d'eau, en raison de leur sédentarité, leur grande diversité et leur tolérance variable à la pollution et à la dégradation de l'habitat reflètent particulièrement bien l'état écologique du cours d'eau.

III.1. Position systématique

Selon la classification de CROSSKEY(2011), les mouches noires (simulies) font partie du :

- Règne:	Animal
- Embranchement :	Arthropodes
- Sous-embranchement:	Hexapodes
- Classe:	Insectes
- Sous classe :	Ptérygotes
- Super ordre:	Endoptérygotes
- Famille :	Simuliidae
- Genre* :	<i>Prosimulium</i>
	<i>Urosimulium</i>
	<i>Greniera</i>
	<i>Metacnephia</i>
	<i>Simulium</i>

(Genres*) : Nous nous sommes limités à donner juste les genres qui existent en Algérie.

III.2. Morphologie et anatomie

D'après GRENIER (1953), les Simuliidae constituent la famille des Diptères à métamorphose complète. Leur aspect général: corps trapu, ailes larges et claires, antennes courtes et glabres, rappelle plus une mouche qu'un moustique.

III.2.1. Les Œufs

Selon GRENIER (1953), sont de très petite taille (0,1 à 0,3 mm selon les espèces) et de silhouette grossièrement triangulaire. De couleur blanche lors de la ponte, ils deviennent rapidement brunâtres. Leur coque apparaît lisse au microscope optique. Les œufs sont généralement enrobés d'une substance gluante et groupés en amas qui tapissent les supports immergés : feuilles, brindilles, branches, rochers... etc.

III.2.2. Les Larves

La forme générale de la larve est celle d'une massue dont l'extrémité abdominale est fortement renflée (Figure 5), sa longueur peut atteindre 1 cm. La respiration s'effectue par toute la surface du tégument, la larve possède des branchies anales pourvues d'un réseau de trachéoles.

Les larves sont incapables de nager. Elles sont fixées dans les courants d'eau sur des supports variés (feuilles, pierres.....etc.). Leur fixation et leur locomotion sont assurées par deux pseudopodes, l'autre organe d'accrochage est constitué par une couronne de crochets disposés à l'extrémité du dernier segment abdominal.

Le corps se compose d'une tête cylindrique, bien chitinisée, de trois segments thoraciques et de huit segments abdominaux (BELQAT & DAKKI, 2004).

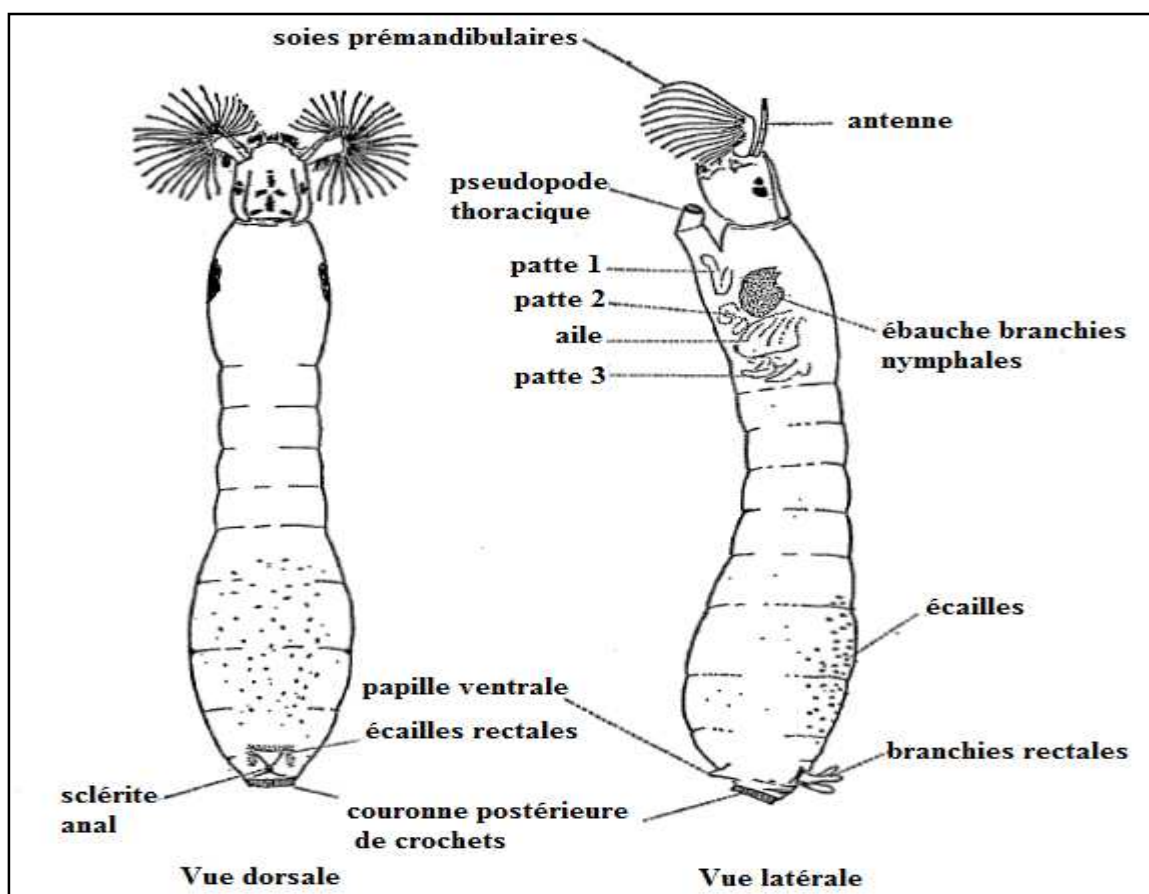


Figure 5 : Larve de Simuliidae: dernier stade larvaire (GRENIER, 1953).

❖ La tête

La tête est nettement hémisphérique (Figure 6), Les pièces buccales typiquement broyeuses, sont complètes (éventails céphaliques, mandibules, maxilles, complexe labio-hypo pharyngien et hypostomium).

La physionomie la plus caractéristique de la larve est une paire d'éventails céphaliques qui sont insérés sur les côtés de la base du labre.

Les antennes, sont longues avec trois ou quatre segments, et parfois des annulations secondaires.

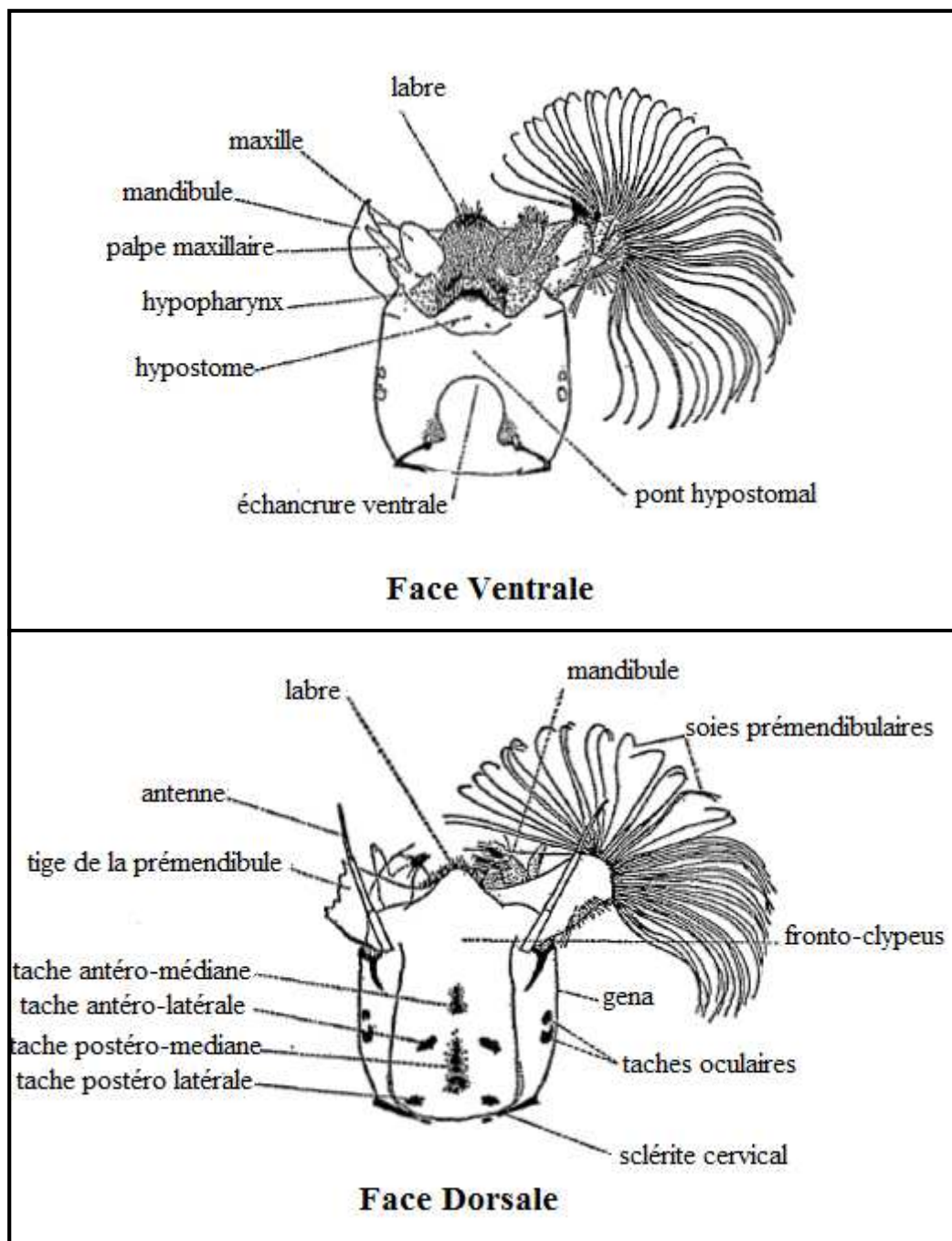


Figure 6 : Larve de Simuliidae: morphologie de la tête (CROSSKEY, 1960)

❖ Thorax

La larve mûre porte, de chaque côté du thorax, une structure foncée qui apparaît sous le tégument transparent. Cette tache sombre, nommée histoblaste respiratoire est constituée par les filaments respiratoires enroulés de la future nymphe. La forme de l'histoblaste intact ou disséqué après ramollissement, l'arrangement et le nombre des filaments prévoient le caractère morphologique définitif de l'identification de l'espèce.

❖ Abdomen

En vues dorsale et latérale, l'abdomen s'élargit graduellement jusqu'à former un renflement postérieur. Le huitième segment peut porter une paire de papilles ventrales, dont la forme conique caractérise essentiellement les sous genre *Eusimulium*.

L'abdomen se termine par un disque nommé pseudopode postérieur se présente sous forme d'une couronne de plusieurs rangées de crochets recourbés, avec une zone membraneuse au centre.

Le nombre de rangées et le nombre de crochets par rangée sont approximativement doubles des nombres correspondants du pseudopode antérieur (DELIGNE & DE VOS, 1981 *in* BELQAT, 2002).

Dorsalement, juste avant la couronne de crochets se trouve le sclérite, Antérieurement au sclérite anal se trouve le processus rectal qui peut constituer un excellent critère de reconnaissance de certaines espèces.

III.2.3. La Nymphe

La nymphe à l'aspect général d'un imago enveloppé dans une membrane. Elle est logée dans un cocon fixé au support (Figure7). De couleur jaune clair quand elle est jeune, elle devient de plus en plus foncée en vieillissant. Lorsque l'éclosion de l'adulte est devenue imminente, l'air emmagasiné sous le tégument nymphal rompt celui-ci et l'insecte enclos dans une bulle d'air, est entraîné rapidement vers la surface. Les ailes sont dépliées et l'envol est presque immédiat.

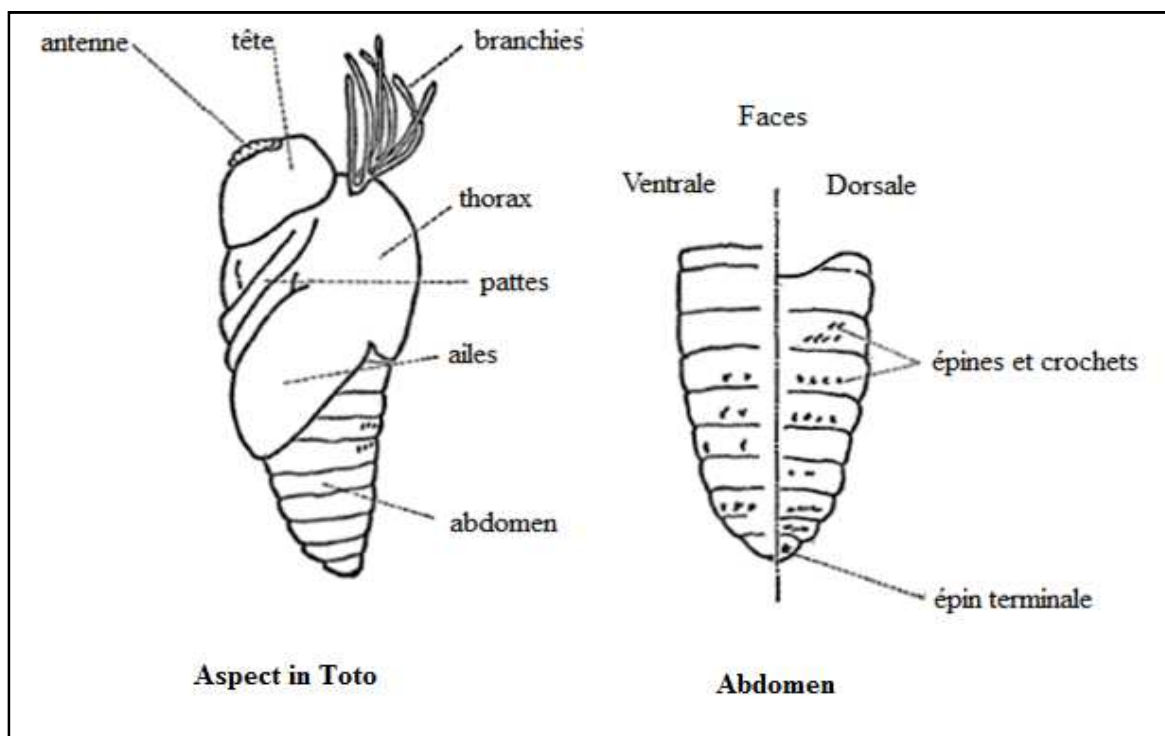


Figure 7 : Nymphe de Simuliidae (GRENIER, 1953).

❖ Le cocon

La forme du cocon et son tissage constituent d'excellents caractères de différenciation. La nymphe est fixée au substrat par sa face ventrale. Elle porte des filaments respiratoires ramifiés (BELQAT, 2004).

Le cocon est formé de fils de soie tissés. Il a l'aspect général d'une babouche, mais cette forme peut, suivant les espèces, se compliquer par adjonction de processus latéraux ou dorsaux, d'un talon (élévation de l'ouverture au-dessus du support), de fenêtres latérales, de différences dans la densité du tissage, etc.

❖ Céphalothorax

Le thorax nymphal est robuste. Les traits généraux de l'adulte en voie de développement, tels que les yeux et les antennes sont apparents. Des soies sensorielles peu nombreuses, parfois fourchues, nommées trichomes peuvent être évidentes sur la surface dorsale du thorax. Le thorax porte dorsalement à l'avant, une paire de branchies cuticulaires filamenteuses.

Sans doute le caractère taxonomique le plus important pour l'identification spécifique des Simulies non matures est l'appareil respiratoire situé de chaque côté du thorax (BELQAT, 2002)

❖ Abdomen

L'abdomen de la nymphe est effilé et armé de plusieurs lignes d'épines et de crochets cuticulaires très développés qui permettent à la nymphe de s'accrocher à l'intérieur de son cocon. La forme, le nombre de ces formations tégumentaires et leur répartition fournissent des caractères différentiels (BELQAT & DAKKI, 2004).

III.2.4. L'Imago

Selon BELQAT & DAKKI (2004), l'imago a l'aspect de moucheron de petite taille (de 1 à 6 mm), de couleur généralement sombre et de silhouette trapue et bossue (Figure 8).

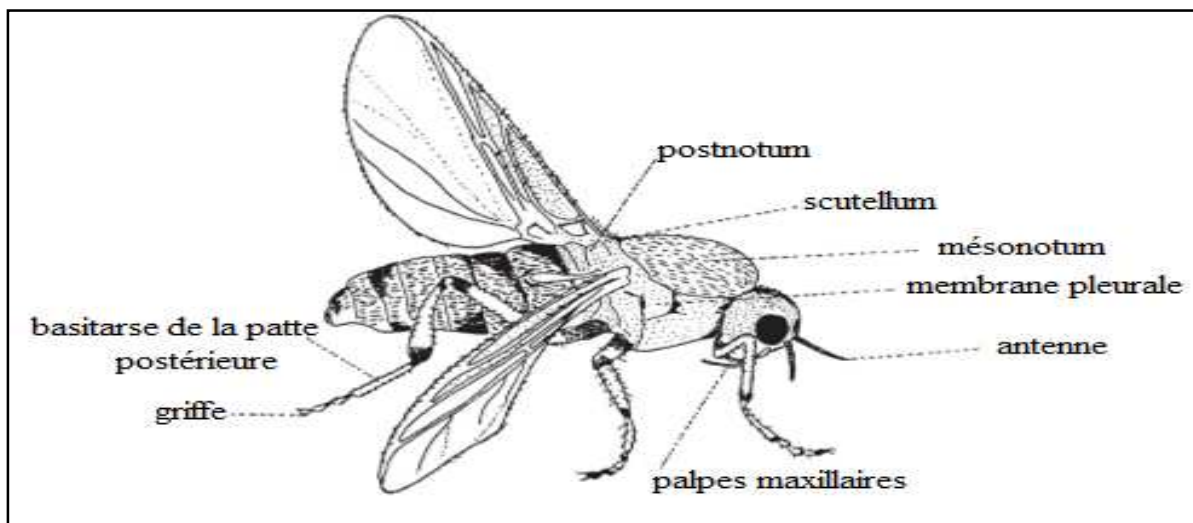


Figure 8 : imago femelle (BELQAT & DAKKI, 2004)

❖ La tête

La tête des Simulies est hémisphérique, située au-dessous de l'axe antéropostérieur du corps. Elle porte une paire d'antennes. Les yeux sont dichoptiques chez les mâles et holoptiques chez les femelles.

Les pièces buccales sont complètes chez les deux sexes, mais elles ne sont nuisibles que chez les femelles, puisqu'elles sont hématophages. Elles sont structurées pour la prise de sang, comme celles de tous les mâles, uniquement adaptées à la prise de nectar ou de sève. Leur armature buccale offre certains caractères utiles pour leur identification.

❖ Thorax

Le thorax est fortement bombé, très remarquable par son mésonotum. Le scutellum est petit et le postnotum arrondi. Une aire membraneuse (membrane pleurale) sépare le stigmate antérieur et la base de l'aile. Cette aire porte chez certaines espèces une houppe plus ou moins dense, de soies molles. Ce caractère n'est pas toujours facilement observé, et constitue un critère systématique important.

Les ailes très caractéristiques par leur nervation, sont larges et claires, et fournissent d'excellents caractères différentiels.

Les pattes sont relativement courtes et puissantes, avec des fémurs élargis et le premier article tarsal plus ou moins allongée ou dilaté.

❖ Abdomen

L'abdomen, court et ovoïde, attaché au thorax. Il est composé de 9 segments visibles, le premier tergite est restreint, les sternites sont réduits à de petites plaques.

III.3. Reproduction et cycle vital

Selon TACHET (2012), la reproduction est toujours de type sexué. Les deux sexes se nourrissent du nectar des fleurs et seule la femelle est hématophage, ayant besoin d'un repas de sang pour réaliser sa ponte. Ces repas de sang sont presque toujours diurnes, à l'extérieur des habitations, sur des vertébrés homéothermes. Selon BELQAT (2004), l'accouplement a probablement eu lieu après l'éclosion. Il est généralement aérien : les femelles au vol se mêlent aux essaims de mâles. Certaines espèces s'accouplent sur la terre près de l'emplacement des sites d'émergence (DAVIES, 1966).

Les œufs sont soit pondus dans l'eau en une masse unique au sein d'une matrice gélatineuse, soit pondus isolément à la surface de l'eau, mais rassemblés ensuite en une seule masse par des phénomènes de tension superficielle.

Les œufs sont pondus en groupe de 150 à 500 sur un support partiellement immergé (pierre, branchage, végétal) et éclosent 2 à 7 jours plus tard.

La phase larvaire aquatique comporte six à huit stades et dure une à deux semaines, le dernier stade larvaire tisse un cocon de soie, solidement fixé sur son support, qui renfermera la nymphe.

Selon ITIS (2013), le stade nymphal, immergé également, dure 2 à 10 jours, la nymphe est immobile, ne se nourrit pas et respire par des filaments qui flottent dans le courant.

L'émergence de l'adulte diurne et rapide, remontant à la surface et s'envolant immédiatement. Les premiers adultes à émerger sont généralement les mâles. Ils demeurent dans les environs du site d'émergence et attendent les femelles, avec lesquelles ils s'accouplent presque immédiatement. La période de croissance peut s'étendre de quelques jours à plusieurs mois selon la température de l'eau, la nourriture disponible et l'espèce,

Bien que certaines espèces puissent hiverner, les femelles vivent généralement de une à quatre semaines, tandis que les mâles ne vivent jamais plus que quelques jours (BOURASSA, 2000).

D'après BELQAT & DAKI (2004), les genitalia mâles sont très diversifiés et fournissent les meilleurs caractères de détermination spécifique, par contre, la morphologie des genitalia femelles est très constante chez la plupart des espèces.

III.4. Ecologie

D'après TACHET (2012), la principale caractéristique écologique des Simulies réside dans l'habitat des stades larvaires et nymphaux, formé d'eau douce au courant rapide. C'est en effet un des groupes invertébrés les plus rhéophiles durant ses stades immatures aquatique. (Clergue-Gazeau, 1991). Cette famille constitue cependant une partie non négligeable de la faune benthique. Les Simuliidae sont considérés d'excellents indicateurs biologiques (CLERGUE-GAZEAU, GAZAGANES, 1986).

Les Diptères à larve aquatique sont répandus dans toutes les grandes régions du monde, et montrent une grande possibilité d'adaptation et vivent dans des conditions extrêmes, et se sont souvent les seuls insectes (notamment les Chironomides) présents dans les cours d'eau issus des grandes glaciers. Certaines larves aquatiques de Diptères vivent dans les fosses d'aisance, se rencontrent aussi bien dans des zones à courant très vif (Bléphariceridae et Simuliidae) que dans des zones hygropétriques.

Les larves se regroupent dans les zones aquatiques où le courant est le plus fort: barrage, cascade, torrent...et s'alimentent en filtrant les éléments planctoniques passant à leurs portées: algues, bactéries, petits crustacés, débris végétaux.

Les larves sont incapables de nager. Elles sont fixées dans les courants d'eau sur des supports variés (feuilles, pierres...etc.). Leur fixation et leur locomotion sont assurées par deux pseudopodes, l'autre organe d'accrochage est constitué par une couronne de crochets disposés à l'extrémité du dernier segment abdominal. En outre elles sont capables de sécréter un réseau de fils de soies leur servant d'amarrage.

Vis-à-vis de l'homme, les adultes de Diptères peuvent constituer une source de nuisance soit en raison de leur pullulation, ou leur régime hématophage.

III.5. Agent causal et manifestation de l'onchocercose

Selon MOUCHET (1986), L'onchocercose est provoquée par un ver *Onchocerca volvulus* (parasite qui ne se développe que chez l'homme), se localise dans la peau et les yeux. Pour que le parasite puisse accomplir son cycle biologique, la microfilaire doit être absorbée par un insecte

hématophage, une simulie, chez lequel elle se transforme en une larve infectante plus grosse. Cette larve sera ensuite inoculée à l'homme, chez lequel elle se transformera en ver adulte.

Très souvent la maladie n'a pas de symptômes, l'onchocercose étant la première cause de cécité dans les zones infestées et la deuxième cause de cécité d'origine infectieuse dans le monde.

Le traitement de l'onchocercose est l'ivermectine. Les personnes infectées peuvent être traitées en une prise tous les douze mois. Il est nécessaire d'associer des corticoïdes au traitement pour limiter les réactions inflammatoires induites par la mort des microfilaires.

La moxidectine est un autre traitement en cours de test et pourrait avoir une activité supérieure à celle de l'ivermectine.

III.6. Données faunistiques des Simuliidae

Environ 2113 espèces sont actuellement identifiées dans le monde (CROSSKEY, 2011), cependant, un grand nombre d'espèces anonymes additionnelles, distinguées chromosomiquement ont été identifiées par les cytologistes. La classification est plus difficile puisqu'il ya des espèces qui sont biologiquement et chromosomiquement distinctes, mais anatomiquement très semblables entre elle. Les études modernes de Simuliidae doivent tenir compte de ce problème.

Les travaux sur la faune Simuliidienne du Maghreb sont consacrés, la plupart du temps, à des descriptions d'espèces. GRENIER (1953) a dressé, en Afrique du Nord, le premier inventaire de ce groupe d'insectes. D'autres auteurs ont également contribué à la connaissance de cette famille par de courtes notes, citons parmi eux: EDWARDS (1923), SEGUY (1930), PARROT (1949), GRENIER & FAURE (1956).

Plus récemment, des travaux plus élaborés ont été entrepris, contribuant à une meilleure connaissance de cette famille :

En Tunisie: BAILLY CHOUMARA & *al.* (1970), les travaux de BOUMAIZA & CLERGUE-GAZEAU (1986) et BOUMAIZA (1994)....

En Algérie : LOUNACI (1987), AIT MOULOUD & *al.*(1988), GAGNEUR et CLERGUE-GAZEAU (1988), LOUNACI-DAOUDI (1996), LOUNACI & *al.* (2000 a et b), CHAOUI BOUDGHANE- BENDIOUIS (2012)....

Au Maroc : C'est le pays où les Diptères Simuliidae ont été le plus étudiés. Les travaux de BAILLY- CHOUMARA & BEAUCOURNU-SAGUEZ (1978,1981), DAKKI (1997), GIUDICELLI & DAKKI (1984), GUIDICELLI & THIERRY (1985), MOHATI (1985) CLERGUE-GAZEAU & *al.*(1991), GIUDICELLI & *al.* (2000), BELQAT & Adler (2001), BELQAT & *al.* (2001 a et b), BELQAT (2002), BELQAT & DAKKI (2004), BELQAT & *al.* (2005), (BELQAT & *al.* 2008) ...

Ces études furent menées à bien soit par régions (Rif), soit par biotopes spécialisés (sources du Moyen-Atlas et du Rif (GIUDICELLI & DAKKI ,1984), sources du Haut-Atlas (GIUDICELLI & THIERY 1985), soit par réseaux hydrographiques (oued Tafna en Algérie) ou du pays tout entier

(Tunisie), soit enfin par des descriptions d'espèces nouvelles (BOUZIDI & GIUDICELLI, 1986 et 1987 ; GIUDICELLI & BOUZIDI, 1989).

Dans l'état actuel des connaissances sur les Diptères Simuliidae du Maghreb

- 32 espèces sont connues d'Algérie ;
- 16 espèces sont connues de Tunisie.
- 42 espèces sont connues du Maroc.

III.7. Liste des Diptères Simuliidae connus d'Algérie

Genre : *Prosimulium* ROUBAUD, 1906

Sous-genre : *Prosimulium*

P. (P.) albense (RIVOSECCHI, 1961)

p. (p.) Latimucro (ENDERLEIN, 1925)

p. (p.) rufipes (MEIGEN, 1838)

Genre : *Urosimulium* CONTINI, 1963

P. (P.) faurei (BERTRAND, GRENIER & BAILLY-CHOUMARA, 1972)

Genre : *Greniera* DOBY & DAVID, 1959

Greniera fabri (DOBY & DAVID, 1959)

Genre : *Metacnephia* CROSSKEY, 1969

Metacnephia blanci (GRENIER & THEODORIDES, 1953)

Genre : *Simulium* LATREILLE, 1802

Sous-genre : *Eusimulium*

S. (E.) angustipes (EDWARDS, 1915)

S. (E.) petricolum (RIVOSECCHI, 1963)

S. (E.) velutinum (SANTOS ABREN, 1922)

Sous-genre: *Nevermania*

S. (N.) angustitarse (Lundströmi, 1911)

S. (N.) ibleum (RIVOSECCHI, 1966)

S. (N.) lundstromi (RUBSTOV, 1956)

S. (N.) ruficorne (MACQUART, 1838)

S. (N.) costatum (FREIDERICHS, 1920)

S. (N.) gr vernum (RIVOSECCHI, 1986)

S. (N.) carthusiense (GRENIER ET DORIS), 1959)

-
- S. (N.) cryophilum* (RUBTSOV, 1956)
S. (N.) brevidens (RUBTSOV, 1956)

Sous- genre: *Simulium*

- S. (S.) Argenteostriatum* (STROBL, 1898)
S. (S.) hispaniola (GRENIER & Bertrand, 1954)
S. (S.)intermedium (ROUBEAU,1906)
S. (S.)monticola (Friederichs, 1920)
S. (S.)ornatum (MEIGEN, 1818)
S. (S.)trifasciatum (Curtis, 1839)
S. (S.)variegatum (MEIGEN, 1818)
S. (S.)xanthinum (EDWARDS, 1933)
S. (T.) bezzi (CORT, 1914)

Sous-genre : *Trichodagmia (Obuchovia)*

- S. (O.) galloprovinciale* (GIUDICELLI, 1963)
S. (O.) marocanum (BOUZIDI et GIUDICELLI, 1985)

Sous-genre : *Wilhelmia*

- S. (w.) pseudequinum* (SEGUY, 1912)
S. (w.) quadrifila (GRENIER, FAURE et LAURENT, 1957)
S. (w.) sergenti (EDWARDS, 1923)

Chapitre IV:

Résultats et discussion

La faune Simuliidienne recensée dans ce travail se compose de 2613 individus, appartenant à 2 genres et 14 espèces. Ils sont récoltés dans 9 stations situées entre 70 et 1115 m d'altitude.

P (P) latimucro s'ajoute à la checkliste des espèces algériennes, *S (S) trifasciatum* et *S (O) galloprovinciale* sont nouvellement citées pour la Kabylie.

Les espèces les mieux représentées sont *P.(P.)rufipes* avec 692 individus et *S.(N.) cryophilum* avec 487 individus, viennent ensuite *S. (N.) brevidens* (395 individus), *S.(N.)gr.vernum* (224 individus) et enfin *S. (W.) pseudequinum* (203 individus). Les espèces les moins représentées sont *S.(S.) intermedium*, *S.(S.) ornatum*, *P.(P.) latimucro*. Elles présentent respectivement 147, 142, 104 individus. Quant aux espèces *S. (S.) trifasciatum*, *S. (S.) argentreostriatum* et *S.(E.) velutinum* sont faiblement représentées avec respectivement 70, 63 et 59 individus seulement. *S. (S.) Galloprovinciale*, *S. (S.) xanthinum* et *S. (S.) variegatum* sont rares dans nos prélèvements avec respectivement 12, 9 et 6 individus.

L'analyse de la structure de la faune Simuliidienne, montre que les zones d'altitude sont les plus diversifiées. Les conditions écologiques favorables (végétation abondante, absence de pollution anthropique, températures assez basses, eaux froides et bien oxygénées, substrat grossier) ont favorisé l'installation et le développement d'une faune Simuliidienne riche.

En revanche, les zones de piémont et de basse altitude sont moyennement diversifiées, cela est du probablement à l'élévation des températures de l'eau, à la végétation qui est moins dense, à un courant très lent, à un substrat assez fin et aux perturbations anthropiques.

Les différents indicateurs utilisés, à savoir la richesse spécifique, les indices de diversité, l'indice d'Equitabilité et l'indice de Sorensen ont permis l'étude descriptive de la structure du peuplement.

L'étude des facteurs environnementaux réalisée par une analyse en composantes principales (ACP) et la classification ascendante hiérarchique (CAH) a permis d'individualiser des groupes d'affinités entre les stations d'une part et les espèces d'autre part.

Sur la base des travaux réalisés sur les Simuliidae de la Grande Kabylie, ce peuplement peut se révéler d'un grand intérêt et à plusieurs titres:

- Sa richesse taxonomique relativement élevée comparée à celle des autres groupes d'invertébrés d'eaux courantes.
- L'abondance des espèces bien connues pour leur rhéophilie, peut jouer un rôle important dans les études biocénétiques et contribuer à étudier les conséquences de l'impact humain sur la faune des cours d'eau. En effet, elles peuvent apporter une quantité d'informations comparables à celle des autres groupes d'invertébrés (Epheméroptères, Plécoptères, Coléoptères, Trichoptères...) , le plus souvent pris en compte dans l'écologie des eaux courantes, et peuvent servir ainsi comme matériel de référence pour l'estimation de la qualité biologique des eaux.
- Certaines espèces définissent un type de cours d'eau ou zone écologique telles que:
 - *P.(P.) rufipes* affectionne aussi bien les rivières que les ruisselets de source.

- *S. (E.) velutinum* semble être caractéristique des cours d'eau de piémont et de plaine.

- D'autres espèces sont indicatrices du régime thermique des cours d'eau telles que: *S. (S.) argenteostriatum* et *S. (O) galloprovinciale* qui apparaissent dans les milieux où les courants sont les plus forts...etc.

L'approfondissement d'une étude des bassins versants de l'Oued Sébaou, par des prélèvements réalisés sur une période plus longue et l'élargissement d'un tel recensement à d'autres bassins versants et prospecter de façon plus approfondie un plus grand nombre de sources et ruisseaux reste à réaliser. Cela permettrait de compléter l'inventaire faunistique, et pourrait contribuer à une meilleure connaissance de la taxonomie et de l'écologie des Diptères Simuliidae d'Afrique du Nord.

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

- ANNONYME.** Données hydrobiologique de l'Agence nationale des ressources hydrauliques. Station régionale de Tizi-Ouzou. Documentation. A.N.R.H.
- ANNONYME.** Données climatiques de l'Office Nationale de la Météorologie. Station régionale de Tizi-Ouzou. Documentation O. N. M.
- ABDESSELAM M; 1995.** Structure et fonctionnement d'un Karst de montagne sous climat méditerranéen: exemple du Djurdjura occidentale (Grande Kabylie, Algérie).
- AIT- MOULOUD S.1987** Essai de recherches sur la dérive des macro invertébrés dans l'Oued- Aïssi faunistique, écologie et biogéographie. Thèse Magistère U.S.H.B, Alger, pp : 118
- AIT-MOULOUD S., 1988 .** Essais de recherches sur la dérive de macro-invertébrés dans l'Oued Aïssi : Faunistique, ecologie et biogéographie. Thèse de Magister, U.S.T.H.B., Alger : 118p.
- ANGELIER E., 2000.** Ecologie des eaux courantes, édition Technique et document. 184p.
- BAILLY CHOMARA & al. 1970.** notes faunistiques sur les Simulies (Diptéra, Simuliidae) du Nord de la Tunisie .C .a. h. O.R.S.T.O.M. ser. Ent. Med. Parasitol, 8(4), pp ;377-388.
- BAILLY CHOUMARA H & BEAUCOURNU-SAGUEZ F. 1978.** Contribution à l'étude des Simulies du Maroc (Diptera, Simuliidae) I. Le Rif . Bull. inst. Scient. Rabat(S), pp : 39-57.
- BAILLY CHOUMARA H & BEAUCOURNU-SAGUEZ F. 1981.** contribution à l'étude des Simulies du Maroc (Diptera Simuliidae) 1. Le Rif. Bull. inst Scient. Rabat (s), pp : 377-388.
- BARBAULT R., 1981.** Ecologie des populations et des pauplements. Des théories aux faits. Masson ed . Paris : 208 p.
- BELQAT B. 2000.** Découverte de *Simulium (Obuchovia) galloprovinciale* et *Simulium (obuchovia) auricoma*: deux nouvelles espèces pour le Nord de l'Afrique. *British Simuliid Group Bulletin*, 15, 15-18.
- BELQAT., 2002.** Etude systématique, écologie des Simulie (Diptera Simuliidae) du Maroc cas particulier du Rif. Thèses Doctorat, université Abdelmalek essaadi. P.91-243.
- BELQAT B. & ADLER P. 2001.** Ecologie et Biogéographie du genre *Prosimulium* Roubaud (Diptera, Simuliidae) dans le Rif (Nord du Maroc). *Zoologica baetica*, 12, 119-134.
- BELQAT B., ADLER P. & DAKKI M. 2001a.** Distribution summary of the Simuliidae of Morocco with new data for the Rif mountains. *British Simuliid Group Bulletin*, 17, 10-16.
- BELQAT B., DAKKI M. & ERRAMI M. 2001b.** Deux nouvelles Simulies pour le Nord de l'Afrique : *Simulium (Nevermannia) angustitarse* et *Simulium (Simulium) trifasciatum*. *British Simuliid Group Bulletin*, 17, 7-10.
- BELQAT & DAKKI., 2004.** Clés analytiques des Simulies (Diptera du Maroc), vol:15, p:77-86.
- BELQAT B., DAKKI M. & EL ALAMI M. 2005.** Estructura Biotipológica de las principales redes hídricas Rifeñas a través de los Simúlidos (Diptera: Simuliidae). *Ecosistemas*, 14, 3, 50-56.
- BELQAT B., BENNAS N., EL ALAMI M., KETTANI K & AOULAD ALI S ., 2008.** Faune Simuliidienne (Diptera- Simuliidae) du bassin versant d'oued Laou (Maroc Université Abdelmalek Essaâdi, Faculté des Sciences, Série n°5. p 61-66.
- BELQATB.,, 2012.** Check- List des Simuliidés (Diptera: Simuliidae) d'Algérie. Bulletin de la société entomologie. Volume 50,p : 305-308.

Références bibliographiques

- BLONDEL J., 1979.** Biogéographie et écologie. Masson ed., Paris : 173p.
- BOULUNIER T., NICHOLAS J.D.,1988.** Estimating species richness : the importance of heterogeneity in species detectability. The ecological society of America : 1018. Ecology 73 (3).
- BOUMAIZA CLERGUE – GAZEAU M., 1986. M.,** Les Simuliidae (Diptera , Nématocéra) de la Tunisie. II. Clés pour la reconnaissance des espèces actuellement recensées. Archs. Inst. Pasteur . Tunis, 3(4), pp : 601-631.
- BOUMAIZA M.,1994.** Recherche sur les eaux courantes de Tunisie. Etudes faunistique, écologie et biogéographie. Thèse de doctorat en Sciences biologiques. Université de Tunisie II.Faculté des Sciences.
- Bouzidi A. & Giudicelli J. 1986.** Contribution à l'étude faunistique et écologique des simulies (Diptera, Simuliidae) du Maroc. I. Une nouvelle espèce du Haut-Atlas: *Simulium (Nevermannia) toubkal* n.sp. *Ann. Limnol.*, 22, 41-52.
- BOUZIDI (A.) & GIUDICELLI (J.)1987.** Contribution à l'étude faunistique et écologique des Simulies du Maroc (Diptera, Simuliidae), 2. *Simulium (obuchovia) marocanum* n. sp et les espèces méditerranéennes d'*obuchovia rubtsov*. *Annals limnolos.*, 23(3), pp : 185-195.
- CHAOUI-BOUDGHANE BENDIOUIS C ., BELQAT B., HASSAINE-ABDELLAOUI K & YADI B., 2012.** Check- List des Simulies (Diptera: Simuliidae) d'Algérie, n°50, P:305-308.
- CHRISTINE GAUDREAU., 2005.** **Identification** moléculaire des simulies (Diptera, Simuliidae) du Québec. P:2.
- CLERGUE-GAZEAU., 1986.** Les Simuliidae de la Neste d'Aure. Impact des aménagements hydroélectriques dans la haute vallée. *Annales limnologie* 22(2) , P:196.
- CLERGUE-GAZEAU, M. & BOUMAIZA, M. 1986.** Les Simulies (Diptera, Nematocera) de la Tunisie. II. Clés pour la reconnaissance des espèces actuellement recensées, Archives Institut Pasteur Tunis, 63(4) : 601-631.
- CLERGUE-GAZEAU., 1991.** Les simulies d'Afrique du nord, Nouvelles données sur la répartition de la faune du Maroc et Biogéographie des espèces maghrébines (Diptera, Simuliidae).P:47.
- CLERGUE-GAZEAU., 1991.** Clés de détermination des Simuliidae(Diptera- Simuliidae) des Pyrénées. *Annales limnologie*, P:267.
- CROSSKEY., 1960.** A taxonomic study of the larvae of West African Simuliidae (Diptera, Nematocera) with comments on the morphology of the larval black-fly head. *Bull. Brif. Mus., Nat. Hist., Ent.*, 10, 1 : 1-74.
- CROSSKEY., 2011.** World blackflies (Diptera : Simuliidae): Acoprehensive revision of the taxonomic and Geographical inventory.
- DAJOZ R., 1979.** Précis d'écologie, paris, G.V:549 p.
- DAJOZ R., 1985.** précis d'écologie. Ecologie fondamentale et appliquées. 5^{ème} édition . Gauthier Villard. Paris : 505 p.
- DAKKI, M., 1979.** Recherche hydrobiologiques sur un cours d'eau du Moyennes Atlas (Maroc).Thèse de 3eme cycle, Aix- Marseille III , 126 P.
- DAVIES L., 1966.** The Taxonomy of British black flies (Diptera: Simuliidae). London,

118p. .

- DERRIDJ A., 1990.** Etude des populations de *cedrus atlantica* M. en Algérie. Thèse Docteurs- sciences, Université Paul Sabatier, Toulouse : 288p.
- EDWARDS, F.W., 1923.** One some Algerian species of Simulium. British Museum.Ent. Meddeleser, (Natural history), I(4) : 647-653.
- JEAN MOUCHET., 1986.** Revue de palais de la découverte, volume 14, n°138, P: 16-19.
- IT IS., 2013.** Annals diversity web. Simuliidae.
- GAUTHIER H. 1928.** –Recherches sur la faune des eaux continentales de l’Algérie e de la Tunisie. Thèse Doctorant, Alger : 149 p., 59 figs, 3 pls, 5 cartes.
- GAGNEUR J. & CLERGUE-GAZEAU M. 1988.** Les Simulies d’Algérie (Diptera ; Simuliidae). Premiers données bibliographiques et écologie sur les espèces de l’Ouest Algérien. Annals limnolo, 24 (3). Pp : 275-284.
- GIUDICELLI J. & DAKKI M. 1984.** About a peculiar type of rheocrene Spring in the High Atlas (Morocco). Description of Simuliid characteristic of this habitat, Simulium (crenosimulium n sg.) Knidrii n sp. ((Diptera, Simuliidae) .B ulletin Zoolgisch museu universiteit van Amsterdam 10: 109- 123.
- GIUDICELLI J. & THIERY A., 1985.** About a peculiar type of rheocrene Spring in the High Atlas (Morocco). Description of Simuliid characteristic of this habitat, Simulium (crenosimulium n sp.) Knidrii n sp. ((Diptera, Simuliidae) . Bulletin. Zool. Inst. Univ. Amsterdam, 10 (5) pp : 109- 123.
- GIUDICELLI J. & BOUZIDI A. 1989.** Contribution à l'étude faunistique et écologique des Simulies (Diptera, Simuliidae) du Maroc. III. Deux espèces nouvelles du Haut Atlas : *Simulium (Simulium) atlasicum* n.sp. et *Simulium (Simulium) berberum* n.sp. *Ann. Limnol.*, 25, 145-158.
- GIUDICELLI J. BOUZIDI A. & AIT- ABDELAAL N .,2000.** Contribution a l'étude faunistique et écologique des Simulies (Diptera : Simuliidae) du Maroc. IV. Les Simulies du Haut Atlas. Description d'une nouvelle espèce. *Annals Limnol.*
- GRALL J. & HILLY C., 2003.** Traitement de données stationnelle (faune). Robert. FT 10 (1). Doc.
- GRENIER., 1953.** La vie aquatiques des larves et nymphes de Simuliidea. P : 15-18.
- GRENIER., 1953.** Simuliidae de France et d'Afrique du nord, encyclopédie entomologie, le chevalier. Edition Paris, P: 170.
- GRENIER P. & FAURE P.R., 1956.** Description d'une Simulie nouvelle du Maroc *Simulium gaudi* n. sp. (Diptera : Simuliidae). *Bull. Soc. Path. Exotique*, 49(5).
- LEGENDRE L. & LEGENDRE P ., 1979.** Ecologie numérique. Le traitement multiple des données écologiques. 2^{ème} Edition Masson, Paris : 206 p .
- LOUNACI A., 1987.** Recherches hydrobiologique sur les peuplements d'invertébrés du bassin de l'Oued Aissi (Grande Kabylie). Thèse U.S.T.H.B, Alger, pp: 113.
- LOUNACI-DAOUDI D., 1996.** Travaux sur la faunistique, l'écologie et la biogéographie des insectes aquatiques du réseau hydrographique du Sébaou. Thèse de magister. Université Mouloud Mammeri.

Références bibliographiques

- LOUNACIA., 2005.** Recherche sur la faunistique, l'écologie et la biogéographie des macroinvertébrés des cours d'eau de Kabylie (Tizi-Ouzou, Algérie), Thèse doctorat d'état en Biologie, U.M.M.T.O: 209 p.
- LOUNACI., A. 2011.** Les macroinvertébrés benthiques des cours d'eau de Kabylie : faunistique, écologie et répartition géographique.
- MOHATI A., 1985.** Recherches hydrobiologique sur un cours d'eau du Haut Atlas de Marrakech (Maroc) : l'Oued Ourika. Ecologie, hydrobiologie et impact des activités humaines sur la qualité des eaux . Thèse 3^{ème} cycle, Fac. Sci. Marrakech.
- PARROT L., 1949.** Quelques notes sur les simulies d'Algérie. Arch. Inst. Pasteur. Algérie. 27 (3) .pp: 273-275.
- PIELOU E.C.,1969.** An introduction to mathematical ecology. wiley-Interscience, New-York : 286 p .
- RACHID MEDDOUR., 2010.** Bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie.
- RAMADE F. 2003.** Element d'écologie : Ecologie fondamentale. 3^{ème} édition. Dunod. Paris : 190 p.
- RIVOSECCHI.L., 1978.** Simuliidae : Diptera. Nematocera. Faunna D'Italia 13. Ed. Calderini. Bolonia, 533 p.
- SEGUY E ., 1930.** Contribution à l'étude des Diptères du Maroc. Mém. Sci. Nat., Maroc, 24 : 206 p.
- TACHET., H.2012.** Les invertébrés d'eau douce.587p.
- VAILLANT F. 1955.** Recherches sur la faune mandicole de France, de corse et d'Afrique du Nord. Thèse Doctorat, Université du Paris : 258p. + 6 pls.

Annexes

Annexe 1: Températures moyennes mensuelles de l'air en °C (maximales, minimales et moyennes) enregistrées à Tizi-Ouzou durant la période 1991-2014, (Source O.N.M de Tizi-Ouzou).

Mois	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
T°moyenne mensuelle Maximales	15,36	16,47	19,51	21,70	26,13	31,52	35,50	35,65	31,45	26,92	19,78	16,09
T°moyenne mensuelle Minimales	6,30	6,56	8,53	10,38	13,95	18,01	21,09	21,78	18,84	15,38	11,03	7,44
T°moyenne mensuelle	10,22	10,76	13,42	15,53	19,45	24,46	27,7	27,92	24,39	20,51	14,72	11,34

Annexe 2 : Précipitations moyennes mensuelles (en mm) dans certaines localités de la région d'étude. (1991-2014)

Stations	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Total
Ath Ouabane (960m)	66,7	100	167	189	210,9	151,9	128	151	107	24	8,3	29,4	1234,3
Larbâa N'ath Irathen(950)	43,4	77	119	139	143,1	97,5	81,6	120	89	9,7	8,5	9	937
Azazga (430m)	48,7	81,8	141	181	177,7	104,5	101	136	65,3	9,2	3,1	7	1056,8
Tizi-Ouzou (220m)	40,5	67	132	150	154	89,3	76,1	92	57,7	8,8	3,8	6	876,8
Fréha(155m)	34,8	47,6	110	142	136,7	82,6	84	94,9	50,4	3,2	1,4	4,3	792,7
Moyennes	46,9	74,7	134	140	164,5	105,2	94,2	119	73,9	10,9	5	11,1	979,2

Annexe 3:

1er campagne	Le 04/03/2015									
SP\Stations	RT1	TR2	TR3	AA	AI	BH	FR	TA	PB	
<i>P. (p.) latimucro</i>	3									
<i>P. (p.) rufipes</i>	30	15		19	10					
<i>S. (E.)velutinum</i>						6	4	7		
<i>S. (N.)brevidens</i>	20	8		12						
<i>S. (N.)cryophilum</i>	32			26	16					
<i>S. (N.)gr.vernum</i>	10			8						
<i>S. (S.)argentrestriatum</i>	4									
<i>S. (S.) trifasciatum</i>						5	13			
<i>S. (S.)intermedium</i>						10	9	2	5	
<i>S. (S.)ornatum</i>						3	7	8	2	
<i>S. (S.)variegatum</i>										
<i>S. (S.)xanthinum</i>										
<i>S(W)pseudequinum</i>						15	13	9	7	

<i>S. (O.) galloprovincide</i>									
--------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

2em Campagne		Le07/04/2015								
SP\Stations	RT1	TR2	TR3	AA	AI	BH	FR	TA	PB	
<i>P. (p.) latimucro</i>	3	31								
<i>p. (p.) rufipes</i>	78	76		15						
<i>S. (E.)velutinum</i>						3	3	3		
<i>S. (N.)brevicens</i>	19	60								
<i>S. (N.)cryophilum</i>	37									
<i>S. (N.)gr.vernum</i>										
<i>S. (S.) argentreostriatum</i>										
<i>S. (S.) trifasciatum</i>						3	11			
<i>S. (S.)intermedium</i>						7	5	6	7	
<i>S. (S.)ornatum</i>						5	4	5	2	
<i>S. (S.)variegatum</i>										
<i>S. (S.)xanthinum</i>										
<i>S. (W.)pseudequinum</i>						18	12	8	6	
<i>S. (O.) gallopronincide</i>										

3eme Campagne		Le26/04/2015								
SP\Stations	RT1	TR2	TR3	AA	AI	BH	FR	TA	PB	
<i>P. (p.)latimucro</i>	15	8	18							
<i>p. (p.) rufipes</i>	22	61	36		45					
<i>S. (E.)velutinum</i>						8	2	3		
<i>S. (N.)brevicens</i>		55	8							
<i>S. (N.)cryophilum</i>	47	12	47		50	21				
<i>S. (N.)gr.vernum</i>	54		16		36					
<i>S. (S.)argentreostriatum</i>										
<i>S. (S.) trifaciatum</i>						7	9			
<i>S. (S.)intermedium</i>						4	12	7	5	
<i>S. (S.)ornatum</i>						6	6	3	5	
<i>S. (S.)variegatum</i>										
<i>S. (S.)xanthinum</i>										
<i>S. (W.)pseudequinum</i>						21	7	18	4	
<i>S. (O.) gallorovincide</i>		3			4					

Résumé

Cette étude axée principalement sur la faunistique et l'écologie des Diptères Simuliidae de la Kabylie, est réalisée sur l'ensemble du réseau hydrographique du bassin du Sébaou : l'Oued Sébaou et l'un de ses principaux affluents: L'oued Boubhir. Cinq campagnes de prélèvement benthique ont été réalisées entre Mars et Juin 2015 .

La faune Simuliidienne recensée dans neuf stations échelonnées entre 70 et 1115 m d'altitude, se compose de 2613 individus répartis en 14 espèces et 2 genres.

Sur le plan quantitatif, *P. (P.) rufipes* est largement dominante avec 692 individus, puis vient *S.(N.) cryophilum* avec 487 individus, et enfin *S. (N.) brevidens* avec 395 individus. Quant aux autres espèces sont moyennement abondantes.

Les différents indicateurs utilisés, à savoir la richesse spécifique, l'indice de diversité, l'indice d'équitabilité et l'indice de Similitude ont permis de montrer que les zones de haute altitude sont les plus diversifiées. cela est dû à la grande diversité des habitats ainsi qu'à leurs conditions écologiques favorables. A l'inverse, dans les zones de moyenne et de basse altitude, la faible diversité est à mettre en relation avec les impacts négatifs des différentes activités humaines.

l'étude des facteurs environnementaux réalisée par une analyse en composantes principales (ACP) a fait apparaître les relations existantes entre les stations et les paramètres environnementaux.

la distribution spatiale des espèces est précisée grâce à une analyse factorielle des correspondances (AFC). la classification ascendante hiérarchique a permis d'individualiser des groupes d'affinité entre les stations d'une part et les espèces Simuliidiennes d'autre part.

Mots clés : Kabylie, Diptères Simuliidae, faunistique, écologie.