

## **Hydrobiologie**

# **STRUCTURE ET DISTRIBUTION DES MACRO-INVERTÉBRÉS AQUATIQUES DE LA KABYLIE DE LA SOUMMAM (NORD DE L'ALGÉRIE)**

par

Fatah ZOUGGAGHE<sup>1</sup>

Les écosystèmes sont définis par un ensemble de compartiments biotiques et abiotiques et par l'ensemble des interactions entre les paramètres biotiques d'une part, entre les paramètres abiotiques d'autre part, et enfin entre les paramètres biotiques et abiotiques. Mais tout écosystème possède une variabilité des paramètres dans l'espace et dans le temps, et cette variabilité est suivie par une variabilité des composantes biotiques qui le composent. Parmi les composantes biotiques, on trouve les macro-invertébrés benthiques (aquatiques) qui constituent un moyen très efficace pour l'étude de l'effet des facteurs écologiques à grande échelle (climat, géologie, végétation...) sur les facteurs à petite échelle (pente, vitesse du courant, substrat, profondeur...).

L'étude des communautés d'invertébrés benthiques de la Kabylie de la Soummam, déterminés jusqu'à la famille a permis de démontrer l'existence d'une variabilité régionale de la faune, mais qui n'est pas totalement satisfaisante. Une identification plus poussée (genre ou espèce par exemple) apporterait une information plus satisfaisante et pourrait fournir des informations complémentaires sur cette variabilité régionale.

**Mots-clés** : Macro-invertébrés aquatiques, Écosystèmes, Biodiversité, Bassin de la Soummam, Algérie.

---

1. Laboratoire de gestion et valorisation des ressources naturelles et assurance qualité. Faculté SNV-ST. Université Akli Mohand Oulhadj de Bouira (Algérie) (zougaghe\_fatah@yahoo.fr).

**Bulletin de la Société zoologique de France 145 (3)****Structure and distribution of aquatic macroinvertebrate communities from the Kabylie of Soummam (northern Algeria)**

An ecosystem is defined as a set of biotic and abiotic components with interactions between biotic parameters, between abiotic parameters and between biotic and abiotic parameters. However, the abiotic parameters of all ecosystems will vary in space and time, with a consequent variability of its biotic components. Among these biotic components are the benthic macro-invertebrates, which provide a useful tool for studying the affects of large scale environmental factors (climate, geology, vegetation) on small-scale ecological factors (current velocity, substrate, depth...).

The study of benthic invertebrate communities of the Soummam watershed, at the family level is sufficient to show the existence of regional variability of the fauna, but it is not satisfactory. When the identifications are carried out to finer level (to genus or species, for example), they provide much more information concerning regional variability.

**Keywords:** Aquatic macroinvertebrates, Ecosystems, Biodiversity, Soummam watershed, Algeria.

**Introduction**

La structure, les fonctions des écosystèmes aquatiques et l'expression du vivant sont indissociables (NOSS, 1990). À l'intérieur d'un bassin versant, la fourniture et la répartition de l'eau, des sédiments et de la matière morte sont les processus physiques fondamentaux qui en déterminent l'état fonctionnel. Dans ces milieux, les cours d'eau sont composés de secteurs de têtes de bassins à fortes pentes de type torrentueux avec des peuplements rhéophiles, tandis que la progression vers l'aval correspond à une augmentation du débit, d'une réduction des vitesses et d'un glissement des peuplements vers des communautés plus léniophiles.

Généralement, dans le bassin méditerranéen on trouve une large gamme de variabilité des conditions environnementales, y compris les inondations et les sécheresses (PIRES *et al.*, 1999). Les variations thermiques sont parfois brutales et les précipitations irrégulières et violentes sont concentrées sur de courtes périodes. En Algérie du Nord, la complexité des hydrosystèmes et la multiplicité des perturbations anthropiques d'une part, et les conditions climatiques difficiles d'autre part, ont conduit à la fragmentation croissante des milieux qui se traduisent par des modifications profondes et rapides des communautés d'invertébrés benthiques au sein d'un même bassin versant. Dans les milieux lotiques, le groupe d'organismes le plus utilisé est celui des macro-invertébrés benthiques (WILLIAMS & SMITH, 1996 ; ARCHAIMBAULT & DUMONT, 2010). Les macro-invertébrés benthiques sont présents et abondants dans tous les types de cours d'eau (CHESSMAN, 1995 ; CAMARGO *et al.*, 2004). Ils sont sédentaires, leur cycle de vie est varié et ils présentent une tolérance variable à la pollution ; ils sont donc étroitement intégrés à la structure et au fonctionnement de leurs habitats (COMPIN & CEREGHINO, 2007).

Ces communautés de macro-invertébrés benthiques sont gravement touchées par les différentes formes de perturbations, naturelles ou anthropiques.

### **Macro-invertébrés benthiques de la Kabylie de la Soummam**

L'objectif de notre travail est d'apporter de nouvelles données scientifiques sur le peuplement de macro-invertébrés benthiques dans les différentes régions de la Kabylie de la Soummam (vallée de la Soummam, plateau du Bouira et le plateau du Sétif). À cet effet, nous essayons d'aborder en premier lieu une étude à large échelle pour caractériser la répartition des communautés d'invertébrés benthiques du bassin versant de la Soummam et, en second lieu, de comparer la faune à deux saisons différentes : au printemps, saison propice à l'échantillonnage de la faune sous de bonnes conditions, et en été afin d'évaluer la faune sous des conditions défavorables d'étiage.

### **La région d'étude**

L'Algérie est l'un des pays les plus originaux de la région paléarctique du point de vue géographique, climatique et écologique et, par conséquent, elle est parmi les pays les plus diversifiés biologiquement du bassin méditerranéen (MATE, 2014), une diversité plus grande des milieux qui se traduit par une diversité physiologique des formations végétales, une diversité écologique des habitats, une diversité paysagère des sites et, enfin, une diversité biologique des biotopes.

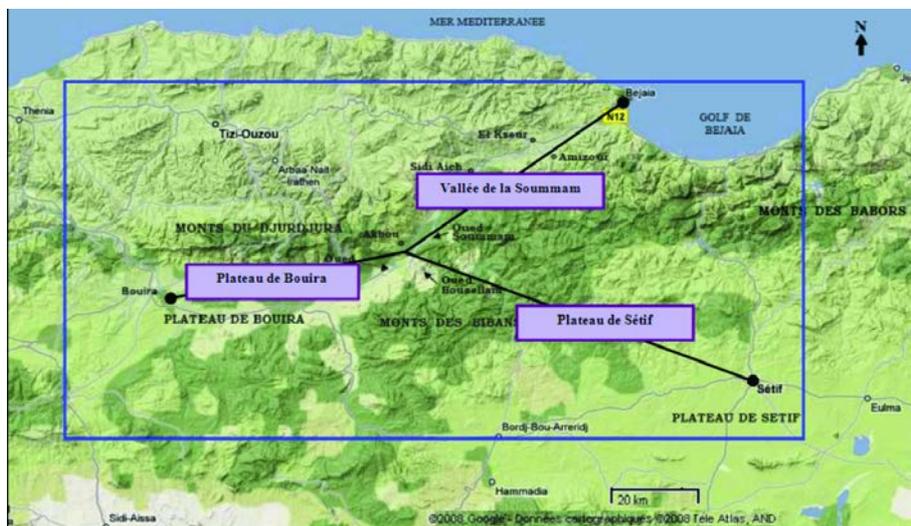
Sur le plan hydrographique, l'Algérie est divisée en 17 grands bassins versants présentant des régimes hydrologiques très variés et pouvant être classés en trois groupes (les bassins tributaires de la Méditerranée, les bassins endoréiques et les bassins sahariens).

#### **Situation de la région d'étude**

Le bassin hydrographique Algérois-Hodna-Soummam comprend quatre grands bassins hydrographiques (Côtiers Algérois, Isser, Soummam et Chott Hodna) couvrant une superficie de 47.431 km<sup>2</sup> où le bassin de la Soummam couvre presque 20 % (9.125 km<sup>2</sup>). D'après l'Agence Nationale des Ressources Hydriques (ANRH), le bassin versant de la Soummam fait partie des bassins versants tributaires de la Méditerranée (AHS, 2003) ; il est composé de 10 sous-bassins. Il occupe 9.125 km<sup>2</sup> entre Alger et Constantine. Il est limité au Nord par les montagnes du massif du Djurdjura, par la mer Méditerranée et les chaînes côtières de la Kabylie de la Soummam. Au Sud, il est limité par les contreforts des monts de Hodna (Figure 1). Ce bassin rassemble diverses particularités : il possède un relief hétérogène qui passe d'un secteur relativement plat et dénudé à un secteur montagneux face à la mer Méditerranée d'où résulte la formation de plusieurs étages bioclimatiques, en passant d'un domaine humide méditerranéen à influence maritime à un domaine semi-aride à influence continentale (BENHAMICHE, 1997).

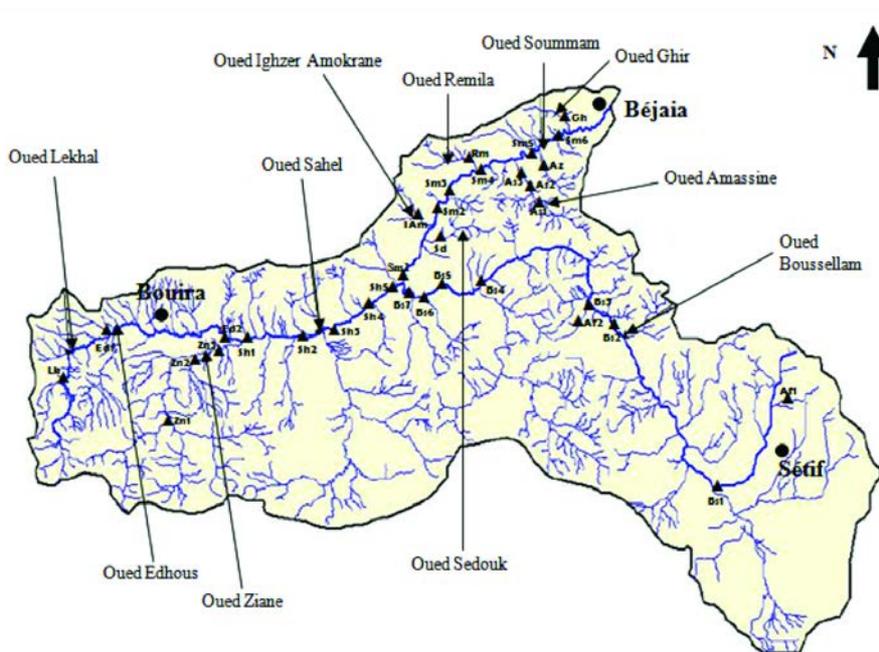
#### **Choix et description des stations**

L'étude touche l'ensemble du bassin versant de la Soummam, qui est constitué de trois régions principales (le plateau de Bouira, le plateau de Sétif et la vallée de la Soummam). Le choix des stations a été effectué en tenant compte de certains



**Figure 1**

Carte du bassin versant de la Soummam.  
*Map of the Soummam watershed.*



**Figure 2**

Emplacement des stations échantillonnées sur le bassin versant de la Soummam.  
*Location of sampling sites in the Soummam watershed.*

### Macro-invertébrés benthiques de la Kabylie de la Soummam

paramètres tels que la diversité des habitats, l'amont et l'aval d'un pont, d'une agglomération, d'un barrage, d'un rejet d'égout ou d'une sablière, etc., et ceci afin d'estimer l'importance de l'impact de ces différents facteurs sur la diversité des communautés d'invertébrés benthiques.

Au cours de cette étude, 34 stations ont été choisies, elles sont réparties sur les trois régions suivantes du bassin versant de la Soummam.

#### *La vallée de l'oued Sahel*

La vallée de l'oued Sahel est le prolongement occidental de la grande vallée de la Soummam. C'est une vallée inter-montagneuse située à la limite entre le massif du Djurdjura au nord et les Babors au sud. Elle s'étend d'El-Adjiba jusqu'à Akbou sur une distance de 40 kilomètres. La vallée de l'oued Sahel, allant d'Akbou jusqu'à Ain Bessam dans la région de Bouira sur une superficie de 3.815 km<sup>2</sup> (soit 40,80 % de total du bassin versant de la Soummam). Dans cette partie du bassin versant, nous avons échantillonné onze (11) stations réparties sur quatre cours d'eau (oued Lekhal, oued Edhous, oued Ziane et oued Sahal).

#### *Le bassin de Boussellam*

Le bassin de Boussellam constitue le principal axe hydrographique de la région de Sétif. Il prend sa source à une altitude de 1 100 m à 5 km au nord-ouest de Sétif. Il s'étend presque d'Akbou jusqu'à Ain Oulmane à Sétif, sur une superficie de 4.230 km<sup>2</sup> (soit 46,40 % du total du bassin versant). Dans cette région, nous avons

**Tableau 1**

Répartition des stations d'étude par région.  
*Distribution of sampling sites by region.*

Région	Cours d'eau	Code station	Nombre de station
Vallée du Sahel	Oued Sahel	Sh	5
	Oued Ziane	Zn	3
	Oued Edhous	Ed	2
	Oued Lekhal	Lk	1
Vallée de la Soummam	Oued Soummam	Sm	6
	Oued Amassine	As	3
	Oued Sedouk	Sd	1
	Oued Amizour	Az	1
	Oued Ghir	Gh	1
	Oued Remila	Rm	1
	Oued Ighzer Amokrane	Iam	1
Bassin de Boussellam	Oued Boussellam	Bs	7
	Affluent 1 de Boussellam	Af1	1
	Affluent 2 de Boussellam	Af2	1

### Bulletin de la Société zoologique de France 145 (3)

échantillonné sept (07) stations réparties sur le cours principal (oued Boussellam), ainsi que deux autres stations sur deux petits affluents.

#### *La vallée de la Soummam*

La vallée de la Soummam est enserrée entre l'ensemble Akfadou-Gouraya au Nord et la chaîne des Bibans au sud. La vallée de la Soummam apparaît comme une étroite bande sinueuse de presque 80 km de long sur une largeur maximum de 4 km à El-Kseur. Elle s'étend d'Akbou jusqu'à l'embouchure à Béjaïa sur une superficie de 1 080 km<sup>2</sup> (presque 12 % du total). Dans cette partie du bassin versant de la Soummam, nous avons échantillonné six (06) stations dans le cours principal (oued Soummam) et huit autres (08) dans les différents affluents de ce dernier (cf. le tableau 1 qui résume le nombre de cours d'eau étudiés par région).

### Méthode d'échantillonnage

Quatorze cours d'eau ont été échantillonnés, dont 34 stations ont été prospectées au printemps et en été, où un total de quatre prélèvements par station et par campagne a été effectué, ce qui donne un total de 416 prélèvements.

Pour chaque station, les quatre prélèvements ont été effectués à l'aide d'un filet Surber d'une surface de 1/20 m<sup>2</sup> à maille de 275 microns. Ces prélèvements doivent recouvrir au maximum la diversité de l'habitat présent sur la station. Une détermination, parfois au genre, la famille, ou du groupe en fonction de la difficulté pratique de l'identification, est effectuée sous une loupe binoculaire et ce, par fractions successives dans des boîtes de Pétri à fond quadrillé. L'ouvrage de base pour la détermination est le guide des invertébrés d'eau douce « systématique, biologie et écologie » de TACHET *et al.* (2000), et d'autres documents comme celui de PERRIER (1964), HELGARD (1984), CHATENET (1986), ZAHRADNIK (1988), DIERL & RING (1992) et CHAUMETON *et al.* (2002).

### Résultats et discussion

#### **Corrélation variables-stations**

Les données des deux campagnes (printemps et été) sont utilisées sur une matrice de 10 variables. Une ACP est pratiquée sur l'ensemble des variables décrites ci-dessus. La Figure 3 donne le plan factoriel F1-F2 de l'ACP et le cercle des corrélations avec les 10 variables (altitude, pente, vitesse, profondeur, largeur, pH, largeur de lit mineur, largeur de lit majeur, température de l'eau et température de l'air) projetées en vecteurs. Sur les mêmes plans factoriels F1-F2, les stations sont aussi projetées.

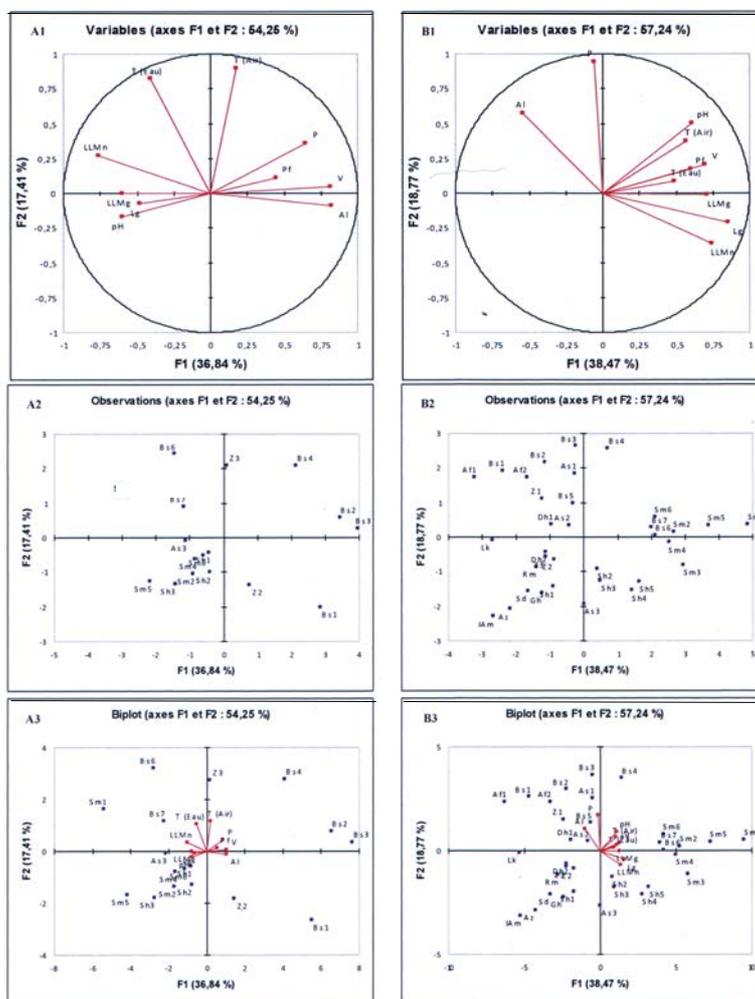
D'après la même figure, 57,24 % de l'information de la période du printemps et 54,25% de la période d'été est exprimée par les axes F1 et F2. Cette valeur

### Macro-invertébrés benthiques de la Kabylie de la Soummam

étant jugée satisfaisante, seuls ces deux axes sont retenus pour l'interprétation des résultats.

L'étude des contributions relatives des variables à la construction des axes permet de dire que :

– pendant le printemps, toutes les variables sont corrélées positivement avec les deux axes. L'axe F1 est défini beaucoup plus par la vitesse (V), la profondeur (Pf) et la largeur (Lg) de la section mouillée. Les autres (pH, température...) sont corrélées de façon moindre à F1. L'altitude (Al) et la pente (P) contribuent positivement à la construction de l'axe F2 ;



**Figure 3**

Répartition des stations en fonction des variables (A : été, B : printemps).

*Distribution of sampling sites by variables.*

**Bulletin de la Société zoologique de France 145 (3)**

– pendant l'été, l'axe F1 est défini positivement par l'altitude (Al) et la vitesse (V), puis toujours positivement par la pente (P) et la profondeur (Pf), mais de façon moindre. Cette corrélation autour de F1 est opposée par la largeur (Lg), le pH, la largeur de lit mineur (LLMn) et majeur (LLMg) dans le sens négatif. L'axe F2 est corrélé positivement avec la température de l'eau et de l'air. L'analyse en composantes principales et la classification ascendante hiérarchique sur l'ensemble des données portant sur les dix variables, montre une variabilité régionale. Durant le printemps, les stations de la Soummam, de faibles altitudes, à droite du plan factoriel, s'opposent aux stations Af1, Bs1, Lk et Iam d'altitudes plus élevées, à gauche du plan factoriel. Les autres stations se placent le long de ce gradient entre les deux groupes et constituent un groupe intermédiaire. Pendant cette saison, la classification hiérarchique a permis de faire ressortir cinq groupes de stations dont le premier groupe est caractérisé par de faibles altitudes et le cinquième par des altitudes plus élevées. Entre les deux, trois autres groupes de stations constituent un groupe intermédiaire par rapport au gradient de la première variable qui est l'altitude, mais elles sont séparées par d'autres critères, qui sont également contrôlés par ce facteur d'altitude (Figure 4A). L'analyse des données de l'été montre que l'axe F1 représente la grande part de l'information. Cet axe révèle trois groupes de stations nettement séparables par le facteur altitude. Les stations Bs1, Bs2, Bs3, Bs4 et Zn2 s'opposent aux stations Sm1, Sm2, Sm3, Sm4, Sm5, Sm6 et Sh3. Les autres (Zn3, Sh1, Sh2, As3, Bs6 et Bs7) se placent le long de ce gradient entre les deux groupes et forment ainsi un groupe intermédiaire (Figure 4B).

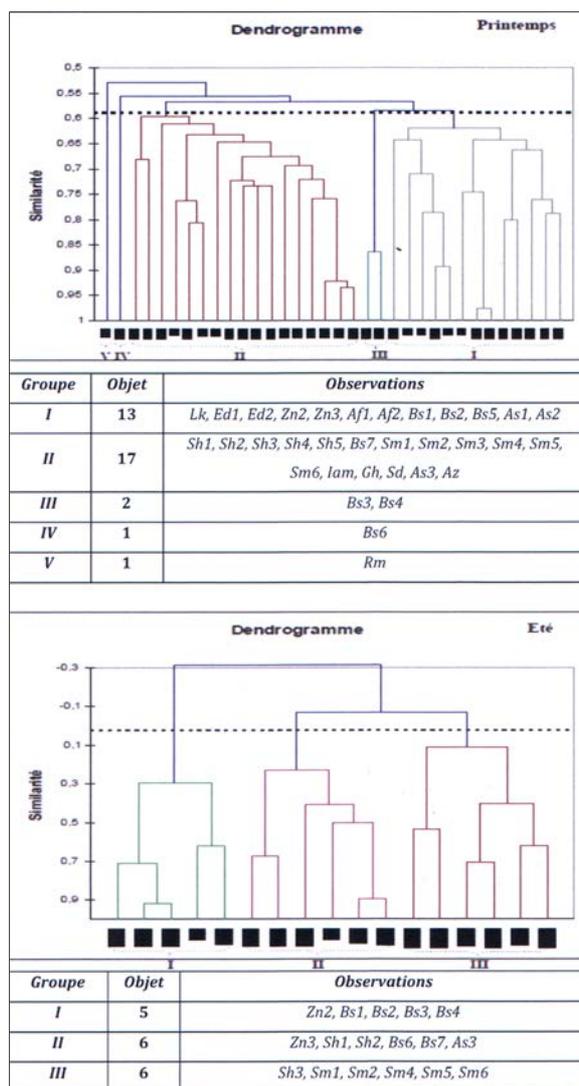
**Richesse faunistique*****Les abondances globales***

En termes d'abondance globale, 76.344 individus ont été prélevés pendant les deux campagnes d'échantillonnage. Les abondances sont plus fortes en été par rapport au printemps. Un total de 33.113 individus a été prélevé en été sur l'ensemble des stations avec une moyenne de 1947,8 ind./station, par contre 43.231 individus ont été prélevés au printemps sur l'ensemble des stations, mais avec une moyenne de 1271,5 ind./station, donc nous avons un rapport de 1,5 entre les 2 saisons.

Cette différence est probablement due à la concentration de la faune du fait d'un espace de colonisation réduit en période de basses eaux, mais peut être aussi liée aux conditions défavorables de la période d'étiage qui est une période de concentration maximale des pollutions, des températures plus élevées et des faibles débits, qui favorisent le développement ou bien l'explosion de quelques taxons préférant ces conditions. D'après WRIGTH *et al.* (1984) et BONADA (2003), la réduction du niveau d'eau pendant la période estivale réduit l'espace de colonisation des communautés de macro-invertébrés benthiques par rapport au printemps, donc, la richesse et l'abondance diminuent durant ces conditions défavorables pour certaines espèces, alors que ces mêmes conditions sont favorables pour d'autres espèces et provoquent leur explosion.

### Macro-invertébrés benthiques de la Kabylie de la Soummam

Les abondances dans les trois régions sont très proches. Un total de 31.619 individus a été enregistré dans la vallée de la Soummam (2258,5 ind./station), 24.522 individus dans la vallée du Sahel (2.229,3 ind./station) et 20.203 individus dans le bassin de Boussellam (2.244,8 ind./station).



**Figure 4**

Classification Ascendante Hiérarchique des stations d'études.  
Ascending hierarchical classification of sampling sites.

### Bulletin de la Société zoologique de France 145 (3)

Parmi les stations échantillonnées pendant les deux saisons, nous notons une augmentation d'abondance pour la grande majorité de ces stations (14/17). Le reste (3/17) montre des rapports allant de 0,3 à 0,7. La réduction d'abondance dans ces trois stations est probablement due à leur localisation en aval des confluences où les conditions hydrauliques changent brutalement ; ces changements provoquent une modification dans la composition des communautés.

D'après FRUGET & DESSAIX (2002), les caractéristiques de l'écoulement influent sur l'habitat secondaire, en particulier sur les méso-habitats, ces derniers habitats sont très pauvres tant qualitativement que quantitativement. Les modifications du fonctionnement et des conditions hydrauliques auront donc un effet sur ces constituants.

Dans les autres stations du bassin de Boussellam, un rapprochement entre les abondances dans les stations Bs1, Bs6 et Bs7 est observé, dont les rapports varient entre 0,8 et 0,9. Pour les autres stations, les rapports sont entre 0,5 et 0,8 pour la vallée de la Soummam, entre 0,2 et 0,6 pour le bassin de Boussellam et enfin, entre 0,06 et 0,5 pour la vallée de l'oued Sahel.

Cette variabilité saisonnière des abondances est la conséquence d'une variabilité des paramètres physico-chimiques qui agissent sur l'habitat des macro-invertébrés et modifient l'écologie des communautés faunistiques.

Ces fluctuations saisonnières sont également liées aux successions des générations des larves d'insectes au fil des cycles biologiques et à la haute variabilité des apports énergétiques suivant le modèle du river continuum concept (VANNOTE *et al.*, 1980).

**Tableau 2**

Classes de macro-invertébrés benthiques et leurs abondances.  
*Benthic macroinvertebrate classes and their abundances.*

Taxons	Vallée de l'oued Sahel				Vallée de la Soummam				Vallée de Boussellam			
	Printemps		Été		Printemps		Été		Printemps		Été	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Insectes	6241	44,8	9641	86,6	14479	68,7	7791	73,9	8204	96,4	10259	87,8
Oligochètes	6723	50,3	305	4,8	4313	20,5	1337	12,7	181	2,1	681	5,8
Crustacés	583	4,1	889	8,2	1705	8,1	409	3,9	60	0,7	302	2,6
Gastéropodes	24	0,2	46	0,4	421	2	991	9,4	6	0,07	79	0,7
Arachnides	3	0,02	0	0	162	0,8	8	0,08	42	0,5	73	0,6
Achètes	61	0,5	0	0	2	0,01	0	0	20	0,2	231	2
Gordiacés	0	0	6	0,05	0	0	1	0,01	1	0,01	1	0,01
Turbellariés	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	0,5
<b>Total/Saison/Région</b>	<b>13635</b>		<b>10887</b>		<b>21082</b>		<b>10537</b>		<b>8514</b>		<b>11689</b>	
<b>Total (Été)</b>	<b>33.113</b>											
<b>Total (Printemps)</b>	<b>43.231</b>											
<b>Total</b>	<b>76.344</b>											

## Macro-invertébrés benthiques de la Kabylie de la Soummam

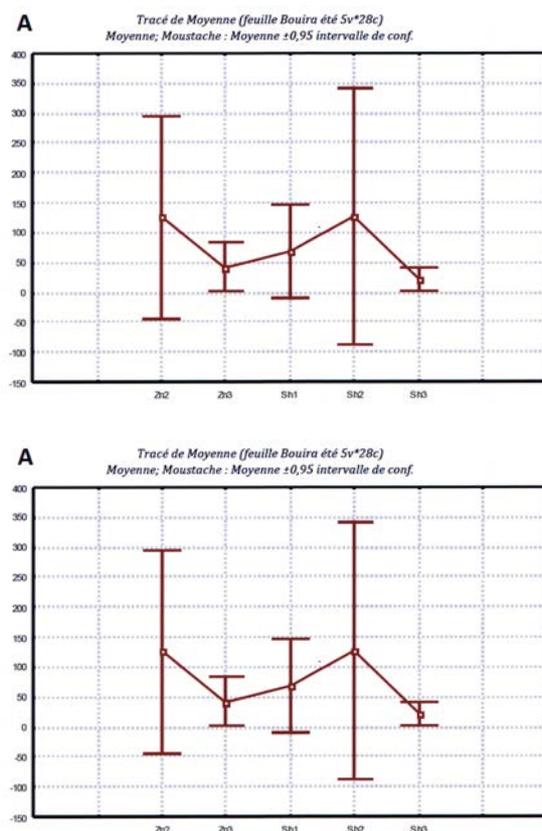
### Distribution régionale de la faune

Les résultats faunistiques des campagnes de récoltes effectuées sur le bassin versant de la Soummam nous ont permis de quantifier 76.344 individus d'invertébrés benthiques, dont 41,4 % ont été récoltés dans la vallée de la Soummam, 32,1 % dans la vallée de l'oued Sahel et enfin, 26,5 % dans le bassin de Boussellam (Tableau 2).

#### a) Vallée de l'oued Sahel

Au niveau de la vallée de l'oued Sahel, sept classes d'invertébrés benthiques ont été signalées, dont celle des Insectes est la mieux représentée avec presque 65 %, suivie par les Oligochètes avec 28,7 % et en troisième place les Crustacés avec 6 %.

Sur les 11 stations de cette région, plus de 22 % du total recensé est enregistré dans la deuxième station de l'oued Edhous (Ed2), suivi par 20,8 % et 20,7 % dans



**Figure 5**

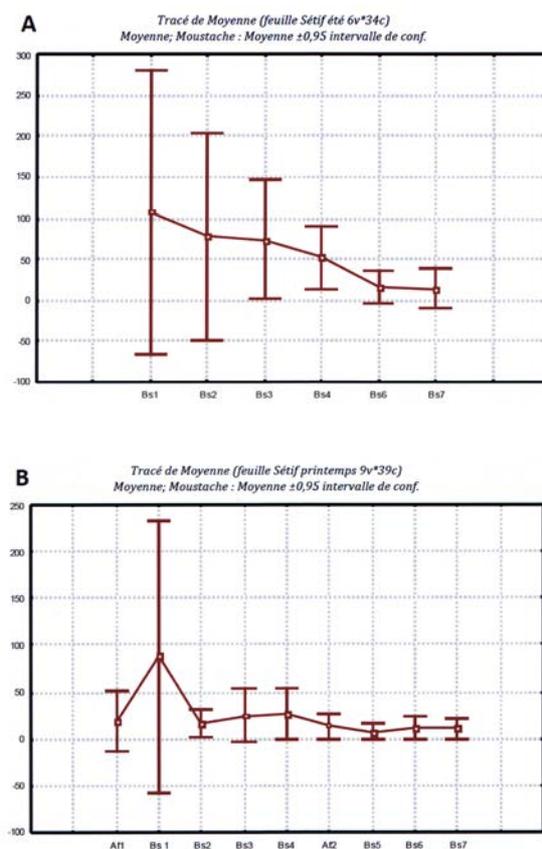
Variations d'abondances au niveau de la vallée de l'oued Sahel (**A** : Été, **B** : Printemps)  
Variations in the abundance of benthic macroinvertebrates  
in the Sahel wadi valley (**A**: Summer, **B**: Spring).

**Bulletin de la Société zoologique de France 145 (3)**

la première et la cinquième station de l'oued Sahel (Sh1, Sh5). Les stations moyennement représentées sont celles de l'oued Edhous 1 (Ed1) et de l'oued Sahel 2 (Sh2) avec 9,5 %. Le reste des stations est très faiblement représenté avec moins de 5 % (Figure 5B). Par contre, durant la saison estivale, environ 32 % de la faune benthique est récolté dans la deuxième station de l'oued Ziane (Zn2) et de l'oued Sahel (Sh2), suivi par 18 % dans la première station de l'oued Sahel (Sh1), 10,9 % dans la troisième station de l'oued Ziane (Zn3) et 6 % seulement dans la troisième station de l'oued Sahel (Sh3) (Figure 5A).

*b) Bassin de Boussellam*

Dans le Bassin de Boussellam, huit classes d'invertébrés benthiques ont été signalées dont celle des Insectes est la mieux représentée avec plus de 92%, suivie



**Figure 6**

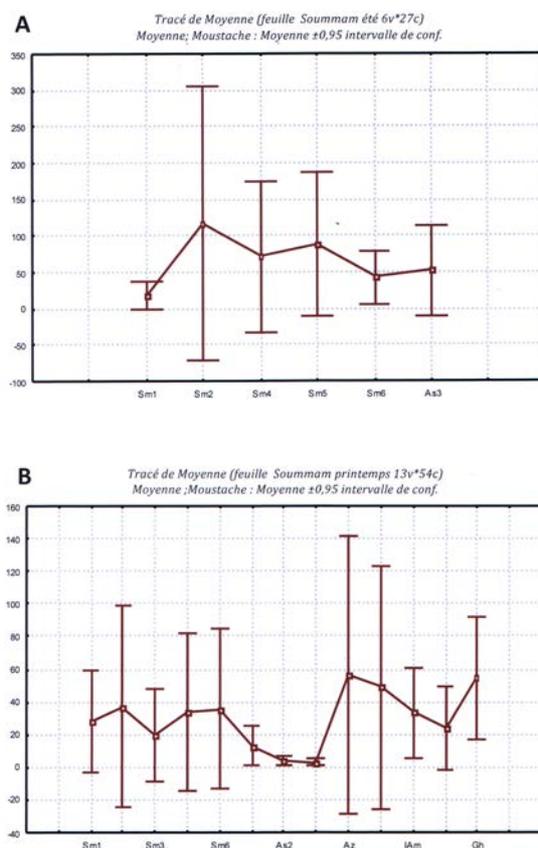
Variations d'abondance au niveau du bassin de Boussellam (A : Été, B : Printemps).  
Variations the abundance of benthic macroinvertebrates in the Boussellam basin (A: Summer, B: Spring).

### Macro-invertébrés benthiques de la Kabylie de la Soummam

par les Oligochètes (4,25 %) et en troisième place les Crustacés et les Achètes avec moins de 2%.

Sur les neuf stations échantillonnées au printemps dans le bassin de Boussellam, plus de 40% de total recensé est enregistré dans la première station (Bs1) de l'oued Boussellam (en aval de Sétif), suivi par la troisième et la quatrième station du même cours d'eau (Bs3 et Bs4) avec respectivement 11,5% et 12,5%. Les deux stations restantes (Bs5 et Bs7) sont faiblement représentées avec 3,6% et 4,9% (Figure 6B). Par contre, durant la saison estivale, nous remarquons une diminution de la faune benthique de l'amont vers l'aval, en passant de 31,3% dans la première station de oued Boussellam (Bs1) à 15,3% dans la quatrième station (Bs4) jusqu'à 4,3% dans la septième station (Bs7) du même cours d'eau (Figure 6A).

c) Vallée de la Soummam



**Figure 7**

Variations d'abondances au niveau du bassin de la Soummam (A : Été, B : Printemps).

Variations in the abundance of benthic macroinvertebrates in the Soummam basin (A: Summer, B: Spring).

### Bulletin de la Société zoologique de France 145 (3)

Dans cette région, sept classes d'invertébrés benthiques ont été signalées, dont celle des Insectes est la mieux représentée avec plus de 70 %, suivi par les Oligochètes avec 16,6 % et en troisième place les Crustacés et les Gastéropodes avec respectivement 6 % et 4 %. Du point de vue composition taxonomique, la succession entre ces trois classes est presque toujours la même un peu partout d'où REZOUGUI (2012) a trouvé presque la même chose dans le bassin de la Tafna.

Sur le total recensé dans cette région, plus de 66 % est enregistré au printemps et seulement 34 % en été. Au printemps, les stations du cours principal (oued Soummam) présentent presque les mêmes abondances, entre 7 % et 9 %, tandis que les plus faibles abondances sont enregistrées dans les stations de l'oued Amassine avec moins de 3,5 % (Figure 7B). En été, les plus faibles abondances sont signalées dans la première station de l'oued Soummam (Sm1) avec 4,8 %, tandis que l'abondance la plus élevée est enregistrée dans la deuxième station du même cours d'eau (Sm2) avec 29,8 % (Figure 7A).

### Conclusion

Sur l'ensemble des stations étudiées, la répartition des différents taxons d'invertébrés benthiques est relativement classique et correspond à celle retrouvée un peu partout dans les cours d'eau d'Algérie, avec en premier les Diptères, puis les Éphéméroptères et en troisième place les Oligochètes. Cette structuration est signalée dans presque tous les écosystèmes du monde.

L'analyse des résultats qualitatifs obtenus dans cette région d'étude révèle l'existence d'une richesse de peuplement de macro-invertébrés benthiques assez importante avec 75 taxons (70 familles et 5 ordres). Cette richesse est un peu faible par rapport à celle signalée par LOUNACI (2005) sur les cours d'eau de la Kabylie du Djurdjura avec un total de 88 familles. Mais, il faut noter la présence de quatre taxons dans notre région qui n'existent pas dans les cours d'eau de la Kabylie du Djurdjura (Gordiacés, Lépidoptères, Collemboles et Crustacés). Il faut noter aussi qu'à part les quatre taxons (Plécoptères, Odonates, Coléoptères et Trichoptères) où la différence familiale est remarquable entre les deux régions, les autres sont très proches même avec les quelques différences entre les familles. Néanmoins, nous avons presque 62 % des taxons qui sont communs. Cette importante richesse des communautés de macro-invertébrés benthiques dans la Kabylie de la Soummam est probablement due à la diversité des habitats aquatiques représentés par la diversité des stations prospectées.

En ce qui concerne les résultats quantitatifs, les densités des différents taxons récoltés subissent des variations spatio-temporelles notables d'une région à l'autre. Même chose pour la densité globale de chaque région où la densité enregistrée en été dans la vallée de la Soummam est 1,17 fois plus élevée par rapport à la densité du printemps, celle de la vallée de l'oued Sahel est 1,75 fois plus élevée en été par rapport au printemps et enfin, la densité du bassin de Boussellam est 2 fois plus élevée en été par rapport au printemps.

### Macro-invertébrés benthiques de la Kabylie de la Soummam

La variabilité saisonnière des abondances est la conséquence d'une variabilité des paramètres physico-chimiques qui agissent sur l'habitat des invertébrés et modifient l'écologie des communautés faunistiques. Ces fluctuations saisonnières sont aussi liées aux successions des générations de larves d'insectes au fil des cycles biologiques, mais également en fonction de la haute variabilité des apports énergétiques suivant le modèle du River Continuum Concept.

### RÉFÉRENCES

- Agence de bassin AHS (2003).- *Le bassin de la Soummam*. Carnets de l'agence de Bassin Hydrologique Algérois-Hodna-Soummam, n° 03, 38 pp.
- ARCHAIMBAULT, V. & DUMONT, B. (2010).- L'indice biologique global normalisé (IBGN) : principes et évolution dans le cadre de la Directive Cadre européenne sur l'Eau. *Sciences Eaux & Territoires*, **2010** (1), 36-39.
- BENHAMICHE, N. (1997).- *Modélisation de la relation pluie-relief par l'analyse en composantes principales (ACP) en vue de cartographie par krigeage. Application au bassin versant de la Soummam*. Thèse de magister en sciences agronomiques. Hydraulique. Option Aménagement et mise en valeur, INA El-Harrach, Algérie. 153 pp.
- BONADA, N. (2003).- *Ecology of the macroinvertebrate communities in Mediterranean rivers at different scales and organization levels*. Doctoral thesis, University of Barcelona. 355 pp.
- CAMARGO, J.A., ALONSO, A. & DE LA PUENTE, M. (2004).- Multimetric assessment of nutrient enrichment in impounded rivers based on benthic macroinvertebrates. *Environ. Monit. Assess.*, **96**, 233-249.
- CHATENET, G.D. (1986).- *Guide des Coléoptères d'Europe*. Paris, Neuchâtel, Delachaux et Niestlé S.A., 479 pp.
- CHAUMETON, H., BERLY, A. & DURANTEL, P. (2002).- *Invertébrés d'eau douce*. Paris, Édition Artémis, 143 pp.
- CHESSMAN, B.C. (1995).- Rapid assessment of rivers using macroinvertebrates: a procedure based on habitat-specific sampling, family level identification and biotic index. *Aust. J. Ecol.*, **20**, 122-129.
- COMPIN, A. & CÉRÉGHINO, R. (2007).- Spatial patterns of macroinvertebrate functional feeding groups in streams in relation to physical variables and land-cover in Southwestern France. *Landsc. Ecol.*, **22**, 1215-1225.
- DIERL, W. & RING, W. (1992).- *Guide des Insectes - la description, l'habitat, les mœurs*. Éditions Delachaux et Niestlé S.A., Lausanne, Paris, 237 pp.
- FRUGET, J.F. & DESSAIX, J. (2002).- Biodiversité structurelle et fonctionnelle des peuplements de macro-invertébrés en tant que descripteur de la variabilité hydraulique : exemple de deux parties court-circuitées du Rhône moyen. *Revue des Sciences de l'Eau*, **15**, 209-221.
- GROSS, F. (1976).- Les communautés d'oligochètes d'un ruisseau de plaine. Leur utilisation comme indicateurs de pollution organique. *Annals Limnol.*, **12**, 75-87.
- HELGARD, R.R. (1984).- *Les Insectes*. Paris, Éditions Solar, 287 pp.
- LOUNACI, A. (2005).- *Recherche sur la faunistique, l'écologie et la biogéographie des macro-invertébrés des cours d'eau de Kabylie (Tizi-Ouzou, Algérie)*. Thèse de doctorat d'état en biologie. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou (Algérie), 208 pp.
- MATE (2014).- *Mise en œuvre de la convention sur la diversité biologique au niveau national*. Ministère de l'Aménagement du Territoires et de l'Environnement, 5<sup>ème</sup> rapport national, 128 pp.

**Macro-invertébrés benthiques de la Kabylie de la Soummam**

- NOSS, F.R. (1990).- Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology*, **4** (4), 355-364.
- PIRES, A.M, COWX, I.G. & COELHO, M.M. 1999.- Seasonal changes in fish community structure of intermittent streams in the middle reaches of the Guadiana Basin (Portugal). *J. Fish Biol.*, **54**, 235-249.
- PERRIER, R. (1964).- *Les Coléoptères, 1ère partie*. La faune de la France, Tome VI. Paris, Lib. Delagrave, 192 pp.
- REZOUGUI, A. (2012).- *Contribution à l'analyse des tendances d'évolution de peuplement de macroinvertébrés benthiques dans un contexte de réchauffement climatique. Cas du sous-bassin de la Tafna*. Mémoire de Magister en Écologie et Biodiversité des Écosystèmes Continentaux. Université de Tlemcen, 100 pp.
- TACHET, H., RICHOUX, P., BOURNAUD, M. & USSEGLIO-POLATERA, P. (2000).- *Invertébrés d'eau douce : systématique, biologie, écologie*. Paris, Éditions du CNRS, 588 pp.
- VANNOTE, R.L., MINSHALL, G.W., CUMMINS, K.W., SEDELL, J.R. & CUSHING, C.E. (1980).- The river continuum concept. *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **37**, 130-137.
- WILLIAMS, D.D. & SMITH, M.R. (1996).- Colonization dynamics of river benthos in response to local changes in bed characteristics. *Freshwat. Biol.*, **36**, 237-248.
- WRIDHT, J.F., HILEY, P.D., COOLING, D.A., CAMEROUN, A.C., WIGHAM, M.E. & BERRIE, A.D. (1984).- The invertebrate fauna of a small chalk stream in Berkshire, England, and the effect of intermittent flow. *Arch. Hydro-biol.*, **99**, 176-199.
- ZAHRADNIK, S. (1988).- *Guide des insectes*. Prague, Éditions Hatier, 318 pp.
- ZOUGGAGHE, F. (2010).- *Étude des communautés de macro-invertébrés benthiques dans le bassin versant de la Soummam*. Thèse de doctorat en Biologie, Université de Béjaia, 149 pp.

(reçu le 20/10/2019 ; accepté le 19/05/2020)  
mis en ligne le 30/09/2020