J. Mater. Environ. Sci. 7 (6) (2016) 2034-2041
ISSN : 2028-2508
CODEN: JMESC

Contribution à la connaissance de la diversité faunistique du bassin versant de la Moulouya (Maroc) [Contribution to the knowledge of fauna diversity in the Moulouya River Basin (Morocco)]

D. Lamri[1*], T. Hassouni[2], A. Loukili[2], D. Lamrioui[2], D. Belghyti[2], A. Chahlaoui[3]

[1]*Centre Régional des Métiers de l'Education et de la Formation de Taza, Maroc.*

[2]*Laboratoire environnement et énergies renouvelables, Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail – Kenitra BP 14000, Maroc.*

[3]*Laboratoire de l'environnement et Santé, Faculté des Sciences de Meknès, Université Moulay- Ismail, BP 11 201 Zitoune Meknès, Maroc.*

Received 06 Jan 2016, Revised 28 Mar 2016, Accepted 10 Apr 2016
**Corresponding author. E-mail: Lamri_driss@yahoo.fr, Phone: +212660227794*

Abstract
The research presented in this paper was carried out during two consecutive years on the catchment area of the Moulouya (Morocco). It is a contribution to the knowledge of benthic macrofauna diversity in Morocco. Thus, on a total of 16 prospected stations, the collected fauna totaled 10120 individuals of which 173 taxa were identified. 65% are insects belonging to 7 Orders (Ephemeroptera, Plecoptera, Heteroptera, Coleoptera, Trichoptera, Odonata and Diptera). This faunistic list has enriched the fauna of Moulouya catchment area by 13 species previously unknown.The ecological analysis of the population's allowed to identify in the first time, the superior zones of the rivers areas with a reduced enough number of species, in the second time the zones of the average mountain areas and plain with a higher taxonomic richness.

Keywords: Diversity, Macrofauna, Catchment area, Moulouya, Morocco

Résumé
Ce travail est une contribution à la connaissance de la diversité faunistique du bassin versant de la Moulouya, en étudiant, la structure de la diversité taxonomique du peuplement benthique. Une étude exhaustive a été entamée durant deux années sur un total de 16 stations prospectées et distribuées sur l'ensemble du réseau hydrographique de la Moulouya. La faune collectée totalise10120 individus appartenant à 173 taxons. 65% sont des insectes appartenant à 7 ordres (les Ephéméroptères, les Plécoptères, les Hétéroptères, les Coléoptères, les Trichoptères, les Odonates et les Diptères). Cet inventaire faunistique a enrichi la faune du bassin versant de Moulouya par 13 espèces nouvellement citées au Maroc. L'analyse des données écologiques des peuplements a permis d'identifier d'une part,
les zones supérieures des cours d'eaux avec un nombre d'espèces assez réduit et d'autre part, les zones moyennes et de plaine avec une richesse taxonomique plus élevée

Mots clés: Diversité, Peuplement, Réseau hydrographique, Moulouya, Maroc

1. Introduction
Par sa position géographique, le Maroc représente une aire de contact entre plusieurs régions, telles le Sud de l'Europe et l'Afrique. Son importance, en tant que zone de passage obligatoire pour une grande partie de la faune, entre les régions paléarctique et afrotropicale, lui confère un intérêt particulier pour les études faunistiques, écologiques et biogéographiques.Si la faune des invertébrés des écosystèmes aquatiques continentaux d'Europe est dans l'ensemble bien connue, des lacunes persistent au Maroc où les recherches sur cette faune ont été limitées dans le temps et dans l'espace.
En outre, cette faune est extrêmement diversifiée tant sur le plan des groupes taxonomiques que sur celui de la richesse spécifique. La connaissance des macro-invertébrés benthiques des rivières et des plans d'eau marocains préoccupe récemment les naturalistes, les scientifiques et les responsables du développement [1]. Cet intérêt

affiché est due au fait que la faune benthique marocaine offre par sa richesse et sa diversité des champs d'investigation plus larges et plus complexes [2, 3].
Les scientifiques pensent que cette richesse est un important laboratoire naturel [4]. Pourtant de nombreux cours d'eau de cette région sont soumis à des pressions anthropiques croissantes (pollutions domestiques, maraîchages, élevages, exploitations minières....) qui menacent la biodiversité des peuplements aquatiques [5].
Parmi les travaux antérieurs effectués sur le peuplement benthique la Moulouya nous citons ceux de [6,7] qui avaient concernés sur les coléoptères de la basse de la Moulouya, [8,9] dans le cadre de leur étude sur la structure biotypologique de peuplement de cours d'eaux de la Moulouya et [4] pour leur étude sur la diversité taxonomique et structure de la macrofaune benthique et pélagique des eaux du barrage Hassan II et de ses affluents.
Le présent travail est une contribution à la connaissance de la biodiversité du bassin versant de la Moulouya, l'un des réseaux hydrographique les plus importants du Maroc oriental. Il permettra de compléter la connaissance de la faune aquatique des eaux douces Marocaines.

2. Matériels et Méthodes

Le bassin de la Moulouya, au Nord- Est du Maroc (Figure 1), s'étend sur une grande superficie d'environ 53 000 km^2 du domaine du Maroc oriental qui se situe entre les parallèles 36-39 degré Nord et les méridiens 5,5-7 degré Ouest. Il est limité au Nord-Est par la Méditerranée, au Nord-Ouest par la chaîne de beni-bouyahi à l'Ouest par les montagnes du Rif oriental et du Moyen Atlas plissé, au Sud par le haut Atlas, la limite Est correspond à la frontière Maroco – Algérienne. Ce cours d'eau principal prend sa source à 1855 m d'altitude dans la zone de jonction du Haut Atlas - Moyen Atlas et reçoit assez rapidement deux affluents montagnards (l'Oudghes et l'Anzegmir) puis successivement, le Melloulou et le Za ; deux retenues de barrage (Mohamed V et Mechra-Homadi) sont implantées dans des gorges profondes avant son embouchure [10]. Le fleuve traverse divers étages bioclimatiques méditerranéens qui sont fonction de l'altitude et de la continentalité [11, 12, 13].

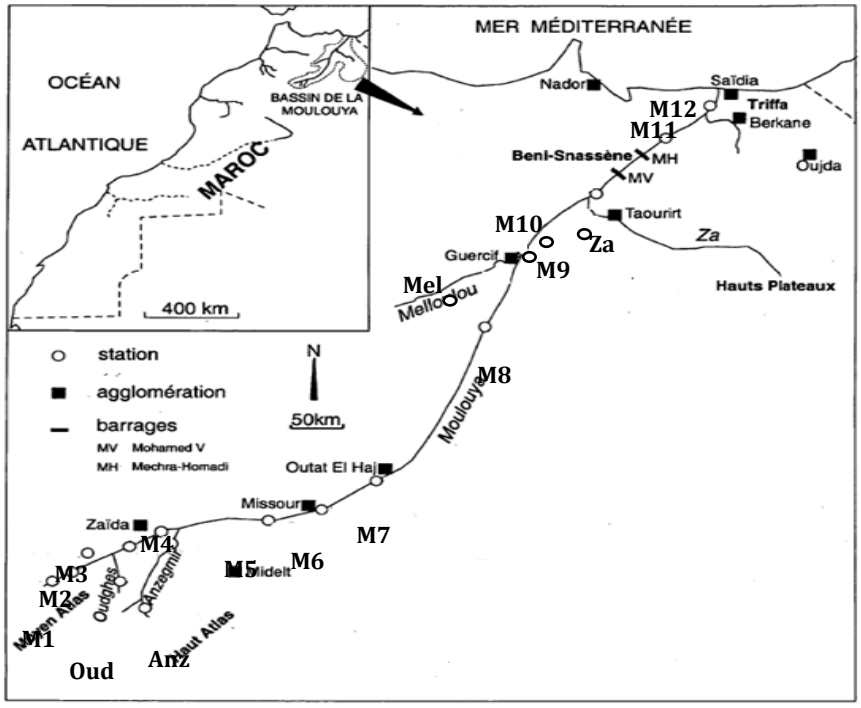


Figure 1 : Carte du bassin de la Moulouya avec la localisation des stations d'étude

Les prospections mensuelles ont touché 16 stations représentants le réseau hydrographique de la Moulouya septentrionale durant un cycle annuel (de mars 2012 à avril 2014). Les coordonnées GPS et les altitudes des stations d'étude figurent dans le tableau 1, tandis que leur localisation géographique est illustrée par la figure 1.
Les secteurs aquatiques prospectés, sont de typologie très variée et ils sont représentatifs de l´hétérogénéité des milieux aquatiques de la région. Afin de déterminer la biodiversité de la faune benthique du bassin versant, et en plus des captures réalisées dans les stations figurant dans le tableau I, une révision exhaustive des citations

bibliographiques a été menée. Dans les secteurs lotiques les échantillons ont été effectués au moyen d'un filet Surber de 250 µm de vide de maille, les secteurs lentiques ont été prospectés à l'aide d'un filet haveneau ayant le même vide de maille que le filet Surber. Un tri grossier a été réalisé sur le terrain au cours duquel l'échantillon était débarrassé du matériel grossier. L'identification des larves, des nymphes et des adultes a été faite au laboratoire sous la loupe binoculaire par le biais avec l'aide des clés de détermination [14,15,16]. Les espèces identifiées sont conservées dans de l'alcool à 70%, dans des tubes dûment étiquetés. Pour chaque espèce, le matériel étudié à chaque saison a été indiqué ; un astérisque signale les espèces nouvelles pour le Maroc.

Tableau 1 : Localisation, coordonnées et caractéristiques des stations d'étude

Stations	Code	Km à la Source S2	Altitude (m)	Cordonnée (GPS)	Largeur (m)	Substrat et végétation
Aghbalou	M1	60	1860	N 32°09' 50. 1"W005°10'.3"	1	Galet et *Juncus, Chara*
Anzar- Oufounass	M2	00	1901	N 32°09'56.7" W005°09'24.4"	2	Galet et *Juncus, Chara*
Affluent Oudghes	Oud	10	1943	N32°28' 49.4" W005°14'28.1"	2,5	Galet et *Juncus, Chara*
Oued Moulouya Boumia	M3	53	1522	N 32°43'35.9" W005°05'26.0"	4	Galet, gravier et *Juncus,Typha, Salix*
Affluent Anze-gmir	Anz	74	1482	N 32° 44'39.4" W004°54'47.0"	4.5	Galet, gravier et *Juncus,Typha, Salix*
Oued Moulouya Zaida	M4	68	1484	N 32°49'05.3" W004°57'33.4"	5	Dalle, bloc, galet *et Typha, herbes*
Oued Moulouya Aouli	M5	110	886	N 32°48'29.3" W004°36'40.5"	5	Galet, bloc *et Typha, herbes*
Oued Moulouya Missour	M6	164	875	N 33°03'08.6" W003°58'43.1"	25	Galet, gravier, sable et rares *Tamarix,Populus*
Oued Moulouya Outat El Haj	M7	206	788	N 33°19'48.3" W003°42'16.0"	25	Galet, gravier, sable et *rares Tamarix*
Oued Moulouya Tindite	M8	346	649	N 33°39'16.7" W003°35'19.0"	48	Bloc, galet, sable et *Tamarix, Populus*
Affluent Melloulou	Mel	-	373	N34°14'30.1" W003°19'10.8"	75	Bloc, galet, gravier, sable-limon et rares *Nerium*
Melga Ouedan	M9	-	310	N34°33'45.9" W003°01'51.1"	90	Galet, gravier, sable
Oued Moulouya (Zerou)	M10	-	246	N24°33'44.7" W003°01'51.1"	95	Galet, gravier, sable
Oued Za	Za	-	62	N35°07'21.2" W002°20'43.0"	110	Galet, gravier et rares *Typha*
Moulouya Pont Hassan II	M11	-	57	N34°54'17.23" W002°38'11.8"	120	Galet et *Potamogetón, Chara, Typha, Juncus, Tamarix, Nerium*
Moulouya Pré-estuaire	M12	-	38	N35°0638.7" W002°21'45.7"	150	Galet, Sable et *Potamogetón, Chara, Typha, Juncus, Tamarix,*

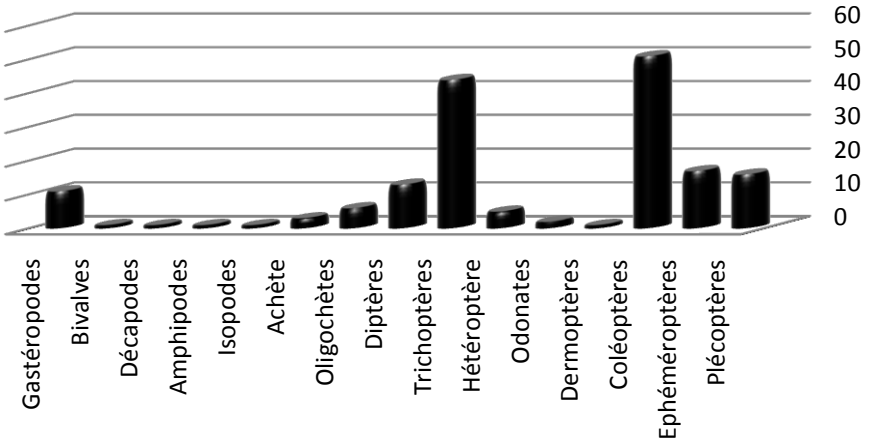
3. Résultats

3.1. Biodiversité du peuplement

Le tableau 2 et la figure 2 résument les résultats du recensement des différents groupes systématiques. Ce recensement a fourni des résultats assez significatifs, permettant une première analyse de la composition de la faune. Les résultats obtenus à partir d'une synthèse des données faunistiques et taxonomiques ; et de nos propres observations font état de 10120 individus répartis sur 173 espèces recensées à l'échelle du bassin versant de la Moulouya. Ces espèces sont réparties sur 64 familles.

Tableau 2 : Nombre d'espèces et de familles par groupe zoologique

Classe	Ordre	Nb de familles	Nb de Taxons	Nb d'individus
Mollusques	Gastéropodes	7	11	567
	Bivalves	1	1	213
Crustacés	Décapodes	1	1	375
	Amphipodes	1	1	395
	Isopodes	1	1	312
Annélides	Achète	2	3	107
	Oligochètes	4	6	520
Insectes	Diptères	5	13	950
	Trichoptères	12	44	1773
	Hétéroptère	5	5	745
	Odonates	2	2	598
	Dermoptères	1	1	395
	Coléoptères	10	51	1994
	Ephéméroptères	5	17	831
	Plécoptères	7	16	345
Total		**64**	**173**	**10120**



Figue 2 : Nombre de taxons par groupe zoologique

La structure quantitative du peuplement de la macrofaune présentée dans la figure 3 montre que 86, 12% des taxons identifiés sont des insectes suivi par les mollusques, les annélides et les crustacés avec des pourcentages respectivement de 6, 93%, 5,20% et 1,73%.

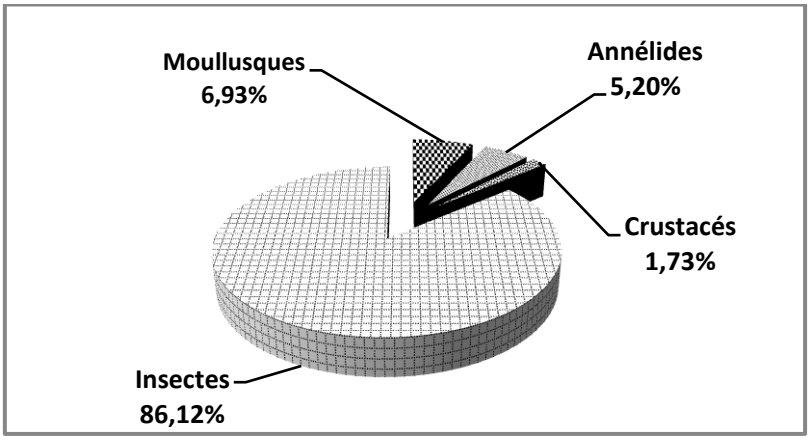


Fig. 3: Abondances relatives des principaux groupes faunistiques prélevés sur l'ensemble des stations d'étude

La classe des insectes est la plus diversifiée, elle est représentée par 7 ordres : les Ephéméroptères, les Odonates, les Plécoptères, les Hétéroptères, les Coléoptères, les Trichoptères et les Diptères. Aucun représentant des ordres des Planipennes, des Mégaloptères ou des Hyménoptères n'a été observé.

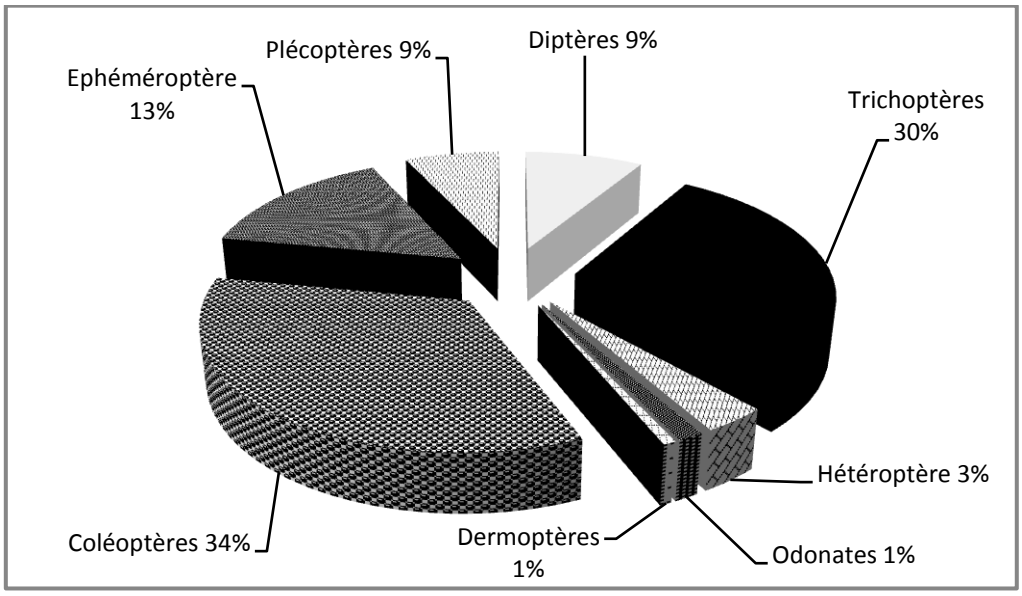


Figure 4: Pourcentages relatifs des différents ordres d'insectes aquatiques

Les Coléoptères (34%) et les Trichoptères (30%) sont les ordres les plus diversifiés avec respectivement 51 et 44 taxons (Figure 4 et Tableau 2). Les espèces (*Hygrobia tarda* **(**Herbst, 1779), *Gyrinus dejeani* (Brullé, 1832), *Hydrothassa aucta* (Fabricius, 1787), *Rhanthus hispanicus* (Sharp, 1822) et *Hydroglyphus geminus*, (Fabricius, 1792), sont des taxons de coléoptères inventoriés pour la première fois dans le bassin versant du la Moulouya (Tableau 3). En outre, cette étude nous a permis de citer d'autres espèces pour la première fois dans ce bassin: *Agapetus beredensis* (Dakki& Malicky, 1980), *Hydroptila engulata* (Mosely, 1922), *Ecnomus tenellus* (Rambur, 1842), *Ecnomus relictus* (Vaillant, 1953) appartenant aux groupe des Trichoptères. En revanche, Les autres ordres faunistiques présentent 36 % du peuplement des insectes recensées au niveau du réseau hydrographique de la Moulouya. Les Plécoptères (9%) sont représentés par 13 espèces. En effet, *Leutcra vaillanti* (Aubert, 1956), *Portonemura tyrrhena* (Festa, 1938) et *Protonemura algirica* (Aubert, 1956) sont des espèces non citées antérieurement dans cette zone d'étude. Par ailleurs, Les Odonates (1%) et les Dermoptères (1%) constituent les ordres les moins représentatifs du peuplement d'insectes et les moins diversifiés considérés comme minoritaire ou rare et qui sont représentés respectivement par (*Coenagrion sp* ; *Cordulia sp*) et (*Labidura sp*) (Tableau 3).

3.2. Richesse taxonomique du peuplement

Dans les zones de la haute altitude, la richesse taxonomique observée sur les stations des sources de la Moulouya (Figure 5) est importante, avec 42 taxons récoltés au niveau de la station (M2). En comparaison avec les stations M3 et M4, la richesse spécifique est très important au premier affluent montagnard Oudghes (Oud) et dans le deuxième affluent Anzegmir (Anz), dont les valeurs enregistrées sont respectivement 80 et 77 taxons. Après l'agglomération de Missour et Outat El Haj (M6 et M7), la richesse diminue fortement. En revanche, la richesse faunistique est très importante au niveau des zones de basse altitude (Oued Melloulou (75 taxons), Oued Za (78 taxons), M11 (81 taxons) et M11 (85 taxons))

L'analyse des données écologiques des peuplements a permis d'identifier d'une part, les zones supérieures des cours d'eau avec un nombre d'espèces assez réduit (dominées par les espèces sténothermes d'eau froide et polluosensibles tels les Plécoptères) et d'autre part, les zones de moyenne montagne et de plaine avec une richesse spécifique plus élevée (dominées par les Ephéméroptères, les Trichoptères, les Coléoptères et les Diptères).

Tableau 3 : Inventaire faunistique du Bassin versant de la Moulouya

Diptères	*Prodimaes aolivacea, Volucella pelluteus, Tanypody sp,Tabanus sp, Psychoda severini , Culicoides sp , Simulium sp , Hetacnephia blanci*
Trichoptères	*Hydropsyche fezana, Hydropsyche pellucidula, Hydropsyche resmineda, Hydropsyche maroccana, Hydropsyche lobata, Chimarra marginata,Hydropsyche obscura, Hydroptila vectis, Hydroptila campanulata, Hydroptila engulata,Hydroptila cintrana , Ithytrichia clavata , Oxyethira falcate, Oxyethira unidentata, Orthotrichia costalis, Orthotrichia angustella, Allotrichia pallicornis , Pseudoneureclipsis maroccanus, Plectrocnemia geniculata, Cyrnus maroccanus, Plectrocnemia laetabilis, Polycentropus kingi , Micrasema moestum, Ecnomus deceptor, Ecnomus tenellus, Ecnomus relictus , Rhyacophila munda, Rhyacophila fonticola , Philoptamus ketma, Chimarra marginata, Agapetus beredensis, Agapetus dolichopterus, Agapetus incertulus, Mesophylax asperses, Stenophylax vibex, Stenophylax mitis, Stenophylax curvidens, Allogamus mortoni, Mystacides azurea, Leptocerus maroccanus, Leptocerus tineiformis, Psychomyia pusilla, Tinodes algiricus, Silonella aurata*
Hétéroptères	*Nepa sp, Corixa affinis, Hydrometre sp, Notonecta sp,Microvelia sp*
Odonates	*Coenagrion sp, Cordulia sp*
Dermoptères	*Labidura sp*
Coléoptères	*Hygrobia tarda, Haliplus sp, Aulonogyrus striatus, Gyrinus dejeani, Gyrinus caspius, Nebrioporus clarki, Deronectes theryi, Hydroporus obsoletus, Agabus bipustulatus, Agabus didymus, Dytiscus pisanus, Agabus brunneus, Agabus nebulosus, Graptodytes aequalis, Melademà coriacea, Laccophilus minutus, Rhanthushis panicus, Hydroglyphus geminus, Orectochilus villosusbellieri, Laccobius gracilis, Laccobius atrocephalus, Laccobius sinuatus , Laccobius ytenensis, Anacaena bipustulata, Anacaena globulus, Anacaena lutescens, Berosusaffinis, Coelostoma hispanicum , Riolus cupreus ,Oulimnius fuscipes, Oulimnius villosus, Oulimnius maurus, Elmis maugetiivelutina, Normandia substriata, Limnius intermedius, Stenelmis consobrina ,Hydrae narigua, Hydraena africana , Ochthebius quadrifoveolatus, Ochthebius tacapasensis,Ochthebius maculatus,Ochthebius mediterraneus, Hydraena africana, Hydraena allomorpha, Limnebius fretalis, Limnebius kamali, Hydrothassa aucta , Helichus sp , Dryops sulcipennis, Dryops gracilis ,Helophorus aquaticus, Helophorus algiricus*
Ephéméroptères	*Baetis pavidus, Baetis rhodani, Baetis neglectus, Baetis iberi, Centroptilum pennulatum , Cloeon dipterum, Rhithrogena sp, Ecthyonrus rothschidi, Ecthyonrus forcipula , Caenis luctuosa, Brachycercus sp, Oligoneuriopsis skkounate , Paralepophlebia cincta, Habrophlebia fusca, Habroleptoides modesa, Choroterpes picteti, Choroterpes lindrothi*
Plécoptères	*Isoperla sp, Hemimelaena flaviventris, Perla marginata , Eoperla ochracea , Leutcra maroccana, Leutcravaillanti, Leuctra geniculata, Brachyptera algirica, Brachyptera auberti, Portonemura tyrrhena, Portonemura talboti, Nemoura rifensis, Protonemura algirica , Siphonoperla lepineyi , Capnioneura petitepierra , Capnia nigra*
Mollusques	*Planorbis sp, Physa acuta, Lymnaea peregra, Gyraulus laevis, Ancylus fluviatilis, Pisidum casertanum, Melanopsis praemorsa, Melanopsis cariasus, Melanopsis costellata* *Margaritifera margaritifera, Unio sp*
Achètes	*Erpobdella sp, Glossiphonia complanata, Helobdella stagnalis*
Oligochètes	*Eiseniella tétraèdra, Dendrobuna suberubicunda, Tubifex tubifex, Lumbriculida sp, Nais communis, Nais pardalis*
Crustacés	*Gammarus gouthieri, Asellus aquaticus , Atyaephyra demarestii*

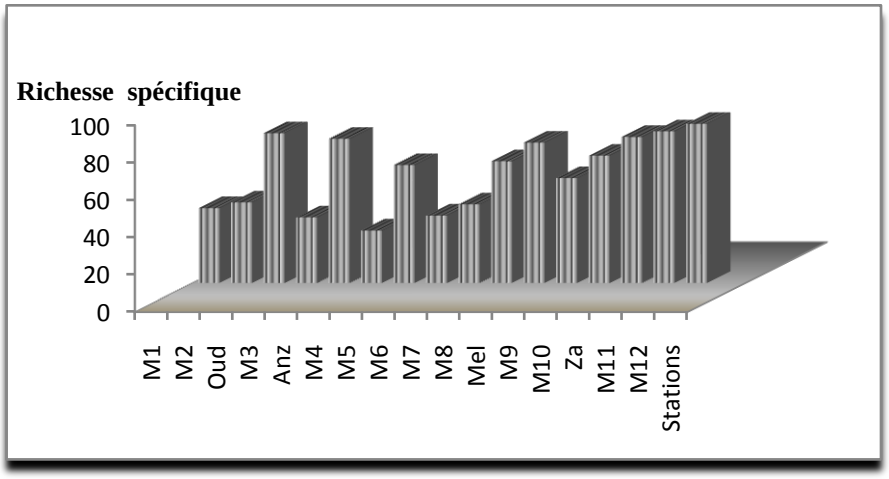


Figure 5 : Variation de la richesse spécifique dans les différentes stations prospectées dans le bassin versant de la Moulouya

4. Discussion

La présente étude vise une mise à jour des connaissances de la diversité faunistique du bassin versant de la Moulouya. En effet, les macro-invertébrés de ce réseau hydrographique sont remarquables par leur originalité et leur endémisme marocain ou maghrébin, notamment : *Ecdyonurus rothschildi, Hydropsyche maroccana, Hydropsyche resmineda, Nebrioporu sclarki, Hydraena rigua, Normandia villosocostata*.

Cette faune benthique est marquée par la rareté des Plécoptères. L'absence de ce groupe dans certains cours d'eau d'Afrique du Nord semble être due aux températures estivales élevées en relation avec le cycle hydrologique. Plusieurs travaux [17,18, 19] mentionnent que la présence des Plécoptères se limitent aux seules eaux courantes bien oxygénées de haute altitude, et pourrait être aussi due aux secteurs caractérisés par une végétation riveraine abondante qui assure le contrôle des conditions physiques du milieu aquatique par l'apport de nutriments et des débris organiques [20]. En effet, [21] ont montré que l'abondance des Plécoptères le long d'une rivière algérienne était liée à l'importance de la ripisylve. De plus, malgré des investigations poussées et spécifiques sur le terrain, l'absence des Planipennes et des Mégaloptères est à noter. Il s'agit des caractéristiques du peuplement des eaux courantes car les conditions de vie dans certains cours d'eau d'altitude sont tout à fait compatibles avec les exigences écologiques de ces ordres [2,8]. En outre, Aucun représentant des ordres des Planipennes, des Mégaloptères ou des Hyménoptères n'a été observé, ce qui est peu étonnant puisque ces trois ordres renferment peu d'espèces aquatiques.

De même, Les peuplements des écosystèmes aquatiques de réseau hydrographique de la Moulouya possèdent des éléments autochtones, selon [22] ces éléments sont connus surtout dans la partie occidentale de la méditerranée *Eoperla ochracea, Siphonoperla lepineyi* (Plécoptères), *Silonella aurata* (Trichoptère). Cette faune possède quelques taxons qui font partie de lignées typiquement africaines (*Oligoneuriopsis skkounate, Ecnomusdeceptor, Nebrioporus clarki, Hydroporus obsoletus, Laccophilus minutus, Prodimaesa olivacea, Volucella pelluteus*) et orientales (*Haliplus sp, Simulium sp*).

L'Europe méditerranéenne apparaît nettement plus riche que l'Afrique du Nord, aussi bien en nombre d'espèces qu'en nombre d'endémiques, ce qui s'explique principalement par l'histoire de cette contrée : isolement de l'Afrique du Nord de l'Europe à la fin du tertiaire et désertification du Sahara au quaternaire [22,23,24]. Ces deux phénomènes ont constitué une barrière biogéographique à la faune de l'Europe et d'Afrique.

Au niveau régional, les études récentes [25,26,27, 28,29, 21, 22, 30,31,32] ont mis en évidence la faible diversification des peuplements dans les écosystèmes continentaux d'Afrique du Nord. En effet, la plupart des familles et des genres sont pauvres en espèces : Baetidae, Heptageneidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae, Capniidae…, par contre ces taxons ont une grande variété spécifique dans les réseaux européens. La baisse importante de cette diversité est due aux températures plus élevées qu'en Europe.

L'analyse des données écologiques des peuplements a permis d'identifier d'une part, les zones supérieures des cours d'eaux avec un nombre d'espèces assez réduit (dominées par les espèces sténothermes d'eau froide et polluosensibles tels les Plécoptères) et d'autre part, les zones de moyenne montagne et de plaine avec une richesse spécifique plus élevée (dominées par les Ephéméroptères, les Trichoptères, les Coléoptères et les Diptères) [23,24].

La liste faunistique qui en résulte (173 taxons) apparaît importante comparée à celle d'autres cours d'eau marocains du même type. A titre d'exemple, 167 taxons ont été signalés dans un cours d'eau de l'oued Tizguit [33],124 taxons dans l'oued Boufkrane [31],60 espèces dans l'oued khoumane [32], et seulement 53 espèces dans le réseau de l'oued Ourika [34].

Conclusion

Ce travail de recherche constitue une contribution à la connaissance des macrofaunes aquatiques peuplant le réseau hydrographique de la Moulouya. En effet, cet inventaire revêtira une importance capitale sur le plan de l'enrichissement de l'inventaire régional et national de la biodiversité aquatique.

Les résultats montrent que ce réseau hydrographique est caractérisé par une diversité spécifique du peuplement aquatique, il héberge un total de 173 espèces appartenant à la zone paléarctique avec des espèces endémiques marocaines ou maghrébines. Il est certain que cette liste n'est pas encore exhaustive. Des découvertes de nouvelles espèces pour le Maroc et/ou pour la science sont encore attendues. Certains groupes n'ont en effet été étudiés qu'occasionnellement et n'ont jamais fait l'objet de recherches suivies, alors que pour d'autres les prospections sont à peine à leur début.

Des mesures de protection urgentes doivent être prises pour ces différents secteurs du réseau hydrographique de la Moulouya.

Références

1. Amrani A., El Wartiti M., Marini A., Zahraoui M., Naitza L. *Télédétection*. 5(2006) 4.
2. Lamri D., Hassouni T., El Guamri Y., Belghyti D. *Biomatec Echo*. 4 (2011)7.
3. Melhaoui M., Boudot J.P. *Rapport. UICN Med* .113 (2009).
4. Chahboune M., Chahlaoui A., Zaid A., Mehanned S., Ben Moussa A. *J. Mater. Environ. Sci.* 6(2015) 3.
5. Snoussi M. *Rapport*.130 (2005).
6. Berrahou A., Chavanon G., Richoux P. *Bull. mens. Soc. Linn. Lyon*. 69(2000) 3.
7. Berrahou A., Chavanon G., Belloulali A.,Richoux P. *Bull. mens. Soc. Linn. Lyon*. 70 (2001) 5.
8. Belghyti D., El Kharrim K., Guamri Y., Loukili A., Lamri D., Hrach-Rass A., Tahoum M. *Rapport I. Projet (PBERM) (Life pays tiers. 02 CY/MA/029)*.153 (2006).
9. Lamri D. *Thèse de doctorat, Université Ibn Tofail faculté des sciences Kénitra*. 149 (2009).
10. Reynal R. *Rapport.* Etude géomorphologique. 618 (1961).
11. El Gharbaoui M. La grande encyclopédie du Maroc. *Freshwater Biology*. 51 (1987).
12. El Gasmi B. *Thèse 3ème cycle Tjmv. Paul Sabatier, Toulouse*. 131 (1987).
13. Chergui H., Pattee E., Essafi K., Mhamdi A. Maroccan Limnology. *Limnology in Developing Countrie.* 2 (1999).
14. Tachet H., Bournaud M., Richoux P.h. *Association Française de Limnologie.* (1991).
15. Hawking J.H., Smith F.J. *Cooperative Research Centre for Freshwater Ecology, Albury (Australia).* 213 (1997).
16. Richoux P. *Bull.mens. Soc.linn. Lyon.* 6 (1982) 4.
17. Giudicelli J., Dakki M. *Bidr. Dierk.* 10(1984) 54.
18. Bouzidi A. *Thèse Doctorat d'Etat, Univ, Cadi Ayyad. Fac, Sci, Marrakech*. 190 (1989).
19. El Agbani M.A. *Thèse de 3éme cycle. Uni, Claude bernard, Lyon I.* (1984).
20. Errochdi S., El Alami M. *Travaux de l'Institut Scientifique, Rabat, série générale.* 5 (2008) 37-45.
21. Lounaci A., Brosse S., Ait Mouloud S., Lounaci-Daoudi D., Mebarki M. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse,* 136 (2000) 43-55.
22. Lounaci A. *4ème Congrès Franco-Maghrébin de Zoologie & 5èmes Journées Franco-Tunisiennes de Zoologie Korba –Tunisie du 13 au 17 novembre* (2014).
23. Moubayed-Breil J., Lounaci A. *Ephemera*. 14 (2013) 1.
24. Yasri N., Vinçon G., Lounaci A. *Bull. Soc. Entomol, Suisse*. 86 (2013).
25. Gagneur J., Aliane N. in 'Overview and strategies of Ephemeroptera and Plecoptera' Gainesville. Albatercedor J. & Sanchez-Ortega A. (eds). *Sandhill Crane Press.,Inc.* (1991).
26. Bouzidi A., Giudicelli J. *Rev. Fac. Sci. Mar*. 8 (1994).
27. Chahlaoui A. *Thèse d'état en Biologie. Uni, Moulay Ismail Fac, Sci, Meknès.* 256 (1996).
28. Boumaïza M. *Thèse de Doctorat, Univ de Tunis II.* 330 (1994).
29. Mebarki M. *Thèse Magister, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou*. 178 (2001).
30. Berrahou A., Chavanon G., Belloulali A., Richoux P. *Bull. mens. Soc. Linn. Lyon.* 70 (2001) 5
31. Karrouch L., Chahlaoui A. *Biomatec. Echo.* 3 (2009) 6.
32. Ben moussa A., Chahlaoui A., Rour E., Chahboune M. *J. Mater. Environ. Sci.* 5 (2014) 1.
33. Touabay M., Aouad N., Mathieu J.*Ann. Limnol*. 38 (2002).
34. Mohati A. *Thèse Doctorat 3ème cycle, Univ, Cadi Ayyad, Fac, Sci, Marrakech.* 108 (1985).