

République Algérienne Démocratique 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 de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de master en science de la nature et de la vie
Spécialité : Ecologie Animale

Thème :

**Contribution à l'étude écologique et
biogéographique des Trichoptères de l'Assif Sahel
et de l'Oued Boubhir**

Réalisé par : M^{elle} RAAB Nadia & M^{elle} YACINE Lilia

Soutenu le 11/10/ 2018

Devant le jury d'examen composé de :

Présidente : Mme LANDRI G.

Maitre Assistante à l'UMMTO

Promotrice : Mme SEKHI S.

Maitre Assistante à l'UMMTO

Examinatrice : M^{me} HAOUCHINE S.

Maitre Assistante à l'UMMTO

Promotion
2017 - 2018

Remerciements

Nous remercions Dieu tout puissant pour nous avoir donné la bonne santé, la patience, la volonté et le courage pour réaliser ce modeste travail.

Nos sincères remerciements vont à **Mr LOUNACI A.**, professeur à l'université Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou pour ses enrichissantes discussions et précieux conseils, sa patience et surtout pour la confiance qu'il nous a témoignée en nous accueillant dans le laboratoire d'hydrobiologie.

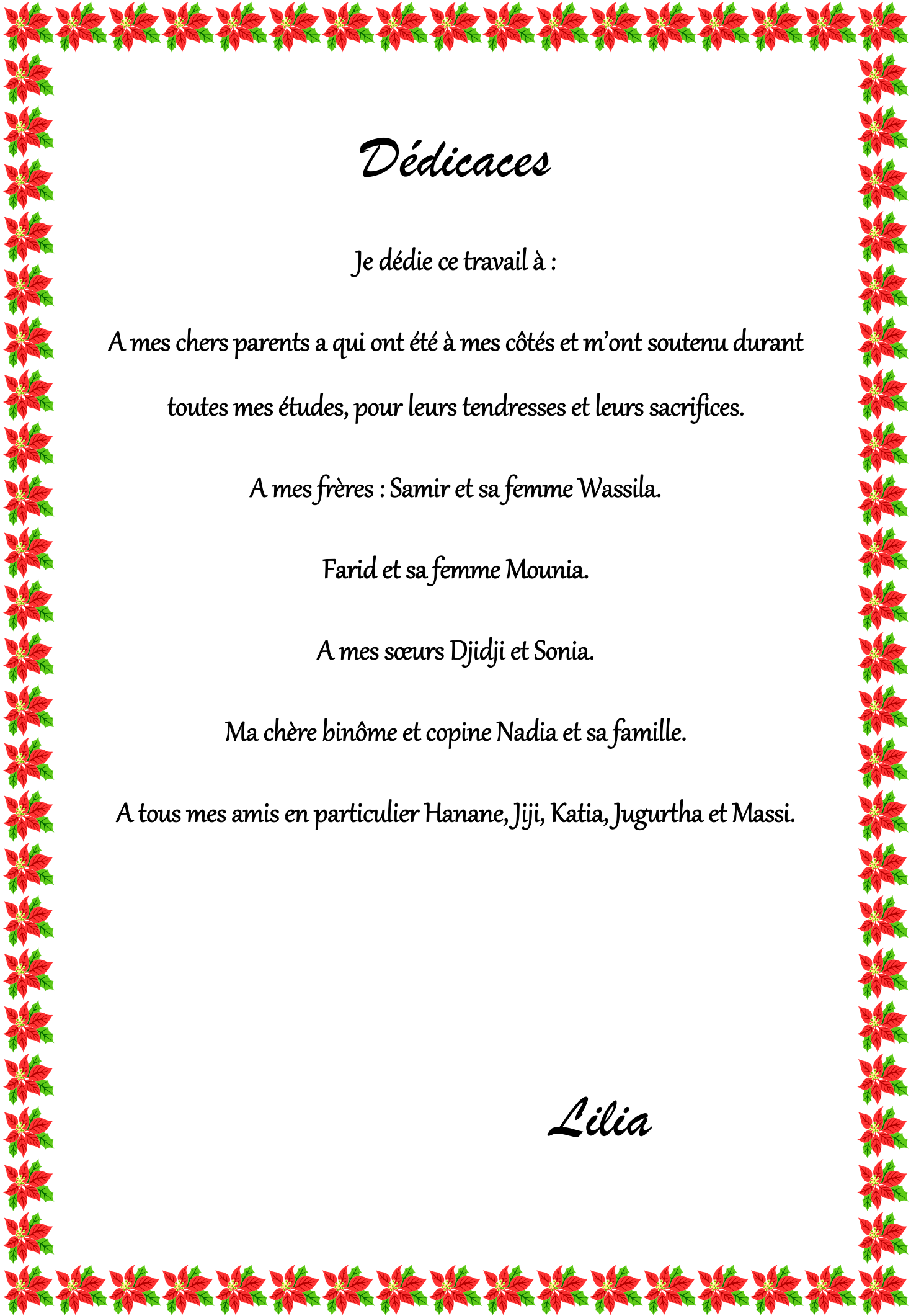
Nos grands remerciements vont à **M^{me} LANDRI** Maitre assistante à l'Université Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou pour nous avoir l'honneur de présider notre jury.

Nos profonds remerciements vont à notre promotrice **M^{me} SEKHI S.**, Maitre assistante à l'Université Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou pour nous avoir encadrés et encouragés, pour sa gentillesse, pour nous avoir accompagnés sur le terrain et sa grande disponibilité tout au long de la réalisation de ce travail.

Nous remercions **M^{me} HAOUCHINE S.**, Maitre assistante à l'Université Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou d'avoir accepté de juger notre travail.

Nous remercions également **Mr LAMINE S.**, doctorant à l'Université Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou pour son aide sur le terrain et au laboratoire.

Nous tenons à remercier vivement **Mr REBAH M.**, pour nous avoir aidés sur le terrain et surtout pour avoir mis à notre disposition son véhicule.



Dédicaces

Je dédie ce travail à :

A mes chers parents a qui ont été à mes côtés et m'ont soutenu durant
toutes mes études, pour leurs tendresses et leurs sacrifices.

A mes frères : Samir et sa femme Wassila.

Farid et sa femme Mounia.

A mes sœurs Djidji et Sonia.

Ma chère binôme et copine Nadia et sa famille.

A tous mes amis en particulier Hanane, Jiji, Katia, Jugurtha et Massi.

Lilia

Dédicaces

Je dédie ce travail à :

*A mes chères parents qui ont toujours été à mes côtés et m'ont soutenu
durant toute mes études, pour leur tendresses et leur sacrifices.*

Mes chers frères : Zidane et Idir

Mes chères sœurs : Karima et Sadia

Ma chère binôme et copine Lylia

*A tous ceux qui me sont chers et avec qui j'ai passé excellente année : Massi,
Hanane, Jiji, sissa, Fetta, Jugurtha*

NADIA

Sommaire

Introduction	1
Chapitre I : Caractéristiques générales de la région d'étude	
1- Situation et cadre géographique	2
2- Contexte géologique	4
3- Climatologie	4
4- Températures	5
4-1-Températures de l'air	5
4-2-Température de l'eau	6
5- Précipitations	7
6- Couvert végétal	8
5- Perturbations anthropiques	9
Chapitre II : Sites et méthodes d'étude	
1-Description des cours d'eau et les stations d'étude	11
1-1 Assif Sahel	11
1-2 Oued Boubhir	16
1-3-Caractéristiques physiques des stations d'étude	17
1-3-1-La pente	17
1-3-2-Le débit et la vitesse du courant	17
1-3-3- Le Substrat	18
2-Matériels et Méthodes d'échantillonnage	19
2-1- Echantillonnage benthique	19
2-2 -Chasse d'adultes	20
2-3-Lavage, tri et détermination	20
Chapitre III : Les Trichoptères	
1-Généralités sur les Trichoptères	21
1-1 Description	21
1-1-1- La larve	21
1-1-2- La nymphe	22
1-1-3- L'adulte	22
1-2- Biologie et écologie des Trichoptères	23
2- Analyse du peuplement trichoptérologique	23
3- Abondance des Trichoptères recensés	26
4- La richesse spécifique	27
5- Occurrence et abondance relatives des taxons	28
6-Limites altitudinales des espèces	29
7- Structure du peuplement	30
8- Autoécologie des espèces	32
9- Biogéographie des espèces	37

10-Structure mésologique	37
Discussion	40
Conclusion	43
Références bibliographiques	
Annexes	

Liste des figures

Figure 1 : Situation géographique de la région d'étude	3
Figure 2: Températures mensuelles de l'air (maximales, minimales et moyennes) en °C à Tizi –Ouzou, période 2010-2017 (Source ONM de Tizi-Ouzou)	6
Figure3 : Températures ponctuelles de l'eau relevées dans les stations étudiées	7
Figure 4 : Précipitations moyennes mensuelles (en mm) à certaines localités de la Kabylie (Période 2007-2013) source A.N.R.H De Tizi-Ouzou	8
Figure 5 : Réseau hydrographique et emplacement des stations	12
Figure 6 : Abondance des Trichoptères dans les stations étudiées	26
Figure 7 : Richesse spécifique des Trichoptères aux stations étudiées	27
Figure 8 : abondance relative des Trichoptères des cours d'eau étudiées.....	28
Figure 9 : Occurrence relative des Trichoptères des cours d'eau étudiées.	29
Figure 10 : Evolution des indices de SHANONet WEAVER et d'équitabilité dans les stations étudiées.....	32
Figure 11 : ACP : représentation de la distribution des paramètres environnementaux, plan factoriel F1-F2 : a- représentation des paramètres ; b-représentation des stations dans l'espace39	
Figure 12 : Dendrogramme de la distribution des stations sur la base des variables environnementales	40

Liste des tableaux

Tableau 1 : Températures moyennes mensuelles de l'air en °C (maximales, minimales, moyennes) enregistrées à Tizi-Ouzou (Période 2010-2017, Source O.N.M de Tizi-Ouzou.....	4
Tableau 2 : Température ponctuelles de l'eau enregistrée aux stations d'étude.	5
Tableau 3 : Précipitations moyennes mensuelles et totaux pluviométriques (en mm) certaines localités de la région d'étude (période 2007– 2013).(Source A.N.R.H) Tizi-Ouzou	7
Tableau 4 : Altitudes et pentes des stations	17
Tableau 5 : Altitude, largeur du lit et vitesse du courant mesuré aux stations d'étude.....	18
Tableau 6 : Nature du substrat dans les stations étudiées	19
Tableau 7 : Répartition de la faune Trichoptérologique dans les stations étudiées	25
Tableau 8 : Abondance de la faune benthique des stations étudiées.....	26
Tableau 9 : Indices de SHANON et WEAVER (H') et d'équitabilité (E)	31
Tableau 10 : Caractéristiques environnementales des stations étudié	38

Liste des photographies

Photo 1 : Station SAD	12
Photo 2 : Station SA1	12
Photo3 : Station SA2	13
Photo 4 : Station SA3	13
Photo 5 : Station SA4	14
Photo 6 : Station SA5	14
Photo 7 : Station B1.....	18
Photo 8 : Station B2.....	18
Photo 9 : Exemples de Trichoptères	22
Photo 11 : Adulte de Trichoptère	23

Introduction

L'eau est une ressource indispensable à la vie pour toutes les espèces animales et végétales. Elle mérite une attention toute particulière, vu qu'elle est très altérée et sérieusement menacée par les activités humaines.

Les cours d'eau sont parmi les écosystèmes les plus complexes et dynamique. Ils jouent des rôles essentiels dans la conservation de la biodiversité, dans le fonctionnement des organismes et dans le cycle de la matière organique.

Parmi les macroinvertébrés qui peuplent les milieux aquatiques, les Trichoptères constituent un groupe assez diversifié. Leur présence sur la totalité des cours d'eau et sur tous les types de faciès, offre un large spectre de réponses aux différents stress environnementaux (MARLIER, 1980).

Les données préliminaires sur ce groupe d'insectes ont été fournies par MORTON (1896,1898) ; NAVAS (1917) ; LESTAGE (1925) ; GAUTHIER (1928) ; SEURAT (1930), et VAILLANT (1954 et 1955) ; MALICKY & LOUNACI (1987) et LOUNACI (2005) ont établi une liste de 33 taxon appartenant à 11 famille et 20 genre au niveau des cours d'eau de Kabylie

Parmi les espèces recensées par ces auteur, six son nouvelles pour la science : *Rhyacophila urgl*, *Hydropsyche artax*, *Hydropsyche morla*, *Thremma sardouf africanum*, *Athripsods ygramul* et *Oecetis wyulala*.

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

Le présent travail, axé sur les études des Trichoptères, a pour objet l'analyse de la répartition des espèces selon l'altitude et l'habitat et doit contribuer à une meilleure connaissance de l'écologie des éléments de cet ordre et leur distribution.

L'ensemble de ce travail est réparti en trois chapitres :

- ✓ Le premier est consacré aux caractéristiques générales de la région d'étude ;
- ✓ Le deuxième chapitre traite la description des sites d'étude, les méthodes et les techniques d'échantillonnage ;
- ✓ Le troisième chapitre le plus important est consacré à l'étude des Trichoptères recensés.

Chapitre I

Caractéristiques

générales de la région d'étude

1- Situation et cadre géographique

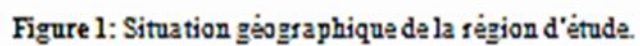
La Kabylie du Djurdjura constitue notre région d'étude. Elle est située dans le centre Nord de l'Algérie à une centaine de kilomètres à l'Est d'Alger et à moins de 50 km au Sud du littoral méditerranéen. Elle s'étend depuis les sommets du massif de Djurdjura, principalement Thala Guilef, Tikjda, Tizi N'Kouilal et le col de Tirourda jusque dans les piémonts et plaines de Tizi-Ouzou (Vallée du Sébaou).

La Kabylie de Djurdjura est drainée par l'Oued Sébaou, principal cours d'eau de la région.

La figure 1 montre que le bassin versant de Sébaou est délimité :

- au Nord par la Méditerranée ;
- au Sud par la chaîne de Djurdjura ;
- à l'Est par le massif de l'Akfadou ;
- à l'Ouest par les massifs de Djebel Belloua et d'Ath Aissa Mimoun.

Dans l'impossibilité d'étudier tout le chevelu hydrographique de l'Oued Boubhir qui draine les écoulements en provenance de la dorsale orientale du Djurdjura (col de Tirourda) et du massif de l'Akfadou (col de l'Akfadou et de Chellata), notre intérêt s'est porté sur Assif Sahel et Oued Boubhir.



2- Contexte géologique

La Kabylie a fait l'objet de différentes études géologiques et hydrogéologique (FLANDRIN, 1952 ; THIEBAULT, 1952 ; RAYMOND, 1976; GELARD, 1979 ; YAKOUB, 1996).

Dans le présent travail, nous nous limiterons à en donner une vue globale, résumée de la géologie de la région d'étude :

- J **La dorsale de Djurdjura** : Elle est constituée essentiellement de terrains calcaires, de roches cristallines et cristallophylliennes de nature magmatique (granites et pegmatite) et métamorphiques (micaschistes et quartzites), qui lui confèrent une grande résistance à l'érosion linéaire mais fortement karstifié.

La lithologie de cette chaîne est d'un intérêt hydrogéologique important car elle est à l'origine de nombreux écoulements superficiels et saisonniers et favorise l'existence du phénomène de karstification donnant lieu souvent à des sources en altitude et le développement d'importants gouffres.

- Σ **Le socle Kabyle** : il est représenté par diverses formations cristallophylliennes: les schistes, les Micaschistes, les gneiss, les granites et les pegmatites. De par sa topographie, le socle Kabyle favorise la convergence des eaux de pluies vers les principaux affluents de l'Oued Sébaou (YAKOUB, 1996).
- Σ **Le miocène**: il est formé de marnes et d'argiles et occupe le fond des vallées. Par sa nature imperméable, il permet des écoulements de surface qui alimentent les oueds.
- Σ **Le quaternaire** : il est bien représenté dans la dépression de Meschtras et tout au long des oueds. Il est constitué d'un matériel hétérogène (galets, graviers, sable, limons) et représente lorsqu'il existe, d'importantes accumulations: les nappes alluviales.

3- Climatologie

En Algérie, le climat se distingue par une influence marine au Nord et par une tendance continentale subdésertique provenant du Sud. Les vents prédominants sont de direction Nord et Nord-Est.

La Kabylie de Djurdjura se situant au Nord de l'Afrique et en méditerranée occidentale, se trouve sous l'influence du climat méditerranéen. Celui-ci est caractérisé par la sécheresse de la saison estivale (sécheresse totale bien marquée se prolongeant de juillet à septembre) et des hivers relativement humides avec des précipitations torrentielles à grande irrégularité interannuelle (ABDESSELAM, 1995).

4- Températures

4-1-Températures de l'air

La température de l'air est un facteur important. Selon BARBAULT (2008), en règle générale, la température devient contraire à la vie vers les valeurs supérieures à 60°C et celles inférieures à 0°C. La première limite correspond au seuil critique d'altération de la structure des protéines, le second au seuil de détérioration par gel des structures cellulaires.

Par son importance, la température contrôle l'ensemble des précipitations, des phénomènes métaboliques et conditionne la répartition des espèces végétales et animales.

Dans le tableau 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 2010 à 2017. Ces données nous ont été fournies par l'Office Nationale de la Météorologie de Tizi-Ouzou.

Tableau 1 : Températures moyennes mensuelles de l'air en (°C) (maximales, minimales, moyennes) enregistrées à Tizi-Ouzou (Période 2010-2017, Source O.N.M de Tizi-Ouzou).

Mois / T°(C	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
T°moyennes mensuelles	10.8	10.8	13.3	16.5	19.3	24.4	27.9	28.3	24.4	20.8	15.1	11.5
T°moyennes minimales	6.9	6	8.8	11.3	13.5	17.7	21.1	22	18.9	15.6	12.3	7.8
T°moyennes maximales	16.1	16.1	19.1	22.7	26.2	31.4	35.9	35.2	31.6	27.9	19.6	16.8

Les moyennes annuelles des températures de l'air sont variables d'une année à l'autre. La lecture de la figure 2 montre que:

- ✓ Les mois de juillet et août peuvent être considérés comme les plus chauds. Leurs températures moyennes maximales enregistrées sont : 35 °C .
- ✓ Les mois de décembre, janvier et février sont les plus froids avec des températures moyennes minimales 16 °C.

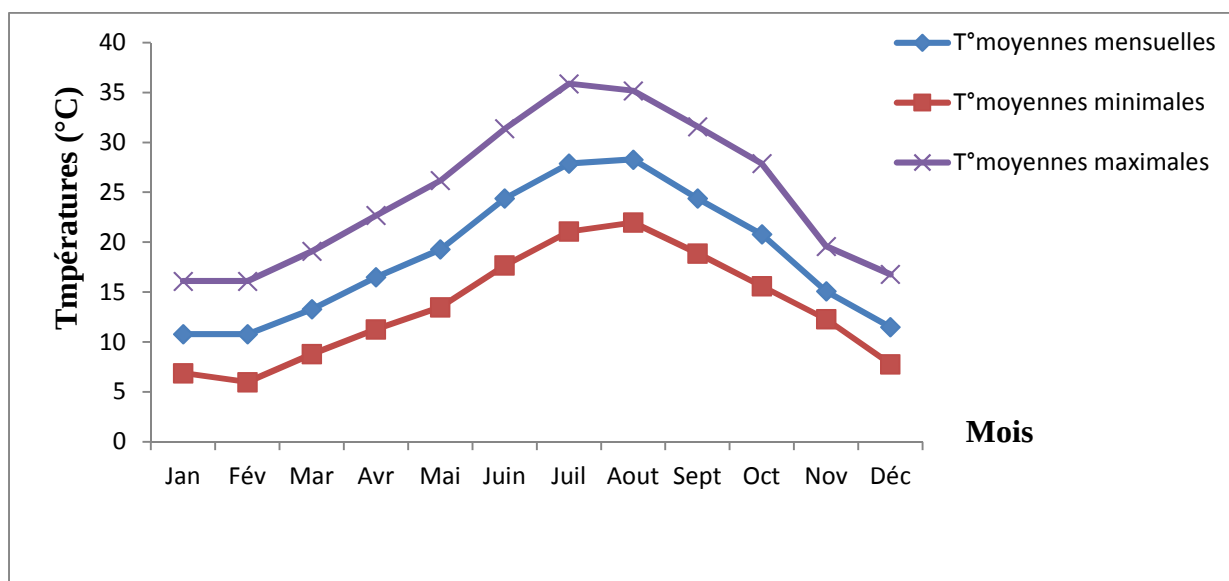


Figure 2: Températures mensuelles de l'air (maximales, minimales et moyennes) en °C à Tizi-Ouzou, période 2010-2017 (Source O.N.M de Tizi-Ouzou).

4-2-Température de l'eau

Selon ANGELIER (2000), la température de l'eau est un facteur écologique primordial 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.

La mesure de la température de l'eau est très utile pour les études limnologiques car elle joue un rôle dans la solubilité des gaz, notamment l'oxygène, la détermination du pH et la dissociation des sels (RODIER, 1996). De plus, elle joue un rôle primordial dans le déterminisme de la distribution longitudinale des zoocénoses (LOUNACI, 2005).

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.

Les mesures ponctuelles de la température de l'eau dans les stations d'études sont consignées dans le tableau 2.

Tableau 2: Température ponctuelles de l'eau enregistrée aux stations d'étude.

Station	SAD	SA1	SA2	SA3	SA4	SA5	B1	B2
Altitude(m)	1200	1170	1140	870	580	460	200	190
T (°c)	10	14	15	17	18	20	22	24

La lecture du tableau 2 fait apparaître deux groupes de station du point de vue thermique :

Groupe 1 : renferme les stations des ruisseaux de montagne, pour lesquelles la température de l'eau se situe entre 10°C et 17°C. Ce sont les stations des cours d'eau alimentés par les sources : stations SAD, SA1, SA2, SA3.

Groupe 2 : ce sont les stations de moyenne et basse altitude : SA4, SA5, B1, B2 la température de l'eau varie entre 18°C et 24°C. Cela est dû au réchauffement des eaux sous l'influence de l'insolation et l'absence du recouvrement végétal le long des cours d'eau.

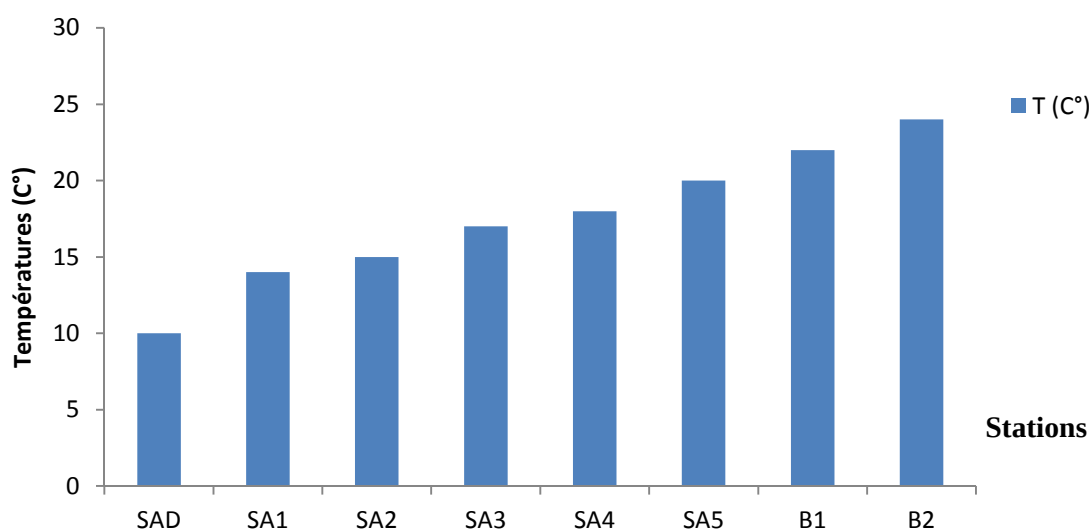


Figure 3 : Températures ponctuelles de l'eau relevées dans les stations étudiées.

NB : pour la description des stations, se référer au chapitre II page 11.

5- Précipitations

La pluviosité est un facteur très important qui est déterminée par sa durée de chute et son intensité. Elle est caractérisée par une répartition inégale d'un point à un autre et d'une saison à une autre.

Selon DERIDJ (1990) et ABDESSELAM (1995) et la pluviométrie est plus importante au Djurdjura (altitude > 1000 m). Les quantités de pluies reçues accompagnées de neige varient de 1500 à 2000 mm/an en 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 (Ait Aicha, Tagma, Azazga, Tizi-Ouzou) pour la période allant 2007-2013. Nous ont été fournies par A.N.R.H de Tizi-Ouzou.

Tableau 3 : Précipitations moyennes mensuelles et totaux pluviométriques (en mm) certaines localités de la région d'étude (période 2007– 2013). (Source A.N.R.H) Tizi-Ouzou.

Station	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Total
Ait Aicha 1000 m	49.7	132.6	202	130.2	176.8	190.2	150.7	107.4	102.2	18.98	4.6	18.4	1283.5
Tagma 950 m	51	129.1	222.2	133.9	176	156.4	171	147.8	104.9	19.7	1.8	15.4	1329.2
Azazga 430 m	40.8	115.5	167.7	130.5	158.5	121.8	122.4	106.2	85.2	11.21	6.4	7	1037.2
Tizi-Ouzou 220 m	69.6	111.8	169	116.7	131.6	83.4	90.4	95.8	83.4	21.9	4.2	6.7	984.5
Moyenne	52.7	122.2	190.2	131.5	160.7	137.9	133.6	114.3	93.2	17.9	4.2	11.8	1170.2

La figure 4 montre globalement que les mois de janvier février, mars et avril son les plus pluvieux, ils enregistrent plus de 250 mm. Les mois de, octobre, novembre, décembre et avril enregistrent plus de 100 mm. Par contre les mois de juin, juillet et aout sont les plus secs ils enregistrent moins de 19 mm.

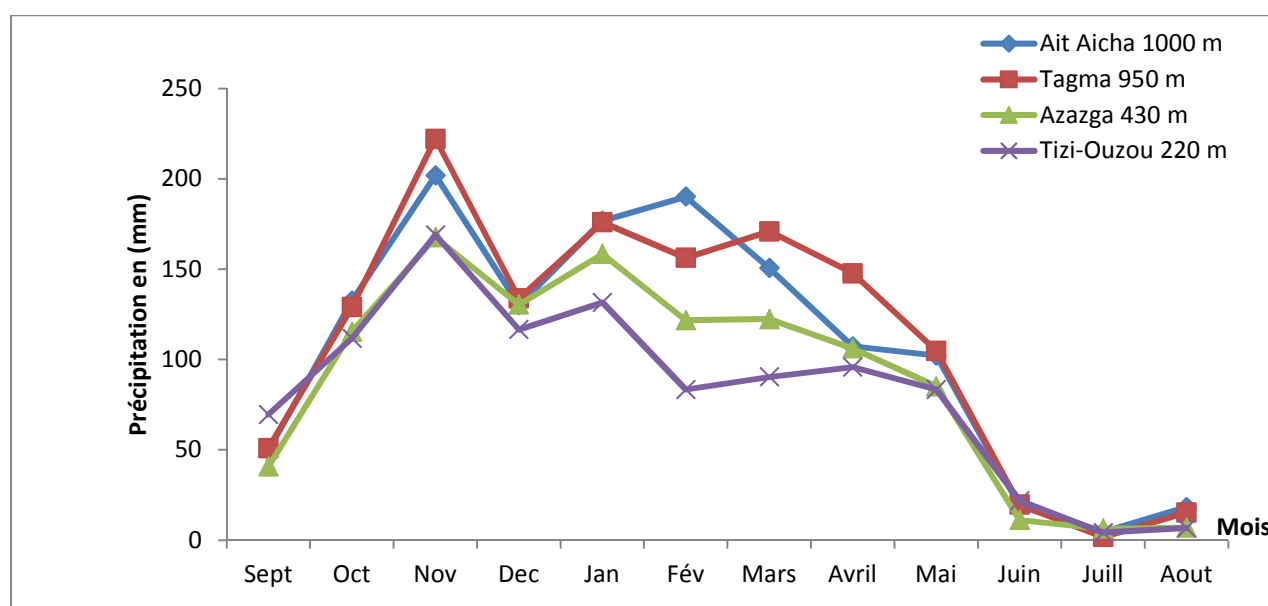


Figure 4 : Précipitations moyennes mensuelles (en mm) à certaines localités de la Kabylie (Période 2007-2013) source A.N.R.H De Tizi-Ouzou.

5- Couvert végétal

Le couvert végétal est un facteur écologique très important, qui influe sur les écoulements superficiels. La résistance à l'écoulement est d'autant plus grande que le couvert végétal est plus dense.

En Kabylie, l'hétérogénéité topographique et l'action anthropique ont imprimé au paysage végétal à caractère très morcelé, lequel se présente sous forme de mosaïques assez complexe (LOUNACI, 2005).

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

-) En haute altitude (supérieure à 1100 m), La végétation est extrêmement réduite. Elle est essentiellement constituée de pelouses écorchées à xérophytes épineux, issues de la dégradation de la cédraie
-) En moyenne altitude (400 à 1100 m), la végétation est constituée de chêne vert qui se présente sous forme de maquis denses. A la suite d'agressions anthropique on peut également rencontrer l'olivier à des endroits où il se mélange avec le chêne vert donnant ainsi des formations mixtes (chêne vert-olivier).
-) En basse altitude (inférieure à 400 m), on trouve des vergers d'orangers, de pommiers, de figuiers et de poiriers.

Le long des cours d'eau, sur les berges :

-) Aux altitudes supérieures à 1100 m, la végétation bourdante est constituée d'une strate herbacée et d'épineux (ronces et genets).
-) En moyenne altitude (1100 - 400 m), on trouve une ripisylve représentée essentiellement par l'aulne (*Ulmus glutinosa*), le merisier (*Carasus avium*) et de nombreuses lianes ayant comme support les strates arborescentes.
-) Pour les stations de plaines, on observe le peuplier noir (*Populus nigra*) et le peuplier blanc (*Populus abla*).

Quant à la végétation aquatique, elle est constituée principalement par les mousses dans la partie supérieure des cours d'eau, tandis que les algues les macrophytes se rencontrent dans les cours d'eau de basses altitudes.

6- Perturbations anthropiques

La pollution est une modification défavorable du milieu naturel qui apparaît en totalité ou en partie comme un sous-produit de l'action humaine. Elle peut être d'origine urbaine (différent usage domestique de l'eau...), agricole (engrais, pesticides, pompage des eaux ...) ou industrielle (industries agro-alimentaires, métallurgie, industries chimiques, centrales nucléaires...).

La pollution dans le réseau hydrographique étudié présente différentes origines :

) **Origine urbaine**

L'extension rapide des zones urbaines accentue le déversement des eaux usées dans les cours d'eau. En raison de la présence de substances toxiques, elles peuvent compromettre la biodégradation des eaux usées domestiques et rendre difficile leur épuration par voie biologique.

Les décharges publiques constituées de dépôts de déchets abondants et anarchiques présentent une autre forme de pollution. L'enfouissement des déchets engendre la production de lixiviat résultant de la fermentation anaérobie des déchets. Ils peuvent être à l'origine de l'altération des eaux superficielles par ruissellement et des eaux souterraines par infiltration.

) **Agriculture et pompage de l'eau**

L'agriculture moderne de type intensif s'est développée. L'utilisation irrationnelle des produits phytosanitaires (pesticides) et d'engrais chimiques causent des risques pour l'environnement et plus particulièrement à la qualité des eaux. Via le lessivage des sols, l'eau retourne aux cours d'eau chargée en éléments eutrophisants (nitrates et phosphate), induisant un déséquilibre de la faune et de la flore aquatique.

On ajoute à tout cela, l'élevage et l'aviiculture qui demeurent les principales activités agricoles. Leurs impacts potentiels sur les cours d'eau devraient être relativement faibles. De plus, avec le développement des surfaces irriguées, les besoins en eau ont entraîné la multiplication des points de pompage. En période estivale, la baisse du débit, l'infiltration des eaux dans le sous-sol et le pompage des eaux de surface entraînent la mise à sec de portions importantes des cours d'eau.

Chapitre II

Sites et méthodes d'étude

1- Description des cours d'eau et les stations d'étude

L'Oued Sébaou est le principal cours d'eau de la Kabylie du Djurdjura. Il reçoit l'ensemble des écoulements provenant des bassins versants : Oued Boubhir, Oued Aissi, Oued Bougdoura, Oued Stita et Oued Diss.

Dans le cadre de ce travail, notre intérêt s'est porté principalement sur le principal affluent de l'Oued Boubhir qui reçoit également Assif Sahel

Parmi les stations prospectées 8 ont été retenues dans le cadre de ce travail. Le choix de ces stations a été effectué en tenant compte particulièrement de certains paramètres tels que l'altitude, la pente, la diversité des biotopes, l'amont et l'aval des agglomérations. Ce choix est aussi conditionné par l'accessibilité aux stations

Les stations retenues pour la présente étude se répartissent comme suit :

-) 6 stations sur Assif Sahel : SAD, SA1, SA2, SA3, SA4, SA5 ;
-) 2 stations sur l'Oued Boubhir : B1, B2.

Les stations sont indiquées par des carrés sur la figure 5. Pour chaque station est caractérisé par :

- la localité la plus proche ;
- l'altitude ;
- la pente à la station ;
- la section mouillée ;
- la profondeur moyenne de la lame d'eau ;
- la vitesse du courant ;
- la température ponctuelle de l'eau ;
- la nature du substrat ;
- la végétation
- et les influences anthropiques lorsqu'il y en a.

1-1- Assif Sahel

Assif Sahel est un cours d'eau de montagne qui prend naissance dans le col de Chellata. Il se caractérise dans sa partie supérieure par une pente de l'ordre de 5.6 %. Il collecte les écoulements de petits ruisseaux alimentés par les eaux de pluie et de fonte des neiges. Il coule en orientation Sud- Nord sur une distance de 17 km, à une altitude qui varie entre 1150 et 200 m. Ce qui confère par endroits un régime hydrologique de type torrentiel. De dimensions réduites en amont, il s'élargit dans sa partie inférieure, atteignant 3 m de large au niveau du village de Sahel.

Six stations sont retenues sur ce cours d'eau : SAD, SA1, SA2, SA3, SA4 et SA5.

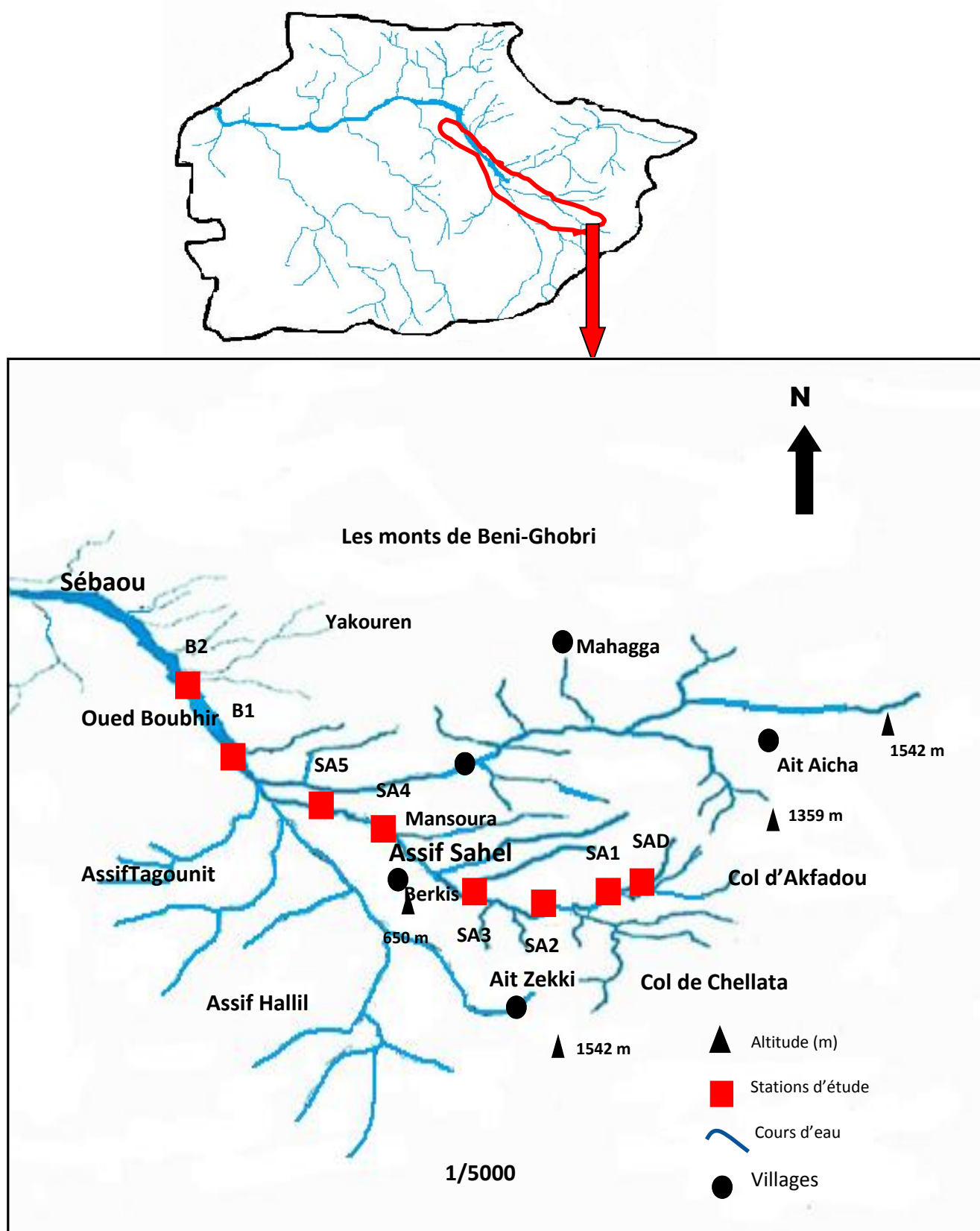


Figure 5 : Réseau hydrographique et emplacement des stations

Station SAD (photo 1)

Elle est située à 200 m en aval de la source Addardar.

- Altitude : 1200 m ;
- Pente : 40 % ;
- Largeur du lit : 80 cm ;
- Profondeur de l'eau : 15 cm ;
- Vitesse du courant : rapide ;
- Température de l'eau : 10 °C ;
- Substrat : grossier, blocs, gros galets ;
- Végétation aquatique : quelques mousses ;
- Végétation bordante : strates herbacée et arbustive ;
- Recouvrement : 10 %.



Photo 1 : Station SAD

Station SA1 (photo 2)

Elle est située à 500 m en aval de la source Adardar et à 7 km en amont des villages de Ath Zikki.

- Altitude : 1170 m ;
- Pente : 40 % ;
- Largeur du lit : 3 m ;
- Profondeur de l'eau : 30 cm ;
- Vitesse du courant : rapide
- Température de l'eau : 14° C ;
- Substrat : dalles, galets, gravier, sable ;
- Végétation aquatique : mousses, macrophytes, débris végétaux ;
- Végétation bordante : dominance de la strate arbustive ;
- Recouvrement végétal : 70 % ;
- Impacts humain : agricultures, pâturage modeste.



Photo 2 : Station SA1

Station SA2 (photo3)

Elle est située à 1.5 Km en aval de la source.

- Altitude : 1140 m ;
- Pente : 25 % ;
- Largeur du lit : 2,5 m ;
- Profondeur de l'eau : 35 cm ;
- Vitesse du courant : rapide ;
- Température de l'eau : 15°C;
- Substrat : dominance de bloc ; gros galets et sable ;
- Végétation aquatique : mousses, macrophytes ;
- Végétation bordante : strates arbustive ; herbacée et arborescente ;
- Recouvrement : 70 % ;
- Impact humain : pâturage modeste et quelques pratiques culturelles négligeables.



Photo 3 : Station SA2

Station SA3 (photo 4)

Elle est située à 2.5 km en aval de la source et à 200 m du village Berkiss.

- Altitude : 870 m ;
- Pente : 10 % ;
- Largeur du lit : 2 m ;
- Profondeur : 20 cm ;
- Vitesse du courant : rapide ;
- Température de l'eau : 17°C;
- Substrat : hétérogène ; blocs, gravier, sable, limon ;
- Végétation aquatique : mousses ;
- Végétation bordante : strates herbacée, arborescente et arborée ;
- Recouvrement : 30 % ;
- Impact humain : réseaux d'assainissements de différents villages (Thaourirth bar, Agouni Iflikane et Igar Amrane), pompage de l'eau pour l'irrigation.



Photo 4 : Station SA3

Station SA4 (photo 5)

Située à 3.5 km en aval de la source et à 100 m du village de Mansoura

- Altitude : 580 m ;
- Pente : 6 % ;
- Largeur du lit : 6 m ;
- Profondeur : 35cm à 40 cm ;
- Vitesse du courant : rapide ;
- Température de l'eau : 18°C ;
- Substrat : dalle, galet ;
- Végétation aquatique : mousses ;
- Végétation bordante : strates herbacée, arborée
- Recouvrement : 30 % ;
- Impact humain : réseau d'assainissement de village Berkiss et Amokréz, pompage de l'eau pour l'irrigation.



Photo 5 : Station SA4

Station SA5 (photo 6)

Elle est située à 200 m en aval du lieu dit pont Sahel et à 8 km en aval de la source Addardar.

- Altitude : 460 m ;
- Pente : 15 % ;
- Largeur de lit : 8 m ;
- Profondeur de l'eau : 40 cm ;
- Vitesse du courant : rapide
- Température : 20° C;
- Le substrat : grossier ; blocs ; dalles ; matière organique.
- Végétation aquatique : mousses ;
- Végétation bordante : strates herbacée, arborée et arborescente
- Impact humain : décharge sauvage sur les rives, réseau d'assainissement du village Sahel.



Photo 6 : Station SA5

1-2 Oued Boubhir

L'Oued Boubhir constitue le prolongement de l'Assif Sahel. Il prend naissance à 20 km au sud-Ouest d'Azazga et coule du Sud au Nord, entre 350 m et 150 m d'altitude. Sa pente moyenne est de l'ordre de 2 % et la largeur de son lit majeur peut atteindre par endroit plus de 50 m. L'importance de son débit est due aux écoulements en provenance du col de Tirourda, du col de Chellata (Assif El-Khemis et Assif Sahel) et de l'Akfadou (Assif Ousserdoun)

Deux stations sont retenues sur ce cours d'eau : B1 et B2.

Station B1 (photo 7)

Elle est située à 50 m en amont du pont de Boubhir, et 12 Km en aval de la source.

- Altitude : 200 m ;
- Pente : 1% ;
- Largeur de lit : 25 m ;
- Profondeur de l'eau : 30 cm ;
- Vitesse du courant : rapide ;
- Température de l'eau : 22°C ;
- Substrat : gros galets, dominance du sable et limon, présence de matière organique ;
- Végétation aquatique : algues filamenteuses
- Végétation bordante : strates arborescente, arbustive et herbacée ;
- Impact humain : pompage de l'eau pour l'irrigation, engrais et pesticides, déchet ménagé sur les rives, pâturage



Photo 7 : Station B1

Station B2

Elle est située à 2 Km en aval de B1

- Altitude : 190 m ;
- Pente : 0.8 % ;
- La largeur de lit : 19 m² ;
- Profondeur de l'eau : 45 cm ;
- La vitesse du courant : rapide ;
- Température de l'eau : 24 °C ;



Photo 8 : Station B2

- Substrat : gros galet, dominance de sable e limon, présence de matière organique ;
- Végétation aquatique : algues filamenteuse, quelques macrophytes ;
- Végétation bordante : strates arborescente et herbacée ;
- Impact humain : pompage de l'eau pour l'irrigation, pâturage et utilisation d'engrais et pesticides pour l'agriculture.

1-3- Caractéristiques physiques des stations

1-3-1- La pente

La pente est un facteur écologique important qui dépend de l'altitude. Elle intervient dans le déterminisme de la vitesse du courant, de la taille des éléments du substrat ainsi que dans la distribution de la faune benthique.

Le tableau 4 illustre les altitudes et les pentes aux stations des cours d'eau étudiés :

Tableau 4 : Altitudes et pentes des stations

Station	SAD	SA1	SA2	SA3	SA4	SA5	B1	B2
Altitude (m)	1200	1170	1140	870	580	460	200	190
Pente (%)	30	25	23	13	10	6	1	0.8

Le tableau 4 met en évidence trois catégories de secteurs en fonction de la pente :

- o Le secteur le plus pentu correspond à celui des stations d'altitude : SAD (alt. 1200 m), SA1 (alt. 1170 m) et SA2 (alt. 1140 m) avec une pente comprise entre 23 et 30 %.
- o Le secteur à pente moyenne correspond à celui des stations : SA3 (alt. 850 m), SA4 (alt. 580 m) et SA5 (alt. 460 m) avec une pente comprise entre 6 et 13 %.
- o La pente diminue donnant sur l'Oued Boubhir, un profil qui s'approche de l'horizontalité, l'eau coule sur un lit large relativement plat de pente moyenne de l'ordre de 0.9 % (secteur des stations B1 et B2).

1-3-2-Le débit et la vitesse du courant

Les écoulements de surface représentent un facteur écologique essentiel qui agit sur la composition, la structure des biocénoses aquatiques et il exerce une influence sur le comportement, la distribution et le métabolisme des communautés.

L'écoulement est caractérisé par un profil de vitesse qui dépend du débit, des précipitations, de la pente, de la largeur du lit, des apports des affluents ainsi que de la taille des substrats et de la profondeur de la lame d'eau.

Dans ce travail, en raison des difficultés de la mesure de la vitesse du courant, elle est quantifiée par sa valeur ponctuelle au niveau de chaque station.

Les mesures de vitesse sont effectuées en surface du cours axial à l'aide d'un flotteur lâché en dérive sur une distance connue. Le temps mis par le flotteur à parcourir cette distance permet de calculer la vitesse.

Les relevés de la vitesse de l'eau qui ne présentent que des valeurs indicatrices, sont portés sur le (tableau 5). Elles sont classées selon l'échelle de BERG :

-) Vitesse très lente : ≤ 10 cm/s ;
-) Vitesse lente : ≤ 10 à 25 cm /s ;
-) Vitesse moyenne : 25 à 50 cm/s ;
-) Vitesse rapide : 50 à 100 cm/s ;
-) Vitesse très rapide : > 100 cm/s.

Tableau 5 : Altitude, largeur du lit et vitesse du courant mesuré aux stations d'étude.

Station	SAD	SA1	SA2	SA3	SA4	SA5	B1	B2
Largeur du lit(m)	0.8	3	2.5	2	6	8	25	19
Vitesse du courant (cm/s)	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide

Le tableau 5 montre que dans l'ensemble des stations étudiées, la vitesse du courant est rapide ce qui est due aux précipitations intenses et crues qui ont lieu durant les mois de mars, avril et mai 2018.

1-3-3- Le Substrat

La plupart des macroinvertébrés sont spécifiques pour un type bien précis de microhabitat. Ainsi, la diversité de la communauté reflète la diversité des substrats. Tous les substrats les plus instables sont les moins colonisés. Les mousses et les végétaux sont des supports très favorables car ils servent également de nourriture et d'abris.

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

Le substrat minéral : quatre catégories de tailles sont distinguées selon le diamètre moyen des éléments fins qui les composent : galets, graviers, sables et limons.

Le substrat végétal : il peut être utilisé comme support inerte et comme ressource trophique.

La distribution des stations en fonction de l'altitude et de la nature du substrat (tableau 6) montre une hétérogénéité du substrat 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 basse altitude, il est plutôt à dominance de sable et de limons.

Tableau 6: Nature du substrat dans les stations étudiées

Station / Paramètre	SAD	SA1	SA2	SA3	SA4	SA5	B1	B2
Galet-gravier (%)	85	80	80	70	65	70	25	25
Sable-limons(%)	15	20	10	20	25	15	50	50
Matière organique (%)	0	0	10	10	10	15	25	25
Végétation aquatique (%)	0	20	30	25	15	25	25	20

2-Matériels et Méthodes d'échantillonnage

Le prélèvement est une étape cruciale, puisque toutes les étapes qui suivent et qui mènent à une conclusion reposent sur la fiabilité et la représentativité des échantillons recueillis.

Le but de l'échantillonnage est donc de rassembler la diversité la plus représentative de macro invertébrés, et ce, pour chaque station examinée. Cette dernière est définie comme étant le tronçon de cours d'eau dont la longueur est sensiblement égale à dix fois la largeur du lit mouillé au moment du prélèvement (GENIN *et al*, 2003).

Les récoltes ont été effectuées à l'aide d'un échantillonneur de type Surber d'ouverture carée de 30 cm de diamètre et de vide de maille 300µm.

2-1- Echantillonnage benthique

Les prélèvements semi-quantitatifs ont été réalisés dans des zones peu profondes (inférieures à 40 cm). Le filet Suber est placé sur le fond du lit dont son ouverture est en face du courant. Le substrat se trouvant dans la surface d'échantillonnage est lavé, récupérant ainsi les larves, les nymphes et les adultes dans le filet.

Les échantillons récoltés sont transférés dans des sachets en matière plastique, puis fixés à l'aide d'une solution de formol à 5% sur le lieu même du prélèvement. La date, le numéro et les caractéristiques de la station sont notés à chaque prélèvement.

2-2 -Chasse d'adultes

La capture d'adultes est bien souvent utilisable pour l'identification spécifique de certains taxons difficile à séparer au stade larvaire.

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

2-3- Lavage, tri et détermination

Cette opération consiste à extraire la faune du substrat contenu dans l'échantillon. Elle se fait au laboratoire, où les échantillons sont rincés sur une série de tamis de mailles de tailles décroissante (5 à 0,2 mm) afin d'éliminer au maximum le substrat fin restant et les éléments grossiers (graviers, plantes, feuilles...). Le contenu des tamis est ensuite versé dans une bassine puis transvasé dans des béciers de 250 ml.

Un pré-tri et une identification de la faune jusqu'à la famille est faite sous la loupe binoculaire. Les organismes sont manipulés à l'aide de pinces fines dans des boîtes à pétri, à fond quadrillé.

Les Trichoptères récoltés sont déterminés par Mme SEKHI de l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou en utilisant essentiellement les clés de déterminations de MALICKY (1983) et VIEIRA LANERO (2000).

Chapitre III

Les Trichoptères

1-Généralités sur les Trichoptères

Par leur présence à différents niveaux trophique, les Trichoptères occupent de ce fait un grand nombre de niches écologiques. Ils jouent un rôle essentiel dans la dynamique des écosystèmes. En effet ils vivent dans les ruisseaux, les sources, les rivières, les étangs et les lacs (MALICKY, 1983).

1-1- Description

Le nom de Trichoptère vient du grec « Trichos » qui signifie « poils » et « ptero » qui signifie « ailes ». Ces ailes ont peu de nervures transversales, généralement couvert de soies et souvent frangées de longues soies.

Les Trichoptères sont des insectes à métamorphoses complètes (holométaboles) et présentent donc des larves et des nymphes distinctes des stades adultes. Leurs larves et leurs nymphes sont aquatiques à l'exception du Limnephilidae (*Enoicyla pusilla*) qui s'est adapté à la vie terrestre.

1-1-1- La larve

D'après ZAHRANDIK (1988) et TACHET *et al.* (2002), les larves des Trichoptères ont un aspect caractéristique. D'après leur morphologie, on les classe en deux groupes :

- dans un premier groupe de familles, les larves ont une tête longue sans étui jusqu'au stade nymphe, et ainsi construction d'un étui fixe. Elle son libre et cabale de se déplacer à la recherche de nourriture et de endroits favorables, de tisser de filets en soie qui leur servent de piège à nourriture. (photos 9a).
- dans un deuxième groupe de familles, les larves ont une tête large et courte, et étui mobile. Elles tissent autour de leur abdomen un étui formé de sécrétion soyeuse ou d'objets étrangers, grain de sable, pierres, débit végétaux réunis par de la soie. L'abdomen protégé par ce fourreau leur permet de s'y rétracter entièrement en cas de nécessité. Ce type de larve s'appelle larves éruciformes, larves à étui ou larves à fourreau. (photo 9b).

Chez la majorité des espèces de Trichoptères, on compte quatre mues donc cinq stades larvaires, mais il ya des genres qui comptent plus de dix ou sept stades comme dans le cas des Sericostomatidae et de Glossosomatidae.

a)



b)

**Photo 9 : Exemples de Trichoptères**

a : larves à fourreaux ; b : larves sans fourreaux (<https://fr.m.wikipedia.org>.)

1-1-2- La nymphe

Après que la larve subit quelques constructions : fourreaux alaires, yeux composés, pattes et antennes allongées, et en rejetant l'exuvie larvaire, cette dernière se transforme en nymphe.

Les nymphes de Trichoptères sont cependant relativement immobiles, aptes seulement à faire onduler leur abdomen dans le fourreau ou la logette pour y entretenir un courant d'eau.

La nymphe possède des organes strictement nymphaux qui lui permettent de quitter son fourreau et d'émerger à savoir les mandibules nymphales (rôle de l'ouverture de l'étui), les pattes thoraciques et une des paires de sclérites épineux abdominaux (rôle natatoire).

1-1-3- L'adulte

L'adulte de Trichoptères (photo10), se distingue du papillon nocturne par ses ailes qui sont rabattues en toit et par l'absence de trompe en spirale, les pièces buccales sont bien individualisées à l'exception des mandibules. L'adulte ne se nourrit pas (TACHET *et al.* 2002).



Photo 10: Adulte de Trichoptère ([https : //www.sccapa.fr](https://www.sccapa.fr))

1-2- Biologie et écologie des Trichoptères

La reproduction et la ponte se déroulent souvent en automne. La ponte suit de près l'accouplement, elle varie de quelques heures à un petit nombre de jours. Les œufs sont émis, en général, en paquet enrobés dans une substance gélatineuse puis fixés à un substrat dans ou hors de l'eau.

A l'éclosion, les larvules peuvent soit quitter la ponte rapidement et se disperser dans le milieu, soit commencer leur développement post-embryonnaire dans la ponte qui constitue une première source de nourriture.

La nymphose est toujours aquatique, elle se réalise en deux temps. Les larves sans fourreau construisent un abri (cocon nymphal) fait d'éléments divers maintenus entre eux avec de la soie.

En fin de nymphose, la nymphe va ouvrir le cocon nymphal grâce à ses mandibules nymphales, elle rejoint la surface où elle s'accroche à un support. Grâce à des mouvements de contraction abdominaux, l'adulte émerge peu à peu de l'exuvie nymphale, achève de déplier ses ailes avant de s'envoler.

La majorité des adultes ont une activité crépusculaire et même nocturne, quelques espèces de *Polycentropodidae* et de *Leptoceridae* ont une activité diurne. Elles sont terrestres, possédant des ailes repliées en toit et sont recouvertes de soies.

2- Analyse du peuplement Trichoptérologique

Les Trichoptères inventoriés dans l'Assif Sahel et dans le moyen Sébaou comptent 976 individus appartenant à 10 familles, 12 genres et 17 espèces.

Rhyacophilidae : 1 genre, 1 espèce

Glossosomatidae : 1 genre, 1 espèce

Hydroptilidae : 3 genres, 3 espèces

Philopotamidae : 1 genre, 1 espèce

Polycentropodidae : 1 genre, 1 espèce

Psychomyiidae : 1 genre, 1 espèce

Hydropsychidae : 1 genre, 6 espèces

Brachycentridae : 1 genre, 1 espèce

Limnephilidae : 1 genre, 1 espèce

Goeridae : 1 genre, 1 espèce

La famille des Hydropsychidae est représentée par l'unique genre *Hdropsyche* qui compte 6 espèces. Vient ensuite la famille des Hydroptilidae avec 3 genres et 3 espèces.

Les autres familles Rhyacophilidae, Glossosomatidae, Philopotamidae, Polycentropodidae, Psychomyiidae, Brachycentridae, Limniphilidae et Goeridae sont monospécifiques

Tableau 7: Répartition de la faune Trichoptérologique dans les stations étudiées.

Taxons/Stations	SAD	SA1	SA2	SA3	SA4	SA5	B1	B2	Ab	Ab. Re(%)	Oc	Oc. Re(%)
Altitude (m)	1200	1170	1140	870	580	460	200	190				
Rhyacophilidae												
<i>Rhyacop hila munda</i>	4	4	4	56	68	16	0	0	152	15.57	6	75
Glossosomatidae												
<i>Agapetus sp</i>	12	4	0	4	0	0	0	0	20	2.05	3	37.5
Hydroptilidae												
<i>Allotrichia pallicornis</i>	4	0	4	0	0	0	156	0	164	16.80	3	37.5
<i>Hydroptila vectis</i>	8	4	0	0	0	0	0	0	12	1.23	2	25
<i>Stactobia sp</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0.41	1	12.5
Philopotamidae												
<i>Wormaldia sp</i>	8	4	4	0	0	0	0	0	16	1.64	3	37.5
Polycentropodidae												
<i>Polycentropus kingi</i>	8	0	0	4	0	0	0	0	12	1.23	2	25
Psychomyiidae												
<i>Tinodes sp</i>	4	4	4	0	0	0	0	0	12	1.23	3	37.5
Hydropsychidae												
<i>Hydropsyche fezana</i>	24	64	100	36	0	8	0	0	232	23.77	5	62.5
<i>Hydropsyche lobata</i>	0	0	0	8	4	40	56	36	144	14.75	5	62.5
<i>Hydropsyche obscura</i>	0	28	20	16	0	0	0	0	64	6.56	3	37.5
<i>Hydropsyche resmineda</i>	0	0	4	0	4	0	4	4	16	1.64	4	50
<i>Hydropsyche gpe pellucidula</i>	0	0	0	0	12	44	0	8	64	6.56	3	37.5
<i>Hydropsyche sp</i>	0	0	0	16	20	0	0	0	36	3.69	2	25
Brachycentridae												
<i>Micrasema sp</i>	4	8	0	0	0	0	0	0	12	1.23	2	25
Limnephilidae												
<i>Allogamus sp</i>	4	4	4	0	0	0	0	0	12	1.23	3	37.5
Goeridae												
<i>Silonella aurata</i>	0	0	4	0	0	0	0	0	4	0.41	1	12.5
Abundance	80	124	148	144	108	108	216	48	976			
Richesse spécifique	10	9	9	8	5	4	3	3				

Ab : Abondance**Ab Re (%)** : Abondance relative**Oc** : Occurrence**Oc Re (%)** : Occurrence relative

3- Abondance des Trichoptères recensés

L'abondance des Trichoptères récoltés dans cette étude en 1m² fluctue d'une station à une autre de 48 individus à 216 individus (tableau 8).

Tableau 8 : Abondance des Trichoptères des stations étudiées.

Stations	SAD	SA1	SA2	SA3	SA4	SA5	B1	B2
Abondance	80	124	148	144	108	108	216	48

Les Trichoptères récoltés dans cette étude totalisent 976 individus. L'abondance au 1 m² des Trichoptères fluctue d'une station à une autre avec un maximum de 216 individus enregistré au niveau de la station B1 ce la est due essentiellement à prolifération de l'espèce *Allotrichia pallicornis* qui totalisé à elle seule 156 individus soit 72 % du peuplement trichoptérologique stationnelle. Selon DAKKI (1979), *Allotrichia pallicornis* préfère les stations riches en algue filamenteuse dont elle construit son fourreau. Et un minimum de 48 individus noté à la station B2.

Par contre, les stations d'Assif Sahel, SAD, SA1, SA2, SA3, SA4, SA5 ne comptent respectivement entre 80 et 148 individus.

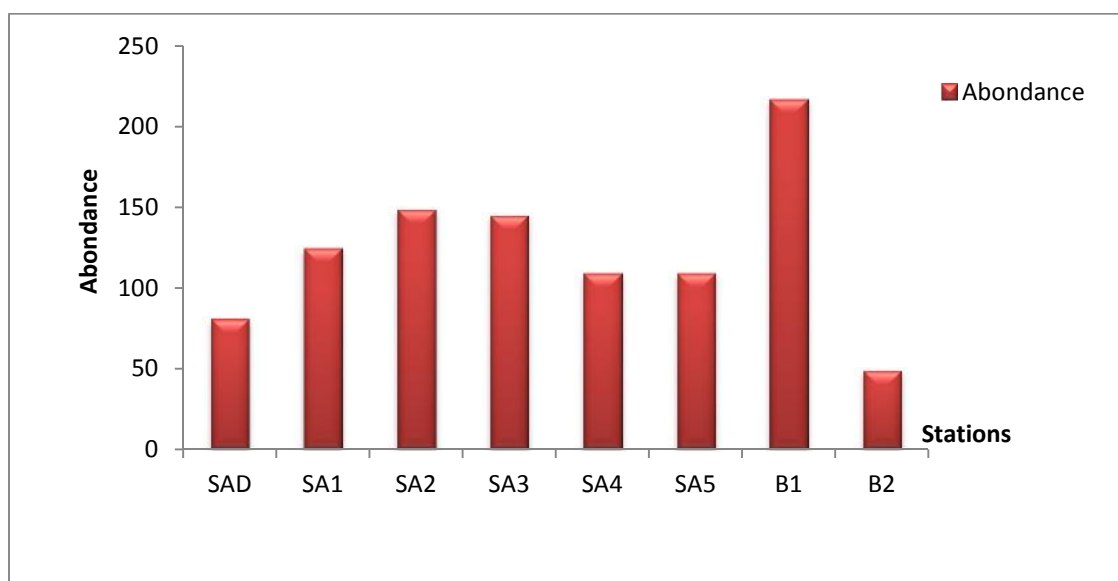


Figure 6 : Abondance des Trichoptères dans les stations étudiées.

4- La Richesse spécifique

La richesse spécifique représente le nombre d'espèces présents dans l'échantillon, elle reflète l'état de santé écologique du milieu.

La lecture du tableau 9 et la figure 7 relative à la richesse taxonomique stationnelle des Trichoptères montre des fluctuations entre 3 et 10 taxons. Elle est maximale dans les zones d'altitude (870 - 1200 m) avec une richesse spécifique en Trichoptères comprise entre 8 et 10 espèces.

Ces portions de cours d'eau permettent la colonisation par des espèces aux exigences assez stricts. En effet, les espèces recensées sont pour la plupart rhéophiles, fréquentant les cours d'eau rapides bordé d'une végétation assez dense :

En revanche, les zones de piémont et de basses altitudes sont moins diversifiées, cela est dû à la nature du substrat à dominance de sable et de matière organique, à la régression du couvert végétal, aux températures élevées et à l'augmentation des perturbations anthropiques. En effet les stations de l'Oued Boubhir les plus affectées par la pollution qui présentent les températures de l'eau et pourcentage en matière organique les plus élevées dénotent la plus faible richesse spécifique avec seulement 3 espèces appartenant essentiellement au genre *Hdropsyche*. GIUDICELLI *et al.* (1986) signalent que parmi les Trichoptères, seuls les Hydropsyches sont favorisé par les rejets organiques.

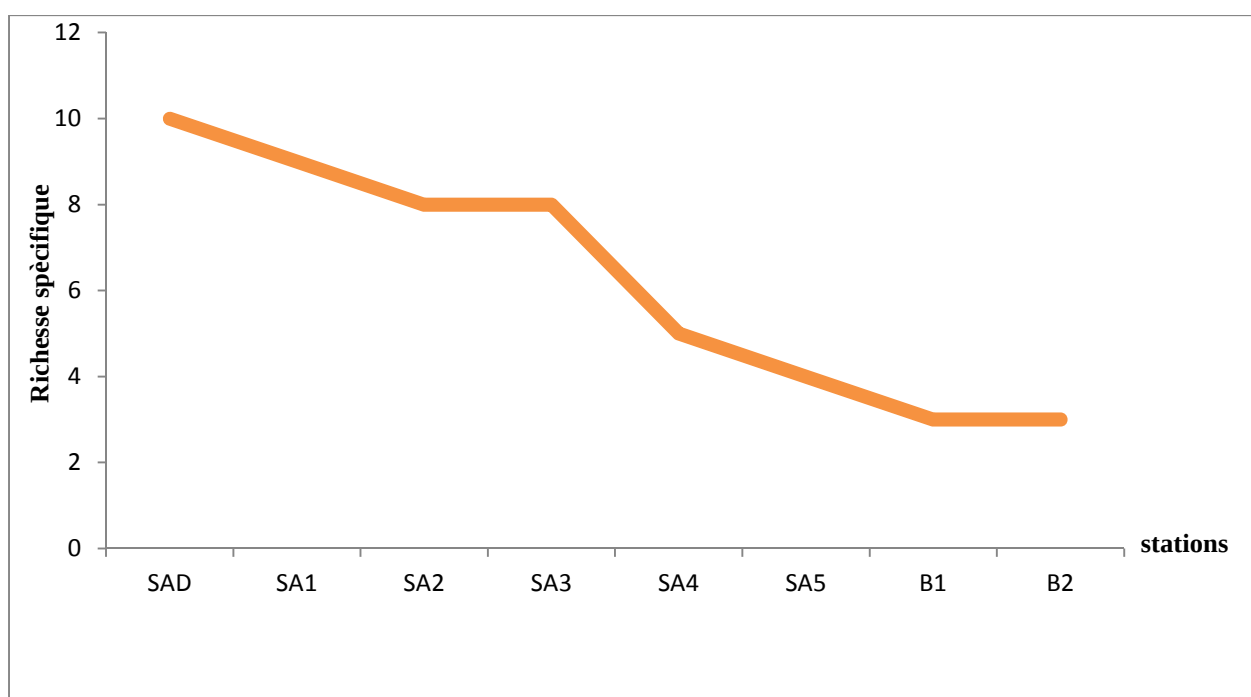


Figure 7 : Richesse spécifique des Trichoptères aux stations étudiées.

5- Occurrence et abondance relatives des taxons

La lecture des figures 8 et 9 permettent de classer les Trichoptères récoltés dans les stations en trois grands groupes :

) Les espèces dominantes et constantes dont la fréquence d'occurrence est supérieure à 50%

Ce sont en général les espèces à population plus au moins denses : *Rhyacophila munda*, *Hydropsyche fezana* et *Hydropsyche lobata*. La première est la plus occurrente (75%) et a large valence écologique. Elle colonise tous les types d'habitats d'eau courante.

) Espèces peu abondantes ou accessoires

Ce sont en général les espèces ayant des fréquences d'occurrences comprises entre 25 et 50%, se sont des éléments à population peu dense : *Agapetus sp*, *Allotrichia palliocornis*, *Hydroptila vectis*, *Wormaldia sp*, *Polycentropus kingi*, *Tinodes sp*, *Hydropsyche obscura*, *Hydropsyche gpe pellucidula*, *Hydropsyche sp*, *Mecrasema sp*, *Allogamus sp*.

) Espèces rares ou accidentelles à la fois très peu abondantes et très peu fréquentes est inférieure à 25%

Ce sont en général des espèces très localisées qui sont repérées dans deux ou trois stations et qui se caractérisent par des biotopes bien spécialisés : *Stactobia sp*, *Silonella aurata*.

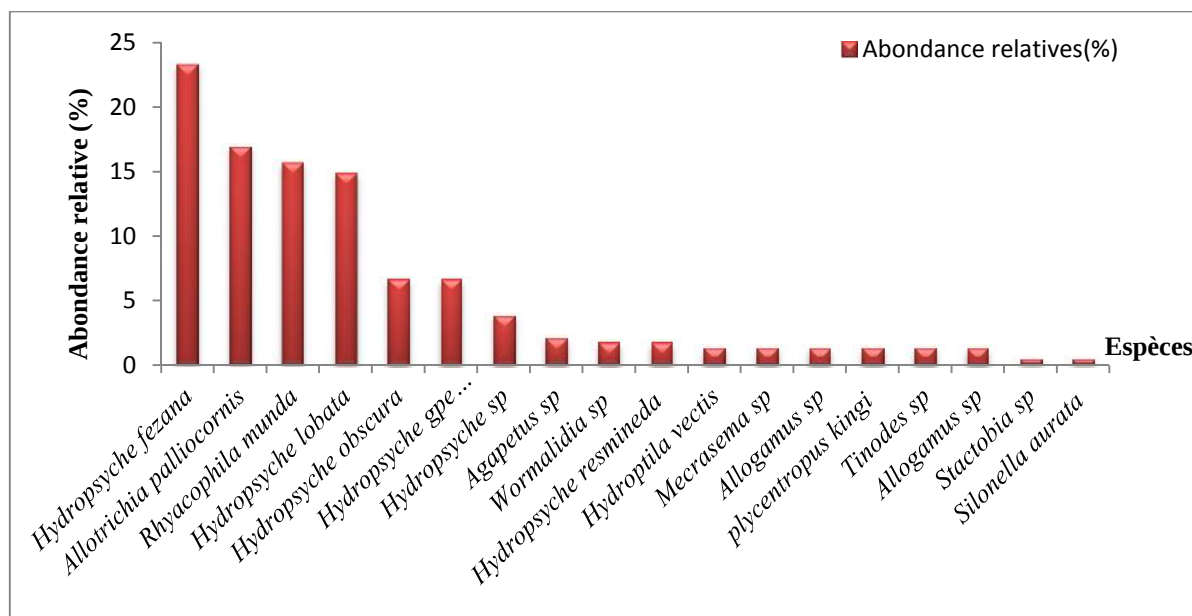


Figure 8 : Abondance relative des Trichoptères des cours d'eau étudiés.

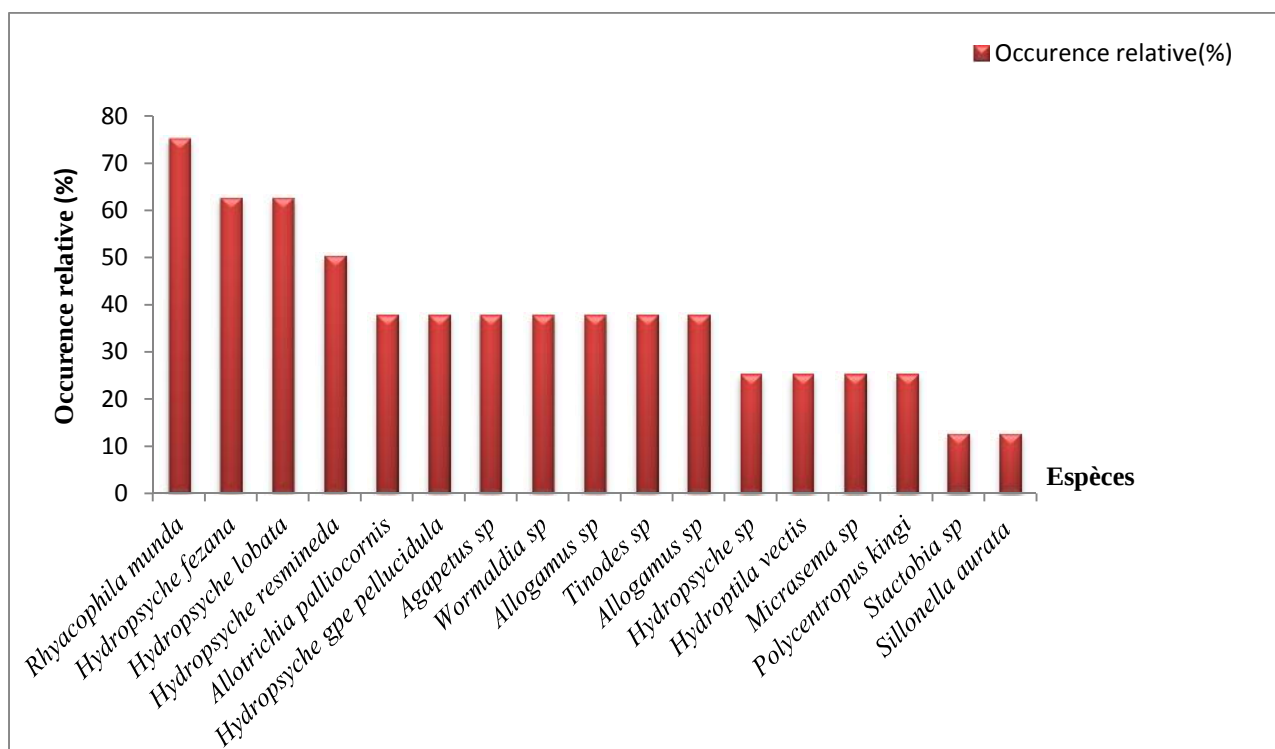


Figure 9 : Occurrence relative des Trichoptères des cours d'eau étudiés.

6- Limites altitudinales des espèces

Les Trichoptères récoltés correspondent dans leur globalité au peuplement des cours d'eau à courant rapide à moyen.

- **Le premier groupe :** englobe les espèces strictement alticoles qui se localisent dans les parties supérieures des cours d'eaux, allant de 870 m ne dépassant pas 1200 m d'altitude. Ces éléments semblent caractériser les biotopes à eau fraîche, pure et bien oxygénée. Parmi eux nous distinguons : *Agapetus sp*, *Hydropsyche vectis*, *Wormaldia sp*, *Polycentropus kingi*, *Allogamus sp*, *Tinodes sp*, *Hydropsyche obscura*, *Micrasema sp*, *Stactobia sp* et *Silonella aurata*.
- **Le deuxième groupe :** comprend les espèces alticole pouvant descendre jusqu'en moyenne montagne : *Rhyacophila munda*, *Hydropsyche fezana* et *Hydropsyche sp*.
- **Le troisième groupe :** sont réunis dans ce groupe les espèces alticoles pouvant descendre en basse altitudes. Ces espèces présente des effectifs plus importants dans les stations aval c'est-à-dire entre 190 et 200 m d'altitude : *Allotrichia pallicornis*, *Hydropsyche lobata* et *Hydropsyche resmineda*.

- **Le quatrième groupe :** espèces de moyen montage pouvant descendre jusqu'en basse altitude, il s'agit de *Hydropsyche gpe pellucidula*. Ce taxon supporte bien l'élévation de température et la présence de la matière organique.

7- Structure du peuplement

La qualité hydrobiologique de l'eau peut être appréciée à partir de sa diversité faunistique. Cette dernière correspond au nombre d'espèces ainsi qu'à la répartition des individus de chaque espèce.

Au sein d'un biotope, plus les espèces sont nombreuses plus leur abondance est voisine et plus la diversité est élevée

Parmi les nombreux indices disponibles permettant d'exprimer la structure d'un peuplement, nous avons retenu l'indice de CHANNON & WEAVER, 1948.

❖ Indice de diversité de SHANNON & WEAVER et indice d'équitabilité

L'indice de SHANNON & WEAVER (H') est l'indice le plus utilisé en écologie car il exprime mieux la diversité des peuplements. Il est couramment utilisé pour caractériser l'habitat d'une station en se basant sur la diversité taxonomique. Cet indice a pour unité le « Bit » et est calculé à partir de la formule suivante :

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

Avec $P_i = n_i/N$

P_i : abondance relative de l'espèce i ;

n_i : nombre d'individus de l'espèce i ;

N : nombre total d'individus de toutes les espèces, dans la station ;

S : Richesse spécifique à la station.

H' est d'autant plus petit (proche de 0) que le nombre d'espèce est faible ou quelques espèces dominent. Il est d'autant plus grand que le nombre d'espèce est élevé et réparti équitablement. Autrement dit, la diversité est minimale quand H' tend vers 0, et est maximale quand H' tend vers ∞ .

Il est d'autant plus fort en un point que les familles y sont représentées par un nombre voisin d'individus constituant une population équilibrée (ECHAMBAR & NEVEU, 1975).

L'indice de SHANNON & WEAVER est souvent accompagné de l'indice d'équitabilité. Ce dernier sert à montrer si la structure de la communauté des macroinvertébrés est ou pas équilibrée. L'équitabilité est obtenue grâce au rapport de la diversité H' à la diversité maximale $H'_{\max}$ (DAJOZ, 1985). Elle est calculée par la formule :

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

Elle varie de 0 à 1 : elle tend vers 0 quand une quasi-totalité des effectifs est concentrée sur la même espèce et vers 1 quand tous les espèces ont la même abondance (BARBAULT, 1992).

Les résultats des indices H' et E calculés au niveau des stations étudiées sont consignés dans le tableau 9 illustrés par la figure 10.

Tableau9 : Indices de SHANNON & WEAVER (H') et d'équitabilité (E)

Stations	SAD	SA1	SA2	SA3	SA4	SA5	B1	B2
H'	3.01	2.19	1.76	2.37	1.57	1.74	0.94	1
E	0.90	0.68	0.55	0.78	0.67	0.87	0.59	0.62

Les valeurs des indices H' et E varient d'une station à l'autre. Néanmoins, les stations de l'Assif Sahel présente des valeurs comprise entre 1.57 et 3.01 pour H' et 0.55 et 0.90 pour E .

La valeur la plus élevée des indices H' et E sont notés au niveau de la station SAD avec $H' = 3.01$ et $E = 0.90$. En effet, cette station est très proche de la source, présente un substrat très grossier, un courant rapide, une température de l'eau la plus basse (10 °C) et aucune action anthropique.

Ce milieu est très favorable aux développements des Trichoptères surtout aux espèces inféodées aux sources froides. Cette station héberge des espèces sténotopes froides : *Agapetus sp*, *Wormaldia sp*, *Polycentropus kingi*, *Tinodes sp*, *Micrasema sp* et *Allogamus sp*.

Par conséquent, cette station témoigne d'un milieu équilibré et bien structuré d'ailleurs l'équitabilité est la plus élevée (0.90).

- Les stations de l'Oued Boubhir B1 et B2 présentent des valeurs minimales avec respectivement $H' = 0.94$ et $H' = 1$. Ces stations présentent une diversité faible qui peut être liée à la présence d'une perturbation d'origine anthropique (pompage de l'eau pour l'irrigation, utilisation d'engrais et pesticides pour l'agriculture, déchet ménagé sur les rives, pâturage). En effet, dans ces stations prolifèrent *Allotrichia pallicornis* favorisée par développement d'algues filamenteuses (B1) et les Hydropsychidae qui tolèrent la

présence de la matière organique. Les espèces qu'hébergent ces stations sont thermophiles et saprophyles.

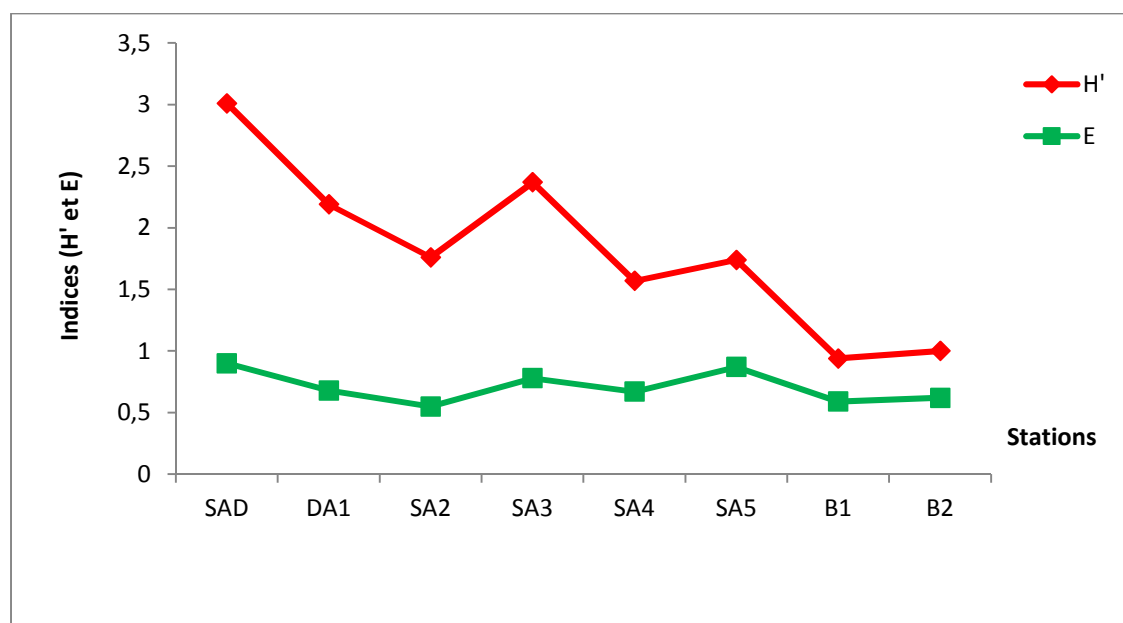


Figure 10 : Evolution des indices de SHANNON & WEAVER et d'équitabilité dans les stations étudiées.

8- Autoécologie des espèces

Famille des Rhyacophilidae

Les Rhyacophilidae sont représentés par une seule espèce appartenant au genre *Rhyacophila*.

) *Rhyacophila munda* (Mc Lachlan 1862)

En Algérie, cette espèce a été signalée pour la première fois par LESTAGE (1925) et par GAUTHIE (1928).

Cette espèce est présente au Maroc (BOUZIDI, 1989 ; OUAHSINE, 1993 ; DAKKI, 1987 ; EL-AGBANI, 1984 ; GUIDICELLI & DAKKI, 1984 ; TAYOUB, 1989 ; ALAOU, 2006 ; BONADA *et al.* 2004 ; HAJII *et al.* 2012 et 2013)

En Tunisie, *Rhyacophila munda* a été recensée en Khroumirie (MALICKY & LOUNACI, 1987)

Eléments largement répartis dans les cours d'eau étudiés. *Rhyacophila munda* est présente dans les ruisseaux de source, torrents et rivières entre 1200 et 460 m d'altitude.

Famille des Glossosomatidae

Cette famille est représentée par l'unique genre *Agapetus*.

) *Agapetus sp*

Ce taxon a été récolté dans deux stations de hautes altitudes SAD, SA1 et SA3. Ces dernières présentent un biotope constitué essentiellement de galet et de gravier, courant rapide et des températures basses.

La famille des Hydroptilidae

D'après DAKKI (1987), les Hydroptilidae sont des espèces de rivières chaudes et tempérées, riches en matières organiques, sont eurythermes et hémieurythermes.

) *Allotrichia pallicornis* Eaton, 1873

Connue d'Algérie par MORTON (1896). Elle a été notée pour la première fois dans les cours d'eau de grand Kabylie par SEKHI *et al.*, (2016). Au niveau de 6 stations située entre 190 et 1170 m d'altitude.

Au Maroc l'espèce a été signalée dans le Moyen Atlas (DAKKI, 1982 ; 1987 ; EL ALAMI & DAKKI, 1998).

Nous avons récolté l'espèce dans 3 stations échelonnées entre 1200 et 200 m d'altitude, avec un effectif très élevée dans la station B1.

) *Hydroptila vectis* Curtis 1834

L'espèce a été citée d'Algérie la première fois par MORTON (1896). Elle a été notée pour la première fois dans les cours d'eau de Grand Kabylie par SEKHI *et al.*, (2016), elle a été mentionnée dans 13 stations échelonnée entre 190 et 1170 m d'altitude.

L'espèce est présente dans le Haut Atlas, le Moyen Atlas et le Rif (HAJJI *et al.* 2013).

L'espèce est présente en Tunisie (MALICKY & LOUNACI. 1987).

Dans les cours d'eau étudiés, nous avons récolté l'espèce dans deux stations échelonnées entre 1200 et 1170 m d'altitude.

) *Stactobia sp*

Ce taxon est nouveau pour l'Algérie, il a été décrit pour la première fois en Grande-Kabylie par SEKHI *et al.*, (2016), au niveau d'une seule station située à 900 m d'altitude. Nous l'avons récolté dans l'unique station de l'Assif Sahel SA3 située à 870 m d'altitude.

Famille des Philopotamidae

) *Wormaldia* sp

Ce taxon a été cité pour la première fois au niveau Thala kitane, forêt de l'Akfadou.

Nous avons récolté le taxon dans 3 stations entre 1200 et 1140 m d'altitude. Il semble rhéophile et sténotherme d'eau froide.

Au Maroc, les éléments du genre *Wormaldia* sont rares et localisé (EL-ALAMI & DAKKI, 1998)

Famille des Hydropsychidae

Les *Hydropsychidae* représentent l'une des familles de Trichoptères les plus diversifiées. Cette famille compte 6 espèces appartenant au genre *Hydropsyche*.

) *Hydrpsyche fezana* Navas, 1935

L'espèce a été signée pour la première fois en Grande-Kabylie par SEKHI *et al.*, (2016).

Est une espèce à distribution Nord-Africaine. Elle est présente au Maroc (Moyen Atlas, Haut Atlas et le Rif) et en Algérie (BONADA *et al.*, 2008).

Dans ce travail, l'espèce est notée dans les stations de l'Assif Sahel échelonnées entre 460 et 1200 m d'altitude. L'effectif récolté est noté au niveau de la station SA2 située 1140 m d'altitude avec 100 individus récoltés.

Au Maroc, *Hydropsyche fezana* est selon DAKKI (1978) et (GIUDICELLI & DAKKI, 1984) la seule espèce peuplant les sources froides et leurs émissaires. Elle se rencontre régulièrement à la fois dans le crenal et dans le rhithral des cours d'eau. EL ALAMI & DAKKI (1998) considèrent que la distribution de cette espèce est liée en grande partie au régime thermique. Elle pullule dans les ruisseaux de sources froides ou hémieurythermes à hiver froid ou tempéré. Ses densités maximales s'observent dans les habitats où la matière organique est importante, en plus de la fraîcheur des eaux.

) *Hydropsyche lobata* (Mc Lahcan, 1884)

En Algérie, l'espèce a été signalée par ARAB *et al.* (2004) dans l'Oued Chélif

Selon TOBIAS & TOBIAS (2008), l'espèce a une distribution Ibéro-Maghrébine.

Dans les cours d'eau étudiés, cette espèce est présente dans plusieurs stations (870 et 190 m d'altitude) elle est plus abondante dans les stations de basse altitude (460 et 190 m d'altitude). Elle semble préférer les milieux qui sont riches en matière organique et présente une température de l'eau assez élevée varie entre 20 à 24°C.

Selon EL ALAMI & DAKKI (1998) cette espèce est thermophile, et fréquente les cours d'eaux de basse altitude.

) ***Hydropsyche resmineda*** Malicky 1977

Citée d'Algérie pour la première fois par MALICKY & LOUNACI (1987) au niveau du réseau hydrographique de l'Oued Aissi.

Au Maroc, l'espèce a été signalée au Moyen Atlas (DAKKI, 1978) et dans le Rif (HAJJI *et al.* 2013). Ces derniers signalent que l'espèce est thermophile. Elle occupe les cours inférieurs entre 190 et 580 m d'altitude dans le Rif Marocain.

Nous avons récolté l'espèce entre 1140 et 190 m d'altitude. En effet, selon LOUNACI (2005), l'espèce est thermophile inféodée aux habitats de piémont.

) ***Hydropsyche obscura*** Navas 1982

Elle est citée d'Algérie pour la première fois par NAVAS en 1928. Pour la Grande-Kabylie, SEKHI *et al.* (2016) l'ont signalé entre 190 et 1170 m d'altitude.

Au Maroc, elle est connue du Haut Atlas (BOUZIDI, 1989) et du Rif (HAJJI *et al.* 2013). C'est une espèce eurytope, elle a été échantillonnée au Rif Marocain entre 80 m et 1600 m d'altitude. Elle semble abonder dans les biotopes d'altitude (SEKHI *et al.* 2016).

Dans les cours d'eau étudiés, *Hydropsyche obscura* figure dans trois stations situées entre 1170 et 870 m d'altitude.

) ***Hydropsyche gpe pellucidula***

D'après GONZALZ & MALICKY (1981) et ZAMORA, MUNOZ *et al.* (1995), appartiennent au groupe *pellucidula* les larves *Hydropsyche* qui présentent des difficultés de détermination à savoir : *Hydropsyche iberomarocana* GONZALEZ & MALICKY (1993), *Hydropsyche incognita* PITSCH (1993) et *Hydropsyche punica* MALICKY (1981).

Nous avons recensé ce taxon dans quatre stations situées entre 190 et 460 m d'altitude.

Famille des Polycentropodidae

) ***Polycentropus kingi*** McLachlan, 1881

En Algérie, l'espèce a été signalée par LOUNACI *et al.* (2000) ; LOUNACI (2005) dans l'Oued Aissi entre 300 et 480 m d'altitude.

Au Maroc l'espèce a été signalée dans la moyenne Guigou entre 1500 et 1850 m d'altitude (DAKKI, 1987), Récolté dans l'Oued Lou au Rif entre 100 et 900 m d'altitude abondante surtout dans les ruisseaux frais, et absente dans les eaux chaudes en hiver (EL-ALAMI & DAKKI, 1998).

Dans les cours d'eau étudiés, *Polycentropus kingi* est présente dans deux stations de hautes altitudes entre 1200 et 870 m d'altitude, caractérisées par la dominance de grand galet.

Famille des Psychomyiidae

) *Tinodes sp*

C'est une espèce thermophile de basse altitude. Elle est très peu fréquente et très peu abondante. Est récoltée dans 3 stations 1200 et 1140 m d'altitude.

Famille des Brachycentridae

Cette famille est retrouvée pour la première en Algérie par SEKHI *et al.*, (2016). Selon ces auteurs, cette famille est représentée par l'unique genre *Micrasema*.

) *Micrasema sp*

Nous avons récolté le taxon dans deux stations échelonnées entre 1200 m et 1170 m d'altitude, ce taxon semble alticole.

En effet, SEKHI *et al.*, (2016) l'ont récolté dans les petits affluents des sous-bassins de l'Oued Boubhir et de l'Oued Aissi au-dessus de 600 m d'altitude.

Famille des Limnephilidae

Cette famille est représentée par une seule espèce dans les cours d'eau étudiés.

) *Allogamus sp*

Ce taxon a été signalé pour la première fois d'Algérie par SEKHI *et al.*, (2016).

Nous avons récolté ce taxon dans trois stations alticoles de l'Assif Sahel entre 1140 et 1200 m d'altitude.

Famille des Goeridae

) *Silonella aurata* (Hagen, 1864)

Silonella aurata est la seule espèce qui représente les Goeridae dans les cours d'eau étudiés. Elle a été retrouvée dans une seule station de 1140 m d'altitude. Sa distribution semble liée aux biotopes où domine le gros galet, à eaux fraîches et à courant vif.

Au Maroc, l'espèce a été décrite la première fois par DAKKI (1982) au Rif à 20 m d'altitude, ensuite elle a été trouvée par EL-ALAMI & DAKKI (1998) à 800 m d'altitude.

9- La Biogéographie des espèces

L'analyse biogéographique des Trichoptères étudiés dans le cours d'eau (Assif El Sahel et le moyen Sébaou) montre qu'il s'agit d'une faune paléarctique à caractère méditerranéen. Toutes les espèces, y compris les endémiques, appartiennent à des lignées sud-Européennes. Elles présentent des relations étroites avec la faune Ibérique et celle de Corse et de Sardaigne.

Sur les 9 éléments identifiés spécifiquement, nous distinguons :

✓ Les endémiques du Maghreb

Hydropsyche fezana se répartie en Algérie et au Maroc (TOBIAS & TOBIAS, 2008) et *Hydropsyche resmineda* endémique de l'ensemble du Maghreb (MALICKY & LOUNACI, 1987 ; TOBIAS & TOBIAS, 2008).

✓ Les espèces Oust-paléarctiques :

Elles présentent une aire de répartitions plus ou moins large dans la région Ouest méditerranéennes

- Les espèces Ouest méditerranéennes, s'étendant dans la Péninsule Ibérique : *Rhyacophila munda* et *Hydropsyche lobata* (MALICKY & LOUNACI, 1987 ; BONADA *et al.*, 2004, 2008 ; HAJJI *et al.*, 2013 ; MARTIN *et al.*, 2014).
- L'espèce Ouest- méditerranéenne recouvrant le Maghreb, la Corse et la Sardaigne : *Silonella aurata* (BONADA *et al.*, 2008).

✓ Les espèces à vaste répartition paléarctiques :

Elles sont répandues dans la Péninsule Ibérique, l'Europe méditerranéenne et l'Afrique du Sud : *Allotrichia pallicornis*, *Hydropsyche vectis*, *Polycentropus kingi*, (GONZALEZ *et al.*, 1992 ; BONADA *et al.*, 2004 ; MARTIN *et al.*, 2014).

✓ Les espèces à aire de répartition restreinte : *Hydropsyche obscura*, présente en Afrique du Nord et l'Inde.

10- Structure mésologique

Plusieurs auteurs tels que LAVENDIER, 1979 ; LOUNACI *et al.* 2000b, ont signalés que la distribution spatiale des Trichoptères est fonction des facteurs environnementaux qui varient d'une station à une autre.

L'étude des facteurs environnementaux mesurés au cours de la période d'étude a été approchée par l'utilisation de l'analyse en composantes principale (ACP).

Dans ce travail, 12 descripteurs environnementaux sont pris en compte pour caractériser chacune des 8 stations (tableau 10).

Tableau 10 : Caractéristiques des stations étudiées

Alt : altitude (m), Pte : pente (%), D/S : distance à la source (km), Larg : largeur du cours d'eau (m), Pro : profondeur moyenne (cm), Vit : vitesse du courant (cm/s), T : température de l'eau (°C), Rip : recouvrement végétal (%), Vaq : végétation aquatique (%), GG/G : gros galets, galets (%), S/L : sables limon (%) et MO : la matière organique (%).

Station	SAD	SA1	SA2	SA3	SA4	SA5	B1	B2
Alt	1200	1170	1140	870	580	460	200	190
Pte	30	25	23	13	10	6	1	0.8
D/S	0,2	0,5	1.2	2.5	3.5	8	12	14
Larg	0,8	3	2,5	2	6	8	25	19
Prof	20	30	35	20	38	40	30	45
Vit	R	R	R	R	R	R	R	R
T	10	14	15	17	18	19	22	24
Rip	10	70	70	30	30	0	0	0
Vaq	0	20	30	25	15	25	25	20
GG/G	85	80	70	70	65	70	25	25
S/L	15	20	20	20	25	15	50	50
MO	0	0	10	10	10	15	25	25

Vu la complexité des relations entre les caractéristiques et la structure de peuplement, l'étude des facteurs environnementaux mesurés au cours de la période d'étude a été approchée par l'utilisation de l'analyse en composante principales (ACP). Cette analyse fait apparaître clairement dans l'espace les deux facteurs significatifs F1 (axe 1) et F2 (axe 2) qui prennent en compte 84.68 % (F1 : 70.24 %, F2 : 14.44 %) de la variance totale. (Figure 11).

Egalement les variables sables et limons (SL), distance à la source (D /S), température moyenne (Tmoy) et la profondeur (Pro) sont corrélées avec l'axe 1 en position positive voient leur valeurs croître de l'amont vers l'aval.

En position négative de l'axe 1, les variables pentes (Pte), altitude (Alt), gros galets, galets (GG/G) elles sont très proches du cercle de corrélation et elles décroissent de l'amont vers l'aval (figure 11a).

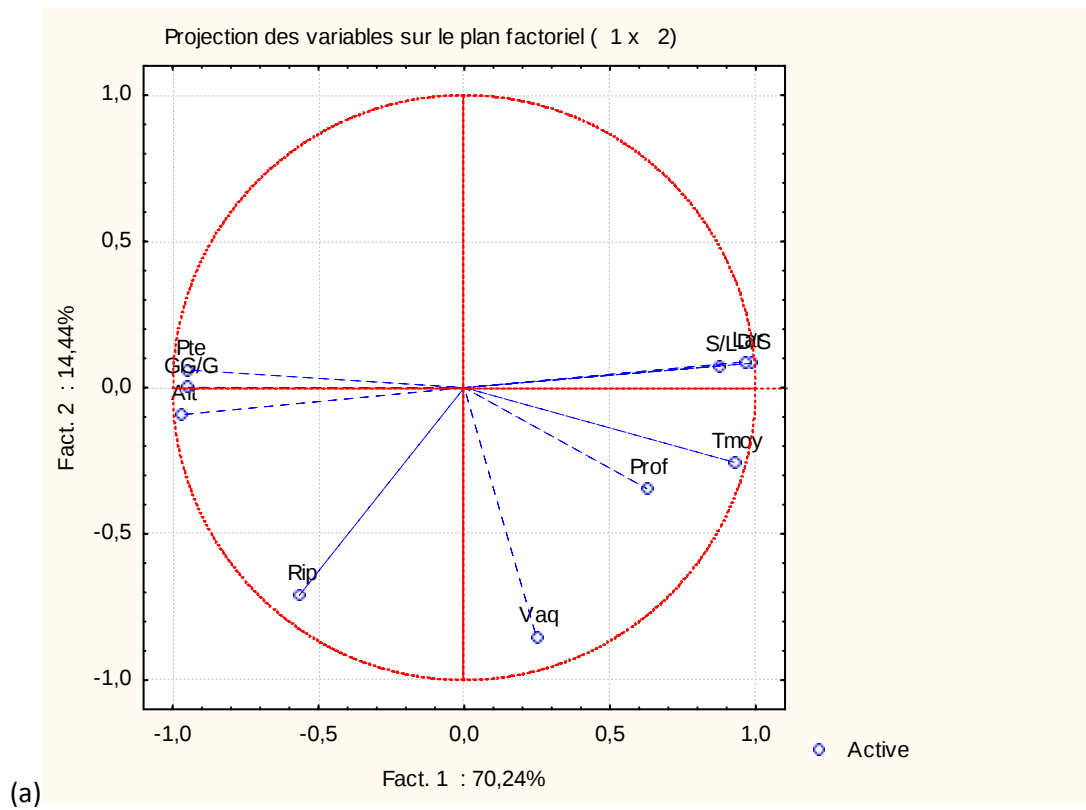
Les variables végétation aquatique (Vaq) et recouvrement végétal (Rip) sont liés avec l'axe 2, en position négative

La représentation des stations dans l'espace (figure 11b) fait apparaître sur l'axe F1 l'opposition entre les stations B1, B2, SA4 et SA5 dont l'altitude est comprises entre 190 et 460 m d'altitude en position positive et les stations SAD, SA1, SA2 et SA3 (580 à 1200 m d'altitude) en position négative.

L'analyse du dendrogramme (figure 12) résulte de la classification ascendante hiérarchique (CAH) de l'ensemble des stations montre deux groupes de stations :

-) **Groupe 1** : SAD, SA1, SA2 et SA3 : stations de montagne caractérisée par les paramètres altitude et la pente, substrat grossier.

-) **Groupe 2 :** SA4, SA5, B1et B2 : stations de moyenne et basse altitude liées principalement aux paramètres distance à la source, température de l'eau, substrat fin, profondeur.



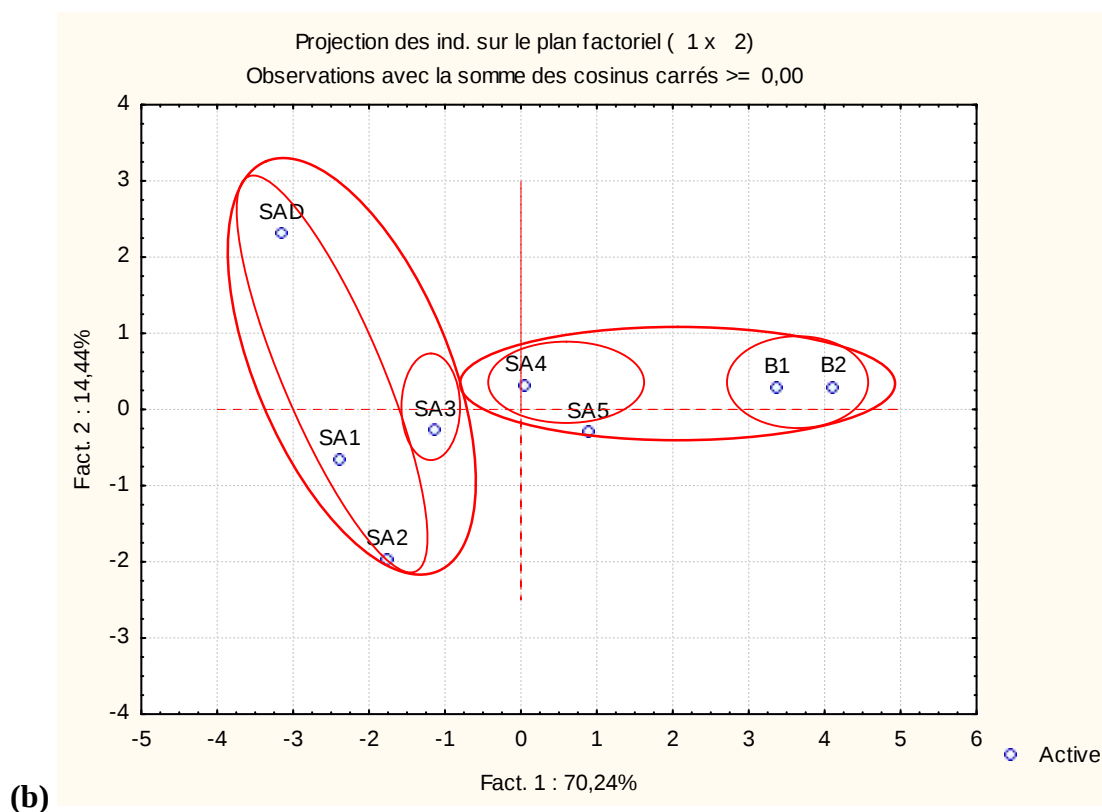


Figure 11 : ACP : représentation de la distribution des paramètres environnementaux, plan factoriel F1-F2 : a- représentation des paramètres ; b-représentation des stations dans l'espace.

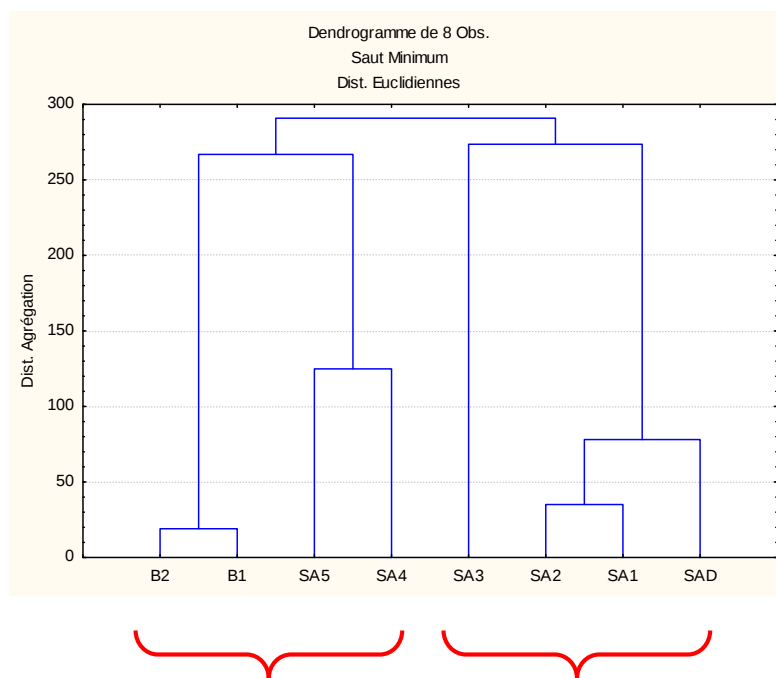


Figure 12 : Dendrogramme de la distribution des stations sur la base des variables environnementales.

9-Discussion

Les Trichoptères inventoriés dans l'Assif Sahel et dans le moyen Sébaou comptent 976 individus appartenant à 10 familles, 12 genres et 17 espèces.

Les Trichoptères récoltés dans cette étude totalisent 967 individus. L'abondance fluctue d'une station à une autre avec un maximum de 216 individus enregistré au niveau de la station B1 et un minimum de 48 individus noté à la station B2.

La richesse spécifique des Trichoptères est faible varie entre 3 et 10 taxons comparée avec ceux obtenus par Belkacem & Chabane Chaouche (2015) qui ont noté 1179 individus durant deux campagnes de prélèvement (avril et juin).

Les Trichoptères recensés peuvent être classés en quatre groupes :

Le premier englobe les espèces strictement alticoles qui se localisent dans les parties supérieures des cours d'eaux, le deuxième Comprend les espèces alticole pouvant descendre jusqu'en moyenne montagne, Le troisième ont réunis dans ce groupe les espèces alticoles pouvant descendre en basse altitudes. Ces espèces présentes des effectifs plus importants dans les stations aval. Et le dernier il s'agit des espèces de moyen montage pouvant descendre jusqu'en basse altitude.

L'étude des facteurs environnementaux réalisée par une analyse en composantes principales (ACP) a fait apparaitre des corrélations entre les variables d'une part et la distribution des stations d'autre part.

La classification ascendante hiérarchique de l'ensemble des stations montre globalement deux groupes de stations :

- Groupe 1 : SAD, SA1, SA2 et SA3 stations d'altitude caractérisées par les paramètres altitude, pente, vitesse du courant et granulométrie grossière ;
- Groupe 2 : SA4, SA5, B1, B2 station de moyenne montagne et de basses

altitudes caractérisées par les paramètres températures de l'eau, substrat composé de sable, limon et matière organique, végétation aquatique et pollution.

Les valeurs de H' et de E situationnelles varient respectivement entre un maximum de $H'=3.01$ et $E=0.90$ à la station SAD, ce qui témoigne d'un secteur bien structuré et bien équilibré et un minimum de $H'=0.94$ à la station B1 et $E=0.55$ notés à la station SA2.

Au point de vue biogéographique, les Trichoptères connus des cours d'eau de Assif Sahel sont nettement paléarctiques, largement répartis dans la sous-région méditerranéenne.

Conclusion

Les Trichoptères recensés dans ce travail se composent de 976 individus appartenant à 17 taxons, 10 familles et 12 genres. Ils sont récoltés dans 8 stations de l'Assif Sahel et le moyen Sébaou échelonnées entre 190 m et 1200 m d'altitude.

La richesse spécifique et l'abondance maximale des Trichoptères sont pour la plupart dans les parties supérieures des cours d'eau étudiés. Les espèces présentes sont pour la plupart rhéophiles fréquentant les cours d'eau à courant rapides et sténothermes : *Agapetus sp*, *Hydropsyche vectis*, *Wormaldia sp*, *Polycentropus kingi*, *Tinodes sp*, *Hydropsyche fezana*, *Micrasema sp*, *Allogamus sp*.

En revanche, les zones de piémont et de basse altitude sont moins diversifiées ; à l'exception de l'espèce *Allotrichia pllicornis* qui compte une valeur très élevée. Les espèces rencontrées à ce niveau sont pour la plupart thermophiles ou à large valence écologique supportant mieux les élévations de température.

Les valeurs de H' et de E situationnelles varient respectivement entre un maximum de H'=3.01 et E=0.90 à la station SAD, ce qui témoigne d'un secteur bien structuré et bien équilibré. et un minimum de H'=0.94 et E= 0.55 à la station B1 notés à la station SA2.

L'analyse biogéographique des Trichoptères des espèces étudiées montre qu'il s'agit d'une faune paléarctique à caractère méditerranéen. Toutes les espèces y compris les endémiques, appartiennent à des lignées Sud-Européennes. Elles présentent des relations étroites avec la faune Ibérique et celle de Sardaigne.

L'étude des facteurs environnementaux réalisée par une analyse en composantes principales (ACP) a fait apparaître des corrélations entre les variables d'une part et la distribution des stations d'autre part.

La classification ascendante hiérarchique de l'ensemble des stations montre globalement deux groupes de stations :

- Groupe 1 : SAD, SA1, SA2 et SA3 stations d'altitude caractérisées par les paramètres altitude, pente, vitesse du courant et granulométrie grossière ;
- Groupe 2 : SA4, SA5, B1, B2 station de moyenne montagne et de basses

altitudes caractérisées par les paramètres températures de l'eau, substrat composé de sable, limon et matière organique, végétation aquatique et pollution.

En perspective, il serait intéressant à l'avenir de prospecter d'une façon approfondie ces deux réseaux hydrographiques et engager des suivis réguliers, afin de tirer des informations sur l'influence des facteurs du milieu sur la distribution de la faune.

En outre, les zones de sources recèlent des espèces très caractéristiques du point de vue écologique (rhéophile, sténotherme d'eau froide). Elle doivent être protégées car ce sont des zones refuges.

Références bibliographiques

ABDESSELAM M., 1995. Structure et fonctionnement d'un Kart de montagne sous climat méditerranéens : exemple de Djurdjura occidental (Grande Kabylie, Algérie). Thèse de doctorat, en science de la terre, université de Franche Comté : 233p.

ALAOUI A., 2006. Trichoptères du bassin versant de l'oued N'fis (Haut Atlas marocain) biotypologie, dynamique saisonnière, impact de l'assèchement sur les communautés benthique. Thèse de 3^{ème} cycle, faculté science, Marrakech. 189pp.

ANGELIER., 2000. Ecologie des eaux courantes, édition Technique et document. 199p.

ARAB A., LEK S., LOUNACI A & PARK YS., 2004. Spacial and tenporal patterns of benthics invertebrate communities in an intermittent river (North Africa). Ann.Limnol.int.J.Lim. N° 40(4), 317-327pp.

BARBAULT R., 1992. Ecologie des peuplements, structure, dynamique et évolution. Masson, 273p.

BARBAULT R., 2008. Ecologie générale. Structure et fonctionnement de la biosphère. Edition DUNOD, 6^{ème} édition. 390p.

BONADA N., ZAMORA-MUNOZ C., RIERADEVALL M ET PRAT N., 2004. Trichoptère (insecta) collected in Mediterranean river basins of the Iberian Peninsula : taxonomic remarks and notes on ecology. Article Graellisia. 60(1) : 41-69.

BONADA N., ZAMORA-MUNOZ C., EL ALAMI M., MURRIA C ET PRAT N., 2008. NEW records of trichoptera in reference mediterranean climate rivers of the Iberian Peninsula and north Africa : Taxonomical, Faunistical and Ecological aspects. Graellisia, 64(2) :189-208pp.

BOUMAIZA M. 1994. Recherche sur les eaux courantes de Tunisie : faunistique, écologie et biogéographie. Thèse Doct. es Science, Université Tunis II, 330p.

BOUZIDI A., 1989. Recherche hydrobiologique sur les cours d'eaux des massifs du haut Atlas (Maroc). Bio-écologie des macroinvertébrés et distribution spatiale des peuplements Thèse d'Etat, Université Cadi Ayyad. Faculté des sciences. Marrakech, 199p.

DAJOZ., 1985. Précis d'écologie. Ecologie fondamentale et appliquée 5^{ème} édition. Gauthier Villard. Paris : 505p.

DAKKI M., 1978. Le Genre hydropsyche au Maroc, Trichoptera hydropsychidea. Bulletin de l'Institut Scientifique.Rabat ; n°3 :111-120.

DAKKI, M., 1979. Recherche hydrobiologique sur un cours d'eau du moyen Atlas (Maroc). Thèse de 3^{ème} cycle, Aix Marseille III. 126 pp.

- DAKKI M., 1982.** Trichoptères du Maroc. Bull. Inst. Sci., Rabat, n° 6, 139-155.
- DAKKI M., 1987.** écosystème d'eau courante du haut sebaou (moyen Atlas) : études typologiques et analyses écologique et biogéographique des principaux peuplements entomologiques. Université Mohamed V, Institut scientifique, Rabat, série Zool ; n° 42,99p.
- DERRIDJ A., 1990.** Etude des populations de *Cedrus atlantica* M. en Algérie. Thèse Docteurs. Sciences, Université Paul Sabatier, Toulouse : 288p.
- ECHAUBARD M. & NEVEU A., 1975.** Perturbation qualitative et quantitative de la faune benthique d'un ruisseau à truites, la Couse Pavin (PUY-DE-DOME), due aux pollutions agricoles et urbaines. Lab. Zool, Biol animal et écologique. INA-INRA/ 24P.
- EL-AGBANI M.A., 1984.** Le réseau hydrographique du bassin versant de l'oued Bour Regreg (plateau central Marocain) Esoi de biotypologie- Thèse dev3 cycle, univ. Claude Bernard, Lyon I, 1-147pp.
- EL-ALAMI M ET DAKKI M, 1998.** Peuplement d'Ephéméroptères et de trichoptères de l'oued Laou (Rif occidental, Maroc) : distribution longitudinale et biotypologie. Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat ; n°21 : 51-70.
- FLANDRIN J., 1952.** La chaîne de Djurdjura : monographie régionale. XIX (ème) congrès géologique international, 1ère série 19 :1-49.
- GAUTHIER H. 1928.** –Recherches sur la faune des eaux continentales de l'Algérie et de la Tunisie. Minerva, Alger. 149p.
- GENIN B., CHAUVIN C. & MENARD F., 2003.** Cours d'eau et indices biologiques. Pollution- méthodes- IBGN. 2ème édition educagri. 215p.
- GELARD J. P. 1979.** Géologie du nord-est de la Grande Kabylie : un segment des zones internes de l'orogène littoral maghrébin. Mémoires géologique de l'université de Dijon, 5 : 1326 p.
- GIUDICELLI J et DAKKI M., 1984.** La source du Moyen Atlas et du Rif. (Maroc) : faunistique (description de deux espèces nouvelles de trichoptères), Ecologie, Intérêt biogéographique. Bijdragen tot de Derhunde, 54 (1) : 83-100.
- GIUDICELLI J et ORSINI A., 1986.** Trichoptères de Corse, biogéographie, écologie et distribution des espèces dans les cours d'eau. Proc. Of the 5th Symp. On Trichoptera. M. Bournoud & H. Tachet ed. Junk Publishers, 39 :201-206.
- GOZALEZ M. A., TERRA L. S., GARCIA DE JALOND ET COBO F.,1992.** Lista faunistica y bibliografica de los Trichopteros de la peninsula Iberica e Islas Baleares. Asociacio Espanola de Limnologia, 11. 200pp.
- HAJJI K., EL ALMANI M., BONDAN ET ZAMOURA-MUNOZ C., 2013.** Contribution à la connaissance des Trichoptères (Trichoptera) du Rif (NOR DU Maroc). Boln.Asoc. esp. Ent ; 37 (3-4) :181-216,2013.

HAJJI K., ZAMORA-MUNOZ C., BONNADA N ET EL ALAMI M., 2012. Quelque note sur l'écologie et distribution des Rhyacophilidea du Rif (du Maroc). Boletín de la sociedad Entomologica Agronomica (S.E.A) ,50 : 559-562pp.

LESTAGE J.A. 1925.- Ephéméroptères, plécoptères et Trichoptères recueillis en Algérie par M.H. Gauthier et liste des espèces connues actuellement de l'Afrique du Nord. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord.*, 16 :8-18.

LOUNACI A., 2005. Recherche sur la faunistique, l'écologie et la biogéographie des macroinvertébrés des cours d'eau de la Kabylie (Tizi-Ouzou, Algérie). Thèse doctorat d'état en biologie. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou (Algérie). 208p.

LOUNACI A., BROSSE S., THOMAS A.G.B et LEKS., 2000. Abundance, diversity and community structure of macroinvertebrates in a Algerian stream : The Sebaou Wadi. *Anul Limnol.*, 36 (2) : 123-133.

MALICKY, H., 1983. Atlas of European Trichoptera. Series Entomologica, 24 : 1-298. (Junk) Den Haag.

MALICKY H ET LOUNACI A, 1987. Beitrag zur taxonomie und faunistik der kocherfeigen von Tunesien, Algerien und Marokko (Trichoptera). *Opuscula zoologica fluminensia* 14, 1-20pp.

MORTON M., 1896. Hydroptilidea collected in Algeria by Eaton. *Ent. Month. Mag.*, p 102.

MORTON K. J., 1898. Two new Hydroptilidae from Scotland and Algeria respectively. *Ent. Month. Mag.* 1904, 38 p.

NAVAS L., 1917. Trichoptères nouveaux de l'Algérie. *Bull.Soc. Hist. Nat., Afr. Nord*, 8 : p15.

OUAHSINE H., 1993. Les biocénoses d'invertébrés benthiques dans un torrent du haut Atlas (Maroc) : Le Tiferguine. Structure et répartition du peuplement Régime alimentaire, Dynamique des et production des espèces dominantes. Université Cadi Ayyad. Faculté des sciences. Marrakech, 234pp.

RAYMOND D., 1976. Evaluation sédimentaire et tectonique du Nord-Ouest de la grande Kabylie au cours du cycle alpin. Thèse de Doctorat en sciences, Paris : p 154.

RODIER J., 1996. L'analyse de l'eau : eaux naturelles résiduaires, eau de mer 8ème édition. Dunod. 1383p.

SEKHI S., HAOUCHINE S., LOUNACI-DAOUDI D., EL ALAMI EL MOUTAOUAKIL & LOUNACI A., 2016. Contribution à la connaissance des Trichoptères de Grande-Kabylie (Algérie) [Trichoptera]. *Ephemera*, Vol. 17 (1) : 51-69.

SEURAT L.G. 1930 Exploration zoologique de l'Algérie de 1830 à 1930. Collection du centenaire de l'Algérie. Masson, Paris : 708p.

TACHET H. BOURNAUD M. & RICHOUX PH., 1980. Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces (Systématique élémentaire et aperçu écologique). Association française de limnologie : 150p.

TACHET H. BOURNAUD M. & RICHOUX PH. & USSEGLIO-POLATERA Ph. 2002. Invertébrés des eaux douces : Systématique, Ecologie, Biologie. Ed CNRS- Paris. 585p.

TAYOUB H., 1989. Etude hydro biologique d'un réseau hydrographique rifain, l'oued Laou : Typologie et Ecologie des trichoptères. Thèse Doctorat 3eme cycle, faculté des sciences de Rabat, 137p.

TOBIAS D & TOBIAS W., 2008. Caddisflies of the west Palaerctic and Afrotropical regions of Africa – Working documents. [http:// trichopera. Insects-online. de/Trichopera%20africana/ index. Htm.](http://trichopera.insects-online.de/Trichopera%20africana/index.Htm)

VAILLANT, F. 1955. Recherche sue la faune madicole de France, de Corce et de l'Afrique du Nord.

VIEIRA-LANERO R., 2000. Las larvas de los Trichopteros de Galicia (insecta : Trichoptera). Ph. D. Thesis, university of santiago de compostela.

YAKOUB B., 1996.Le problème de l'eau en Grande Kabylie : le bassin versant de Sébaou et la willaya de Tizi Ouzou. Univ. Tizi Ouzou.

ZAHRANDIK, 1988.—Guide des insectes. Paris, Ed. Htier : 318p.

Annexes

Annexe1 : Données ANRH (pluviométrie).

Jour	sept	oct	nov	dec	janv	fev	mars	avril	mai	juin	juil	aout	Annuel
Code station : 0121509													
Non station : Ait aicha													
X : 661.8													
Y : 373.9													
Z : 1000													
2007	55.9	284.2	174.9	142.4	32.3	25.7	161.4	65	157.1	6.2	8.4	6.5	1120
2008	62.5	69	242.3	180.2	379.8	99.7	137.2	211	94	1.9	3.3	30.1	1511
2009	133.3	49.2	165.2	187.2	165.5	99.9	122.6	96.1	120.3	81.2	0.5	15.6	1236.6
2010	45.2	199	217.9	98.7	97	309.7	55.9	134.4	134.9	28.2	7.2	0	1338.1
2011	0	95	253	140.7	138.7	374.8	94.8	209.5	37.4	0.5	4.2	54	1402.6
2012	23.7	100.4	153	62.1	312.9	271.9	185.7	80.3	158.2	4	3.96	3.8	13.59.9
2013	27.6	131.4	207.9	100.5	111.9	149.9	297.9	51.6	13.7	10.9	5.12	19.26	1128.02

Jour	sept	oct	nov	dec	janv	fev	mars	avril	mais	juin	juil	aout	Annuel
Code station : 021504													
Nom station : Azazga ECOLE													
X : 649.25													
Y : 383.9													
Z : 430													
2007	51.1	365.8	211.3	173.4	16	40.1	183.7	73.7	94.4	22.6	6.4	7.8	1250.3
2008	50.2	73	317	166.7	336	67.4	121.9	158	48.1	0.5	0	9.4	1348.2
2009	122.3	58.1	188.1	158.1	167.6	56.8	117.6	88.1	73.6	28	0	17.5	1075.8
2010	33.7	133.4	119	81.6	82.7	184.5	87.5	92	106.9	20.1	0	0	941.4
2011	0	54.3	171.2	160.5	97.8	99.9	110.9	151.1	26.5	0	0	4	876.2
2012	21.3	61.5	53.1	69.8	262.3	232	127.2	74.7	151.9	0.5	0	7.16	1061.4
2013	7.43	62.57	114.4	103.97	147.6	172.1	108.5	105.9	95.1	6.8	0	3.7	928.07

jour	sept	oct	nov	dec	janv	fev	mars	avril	mais	juin	juil	aout	Annuel
Code station : 020909													
Nom station : Tagma													
X :660.25													
Y : 382.95													
Z : 950													
2007	47.7	359.1	215.4	173.4	15.7	28.9	188.6	82.2	102.3	21.1	9.6	1.5	1245.7
2008	81.3	61.3	255.4	185	410.2	163.6	109.4	171.2	59.1	3.2	0	14.5	1514.2
2009	104.9	53	199	212.8	198	88.4	124.9	100	100.2	67.7	0	15.8	1264.7
2010	60.1	181.3	203.5	118.4	142.8	219	126.1	198.9	184	29.5	2.4	0	1466
2011	0	102.6	224.2	137.3	103.4	237.9	128.8	198.7	0	0	0	29.6	1162.5
2012	39.2	105.2	149	71.1	233.6	236.8	186.6	113.8	170.8	5.2	0	27.7	1339
2013	24.2	41.7	309	39.4	128.8	120.8	334.6	170.46	118.27	11.57	0.8	19.1	1318.7

jour	Sept	oct	nov	dec	janv	fevr	mars	avril	mais	juin	juil	aout	Annuel
Code station : 021810													
Nom station : Tizi-Ouzou													
X :													
Y :													
Z :													
2007	60	241.7	227.2	111.9	8.7	15.2	97.1	36.9	104.9	13.8	14.2	0	931.6
2008	38.6	64.1	192.9	126.1	250.4	40.1	86.3	126.8	74	0	3.1	8.4	1010.8
2009	153.1	48.1	132.2	148.7	101.6	58.8	112.7	99.6	75.4	25.8	0.6	16.2	963.8
2010	23	143.9	162.8	85	99.1	162.5	71.2	98.5	129.6	36.7	3.9	0.4	1016.6
2011	71.6	85.4	159.6	119.9	150.4	87.1	90.1	108.3	92.8	20.8	2.53	8.3	1022.9
2012	82.5	92.4	151.5	117.8	170	102.8	91.3	102.1	99	27.8	2.34	8.3	1048.3
2013	59	107.2	157.9	107.5	141	117.4	84.2	98.6	107.1	28.4	2.9	5.6	1017.8

Annexe 2 : précipitations mensuelles moyennes (en mm) pour la période 2007- 2013 au niveau de quatre stations source : A.N.R.H de Tizi-Ouzou.

Station	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Aout	Total
Ait Aicha1000m	28.63	77.38	117.85	75.98	103.17	110.97	87.96	70.66	60.47	11.07	32.69	10.18	787.01
Tagma950m	29.78	75.35	129.62	78.12	102.71	91.28	99.92	86.27	61.22	11.53	1.07	9.02	775.89
Azazga430m	24.17	67.39	97.84	76.17	92.5	71.07	71.44	61.96	49.71	6.55	6.4	4.13	507.23
Tizi-Ouzou220m	26.74	56.17	91.17	60.84	72.96	75.68	61.94	50.05	48.52	10.49	1.9	4.25	560.71
Moyen	27.33	69.07	109.12	72.77	92.83	56.72	80.31	67.32	54.98	9.91	10.51	6.89	657.76

Annexe3 : Tableaux des températures de la région de Tizi-Ouzou 2007-2017 (source O.N.M de Tizi-Ouzou).

Année														
2010	JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUILL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVEM	DECEM	Tot	Moy
T°Moy/mensu en°C	11,4	12,8	13,7	16,4	17,6	22,6	27,7	27,2	23,6	19,2	14,3	11,2	217,7	18,1
T°Moy/mensu mini	7,8	9,1	9,4	11,5	12,3	16,2	20,6	20,7	17,9	14,4	10,9	7,2	158,0	13,2
T°Moy/mensu MAX	16,1	17,6	19,7	22,2	24,3	29,8	35,8	35,5	31,1	26,2	19,0	16,7	294,0	24,5
T°Max/absol Date	20,6 le07	30 le27	29,5 le20	32,3 le30	34,5 le25	34,9 le25	41,2 le09	42,5 le27	37,7 le17	39,5 le06	26,8 le14	27,0 le08		
T° min/absol Date	3,5 le10	1,5 le02	1,6 le11	7,0 le02	8,5 le05	11,5 le22	17,3 le01	18,0 le08	13,5 le30	7,3 le28	7,0 le17	0,6 le17		

Année														
2011	JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUILL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVEM	DECEM	Tot	Moy
T°Moy/mensu en°C	10,6	10,3	13,4	17,6	19,7	23,2	27,5	28,5	24,8	19,6	15,7	11,7	222,6	18,6
T°Moy/mensu mini	6,9	6,3	8,7	12,1	14,8	17,8	21,6	21,8	18,9	14,5	12,2	8,3	163,9	13,7
T°Moy/mensu MAX	15,9	15,8	19,5	24,4	26,0	29,6	35,1	37,2	32,5	27,1	21,4	16,8	301,3	25,1
T°Max/absol Date	22,5 le16	21,0 le11	26,0 le14	32,0 le03	33,0 le30	38,1 le17	43,5 le11	43,3 le18	42,0 le01	32,5 le03	30,0 le04	21,6 le01		
T° min/absol Date	-0,2 le23	3,2 le09	1,0 le04	6,6 le17	10,5 le01	13,3 le03	17,5 le05	16,5 le11	15,7 le20	11,4 le17	9,6 le10	3,2 le20		

Année 2012														
	JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUILL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVEM	DECEM	Tot	Moy
T°Moy/mensu en°C	9,9	6,5	13,3	15,3	19,9	26,4	27,8	30,3	24,4	20,8	16,3	11,9	222,8	18,6
T°Moy/mensu mini	5,6	2,7	9,0	11,0	14,0	20,0	21,6	23,4	18,7	15,8	12,5	8,2	162,5	13,5
T°Moy/mensu MAX	16,3	11,9	19,7	21,1	27,0	34,2	35,7	30,1	32,3	28,1	21,8	17,4	295,6	24,6
T°Max/absol Date	19,1 le01	19,0 le25	26,5 le20	33,5 le28	33,0 le31	42,5 le29	43,7 le26	45,2 le17	40,6 le21	38,0 le04	31,7 le04	25,3 le25		
T° min/absol Date	2,2 le20	-0,4 le13	3,5 le01	6,4 le17	9,2 le01	16,6 le05	17,0 le24	19,5 le26	14,2 le04	9,0 le29	7,0 le30	3,8 le10		

Année 2013														
	JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUILL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVEM	DECEM	Tot	Moy
T°Moy/mensu en°C	10,8	9,4	14,3	15,8	17,5	22,0	26,7	26,9	24,1	23,1	13,6	11,2	215,4	18,0
T°Moy/mensu mini	6,9	5,2	10,4	11,3	12,8	15,5	20,3	20,3	19,1	18,1	17,9	7,4	165,2	13,8
T°Moy/mensu MAX	15,7	14,6	19,4	21,8	23,0	28,9	34,5	35,1	31,1	30,6	10,7	16,9	282,3	23,5
T°Max/absol Date	23,0 le19	22,7 le01	28,0 le22	28,7 le14	31,1 le09	41,5 le17	41,8 le27	42,5 le06	36,5 le26	39,6 le03	5,0 le28	20,0 le24		
T° min/absol Date	3,6 le26	2,4 le10	2,0 le16	6,1 le08	9,3 le06	11,0 le02	16,8 le08	17,2 le22	14,7 le23	13,3 le31	30,0 le07	4,0 le09		

Année 2014														
	JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUILL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVEM	DECEM	Tot	Moy
T°Moy/mensu en°C	12,3	12,8	12,3	17,5	19,2	23,7	27,0	28,0	26,2	21,6	17,3	10,9	228,8	19,1
T°Moy/mensu mini	8,6	8,6	8,2	11,3	13,2	17,4	20,0	21,5	21,0	16,0	13,5	7,7	167,0	13,9
T°Moy/mensu MAX	17,6	18,8	17,5	24,3	26,5	30,7	34,7	35,9	33,7	29,0	22,7	15,4	306,8	25,6
T°Max/absol Date	23,4 le10	26,5 le15	25,5 le18	28,5 le24	32,5 le12	39,6 le28	43,5 le18	41,4 le09	37,5 le03	36,5 le08	29,5 le22	20,4 le24		
T° min/absol Date	3,3 le01	1,5 le03	3,8 le09	6,5 le26	8,6 le05	11,0 le03	17,0 le23	18,8 le03	18,0 le24	9,3 le31	8,0 le07	2,6 le30		

Année 2015														
	JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUILL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVEM	DECEM	Tot	Moy
T°Moy/mensu en°C	9,9	9,8	13,1	17,3	21,4	24,7	29,7	28,8	24,4	20,2	14,9	12,2	226,4	18,9
T°Moy/mensu mini	6,0	6,5	8,4	11,7	15,2	17,9	22,2	23,2	19,7	16,0	10,8	7,2	164,8	13,7
T°Moy/mensu MAX	15,6	13,9	19,3	24,4	28,7	32,0	38,4	35,8	30,5	26,2	21,0	19,3	305,1	25,4
T°Max/absol Date	20,6 le16	20,0 le11	27,4 le20	30,0 le16	41,0 le04	40,9 le30	44,6 le29	42,0 le08	38,0 le12	36,4 le05	25,9 le03	22,8 le19		
T° min/absol Date	2,5 le03	1,2 le10	3,6 le01	6,0 le08	9,5 le23	15,0 le02	20,0 le18	19,5 le16	14,4 le26	11,4 le31	5,5 le28	4,2 le04		

Année 2016	JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUILL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVEM	DECEM	Tot	Moy
T°Moy/mensu en°C	12,8	12,6	12,5	16,1	19,0	24,3	27,9	27,1	24,3	22,5	15,7	12,6	227,4	19,0
T°Moy/mensu mini	8,6	8,5	7,8	11,2	13,6	17,1	20,7	20,4	18,0	16,9	11,4	9,3	163,5	13,6
T°Moy/mensu MAX	18,4	18,0	17,6	22,1	25,0	32,0	35,7	34,6	31,7	29,6	21,3	17,6	303,6	25,3
T°Max/absol Date	24,0 le 08	24,2 le 02	33,0 le 30	31,0 le15	33,0 le09	38,5 le28	42,0 le21	40,0 le01	39,8 le05	38,5 le25	31,9 le04	21,5 le05		
T° min/absol Date	3,7 le 18	2,5 le 05	2,4 le 07	5,7 le10	5,1 le02	11,5 le02	13,5 le16	16,5 le24	14,5 le21	12,2 le31	7,4 le25	4,5 le31		

Année 2017	JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUILL	AOUT	SEPT	OCTO	NOVEM	DECEM	Tot	Moy
T°Moy/mensu en°C	8,9	12,7	14,5	16,4	21,8	26,4	29,4	29,7	23,9	19,5	13,7	10,4	227,3	18,9
T°Moy/mensu mini	5,2	8,6	8,8	10,5	15,2	19,8	22,3	25,1	18,1	13,5	9,8	7,5	164,4	13,7
T°Moy/mensu MAX	13,7	18,2	21,2	23	29,6	34,6	37,5	37,4	30,0	26,7	19,4	14,3	305,6	25,5
T°Max/absol Date	21,1 le31	27,4 le13	27,0 le3	28,1 le14	37,5 le05	42,7 le27	47,2 le31	46,0 le02	37,2 LE 01	31,8 le 13	31,9 le 03	20,7 le 31		
T° min/absol Date	0 le18	2,4 le10	5,0 le25	7,5 le22	10 le 02	15,5 le07	16,2 3	17,6 le22	14,8 LE 11	11,2 le 28	6,2 le 22	2,8 le 05		

Résumé

Dans ce travail, 8 stations ont été prospectées au niveau de l'Assif Sahel et 2 dans l'Oued Boubhir. Ces stations s'échelonnent entre 190 et 1200 m d'altitude et échantillonnée le 23 Juin 2018. 976 individus de Trichoptères ont été récoltés, ils appartiennent à 10 familles, 12 genres et 17 espèces.

La richesse spécifique est très élevée au niveau des stations alticole. Ces milieux sont très favorables au développement des Trichoptères. Inversement les stations de l'Oued Boubhir soumises aux différentes perturbations anthropiques dénotent la richesse spécifique la plus faible.

L'étude des facteurs environnementaux réalisée par une analyse en composantes principales (ACP) a fait apparaître des corrélations entre les variables d'une part et la distribution des stations d'autre part.

L'application de l'indices H' et E montre que des valeurs élevées sont enregistrées au niveau du cours supérieur. Ce qui témoigne d'un secteur bien structuré et bien équilibré.

La distribution longitudinale des espèces met en évidence des espèces inféodées au secteur amont (*Agapitus sp*, *Hydroptila vectis*, *Stactobia sp*, *Wormaldia sp*, *Polycentropus kingi*, *Micrasema sp*, *Allogamus sp* et *Silonella aurata*) d'autre sont liées au secteur aval et tolère l'élévation de la température de l'eau et la présence de la matière organique (*Hydropsyche lobata*, *Hydropsyche resmineda*).

Mots clés : Assif Sahel, Oued Boubhir, Trichoptères.