

CONTRIBUTION A L'ETUDE ECOLOGIQUE
DES COLEOPTERES SABULICOLES DE
SIDI BOUGHABA (MAROC)

Lahcen IDRISSE¹

ملخص

الادريسي لحسن

مساهمة في الدراسة البيئية للخنافس الرملية بسيدي بوغابة (المغرب).

بعد دراسة سريعة للخصائص التوبوغرافية والترابية والمناخية والنباتية للهضاب الرملية الساحلية تم وضع قائمة للخنافس الرملية (34 نوعا) ومناقشة التغيرات الحيزية - الزمانية لهذا الوحيش الحشري بالنظر الى العوامل البيئية الرئيسية المميزة لهذا الوسط.

RESUME

Après une rapide étude des caractéristiques topographiques, édaphiques, climatiques et végétales des dunes littorales de la région de Sidi Boughaba, l'inventaire des Coléoptères sabulicoles (34 espèces) est établi et les variations dans l'espace et dans le temps de cette entomofaune sont discutées en relation avec les principaux facteurs écologiques du milieu.

SUMMARY

The writer presents a brief study of the physical conditions (topographic and edaphic), climatic features and végétation of the coastal dunes of the Sidi Boughaba area. Then he draws up a list of 34 sandy beetles species and discusses the seasonal and spatial fluctuations of this population in relation to the main ecological characteristics of this habitat.

¹ Département de Biologie, Faculté des Sciences de l'Université Hassan II, Route d'El Jadida, Casablanca (MAROC).

De novembre 1980 à juin 1981 nous avons étudié les Coléoptères sabulicoles de la région de Rabat en attribuant un intérêt particulier aux Ténébrionides.

Les observations qui font l'objet de ce travail se limitent géographiquement aux dunes de Sidi Boughaba qui constituent un milieu intéressant à bien des égards.

LE MILIEU

Sidi Boughaba est une région littorale à 35 km au nord de Rabat, à 5 km au Sud de Mehdia (fig. 1). Ses coordonnées approximatives sont 34°12' de latitude nord et 6°42' de longitude ouest.

Outre sa situation, son accès facile, cette station présente l'avantage de posséder la zonation typique et complète du littoral sableux au nord de Rabat.

"Ce secteur est très régulier et monotone. C'est une immense plage de sable d'environ 110 km, très rectiligne, interrompue seulement par quelques affleurements rocheux de grès dunaires et par les issues de la Merja Zerga et du Sebou. Elle s'apparente, par sa monotonie, à la plage des Landes de gascoigne dont la rapprochent aussi les hautes dunes qui la bordent immédiatement, et en arrière desquelles se trouvent les étangs de barrage que sont les merja cotières..... La Merja Zerga est un bassin d'Arcachon, et le Sebou un Adour. La différence avec les Landes est que les dunes sont presque toujours plus ou moins consolidées" (GUILCHER et JOLY, 1954).

La présente étude sera limitée principalement aux dunes meubles et à la plage.

A partir de nos propres relevés topographiques nous avons pu établir un profil du transect représentatif de ce vaste ensemble sableux qui se présente en forme de bandes parallèles les unes aux autres et parallèles à la ligne de rivage. D'après la topographie et la répartition du couvert végétal on a pu diviser ce secteur en deux sous-ensembles : la plage et les dunes. Mais pour donner un schéma plus général (fig. 2) on distinguera :

- Le système dunaire.

Anciennes, ces dunes ont été déposées au Gharbien (phase finale du quaternaire marocain) et présentent une orientation nord - sud. Cette mise en place est le résultat du jeu combiné des apports fluviaux, marins et éoliens.

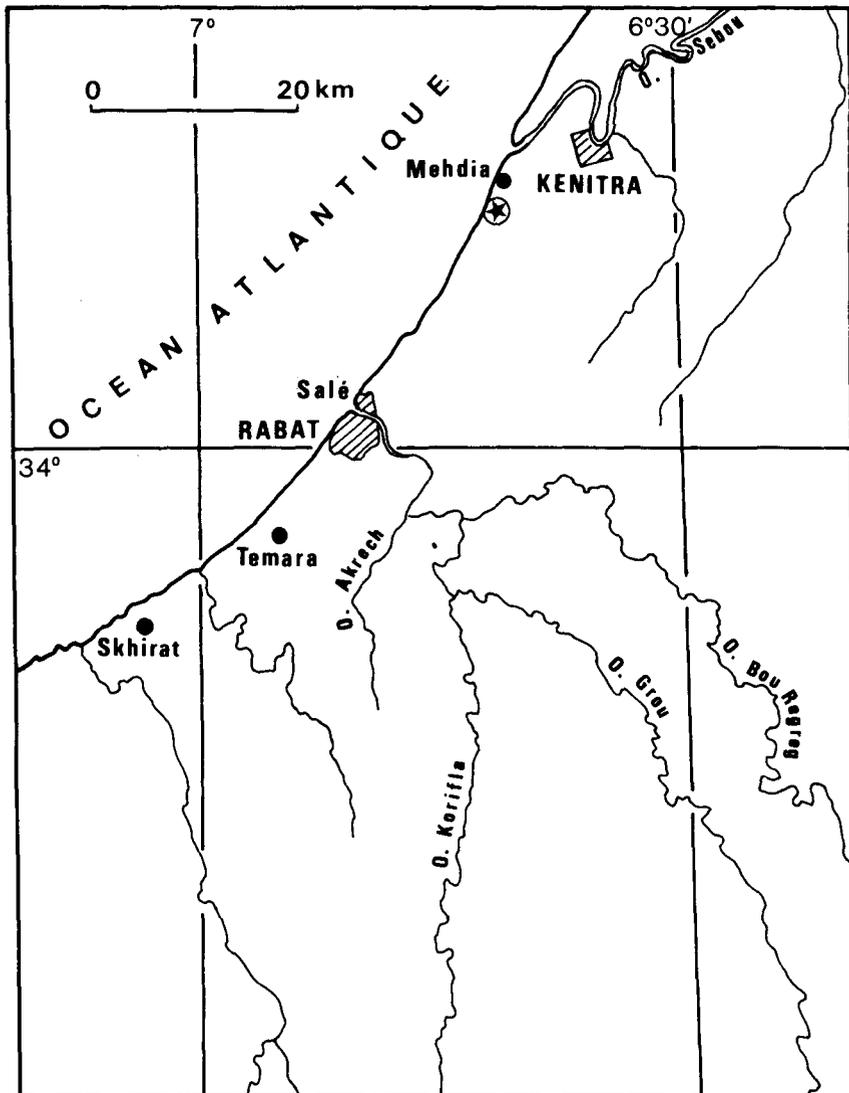
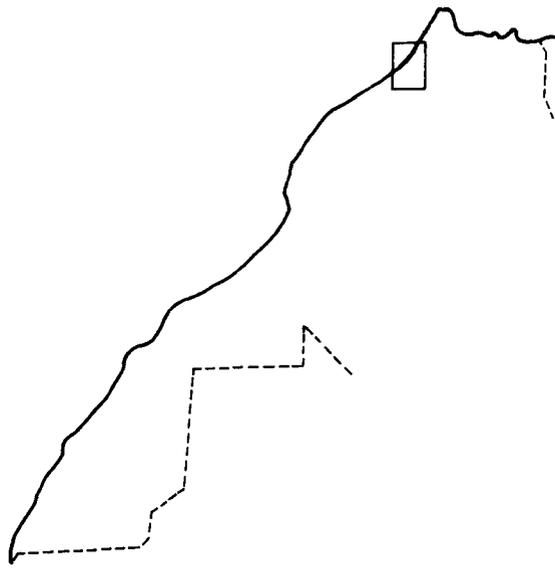


Fig. : 1 – Situation de la station d'étude

De l'intérieur en allant vers la mer nous examinerons :

(1) la dune fixée, formation sableuse importante, qui peut être subdivisée en trois zones:

- . la face exposée à l'est (SS1 = habitat 1),
- . le replat (SS2),
- . la face exposée vers l'ouest (SS3);

(2) les dunes vives séparées de la dune fixée par un mince sillon interdunaire. L'ensemble sillon interdunaire et dunes vives forme la SS4. Ces dernières, encore mobiles sous l'effet des vents océaniques, ne présentent aucune végétation particulière si ce n'est les restes d'une ancienne plantation d'*Acacia cyanophylla*.

- La plage, avec:

- . La haute plage (SS5) résultant de la fixation du sable par une palissade de bois, où se développe une végétation en forme de touffes dispersées,
- . La basse plage de sable sec où apparaît une végétation pionnière (SS6),
- . La basse plage de sable humide, assylvatique, caractérisée par le niveau à laisses (SS7).

Précisons que c'est le faciès à *Eryngium maritimum* qui est le plus répandu au niveau de cette station; par contre *Ammophila arenaria*, rare en cet endroit, occupe une place importante plus au nord, du côté de Mehdiya.

Si la plage présente une flore dispersée, essentiellement herbacée et très pauvre en espèces, il n'en est pas de même pour les dunes. En effet la végétation dunaire, plus dense, regroupe plusieurs types biologiques qui interviennent dans la fixation du sable. On y trouve des ligneux hauts (plantation d'*Acacia cyanophylla*) ayant permis plus tard le développement d'une végétation naturelle composée de ligneux bas à aspect buissonnant : *Juniperus phoenicea* et *Retama monosperma*; et d'une végétation herbacée dont la densité et la composition spécifique est différente d'une saison à l'autre.

La répartition spatiale de cette végétation naturelle est d'abord régie par le degré d'ensoleillement du biotope (ATBIB, 1977). En fonction de celui-ci trois groupes d'espèces seront rencontrés :

- les espèces héliophiles des surfaces découvertes : *Juniperus phoenicea*, *Retama monosperma* et d'autres espèces herbacées,
- les espèces herbacées rencontrées essentiellement dans les surfaces ombragées sous les *Acacia*,
- des espèces herbacées indifférentes au facteur ensoleillement.

Le substrat est du sable marin calcaire; sa granulométrie, quasi-constante, est toujours inférieure à 2 mm tout le long du transect.

La plupart de ces biotopes sont caractérisés par :

- un substrat très perméable à faible capacité de rétention,
- une évaporation intense sous l'effet combiné du vent permanent et de la chaleur dégagée par le sable surchauffé par les rayons solaires,
- la mobilité du substrat sous l'action tangentielle du vent.

Le problème de l'eau est toujours un facteur contraignant pour la biocoenose sabulicole. Or l'année 1980-1981 a été une année exceptionnellement sèche, une comparaison avec la moyenne mensuelle des précipitations établie sur 23 ans (1948-1970) pour les stations météorologiques de Rabat au sud et de Kénitra au nord met mieux en évidence la sécheresse du climat lors de la période d'étude.

		N	D	J	F	M	A	M	J	Total
m ₁	Rabat	94,1	103,9	87,5	72,8	62,6	56,1	16,2	8,2	501,4
	Kénitra	86,5	123,8	87,5	80,7	84,5	74,7	36,6	18,1	592,4
m ₂	Rabat	93,5	11,5	16,8	21	36,4	53,5	24,6	0,1	257,4
	Kénitra	1077	25,4	33,6	25,7	29,5	62,6	39,7	2	326,2

m₁ = Moyenne des précipitations mensuelles sur 23 ans

m₂ = " " " " " " entre novembre
1980 et juin 1981.

Ce déficit hydrique ne fait qu'accentuer l'aridité des biotopes en question, phénomène qui aura sûrement des répercussions sur la biocoenose sabulicole.

INVENTAIRE FAUNISTIQUE

Nous nous sommes limités dans cette étude à une approche qualitative basée uniquement sur le stade imaginal des Coléoptères sabulicoles. Pour cela une méthode de prélèvement simple mais efficace a été adoptée : la méthode du "transect". Le transect effectué est perpendiculaire à l'alignement des cordons dunaires (fig. 2). Dans chaque habitat, nous avons

- | | | | |
|---|---------------------------|---|---------------------------|
| 🌳 | <i>Acacia cyanophylla</i> | ♀ | <i>Cakile maritima</i> |
| 🌿 | <i>Retama monosperma</i> | Υ | <i>Medicago marina</i> |
| 🌲 | <i>Juniperus phœnicea</i> | ⊥ | <i>Ipomea stolonifera</i> |
| ♀ | <i>Euphorbia paralias</i> | ♂ | <i>Lotus reticus</i> |
| ✓ | <i>Eryngium maritimum</i> | △ | <i>Euphorbia peplis</i> |

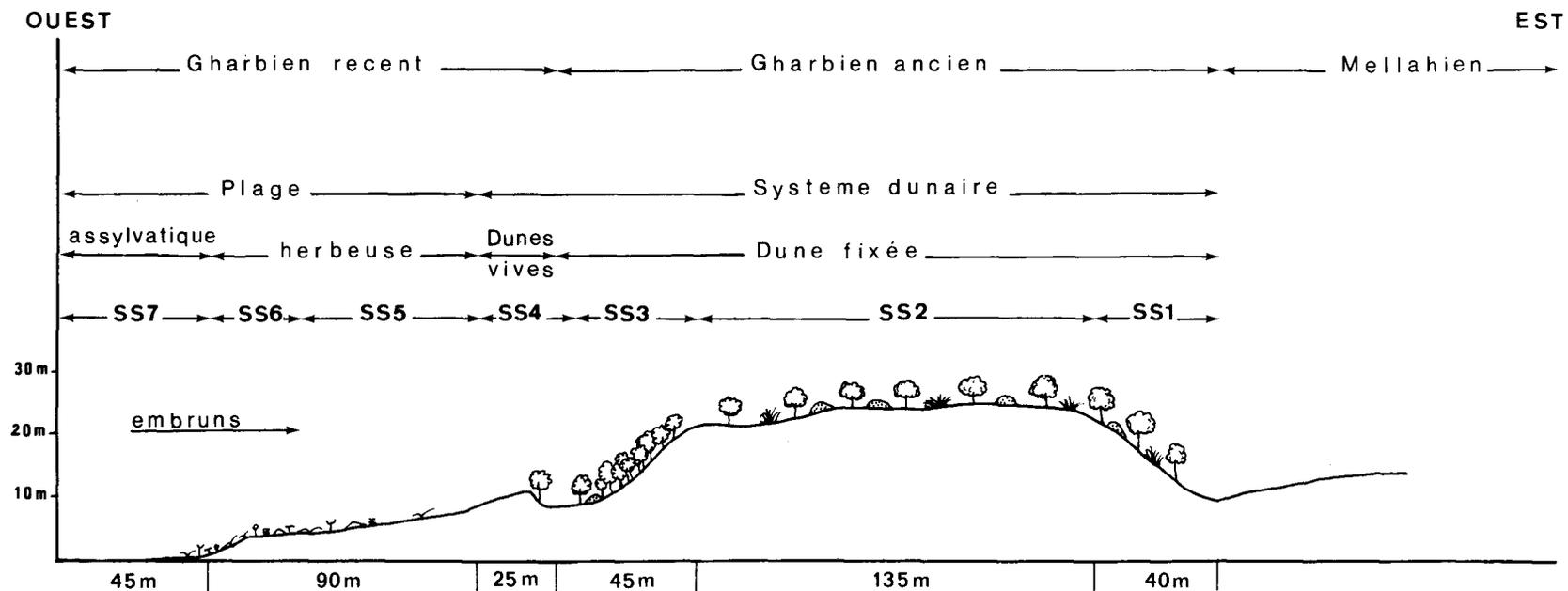


Fig.:2 – Sidi Boughaba – Principales subdivisions de la station
 – Espèces végétales dominantes
 * Dunes consolidées
 SS1, SS2.....=habitat 1, habitat2

effectué un minimum de 3 tamisages. De bons résultats sont obtenus par cette méthode, mais certaines espèces de Coléoptères, si elles ne sont pas héliophiles, sont peu adaptées au fouissement (*Akis*, *Blaps*...); ce tamisage doit donc être complété par la chasse à vue en surface et par la recherche dans quelques abris fréquentés par cette entomofaune.

Ces méthodes de travail nous ont permis d'avoir un inventaire de la faune coléoptèreologique des sables à Sidi Boughaba et de suivre son évolution dans l'espace et dans le temps.

De novembre 1980 à juin 1981 nous avons récolté à Sidi Boughaba les espèces suivantes :

TENEBRIONIDAE

Akis tingitana Luc.
Arthrodeis occidentalis Fair.
Blaps ovipennis Seidl.
Catomulus olcese Fair.
Crypticus corticeus Fair.
Ephoroma hemisphaerica Sol.
Erodus granipennis Fair.
Nesotes aenescens Rche.
Pachychila plasoni Haag.
 " *punctata* Sol.
Phaleria cadaverina F.
Pimelia platynota Fair.
Tentyria maroccana Sol.
Xanthomus pallidus Curt.

SCARABAEIDAE

Aphodius dentatus Schrm.
Baeckmanniolus dimidiatus Illig.
Oryctes grypus Illig.
Psammodytes porcicollis Illig.
Rhizotrogus sp.
Scarabaeus cicatricosus Luc.
Scarabaeus sacer Linné
Thorectes distinctus Marseul
Trox barbarus Har.

SCARITIDAE

Scarites laevigatus Fab.
Scarites occidentalis Bedel

HARPALIDAE

Bradycellus distinctus Def.
Harpalus fulvus Def.

CARABIDAE

Cathoplius asperatus Def.
Eurynebria complanata Linné

PTEROSTICHIDAE

Calathus mollis Marsch.

CHRYSOMELIDAE

Timarcha sp.

ELATERIDAE

Cardiophorus sp.
Isidus moreli MuIs.

CURCULIONIDAE

Rhytirrhinus sp.

En plus de ces espèces sabulicoles une importante entomofaune floricole a été observée au niveau des végétaux mais n'a pas été inventoriée.

ANALYSE FAUNISTIQUE

D'après leur répartition géographique (KOCHER, 1956-1958) les Coléoptères sabulicoles récoltés peuvent être divisés en deux groupes :

- Les espèces exclusivement marocaines, que l'on trouve ça et là le long du littoral marocain. Parmi ces espèces, *Pachychila punctata*, strictement inféodée à cette région, a été récoltée dans la SS2 et SS3, alors que *Pachychila plasoni*, *Pimelia platynota*, ..., plus largement réparties le long du littoral (Tanger - Rabat), ont été récoltées au niveau de la SS1 et SS2.

- Les espèces à vaste répartition géographique que l'on peut diviser en deux catégories :

- . Celles qui colonisent uniquement une portion étroite du biotope étudié : *P. cadaverina* (SS6, SS7), *S. laevigatus* (niveau à laisses), *X. pallidus* (SS5, SS6).
- . Celles qui colonisent l'ensemble du milieu sableux mais qui sont parfois absentes dans l'un ou l'autre des habitats.

C'est le cas notamment de *Psammodius porcicollis* et *Baeckmanniolus dimidiatus* présents dans l'ensemble du biotope à l'exception de la SS3.

On constate ainsi que parmi les espèces à vaste répartition géographique certaines ont des exigences écologiques très strictes mais existent partout où leur habitat est présent (niveau à laisses par exemple) tandis que d'autres, beaucoup plus tolérantes quant à leur habitat, peuvent s'observer dans toutes les formations sableuses, littorales ou non.

VARIATION DU PEUPEMENT DANS L'ESPACE

Les résultats des échantillonnages effectués sont résumés sous forme de tableaux (tableaux 2, 3, et 4).

Il existe un parallélisme entre la répartition spatiale des coléoptères sabulicoles et la subdivision en habitats établie sur des critères de végétation et d'exposition.

Parmi les 34 espèces récoltées 18 sont strictement dunaires, 7 colonisent uniquement la plage et 9 sont ubiquistes.

Les SS1, 2, 3, 4 d'une part et la SS7 d'autre part abritent une faune spécialisée qui les caractérise. Par contre la SS5 et la SS6 sont peuplées

Tableau 2 : Répartition spatiale des différentes espèces récoltées (Présence-absence)

	Dunes				Plage		
	Principale (fixée)			Secondaires (vives)	Haute plage	Basse plage	
	Habitats						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>E. granipennis</i>	+	+	+	+	+	+	+
<i>C. olcese</i>	+	+	+	+	+	+	
<i>C. corticeus</i>	+	+	+	+	+	+	
<i>T. maroccana</i>		+	+	+	+	+	+
<i>P. punctata</i>	+	+	+	+	+		+
<i>P. porcicollis</i>	+	+		+	+	+	
<i>A. tingitana</i>	+	+	+	+			
<i>T. distinctus</i>	+	+	+	+			
<i>P. platynota</i>	+	+		+	+		
<i>S. occidentalis</i>	+	+		+			
<i>S. sacer</i>	+	+	+				
<i>O. grypus</i>	+			+		+	
<i>B. ovipennis</i>	+	+	+				
<i>B. dimidiatus</i>	+				+		+
<i>A. dentatus</i>		+		+			
<i>C. mollis</i>		+	+				
<i>C. asperatus</i>		+	+				
<i>E. complanata</i>						+	+
<i>H. fulvus</i>		+	+				
<i>P. plasoni</i>	+	+					
<i>P. cadaverina</i>						+	+
<i>T. barbarus</i>		+		+			
<i>A. occidentalis</i>	+						
<i>B. distinctus</i>							+
<i>Cardiophorus sp.</i>		+					
<i>E. hemisphaerica</i>		+					
<i>Rhizotrogus sp.</i>		+					
<i>S. cicatricosus</i>		+					
<i>S. laevigatus</i>							+
<i>Timarcha sp.</i>	+						
<i>X. pallidus</i>					+		
<i>Rhytirrhinus sp.</i>					+		
<i>I. moreli</i>							+
<i>N. aenescens</i>	+						

principalement par des espèces à large répartition spatiale (exceptions de *Rhytirrhinus* sp, 1 individu et *X. pallidus* 3 individus) ce qui prouve que c'est bien une zone de transition entre les dunes et la basse plage.

On peut cependant observer des mouvements de la faune dans l'espace. En effet l'aire de répartition, strictement dunaire en hiver pour *T. maroccanus*, s'élargit surtout vers la plage dès le printemps.

L'homogénéité des habitats n'est cependant pas toujours évidente et ceci est démontré par le fait que les espèces récoltées ne sont pas uniformément réparties dans ces subdivisions pendant le jour. Elles forment des îlots de populations ou de peuplements dans des microhabitats (planches de bois, amas de matière organique, creux dans les troncs d'arbres, sous les arbustes ...) où règne un microclimat totalement différent du climat ambiant.

Sur les dunes, les végétaux représentent, par le microclimat qu'ils créent et par la source de nourriture qu'ils offrent aux différents stades de développement des coléoptères, le biotope le plus fréquenté par de nombreuses espèces surtout à activité nocturne. D'autres coléoptères diurnes, moins nombreux, errent à la surface du sable (*Erodium*, *Tentyria*, *Arthrodeis*..) ou s'enfouissent dans celui-ci.

Contrairement au système dunaire le couvert végétal de la plage est plus restreint. Mais comme toutes les plages celle-ci est caractérisée par un niveau à laisses où l'activité du peuplement coléopterologique est la plus intense en surface surtout la nuit. Cependant l'épaisseur de ce cordon à laisses (débris d'algues, cadavres d'animaux marins, bois flottés et débris divers ... déposés par la mer) est faible et presque toujours constante (1 à 5 cm en moyenne) mais sa largeur peut s'étendre de 0,5 à 2m. Ceci montre combien la différence est grande entre cette station et celle du Cap Ferret en France (CAUSSANEL, 1965) où l'épaisseur des laisses, très variable, peut dépasser 15 cm.

Pendant le jour, les Coléoptères se réfugient sous d'autres abris tels que les bois échoués, les cadavres de vertébrés terrestres et les touffes de végétaux.

Ainsi, l'hétérogénéité d'une biocoenose, surtout par la composition et la densité du peuplement végétal, joue un rôle important sur la diversité

Tableau 3 : Répartition spatiale et microhabitats utilisés dans le système dunaire.

	sable nu	matière organique	végét. lig. (milieux ombragés)	buissons	végét. herbacés
<i>A. tingitana</i>		+	+	+	
<i>A. dentatus</i>		*			
<i>A. occidentalis</i>	+				
<i>B. dimidiatus</i>	*				
<i>B. ovipennis</i>	+		x	* +	
<i>C. mollis</i>		*		*	
<i>Cardiophorus</i> sp.				+	
<i>C. asperatus</i>			0	0	
<i>C. olcese</i>	0				0
<i>C. corticeus</i>	0	0	0	0	0
<i>E. hemisphaerica</i>					+
<i>E. granipennis</i>	+ 0				+ 0
<i>H. fulvus</i>		*		*	
<i>N. aenescens</i>					+
<i>O. grypus</i>	0		*		
<i>P. plasoni</i>	+				
<i>P. punctata</i>		+ 0	+ 0	+ 0	
<i>P. platynota</i>	+	+		+ 0	+
<i>P. porcicollis</i>	*		*	*	*
<i>Rhizotrogus</i> sp.				*	
<i>S. cicatricosus</i>	*			*	+ 0
<i>S. sacer</i>	+				+ 0
<i>S. occidentalis</i>			*	*	
<i>T. maroccana</i>	+ 0				+ 0
<i>T. distinctus</i>		* +	+	+	+ 0
<i>Timarcha</i> sp.		+			+
<i>T. barbarus</i>					+

Légende : Individus errant à la surface +
 Individus enfouis dans le sable superficiel sec 0
 " " " " humide *
 Individus dans les endroits obscurs x

spécifique du peuplement coléoptérologique : nous n'avons observé que 17 espèces sur la basse plage tandis que 27 ont été recensées dans les dunes et leur végétation.

Tableau 4 : Répartition spatiale et microhabitats utilisés dans la plage

	sable nu	sous les bois échoués		laisses et cadavres	végétaux
		superficiels	à $\frac{1}{2}$ enfouis		
<i>A. dentatus</i>	*				
<i>B. dimidiatus</i>			*	+	0
<i>B. distinctus</i>				+	
<i>C. olcese</i>	0				0
<i>C. corticeus</i>	0				0
<i>E. granipennis</i>	+ 0				+ 0
<i>E. complanata</i>	0			+	0
<i>I. moreli</i>			+		
<i>O. grypus</i>	*				
<i>P. punctata</i>	+				+
<i>P. cadaverina</i>		*	+	+	* 0
<i>P. platynota</i>	+				
<i>P. porcicollis</i>					*
<i>Rhitirrhinus</i> sp.	0				
<i>S. laevigatus</i>		*	+	+	
<i>T. maroccana</i>	+ 0				+ 0
<i>X. pallidus</i>					*

Légende : Individus errant à la surface +
 Individus enfouis dans le sable superficiel sec 0
 " " " " humide *
 Individus dans les endroits obscurs x

Les Coléoptères sabulicoles exploitent en effet les microhabitats et leur répartition spatiale n'est sûrement pas le fait du hasard, mais se réalise sous l'effet de facteurs internes ou externes ou de leurs effets combinés. Certaines hypothèses peuvent être avancées.

L'abondance des *Erodium*, qui colonisent l'ensemble du biotope, ne peut être expliquée uniquement par le fait qu'ils sont héliophiles pendant les heures chaudes de la journée ni par le fait qu'ils sont d'autant plus abondants qu'il y a plus de vent. En effet leurs effectifs les plus importants ne sont pas sur la haute plage qui est cependant l'une des zones les plus exposées aux radiations solaires et aux vents; donc, d'autres phénomènes, encore inconnus, interviennent pour contrôler l'activité de cette espèce.

Tableau n° 5 : Variation dans le temps des Tenebrionides sabulicoles à Sidi Boughaba

Espèces	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
<u>Erodium granipennis</u>	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
<u>Tentyria maroccana</u>	◇	◆	◇	◆	◆	◆	◆
<u>Catomulus olcese</u>	◆	◆	◇	◆	◆	◆	◆
<u>Xanthomus pallidus</u>	◆	◇					
<u>Arthrodeis occidentalis</u>		◇	-----	◇	◇		
<u>Phaleria cadaverina</u>		◇	-----	◆	◆	◆	◆
<u>Nesotes senescens</u>			◇				
<u>Blaps ovipennis</u>			◇	-----	-----	-----	◆
<u>Pachychila plasoni</u>			◇	-----	◇		
<u>Ecphoroma hemisphaerica</u>				◇			
<u>Pimelia platynota</u>				◆	◆	◆	◆
<u>Pachychila punctata</u>					◆	◆	◆
<u>Crypticus corticeus</u>						◆	◆
<u>Akis tingitana</u>						◆	◆



individus > 5



2 < individus récoltes < 5



1 seul individu

Les mêmes problèmes se posent quant à l'activité et à la répartition spatiale de *T. maroccana* puisque cette espèce est souvent récoltée avec la précédente. Mais les observations sur le terrain montrent que *T. maroccana* contrairement aux *Erodium*, est incapable de supporter les températures qui règnent sous la couche superficielle du sable. Pourquoi ce Ténébrionide colonise-t-il uniquement les zones fortement exposées aux vents océaniques et le sillon interdunaire, mais pas l'ensemble de la station comme les *Erodium* (fig. 3) ? Placés à l'ombre, les *Tentyria* s'orientent immédiatement et se dirigent vers des surfaces de sable fortement éclairées par le soleil. Mais ce comportement n'explique pas leur répartition spatiale puisque les surfaces éclairées existent aussi dans la SSI qui n'est pourtant pas fréquentée par ce Ténébrionide.

Les *Erodium* et les *Tentyria* sont peut être exigeants vis à vis de la température et de l'éclairement : après une faible chute de pluie ou si le ciel est très nuageux, ils s'enfouissent dans le sable où ils demeurent engourdis par le froid.

Catomulus olcese est la plus adaptée de ces espèces aux conditions xériques du biotope. En effet, de jour, les représentants de cette population sont toujours enfouis dans le sable à très faible profondeur et ceci quelle que soit la saison. Or c'est au niveau de cette couche superficielle que les variations thermiques sont les plus importantes (Tableau 6).

Par contre *P. punctata* fuit ces milieux fortement exposés aux rayons solaires. En effet, placés à la surface d'un sable ensoleillé, ces insectes meurent en quelques minutes si aucun endroit ombragé ne se trouve à proximité.

VARIATIONS DU PEUPEMENT DANS LE TEMPS

Pendant toute la période des prospections sur le terrain c'est non seulement l'abondance des espèces qui varie à chaque saison mais aussi la composition spécifique du peuplement. Cette variation temporelle sera présentée sous forme d'un tableau établi d'après le critère suivant : l'abondance cumulée pour chaque espèce lors des différentes sorties d'un même mois donne le résultat de la récolte pour ce mois et pour l'espèce en question (tableau 5).

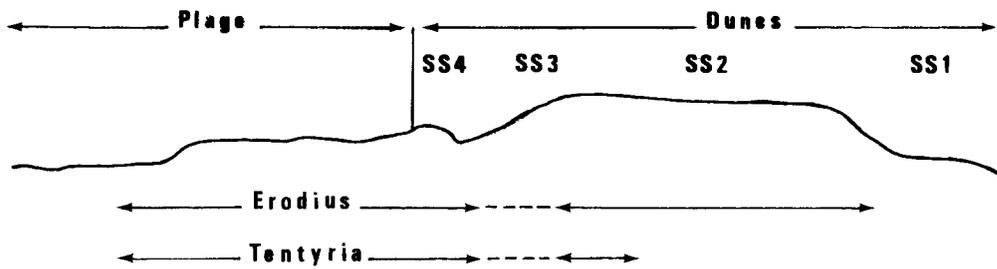
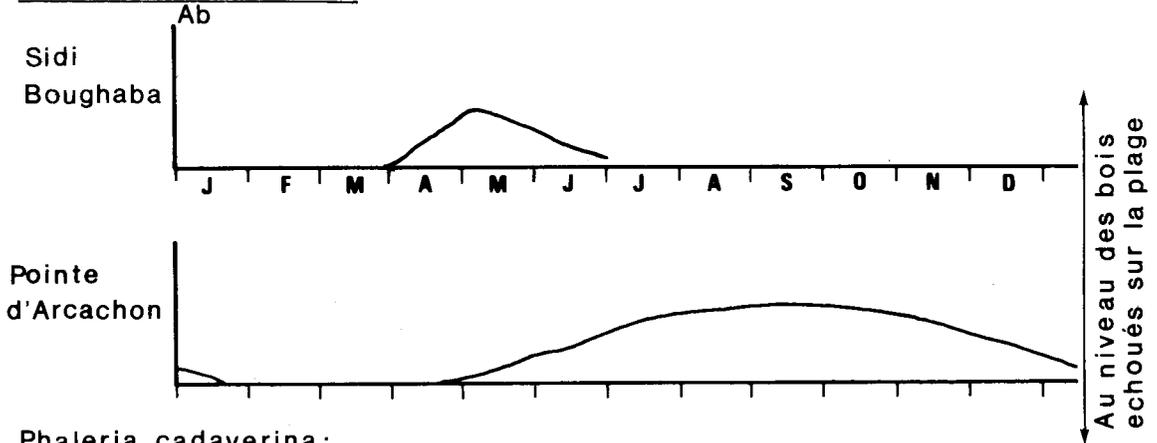
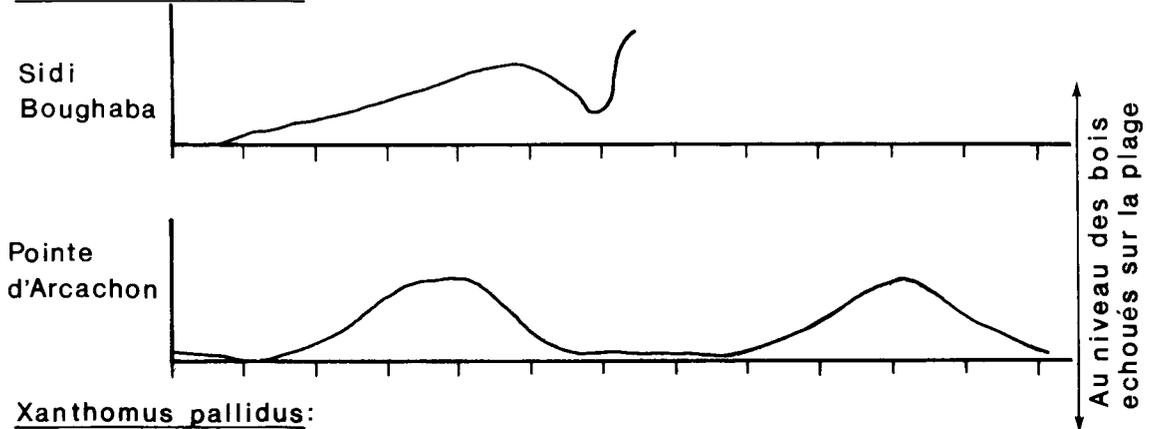


Fig. : 3 _ Répartition spatiale de Tentyria maroccana et de Erodium granipennis à Sidi Boughaba

Eurynebria complanata:



Phaleria cadaverina:



Xanthomus pallidus:

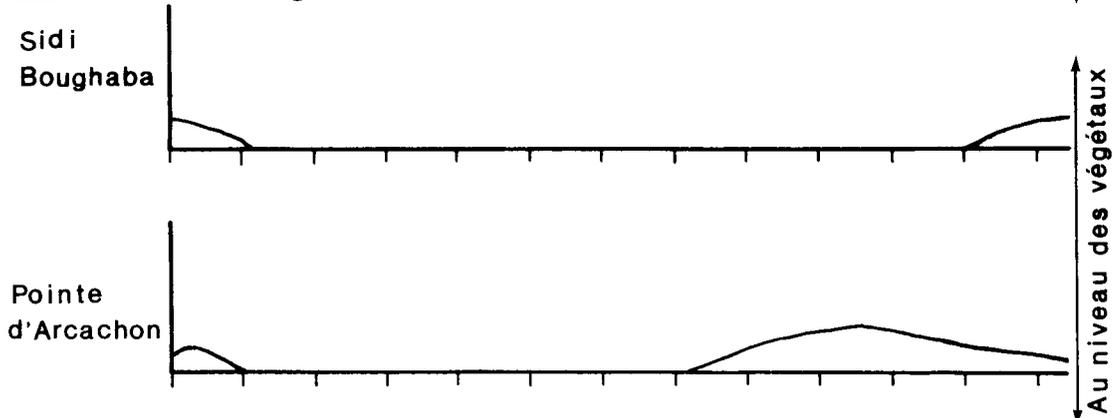


Fig. : 4 _ Comparaison des abondances et des variations temporelles des populations d'E. complanata, P. cadaverina et X. pallidus à Sidi Boughaba et à la pointe d'Arcachon. (données pour la pointe d'Arcachon in Caussanel, 1965)

Le peuplement des Coléoptères sabulicoles de la région de Sidi Boughaba peut ainsi se subdiviser en trois groupes principaux :

- Les espèces qu'on trouve en toutes saisons à l'état adulte (*Tentyria*, *Erodium*) et qui ne semblent pas avoir de cycle saisonnier caractérisé.

- Les espèces printanières, les plus nombreuses, c'est à dire celles dont les adultes font leur apparition au printemps. Leur développement larvaire s'effectue pendant la période froide et humide, ce qui est un caractère des espèces de régions tempérées.

- Les espèces hivernales (*Rhytirrhinus*, *X. pallidus* ...), peu nombreuses, dont le développement larvaire s'effectue, au contraire des précédentes, pendant la saison chaude et sèche.

Il sera évidemment intéressant, dans l'avenir, de comparer la faune sabulicole littorale de la région de Rabat à celle que l'on peut trouver dans les formations sableuses du littoral Atlantique marocain situées au sud du pays. Il est en effet probable qu'au sud du Maroc, malgré le caractère relativement tempéré du climat lié à la présence de la masse océanique, la faune sabulicole prend un caractère de plus en plus tropical ce qui peut se traduire par la présence des adultes durant la période la plus fraîche et la plus humide, c'est à dire l'hiver. Des observations occasionnelles effectuées dans la région d'Agadir permettent d'appuyer cette hypothèse : nous y avons récolté (avril 1980) des cadavres de sabulicoles et n'avons vu que très peu d'insectes vivants dans les dunes (mars 1981).

En essayant de comparer l'évolution dans l'espace et dans le temps de l'abondance de quelques espèces communes aux plages de Sidi Boughaba et d'un autre milieu similaire tel que "la pointe d'Arcachon" sur la côte landaise du littoral atlantique français (CAUSSANEL 1965, 1969) on peut noter l'originalité du milieu marocain.

Malgré les différences notables qui existent entre ces deux plages certaines espèces leur sont communes : *E. complanata*, *P. cadaverina*, *S. laevigatus*, *X. pallidus*.

Mais ces coléoptères sabulicoles présentent des variations spatiales et temporelles différentes pour chacune de ces régions (fig. 4). La comparaison n'est toutefois possible qu'au niveau de la plage, pas à celui des dunes où, sur le littoral atlantique français, les sabulicoles disparaissent dès qu'une végétation ligneuse s'est installée sur le sable.

TEMPERATURE, ECLAIREMENT ET ACTIVITE DES ESPECES

Les différents organismes qui composent ces peuplements coléoptéro-
giques n'ont pas une répartition aléatoire dans l'espace pendant la journée.
La localisation des espèces en îlots joue un rôle essentiel dans la struc-
ture et le fonctionnement de l'entomocoenose puisque d'une part on a des
îlots de populations où sont rencontrés uniquement les individus d'une seule
espèce (*Blaps*) et d'autres part on a des îlots de peuplement, relativement
plus nombreux, regroupant les individus de plusieurs espèces et même de plu-
sieurs genres taxonomiquement éloignés l'un de l'autre : *Phaleria*, *Eurynebria*,
Labidura riparia (Dermaptère) .. Cette localisation permet, ou empêche, la
rencontre de diverses espèces et règle de façon générale leurs interrelations.

Les observations faites sur le terrain et complétées par la bibliogra-
phie (PIERRE, 1958; BRUN, 1975) montrent que l'un des principaux fac-
teurs limitants pour la faune sabulicole est la température. Dans le but de
mieux comprendre ces phénomènes thermiques qui ont lieu dans les horizons
superficiels du substrat, quelques mesures ont été faites.

Tableau 6 : Relevés thermiques effectués entre 11h et 16h à
Sidi Boughaba (°C).

		niveaux	SS7	SS5	SS4	SS3	SS2	SS1
a/ le 7/5/81 : vent assez fort	sable nu	surface	24	32,5	37,5		34,5	30
		- 5 cm	29	35	40		42,5	30
		- 10 cm	27	27	28		26,5	27
	sous les végétaux	surface		28		25	24	21
- 5 cm			28,5		25	22	21,5	
- 10 cm			26,5		21,5	20,5	20	
sous les bois échoués		24,5						
b/ le 11/6/81 : vent très faible	sable nu	surface	43	46	50		50	51
		- 5 cm	41	43,5	48,5		52	56
		- 10 cm	32	33,5	31,5		37	39
	sous les végétaux	surface	30,5	29,5		29	26,5	31
- 5 cm		29,5	31		28,5	25	28	
- 10 cm		29	29,5		24	24,5	25	
sous les bois échoués		31,5						

Le réchauffement du sable exposé au soleil est d'autant plus fort que la nébulosité et le vent océanique sont faibles. Mais bien que surchauffé en surface, le sable est plus tempéré à une profondeur supérieure à 10 cm. La variation thermique diurne en surface ne se transmet donc pas très profondément. Ce même phénomène peut être observé la nuit puisqu'en effet la repercussion des refroidissements superficiels par rayonnement sur les horizons profonds du sable accuse un certain retard.

Tableau 7 : Relevés thermiques effectués au niveau de la basse plage (SS6 et SS7) à Sidi Bouhaba la nuit du 17 au 18 juin 1981 (°C)

	niveaux	19 H	20 H	23 H	0 H	1 H	2 H	3 H
sable nu	surface	35,5	26	21	21	19	19	18
	- 5 cm	38,5	32,5	27	26	25	25,5	23,5
	- 10 cm	30,5	31	30		27,5	27,5	27,5
sous les végétaux	surface	31	29				23,	22,5
	- 5 cm	32	30,5				24	
	- 10 cm	27,5	27				25	
sous les bois échoués		39,5	37,5					

Notons cependant qu'au niveau des végétaux et des autres microhabitats la température diurne du sable est moins élevée et que celui-ci est plus humide à quelques centimètres de profondeur.

En effet, nous avons pu constater que celui-ci est, à une même profondeur, plus humide au niveau de la basse plage, des microhabitats et des zones ombragées que dans les larges surfaces fortement exposées aux rayons solaires. D'où l'influence de la température et de la proximité d'un plan d'eau sur les autres facteurs abiotiques surtout pendant les journées ensoleillées et la saison chaude..

INCIDENCE SUR LA FAUNE :

Parmi les espèces de coléoptères diurnes, certaines fréquentent les milieux ombragés (*P. punctata*, *A. tingitana* ...) tandis que d'autres errent

à la surface du sable nu surchauffé (*E. granipennis*, *T. maroccana*). Mais ces derniers se déplacent rapidement ou grimpent sur les végétaux herbacés dont les feuilles leur servent parfois de nourriture.

Cette vitesse avec laquelle ils se déplacent et les migrations verticales observées n'interviennent-elles pas en partie dans le refroidissement du corps ?

Les Coléoptères à activité nocturne, plus nombreux en espèces, se réfugient de jour, suivant leurs exigences écologiques, dans différents abris qu'ils quittent au crépuscule. On ne peut pas avancer l'idée d'un phototactisme qui entre en jeu puisqu'ils sont tous, pendant le jour, dans une obscurité plus ou moins complète.

Deux facteurs seront donc retenus : l'éclairement du biotope et les variations thermiques en surface, mais aussi au niveau des microhabitats d'où l'intérêt que peuvent avoir :

- 1/ l'étude des conditions microclimatiques sur le terrain,
 - 2/ des travaux d'écologie expérimentale en laboratoire,
- afin de déterminer avec précision les limites de tolérance des espèces les plus représentatives du peuplement.

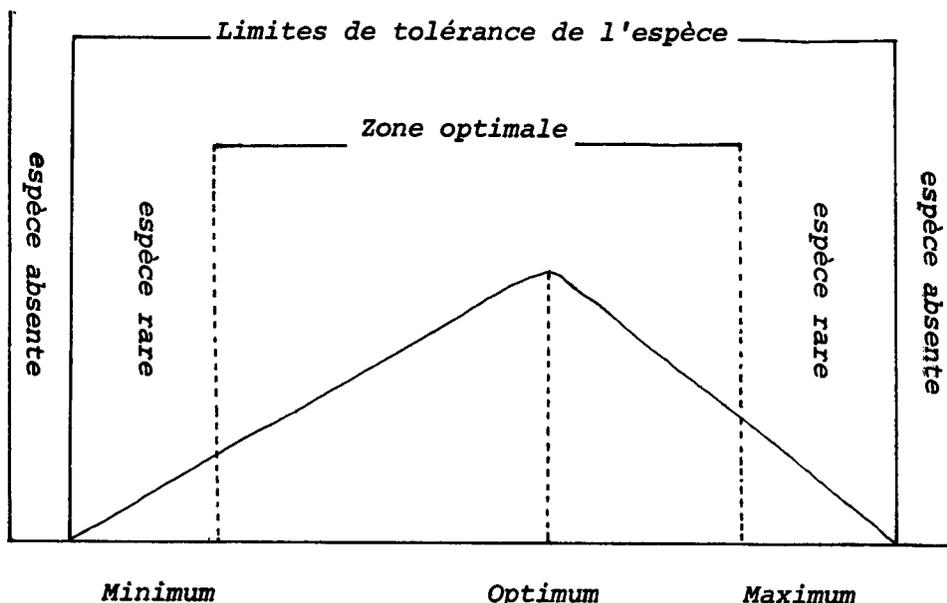


Schéma représentant les limites de tolérance d'une espèce en fonction de l'intensité du facteur écologique étudié : DAJOZ, 1971. (in ATBIB, 1977).

Cette rudesse des milieux sableux impose à l'ensemble de la zoocœnose de nombreuses contraintes auxquelles elle répond par certaines adaptations morphologiques, anatomiques et éthologiques qui ont déjà été étudiées par PIERRE F. (1958).

RYTHMES D'ACTIVITE

L'alternance du jour et de la nuit ainsi que la succession des saisons modifient les facteurs écologiques abiotiques à la surface du sol. Ces variations circadiennes et saisonnières servent donc de "synchroniseurs" des rythmes d'activité de ce peuplement (rythmes biologiques endogènes ?).

Selon leur rythme d'activité les sabulicoles récoltés peuvent être classés en 2 groupes principaux :

+ Les insectes à activité nocturne; les plus nombreux, représentent les 3/4 des Ténébrionides recensés dans cette région. De même, exceptées quelques espèces (*Thorectes*, *Trox*), tous les représentants des autres familles sont nocturnes.

Ce mode d'activité est l'une des adaptations leur permettant non seulement l'exploitation des ressources du milieu sans être exposés à sa rudesse pendant le jour mais aussi elle leur permet d'échapper aux prédateurs diurnes (oiseaux, lézards...) vue leur couleur généralement noire qui est en contraste avec la couleur claire du sable. Notons cependant qu'ils sont l'une des proies préférées des prédateurs nocturnes (rapaces).

+ Les insectes à activité diurne :

Bien que peu nombreux, ils peuvent être classés en 2 groupes suivant le milieu qu'ils fréquentent :

. Ceux qui errent à la surface du substrat surchauffé : *Erodius*, *Tentyria*, *Trox*.

. Ceux qui fréquentent les milieux ombragés : *P. punctata*, *Thorectes distinctus*.

Pimelia platynota est une espèce particulière; elle est active à la surface du sol en Mars, Avril et Mai pendant le jour; mais au début du mois de juin et à mesure que la saison avance, ce rythme tend à s'inverser. En effet ce n'est qu'à l'approche du crépuscule qu'elle s'active hors de ses abris en

été, cette observation est plus évidente à quelque distance du littoral, en forêt de la Mâmora (Dayet Bled Dendoun).

Au niveau de la basse plage, à Sidi Boughaba, l'activité des coléoptères inféodés à la SS6 et à la SS7 est nulle en surface pendant le jour. Ce sont d'autres espèces dunaires qui visitent ce biotope : *E. granipennis* et *T. maroccana*. Mais la nuit, lorsque la température à la surface du sable diminue, l'activité de ce peuplement augmente. Suivant l'ordre dans lequel ils ont été récoltés, les premiers insectes qui quittent leurs abris sont *P. cada-verina* suivie d'un dermaptère *Labidura riparia* puis *S. laevigatus*.

Il est donc évident que les espèces récoltées sont différentes suivant le moment où les récoltes sont faites aussi bien pendant le cycle journalier que pendant le cycle annuel. La méthodologie d'échantillonnage doit, de plus, tenir compte de ces observations pour assurer leur représentativité.

En plus des sables littoraux qui bordent le Maroc, d'importantes formations sableuses continentales d'origines différentes (sables fluviatiles, sables désertiques, sables granitiques) sont réparties dans l'ensemble du pays, sous des conditions climatiques très variées.

De plus, le Maroc est bien situé sur le plan biogéographique. En effet, d'après KOCHER (1956), notre pays a été un carrefour où les migrations des différentes populations se sont heurtées les unes aux autres au cours des temps géologiques. Le fond principal de son peuplement provient d'un très vieux massif dit "Bético-rifain" qui a persisté pendant toute l'ère tertiaire englobant le Rif et l'Andalousie avant la rupture par le détroit de Gibraltar des 2 continents : l'Afrique et l'Europe. Cette faune bético-rifaine augmentée de lignées venues de l'Asie et de l'Afrique se sont répandues et ont peuplé tout le Maroc.

Pour avoir une meilleure idée sur l'écologie du peuplement coléoptérologique sabulicole au Maroc, il sera nécessaire d'étendre les observations à d'autres régions sableuses aussi bien littorales que continentales et d'approfondir l'étude de peuplements limités dans des localités dont les paramètres écologiques auront été déterminés avec le plus grand soin.

BIBLIOGRAPHIE

- ATBIB, F. (1977). - *Etude phyto-écologique de la réserve biologique de Mehdiá*. Thèse D.E.S. Bibliothèque de biol. végét. Inst. Sc. Rabat.
- BIGOT, L. et THEROND, J. (1964). - Les populations de coléoptères des dunes littorales de Camargue. *L'entomologiste*, 20, 3-4, 38-49.
- BRUN, G. (1975). - Recherches sur l'écologie de *Pimelia bipunctata* (Tenebrionidae) des dunes du littoral de Camargue. *Bull. Ecol.*, 6, 2, 99-116.
- CAUSSANEL, Cl. (1965). - Recherches préliminaires sur le peuplement de coléoptères d'une plage sableuse atlantique. *Ann. Soc. Ent. France*, 1, 1, 197-248.
- (1969). - Contribution à l'étude du peuplement d'une plage et d'une dune landaise. *Vie et milieu*, 1970, 21, 1-C, 59-104.
- GUILCHER, A. et JOLY, F. (1954). - Recherches sur la morphologie de la côte atlantique du Maroc. *Trav. Inst. Sc. Chérif.*, 2.
- IDRISSI, L. (1981). - *Contribution à l'étude écologique des coléoptères sabulo-côtières, région de Rabat (Maroc)*. Mémoire du C.E.A. Bibliothèque de Biol. Anim. Fac. Sc. Rabat.
- KOCHER, L. (1956-1959). - Catalogue commenté des Coléoptères du Maroc. *Trav. Inst. Sc. série Zool.*
- (1956). : Préface, Introduction, 7, 26 p.
- (1958). : Ténébrionidae, 6, 12, 185 p.
- PIERRE, F. (1958). - Ecologie et peuplement entomologique des sables vifs du Sahara Nord occidental (Beni Abbès). *Pub. C. Rech. Sahara, Sér. Biol.* 1, 332.

Manuscrit reçu le : 3. 5. 1982