

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DE L'ETAT ACTUEL DE LA FAUNE BENTHIQUE DE L'ECOSYSTEME ESTUARIEN DE L'EMBOUCHURE DE LA MOULOYA (MAROC)

Hajar Darif

Étudiante Doctorante, Laboratoire environnement et énergies renouvelables.
Faculté des Sciences, Université Ibn Tofaïl, Kénitra

Taoufik Hassouni, PhD

Professeur chercheur, Centre Régional des Métiers d'Éducation et de
Formation Meknès.Maroc

Driss Belghyti, PhD

Khadija El Kharrim, PhD

Professeur chercheur, Laboratoire environnement et énergies renouvelables.
Faculté des Sciences, Université Ibn Tofaïl, Kénitra

Brahim Chiahou, PhD

Professeur chercheur, Laboratoire de biochimie, nutrition
et valorisation des ressources naturelles

Faculté des Sciences, Université Chouaib Eddoukali - El Jadida

Youssef El Madhi, PhD

Professeur chercheur, Centre Régional des métiers d'éducation et de
Formation Rabat / Khémisset, Maroc

Hassan El Halouani, PhD

Professeur chercheur, Laboratoire des Sciences de l'Eau, de l'Environnement
et de l'Ecologie, Faculté des Sciences, Université Mohammed Ier - Oujda

Abstract

Moulouya is the largest river flowing into the mediterranean. A study of the current state of the benthic fish fauna of the mouth of the river was conducted between january 2014 and may 2014. The results were used to inventory 47 species divided into 04 classes. Mollusks are the most numerous, with 26 species. Crustaceans representing 33.4% of the population collected. *Atyaephyradesmarestii* found is the most abundant species (69,4%). This study aims at the realization of a recent taxonomic inventory (2014) wildlife estuarine ecosystem of the mouth of the moulouya

(morocco). Indeed four systematic groups and 933 individuals were surveyed.

Keywords: Moulouya River, fauna

Résumé

La moulouya est le plus important fleuve se jetant dans la méditerranée. Une étude de l'état actuel de la faune benthique de l'embouchure de ce fleuve a été menée entre janvier et mai 2014. Les résultats ont permis d'inventorier 47 espèces réparties en 04 classes. Les mollusques sont les plus nombreux avec 26 espèces. Les crustacés représentent 33,4% de la population totale collectées avec *Atyaephyrades marestii* qui représente l'espèce la plus abondante (69,4%). Cette étude a pour but de la réalisation d'un inventaire taxonomique récent (2014) de la faune l'écosystème estuarien de l'embouchure de la moulouya (maroc). En effet quatre groupes systématiques et 933 individus ont été inventoriés.

Mots clés : Moulouya Rivière, Fauna

Introduction

La faune terrestres 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 depuis quelques années les naturalistes, les scientifiques et les responsables du développement (Amrani et al 2006).

Cet intérêt affiché est due que la faune benthique marocaine offre par sa richesse et sa diversité (lamri et belghyti, 2011) des champs d'investigation plus larges et plus complexes (Melhaoui et Boudot, 2009). Les scientifiques pensent que cette richesse est un important laboratoire naturel (Chahboune et al.2013).

L'estuaire de moulouya le plus considérable et lit majeur complexe de la plus grande rivière méditerranéenne du maghreb, ce site comprend cinq systèmes: marin, estuarien, lacustre, riverain et palustre, en plus des dunes côtières. C'est un arrêt obligatoire des oiseaux qui trouvent le refuge dans le tamarix (Aefcs, 1996).

Ce site est aussi important pour son stockage de floodwaters qui contribuent à baisser les niveaux de la salinité de la nappe phréatique. Cette région a une haute valeur paysagère et possibilités de l'écotourisme. Les menaces principales qui facilitent la perte de l'habitat du marécage, (exploitation du sable et carrières de gravier qui ont détruit des berges et l'habitat tamarix); il s'agit aussi de la transformation d'habitats naturels dans

l'étang par l'aquaculture; modifications de l'équilibre hydrologique et la qualité de l'eau dû à l'agriculture, et à l'aquaculture (Berrahou ,1995).

Dans ce travail on s'est proposé d'étudier la biodiversité des invertébrés benthiques de l'estuaire de moulouya (embouchure). Notre travail consiste à établir une liste complète des invertébrés qui colonisent ce milieu en 2014.

En outre, notre étude a été portée essentiellement sur les macro-invertébrés benthique afin d'établir un cadrage de la biodiversité et un catalogue spécifique de la faune de cette région du maroc oriental.

Milieu matériels et méthodes d'études

Milieu d'étude

La moulouya dessert une partie du maroc oriental et se jette dans la méditerranée près de la ville de saïdia, à ras el ma (province de nador). L'embouchure s'étire sur 2 700 hectares à 30 kilomètres de la ville de berkane.

Les caractéristiques de la station retenue pour les prélèvements des échantillonnages de la faunesont présentées au tableau 1:

Tableau 1 : les caractéristiques de la station d'échantillonnages

Site de prélèvement :	Estuaire de moulouya (embouchure
Altitude :	2 m
Cordonnée(gps) :	N35°07'21.2"w002°20'43.0"
Largeur :	150 m
Substrat:	Galet, gravier, sable

L'embouchure de la moulouya est classée sibe (site d'intérêt biologique et écologique). Il s'agit donc d'une zone de biodiversité importante, riche en espèce aquatique, puis en tant que site ramsar en 2005. Cinq systèmes d'habitats ont été recensés : marin, estuarien, d'eau courante, palustre et enfin lacustre.

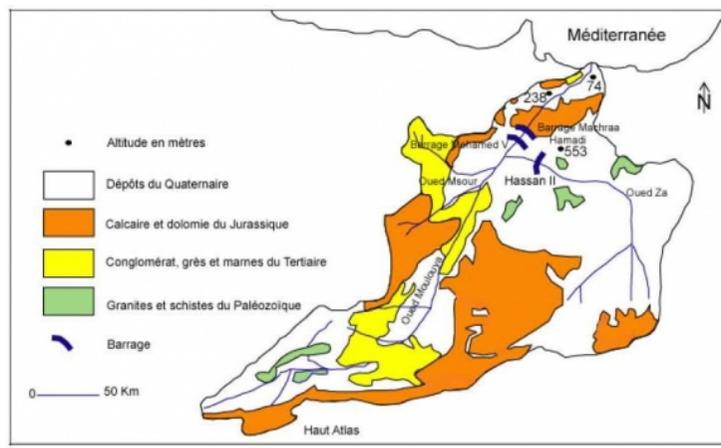


Figure 1 : Situation géographique de la zone d'étude.

Matériels et méthodes d'études

L'échantillonnage a été effectué à l'aide de filet à plancton, filet modifié, de forme cylindro - conique, de 120 cm de longueur, fixé sur deux cercles métalliques, un cercle postérieur de 32 cm de diamètre et un cercle



antérieur de 24 cm, fabriqué avec de la soie à bluter de 150μ de vide de mailles (figure 2), à l'extrémité postérieure, il y a un collecteur cylindrique en matière plastique, dans lequel les animaux s'accumulent (Lamri et al 2007; Chaoui et al 2013).

On a travaillé sur un substrat dur, un substrat meuble nu ou recouvert par la végétation. L'échantillonnage de la macrofaune a été effectué à marée basse à l'embouchure.

Selon la nature du substrat, plusieurs techniques ont été utilisées. Sur le substrat dur, nous avons gratté une surface de 900 cm^2 (soit un carré de 30cm de côté). Cette surface est estimée comme représentative par bitar (1980).

Les échantillons collectés sont fixés au formol à 40%; puis conservés dans de l'eau de l'estuaire formolée à 10%. Pour faciliter le tri, nous avons procédé à une sélection par taille des échantillons à l'aide d'une colonne de trois tamis à mailles décroissantes, 2 mm, 1 mm et 0.3 mm (ben mouaet al 2013).

Les groupes zoologiques sont séparés dans des piluliers contenant de l'alcool à 70% (azeroual, 2000). Les espèces de chaque groupe sont déterminées, puis comptées (seuls les individus entiers et les parties

céphaliques sont pris en considération).les prélèvements ont été effectués entre janvier et mai 2014.

Résultats et discussions

Les résultats de la faune benthique recensée de l’embouchure de moulouya ont permis de répertorier l’état actuel de labiodiversité des espèces qui appartient à 4 classes (figure 3). Les mollusques sont le plus abondant avec (51%). Ils sont représentés par 2 ordres : les gastropodes et les bivalves. En revanche, les insectes est la classe minoritaire représentée uniquement par les diptères.

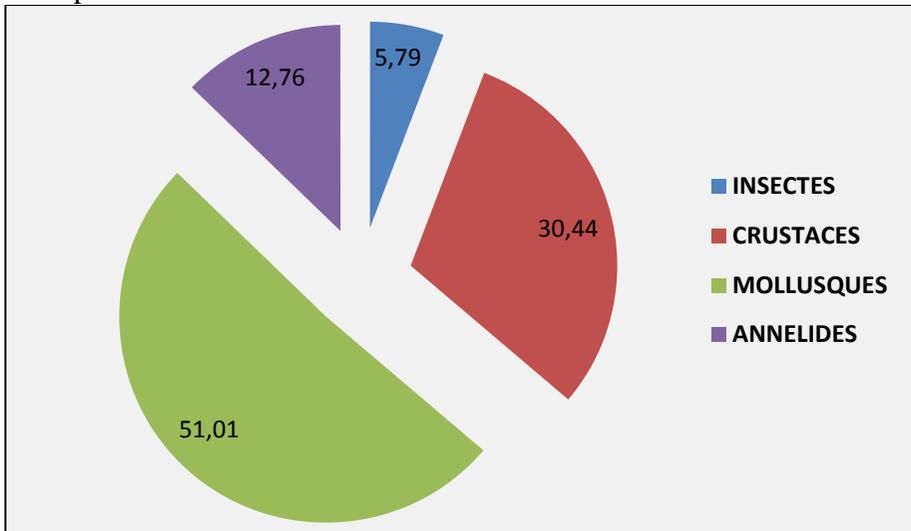


Figure 3 : pourcentage de classe des espèces collectées

Le tableau 2 présente la liste des espèces benthique rencontrées lors des différentes missions d’échantillonnage sur le terrain. Au total, 47 espèces ont été recensées dans l’ensemble de l’estuaire de la moulouya en 2014

A la lumière des résultats de l’inventaire faunistique présentées dans le tableau 2 et la figure 3 nous a permis de constater l’existence de quatre principaux groupes. En effet ces résultats constituent la quasi-totalité de la faune benthique de l’embouchure de moulouya pour l’année 2014.

Tableau 2 : les espèces estuariennes recensées de l'embouchure de la moulouya

Classe	Ordre	Espèce	Effectifs
Les insectes	Les diptères	<i>Prodimesaolivacea</i>	24
		<i>Chironomus</i>	5
		<i>Glyptotendipes</i>	25
Les crustacés	Les décapodes	<i>Atyaephyradesmarestii</i>	111
		<i>Pachygrapsustansaersus</i>	4
		<i>Pachygrapsus</i> sp.	2
	Les thoraciques	<i>Balanusmontagui</i>	25
		<i>Lepasantifera</i>	9
		<i>Pollicipespollicipes</i>	10
		<i>Balanuspongicola</i>	3
	Les isopodes	<i>Asellus</i> sp.	70
	Les amphipodes	<i>Gammarusgouthieri</i>	33
		<i>Talitrusaltator</i>	10
<i>Orchestiagammarella</i>		7	
Les mollusques	Les gastéropodes	<i>Melanopsiscariosus</i>	33
		<i>Melanopsiscostellata</i>	75
		<i>Margaritiferamargaritifera</i>	20
		<i>Cerithiumrupestre</i>	16
		<i>Murixbrondirux</i>	8
		<i>Philbertialeurfroyi</i>	25
		<i>Nassapfefferi</i>	10
		<i>Pyrenebroderipi</i>	11
	Les bivalves	<i>Donax venasstus</i>	22
		<i>Cardium edule</i>	6
		<i>Gafrariummiinum</i>	2
		<i>Glycymerisglycymeris</i>	3
		<i>Mytilusgaloprovincialis</i>	40
		<i>Mytilusedulis</i>	17
		<i>Chiton olivaceus</i>	89
		<i>Xylophagasp</i>	21
		<i>Atrinafrayilis</i>	23
		<i>Pinctadaradiata</i>	8
		<i>Anomiaephippium</i>	11
		<i>Arcanoae</i>	17
		<i>Gibbulaadansonii</i>	5
		<i>Ostreaedulis</i>	2
		<i>Thaishaemastoma</i>	3
		<i>Cardium tuberculatum</i>	2
		<i>Cardium aculeatum</i>	3
		<i>Venus fascita</i>	5
		Les annélides	Les oligochètes
<i>Eiseniellatetraedra</i>	1		
<i>Himantopushimantopus</i>	42		
Les polychètes	<i>Amaeatrilobata</i>		37
	<i>Perineriscultrifera</i>		14
	<i>Nereiscaudata</i>		10
	<i>Nereisrava</i>		13

Les espèces collectées se répartissent en 9 ordres appartenant à 4 classes. Les mollusques sont les plus nombreux avec 26 espèces. Les insectes, annélides et crustacés viennent ensuite avec respectivement 3, 7 et 8 espèces. L'espèce *atyaephyradesmarestii* est le plus abondant avec une abondance relative totale de 11,89%. On a collecté une seule espèce de *eiseniellatetraedra* qui appartient à la classe des oligochètes avec une abondance relative de 0,1%.

L'inventaire faunistique (tableau 2), fait ressortir quatre groupes zoologiques d'invertébrés prépondérants (mollusques, crustacés oligochètes et polychètes) totalisant 93%, ce qui rejoint les résultats de benzakour (1995), sur l'estuaire du bouregreg et les résultats de I. Mergaoui et al 2003 sur l'estuaire de sebou. Ces groupes sont généralement caractéristiques des zones estuariennes.

Nos résultats montrent que les formes constantes et communes appartiennent au groupe des crustacés. Ainsi, la faune carcinologique développe probablement une résistance à différentes agressions du milieu. Ceci a été constaté par boussalwa (2001) dans ce même milieu estuarien.

L'ensablement de l'embouchure gêne l'accès des bateaux de pêche jusqu'au port. Ceci conduit au remaniement du substrat et son dépôt en un même endroit, d'où le nombre élevé d'espèces de mollusques (26 espèces). En effet, la majorité des spécimens malacologiques a été recueillie au cours de la période estivale entre mai et juillet.

Du point de vue biogéographiques, la faune benthique appartient à la zone paléarctique avec des espèces endémiques marocaines ou maghrébines (les crustacés, mollusques, diptères, et les oligochètes (Berrahou et al., 2001; Lamri, 2009).

Cette approche du peuplement benthique, à travers les descripteurs classiques (abondance, diversité...) a permis de montrer que la faune benthique récoltée dans ce station au niveau de l'embouchure du moulouya est représentée par un nombre très important de taxons spécialisés en comparaison avec d'autres travaux de fekhaoui (1990) et talouizte et al (2008) sur le moyen sebou; dakki (1987) sur le haut sebou; El Agbani (1984) sur l'oued bou reg- reg et badri (1993) sur l'oued tensift du haute atlas.

Cette communauté benthique est marquée aussi par l'abondance des bivalves (29,9%) du peuplement globale récoltée dans la station embouchure du moulouya. Cette abondance dans certains cours d'eau d'Afrique du nord semblent être due aux températures estivales moyennes en relation avec le cycle hydrologique (Berrahou et al., 2001)(Bournaud, 1998).

Plusieurs travaux (Giudicelli & Dakki, 1984; Dakki, 1984 ; 1985 ; 1986 ; 1997; Bouzidi, 1989; El Agbani et al., 1992, Lamri, 2009; Belghyti et al 1995) mentionnent que les bivalves vivent dans les seules eaux courantes bien oxygénées de haute altitude.

Conclusion

Cette étude de la macrofaune benthique donne un aperçu récent sur la richesse spécifique de la faune invertébrée estuarienne du moulouya sans pour autant montrer l'impact des paramètres physico-chimiques sur sa répartition, ni sur son abondance relative.

References:

- AEFCS. Plan Directeur des Aires Protégées du Maroc. Rapport inédit, Adm.Eaux et Forêts Cons. Sols/BCEOM/SECA/ISR/EPHE, Vol. 2 & 3.1996.
- Amrani A., El Wartiti M., Marini A., Zahraoui M., Naitza L. Analyse du dynamisme morphogénétique du bassin de la haute et moyenne Moulouya (Maroc) par couplage d'imagerie landsat et du modèle numérique de terrain Télédétection, Vol. 5, n°4, 379-391.2006.
- Azeroual A ; A, J. Crivelli ; A, Yahyaoui & M, Dakki. L'ichtyofaune des eaux continentales du Maroc. *Cybiurn* 2000, 24(3) suppl.: 17-22. 2000.
- Badri A. Influence des crues sur les écosystèmes lotique du haut Atlas: (étude des perturbations et des mécanismes de recolonisation à travers les peuplements des algues et d'invertébrés. Thèse d'Etats; Univ Cadi Ayad. Marrakech; 384p. 1993.
- Belghyti D., El kharrim K., Idelhaj A., Menioul M., Bouchereau J.L., Sorbe J.C. et Ahami A. Inventaire zoologique par analyse des contenus stomacaux de deux espèces de poissons pleuronectiformes du littoral à Casablanca et Mehdiâ (Maroc) ; *Bull. Inst. Sci., Rabat*, (19):103-110. 1995.
- Belghiti M.L., Chahlaoui A., Bengoumi A. Caractéristiques physico-chimique des eaux de certains puits utilisés comme source d'eau potable en milieu rural dans la région de Meknès (Maroc), *Larhys Journal*, ISN 112-3680, n°14, Juin, 2136 .2013.
- Benbakhta, B. Structure et dynamique du zooplancton de la lagune de Moulay Bousselham (Maroc). Thèse Doct. 3ème cycle. Univ. Mohammed V. (Rabat). 112. 1994.
- Ben Mousa A., Chahlaoui A., Rour E. (2013). Changement de la qualité physico-chimique des eaux de l'oued Khoumane au voisinage de la ville de Moulay Idris Zehroun-Maroc, *Science Lib Editons Mersene* :Volume 5 ,N ° 130308 ISN 211-4706. 2013.
- Benzakour O. Peuplement benthique associé à la palourde *V. decussata* au niveau d'un estuaire atlantique marocain "Estuaire du Bouregreg". *Mém. C.E.A., Fac. Sci. Dhar Mehraz, Fès*, 140 p. 1995.
- Berrahou A. Recherches sur la distribution longitudinale des macroinvertébrés benthiques : cas du Rhône français et des cours d'eau marocains. Thèse d'Etatès-Sci., Fac.Sci. Oujda, 211 pp. 1995.

- Berrahou A., Cellot B. & P. Richoux. Distribution longitudinale des macroinvertébrés benthiques de la Moulouya et de ses principaux affluents (Maroc). *Annls Limnol.*, 37, 223-235. 2001.
- Bitar Ghazi Etude de l'impact de la pollution par un émissaire urbain (collecteur Cortiou) sur les peuplements infralittoraux de substrats durs de la côte sud de Marseilleveyre (Marseille) 1980.
- Bournaud M., Tachet H., Berly A. & Cellot B. Importance of microhabitat characteristics in the macrobenthos microdistribution of a large river reach. *Annls Limnol.*, 34, 83-98. 1998.
- Boussalwa E. Description et biotypologie des peuplements d'invertébrés benthiques exposés à la pollution dans la lagune de Nador et dans l'estuaire de Sebou. Doctorat d'Etat, Univ. Ibn Tofail, Fac. Sci. Kénitra, 156 p. 2001.
- Chaoui W., Bousnoubra W., Chaoui K. Étude de la vulnérabilité à la pollution des eaux superficielles et souterraines de la région de Bouchegouf (Nord-Est Algérien), *Revue « Nature & Technologie »*. C- Sciences de l'Environnement, n° 08. 2013.
- Dakki M., El Fellah B., Fekhaoui M., El Houadi B., Benhoussa A. Diagnostic pour l'aménagement des Zones humides du nord-est du Maroc : Embouchure de la Moulouya. Rapport définitif, pp54. 2003.
- Dakki, M. Recherches hydrobiologiques sur le haut Sebou (Moyen Atlas); une contribution à la connaissance faunistique, écologique et historique des eaux courantes Sud-méditerranéennes. Thèse es. Science. Rabat, 181 pp. 1986.
- Dakki, M. Sur le choix des données en biotypologie des eaux courantes par l'analyse factorielle des correspondances. *Bull. Ecol.*, 16, 285-296. 1985.
- Dakki M. Ecosystèmes d'eau courante du haut Sebou (Moyen Atlas): études typologiques et analyses écologiques et biogéographiques des principaux peuplements entomologiques. *Trav. Inst. Sci.*, Rabat, sér. Zool., 42, 99 p. 1987.
- Dakki, M. 1997. Étude nationale sur la biodiversité. Biodiversité de la faune aquatique continentale (Invertébrés et poissons). Secrétariat d'Etat à l'Environnement. Rapport du projet GEF/6105-92, 117 pp. 1997.
- Daget J. Systématique. In : *Biologie et Écologie des Poissons d'Eau douce africains* (Lévêque C., Bruton M.N. & G.W. Ssentongo, eds), ORSTOM. Coll. Trav. Doc. Paris, 216:15-34. 1988.
- El Agbani, Ma. Le réseau hydrographique du bassin versant de l'oued Bou Regreg (Plateau Central marocain). Essai de Biotypologie. Thèse de 3^{ème} cycle, Univ. Cl. Bernard, Lyon I, 147 p. 1984.
- El Agbani M.A., Bayed A., Dakki M. & Qninba A. Découverte d'une colonie reproductrice de Spatule blanche *Platalea leucorodia* dans le Nord-Ouest du Maroc. In: Veen J. & Stepanova O. (eds) - *Wetlands management*

- for Spoonbills and associated waterbirds. The 68th EUROSITE Workshop, 19-22 April 2002, Texel, The Netherlands, pp. 38-40. 2002.
- Fekhaoui M. Recherche hydro biologiques sur le moyen Sebousoumis aux rejets de la vile de Fès: suivi d'une macropolution et évaluation de ces incidences sur les composantes physiques, chimiques et biologiques de l'écosystème, Thèse Doctorat d'Etat Faculté des Sciences, Rabat, Maroc, 165 p.
- Giudicelli J. & Dakki M. Les sources du Moyen Atlas et du Rif (Maroc) : faunistique (description de deux espèces nouvelles de Trichoptères), écologie et intérêt biogéographique. *Bijdragen tot de Dierkunde*, 54, 83-100. 1984.
- Giudicelli J. & Bouzidi A. Contribution à l'étude faunistique et écologique des Simulies (Diptera, Simuliidae) du Maroc. III. Deux espèces nouvelles du Haut Atlas : *Simulium (Simulium) atlasicum* n.sp. et *Simulium (Simulium) berberum* n.sp. *Ann. Limnol.*, 25, 145-158. 1989.
- Lamri D., Belghyti D. Bio-évaluation de la qualité des eaux par application des indices biotiques : cas de l'oued Moulouya (Maroc). ScienceLib, Éditions Mersenne : Volume 3, N ° 110905. 2011.
- Lamri D.: Caractérisations physico-chimique et biologique de cours d'eaux de la Moulouya. Evaluation de la qualité des eaux par des indices biotiques fondés sur l'étude des macro-invertèbrés. Thèse de doctorat, Université Ibn Tafaïl faculté des sciences Kénitra. 149p. 2009.
- Lamri D., Belghyti D., Ibrahim M., 2007: The impact of wastewater on water quality in the Moulouya river, Morocco. *Tropical Freshwater Biology.*, 16(2): 1- 8. 2007.
- Melhaoui M., Boudot J.P. Diagnostic de la biodiversité aquatique dans le Bassin Hydraulique de la Moulouya Projet ABHM/UICN. Rapport d'expertise. UICN Med., p113.2009.
- Mergaoui L., Fekhaoui M., Bouya D., Gheït A., Stambouli A. Qualité des eaux et macrofaune benthique d'un milieu estuarien du Maroc : cas de l'estuaire de Sebou. *Bul. Inst. Sci.*, 25, 67–75. 2003.
- Talouizte H., Merzouki M., El Ouali Lalami A. Evolution de la charge microbienne de la laitue irriguée avec les eaux usées urbaines de la ville de Fès au Maroc. *Tribune de l'eau*, 624, p. 51-61. 2008.