

BIODIVERSITÉ DES COLÉOPTÈRES RIPICOLES DE SIDI MOUSSA-OUALIDIA,
ZONE HUMIDE DU MAROC ATLANTIQUEIradati TAMADOUNI^{1,2}, Mohamed ARAHOU¹, Kaoutar MOUHAJIR^{1,2} & Abderrahmane MATAAM¹¹ Université Mohammed V, Institut Scientifique, Laboratoire de Zoologie et Écologie Animale, Avenue Ibn Battouta, B.P. 703 Agdal, 10090, Rabat, Maroc² Université Mohammed V, Faculté des sciences, Laboratoire de Zoologie et Biologie Générale, 4 Avenue Ibn Battouta, B.P 1014 Agdal, Rabat, Maroc

E-mails: iradati_tamadouni@yahoo.fr, arahou@israbat.ac.ma, kaoutarmouhajir@gmail.com, abdel_mat@hotmail.fr

SUMMARY.— *Biodiversity of riparian beetles of Sidi Moussa-Oualidia, wetland of Atlantic Morocco.*— Despite being a legally protected Ramsar site, Sidi Moussa-Oualidia wetland is affected by an increasingly visible imbalance due to human interactions and activities. The goal of the present work was a survey of the riparian beetles in the area, finding out or determining their role or importance in the ecosystem. The insects sampling technique used Barber traps, quadrates and hunting by sight. Quantitative and qualitative studies were carried out on four sampling sites. The current study allowed us to identify 26 significantly abundant beetle species. Human activities can be shown through the composition, abundance and spatio-temporal variation of the collected beetle community. As a reference tool our results would contribute to a better understanding of the evolution of this sensitive ecosystem and would provide elements for a conservation and sustainable development strategy.

RÉSUMÉ.— Malgré la convention de protection dont elle bénéficie, la zone humide de Sidi Moussa-Oualidia, site Ramsar, est soumise à un déséquilibre de plus en plus visible sous l'action de l'homme et de ses différentes activités. Notre étude prévoit d'établir un inventaire de la faune des coléoptères ripicoles de la région et de déterminer le rôle qu'ils jouent et l'importance qu'ils ont au sein de cet écosystème. La méthode de prélèvement des échantillons est basée sur les pièges de Barber, les quadrats et la chasse à vue. Quatre stations de prélèvements ont été retenues. Les études de terrain faites jusqu'à présent nous ont permis d'identifier 26 espèces de coléoptères avec une abondance significative. L'action humaine pourrait être détectée à travers la composition, l'abondance et la variation spatiotemporelle du peuplement de coléoptères prélevé. Notre étude a pour but de contribuer à mieux expliquer l'évolution de cet écosystème fragile et de proposer des éléments pour une stratégie de conservation et de développement durable.

Depuis longtemps, l'étude des coléoptères sur la côte atlantique marocaine a fait l'objet de plusieurs travaux (Antoine, 1955 à 1962 ; Kocher, 1958 ; Faucheux, 2009, 2011). Au Maroc, la recherche sur les peuplements ripicoles est récente (Dajoz, 2002) (citons par exemple les travaux de Gautier, 1987 ; Boumezzough, 1988 ; Chavanon, 1994 ; Zitouni, 2003). Dans notre site d'étude, le complexe Sidi Moussa-Oualidia, les coléoptères ripicoles sont encore mal connus et ce domaine n'a fait l'objet de recherches entomologiques poussées, ou du moins d'inventaires ou de travaux de synthèse, que récemment. Ainsi l'inventaire, la biodiversité et l'écologie des coléoptères ripicoles dans cette zone humide, site Ramsar protégé, restent encore très peu étudiés.

Le complexe Sidi Moussa-Oualidia, en raison de son originalité aussi bien géologique que climatique (climat méditerranéen semi-aride, à été sec) est soumis à un déséquilibre de plus en plus visible dû à l'action de l'homme et à ses différentes activités malgré la convention de protection dont il bénéficie. C'est ainsi que l'inventaire et l'évaluation de la biodiversité des coléoptères ripicoles (surtout les coléoptères *Carabidae*) s'est avérée nécessaire pour mieux expliquer l'évolution de cet écosystème fragile, sachant que les Carabidés sont souvent utilisés pour étudier l'impact des activités anthropiques (urbanisation, culture, surpâturage, flux touristiques, et pollution du sol) sur la modification des habitats (fréquemment touchés par ces activités).

MATÉRIELS ET MÉTHODES

STATIONS D'ÉTUDE

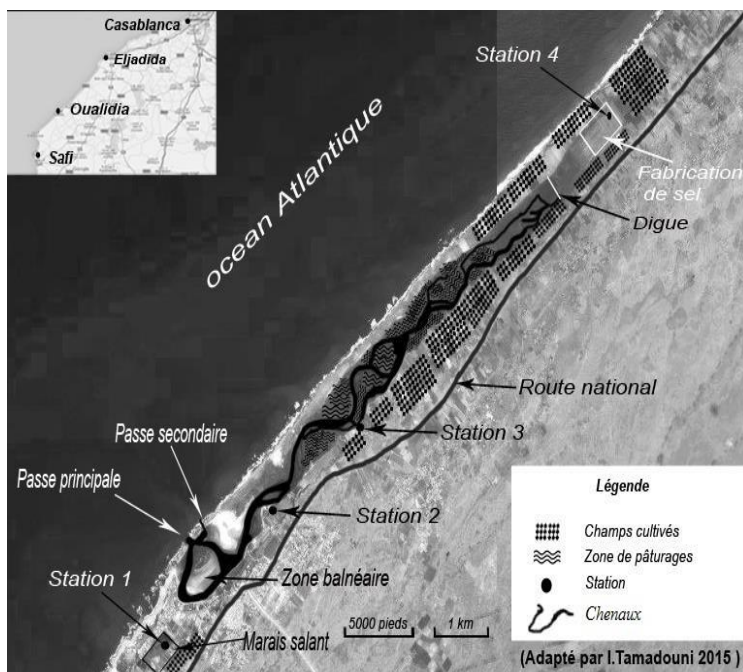
Dans ce complexe, quatre stations ont été retenues (Fig. 1). Elles ont été choisies pour leur différence au niveau du substrat, du sédiment et de leur couverture végétale.

➤ Station du marais (S1), (9°02'49.12''O et 32°43'41.64''N), C'est un marais isolé dont la mise en eau se fait par une remontée de la nappe phréatique et par les eaux de pluies. Cette station, située près des champs agricoles, est constituée de *Sarcocornia perennis*, d'*Arthrocnemum macrostachyum*, de bois échoués, de débris de matières plastiques, et d'autres débris. C'est un milieu inondé pendant le printemps et complètement sec pendant l'été.

➤ Station de la plage (S2), (9°01'33.97''O et 32°44'40.89''N). Elle est située au niveau d'une passe (entrée de la mer). Elle est marquée par un fort passage de touristes. La station est choisie dans une zone constituée principalement de végétation halophile et de *Lycium intricatum* Boiss.

➤ Station de l'Ostréa (S3), (9°01'23.26''O et 32°44'43.79''N). Elle se situe dans la zone interne de la lagune avec un substrat vaseux. C'est un site d'exploitation intense d'huîtres.

➤ Station du marais salant (saline) (S4), (8°58'13.82''O et 32°47'14.32''N). Elle est marquée par une forte exploitation de sel ; les salines sont alimentées de manière artificielle par pompage de l'eau de mer tout le long du complexe. Le remplissage se fait à partir de la lagune.



ÉCHANTILLONNAGE

L'échantillonnage de la faune des coléoptères sur le site s'est fait de manière systématique à partir de 6 relevés étalés entre avril et novembre 2014. Pour le prélèvement de la faune, nous avons utilisé :

➤ Les pièges Barber (des pots-pièges) : des bouteilles en plastique de 1 litre et demi sont coupées en deux, la partie inférieure de chaque bouteille est enfoncée au ras du sol, son couvercle est munie d'un couvercle empêchant la pénétration de la pluie et de la bière est versée à l'intérieur comme produit d'attraction des insectes. Les pièges sont ensuite relevés après le troisième jour d'installation.

➤ Les quadrats : on prend des carrés d'1m de côté dont le contenu est tamisé à hauteur de 10 cm, les coléoptères qui s'y trouvent sont récoltés à vue ; le tri d'un carré, y compris le prélèvement des coléoptères, nous prend une durée d'environ deux heures.

➤ La chasse à vue : cette méthode nous permet de prélever la faune des coléoptères sur une grande surface. Nous prospectons le dessous des pierres, les morceaux de bois et les différents débris se trouvant sur notre passage.

Le tri des espèces récoltées se fait au laboratoire sous la loupe binoculaire, l'identification se fait à partir de diverses clés de détermination et par comparaison avec la collection de référence du Muséum d'Histoire Naturelle de l'Institut Scientifique de Rabat.

ANALYSE DES DONNÉES

Les données faunistiques ont été soumises à une analyse de diversité spécifique. Deux indices ont été utilisés pour caractériser la structure du peuplement des coléoptères ripicoles :

- L'indice de diversité de Shannon (H') :

$$H' = - \sum_{i=1}^S (n_i/N) \times \log_2 n_i / N$$

Avec n_i = nombre d'individus d'une espèce donnée i , N = nombre total d'individus et S = nombre total d'espèces.

- L'équitabilité : $E = H' / \log_2 S$

RÉSULTATS ET DISCUSSION

INVENTAIRE DES ESPÈCES

Au cours de la saison de piégeage, nous avons identifié sur les rives du complexe Sidi Moussa-Oualidia un total de 1367 coléoptères, répartis entre 26 espèces (Tab. I).

Au niveau des deux marais (S1 et S4) : 22 espèces sont présentes en S1 et 20 en S4. Ces deux marais, avec 24 des 26 recensées, constituent les milieux les plus riches en espèces. La faune est formée de 8 espèces ripicoles, constituées de Carabidés (Cicindelidés, Trechinés et Harpalinés) et de Staphylinidés (Oxytelinés), de deux espèces hygrophiles (Carabidés Pterostichinés et Harpalinés), se tenant sous la terre argileuse, sous les pierres, sous les débris végétaux et au pied des salicornes, ainsi que d'une espèce aquatique (Dytiscidae). D'autres espèces non hygrophiles, ni ripicoles, forment la majorité des espèces restantes. À part *Clitobius ovatus*, espèce halophile inféodée aux salicornes, les 12 autres, capturées à proximité de ces flaques d'eau, sont attirées par l'humidité, les lasses végétales et les divers déchets organiques, y compris les fèces. Leur présence est accidentelle, elles forment ainsi un peuplement instable et constituent une faune de passage (Maachi & Radouani, 1993).

Au niveau de la plage (S2) : Parmi les 10 espèces identifiées jusqu'à présent, trois sont sabulicoles ; il s'agit de *Scarites buparius*, *Scarabaeus sacer* et *Brindalus porcicollis*. Les autres sont surtout des espèces de steppes (*Pimelia rugosa*, etc.), certaines fréquentant surtout des steppes littorales (*Pachychila foveipennis*) et des phytophages (*Timarcha rugosa*, *Timarcha sp.*), se tenant en particulier sur les *Mandragora autumnalis*, qui sont abondantes.

Au niveau de la vase de la lagune (zone intertidale) (S3) : 14 espèces sont présentes. Les espèces ripicoles et hygrophiles, y sont faiblement représentées. Jusqu'à présent, on a pu identifier deux espèces hygrophiles (*Harpalus distinguendus*, *Pterostichus aterrimus*) et une espèce ripicole (*Bledius furcatus*) capturées sous *Suaeda verra*, ainsi qu'une espèce aquatique (*Coelambus parallellogrammus*), capturée sur les lasses de mer formées d'algues. En dehors de deux phytophages et d'un coprophage, les autres espèces fréquentent surtout les steppes voire les sansouires.

ÉVALUATION DE LA BIODIVERSITÉ DES COLÉOPTÈRES

Comparaison stationnelle des peuplements

Pour faire une comparaison de ces quatre stations, nous avons calculé pour chacune d'elle, l'indice de diversité et d'équitabilité en tenant compte de la répartition du nombre d'individus et du nombre d'espèces.

Dans l'ensemble, les valeurs de H' sont faibles, alors que celles de E sont moyennes voire assez bonnes, ce qui traduit des peuplements très peu diversifiés mais plus au moins équilibrés.

TABLEAU I

Liste des espèces capturées

Famille	Espèces	Marais	Ostréa	Saline	Plage	Effectif
Carabidae	<i>Pogonus chalceus</i> Marsham, 1802	84		8		92
	<i>Pogonistes gracillis</i> Dejean, 1828	53		10		63
	<i>Pogonus littoralis</i> Duftschmid, 1812	2		1		3
	<i>Harpalus distinguendus</i> Duftschmid, 1812	3	1	2		6
	<i>Dicheirotichus obsoletus</i> Dejean, 1829	6		1		7
	<i>Calomera littoralis</i> Fabricius, 1787	1		1		2
	<i>Scarites buparius</i> Forster J.R, 1771			1	7	8
	<i>Pterostichus aterrimus</i> Herbst, 1978	2	1			3
	<i>Daptus vittatus</i> Fischer von Waldheim, 1824	2				2
Staphylinidae	<i>Bledius furcatus</i> Olivier, 1811	23	3	9		35
	<i>Bledius graellsii</i> Fauvel, 1865	7		1		8
Scarabaeidae	<i>Scarabaeus sacer</i> Linnaeus, 1758				4	4
	<i>Scarabaeus laticollis</i> Linnaeus, 1767	4	7	8		19
	<i>Brindalus porcicollis</i> Illiger, 1803				15	15
Tenebrionidae	<i>Clitobius ovatus</i> Erichson, 1843	400		370		770
	<i>Pimelia rugosa</i> Fabricius, 1792	1		37	6	44
	<i>Blaps pinguis</i> Allard, 1880	1	3			4
	<i>Blaps nitens medvedevi</i> Soldati, Kergoat & Condam., 2009	2	37	1		40
	<i>Pachychila foveipennis</i> Kraatz, 1865		14	48	12	74
	<i>Erodium externum</i> Fairmaire, 1875	1	6	2	12	21
	<i>Scaurus gigas</i> Waltl, 1835	4	21	12	2	39
	<i>Morica favieri</i> Lucas, 1859	2	11	5	12	30
	<i>Pimelia crenata</i> Fabricius, 1798	1	9	6		16
Dytiscidae	<i>Coelambus parallelogrammus</i> Ahrens, 1812	2	1			3
Chrysomelidae	<i>Timarcha rugosa</i> Linnaeus, 1767	1	4	10	6	21
	<i>Timarcha</i> sp ?	1	2	20	15	38
Effectifs totaux par stations		604	120	552	91	1367
Richesse spécifique		22	12	20	10	

Les valeurs calculées, nous permettent d'avoir une idée globale sur la répartition des espèces en fonction du type du milieu. Un indice de diversité plus grand signifie que la répartition des espèces est homogène alors que lorsqu'une ou plusieurs espèces dominent dans une population, l'indice reste faible (Boumezzough, 1983).

La plage et l'Ostréa présentent les indices de diversité spécifique et d'équitabilité les plus élevés (H' : 0,94 et E : 0,66 pour la première et H' : 0,73 et E : 0,52 pour la seconde), la saline et le marais (zones marécageuses) occupent la 3ème et la dernière position avec H' : 0,66 et E : 0,47 pour la première et H' : 0,62 et E : 0,44 pour la seconde (Fig. 2).

Les valeurs de l'indice de diversité sont assez faibles, du fait d'un nombre peu élevé d'espèces capturées au niveau des différentes stations.

Le peuplement de la plage est le plus stable. Bien qu'il possède la plus faible richesse spécifique sa diversité et son équitabilité sont les plus élevées des quatre stations du fait d'une répartition assez homogène des individus entre les différentes espèces. La même chose se retrouve, à un moindre degré, au niveau de l'Ostréa.

À l'inverse, les stations du marais et de la saline abritent beaucoup plus d'espèces, ce qui pourrait leur permettre d'avoir une diversité plus élevée. Cependant, leur peuplement est très fortement déséquilibré par la présence d'un très grand nombre de *Clitobius ovatus* auxquels s'ajoutent, pour le marais, d'assez nombreux *Pogonus* et *Pogonistes*. La diversité et l'équitabilité ont ainsi des valeurs plus faibles que pour les deux stations précédentes, valeurs traduisant une nette spécialisation de ces biotopes.

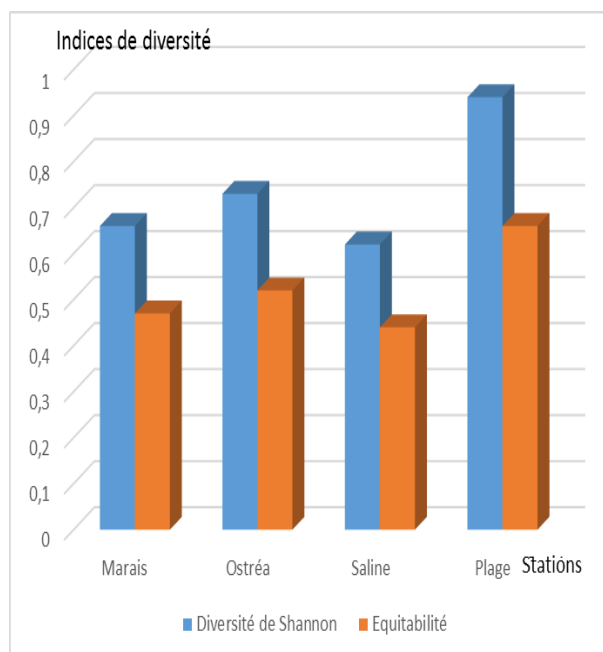


Figure 2.— Évaluation des indices de Shannon dans chaque station.

TENDANCES ÉCOLOGIQUES DU PEUPEMENT

La richesse spécifique des coléoptères inventoriés varie d'un biotope à l'autre (Tab. I). Les coléoptères identifiés dans nos stations d'études sont caractérisés par un mélange d'espèces inégalement réparties en trois tendances écologiques. Il s'agit (i) des espèces caractéristiques du milieu ripicole ; (ii) des espèces caractéristiques du milieu aquatique et (iii) des espèces terrestres (sabulicoles, steppiques et ubiquistes).

LES COLÉOPTÈRES RIPICOLES

Divers termes ont été utilisés pour caractériser ces peuplements. Celui de ripicole reste de loin le plus utilisé par les auteurs. Bigot (1977) attribue le terme de ripicole à toute espèce animale peuplant les berges des cours d'eau, des étangs et des rivages marins.

Les espèces caractéristiques que nous avons identifiées jusqu'à présent dans le complexe montrent que les Carabidés (Trechinés, Harpalinés et Cicindelinés) sont les mieux représentées dans le peuplement (Tab. II), avec 8 espèces caractéristiques du milieu étudié, dont 6 sont ripicoles et halophiles (*Pogonus chalceus*, *Pogonus littoralis*, *Pogonistes gracilis*, *Dicheirotrichus obsoletus*, *Daptus vittatus* et *Calomera littoralis*) et 2 sont hygrophiles (*Pterostichus atterimus* et *Harpalus distinguendus*) et peuvent être rattachées, au sens large, aux espèces ripicoles (Zitouni & Chavanon, 1996). La seconde famille est celle des Staphylinidés, elle n'est représentée que par deux espèces (*Bledius furcatus* et *Bledius graellsii*).

Dynamisme temporel des coléoptères ripicoles par rapport aux espèces terrestres

Un suivi a été réalisé dans le complexe Sidi Moussa-Oualidia du mois de mars au mois de novembre 2014.

Les variations temporelles, des espèces ripicoles par rapport aux terrestres dans l'ensemble des stations font apparaître trois phases (Fig.3) :

TABLEAU II

Liste des espèces ripicoles

		Famille de <i>Carabidae</i>						
Sous-famille	Espèces	Année 2014						
		5.IV	14.IV	10.V	1.VI	20.IX	15.X	11.XI
<i>Trechinae</i>	<i>Pogonus chalceus</i>	18	39	26	7	2	4	0
	<i>Pogonus littoralis</i>	2	1	0	0	0	0	0
	<i>Pogonistes gracilis</i>	14	21	19	9	0	0	0
<i>Harpalinae</i>	<i>Daptus vittatus</i>	1	1	0	0	0	0	0
	<i>Dicheirotichus obsoletus</i>	3	1	2	0	0	0	0
	<i>Harpalus distinguendus</i>	3	2	1	0	1	2	0
<i>Pterostichinae</i>	<i>Pterostichus atterimus</i>	1	1	1	0	0	0	0
<i>Cicindelinae</i>	<i>Calomera littoralis</i>	0	2	0	0	0	0	0
		Famille de <i>Staphylinidae</i>						
<i>Oxytelinae</i>	<i>Bledius furcatus</i>	8	14	7	3	0	0	0
	<i>Bledius graellsii</i>	4	3	2	0	0	0	0

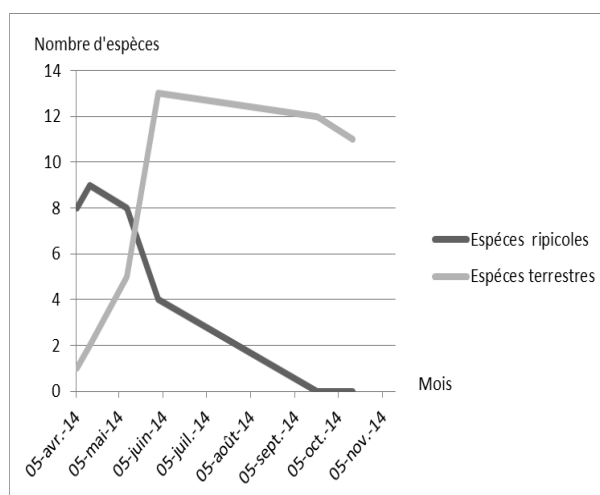


Figure 3.— Variation temporelle des espèces ripicoles par rapport aux espèces terrestres.

La première phase, correspondant à la saison printanière (avril à mai), est caractérisée par une dominance des espèces ripicoles sur les espèces terrestres. Ceci pourrait être expliqué par les pluies abondantes survenues au mois de mars. L'humidité liée au retrait d'eau sur les débris végétaux et autres, accumulés durant la période d'été par les activités anthropiques, a permis à ces débris de servir d'abris pour les espèces.

La deuxième phase, correspondant à la période d'assèchement (période estivale), se caractérise par une large dominance des espèces terrestres, parmi lesquelles : *Clitobius ovatus*, *Blaps nitens*, *Blaps pinguis*, *Morica favieri*, *Pimelia rugosa*, *Timarcha rugosa*.

La troisième phase, en début d'automne (octobre), correspond à une légère diminution des espèces terrestres et à la disparition des espèces ripicoles. Les plus basses températures et la poursuite de l'assèchement du milieu pourraient en être en partie responsables.

Comparaison des espèces ripicoles par rapport aux espèces terrestres

Les coléoptères identifiés jusqu'à présent, montrent une dominance des espèces terrestres avec 58 %. Les espèces ripicoles viennent en seconde position avec 38 %. L'abondance des espèces terrestres et ripicoles suit le même classement que leur richesse spécifique (Fig.4).

Cette différence pourrait être expliquée par la qualité du milieu environnant : dans les marais d'Oualidia, la faible durée de mise en eau constitue un facteur plus favorable à la dominance des

espèces terrestres sur les ripicoles durant une grande partie de l'année. Les conditions pluviométriques jouent un rôle important dans la durée de mise en eau du complexe. La sécheresse des marais favorise l'abondance et la diversité des coléoptères terrestres sur les rives.

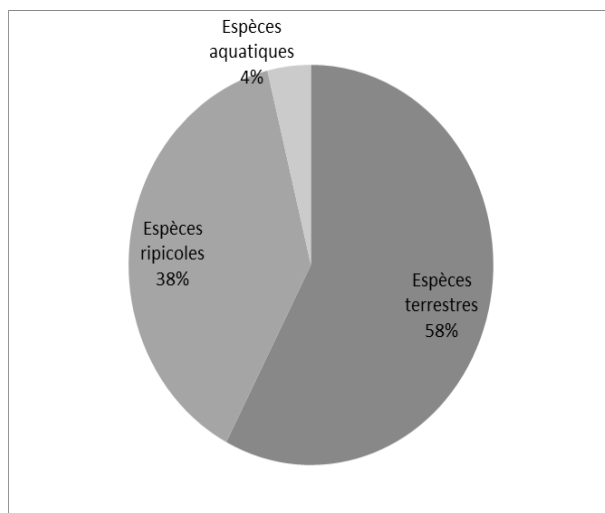


Figure 4.— Statut écologique des espèces.

La comparaison de nos données avec celles d'autres chercheurs ayant travaillé sur le sujet au Maroc (Bigot, 1978 ; Maachi & Radouani, 1993 ; Chavanon & Chavanon, 1992 ; Zitouni, 2003) nous permet de constater que les coléoptères ripicoles identifiés jusqu'à présent dans l'ensemble de notre site restent très peu représentatifs. Des espèces caractéristiques de ces milieux comme par exemple des *Tachyura*, *Tachys*, *Bembidion*, *Dyschirius*, *Microlestes* et autres n'ont pas trouvées jusqu'à présent ; ce qui est étonnant et pourrait être extrêmement inquiétant quant à l'avenir de ce complexe. Différentes raisons peuvent expliquer ces faibles captures :

La salinité : dans les milieux salés il existe une relation étroite entre la richesse spécifique et le taux de salinité, plus le sol est salé, plus il est pauvre en espèces. Cependant, dans notre cas, c'est dans l'une des stations les plus salées (S4) que se trouve l'une des plus fortes richesses spécifiques.

La dessiccation en surface : les espèces ripicoles des milieux argilo-limoneux s'enfoncent généralement assez profondément dans les fissures où elles trouvent un abri et une humidité convenable. Il est donc possible que nos méthodes d'échantillonnage ne les aient pas atteintes. Des études ultérieures devront donc intégrer des collectes par arrosage du substrat afin de les rechercher.

Par ailleurs, les faibles valeurs des coléoptères ripicoles dans l'ensemble du complexe pourraient aussi être dues à une exploitation intensive de sa richesse naturelle se traduisant par :

- Une anthropisation intensive qui se manifeste par des perturbations telles que les activités de pêche et touristiques (baignades, nautisme), l'ostréiculture, la pratique d'un pâturage non contrôlé et la coupe des hydrophytes soit pour usages de combustible (*Sarcocornia* sp.) ou de fourrage (*Atriplex portulacoides*) soit pour la confection de nattes (joncs) (El Hamoumi *et al.*, 2003).

- L'emploi des métaux lourds qui affecte à la fois la physiologie et la sensibilité aux facteurs de stress des Carabidés et des Staphylinidés (Serap Avgin & Leslie Luff, 2010). En effet, nos enquêtes menées sur le terrain et les analyses des métaux lourds faites dans le complexe Sidi Moussa-Oualidia par Zourarah *et al.* (2007) et par Maanan *et al.* (2014) montrent que les sédiments de surface sont très riches en métaux lourds d'origine agricole, ostréicole, etc.

Du fait de la faible représentation des coléoptères ripicoles, le complexe possède une faible diversité d'espèces. On note cependant la présence de *Daptus vittatus* signalé par Chavanon (1992) comme une rareté au Maroc, espèce qui pourrait justifier non seulement une protection et une restauration urgentes de ces zones pour son maintien mais aussi une mise en place des mesures de conservation, pour éviter son extinction.

REMERCIEMENTS

Nous remercions Mr. Harold Labrique du Centre de Conservation et d'Etude des Collections (Muséum de Lyon) pour la vérification de l'identification des espèces de Ténébrionidés, ainsi que les deux relecteurs anonymes pour leurs utiles commentaires.

RÉFÉRENCES

- ANTOINE, M. (1955-1962).— *Coléoptères carabiques du Maroc, 1ère à 5ème partie*. Mémoire de la Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc.
- BIGOT, L. (1977).— Contribution à la connaissance des zoocoenoses ripicoles de surface en Corse. *Ecol. Méditerran.*, 3: 5-12.
- BIGOT, L. (1978).— Éléments d'études concernant les communautés d'insectes ripicoles, frondicoles, lapidicoles et coprophiles du Maroc. *Bull. Inst. Scient., Rabat*, 3: 145-154.
- BOUMEZZOUGH, A. (1983).— Les communautés animales ripicoles du bassin versant de la rivière Aille (Var-France). II- Composition et structure de la faune épigée. *Ecol. Méditerran.*, 9: 31-56.
- BOUMEZZOUGH, A. (1988).— *Contribution à la connaissance des invertébrés ripicoles épigés et endogés en zone méditerranéenne : étude des peuplements ripicoles de deux réseaux hydrographiques du Haut-Atlas marocain*. Thèse, Univ. Aix-Marseille III.
- CHAVANON, G. (1994).— *Contribution à la connaissance des carabiques ripicoles de la Basse Moulouya et de l'Oued Za : inventaire et distribution spatio-temporelle*. Thèse d'État, Univ. Mohammed Ier, Oujda.
- CHAVANON, G. & CHAVANON, L. (1992).— Études sur la basse Moulouya (Maroc oriental). I- Les coléoptères carabiques de l'embouchure (Caraboidea). *Bull. mens. Soc. Linn. Lyon*, 61:39-45.
- DAJOZ, R. (2002).— *Coléoptères Carabidés et Ténébrionidés, écologie et biologie*. Éditions Tec & Doc, Paris.
- FAUCHEUX, M.J. (2009).— Coléoptères Ténébrionidés du Maroc atlantique : Prospections de 1996 à 2006. Considérations morphologiques et écologiques. *Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest France*, Nlle série, 31:155-178.
- FAUCHEUX, M.J. (2011).— Coléoptères Ténébrionidés de Larache et Oualidia (Maroc atlantique): prospections de 2006 à 2009. *Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest France*, Nlle série, 33: 54-56.
- GAUTIER, G. (1987).— Les carabiques ripicoles et hygrophiles des rives de l'Oued Bou Regreg (Plateau central marocain). *L'Entomologiste*, 43: 247-259.
- KOCHER, L. (1958).— Catalogue commenté des coléoptères du Maroc. Fascicule VI, Ténébrionides. *Trav. Instit. Scient. Chérif., série Zool.*, 12: 1-185.
- MAANAN, M., RUIZ-FERNANDEZ, A.C., FATTAL, P., ZOURARAH, B. & SAHABI, M. (2014).— A long-term record of land use change impacts on sediments in Oualidia lagoon, Morocco. *Intern. J. Sediment Res.*, 29: 1-10.
- MAACHI, M. & RADOUANI, M. (1993).— Communauté des coléoptères d'un littoral méditerranéen : La plage de Bou-Areg (Maroc). *Ecol. Méditerran.*, 19: 29-38.
- R'HIMOU EL, H., DAKKI, M., RGUIBI IDRISSE, H. & RADI, M. (2003).— *Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar (FDR)*. Catégories approuvées dans la Recommandation 4.7 modifiée par la Résolution VIII.13 de la Conférence des Parties contractantes.
- SERAP AVGIN, S. & LESLIE LUFF, M. (2010).— Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators of human impact. *Mem. Ent. Zool.*, N°1: 209-215
- ZITOUNI, N. (1996).— *Le peuplement carabidologique des berges des milieux aquatiques stagnants temporaires (Maroc oriental), Aspect structuraux, biotypologiques et chronobiologiques*. Thèse Doc. 3ème cycle, Université Mohamed 1^{er} Faculté des Sciences Oujda.
- ZITOUNI, N. (2003).— *Les coléoptères ripicoles de milieux aquatiques stagnants temporaires du Maroc oriental : inventaire, structure et évolution temporelle du peuplement*. Thèse, Université Mohamed 1^{er} Faculté des Sciences, Oujda.
- ZOURARAH, B., MAANAN, M., CARRUESCO, C., AAJANE, A., MEHDI, K. & CONCEIÇÃO FREITAS, M. (2007).— Fifty-year sedimentary record of heavy metal pollution in the lagoon of Oualidia (Moroccan Atlantic coast). *Estuar., Coast. Shelf Sci.*, 72: 359-369.