

# Les Crocidures (Insectivora) du Maroc septentrional : biométrie, systématique.

Stéphane AULAGNIER

ستيفان أولاني

## ملخص

زبابات المغرب الشمالي : قياسات أحيائية وصنافة. أسفرت دراسة بقايا عظمية لزبابات جُمعت في المناطق الشمالية للمغرب عن وجود نوعين (*C. withakeri*, *C. russula*)، سواء عن طريق المرفلوجية أو القياس الأحيائي. تتمثل أنجع المعايير المميزة لهذه الأنواع في حجم أو شكل الأضراس وكذا طول الفك وطول صف الأسنان العلوي. ويتأكد من جديد الترادف المقترح من طرف هوتيرير (1986) بين أنواع وصفها قيسمانيس وقيسمانيس (1979). وتكمل هذا التحليل القياسي الشكلي خريطة توزع كل من النوعين.

## RESUME

L'étude de nombreux restes osseux de Musaraignes (genre *Crocidura*) collectés dans le Nord du Maroc confirme tant par la morphologie que par la biométrie que deux espèces sont représentées : *C. russula* et *C. whitakeri*. Les critères les plus discriminants sont : la taille relative des unicuspidés, la taille et la forme du paracône de la tricuspide, la longueur mandibulaire et la longueur de la rangée dentaire supérieure. Confirmation est apportée de la synonymie proposée par HUTTERER (1986) quant aux taxa décrits par VESMANIS et VESMANIS (1979). Une carte de répartition des deux espèces actuellement reconnues complète les analyses morphométriques.

## SUMMARY

**The *Crocidura* (Insectivora) of northern Morocco : biometry and systematics.** Following HUTTERER (1986), a revision of the systematics of north-moroccan shrews (genus *Crocidura*) is given here after the study of numerous skulls obtained from owl pellets. Some morphological criteria (relative size of upper unicuspidés, height of the paracône of the large upper pre-molar) and biometrical ones (length of the upper tooth-row, mandibular length) lead us to separate the specimens into two groups that may be two species : *C. russula* et *C. whitakeri* (or *C. suaveolens whitakeri*). VESMANIS and VESMANIS (1979) described five new taxa in the region but the morphological and biometrical criteria suggest a synonymy between these and our two species, showing the importance of the criteria revealed by our study. The geographical distribution of the two valid species is then available.

La systématique des Crocidures d'Afrique du Nord est discutée depuis la parution des premières faunes de Berbérie au début du siècle et plus encore récemment avec la publication de plusieurs articles spécialisés.

Les Crocidures du Maroc septentrional furent rangées par CABRERA (1932) en trois taxa ou sous-espèces de deux types largement répandus en Eurasie : *Crocidura russula* avec *C. russula agilis* et *C. russula yebalensis*, *Crocidura suaveolens* représentée par *C. suaveolens whitakeri*. Cette classification a été reprise par ELLERMANN et MORISON SCOTT (1951), rejetant les modifications apportées par MORALES AGACINO qui décrit une espèce nouvelle *Crocidura foucauldi* en 1943 et par HEIM DE BALSAC qui élève *whitakeri* au rang d'espèce (1936, 1948).

Récemment, HEIM DE BALSAC et MEESTER (1977) retiennent trois taxa : *C. russula yebalensis*, *C. whitakeri* et *C. foucauldi*, avant que VESMANIS et VESMANIS (1979) ne décrivent pas moins de quatre espèces nouvelles : *C. essaouiranensis*, *C. zaianensis*, *C. chaouianensis* et *C. mesatanensis*, et une sous-espèce d'une forme décrite peu auparavant d'Algérie (VESMANIS 1975) : *C. heljanensis safii*. La description de ces nouveaux taxa repose sur un examen pointilleux de la morphologie crânienne d'animaux collectés par piégeage : Une telle profusion d'espèce d'une forme décrite peu auparavant d'Algérie (VESMANIS 1975) : *C. heljanensis safii*. La description de ces nouveaux taxa repose sur un examen piontilleux de la morphologie crânienne d'animaux collectés par piégeage. Une telle profusion d'espèces pour un groupe relati-

vement homogène dans le reste de son aire de répartition ne laisse de surprendre. D'ailleurs, HUTTERER (1986) propose une mise en synonymie de ces taxa avec les deux espèces couramment admises.

Parallèlement, à la faveur d'un matériel abondant recueilli essentiellement par analyse de pelotes de régurgitation de rapaces, une recherche a été initiée localement pour tenter de dénombrer et de différencier à l'aide de critères simples et accessibles aux naturalistes les formes présentes dans les régions du Maroc situées au nord du Haut Atlas.

Après l'évaluation des critères de détermination donnés par les premiers auteurs, une étude biométrique a permis de séparer deux groupes auxquels peuvent être rapportées les espèces décrites successivement. Cette révision a servi de base à l'élaboration de cartes de répartition inédites.

## MATERIEL ET METHODES

L'analyse des pelotes de régurgitation, de rapaces nocturnes, Chouette effraie (*Tyto alba*), Grand-duc ascalaphe (*Bubo ascalaphus*), Chouette hulotte (*Strix aluco*), Hibou moyen-duc (*Asio otus*) et Hibou du Cap (*Asio capensis*), voire de rapaces diurnes tel l'Elanion blanc (*Elanus caeruleus*) a livré un nombre important de restes osseux de Crocidures. Ces mammifères représentent d'ailleurs un pourcentage non négligeable des proies de certaines espèces : 10% des vertébrés capturés par *Tyto alba*, 2% dans le cas de *Bubo ascalaphus*.

317 cânes (assez bien conservés) et 616 mandibules droites provenant de 25 stations (tabl. 1) ont été identifiés et mesurés au pieds à coulisse (au 1/10<sup>e</sup> mm). Il convient de rappeler ici que les crânes extraits de pelotes sont brisés en fragments de taille très variable et que les calvariums sont séparés des mandibules. Certains spécimens ont été déterminés par R. HUTTERER (Museum Alexander Koenig, Bonn), constituant un échantillon de référence.

Les critères d'identification testés sont les critères donnés par les auteurs anciens (CABRERA 1913, 1932, MORALES AGACINO 1934, 1943) ou inspirés de travaux plus récents réalisés à l'étranger (RICHTER 1970, SAINT GIRONS *et al.* 1979, CATALAN et POITEVIN 1981) :

- taille relative des deuxième et troisième unicuspidés ;
- taille du paracône de la tricuspide relativement à la troisième unicuspidé ;
- position du protocône de la tricuspide ;
- importance des fenestrations basisphénoïdiennes ;
- forme de la baguette osseuse en prolongement de l'espace mésoptérygoïde (rarement conservée) ;
- position des formes du plancher de la cavité nasale.

Par ailleurs, les mensurations recueillies et l'instrument de mesure ont été choisis pour leur aisance de manipulation et la possibilité d'étude d'un nombre élevé d'individus. Ont été mesurées :

- la largeur zygomatique (lz),
- la longueur de la rangée dentaire supérieure (rds),
- la longueur de la mandibule depuis le condyle articulaire jusqu'à la pointe de l'incisive (Md),
- la hauteur coronoïde (hc)

## MORPHOMETRIE DES CROCIDURES MAROCAINES

### MORPHOLOGIE CRÂNIENNE ET DENTAIRE

Au-delà d'une variabilité individuelle notable, les critères classiques de détermination des Crocidures du Maroc permettent de séparer 95% des individus en deux groupes :

- l'un rassemblant des animaux qui possèdent une troisième unicuspidé de taille sensiblement égale ou plus forte que la seconde et un paracône de tricuspide réduit,
- l'autre composé d'individus à troisième unicuspidé inférieure à la seconde et une tricuspide à paracône développé (longueur égale ou supérieure à l'unicuspide précédente).

Par ailleurs, en vue latérale, le paracône de la tricuspide apparaît relativement détaché chez les Crocidures du premier groupe, coalescent chez les Crocidures du second groupe (fig. 1). L'identification reste malaisée dans le cas d'individus âgés qui présentent des dents usées, voire déchaussées. L'examen de la position du protocône de la tricuspide permet parfois de pallier cette déficience : il est situé en bordure linguale chez les animaux du premier groupe, en retrait chez les autres. Fenestrations basisphénoïdiennes et foramens de la cavité nasale n'apportent pas d'éléments de différenciation

Tableau 1 : Origine et effectifs des Crocidures extraites des pelotes de régurgitation de rapaces.

		Nombre de calvariums	Nombre de mandibules	Collecteurs
1	Berkane	8	6	A. Brosset
2	Nador	6	6	J.M. Cabo Hernandez, P.C. Beaubrun
3	Moulay Bou Selham	35	109	M. Thévenot, P.C. Beaubrun
4	Sidi Bou Ghaba	2	-	M. Thévenot
5	Rabat	15	14	M.H.N. Paris
6	Oued Korifla	2	233	M. Thévenot, P. Bergier, N. Hannane
7	Oued Yquem	38	36	P. Bergier, M. Thévenot
8	Oued Cherrat	22	35	M. Thévenot, N. Hannane
9	Ben Slimane	23	13	P. Soto, J.P. Julliard
10	Oued Mellah	9	-	M. Thévenot
11	Moulay Bouazza	8	-	M. Thévenot
12	Tiddas	9	8	M. Thévenot
13	Meknes	3	3	F. Fornairon
14	Fes - Bou r'Kais	2	2	R. Robin
15	Timahdite	2	3	M. Thévenot
16	Berrechid	41	61	M. Thévenot, N. Hannane
17	Youssofia	1	-	D. Barreau
18	Ain Belmesk	2	5	F. Cuzin, M. Séguignes
19	Jbel Taksim	3	3	D. Barreau, L. Lesne
20	Kettara	50	42	D. Barreau
21	Aït Ourir	4	6	D. Barreau, L. Lesne
22	Marrakech	13	12	D. Barreau, L. Lesne
23	Sidi Chiker	11	10	M. Thévenot
24	Dar Caïd Koubbane	7	9	D. Barreau
25	Essaouira	1	2	P.C. Beaubrun
		<hr/> 317	<hr/> 616	

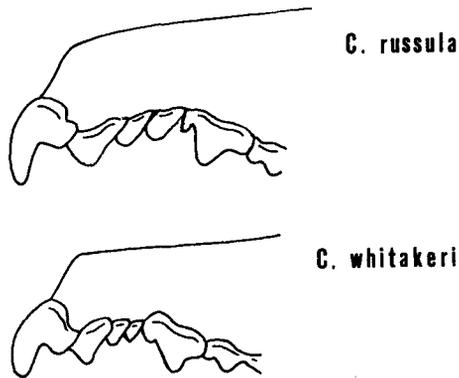


Figure 1 : Profil de la partie antérieure du rostre chez les deux espèces de Crocidures du nord du Maroc.

alors que sur un faible nombre d'individus la baguette osseuse prolongeant l'espace mésopatérygoïde présente alternativement les deux dessins rapportés par CATALAN et POITEVIN (1981).

La bipartition réalisée se superpose à la classification des Crocidures établie traditionnellement tant en Afrique du Nord qu'en Europe occidentale : les spécimens du premier groupe sont apparentés à l'espèce *Crocidura russula*, ceux du second groupe ressemblent à *C. suaveolens* - *C. whitakeri*.

### ETUDE BIOMETRIQUE DES CRÂNES

Cette partie de l'étude biométrique a été réalisée à partir d'un échantillon d'individus de provenances diverses déterminés au préalable sur la base des critères morphologiques présentés dans le paragraphe précédent.

#### Largeur zygomatique

Pour cette première variable, l'histogramme des données brutes (fig. 2) révèle un important recouvrement entre les distributions correspondant aux deux espèces. Seule la représentation graphique retenue fait apparaître un écart notable, en effet la différence entre les moyennes (5,60 et 5,91mm) n'est pas significative au risque de 5%. La mesure de la largeur zygomatique ne peut donc constituer un critère suffisamment fiable pour discriminer *C. russula* et *C. whitakeri* dans le nord du Maroc.

#### Rangée dentaire supérieure

La distribution de cette seconde variable est très nettement bimodale (fig. 3) avec toutefois un chevauchement. Le pourcentage de mauvais classement de part et d'autre de la valeur minimale intermédiaire (7,5mm), pour laquelle

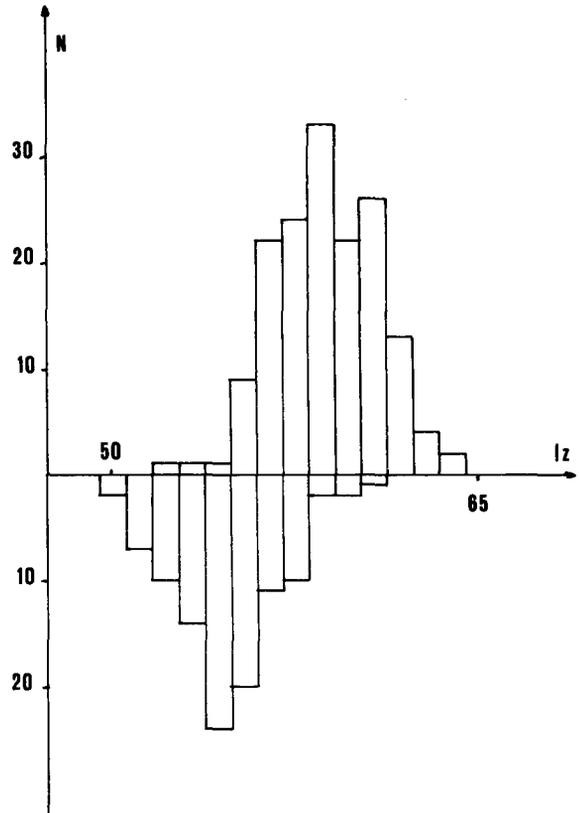


Figure 2 : Largeurs zygomatiques ( $\times 0,1$ mm) de Crocidures déterminées sur la base de critères morphologiques dentaires.  
(en haut : *C. russula*, en bas : *C. whitakeri*)

il est impossible de conclure, s'avère assez faible (inférieur à 5%). Par ailleurs, la différence entre les moyennes relatives aux deux taxa (7,09 et 7,88mm, écart-type 0,24mm) est statistiquement significative. La longueur de la rangée dentaire supérieure est donc une variable susceptible d'aider à la détermination des Crocidures, surtout lorsque les unicuspidés se sont détachées de la mâchoire.

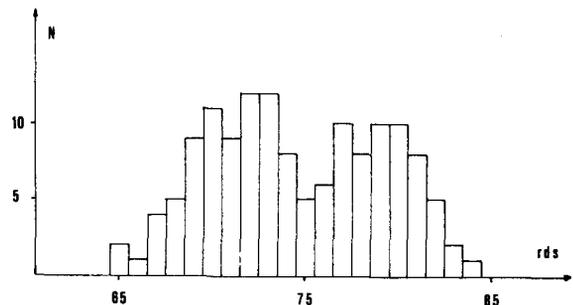


Figure 3 : Longueurs de la rangée dentaire supérieure ( $\times 0,01$ mm) des deux espèces de Crocidures du Maroc septentrional.

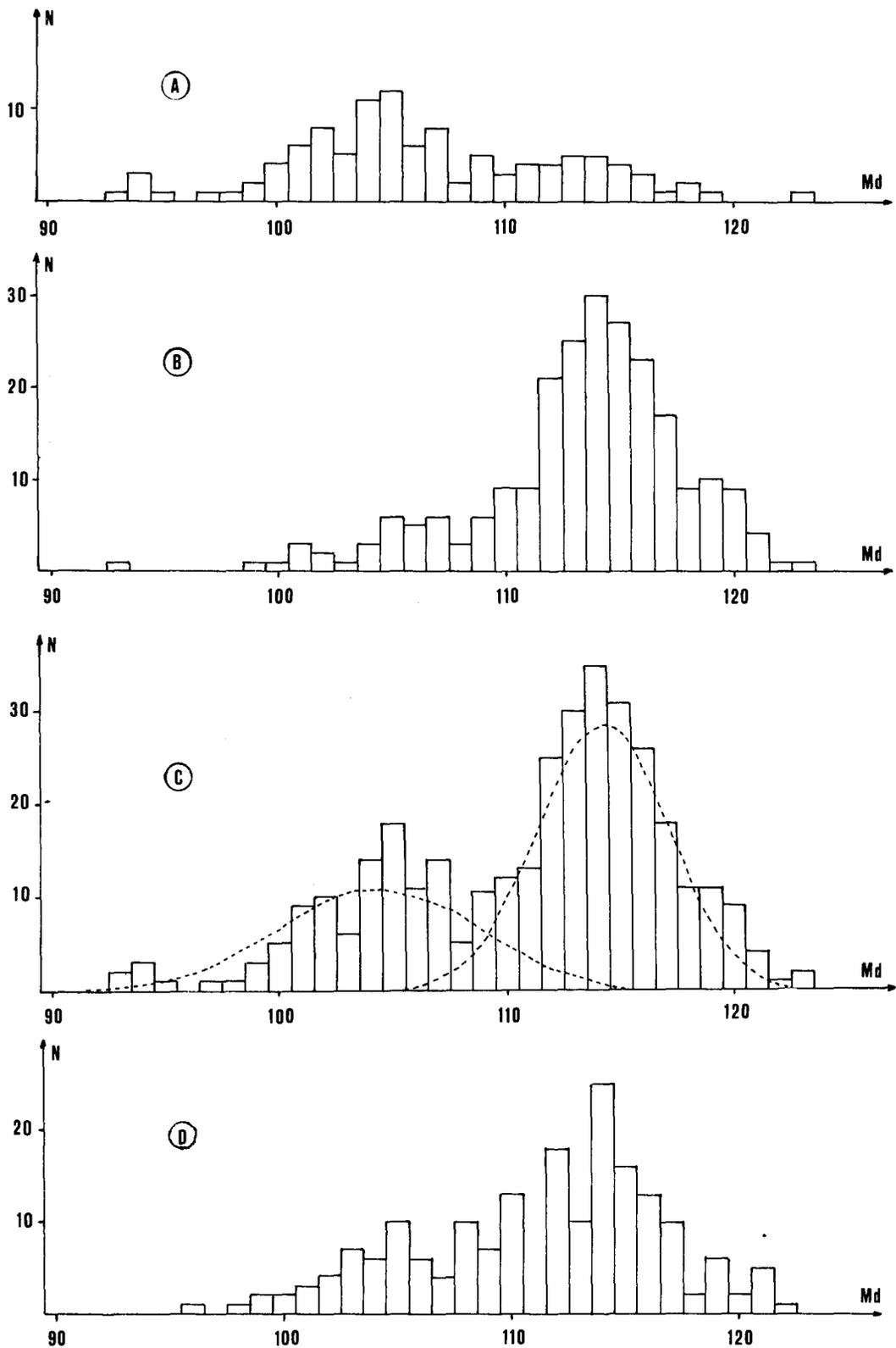


Figure 4 : Longueurs mandibulaires (x 0,1mm) de Crocidures de :  
 - A : Moulay Bou Selham - B : Oued Korifla  
 - C : Moulay Bou Selham + Oued Korifla (les courbes en pointillés retracent les deux composantes gaussiennes extraites de la distribution représentée)  
 - D : Autres sites du Maroc septentrional.

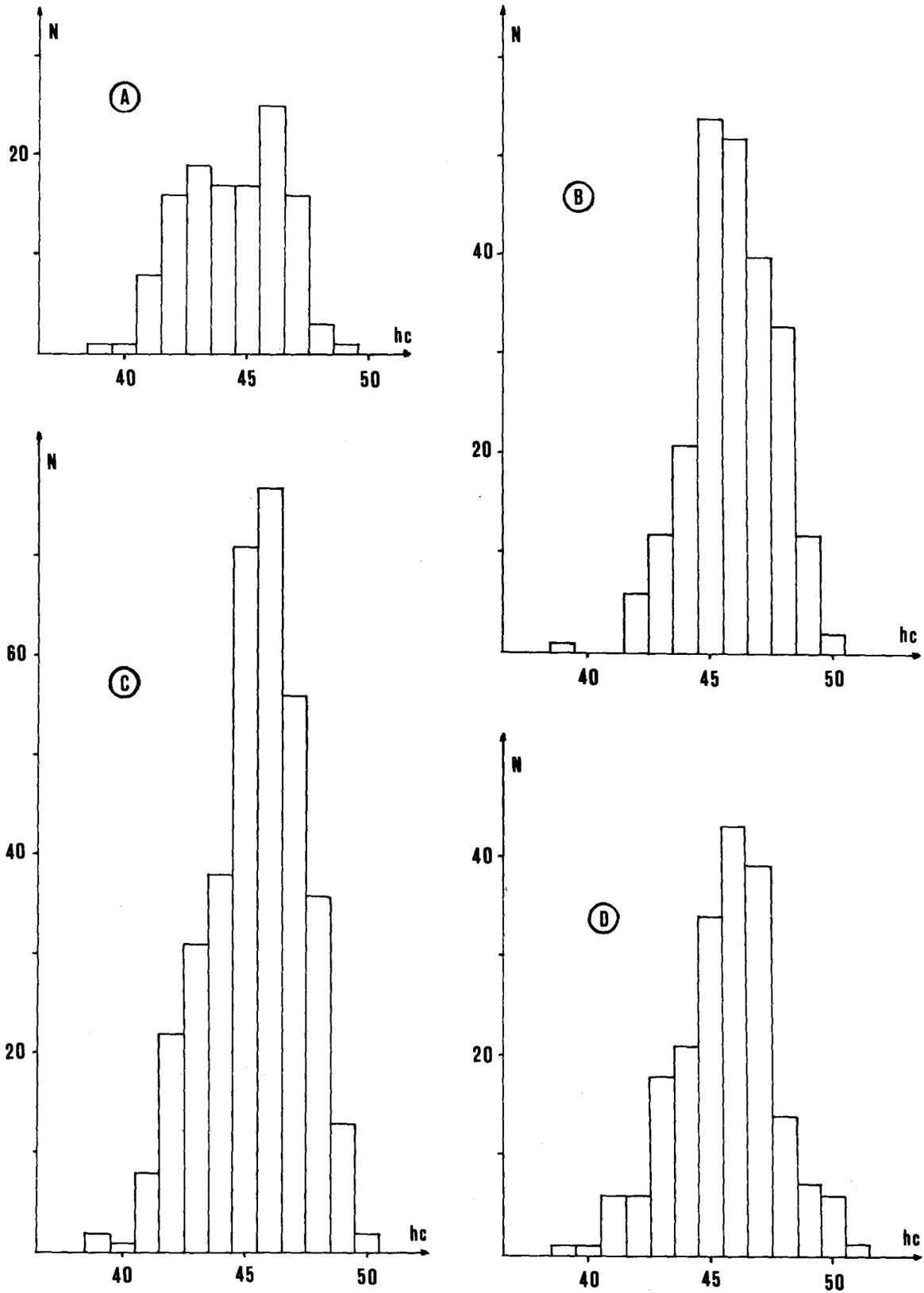


Figure 5 : Hauteurs coronoides (x 0,1mm) des Crocidures des quatre échantillons détaillés dans la légende de la figure 4.

## BIOMETRIE DES MANDIBULES

### Etude stationnelle

Avant d'étendre l'analyse à l'ensemble du peuplement marocain, une étude stationnelle a été entreprise suite à la récolte de deux lots ponctuels importants, l'un dans la région de Moulay Bou Selham, l'autre en bordure de l'Oued Korifla.

Eliminant donc dans un premier temps la variabilité interstationnelle, il est apparu que dans le lot de Moulay Bou Selham, la longueur de la mandibule des Crocidures est distribuée selon une loi bimodale (fig. 4A) de modes 10,5mm et 11,45mm, un minimum étant observé pour la valeur 10,8mm. Les individus isolés à l'extrémité gauche du graphe sont en fait des individus âgés dont l'incisive est très usée. Le problème d'usure liée à l'âge sera pris en compte lors de l'interprétation. Dans ce même échantillon, la distribution de la hauteur coronoïde présente deux maxima assimilables aux deux modes de distributions gaussiennes fortement télescopées (fig. 5A) en raison notamment d'une faible variance attachée à cette variable.

Les mensurations des Crocidures de l'Oued Korifla ont une distribution unimodale, avec un plateau latéral pour les faibles valeurs, surtout pour la longueur de la mandibule (fig. 4B). Pour cette variable le mode est situé à 11,4mm alors qu'il est à 4,5mm pour la hauteur coronoïde (fig. 5B).

Il ressort donc que deux populations seraient représentées dans l'échantillon provenant de Moulay Bou Selham, avec environ deux tiers d'individus de petite taille, la population de plus grande taille constituant l'essentiel des Crocidures de l'Oued Korifla. Ces résultats s'accordent parfaitement avec les déterminations réalisées à partir des restes crâniens. En effet, le lot de Moulay Bou Selham contient 70% de *C. whitakeri* et 30% de *C. russula*, espèce représentée à 95% dans le lot de l'Oued Korifla selon R. HUTTERER. Chaque population définie par la biométrie peut donc être assimilée à une espèce : *C. whitakeri* pour les individus de petite taille, *C. russula* pour les spécimens caractérisés par une taille relativement plus forte.

En raison du petit nombre de *C. russula* dans le premier lot, de *C. whitakeri* dans le second, il est impossible à partir d'un seul échantillon d'apprécier les paramètres statistiques représentatifs des deux espèces pour les mensura-

tions étalonnées. En dépit de leur différence, les deux lots se ressemblent par une même amplitude pour les deux variables (9,3 à 12,3mm ; 3,9 à 5,0mm), des modes identiques ou très proches, et une distribution a priori gaussienne au sein de chaque espèce. Ils s'avèrent par ailleurs assez complémentaires quant au nombre d'individus appartenant aux deux groupes, aussi ont-ils été réunis dans le cadre d'une analyse statistique plus fine.

Le nouvel échantillon formé par la fusion des deux précédents a été soumis à un traitement informatique destiné à établir les paramètres des lois de Gauss pour les deux espèces (programme MELANGE.LS, programmateur du Laboratoire de Biométrie, Université Lyon I). Pour la longueur de la mandibule (fig. 4C), les deux distributions normales peuvent être dégagées, soit pour *C. whitakeri* une moyenne de 10,50mm et un écart-type de 0,46mm, et pour *C. russula* une moyenne de 11,48mm et un écart-type de 0,29mm. Le point d'intersection des deux courbes a pour abscisse la valeur de 10,97mm alors que le pourcentage d'erreur de classement qui correspond à l'aire de l'intersection est de 8,3%. Cette valeur, assez élevée, devrait être abaissée lors d'une analyse simultanée des deux variables même si pour la hauteur coronoïde les deux distributions gaussiennes sont trop inter-pénétrées pour qu'une séparation fiable soit obtenue (fig. 5C).

### Etude générale

A la suite de cette étude stationnelle, un lot de Crocidures provenant de toutes les régions géographiques du Maroc septentrional a été constitué à fins de comparaison. Cet échantillon de 197 mandibules présente une plus grande hétérogénéité que les précédents tout en leur étant relativement similaire. La longueur de la mandibule est affectée d'une distribution à tendance bimodale (fig. 4D) avec un mode à 10,5mm, l'autre à 11,4mm, comme pour les lots de Moulay Bou Selham et de l'Oued Korifla. Un nombre assez élevé de valeurs intermédiaires se traduit graphiquement par un chevauchement notable. La hauteur coronoïde, également soumise à une plus grande variabilité, est encore moins discriminante que précédemment puisque seul un épaulement plus marqué sur la gauche de l'histogramme trahit la présence de *C. whitakeri* dans un échantillon dominé par *C. russula* (fig. 5D).

L'intérêt d'une analyse bivariée, voire multivariée, paraissant établi, une première approche

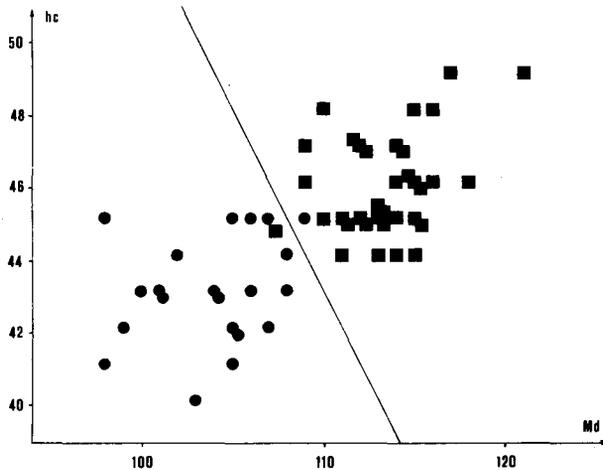


Figure 6 : Relation entre la longueur mandibulaire et la hauteur coronoïde dans un échantillon de Crocidures déterminées sur la base de critères morphologiques de la rangée dentaire supérieure (*C. whitakeri* est représentée par des cercles, *C. russula* par des carrés). La fonction discriminante établie est matérialisée par la droite.

a été réalisée à partir d'un échantillon de spécimens déterminés sur la base des critères morphologiques précédemment décrits. Ce lot qui comprend 21 *C. whitakeri* et 35 *C. russula* a été soumis à une analyse discriminante qui a établi une différence très significative entre les deux espèces, ce qui était prévisible à la seule observation du graphe bivarié (fig. 6), mais elle a surtout permis de tracer une droite séparant les mandibules attribuées à *C. whitakeri* de celles des représentants de *C. russula* avec un risque d'erreur inférieur à 3%.

En reportant cette droite discriminante sur un graphe bivarié reprenant l'ensemble des mandibules mesurées (fig. 7), il est aisé de constater

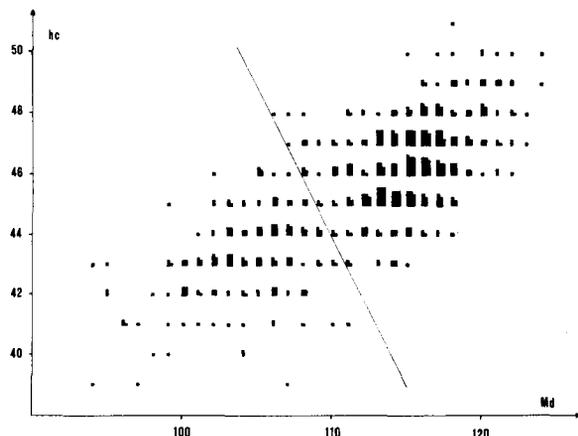


Figure 7 : Relation entre la longueur mandibulaire et la hauteur coronoïde pour les 616 mandibules de Crocidures du Maroc septentrional, avec report de la fonction discriminante (cf. fig. 6).

que cette dernière s'inscrit dans une zone peu dense et matérialise donc une bonne séparation entre les deux taxa. La discrimination s'avère toutefois délicate dans un certain nombre de cas mais il semble acquis de différencier *C. whitakeri* et *C. russula* sur la base de critères biométriques simples. Ceux-ci viennent compléter, voire pallier les critères morphologiques, surtout en l'absence de calvarium ou pour des individus aux rangées dentaires très incomplètes.

### REMARQUES SUR LA SYSTEMATIQUE ET LA DISTRIBUTION DES CROCIDURES MAROCAINES

Le nord du Maroc semble donc héberger deux formes différenciables tant par des critères morphologiques que biométriques, et assimilées aux deux espèces couramment admises en Afrique du Nord : *C. russula* et *C. whitakeri* (ou *C. suaveolens whitakeri*). *Crocidura foucauldi*, décrite par MORALES AGACINO (1943), est morphologiquement très proche de *C. russula* et sa taille est semblable à celle de nombre d'individus de cette espèce. Cette conclusion est partagée par VESMANIS et VESMANIS (1979) et par HUTTERER (1986). En revanche, pour les autres taxa, la révision de HUTTERER qui s'appuie sur l'habitus et la morphologie crânienne semble mieux s'accorder à nos données. La taille relative des unicuspidés, la taille et la forme du paracône rapprochent *C. mesatanensis*, *C. zaiianensis* et *C. essaouiranensis* de *C. whitakeri* alors que *C. heljanensis sofii*, *C. chaouianensis* sont synonymes de *C. russula*.

Une étude de la biométrie livrée par VESMANIS et VESMANIS (1979) fait ressortir que pour de nombreuses mensurations aucune différence notable ne ressort entre *C. russula* et *C. whitakeri*. Comme par ailleurs certaines sont corrélées entre elles, trois couples de variables seulement ont été extraits pour une analyse plus approfondie.

### Longueur condylobasale (CBL)--largeur zygomatique (ZB)

Sur le graphe bivarié correspondant (fig. 8), deux groupes apparaissent nettement, le premier comprenant les seules *C. russula* de provenances diverses, le second regroupant *C. whitakeri* et les autres taxa. La discrimination est particulièrement marquée avec la seule longueur condylobasale qui dénote la position intermédiaire de *C. heljanensis* et la faible taille des *C. russula* d'origine marocaine.

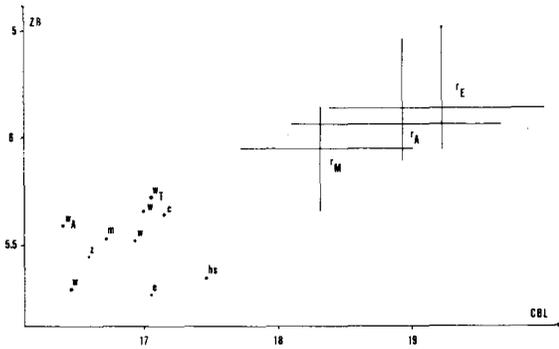


Figure 8 : Relation entre longueur condylobasale (CBL) et la largeur du rostre (ZB) pour des Crocidures d'espèces et d'origines diverses.

$w_A$  : *C. whitakeri* (Algérie),  $w_T$  : *C. whitakeri* (Maroc nord),  $w_M$  : *C. whitakeri* (Tunisie),  $m$  : *C. mesatanensis*,  $z$  : *C. zaianensis*,  $e$  : *C. essaouiranensis*,  $c$  : *C. heljanensis safii*,  $r_M$  : *C. russula* (Maroc),  $r_A$  : *C. russula* (Algérie),  $r_E$  : *C. russula* (Espagne), d'après VESMANIS 1975, 1976a, 1976b, VESMANIS et VESMANIS 1979.

Les croix représentent minima, maxima et moyennes (intersection) pour chacune des populations.

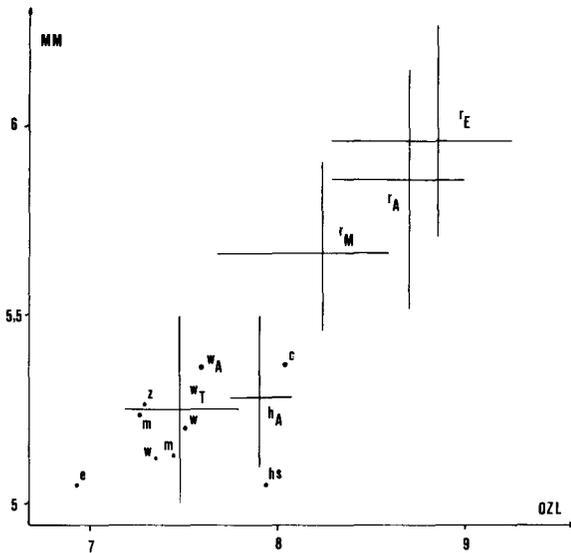


Figure 9 : Relation entre longueur de la rangée dentaire supérieure (OZL) et la largeur entre molaires (MM) pour les Crocidures présentées dans la légende de la figure 8.

### Rangée dentaire supérieure (OZL) — largeur entre molaires (MM)

La représentation graphique de ce couple de variables (fig. 9) diffère de la précédente par l'existence d'un groupe intermédiaire entre *C.*

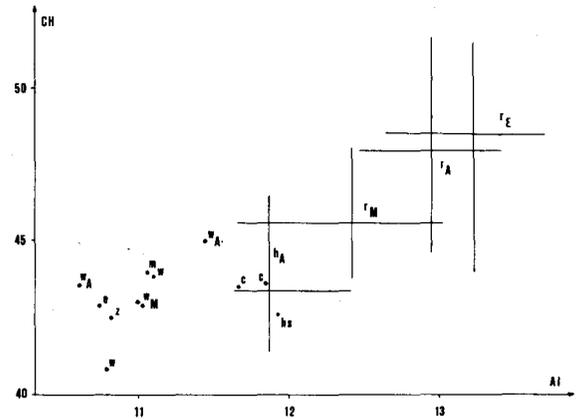


Figure 10 : Relation entre longueur mandibulaire (AI) et hauteur coronoïde (CH) pour les Crocidures présentées dans la légende de la figure 8.

*russula* et *C. whitakeri*. *C. heljanensis* et *C. chaouianensis* occupent cette position en raison de leur rangée dentaire comparable à celle des petites *C. russula* marocaines, en revanche, la distance entre molaires les classe nettement dans le groupe *whitakeri*.

### La longueur mandibulaire (AI) — hauteur coronoïde (CH)

Sur ce dernier graphe (fig.10), *C. chaouianensis* et *C. heljanensis* rejoignent plus étroitement le groupe *russula*, la hauteur coronoïde s'avérant peu discriminante (caractéristique déjà mise en évidence lors de l'étude biométrique générale). Pour la troisième fois *C. zaianensis*, *C. mesatanensis* et *C. essaouiranensis* sortent au milieu des *C. whitakeri*.

Ces résultats, tout en rejoignant les données morphologiques, permettent d'établir une hiérarchie des valeurs des différentes mensurations pour la détermination des Crocidures. La longueur mandibulaire et la longueur de la rangée dentaire supérieure qui se sont avérées particulièrement discriminantes lors de l'étude biométrique de gros échantillons livrent les résultats les plus convergents vers les conclusions de l'étude morphologique. Ce sont sans doute les mensurations les moins affectées par les facteurs de croissance, l'âge des spécimens décrits par VESMANIS et VESMANIS (1979) étant parfois très variable (par exemple JENKINS, 1979, a publié que les types et paratypes de *C. heljanensis* sont les jeunes d'une famille de *C. russula* conservée au British Museum of Natural History).

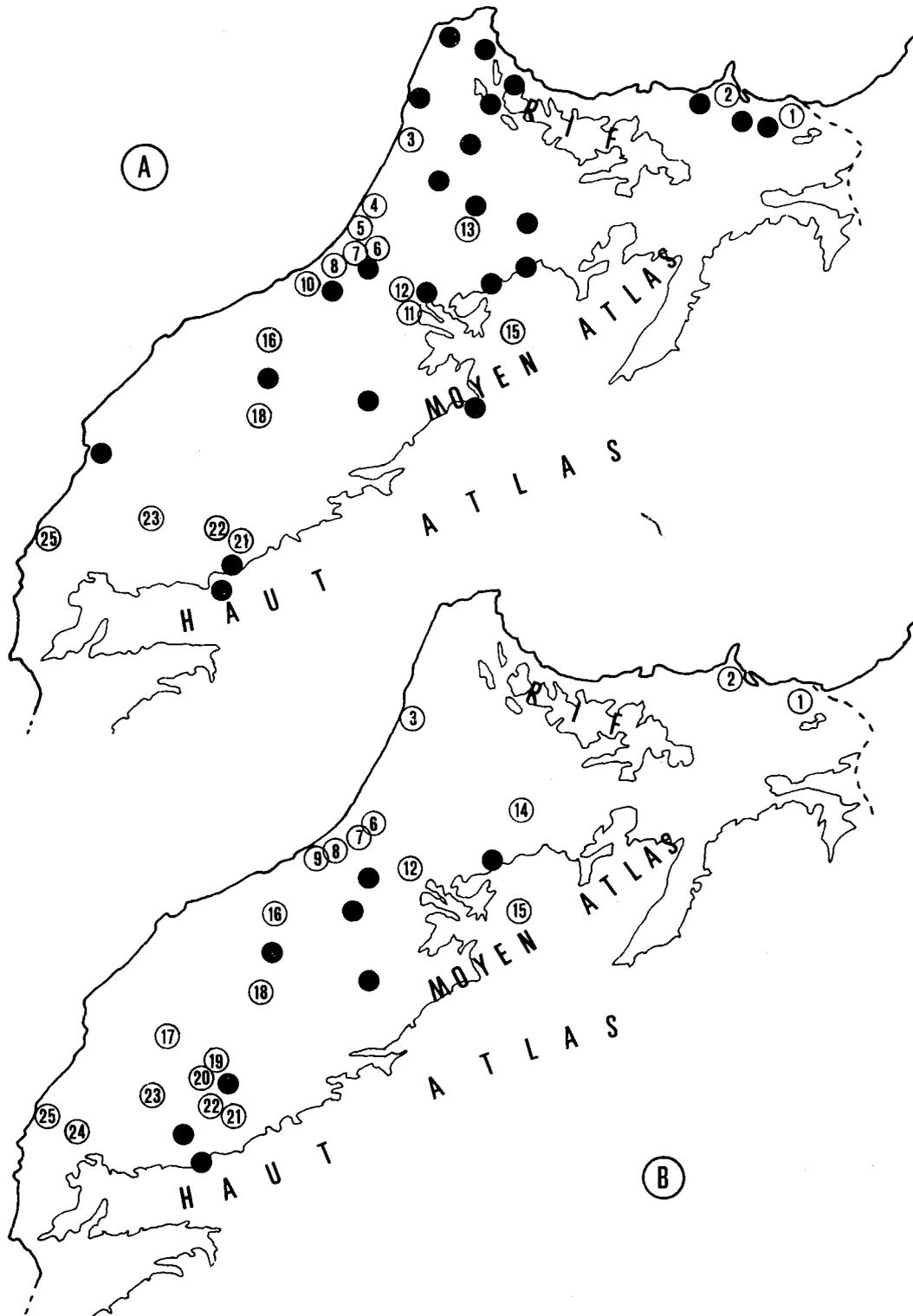


Figure 11 : Répartition géographique de *Crocidura russula* (A) et *C. whitakeri* (B) dans le nord du Maroc. (les chiffres désignent les stations listées dans le tableau 1, les cercles noirs localisent les données de la littérature) (en trait continu : cote 1000m)

A la suite de cette restructuration systématique et grâce à l'abondant matériel récolté récemment, une première cartographie de la répartition de *C. russula* et *C. whitakeri* au Maroc a été réalisée. L'intégration des données de la littérature et notamment la synthèse de VESMANIS et VESMANIS (1979) a étoffé cette représentation (fig. 11).

Il apparaît que *C. russula* est largement répandue dans tout le Maroc septentrional à l'exception peut-être des hauts plateaux du Maroc Oriental pour lesquels seuls des bilans de piégeage sont disponibles (avec un rendement très inférieur à celui des rapaces nocturnes !). En montagne, elle dépasse localement la cote 1000m tant dans le Moyen Atlas (Timahdite, 1815m) que le Haut Atlas (Imlil, 1740m), tout en devenant plus rare comme il est révélé par l'analyse des pelotes de régurgitation de *Bubo ascalaphus*.

*C. whitakeri*, bien représentée dans les plaines côtières atlantiques et les plaines centrales, est plus rare dans le nord du pays, elle paraît même absente de la péninsule tingitane. De fait, à l'exception de la station de Moulay Bou Selham, cette espèce est toujours largement minoritaire dans les pelotes récoltées au nord de Berrechid. Dans la région de Marrakech, cette tendance s'inverse localement, dans les Jbilet en particulier, mais *C. russula* est dominante dans la palmeraie marrakchi. Elle semble s'accomoder de l'altitude puisqu'elle a été trouvée à Timahdite (Moyen Atlas) et Amizmiz (Haut Atlas). La collecte de matériel dans les régions montagneuses et notamment le Rif s'avère nécessaire pour compléter la cartographie qui pourrait alors faire l'objet d'une interprétation plus affinée.

## CONCLUSION

La détermination et la systématique des Crocidures du nord du Maroc peuvent être abordés selon deux modes opposés. Le premier, par

l'étude d'individus peu nombreux, multiplie les taxa après un examen pointilleux de critères morphologiques, mais sans prendre en compte la variabilité intraspécifique. Le second, fondé sur une étude populationnelle, aboutit à la séparation de ces mêmes Musaraignes en deux espèces différenciées tant par la morphologie que par la biométrie avec une incertitude d'autant plus réduite que les critères considérés sont peu subjectifs et que leur nombre est élevé. Précisément cette étude a permis de faire ressortir certains éléments morphologiques caractéristiques (taille relative des unicuspidés, taille et forme du paracône de la tricuspide) et des mensurations discriminantes (longueur mandibulaire et longueur de la rangée dentaire supérieure).

Deux espèces semblent donc cohabiter dans le nord du Maroc : *C. russula* et *C. whitakeri*. Il reste que les techniques modernes de la génétique, analyse chromosomique, étude du polymorphisme enzymatique, voire séquençage de l'ADN mitochondrial, seraient nécessaires pour clarifier définitivement la position systématique des Crocidures marocaines entre elles et relativement aux formes d'Eurasie. En effet, alors que des analyses préliminaires n'ont pas révélé de différence sensible d'avec les représentants européens pour *C. russula* (caryotype, polymorphisme enzymatique, CATZEFLIS *et al.*, 1985), la parenté de *C. whitakeri* et de *C. suaveolens*, et par là-même la spécificité de la première, restent à tester.

## Remerciements

Il m'est agréable d'associer à ce travail tous les naturalistes qui ont collecté le matériel étudié (tabl. 1) et tout particulièrement Michel Thévenot qui l'a réuni et mis à ma disposition. Mes remerciements vont également à Jean Dominique Lebreton et Jean Pierre Marfin pour leur appui logistique.

## REFERENCES

CABRERA, A., 1913. - Sobre una musarana nueva de Marruecos. *Bol. Real. Soc. esp. Hist. nat.*, 13 : 399-400.

CABRERA, A., 1932. - Los Mamíferos de Marruecos. *Trab. Mus. nac. Cienc. nat., Ser. Zool.*, 57 : 1-361.

- CATALAN, J., et F. POITEVIN, 1981 - Les Crocidures du midi de la France : leurs caractéristiques génétiques et morphologiques ; la place des populations corses. *C.R. Acad. Sc. Paris, Sér. III*, 292 : 1017-1020.
- CATZEFLIS, F., T. MADDALENA, S. HELLMING, et P. VOGEL, 1985 - Unexpected findings on the taxonomic status of East Mediterranean *Crocidura russula* auct. (Mammalia, Insectivora). *Z. Säugetierk.*, 50 : 185-201.
- ELLERMAN, J.R., et T.S.C. MORISSON SCOTT, 1951 - Checklist of palearctic and indian Mammals. *Trust. Brit. Mus., London*, 810p.
- HEIM DE BALSAC, H., 1936 - Biogéographie des Mammifères et des Oiseaux de l'Afrique du Nord. *Bull. biol. France/Belgique*, 21 : 1-446.
- HEIM DE BALSAC, H., 1948 - Etat actuel de nos connaissances concernant la faune des Mammifères du Maroc. *Bull. Soc. Sc. nat. Maroc*, vol. jub. : 289-303.
- HEIM DE BALSAC, H., et J. MEESTER, 1977 - Order Insectivora, main text. Part 1, 29p. in J. MEESTER, H.W. SETZER : *The Mammals of Africa : an identification manual*". Smithsonian Inst. Press, Washington.
- HUTTERER R., 1986 - The species of *Crocidura* (Soricidae) in Morocco. *Mammalia*, 50 : 521-534.
- JENKINS, P.D., 1976 - A note on the type material of *Crocidura heljanensis* Vesmanis 1975. *Mammalia*, 40 : 166-167.
- MORALES AGACINO, E., 1934 - Descripción de uno nuevo soricido del género *Crocidura* Wagler procedente de Rio de Oro. *Bol. Soc. esp. Hist. nat.*, 34 : 93-95.
- MORALES AGACINO, E., 1943 - Algunos datos y observaciones sobre mamíferos marroquies. *Bol. Soc. esp. Hist. nat.*, 41 : 37-47.
- RICHTER, H., 1970 - Zur Taxonomie und Verbreitung der paläarktischen Crociduren (Mammalia, Insectivora, Soricidae). *Zool. Abh. Mus. Tierk. Dresden*, 31 : 293-304.
- SAINT GIRONS, M.C., R. FONS, et P. NICOLAU-GUILLAUMET, 1979 - Caractères distinctifs de *Crocidura russula*, *Crocidura leucodon* et *Crocidura suaveolens* en France continentale. *Mammalia*, 43 : 511-518.
- VESMANIS, I., 1975 - Morphometrische Untersuchungen an algerischen Wimperspitzmäusen, 1. Die *Crocidura russula*-Gruppe (Mammalia, Insectivora). *Senckenberg. Biol.*, 56 : 1-19.
- VESMANIS, I., 1976a - Morphometrische Untersuchungen an algerischen Wimperspitzmäusen. 2. Die *Crocidura suaveolens* - Gruppe (Mammalia, Insectivora). *Z. Säugetierk.*, 41 : 216-225.
- VESMANIS, I., 1976b - Zur weiteren Kenntnis von *Crocidura whitakeri* De Winton. 1897 (Mammalia, Insectivora, *Crocidura*). *Bonn. Zool. Beitr.*, 27 : 1-6.
- VESMANIS, I.E., et A. VESMANIS, 1979 - Beitrag zur Kenntnis der Crociduren-Fauna Marokkos (Mammalia, Insectivora, Soricidae). 1; Die Wimperspitzmäuse aus dem Sammlungen des Smithsonian Institution, Washington. *Zool. Abh. Mus. Tierk. Dresden*, 36 : 11-80.

Manuscrit déposé le 15.7.1987

**Adresse de l'auteur :**

Stéphane AULAGNIER :  
 Université Cadi Ayyad,  
 Faculté des Sciences, Département  
 de Biologie, B.P. 28/S, Agadir