

# HERPETOLOGIE MAROCAINE

## II. Origines, évolution et particularités du peuplement herpétologique du Maroc

par

J. BONS

### RESUME

Cette note est destinée à préciser les origines du peuplement herpétologique du Maroc. Une comparaison entre cette faune et les Amphibiens et Reptiles d'Espagne, d'Algérie, du Sahara et de Mauritanie permet d'envisager certains aspects de la mise en place de ces éléments et des échanges fauniques passés. Un essai de définition herpétologique du Sahara est proposé et le problème des échanges faunistiques éventuels à travers le Sahara est abordé. Enfin, le peuplement de la côte nord-occidentale de l'Afrique et l'endémisme chez les Reptiles et Amphibiens du Maroc sont évoqués. Les Reptiles sont comparés aux autres éléments de la faune et de la flore.

### SUMMARY

This note is devoted to defining more accurately the origins of the herpetological population of Morocco. Comparing Spain, Algeria, Sahara and Mauritania amphibians and reptiles with Morocco's permits to deal with some aspects of the settlement of these elements and past faunic exchanges. A tentative herpetological definition of the Sahara desert is proposed while an approach is made to the problem of possible faunic exchanges across the Sahara. Then the question how Africa north-west coast has been populated and endemism in Moroccan reptiles and amphibians are tackled; reptiles are compared with others elements of animal and plant life.

### SOMMAIRE

|  |    |
|--|----|
| 1. Echanges faunistiques à travers le détroit de Gibraltar ..... | 65 |
| a) Formes communes à l'Espagne et au Maroc .....                 | 70 |
| b) Formes différenciées de part et d'autre du détroit .....      | 73 |
| c) Formes propres à chaque rive du détroit .....                 | 75 |
| d) Discussion .....  | 77 |

|   |     |
|---|-----|
| 2. Echanges faunistiques avec la Berbérie orientale .....                   | 79  |
| 3. Reptiles du Maroc saharien .....   | 80  |
| a) Origine des peuplements animaux et végétaux dans le nord du Sahara ..... | 82  |
| b) Limite septentrionale du Sahara .....                                    | 87  |
| c) Le Présahara marocain .....  | 90  |
| d) Echanges faunistiques à travers le Sahara .....                          | 93  |
| 4. Peuplement de la côte Nord-occidentale de l'Afrique .....                | 96  |
| 5. Endémicité et formes relictées .....                                     | 101 |
| Bibliographie .....   | 107 |

Dans une publication antérieure (J. BONS, 1972) nous avons voulu dresser un inventaire du peuplement herpétologique du Maroc. La liste des espèces et sous-espèces présentes a été établie d'après les prospections les plus récentes. Les espèces probablement présentes ont été signalées. Nous avons pu établir que 110 espèces ou sous-espèces d'Amphibiens et de Reptiles étaient confirmées et qu'une dizaine d'espèces étaient probables au Maroc. Nous nous sommes efforcé de clarifier les mentions douteuses ou fantaisistes.

Le but de ce travail est de préciser les origines du peuplement herpétologique actuel du Maroc et les modalités de sa mise en place, envisagées plus dans l'analyse des rapports avec les herpétofaunes voisines que par comparaison avec les données paléontologiques qui nous font cruellement défaut.

La faune herpétologique du Maroc s'est établie au cours du Tertiaire. Elle a subi des modifications dues aux changements de la topographie des continents et aux bouleversements climatiques.

On possède peu d'indices sur le peuplement reptilien de ces périodes et le seul renseignement précis concernant le Maroc nous est fourni par le gisement de Vertébrés miocènes de Bni-Mellal (M. HECHT, R. HOFFSTETTER et C. VERGNAUD, 1961). Cet important gisement a révélé les restes des Amphibiens et Reptiles suivants :

— Urodèles : néant.

— Anoures : *Pipidae*, un fossile voisin de *Xenopus tropicalis*.

*Discoglossidae*, un genre voisin d'*Alytes* et de *Discoglossus*.  
*Bufo* *naevis*, genre *Bufo*.

*Ranidae*, genres *Rana* et *Ptychadena*.

- *Gekkonidae*: deux genres dont l'un voisin de *Tarentola*.
- *Scincidae*: plusieurs genres dont un voisin d'*Eumeces schneideri algeriensis*.
- *Lacertidae*: douteux.
- *Anguidae*: rares, semblent provenir d'un petit animal de la taille d'un Orvet.
- *Amphisbaenidae*: aucune des pièces retrouvées ne permet d'affirmer que l'on a affaire à un Amphisbénidé ou à un Trogonophidé.
- *Typhlopidae* ou *Leptotyphlopidae*: un fossile indéterminé.
- *Boidae*: abondants dont un Python (espèce différente de *P. regius* et de *P. sebae*, un genre voisin de *Calabaria* et une espèce du genre *Eryx*.
- *Colubridae*: les restes recueillis s'accordent avec les genres *Coluber* et *Elaphe*. Par contre, *Natrix* paraît absent.
- *Elapidae*: un animal voisin de *Naja h. haje*, *Palaeonaja*?
- *Viperidae*: un corps vertébral indique la présence de cette famille.

Cette faune (R. HOFFSTETTER, 1961) est nettement différente de celle qui habitait l'Europe occidentale au même moment, d'où l'hypothèse d'une séparation entre l'Espagne et l'Afrique à cette période. Les genres présents sont paléarctiques ou tropicaux et aucun élément que l'on puisse caractériser de « saharien » ne se dégage de cette période. Chez les Mammifères de ce même gisement une idée générale est à souligner: « La constitution de la faune de Bni-Mellal témoigne du fait qu'au Miocène des conditions très homogènes régnaient en Afrique, qui permettaient à des formes... de vivre aussi bien près du Cap, qu'au nord de l'Atlas ou au Kénya (R. LAVOCAT, 1961) ».

Nos connaissances des restes de Mammifères datant de périodes postérieures au Pliocène en Afrique du Nord nous permettent simplement de constater l'extinction progressive des formes d'origine éthiopienne depuis le Paléolithique supérieur: *Giraffa camelopardalis*, *Rhinoceros mercki*, *Hippopotamus amphibius*, *Elephas atlanticus*, *Lycodon pictus*, *Phacochoerus africanus* jusqu'au début de l'ère chrétienne.

## 1. ECHANGES FAUNISTIQUES A TRAVERS LE DETROIT DE GIBRALTAR.

L'étroit chenal de 17 kilomètres de large et de 350 mètres seulement de profondeur maximale qui sépare l'Europe de l'Afrique, entre Algésiras et la côte marocaine, suggère a priori l'existence à ce

niveau de possibilités d'échanges faunistiques et floristiques entre les deux continents. La configuration actuelle du détroit de Gibraltar permet des importations accidentelles de végétaux : les graines sont en effet susceptibles d'être disséminées par les courants aériens et par les Oiseaux dont les vols migrateurs suivent justement l'axe ibéro-berbérique. En revanche, elle n'est pas favorable au transit des Vertébrés tels que les Reptiles et les Amphibiens. Seules des formes arboricoles ou anthropophiles peuvent éventuellement gagner la rive opposée sur des véhicules dirigés par l'homme. Le détroit est en effet balayé par deux forts courants, un courant de surface qui apporte à la Méditerranée les eaux de l'océan Atlantique et un courant profond en sens inverse. Les animaux qui pourraient avoir pris place sur des radeaux providentiels seraient plaqués sur leur rive de départ ou seraient rapidement entraînés vers l'est, sans avoir de chances de se retrouver sur la rive opposée.

Seuls des ponts continentaux entre l'Europe et l'Afrique ont permis l'établissement de populations d'animaux et végétaux telles qu'elles s'observent de nos jours. L'histoire géologique récente de la Méditerranée occidentale montre, en dépit de nombreuses incertitudes, que le massif bético-rifain a été avant sa dislocation, une voie de passage empruntée par de nombreux groupes pour leur dissémination. Sans vouloir retracer l'histoire géologique et paléogéographique détaillée du détroit, il est indispensable d'esquisser les grandes lignes de son évolution depuis le début du tertiaire. Cette époque est certes bien antérieure à l'apparition, dans la région qui nous intéresse, de la plupart des formes de Reptiles et Amphibiens qui y vivent actuellement. L'évolution du détroit est résumée dans le tableau 1, établi d'après les données de R. FURON (1941), E. BOUREAU (1958), H. & G. TERMIER (1960). Cependant, des recherches menées actuellement sur les Micromammifères du Maroc et d'Espagne devraient permettre d'établir une chronologie précise des événements qui ont abouti au peuplement actuel.

Il reste à ajouter à cette grossière évocation paléogéographique quelques précisions sur les liaisons momentanées des différentes régions.

— Le détroit sud-rifain a fonctionné depuis la fin du Secondaire jusqu'à la fin du Tertiaire avec une exondation probable au Mon-



TABLEAU 1

|              | Région<br>nord-bétique   | Massif<br>bético-rifain  | Région<br>sud-rifaine  |
|--------------|--|--|--|
| EOCENE INF.  | asséchée   | relié à l'Ibérie :<br>« Tyrrhénide »   | occupée par un<br>détroit  |
| EOCENE SUP.  | à nouveau enva-<br>hie par la mer  | isolé, il forme<br>une île   | le détroit sud-<br>rifain subsiste,<br>déporté vers le<br>nord                 |
| OLIGOCENE    | s'étale largement<br>sur l'Espagne du<br>sud-est                                   | pourrait avoir été<br>momentanément<br>relié au sud de la<br>Sardaigne           | le détroit sud-<br>rifain est prolon-<br>gé par le golfe du<br>Chélif          |
| MIOCENE INF. | le détroit nord-<br>bétique existe<br>toujours                                     | isolé  | le golfe du Chélif<br>est prolongé vers<br>l'est par le détroit<br>sud-tellien |
| MIOCENE SUP. | le détroit est<br>obstrué à la fin<br>du Miocène                                   | relié à l'Ibérie   | le détroit subsiste<br>en s'oblitérant<br>peu à peu                            |
| PLIOCENE     | la vallée du Gua-<br>dalquivir s'orga-<br>nise dans son<br>emplacement ac-<br>tuel | le massif se dis-<br>loque et est tra-<br>versé par le dé-<br>troit de Gibraltar | le détroit fermé,<br>un golfe occiden-<br>tal s'exonde peu<br>à peu            |

tien. On a signalé sans beaucoup de conviction une hypothétique exondation à l'Oligocène.

- Le détroit nord-bétique a existé d'une façon continue de l'Eocène supérieur au Miocène supérieur.
- Enfin, il n'est pas inutile de souligner que le massif bético-rifain a été relié selon toute vraisemblance à la Sardaigne méridionale au Montein (« Tyrrhénide ») et probablement durant l'Oligocène. Ceci pourrait permettre d'expliquer la présence des deux espèces relictées du Lacertidé *Algiroides* (*A. marchi* dans le sud de l'Espagne et *A. fitzingeri* en Sardaigne et en Corse). Ces deux espèces sont nées par différenciation de deux populations géographiquement très isolées d'une même forme primitive disparue.

En résumé, les seules possibilités de passage entre la péninsule Ibérique et la Berbérie au niveau du détroit de Gibraltar ont eu lieu par la voie tyrrhénienne au tout début du Tertiaire, ou par la voie bético-rifaine au Pliocène, juste avant l'effondrement du détroit. Enfin, la question de savoir si le détroit de Gibraltar a été continuellement fonctionnel depuis cette dernière époque reste toujours posée.

La tendance générale de l'évolution de la paléoclimatologie de la fin du Tertiaire jusqu'à nos jours peut être schématisée par un refroidissement progressif de l'Europe et de l'Afrique du Nord. Les gisements continentaux de ces régions datés de différents étages du Tertiaire montrent une faune d'Amphibiens et de Reptiles qui se retrouve actuellement, dans les régions tropicales. Le genre *Varanus* a persisté en Europe jusqu'à la fin du Tertiaire. Des Agamidés y ont vécu au milieu de l'Oligocène en compagnie d'*Heloderma* (?) et de nombreux genres de Tortues, aujourd'hui disparues. Le Miocène a livré les restes d'Erycinés, de Typhlopidés et même de *Naja*. La composition de la seule faune reptilienne fossile connue du Maroc a été évoquée plus haut (p. 64). Cette faune date du Miocène (Vindobonien) et suggère une séparation Afrique-Berbérie à ce moment. Parmi les formes reconnues à Bni-Mellal, certaines soulèvent immédiatement quelques remarques :

- *Eumeces (schneideri)* peuple toujours cette partie du Maroc. On y trouve aussi *Rana ridibunda* et trois espèces de *Bufo*.
- *Eryx* et *Naja* atteignent encore les frontières sahariennes du Maroc, le second s'enfonce même profondément le long du littoral atlantique, mais tous deux ont abandonné la région de Bni-Mellal.
- Gekkonidés, Lacertidés, Scincidés, Amphisbénien, Colubridés qui y sont représentés, sont des familles existant dans la faune actuelle du Maroc.

En revanche, les Typhlopidés, *Python*, *Calabaria* (?), les Pipidés, *Ptychadena* sont des groupes ou des genres qui ont « quitté » le Maroc pour des régions de climat tropical situées au-delà du Sahara beaucoup trop sec.

Nous ne possédons pas de renseignements aussi précis en ce qui concerne les Reptiles fossiles de la même époque provenant d'Espagne. Il faut cependant signaler les tortues géantes (*Testudo bolivari*?) du Miocène de Madrid, du Duero et du Tage qui n'ont laissé aucun

survivant dans ces régions, et semblent absentes au Maroc ; Les Amphisbénieniens de Catalogne sont les ancêtres possibles et vraisemblables des *Blanus* actuels. Ces restes n'ajoutent que peu de choses à nos connaissances des faunes d'Europe et d'Afrique du Nord. En fait, ce n'est qu'à partir de la fin du Tertiaire que la faune herpétologique de l'axe ibéro-berbère commence à prendre son visage actuel par l'arrivée, à la suite des glaciations, d'espèces en provenance de l'Europe (Anguidés, Lacertidés, Urodèles) et par le recul vers le sud des espèces tropicales. Cette évolution est complétée par l'extension ultérieure des éléments d'origine africaine (faune « éthiopienne ») et par le bouleversement créé par la transformation du Sahara en désert. Cette dernière affectation a pour conséquence de repousser encore plus au sud certaines formes tropicales et d'en isoler d'autres au nord du Sahara.

Les genres de Reptiles que nous retrouvons actuellement dans le sud de la péninsule Ibérique et au nord du Maroc sont apparus au cours du Tertiaire et la plupart d'entre eux sont connus de gisements européens <sup>(1)</sup>.

L'examen des relevés climatologiques <sup>(2)</sup> effectués dans quelques localités situées de part et d'autre du détroit de Gibraltar, localités

(1) Reptiles fossiles du Tertiaire d'Europe : l'Eocène a livré des restes de Gekkonidés, Lacertidés, Anguidés (*Parapseudopus*), Amphisbénieniens, Chéloniens (*Emys*), Boidés (*Paleryx* et *Palaeopython*). L'Oligocène a donné des Agamidés (*Palaeochamaeleo* et *Agama*), des Chéloniens géants (*Testudo*), des Colubridés et des Erycinés (proches d'*Eryx*). Durant le Miocène, les formes actuelles se précisent : Gekkonidés, Agamidés, *Lacerta*, Anguidés (*Propseudopus*), Varanidés (*Varanus*), Vipéridés, Typhlopidés, Colubridés (*Protropidonotus*), des Elapidés (*Palaeonaja*). Au Pliocène, on trouve des Anguidés (*Ophisaurus*, *Anguis*), des Elapidés ; les Colubridés montrent des espèces voisines des formes actuelles ; Agamidés et Erycinés semblent disparaître d'Europe occidentale. Au Quaternaire, il en sera de même pour les Varanidés et les Elapidés (d'après R. HOFFSTETTER, 1955 et M. MLYNARSKI, 1962).

(2) Les relevés climatologiques de l'Andalousie montrent une aridité au moins égale à celle du nord du Maroc.

|         | altitude | P en mm | M en °C | m en °C |
|---------|----------|---------|---------|---------|
| Séville | 30       | 582     | 37,7    | 1,1     |
| Grenade | 678      | 410     | 37,2    | -2,2    |
| Rabat   | 65       | 523     | 28,5    | 7,7     |
| Meknès  | 530      | 574     | 34,2    | 4,4     |

par ailleurs peu éloignées les unes des autres, montre que les conditions de vie imposées à la faune sont pratiquement identiques. Il existe certes des particularités microclimatiques dues aux expositions différentes des versants espagnols et marocains, mais dans l'ensemble, rien ne semble s'opposer à la présence des mêmes Amphibiens et Reptiles à Algésiras et à Tanger. *Agama bibroni* ou *Vipera lebetina* seraient autant dans leur milieu en Andalousie que sur le Plateau Central marocain. Pourtant ces deux espèces n'existent pas en Espagne.

**a. Amphibiens et Reptiles présents au nord et au sud du détroit de Gibraltar.**

*Pleurodeles waltli* (2 ssp. ?)  
*Discoglossus pictus*  
*Hemidactylus t. turcicus*  
*Tarentola m. mauritanica*  
*Chamaeleo ch. chamaeleon*  
*Blanus c. cinereus*  
*Psammodromus a. algirus*  
*Chalcides chalcides*  
*Coluber h. hippocrepis*  
*Coronella girondica* (2 ssp. ?)

*Bufo bufo spinosus*  
*Hyla m. meridionalis*  
*Macroprotodon cucullatus* (brevis ?)  
*Natrix maura*  
*Natrix natrix* (astreptophora ?)  
*Malpolon m. monspessulanus*  
*Vipera l. latastei*  
*Emys orbicularis*  
*Clemmys caspica leprosa*  
*Testudo g. graeca*

Sur ces 20 formes, 5 sont susceptibles d'être représentées de part et d'autre du détroit par des sous-espèces différentes. Ce ne sont que des présomptions assez difficiles à formuler pour *Coronella girondica*, *Natrix natrix* et *Natrix maura* ; mais pour *Pleurodeles waltli* et *Macroprotodon cucullatus*, il est vraisemblable que des particularités morphologiques (taille, écaillage, forme) ou physiologiques (maturité sexuelle, voix) permettront de reconnaître des populations distinctes.

G. PASTEUR (1958) a montré que plusieurs caractères paraissaient différents chez les deux populations marocaine et ibérique de *Pleurodeles waltli* (fig. 3). Les premiers auraient une croissance plus rapide et atteindraient plus vite leur maturité sexuelle. Les seconds émettraient des sons plus faibles que les premiers, tandis que certains caractères sexuels secondaires tels que les crêtes caudales et les pelotes d'accouplement se présentent suivant des modalités et des formes un peu différentes dans les deux populations. En attendant confirmation, G. PASTEUR (1958) puis G. PASTEUR et J. BONS (1959) ont estimé qu'il y avait lieu de maintenir un statut de forme monotypique au

Triton de Walzl. Il en a été de même pour *Macroprotodon cucullatus* chez qui G. PASTEUR et J. BONS (1960) ont cru déceler des particularités d'écaillage entre les spécimens marocains et ibériques. Ces derniers ont paru présenter des caractères d'écaillage (taille des deux rangées d'écaillures dorsales bordant les plaques ventrales nettement supérieure à celle des autres rangées de dorsales) qui demandent à être confirmées et élargies par d'autres particularités.

*Discoglossus pictus*, étudié récemment par P.E. KNOEPFFLER (1962) dans un important travail consacré au genre *Discoglossus*, paraît peu variable.

Bien que les statuts de *Bufo b. spinosus* et de *Hyla m. meridionalis* ne donnent pas entière satisfaction, il ne semble pas qu'il y ait des différences significatives entre les individus de part et d'autre du détroit de Gibraltar. Les représentants ibériques de la rainette méridionale proviennent sûrement de migrants africains (H.W. PARKER, 1956).

En ce qui concerne les Chéloniens d'eau douce (2 formes) et terrestres (1 forme), aucune distinction particulière n'a pu être relevée. *Emys orbicularis* borde le nord du continent africain et s'y enfonce peu. *Clemmys leprosa*, au contraire, bénéficiant de tous les points d'eau sahariens, s'engage profondément à partir de l'Afrique du Nord vers les tropiques et atteint même la Gambie.

Il semble bien, ainsi que l'ont suggéré A. LOVERIDGE et E.E. WILLIAMS (1957), que les *Testudo g. graeca* d'Espagne représentent une relictte persistant après l'extinction de cette espèce dans le sud de l'Europe. Cette éviction a peut-être été provoquée par la poussée vers le sud de *Testudo hermanni*, et cela dans toute l'Europe méridionale. La coupure du détroit de Gibraltar ne semble pas avoir eu de conséquences sur la population marocco-ibérique de *Testudo graeca*, si ce n'est, bien sûr, l'isolement des spécimens espagnols. La Tortue grecque paraît d'ailleurs une espèce assez stable. R. MERTENS (1946) a proposé une distinction infraspécifique entre les tortues de la Méditerranée occidentale et celle de la Méditerranée orientale en se basant sur des critères biométriques valables certes, mais subtils. En Afrique, les deux populations occidentale et orientale ne sont séparées que par l'Égypte. L'invasion de l'Afrique du Nord se serait produite non par l'Égypte mais par l'Espagne, si bien que les deux populations

extrêmes, maintenant proches, sont à peine différenciées (A. LOVERIDGE et E.E. WILLIAMS).

La Tortue grecque a été trouvée sous forme de fossiles dans le Quaternaire du Maroc. Ces restes ne sont pas différents des animaux vivants que l'on peut trouver actuellement.

*Hemidactylus t. turcicus* a une répartition extrêmement curieuse du sud du Portugal à l'Inde et, en Méditerranée occidentale tout au moins, il ne s'écarte jamais beaucoup des régions côtières. Sa propagation par voie maritime n'est certainement pas étrangère à une telle implantation.

*Tarentola mauritanica* ne paraît pas être une espèce bien homogène, mais G. PASTEUR et B. GIROT (1960) pensent qu'elle constitue encore une forme monotypique chez laquelle les différences morphologiques relevées par les différents auteurs ne peuvent pas être réparties sur des aires géographiques bien définies et annoncent peut-être une diversification future. Ce n'est pas tout à fait notre opinion personnelle, tout au moins en ce qui concerne les spécimens présahariens. Tout comme l'Hémidactyle, la Tarente est un Lézard anthropophile susceptible d'être véhiculé par les différents moyens de transport de l'homme. De tels apports génétiques accidentels n'ont certes pas dû favoriser l'isolement de races distinctes.

Dans le sud de la péninsule Ibérique, *Chamaeleo ch. chamaeleon* n'occupe qu'une aire restreinte en Andalousie ; c'est un immigrant africain qui ne peut être issu que du grand foyer de dispersion des Chamaeleonidés constitué par l'Afrique australe. Le problème est de savoir comment et quand s'est réalisée cette invasion. Une expansion antérieure au percement du détroit n'est pas impossible ; mais une invasion à la suite d'un transport accidentel qui aurait même pu se dérouler à une époque historique n'est pas à exclure si l'on en prend pour test l'introduction récente du Caméléon sur le territoire portugais. Les quelques spécimens, importés il y a quelques dizaines d'années par les ouvriers saisonniers au Monte Gordo, ont engendré une population prospère qui se reproduit et s'accroît avec une régularité telle qu'il faut aujourd'hui admettre que *Chamaeleo chamaelon* fait partie de la faune lusitanienne (A. THEMIDO, 1942).

*Blanus c. cinereus* est représenté par la même forme au nord et au sud du détroit (J. BONS, 1963). Au sud du détroit, la limite entre la forme typique et la forme marocaine, *Bl. c. mettetalis* se localiserait au niveau du sillon sud-rifain. Dans ce cas, la coupure du détroit, trop récente, n'aurait pu avoir aucune influence sur une éventuelle différenciation infraspécifique des populations ibérique et rifaine. La distinction relevée plus au sud se serait réalisée beaucoup plus tôt dans ce groupe ancien de Reptiles, établi de longue date sur les provinces ibérique et africaine. Cette présence est témoignée par les fossiles retrouvés en plusieurs points de l'Europe occidentale (en France, Ludien du Gard, Stampien de l'Allier et des Landes, Aquitainien de Limagne, Vindobonien du Gers et de l'Isère ; en Espagne, Pontien de Catalogne ; au Maroc, Miocène supérieur de Bni-Mellal).

*Lacerta hispanica vaucheri* existe de part et d'autre du détroit, mais il n'est pas exclu que des races montagnardes soient différenciées au Maroc (K. KLEMMER).

*Psammodromus a. algirus*, *Chalcides chalcides* (G. PASTEUR & J. BONS, 1960) *Coluber h. hippocrepis* (J. BONS, 1962) et *Malpolon m. monspessulanus* paraissaient solidement définis sur toute l'étendue de leur domaine ibéro-maghrébin.

Si *Vipera l. latastei* est homogène de part et d'autre de la Méditerranée occidentale, il faut rappeler qu'il en existe une sous-espèce méridionale bien différenciée qui peuple le Haut-Atlas marocain et qui atteint des altitudes élevées. Dans ce cas là, la coupure a lieu encore plus bas que chez *Blanus cinereus*. Les spécimens connus de *Vipera latastei* au Moyen-Atlas sont en effet à rapporter à la forme typique (J. BONS, 1958).

## b. Formes différenciées de part et d'autre du détroit.

Au nord du détroit

*Salamandra s. bejarae*  
*Alytes obstetricans boscai*  
*Rana ridibunda perezi*  
*Pelobates cultripes*  
*Acanthodactylus e. erythrurus*  
*Lacerta l. lepida*

Il faut y ajouter les deux formes évoquées déjà comme probablement différenciées (p. ...).

*Pleurodeles w. waltli* ?  
*Macroprotodon cucullatus* (ssp. ?)

Au sud du détroit

*Salamandra* (s.) *algira*  
*Alytes (obstetricans) maurus*  
*Rana ridibunda (ridibunda) ?*  
*Pelobates varaldii*  
*Acanthodactylus e. lineomaculatus*  
*Lacerta lepida pater*

*Pleurodeles waltli* (ssp. ?)  
*Macroprotodon cucullatus brevis*

Ainsi, 6 peut-être 8 formes d'Amphibiens et de Reptiles se sont différenciées après l'effondrement du détroit de Gibraltar en sous-espèces, voire même en espèces dont les modifications morphologiques sont particulièrement importantes.

*Salamandra (s.) algira* se trouve certes bien éloignée de son habitat type. Dans le nord de l'Afrique du Nord, elle se trouve confinée dans les régions les plus humides, c'est-à-dire dans les reliefs. Son aspect extérieur permet de constater à lui seul combien elle est différente des Salamandres européennes (J. BONS, 1971). Il nous paraît souhaitable de la considérer comme une espèce distincte de la Salamandre tachetée d'Europe. Comment est-elle arrivée dans son domaine africain ? Par la voie bético-rifaine, par un chemin plus oriental tyrrhénien ou siculo-tunisien ? Nous ne possédons pas de documents permettant d'avancer une hypothèse valable.

*Alytes (obstetricans) maurus* (fig. 3) représente un cas voisin. Il n'a pas beaucoup de points communs avec ses voisins ibériques *A. o. boscai* et *A. cisternasi*. Il nous paraît cependant plus proche de la forme typique qui pourtant ne se trouve pas à proximité (G. PASTEUR & J. BONS, 1962). Si l'adulte d'*A. o. maurus* semble peu différent de celui de *A. o. obstetricans*, les larves en revanche, présentent des caractères distinctifs nets. Faut-il envisager pour lui une voie migratrice autre que bético-rifaine ? Ce n'est pas impossible ; une telle voie pourrait être siculo-tunisienne, mais l'aire d'*A. o. maurus* est vraiment bien petite, réduite à une partie du Rif, ce qui ne facilite pas les rapprochements.

S'il semble maintenant acquis que c'est bien la Grenouille rieuse, *Rana ridibunda*, qui peuple l'Ibérie et l'Afrique du Nord, il faut là encore souligner des différences de proportions entre les spécimens ibériques et africains. Ces derniers sont plus proches de la forme typique (G. PASTEUR & J. BONS, 1959). N'y a-t-il pas lieu de penser que la Grenouille rieuse a gagné l'Afrique du Nord par une voie orientale venant d'Asie mineure et que de là, elle soit passée dans la péninsule Ibérique ?

Le cas de *Pelobates varaldii* (fig. 3) paraît peu différent de celui de *Salamandra (s.) algira*. Il constitue en plus une forme relictuelle dont l'aire de distribution connue est réduite. Ces caractères anato-



miques le séparent nettement de son proche voisin ibérique. Il s'est probablement différencié sur place.

Les Lacertidés qui nous intéressent présentent des différences de scutellation assez bien définies, mais qui restent dans les limites de variation de bonnes sous-espèces. *Acanthodactylus e. erythrurus* est un émigrant africain manifestement isolé du groupe des *A. erythrurus* marocains par le détroit de Gibraltar. Il a évolué dans son domaine biogéographique de façon homogène alors qu'au Maroc trois races, moins bien isolées, mais aussi bien différenciées (*A. e. atlanticus*, *A. e. belli*, *A. e. lineomaculatus*) se sont formées (fig. 5).

*Lacerta lepida pater*, tout en étant reconnaissable, reste bien proche de la forme typique de la péninsule Ibérique. Lui aussi a été isolé par le détroit de Gibraltar.

*Macroprotodon cucullatus* est un émigrant africain incontestable qui est issu de la forme occidentale.

### c. Formes propres à chacune des deux rives du détroit.

| Sud de l'Ibérie                                  | Nord du Maroc                                     |
|--|---|
| <i>Triturus</i> * <i>boscai</i> (b)              |   |
| <i>Triturus marmoratus</i> * <i>pygmaeus</i> (b) |   |
| <i>Bufo calamita</i>                             | <i>Bufo viridis viridis</i> (a)                   |
|  | <i>Bufo mauritanicus</i> (a)                      |
| <i>Pelodytes punctatus</i> (a)                   |   |
| <i>Alytes</i> * <i>cisternasii</i> (b)           |   |
| <i>Anguis f. fragilis</i>                        | <i>Trogonophis wiegmanni</i> * <i>elegans</i> (?) |
| <i>Psammodromus hispanicus</i> (b)               | <i>Ophisaurus</i> * <i>koellikeri</i> (?)         |
| <i>Algiroides</i> * <i>marchi</i> (?)            | <i>Psammodromus</i> * <i>microdactylus</i> (b)    |
|  | <i>Lacerta perspicillata</i> (a?)                 |
|  | <i>Chalcides</i> * <i>p. polylepis</i> (a)        |
|  | <i>Chalcides ocellatus</i> * <i>colosii</i> (b)   |
| <i>Chalcides</i> * <i>bedriagai</i> (b)          | <i>Chalcides</i> * <i>m. mionecton</i> (a)        |
|  | <i>Eumeces schneideri algeriensis</i> (a)         |
|  | <i>Agama bibroni</i> (a)                          |
| <i>Elaphe scalaris</i> (a)                       |   |
|  | <i>Vipera lebetina mauritanica</i> (b?)           |

10 espèces (5 Amphibiens, 5 Reptiles) sont propres au sud de la péninsule ibérique ; 13 espèces (2 Amphibiens Anoures, 11 Reptiles) sont cantonnés dans la province septentrionale du Maroc qui constitue une des limites de leur aire de distribution biogéographique.

\* Formes endémiques de l'Ibérie ou du Maroc.

Dans le tableau ci-dessus sont représentées, en vis-à-vis, les formes qui nous paraissent relativement proches, mais que nous avons hésité à placer dans le chapitre précédent. Ces formes appellent d'ailleurs quelques commentaires :

*Bufo viridis* est présent aux îles Baléares ; ce fait pose un problème de peuplement. Nous avons vu (J. BONS, 1972) que cette espèce est totalement absente de la péninsule. La séparation entre les îles Baléares et le continent s'est vraisemblablement produite durant le Quaternaire, après la glaciation würmienne, alors que le détroit était déjà percé. L'arrivée du Crapaud vert au Maroc n'a pu se faire par la voie ibérique, il faut nécessairement envisager un chemin plus oriental. C'est très probablement d'Afrique que sont venus les *Bufo viridis* des îles Baléares, après l'invasion de *Hyla meridionalis* et après effondrement du détroit. Un pont continental temporaire durant le Quaternaire leur aurait permis d'atteindre les Baléares. Un fait demeure sûr, c'est que le Crapaud vert est parvenu en Afrique par une voie orientale (siculo-tunisienne ou par l'isthme de Suez).

D'après G.A. BOULENGER (1921), les trois espèces *Psammodromus algirus*, *Ps. hispanicus* et *Ps. microdactylus* proviennent de différenciation de *Ps. blanci* qui semble être la forme la plus primitive apparentée à *Lacerta parva* et *L. agilis* E.A. LOPEZ (1934) s'en tient à reconnaître que *Ps. algirus* représente pour lui une forme plus évoluée que *Ps. hispanicus*. Cet auteur envisage une origine européenne probable pour ce genre. C'est cette origine qui nous paraît vraisemblable ; une première migration avait mis en place *Ps. blanci* et *Ps. microdactylus*, puis *Ps. algirus*. Une migration par la voie tyrrhénienne n'est pas exclue, mais la voie bético-rifaine est plus probable.

Le cas de *Lacerta perspicillata* est très voisin de celui de *Bufo viridis*. Il existe dans l'île Minorque, mais les auteurs modernes pensent aussi à une importation accidentelle dans cette île.

*Algiroides marchi* dont l'aire de répartition biogéographique est peu connue est une espèce relictive dont on explique mal les relations avec les trois autres espèces circumméditerranéennes de ce genre d'une part, et aussi avec les espèces centrafricaines du même genre d'autre part. La désertification du Sahara ne serait-elle pas une des raisons de cette aire disjointe ?

Toutes les formes citées dans ce chapitre présentent une telle répartition, soit parce qu'elles ont atteint les rives du détroit après son effondrement, soit parce qu'elles ont été éliminées d'une partie de leur domaine après cette séparation. Dans le premier cas, il peut aussi bien s'agir d'animaux en phase migratrice d'expansion qui ont été arrêtés par un obstacle naturel (a), que de formes qui se sont différenciées sur place dans l'un ou l'autre des domaines (b) (p. 75).

#### d. Discussion.

Les origines du peuplement animal et végétal de l'Afrique du Nord ont fait l'objet d'un colloque organisé en 1951 par la Société de Biogéographie. Le but de cette confrontation d'observations était de rechercher les voies migratrices des animaux et des végétaux actuels d'Afrique du Nord, de tenter de les expliquer par la paléoclimatologie et la paléogéographie du Tertiaire et du Quaternaire, et enfin, de généraliser en une synthèse l'ensemble de nos connaissances à ce sujet. H. SAINT GIRONS s'est attaché à définir les grands domaines biogéographiques occupés par les Serpents paléarctiques. Il a soulevé les problèmes posés par les Serpents européens en Afrique, et par les Serpents africains (rares) en Europe, sans cependant envisager les voies migratrices possibles.

Les opinions avancées par les différents auteurs qui ont pris part à ce colloque montrent que les sens de migration, les voies de pénétration de la faune ou de la flore, ainsi que les réactions des groupes en face de l'évolution climatique et des conditions de vie créées, par les modifications géologiques au cours du Tertiaire et du Quaternaire sont très variables d'un groupe à l'autre, voire même d'une espèce à l'autre :

- Les Mammifères qui ont peuplé l'Afrique du Nord depuis le Miocène sont d'origine africaine avec quelques éléments asiatiques (C. ARAMBOURG).
- Les Serpents (H. SAINT GIRONS) sont surtout « européens » avec quelques formes « africaines ».
- Les Poissons (L. BERTIN) montrent des formes européennes jusqu'au Sahara.

- La répartition des Insectes (F. BERNARD) met en évidence l'existence d'un pont bético-rifain.
- Les Scorpions (M. VACHON) sont essentiellement africains avec deux intrusions probables par voie tyrrhénienne et siculo-tunisienne.
- Les Mollusques (P. JODOT) indiquent des relations avec l'Eurasie, et le reflux quaternaire de la faune vers le sud-est bien marqué chez eux.
- Une voie de migration bético-rifaine est vraisemblable pour de nombreux Bryophytes (V. ALLORGES).
- Certains *Eryngium* originaires d'Asie auraient emprunté une voie bético-rifaine, d'autres une voie siculo-tunisienne (J.M. TURMEL).
- La répartition des Composées (J. ARENES) suggère un passage du nord vers le sud par la voie bético-rifaine au Plaisancien, puis au même endroit, une migration du sud vers le nord avec le percement du détroit de Gibraltar; enfin, des liaisons siculo-tunisiennes ne sont pas impossibles au cours du Quaternaire.

A notre avis, les Amphibiens et les Reptiles présentent des caractéristiques de distribution qui se rapprochent beaucoup des faits observés par certains auteurs dans d'autres groupes (J. ARENES en particulier). On peut ainsi discerner :

- Une migration d'éléments méditerranéens par la voie bético-rifaine pour des formes telles que *Lacerta lepida*, *L. hispanica*, *Psammotromus* (?), *Natrix natrix*, *N. maura*, *Malpolon monspessulanus*, *Vipera latastei*, *Coronella girondica*, *Emys orbicularis*, *Testudo graeca*, *Pleurodeles waltli*, *Salamandra*, *Discoglossus*, *Bufo bufo*. Ces éléments s'installent ainsi sur le nord du continent africain en venant d'Europe à une époque que l'on peut situer entre le Pontien et le Plaisancien.
- Une seconde migration par la voie bético-rifaine semble s'être produite plus tard, juste avant la fermeture du détroit ou postérieurement pendant une possible exondation. Elle aurait abouti à l'implantation dans la péninsule Ibérique, des formes suivantes : *Hyla meridionalis*, *Acanthodactylus erythrurus*, *Chalcides (bedriagai)*, *Psammotromus* (?), *Tarentola mauritanica*, *Chamaeleo chamaeleon*, *Coluber hippocrepis*, *Macroprotodon cucullatus*.

— Des migrations plus orientales (siculo-tunisienne ou par l'isthme de Suez) ont amené l'extension de formes telles que *Rana ridibunda*, *Bufo v. viridis*, peut-être *Alytes* et *Pelobates* <sup>(1)</sup> qui, elles aussi, proviennent d'Europe ; mais elles ont atteint la rive sud du détroit de Gibraltar après son effondrement. Ces migrations auraient en même temps amené des espèces africaines ou asiatiques telles que *Bufo mauritanicus*, *Agama bibroni*, *Chalcides ocellatus*, *Psammophis*, *Vipera lebetina*.

— Enfin, il faut rappeler une forme probablement présente depuis longtemps en Berbérie et qui est restée en Ibérie : *Blanus cinereus*.

La durée de la période d'existence des passages bético-rifain et siculo-tunisien ne peut être précisée ; mais le processus de passage semble être le même pour tous les nouveaux ponts. Ainsi que l'ont fait remarquer L. JOLEAUD (1938) à propos de l'isthme de Suez et R. FURON (1941) à propos du Massif bético-rifain : « Les migrations se font immédiatement après la formation du passage nouveau, mais elles cessent très vite ». Tout se passe comme si les animaux attendaient le passage pour s'élancer à la conquête de niches écologiques vides qui semblent les attendre. Pour reprendre l'exemple de L. JOLEAUD, les faunes asiatiques se sont précipitées en Afrique au moment de la formation de l'isthme de Suez, mais depuis le Pliocène, il n'y aurait plus de trace de migration par cette voie.

En conclusion, nous pouvons avancer que le détroit de Gibraltar qui sépare actuellement les faunes herpétologiques ibériques et marocaines a joué un rôle de premier plan dans le peuplement de ces deux régions. C'est à son niveau que sont passées, par l'intermédiaire du Massif bético-rifain, et au moins à deux reprises, les formes en migration vers le sud, puis vers le nord. C'est lui qui a permis, après son effondrement, la différenciation des populations qu'il avait séparées. Enfin, actuellement, il constitue une barrière infranchissable pour les formes qui ont atteint récemment ses rives.

## 2. ECHANGES FAUNISTIQUES AVEC LA BERBERIE ORIENTALE.

Nous avons hésité à consacrer un chapitre à ce problème. Il est en effet impossible de penser qu'il puisse y avoir des différences

(1) *Pelobates syriacus* existe au Moyen-Orient.

importantes dans les herpétofaunes des trois pays du Maghreb. En effet, l'herpétofaune marocaine, tout au moins celle du Maroc oriental, est le prolongement de celle de l'Algérie.

Le rôle de l'Algérie est donc important comme voie de communication : les montagnes s'allongent du Maroc à la Tunisie délimitant des couloirs de communication : plaines côtières, plateaux. C'est par l'Algérie que se mettent en place les éléments parvenus en Afrique par des migrations orientales, siculo-tunisienne ou par l'isthme de Suez. *Bufo viridis*, *Hyla meridionalis* et *Rana ridibunda* sont venus d'Europe par voie orientale. Les différentes espèces d'*Acanthodactylus* peuplent la Berbérie par ses couloirs ; l'un d'eux passera même en Europe. *Lacerta perspicillata* originaire de Méditerranée parvient au Maroc par l'Oranie. Les espèces les plus caractéristiques des Hauts Plateaux algériens se retrouvent au Maroc : *Psammodromus blanci*, *Ophisops occidentalis*, *Malpolon m. insignitus*. Plus au sud, l'actuel domaine saharien propre à toute la Berbérie ne montre aucune particularité.

La façade atlantique du Maroc présente un aspect très différent. En effet, cette partie doit être davantage rapprochée de la péninsule Ibérique que du reste du Maghreb. Les genres *Pleurodeles*, *Pelobates*, *Alytes*, *Blanus* et *Emys* représentés en Ibérie et au Maroc atlantique en sont les témoins. Ces observations rejoignent celles des botanistes qui envisagent pour les Chênes-lièges une origine ibérique et une introduction en Afrique du Nord par une voie ibéro-rifaine (E.F. DEBAZAC, 1959). Les subéraies marocaines sont en effet floristiquement plus proches des subéraies ibériques que des subéraies d'Algérie et de Tunisie (CH. SAUVAGE, 1962).

### 3. REPTILES DU MAROC SAHARIEN.

Les régions méridionales du Maroc présentent une faune composée d'éléments herpétologiques caractéristiques des régions sahariennes.

Au cours de son histoire, le Sahara montre une série de désertifications <sup>(1)</sup> successives (L. JOLEAUD, 1938) séparées par des phases humides. Il semble, autant que l'on puisse en juger par les données de la géologie et de la paléontologie, que les conditions de vie sur

(1) P. QUEZEL (1965) emploie le terme « désertification », mais TH. MONOD (1938) avait utilisé le mot « désertisation ».

le continent africain aient été au cours des temps géologiques beaucoup plus homogènes qu'elles ne le sont actuellement. Des phases désertiques ont pu être mises en évidence au Cambro-Ordovicien, au Westphalien-Albien et au Mio-Pliocène, séparées par des transgressions marines au Gothlandien et à l'Eocène. Entre le Miocène au faciès désertique et le Pléistocène récent au faciès steppique, quatre périodes humides séparées par des épisodes de désertification se sont succédées au Sahara.

La palynologie a permis (P. QUEZEL, 1965) de confirmer les données fragmentaires géologiques et préhistoriques. A partir du Würm supérieur, le Sahara a subi une invasion de la flore méditerranéenne ; celle-ci a été à son tour supplantée par une forêt d'Acacias. Enfin, une désertification progressive s'est manifestée peu avant le début de l'ère chrétienne.

L'histoire récente du Sahara explique bien, pour les botanistes qui ont la chance de posséder les données les plus précises, pourquoi le Sahara possède des microclimats particuliers convenant à une flore résiduelle d'éléments septentrionaux et d'éléments montagnards africains (P. QUEZEL).

Le fait que le Sahara n'a pas été, comme on l'a longtemps cru, une barrière infranchissable est reconnu par tous les naturalistes. Il a servi de trait d'union entre les peuplements méditerranéens et tropicaux et certaines migrations se sont sûrement effectuées par lui ; la désertification progressive a ajouté un nouvel élément composé de formes mieux adaptées à la vie désertique qui sont venues s'intercaler entre les éléments méditerranéens et tropicaux, parfois de façon parfaite en refoulant les premiers au nord de la zone désertique et les seconds au sud ; parfois de façon imparfaite en laissant subsister quelques rares éléments méditerranéens au sud du désert et des éléments tropicaux au nord. Mais le problème du passage du rythme climatique méditerranéen au rythme tropical reste posé.

Cette évocation de l'histoire du Sahara et nos observations herpétologiques nous amènent à poser les problèmes suivants :

— Peut-il exister une concordance dans les origines des peuplements animaux et végétaux dans le nord du Sahara ?

- Quelles limites septentrionales peut-on donner au Sahara ? Existe-t-il une limite valable pour les différentes disciplines (Géographie, Botanique, et les différentes spécialités de la Zoologie) ?
- Quelle définition donner au Sahara atténué qui existe dans les régions méridionales des trois pays d'Afrique du Nord et plus particulièrement au Maroc ?
- Quels ont été les échanges floristiques ou faunistiques possibles à travers le Sahara ? Quels sont ceux qui demeurent actuellement possibles ?

**a. Origine des peuplements animaux et végétaux dans le nord du Sahara.**

La plupart des botanistes (A. EIG, 1938 ; P. OZENDA, 1958 ; P. QUEZEL, 1965) sont d'accord pour placer la flore du Sahara septentrional et central dans la « région saharo-sindienne de l'empire floral holarctique » (régions arctiques tempérées d'Amérique du Nord, d'Europe et d'Asie. A l'élément dominant saharo-sindien s'ajoute au nord des éléments méditerranéens, et de plus en plus important au fur et à mesure que l'on descend vers le sud, un élément « soudano-deccanien » qui appartient à l'« Empire floral paléotropical ». Naturellement, la coupure n'est pas aussi brutale et il existe des éléments de liaison que nous ferons apparaître dans le tableau suivant établi par P. OZENDA (1958) d'après les relevés de CH. SAUVAGE (1949), PH. GUINET et CH. SAUVAGE (1954) et R. MAIRE (1933 et 1940).

TABLEAU 2

|   | Hamada du Sud-marocain (210 esp.) | Zemmour Oriental (170 esp.) | Sahara Central (490 esp.) |
|---|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Elément méditerranéen                               | 10 %                              | 7 %                         |                           |
| Elément de liaison méditerranéen-saharo-sindien     | 8 %                               | 12 %                        | 23 %                      |
| Elément saharo-sindien                              | 66 %                              | 48 %                        |                           |
| Elément de liaison saharo-sindien-soudano-deccanien | 7 %                               | 19 %                        | 47 %                      |
| Elément soudano-deccanien                           | 0                                 | 2 %                         | 17 %                      |
| Elément plurirégional                               | 9 %                               | 2 %                         | 8 %                       |
| Endémiques  |                                   | 10 %                        |                           |



Il convient d'insister sur l'importance relative des éléments méditerranéens. La répartition précise des différentes zones au Sahara pose des problèmes que nous n'aborderons pas ici (TH. MONOD, 1944 ; P. QUEZEL, 1965), car pour nous, l'important était de connaître les domaines de rattachement des végétations, domaines que P. QUEZEL désigne sous les noms de Sahara septentrional, Sahara nord-occidental, Sahara occidental et Sahara atlantique.

Les Zoologistes ont des opinions bien différentes selon leur spécialité.

L. GERMAIN (1909) considère que les Mollusques terrestre sont à rattacher à la faune paléarctique.

Pour L. CHOPARD (1938), « la faune des Orthoptères du désert nord-africain est donc en grande majorité paléarctique. C'est un prolongement de la faune méditerranéenne ». Mais manifestement les Acridiens graminicoles (B.P. UVAROV, 1938) sont à rattacher à la faune éthiopienne. Dans leur étude du peuplement de la Mauritanie, P.L. DEKEYSER et A. VILLIERS (1956) considèrent que les représentants paléarctiques et éthiopiens sont à égalité dans l'Adrar mauritanien.

Les Coléoptères sont, d'après P. de PEYERIMHOFF (1938) plus partagés, mais « l'élément méditerranéen domine encore l'élément tropical dans l'ensemble du Sahara central, ce qui permet de rattacher cet ensemble à la région paléarctique. Les pourcentages des différents éléments établis par cet auteur font ressortir les faits suivants.

L. KOCHER et A. RAYMOND (1954) établissent les affinités des Coléoptères récoltés par la Mission d'Etude des hamada sud-marocaines :

TABLEAU 3

|   | Nombre | Pourcentage approximatif |
|---|--------|--------------------------|
| Méditerranéens  | 127    | 27 %                     |
| Steppicoles aridicoles subsahariens + Déserticoles sahariens d'affinités méditerranéennes | 203    | 49 %                     |
| Déserticoles sahariens d'affinité soudanaise (« Tropicaux »)                              | 8      | 2 %                      |
| Ubiquistes et douteux   | 96     | 22 %                     |
| Total   | 434    |                          |

L'élément paléarctique domine indiscutablement. Dans l'ensemble, les « Sahariens » représentent plus de 50 % des formes et les « soudanais » 2 % seulement.

Dans l'Adrar mauritanien, P.L. DEKEYSER et A. VILLIERS notent une prédominance de l'élément éthiopien sur l'élément paléarctique, 56 % pour les premiers, 32 pour les seconds.

Les Hyménoptères sont paléarctiques aussi bien dans le Hoggar (90 % pour les Myrmécophiles, d'après F. SANTSCHI, 1938) que dans l'Adrar (100 %).

Homoptères et Héteroptères dénotent dans l'Adrar d'incontestables affinités paléarctiques (94 % et 71 % environ) avec de nombreux représentants sahariens ; A. BALACHOWSKY (1934) trouve dans le Massif du Hoggar des Coccides tropicaux à basse altitude, des sahariens jusqu'à 2 000 m et au-dessus, des méditerranéens.

Chez les Vertébrés, les peuplements ont été imparfaitement définis. Les poissons présentent des formes européennes jusqu'au Hoggar (A. BERTIN, 1951). Dans l'Adrar, 3 sur 4 sont soudanais.

Les Amphibiens et Reptiles n'ont guère suscité de commentaires particuliers. Nous nous réservons d'en parler plus loin.

D'après H. HEIM DE BALSAC (1936), l'avifaune saharienne peut être « sans hésitation distraite de celle du domaine paléarctique ». Mais dans l'Adrar, (P.L. DEKEYSER et A. VILLIERS) plus de 60 % des Oiseaux sont strictement paléarctiques.

Le peuplement mammalien est quant à lui manifestement d'origine tropicale surtout éthiopienne (H. DE BALSAC, 1936) quelques formes méditerranéennes parvenant au Sahara central.

Il ressort de cette complexité que, pour les uns, il y a opposition entre paléarctique et tropical, l'élément saharien représentant une des régions du paléarctique ; pour d'autres, les éléments sahariens sont partagés entre les domaines méditerranéen et soudanais (L. KOCHER et A. REYMOND). Pour les derniers, les éléments sahariens constituent un ensemble autonome au même titre que paléarctique et tropical.

Les Amphibiens du Sahara septentrional traduisent tous des origines paléarctiques. La désertification d'un territoire ne peut être qu'un facteur défavorable à leur expansion et une cause de disparition de ces Vertébrés là où l'eau manque.

*Rana ridibunda*, *Bufo mauritanicus* et *Bufo viridis* parviennent au cœur du Sahara et certains le dépassent même vers le sud ; la première dans le Tassili des Ajjers et le Tidikelt (In-Salah, Oualef) mais elle serait absente (Djanet) du Hoggar. Nous savons qu'elle n'est pas rare dans toutes les oasis du Sud algérien et du Sud marocain jusqu'au Dra. *Bufo viridis* atteint le Niger (Lac Dého, d'après J.F. DE WHITE, 1930) et il abonde dans le Hoggar partout où il y a de l'eau (F. ANGEL et H. LHOÏTE, 1938). *Bufo mauritanicus* se superpose souvent au précédent dans nombre de localités, mais il est seul dans l'Aïr et le Tassili des Ajjers et l'Adrar (F. ANGEL et H. LHOÏTE, 1938 ; P.L. DEKEYSER et A. VILLIERS, 1956). Par contre, nous voyons apparaître des Amphibiens tropicaux de l'Aïr à l'Adrar (*Bufo regularis*) et de Rhat au Tagant et à l'Adrar (*Rana tigrina occipitalis*).

Il n'existe pas d'Amphibiens véritablement « sahariens ». Quelques Amphibiens méditerranéens sont capables de résister dans les lieux humides du Sahara ; d'autres, tropicaux, se maintiennent dans certains points au nord des savanes. Il n'y a aucun Urodèle. Si les Amphibiens méditerranéens soulignent l'ancienne extension de la faune méditerranéenne au cœur du Sahara, en revanche, les Amphibiens tropicaux ne confirment pas l'extension réelle des forêts d'*Acacia* (— 2700 avant J.C.).

En ce qui concerne les Reptiles, au contraire, un élément saharo-sindien (saharien) est dominant avec les lézards des genres *Acanthodactylus*, *Eremias*, *Ophisops*, *Stenodactylus*, *Tropicolotes*, *Agama*, *Uromastix*, *Sphenops*, *Scincopus* et les Ophidiens des genres *Leptotyphlops*, *Eryx*, *Lythorhynchus*, *Sphalerosophis*, *Psammophis*, *Echis*, *Cerastes*. Sur la bordure nord, des éléments méditerranéens se maintiennent (*Lacerta*, *Tarentola*, *Coluber*, *Malpolon*, *Macroprotodon* du Hoggar, de l'Aïr) ou non (*Tarentola*, *Clemmys*, *Malpolon*). Ils témoignent de l'extension du monde méditerranéen sur le cœur du Sahara (— 8000 à — 2800 avant J.C.). Inversement, dans le sud du Sahara, des éléments tropicaux « soudanais » s'imposent parmi eux, les genres *Hemidactylus*, *Philocortus*, *Mabuya*, *Chamaeleo*, *Python*, *Eryx*, *Tarbophis*, *Naja*, *Boaedon*, *Bitis*, *Atractaspis*. Certains de ceux-ci vont même coloniser le nord du Sahara et même certaines régions privilégiées de la Berbérie (*Naja*, *Boaedon*, *Bitis*).

Les Ophidiens ont donc suivi la remontée des savanes d'*Acacia*

dans le nord du Sahara et nous verrons plus loin que de nombreux se sont maintenus.

Nous avons résumé dans le tableau suivant les composants en pourcentages de la faune herpétologique saharienne en plusieurs points du Sahara central et occidental établi d'après les travaux de J. PELLEGRIN (1931), L.G. ANDERSON (1937), F. WERNER (1937), F. ANGEL et A. LHOÏE (1938), J. GUIBE, F. ANGEL et A. VILLIERS (1950), R. GAUTHIER (*in litt.*).

TABLEAU 4

|                | GUIR<br>(Bni-Abbès) | HOGGAR                                | TASSILI   | AIR  | ADRAR |
|----------------|---------------------|---------------------------------------|---|------|-------|
| Méditerranéens | 14 %                | 21 %                                  | 11 %  | 8 %  | 9 %   |
| Sahariens      | 86 %                | 74 %                                  | 72 %  | 52 % | 66 %  |
| Tropicaux      | 0                   | 0                                     | 11 %  | 40 % | 25 %  |
| Endémiques     | 0                   | 5 %<br>( <i>Uromastix<br/>geyri</i> ) | 6 %<br>( <i>Chalcides o.<br/>tassiliensis</i> ) | 0    | 0     |

Les peuplements, quels que soient les qualificatifs employés par les auteurs, permettent toujours de dégager un groupement qui n'est ni méditerranéen, ni tropical. C'est l'élément « saharo-sindien » (dans le sens du botaniste A. EIG, 1938).

Les compositions faunistiques ou floristiques des différents groupes sont difficilement comparables et les mouvements de recul ou d'invasion sont nécessairement différents pour les groupes qui présentent des possibilités adaptatives, ou de résistance aux modifications climatiques. Un Oiseau méditerranéen par exemple peut effectuer des déplacements lui permettant d'aller chercher de l'eau à grande distance, chose qui est impossible à un Amphibien. Il faut donc éviter de chercher une limite des formes paléarctiques et tropicales unique pour tous les groupes. Il est par contre plus constructif de dégager un dénominateur commun de formes saharo-sindiennes dans tous les groupes terrestres. Cela constituera l'élément saharien par excellence qui, sur sa bordure septentrionale, sera partiellement envahi d'éléments méditerranéens (paléarctiques) et sur sa bordure méridionale d'éléments tropicaux.

### b. Limite septentrionale du Sahara.

Quant à tracer des limites nettes du Sahara, cela paraît aussi impossible au nord qu'au sud. Pour en rester à la limite septentrionale qui nous intéresse plus particulièrement, nous sommes contraints de rechercher les essais de délimitation du Sahara au moyen de critères géographiques climatiques ou botaniques. Outre les limites géographiques (Atlas saharien, Haut Atlas marocain, Anti-Atlas), on a proposé des délimitations basées sur le climat.

Géographes et climatologistes ont adopté l'isohyète des 100 mm (fig. 1) comme limite septentrionale du Sahara et celle des 150 mm

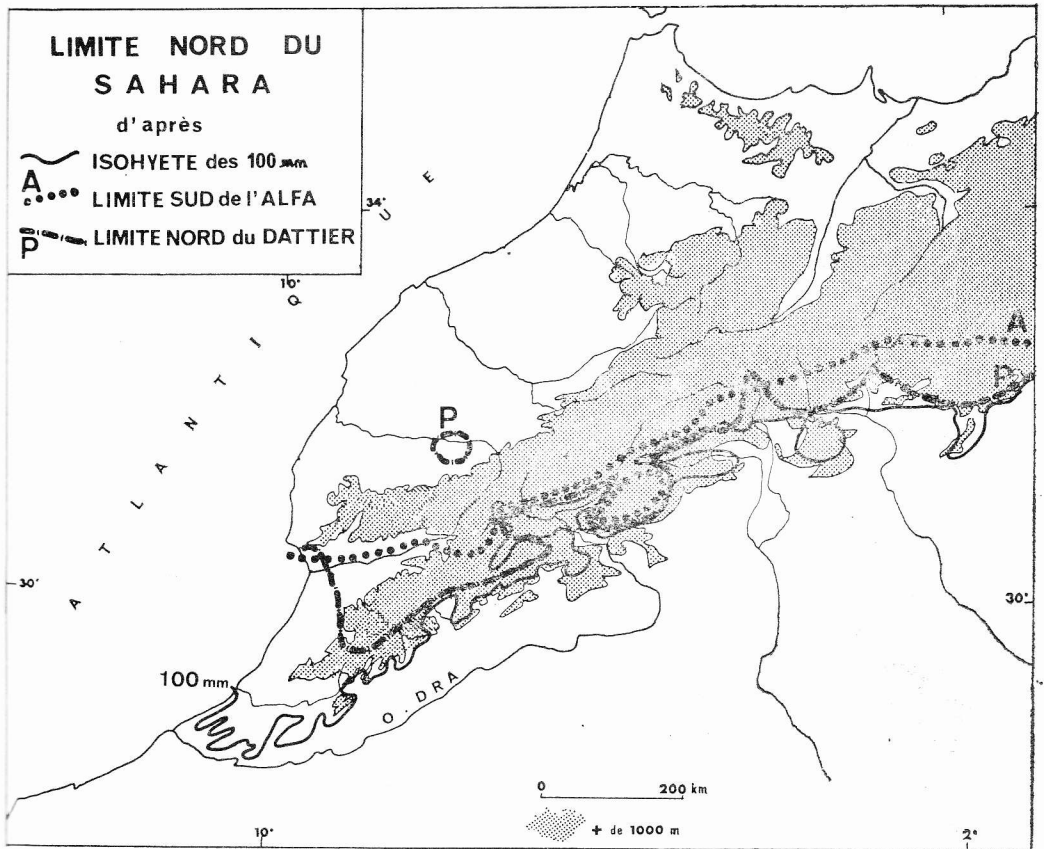


FIG. 1. — Essai de définition de la limite septentrionale du Sahara au Maroc par l'isohyète des 100 mm, la limite sud de l'alfa et la limite nord du dattier.

comme limite méridionale. Au nord, les pluies d'hiver et de printemps sont de type méditerranéen. Au sud, ce sont des pluies tropicales. D'après P. QUEZEL (1965) les coefficients climatiques complexes ne sont pas beaucoup plus commodes que les données des précipitations.

On s'est aussi adressé à des végétaux. Le désert commencerait là où cesse l'alfa (fig. 1). L'alfa existe loin au sud de l'isohyète des 100 mm et bien qu'il s'agisse vraisemblablement de stations relictées, la délimitation n'est pas parfaite. On a suggéré de limiter le Sahara à la ligne d'Oasis où mûrit le dattier (fig. 1). Cette limite est dans l'ensemble peu différente de l'isohyète des 100 mm. Elle correspond aussi à l'isotherme des 28° en juillet et des 7° en janvier (F. CAPOTREY, 1952). Mais à l'ouest et à l'est de l'Afrique du Nord, le palmier dattier présente une particularité. Il effectue une remontée vers le nord sur la côte atlantique du Maroc et au niveau du Golfe de Gabès en Tunisie.

R. HEIM DE BALSAC (1935) remarque l'importance de l'isohyète des 200 mm dans la répartition de 18 espèces d'Oiseaux typiquement sahariens et trace une limite de l'avifaune saharienne du Maroc oriental à la Tunisie, G. PASTEUR (1958) réalise des observations voisines pour les Oiseaux du poste d'Aouinet-Torkoz.

Ces trois délimitations sont assez satisfaisantes pour le zoologiste qui a rarement l'occasion de pouvoir placer son matériel dans des aires parfaitement bien définies. D'une part, les animaux sont souvent difficiles à voir et le fait qu'on ne les ait pas trouvés quelque part n'indique pas forcément qu'ils n'y sont pas. D'autre part, suivant les variations des conditions climatiques locales, certains animaux peuvent se déplacer et modifier les limites d'une aire de répartition biogéographique. Le Sahara est la résultante d'un certain nombre de conditions de climat qui se répercutent sur la faune et la flore et, comme l'écrit P. QUEZEL, « vouloir définir la limite septentrionale du Sahara par un trait absolument net, est une pure vue de l'esprit ».

Rien n'a été tenté en ce qui concerne les Reptiles. Les cartes de répartition biogéographique montrent qu'il est impossible de trouver plusieurs Reptiles présentant des aires de distribution en parfaite coïncidence. Il est indéniable que les Reptiles tels que *Eremias pasteuri* ou *E. rubropunctata*, *Malpolon moilensis*, *Cerastes cerastes*,

*Tropicolotes tripolitanus* ou *Ptyodactylus hasselquisti* sont typiquement sahariens. Trop de facteurs locaux influent sur leur répartition et pour beaucoup d'entre eux, les points de capture sont encore trop peu nombreux. Si nous en choisissons deux, *Ptyodactylus hasselquisti* et *Cerastes cerastes*, à titre d'exemple, pour comparer une de nos limites du Sahara mouvant des Vertébrés aux limites plus statiques des géographes et botanistes, c'est parce qu'ils présentent l'avantage d'avoir été assez souvent capturés (fig. 2).

En ce qui concerne les Mammifères, aucune limite ne peut être fixée, compte tenu de l'irrégularité des captures.

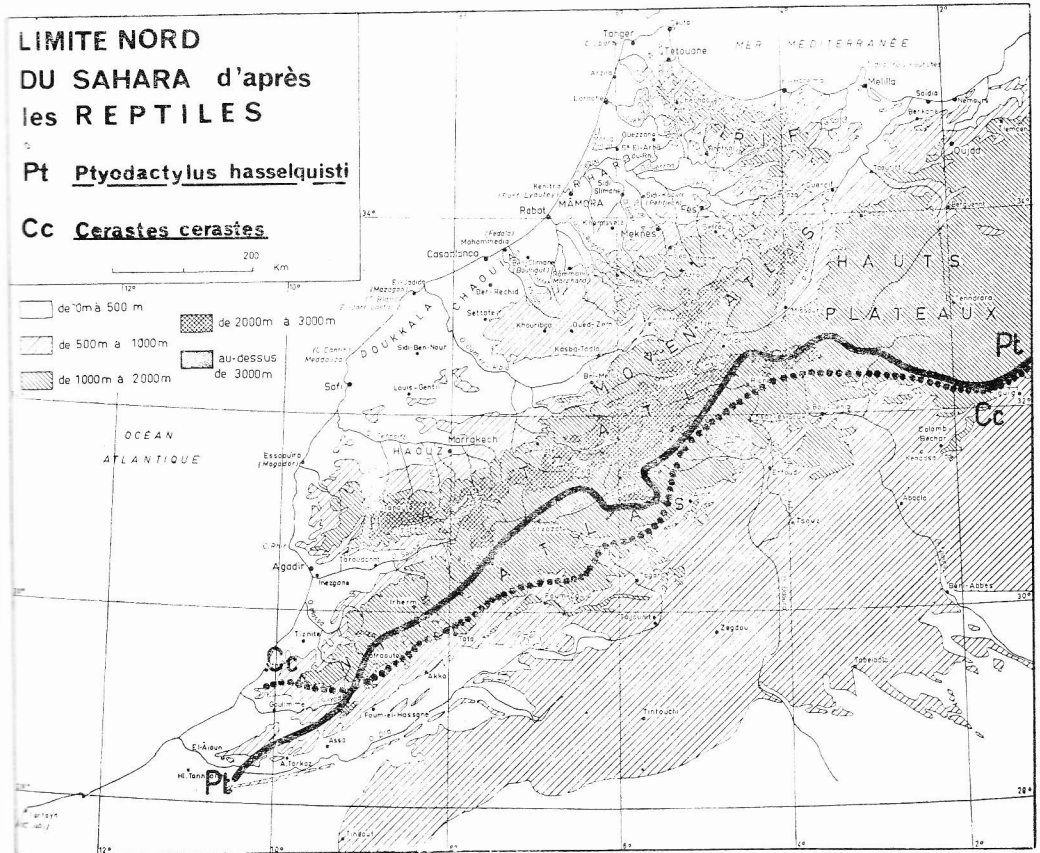


FIG. 2. — Essai de définition de la limite septentrionale du Sahara au Maroc par la présence de deux Reptiles: *Ptyodactylus hasselquisti* et *Cerastes cerastes*.

### c. Le Présahara marocain.

Dans le Sud algérien, le passage dans le Sahara s'effectue sur le versant méridional de l'Atlas saharien où « dans une zone d'une cinquantaine de kilomètres de large, il y a en quelque sorte intrication absolue entre la végétation méditerranéenne et la végétation saharo-sindienne ».

Les sables vifs sont rares et totalement absents. Les conditions climatiques, sans être vraiment désertiques, reproduisent avec des atténuations et aussi des irrégularités, celles du Sahara. Cette frange intermédiaire de Sahara adouci est le Présahara.

Le Présahara (F. JOLY, 1951) existe mais amplifié en étendue dans les régions méridionales du Maroc où un certain nombre de facteurs ont facilité sa définition. Il suffit pour en être persuadé de suivre au Maroc les tracés de quelques-uns des facteurs proposés en Algérie comme limite septentrionale du Sahara. A partir du Haut Atlas central, les reliefs s'infléchissent fortement vers le sud-ouest repoussant vers le sud la limite physique du Sahara. L'isohyète des 100 mm passe dans le jbel Bani. L'Alfa, dont l'absence a été avancée comme un des critères du Sahara est mal représenté dans le Sud-Ouest marocain. Le Palmier dattier par contre remonte très loin vers le nord (Marrakech, P = 242 mm ; Immouzère-des-Ida-ou-Tanane, P = 579 mm). En bref, les limites sahariennes qui coïncident à peu près dans le Sud algérien et le sud-est du Maroc, s'écartent les unes des autres dans le Sud-Ouest marocain. Enfin il faut ajouter la présence du littoral atlantique qui joue un rôle non négligeable dans l'établissement des conditions climatiques du Présahara marocain. Ceci a amené les spécialistes des diverses disciplines à donner des définitions, pas toujours concordantes, du Présahara.

Pour le géographe (F. JOLY, 1952, 1953, 1954), le contraste entre Sahara et Présahara « est éclatant » : le socle saharien est recouvert par les hamada et celles-ci viennent s'arrêter sur le socle relevé au nord par un abrupt topographique, le « kreb ». Pour F. JOLY, cette corniche est la limite septentrionale du Sahara : elle a la valeur du grand accident sud-atlasique qui pour les géologues, sépare les domaines atlasiques et sahariens. Cette limite de géographie physique est complétée par une différence fondamentale en géographie humaine. Au nord du kreb, les populations peuvent utiliser



d'une façon plus ou moins régulière les eaux descendant des montagnes marocaines et réaliser des cultures sur les « mader » par exemple. La vie sédentaire existe. Par contre au sud du kreb, les crues sont exceptionnelles, irrégulières, brutales et toute l'eau est fournie par les puits ; la vie nomade s'affirme.

Les régions du Maroc touchées par cette définition ont toutes une pluviométrie moyenne annuelle comprise entre 100 et 200 mm d'eau et toutes appartiennent à l'étage bioclimatique saharien à hiver frais ou tempéré.

Pour les botanistes et pour les écologistes, le Présahara ne peut être enfermé dans des limites aussi précises. Pour eux, le Présahara est caractérisé par un mélange d'espèces méditerranéennes (ou nord-africaines) et d'espèces sahariennes. Les limites aussi bien méridionales que septentrionales restent, dans une certaine mesure, imprécises.

CH. SAUVAGE (1954) constate que le passage d'une flore à l'autre s'effectue au nord du jbel Bani où les « feija » présentent une flore saharienne cependant que, les hauteurs conservent une flore méditerranéenne : il y a donc une intrication ne permettant pas d'établir une limite précise.

Les entomologistes (L. KOCHER et A. REYMOND, 1954) délimitent le Présahara à partir du jbel Bani dans les « foug » duquel les faunes méditerranéennes et sahariennes se mélangent et des versants sud du jbel Sarhro et du Haut Atlas oriental. Les espèces méditerranéennes ne se retrouvent pas plus au sud et les espèces vraiment sahariennes ne se retrouvent que très exceptionnellement au nord du Bani. Pour eux, la limite nord du Présahara est aussi la limite du Sahara. Ils notent cependant que les endémiques de l'« erg » sont en grande partie exclus des sables du Présahara marocain et qu'il y a par contre, une faune commune aux sables de l'oued Dra et de la Daoura. Présahara et Sahara se distinguent par la richesse en milieux et en formes du premier qui s'oppose à la relative pauvreté du second.

Les autres spécialités de la Zoologie des Invertébrés ne paraissent pas encore avoir atteint le stade où des généralisations peuvent être entreprises. Certains Scorpions sahariens tels *Androctonus amoreuxi* ou *Orthochirus innesi* parviennent dans le jbel Bani (M. VACHON, 1954), des formes nord-africaines descendraient dans l'oued Dra tel

*Scorpio maurus* (J. de LEPINEY et F. NEMETH, 1947). Parmi les Vertébrés qui peuvent apporter quelques précisions sur l'intérêt d'une reconnaissance du Présahara marocain, nous devons signaler les Poissons et les Reptiles.

Les *Barbus* sont abondants dans la plupart des eaux permanentes du Sud-Ouest marocain. Malheureusement, ils n'ont jamais été étudiés et on ne peut dire s'il s'agit de formes sahariennes. Au contraire, des *Tilapia* ont été trouvés dans divers oueds et guelta de cette région (J. DE LEPINEY et F. NEMETH, 1949) ; *Tilapia galilaea* dans une guelta de l'oued Agumamou (S-S-O d'Akka) dans une guelta de Tafnidilte, dans une guelta de Tafagout (près d'Akka) et dans la partie libre du cours de l'oued Tissint ; *Tilapia zilli* dans l'oued Tissint, la guelta de Tafagout et la guelta Zerga.

Chez les Reptiles, nous savons que certaines formes sahariennes telles que *Ptyodactylus hasselquisti* existent sur les contreforts et parfois même jusqu'aux cols du Haut Atlas, de l'Anti-Atlas et du jbel Bani. D'autres effectuent des remontées spectaculaires jusqu'au cœur du Maroc atlantique : *Eremias olivieri*, *Acanthodactylus pardalis*. Inversement, des formes méditerranéennes assez strictes comme *Lacerta lepida* par exemple, atteignent Agdz dans le cours supérieur de l'oued Dra. L'aire située entre ces deux sortes d'éléments délimite assez bien le Présahara, cependant plus fidèles encore sont les formes suivantes : *Acanthodactylus erythrurus belli* peuple la bordure nord du Sahara pourtant, ce n'est pas un Lézard saharien ; de même *Coluber hippocrepis* différencie une méridionale : *C. h. intermedius* : ces formes sont vraiment des éléments présahariens.

Avant de conclure, il nous faut évoquer la position de l'enclave aride de la moyenne Moulouya entre Missour et Guercif. Cette enclave appartient manifestement à un type de Présahara où vivent des formes sahariennes telles qu'*Uromastix acanthinurus* et *Eremias guttulata*.

En conclusion, les Reptiles permettent de définir un Présahara qui n'est pas moins réel que celui que peuvent reconnaître géographes et botanistes, mais dont les limites ne sont pas aisées à préciser. En effet, ces limites dépendent du choix des espèces qui servent à les tracer.

#### d. Echanges faunistiques à travers le Sahara.

Les échanges faunistiques à travers le Sahara ont été envisagés en ce qui concerne les Vertébrés, par plusieurs auteurs dont F.W. BRAESTRUP (1947). Il est indéniable que des éléments méditerranéens se retrouvent au sud du Sahara et des éléments tropicaux au nord.

En ce qui concerne les Reptiles, les éléments méditerranéens parvenant dans les régions tropicales et cités par F.W. BRAESTRUP sont les suivants : *Hyla meridionalis*, *Bufo viridis*, *Pleurodeles waltli*, *Agama bibroni*, *Clemmys caspica leprosa*.

Éliminons sans discussion *Pleurodeles waltli* signalé par J. PELLEGRIN (1919) d'après une capture de P. CHABANAUD des marigots de Diéké (Guinée). J.K. NOBLE et P.J. DARLINGTON (1948) en ont toujours douté. P. CHABANAUD lui-même (1955) en arrivera à la même conclusion. G. PASTEUR et J. BONS (1959) comparant les particularités de ce spécimen avec celles d'un lot de *P. waltli* nés au Muséum de Paris rejettent catégoriquement la possibilité d'existence d'un habitat relictuel en Guinée pour le Triton de Waltl.

De même, la présence de *Hyla meridionalis* au Togo nous paraît tout aussi fantaisiste. La détermination de J.K. NOBLE assure de l'identité du spécimen mais ne garantit en rien l'origine de la capture qui ne s'est jamais reproduite. Il est vraisemblable que nous nous trouvons là en présence de mélange de collections.

Par contre, la présence de *Bufo viridis* dans le Sahara central et dans la boucle du Niger (G.F. de WHITTE, 1930) a été confirmée et ne surprend pas de la part d'un élément à aussi vaste répartition biogéographique. Nous l'avons trouvé dans des sites arides des Hauts Plateaux et du Sahara marocain où il paraissait même plus résistant que *B. mauritanicus*.

*Agama bibroni* n'est pas exclu du Sahara. Outre J. PELLEGRIN (1936) qui l'aurait déterminé du Tibesti, nous l'avons identifié de Tarfaya, de Kaedi en Mauritanie et de Beni-Ouallen en bordure orientale du Tanezrouft. Il n'est donc pas absent du Sahara occidental.

*Clemmys caspica leprosa* est un élément méditerranéen abondant dans les oueds de la bordure occidentale du Sahara. A partir du Maroc et de l'Algérie elle atteint l'Adrar, l'Aïr, la Mauritanie et la Gambie (J.E. GRAY, 1851). Par contre, la mention de P. CHABANAUD

(1917) à Porto-Novo au Dahomey est catégoriquement rejetée par A. LOVERIDGE et E.E. WILLIAMS (1957) ainsi que par H. WERMUTH et R. MERTENS (1961). L'aire de *Cl. c. leprosa* ne nous paraît pas disjointe.

*Macroprotodon c. cucullatus* est présent dans le Hoggar et en Mauritanie. Les spécimens de ces régions à 19 rangées d'écaillés au travers du corps paraissent indiquer l'existence de peuplements relictuels dans les deux régions déjà citées et dans l'Aïr. A notre avis, il n'y aurait pas actuellement de contact entre *Macroprotodon c. brevis* du Sud-Ouest marocain et les *Macroprotodon c. cucullatus* sahariens.

Parmi les éléments tropicaux ou soudanais remontant au nord du Sahara occidental, les auteurs ont très tôt noté les trois Ophidiens. *Boaedon fuliginosum*, *Naja h. haje*, *Bitis arietans*. Le premier doit être rare (2 captures en 50 ans). Le second est abondant dans le sud-ouest du Maroc. H. FOLEY et R. PARROT (1935) pensent qu'il est absent de la région orientale du Sahara marocain. Nous ne possédons aucun renseignement permettant de confirmer cette hypothèse. P. LAURENT (1935) en a entendu parler au sud des Hauts Plateaux et les habitants des régions présahariennes sud-atlasiques le connaissent. Il faut simplement insister sur le fait qu'il est beaucoup plus fréquent sur la région côtière, où il est épisodiquement commun dans certaines localités (oued Noun, par exemple). En tous cas, c'est lui qui remonte le plus loin vers le nord jusque dans la forêt d'Arganier d'Essaouira (ex-Mogador).

*Bitis a. arietans* ne dépasse pas la vallée du Souss et du Bas Dra, sa présence entre le Maroc et la Mauritanie demande confirmation. Elle serait connue du Hoggar.

La présence de *Psammophis sibilans* ne doit pas être rejetée à priori. D'autres éléments faunistiques tropicaux ont été signalés dans le Sahara nord africain dans des temps historiques récents. Manifestement, il s'agissait de formes relictuelles qui ont été effacées le plus souvent par l'homme. Il serait facile de citer ici un bon nombre d'animaux dont la raréfaction et la disparition ont été soulignées récemment dans nos régions. En particulier *Crocodylus niloticus* a été retrouvé en Mauritanie dans les mares du Tagant par R. CHUDEAU (1937). Des habitats résiduels de ce Reptile ont été relevés dans plu-

sieurs régions du Sahara nord-occidental. Au Maroc même, PLINE les décrivait se vautrant dans la boue du Dra <sup>(1)</sup> et les nomades Rguibat et Aït Oussa affirment leur présence récente, voire actuelle, dans trois gueltas du Dra (V. MONTEIL, 1951) et même à l'embouchure de l'oued Noun! L'Autruche fréquentait il y a vingt ans les bords du Dra. Ainsi, *Mellivora ratel leuconota* (Ratel), *Xerus getulus* (Ecu-reuil de Gétulie), *Gazella dorcas* (le Nauguer), *Oryx algazel* (Oryx) et *Bubalis boselaphus* (Bubale), *Milierax canorus metabates* (l'Epervier chanteur), *Asio capensis maroccanus* (le Hibou du Cap), *Erythrospiza githaginea armantus* (le Bouvreuil githagine), *Crateropus fulvus maroccanus* et *Casarca ferruginea* (Tadorne) représentent, avec *Naja* et *Bitis* des relictés de la faune des forêts de Gommiers (H. HEIM de BALZAC, 1935) qui s'étendaient sur le Maroc méridional avant la désertification de cette région (entre 2800 et 500 av. J.C.). Ces animaux ont disparu de la plus grande partie du Sahara et ont sans doute pu survivre ici grâce à la proximité de l'océan Atlantique.

Si nous comparons la limite septentrionale des relictés tropicales végétales (CH. SAUVAGE, 1949) avec celle de nos Ophidiens, nous constatons que les premières persistent jusqu'au coude du Dra (Iriqui); les Ophidiens par contre paraissent plus côtiers (*Bitis*, *Boaedon*).

Il ressort de ces divers exemples que les échanges faunistiques ne sont guère possibles actuellement. Mis à part les Oiseaux migrants qui traversent régulièrement le Sahara, aucune autre migration de Vertébrés ne paraît possible de nos jours. Les formes méditerranéennes au sud du Sahara et les formes tropicales au nord, s'étaient établies à des périodes où les conditions de vie leur étaient favorables. La seule évolution qui demeure possible de nos jours est un effacement progressif de ces formes relictés si les conditions climatiques ne changent pas.

En résumé, la désertification du Sahara s'est produite progressivement. Les éléments sahariens se sont interposés, un peu à la manière d'un coin, entre les éléments faunistiques tropicaux et méditerranéens. Ceux-ci se sont trouvés dissociés laissant des relictés tropicales au nord et méditerranéennes au sud. Lorsque les conditions de

---

(1) D'après J. CARCOPINO (1943), il s'agirait plutôt du fleuve Sénégal, mais de toute façon, les guelta de l'oued ont sûrement échappé aux observations des navigateurs carthaginois (HANNON) ou latins.

vie sont devenues trop dures pour certains, soit naturellement, soit à cause de l'homme, ces relictés ont disparu.

Le changement de rythme climatique est indiqué par des éléments de transition. Il est difficile de dire comment se manifeste le passage entre les deux zones. Cependant le caméléon vulgaire conserve un cycle reproducteur manifestement hérité d'un milieu tropical.

#### 4. PEUPEMENT DE LA CÔTE NORD-OCCIDENTALE DE L'AFRIQUE.

La zone de peuplement considérée est comprise entre le Sud-Ouest marocain d'une part où on note la présence d'éléments tropicaux relictuels et où dominent encore les éléments méditerranéens et nord-africains et, d'autre part, le Sénégal où tous les éléments sont tropicaux. D'une région à l'autre, on observe la disparition des éléments paléarctiques et l'apparition d'éléments tropicaux ; mais cette transition n'est cependant pas graduelle et il existe toute une zone où la majorité est composée d'éléments sahariens. Des formes macaronésiennes et des formes endémiques s'y ajoutent surtout vers le nord. En fait, la région comprise entre le Dra et la Mauritanie est encore mal connue.

Dans son ouvrage sur la végétation du Sahara, P. QUEZEL (1965) reprend les quatre régions reconnues dans le Sahara océanique par M. MURAT et commentées par TH. MONOD, CH. RUNGS et CH. SAUVAGE (1944).

— Le secteur de l'embouchure du Dra (de l'oued Noun à Puerto Cansado, N de Tarfaya) est une steppe à *Senecio anteuphorbium*, *Euphorbia regis-jubae*, *Traganopsis glomerata*, avec de nombreux lichens où dominent les éléments septentrionaux, ainsi que les éléments macaronésiens et endémiques. Des relevés de R. MAIRE (1935) à l'oued Noun et à Aourioura <sup>(1)</sup> et de CH. SAUVAGE (1948) à Goulimine, ont donné les pourcentages de formes végétales suivants :

(1) D'après P. QUEZEL (1965).

TABLEAU 5

|   | Oued Noun | Aourioura | Goulimine |
|---|-----------|-----------|-----------|
| espèces succulentes et sub-halophiles                 | 17,5 %    |           |           |
| espèces méditerranéennes                              | 33 %      | 25 %      | 40 %      |
| espèces macaronésiennes ou endémiques du Sud marocain | 17,5 %    | 44 %      | 34 %      |
| espèces sahariennes                                   | 17,5 %    | 31 %      | 13 %      |
| autres dont éléments de liaison                       | 14 %      |           |           |

- Le secteur compris entre le Cap Juby et le Cap Bojador est une steppe à *Euphorbia echinus* et *Euphorbia balsamifera* où *E. regis-jubae* disparaît. L'endémisme est toujours important, mais les éléments strictement sahariens parmi lesquels *Rhus oxyacantha*, apparaissent en nombre.
- Le secteur de l'Aguerguer (Villa Cisneros) est le plus pauvre ; les espèces macaronésiennes disparaissent peu à peu, mais déjà les éléments tropicaux se manifestent (*Sesuvium portulacastrum*, *Rhus albidum*). Des végétaux annuels existent en nombre important.
- Le secteur mauritanien. Les pluies annuelles augmentent à l'approche des Tropiques. A partir de Nouakchott l'invasion des formes tropicales est telle qu'il n'est plus question de végétation saharienne.

Les influences océaniques pénètrent dans la zone intérieure (Sahara sub-océanique), où les Lichens en particulier sont abondants à une centaine de kilomètres de l'Océan.

La végétation de ce Sahara sub-océanique montre des vestiges de la savane tropicale à épineux qui sont représentés par *Acacia rad-diana*, *A. seyal*, *Panicum turgidum* mêlés dans le nord à des éléments de la flore du Sahara nord-occidental (*Limoniastrum feei*, *Couvolvulus trabutianus*).

Des éléments méditerranéens se maintiennent en montagne : *Rhus tripartitum*, *Lycium intricatum* ; *Pistacia atlantica* a même été retrouvé dans le Seguiet-el-Hamra, (A. DUBUIS, L. FAUREL et P. SIMONNEAU,

1960). Dans le Zemmour oriental (CH. SAUVAGE, 1949), les influences méditerranéennes et sahariennes s'équilibrent (environ 20 % chacun du nombre total d'espèces). Certains éléments du Sahara océanique pénètrent à l'intérieur (*Euphorbia echninus*). Puis les genres tropicaux, bien représentés à partir de Fort Trinquet (*Seetzenia africana*) dominent dans l'Adrar (genre *Barberia*, *Blepharis*, *Acacia senegal*, etc...). Les genres méditerranéens descendent beaucoup plus bas sur la côte (25° latitude N) qu'à l'intérieur (21° latitude N).

En conclusion, le passage n'est pas graduel ; les éléments méditerranéens sont remplacés par les sahariens qui, à leur tour, disparaissent progressivement au profit des éléments tropicaux.

Les zoologistes disposent de renseignements encore bien fragmentaires pour la plupart des groupes.

Les Coléoptères Ténébrionides d'affinités méditerranéennes dominent largement dans la région de l'oued Noun (L. KOCHER et A. REYMOND, 1954). Par contre, à l'est (Aouinet-Torkoz), les éléments sahariens l'emportent. Ceci montre déjà combien la région côtière, bénéficiant des conditions particulières qui lui sont faites par l'Océan, se singularise. Au nord du Dra, les remontées « sénégalosoudanaises » ne dépassent pas 2 à 3 %. Dans le Rio-de-Oro le pourcentage des tropicaux augmente et l'élément méditerranéen s'affaiblit. Cependant dans l'Adrar mauritanien moins de 10 % des Coléoptères (15 sur 160) sont encore méditerranéens, 20 % sont sahariens et plus de 70 % sont tropicaux (P.L. DEKEYSER et A. VILLIERS).

Les Scorpions sénégalais parviennent dans la province de Tarfaya et vraisemblablement au nord du Dra.

Chez les Amphibiens et chez les Reptiles, on peut établir la manière dont s'effectue le passage.

Les éléments méditerranéens, ainsi que les éléments nord-africains, vont disparaître au sud du Dra (*Tarentola m. mauritanica*, *Chalcides mionecton*, *Acanthodactylus e. belli*, *Vipera lebetina*).

*Saurodactylus mauritanicus broseti* et *Quedenfeldtia trachyblepharus* s'arrêtent dans la province de Tarfaya (ex-Maroc méridional espagnol). *Agama bibroni*, *Malpolon m. monspessulanus* et *Bufo mauritanicus* parviendront en Mauritanie et seule *Clemmys (caspica) leprosa* la dépassera vers le sud.



Nous connaissons les relictés tropicales au nord de l'oued Dra : *Naja h. haje*, *Boedon fuliginosum* et *Bitis arietans*. Jusqu'au Rio-de-Oro aucune forme tropicale ne viendra s'ajouter à cette liste et ce n'est qu'en Mauritanie que les formes tropicales prennent le pas sur les formes sahariennes.

TABLEAU 6

|                       | Province de Tarfaya (Maroc) | Seguiet-el-Hamra, Rio-de-Oro | Adrar | Mauritanie | Sénégal |
|-----------------------|-----------------------------|------------------------------|-------|------------|---------|
| Méditerranéens larges | 5                           | 7                            | 1     | 2          | 1       |
| Sahariens             | 17                          | 11                           | 8     | 14         | 2       |
| Tropicaux             | 3                           | 2                            | 3     | 10         | 48      |
| Endémiques            | 3                           | 3                            |       | 4          | 2       |
| Macaronésiens         | 1                           | 1                            |       |            |         |

Les influences macaronésiennes se manifestent dès le nord du Dra avec *Chalcides p. polylepis*. Dans les îles Canaries vit une sous-espèce distincte, *Ch. p. occidentalis*. Ces influences se retrouvent dans le Rio-de-Oro où J.A. VALVERDE (1957) a vu et décrit un *Lacerta* qui ne peut qu'être voisin de *Lacerta galloti* des Canaries.

Au nord du Dra, des formes nord-africaines à affinités sahariennes ou présahariennes, comme *Acanthodactylus pardalis*, *Ac. boskianus asper*, *Eremias olivieri*, *Tropicolotes tripolitanus algericus* (jusqu'à Tarfaya), *Leptotyphlops macrorhynchus*, *Stenodactylus st. mauritanicus* et *Coluber hippocrepis intermedius* sont nombreuses.

Des éléments strictement sahariens apparaissent dès le Dra. *Varanus griseus*, *Malpolon moilensis*, *Cerastes cerastes* et, à partir de Tarfaya, *Cerastes vipera*.

Le peuplement littoral est favorisé par les conditions climatiques exceptionnelles créées par la présence de l'Océan. Les influences marines semblent maintenir éloignées à plusieurs dizaines de kilomètres de la côte des formes franchement désertiques telles qu'*Eremias guttulata*, *Eremias rubropunctata*, *E. pasteuri*, *Chalcides ocellatus subtypicus* et *Echis caritanus*, laissant persister des éléments sahariens présents

dans le Présahara acceptant donc de vivre dans les régions plus humides. *Acanthodactylus boskianus asper*, *Psammophis schokari*, *Cerastes cerastes*, *Cerastes vipera* et *Scincus scincus* n'apparaissent qu'à partir de Tarfaya.

*Geckonia chazaliae* est vraiment le Lézard qui, sur toute la côte de l'oued Souss jusqu'au nord du Sénégal, caractérise le mieux cette région et traduit, par son endémisme, l'originalité du Sahara atlantique avec *Sphenops sphenopsiformis*, *Acanthodactylus inornatus aureus* qui a une répartition comparable à la sienne et *Tropicolotes tripolitanius occidentalis*.

Le Rio-de-Oro et le Seguiet-el-Hamra sont très mal connus. Nous devons à l'ornithologiste J.A. VALVERDE (1957) les renseignements dont nous faisons état ici. Les espèces sahariennes dont *Varanus griseus* dominent la faune herpétologique accompagnées des endémiques cités plus haut et *Tarentola ephippiata*, élément de liaison saharo-tropical.

La faune mauritanienne est beaucoup mieux connue par les travaux de A. GUNTHER (1903), J. PELLEGRIN (1910), G.A. BOULENGER (1919), P. CHABANAUD (1924), F. ANGEL (1938), A. VILLIERS (1950), P.L. DEKEYSER et A. VILLIERS (1956), A.G.C. GRANDISON (1956). Les Amphibiens sont tropicaux (*Bufo regularis*, *Rana occipitalis*), les Ophidiens (A. VILLIERS, 1950) sont très partagés ; les sahariens dominent dans le nord et près de la frontière du Sénégal ; ils sont rattrapés en nombre par les soudanais : *Tarbophis obtusus*, *Atractaspis watsoni*, *Causus rhombeatus*, *Naja nigricollis*, *Elapsoidea sundevalli* et peut-être *Python sebae*.

Il en est de même chez les Sauriens ; la Mauritanie est encore saharienne avec *Agama bibroni*, *Agama mutabilis* et les endémiques. Les influences tropicales se manifestent déjà avec *Crocodilus niloticus* (relicte) *Chamaleo senegalensis*. *Acanthodactylus inornatus aureus* est remplacé par *Ac. dumerili*.

Les Reptiles démontrent eux aussi, dans cette région, une interposition entre les éléments tropicaux et les éléments méditerranéens et la présence d'endémiques côtiers (3 Sauriens sur toute la côte et un Eryciné en Mauritanie).

## 5. ENDEMICITE ET FORMES RELICTES

Le Maroc présente le privilège d'être le pays d'Afrique du Nord où les formes endémiques sont les plus nombreuses. Dans la liste des Amphibiens et des Reptiles du Royaume chérifien (J. BONIS, 1972), nous avons souligné l'endémisme des formes aux différents niveaux et rassemblé ces constatations dans le tableau suivant :

|              | ENDEMIQUES PROPRES AU MAROC |          |            |       | ENDEMIQUES DES CONFINS ALGÉRO-MAROCAINS |           |       | ENDEMIQUES DE LA COTE NORD-OCCIDENTALE D'AFRIQUE | TOTAL |
|--------------|-----------------------------|----------|------------|-------|---|-----------|-------|--|-------|
|              | Montagnards                 | Plateaux | Atlantique | Total | Large répartition                       | Localisés | Total |  |       |
| Genre        | 1                           |          |            | 1     | 1                                       |           | 1     | 1  | 3     |
| Sous-genre   | —                           | —        | —          | 0     |   | 1         | 1     |  | 1     |
| Espèces      | 4                           | 3        | 2          | 9     |   | 1         | 1     |  | 10    |
| Sous-espèces | 6                           | 0        | 10         | 16    | 3                                       | 3         | 6     | 2  | 24    |

Ces endémiques peuvent être répartis en différentes catégories <sup>(1)</sup>.

Les endémiques montagnards (fig. 4, 6) représentent généralement des formes adaptées à la montagne d'espèces existant ailleurs dans le pays, ce sont les cas de *Chalcides ocellatus* \*\*colosii, *Chalcides o.* \*\*montanus, *Chalcides o.* \*\*lanzai, *Chalcides* \*\*atlantis, *Acanthodactylus e.* \*\*atlanticus, *Lacerta perspicillata* \*\*pellegrini.

Dans d'autres cas, ce sont des formes issues d'éléments paléarctiques qui se sont maintenues en altitude après abandon du pays en basse altitude par leurs congénères. Tels sont *Salamandra (s.)* \*algira, *Lacerta* \*\*andreanskyi et *Vipera latastei* \*\*monticola. Dans un cas voisin se trouve vraisemblablement un Amphibien, *Alytes (obstetricans)* \*\*maurus. Le cas de *Pelobates* \*\*varaldii n'est pas éloigné de celui-ci ; mais cet animal, inapte à la montagne, ne vit qu'à basse altitude ; il

(1) un astérisque : la forme est propre à l'extrême nord-ouest de l'Afrique (NW de la Mauritanie, Rio-de-Oro, Sahara espagnol, W algérien)  
— deux astérisques : la forme est exclusivement marocaine.  
Les astérisques sont disposés avant la catégorie intéressée (genre, sous-genre, espèce, sous-espèce).

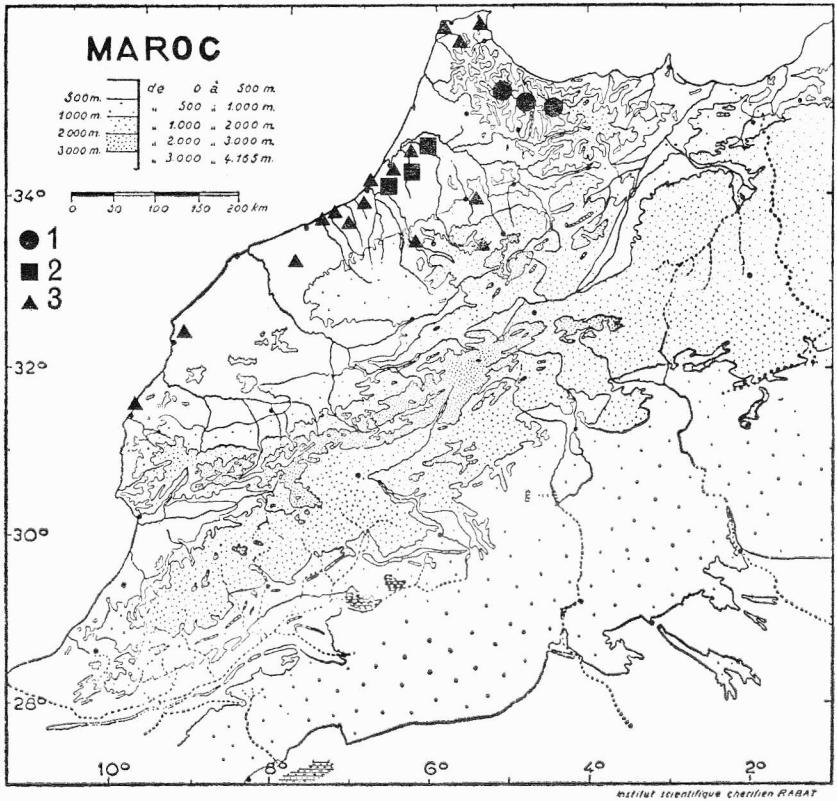


FIG. 3. — Endémisme chez les Amphibiens du Maroc. 1, *Alytes obstetricans maurus*; 2, *Pelobates varaldii*; 3, *Pleurodeles waltli* (Maroc + péninsule Ibérique).

fouit les terrains meubles et humides ; lui aussi est localisé dans une petite région du Rharb côtier et de la forêt de la Mamora. *Lacerta* *\*\*andreansky*, *Vipera l. \*\*monticola*, *Alytes (o.) \*\*maurus*, *Pelobates \*\*varaldii* sont des relictés évolués d'un passé récent lorsque les conditions de vie plus humides régnaient sur le Maroc. D'autres

Amphibiens et Reptiles paléarctiques, sans doute moins exigeants, se sont maintenus et atteignent des montagnes : *Lacerta hispanica \*vaucheri*, *Lacerta lepida pater*, *Coronella girondica*. Ils sont en limite méridionale de leur aire de distribution biogéographique.

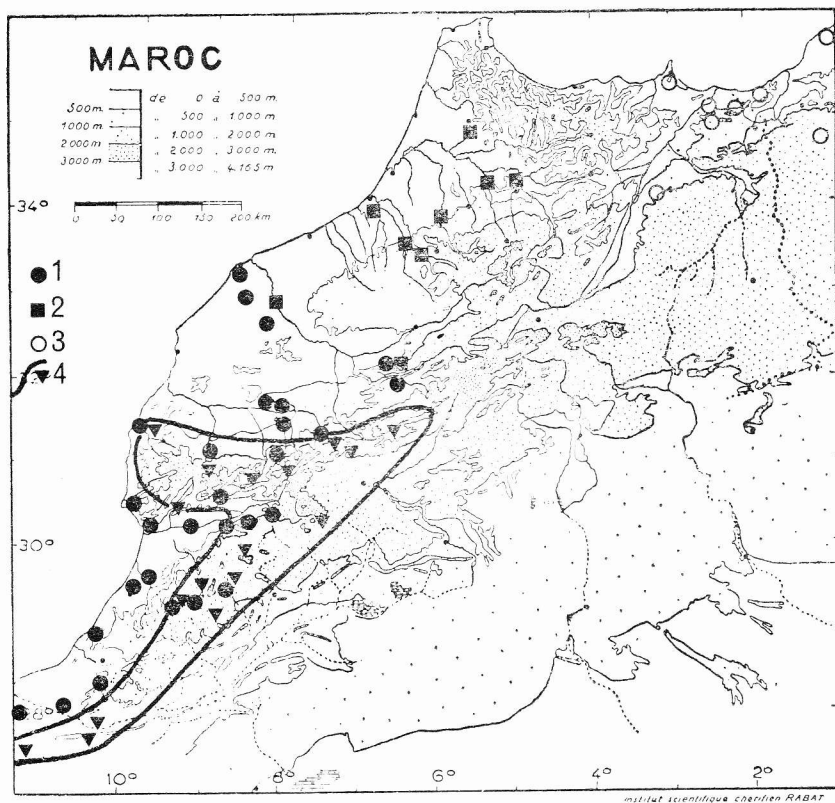


FIG. 4. — Endémisme chez les Gekkonidae (Reptiles, Lacertiliens) du Maroc.  
 1, *Saurodactylus mauritanicus brossei*; 2, *Saurodactylus fasciatus*;  
 3, *Saurodactylus mauritanicus mauritanicus* (Afrique du Nord);  
 4, *Quedenfeldtia trachyblepharus*.

D'autres endémiques s'opposent par leur domaine géographique à ceux cités plus haut : ce sont les endémiques de plaines et surtout des plaines atlantiques.

Le littoral atlantique a constitué, grâce à l'isolement de ses plaines côtières par un arrière-pays montagneux, un contexte favorable à l'isolement et à la différenciation de formes distinctes : *Chalcides mionecton* (2 sous-espèces), *Chalcides ocellatus manueli*, *Chalcides polylepis polylepis*, *Trogonophis wiegmanni elegans*, *Acanthodactylus erythrurus lineomaculatus*, *Eremias olivieri simoni*, *Saurodactylus mauritanicus brossei*, *Pelobates varaldii* (fig. 3, 4, 5, 6).

*Macroprotodon cucullatus brevis*, *Blanus cinereus mettetalii* et *Ophisaurus koellikeri* sont moins strictement restreints aux plaines ;

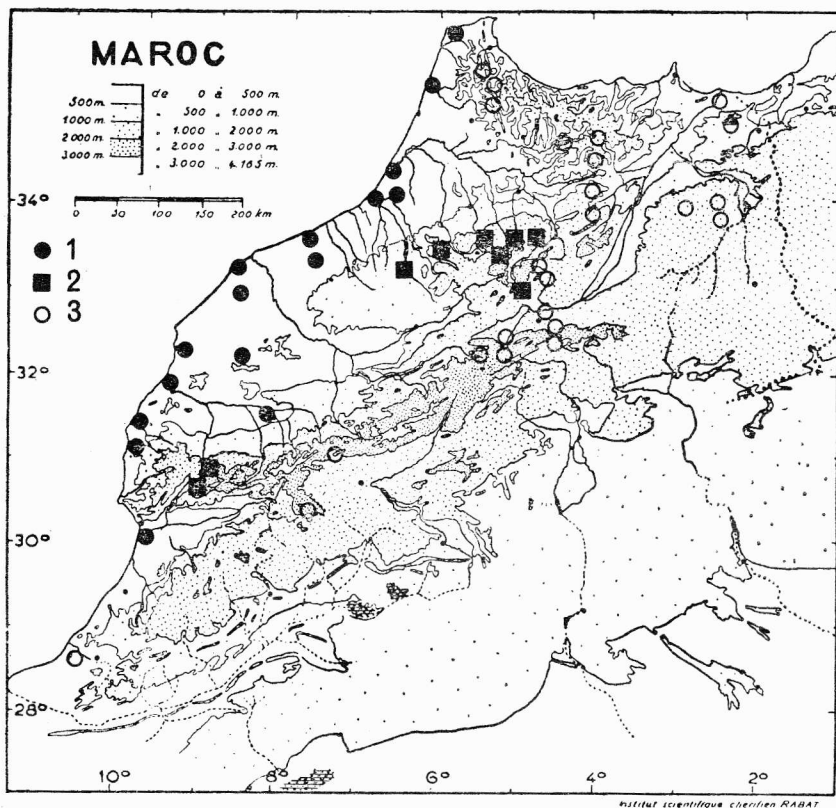


FIG. 5. — Endémisme chez les *Lacertidae* (Reptiles, Lacertiliens) du Maroc. 1, *Acanthodactylus erythrurus lineomaculatus*; 2, *Acanthodactylus erythrurus atlanticus*; 3, *Acanthodactylus erythrurus belli*.

tous les trois se retrouvent sur les plateaux et atteignent des altitudes non négligeables sur les pentes des massifs montagneux.

*Saurodactylus* \*\**fasciatus*, *Psammodromus* \*\**microdactylus* représentent des endémiques de plateaux toujours trouvés à des altitudes variant entre 200 et 1200 mètres. Tous deux paraissent d'ailleurs plus liés à des conditions de milieu qu'à des altitudes précises.

Au sud du Maroc nord-atlantique, l'endémisme se manifeste jusqu'en Mauritanie par des formes bien particulières, le plus souvent psammophiles. Celles-ci sont, soit typiques de cette région seulement \*(*Geckonia chazaliae*), soit représentées par des différenciations de for-

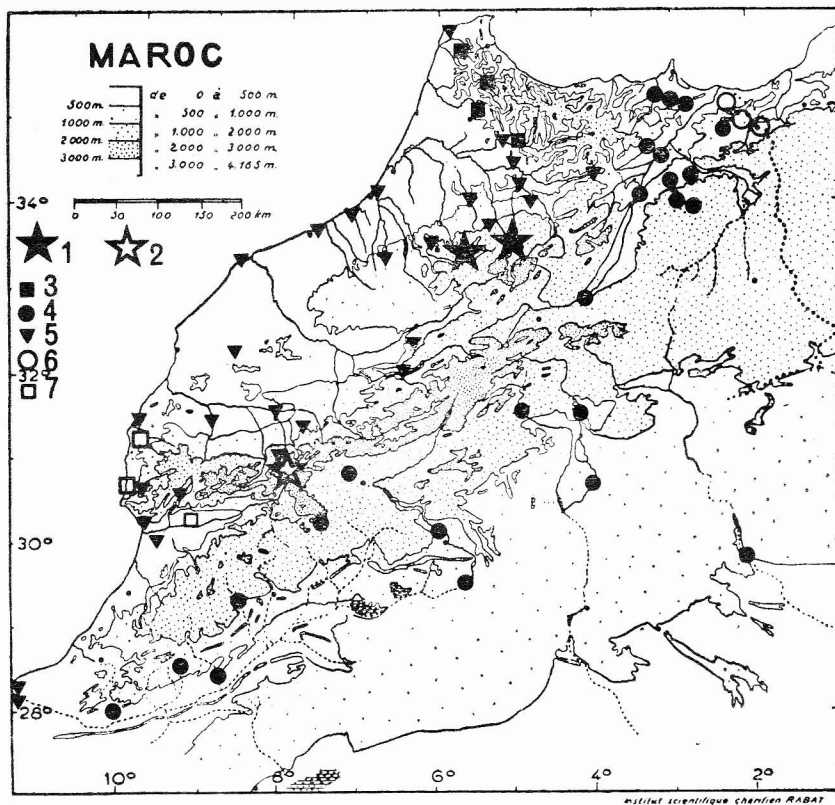


FIG. 6. — Endémisme chez les *Scincidae* (Reptiles, Lacertiliens) du Maroc. 1, *Chalcides ocellatus lanzai*; 2, *Chalcides ocellatus montanus*; 3, *Chalcides ocellatus colosii*; 4, *Chalcides ocellatus subtypicus* (Maroc et Algérie); 5, *Chalcides polylepis polylepis*; 6, *Chalcides ocellatus tiligugu*; 7, *Chalcides ocellatus manueli*.

mes existant ailleurs en Afrique (*Acanthodactylus inornatus* \*aureus, *Tropicolotes tripolitanus* \*occidentalis et sans doute *Stenodactylus mauritanicus* \*ssp et *Lacerta* cf. \*galloti).

Les endémiques des confins algéro-marocains paraissent beaucoup plus difficiles à définir. Les barrières qui ont permis leur évolution ne sont pas nettes aussi bien pour ceux qui ont une vaste répartition : *Saurodactylus m.* \*mauritanicus, *Chalcides o.* \*subtypicus, *Coluber hippocrepis* \*intermedius, que pour ceux qui ont une aire beaucoup plus réduite : *Acanthodactylus s.* \*\*savignyi, *Acanthodactylus* \*spinicaudus,

*Ac. longipes* \*panousei, \**Heteromeles mauritanicus* et *Eumeces schneideri* \*meridionalis.

*Ch. o.* \*subtypicus et *Coluber hippocrepis* \*intermedius représentent des formes méridionales d'éléments assez largement répartis en Afrique du Nord et vivant dans les régions sèches prédésertiques. Il en est de même pour *Eumeces schneideri* \*meridionalis. Par contre, on voit mal les raisons qui ont restreint et isolé *Acanthodactylus spinicaudus* et \**Heteromeles mauritanicus*.

Surfaces des domaines actuellement déterminés pour les principaux endémiques du Maroc (surface du Maroc = 450 000 km<sup>2</sup>).

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| <i>Alytes</i> (o.) **maurus (fig. 3)                  | 5 000 km <sup>2</sup>           |
| <i>Pelobates</i> **varaldii (fig. 3)                  | 10 000 km <sup>2</sup>          |
| * <i>Heteromeles mauritanicus</i>                     | 10 000 km <sup>2</sup>          |
| <i>Acanthodactylus spinicaudus</i>                    | 10 000 km <sup>2</sup>          |
| <i>Chalcides</i> **atlantis                           | 1 seule localité <sup>(1)</sup> |
| <i>Chalcides o.</i> **colosii (fig. 4)                | 20 000 km <sup>2</sup>          |
| <i>Chalcides o.</i> **manueli (fig. 4)                | 15 000 km <sup>2</sup>          |
| <i>Chalcides o.</i> **montanus (fig. 4)               | 1 000 km <sup>2</sup>           |
| <i>Ophisaurus</i> **koellikeri                        | 110 000 km <sup>2</sup>         |
| <i>Saurodactylus</i> **fasciatus (fig. 3)             | 40 000 km <sup>2</sup>          |
| <i>Saurodactylus mauritanicus</i> **brosseti (fig. 3) | 90 000 km <sup>2</sup>          |
| <i>Lacerta</i> **andreanskyi                          | 10 000 km <sup>2</sup>          |
| <i>Psammodromus</i> **microdactylus                   | 40 000 km <sup>2</sup>          |
| <i>Blanus cinereus</i> **mettetalii                   | 110 000 km <sup>2</sup>         |
| <i>Quedenfeldtia</i> **trachyblepharus (fig. 3)       | 60 000 km <sup>2</sup>          |
| <i>Vipera latastei</i> **monticola                    | 5 000 km <sup>2</sup>           |

\*\**Quedenfeldtia trachyblepharus* a longtemps été considéré comme un endémique montagnard. On comprend mal son comportement à basse altitude, cela d'autant plus que l'aire relativement réduite de ce Gekkonidé s'allonge vers les régions sahariennes au sud des Atlas. En effet depuis quelques années, il a été découvert progressivement, dans l'Anti-Atlas, le jbel Bani, le jbel Ouarkiz et au cœur de la

(1) Il n'est pas exclu qu'il y ait une erreur d'étiquette sur la provenance de ce spécimen unique qui serait originaire de l'Anti-Atlas et non du Moyen-Atlas et serait un phénotype ocellé de *Chalcides mionecton trifasciatus*.



province de Tarfaya. Là, à très basse altitude, il devient un Gekkonidé, lié aux roches et qui concurrence *Ptyodactylus*, *Quedenfeldtia* a ainsi perdu son qualificatif de forme montagnarde, qualificatif attribué à cause des premières localités où il avait été trouvé (jbel Hadid, O. BOETTGER, 1874 ; Toubkal, J. de LEPINEY, 1940 et 1949 et H. SAINT GIRONS, 1953 ; Imi n'Tanoute, P. CHABANAUD, 1916).

Quelles affinités ce genre *Quedenfeldtia* présente-t-il avec des genres voisins ? En premier lieu, la conformation des doigts et de la paupière rappelle, en plus accentuée, *Saurodactylus* ; ces deux genres se trouvent réunis justement dans cette région du Maroc.

A. LOVERIDGE (1947), a mis en synonymie avec *Quedenfeldtia* le genre de *Narudasia* (S.W. africain). G. UNDERWOOD (1954), se basant sur la forme de la pupille, estime, à juste raison, qu'il faut l'en distinguer ; mais les genres n'en sont pas moins voisins. Il est intéressant en outre, de relever la présence au nord du tropique du Cancer de *Saurodactylus* et *Quedenfeldtia* et au sud du Tropique ru Capricorne de *Narudasia*. Les aires de répartition des deux groupes sont à peu près symétriques par rapport à l'équateur. Tous deux bordent l'océan Atlantique et tous deux sont limités vers l'est par un désert : au nord, le Sahara pour *Quedenfeldtia* et *Saurodactylus*, au sud, le Kalahari pour *Narudasia*. Les latitudes des lieux de capture sont comprises entre 26 et 32° L.N. pour *Quedenfeldtia* et 26 et 30° de latitude sud pour *Narudasia*. Autre coïncidence, tous deux possèdent un habitat montagnard, non absolu pour *Quedenfeldtia*, mais rien ne dit qu'il le soit pour *Narudasia* !

*Laboratoire de Biogéographie et Ecologie des Vertébrés*  
*Ecole Pratique des Hautes Etudes*  
Pl. E. Bataillon — 34060 MONTPELLIER

#### BIBLIOGRAPHIE

L'attention du lecteur est attirée sur le fait que cette bibliographie ne comprend pas tous les auteurs cités dans le texte. La bibliographie complète pourra être consultée dans J. BONS (1967).

ALLORGE (M<sup>me</sup> V.) et autres auteurs 1951. — Discussions in colloque sur le peuplement de l'Afrique du Nord. C.R. Soc. biogéogr., 28 : 241, 1 vol.

ANGEL F. et LHOUE H., 1938. — Reptiles et Amphibiens du Sahara central et du Soudan. Bull. Com. Et. hist. Scient. A.O.F., 21 : 346-384.

- ARENES J., 1951. — Voir ALLORGE.
- BERNARD F., 1951. — Voir ALLORGE.
- BERTIN L., 1951. — Voir ALLORGE.
- BONS J., 1963. — Note sur *Blanus cinereus* (Vandelli). Description d'une sous-espèce marocaine: *Blanus cinereus mettetalii* ssp. nov. *Bull. Soc. Sc. nat. phys. Maroc*, **43** : 1-2, 95-107.
- BONS J., 1967. — Recherches sur la Biogéographie et la Biologie des Amphibiens et des Reptiles du Maroc. *Thèse Doct. Sc. nat. Montpellier, C.N.R.S. A.O.* **2345**, 321 p.
- BONS J., 1972. — Herpétologie marocaine. I. Liste commentée des Amphibiens et Reptiles du Maroc. *Bull. Soc. Sc. nat. phys. Maroc*, **52**, 3-4, 107-126.
- BRAESTRUP F.W., 1947. — Remarks on Faunal Exchanges through the Sahara. *Vidensk. Medd. Dansk. Naturh.*, 110.
- CHABANAUD P., 1917. — Révision de quelques Reptiles d'Afrique et description de trois espèces nouvelles. *Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, **23** : 442-454.
- CHABANAUD P., 1924. — Reptiles recueillis par M. Th. Monod en Mauritanie et aux îles du Cap-Vert. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, **30** : 54-56.
- CHOPARD L. et autres auteurs, 1938. — Les Orthoptères désertiques de l'Afrique du Nord, in La vie dans la région désertique nord-tropicale de l'Ancien Monde. *C.R. Soc. Biogéogr.*, **6**, 1 vol.
- DEKEYSER P.L. & VILLIERS A., 1956. — Notations écologiques et biogéographiques sur la faune de l'Adrar. *Mém. I.F.A.N.*, **44**, 222 p.
- FURON R., 1941. — La paléogéographie. Essai sur l'évolution des continents et des océans. 530 p., Payot, Paris.
- GUINET PH. & SAUVAGE CH., 1954. — Botanique in Les hamada sud-marocaines. *Trav. Inst. Scient. chér., sér. gén.* n° **2** : 75-167.
- HECHT M., HOFFSTETTER R. & VERGNAUD C., 1961. — Amphibiens in Le Gisement de Vertébrés miocènes de Beni-Mellal (Maroc). *Notes et Mém. Serv. géol. Maroc*, **155** : 103.
- HEIM DE BALSAC H., 1936. — Biogéographie des Mammifères et des Oiseaux de l'Afrique du Nord. *Bull. biol. Fr. Belq.*, suppl. **21** : 447 p.
- JODOT P., 1951. — Voir ALLORGE.
- JOLEAUD L., 1933. — Etudes de géographie zoologique sur la Berbérie. Les Reptiles. Les Crocodyliens. *Bull. Soc. zool. France*, **58** : 397-404.
- JOLEAUD L., 1938. — Voir CHOPARD.
- KOCHER L. & REYMOND A., 1954. — Voir GUINET Ph.
- LAVOCAT R., 1961. — Conclusions générales in Le gisement de Vertébrés miocènes de Beni-Mellal (Maroc). *Notes et Mém. Serv. géol. Maroc* : 109-115.
- LOPEZ E.A., 1934. — Los caracteres geográficos de la herpetofauna ibérica (Contribucion al estudio de la Zoogeografia peninsular). *Bol. Soc. esp. Hist. nat.*, **34** : 327-373.

- LOVERIDGE A., 1947 — Revision of the African Lizards of the family *Gekkonidae*. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, **98** : 1, 468 p.
- LOVERIDGE A. & WILLIAMS E.E., 1957. — Revision of the African Tortoises and Turtles of the suborder *Cryptodira*. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, **115**, 6 : 163-557.
- MERTENS R., 1946. — Über einige mediterrane Schildkröten-Rassen. *Senckenb.* **27** : 111-118.
- MONOD TH., 1938. — La vie dans la région nord tropicale de l'Ancien Monde. *C.R. Soc. Biogéogr.*, **6** : 375-406 Voir CHOPARD.
- MURAT M., 1944. — Esquisse phytogéographique du Sahara occidental. Remarques et Commentaires par TH. MONOD, CH. RUNGS, CH. SAUVAGE. *Mém. Off. nat. Anti-acridien*, **1**, 31 p.
- NOBLE G.K., 1926. — An analysis of the remarkable cases of distribution among the Amphibia. *Amer. Mus. Novit.*, **212** : 1-24.
- PARKER H.W., 1956. Species transgressions in one horizon. *Systematic Association Publication*, **2** : 9-15.
- PASTEUR G., 1953. — Sur la systématique des espèces du genre *Pleurodeles*. *Bull. Soc. Sc. nat. phys. Maroc*, **38** : 3, 157-165.
- PASTEUR G. & BONS J., 1959. — Les Batraciens du Maroc. *Trav. Inst. scient. chérif.*, sér. zool. n° **17**, IX + 241 p.
- PASTEUR G. & BONS J., 1960. — Catalogue des Reptiles actuels du Maroc. Révision des formes d'Afrique, d'Europe et d'Asie. *Trav. Inst. scient. chér.*, sér. zool. n° **21**, 134 p.
- PASTEUR G. & BONS J., 1962. — Note préliminaire sur *Alytes (obstetricans) maurus*: Gemellarité ou polytopisme? Remarques biogéographiques, génétiques et taxinomiques. *Bull. Soc. Zool. France*, **87** : 1, 72-79.
- PASTEUR G. & GIROT B., 1960. — Les Tarentes de l'ouest africain. II. *Tarentola mauritanica*. *Bull. Soc. Sc. nat. phys. Maroc*, **40** : 4, 309-322.
- PELLEGRIN J., 1931. — Reptiles, Batraciens et Poissons du Sahara recueillis par la Pr. Seurat. *Bull. Mus. nat. Hist. Nat.*, 2<sup>e</sup> sér., **3**, 2 : 216-218.
- PELLEGRIN J., 1936. — Mission au Tibesti. Etude préliminaire de la faune du Tibesti. Reptiles, Batraciens. *Mém. Acad. Sc. Paris*, **62** : 50-52.
- PEYERIMHOFF P. de, 1938. — Voir CHOPARD.
- QUEZEL P., 1965. — La végétation du Sahara du Tchad à la Mauritanie. 333 p. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart.
- SAINT GIRONS H., 1951. — Voir ALLORGE.
- SAINT GIRONS H., 1953. — Une Vipère naine: *Vipera latastei montana*. *Bull. Soc. Zool. France*, **78** : 1, 24.28.
- SAUVAGE Ch., 1948. — Les environs de Goulimine, carrefour botanique. *Vol. jub. Soc. Sc. nat. Maroc*, 107-146.
- SAUVAGE CH., 1949c. — Les reliques de la flore tropicale au Maroc. — *Bull. Soc. Sc. nat. Maroc*, **29** : 117-130.
- UNDERWOOD G., 1954. — On the classification and evolution of geckos. *Proc. Zool. Soc. London*, **124** : 3, 469-492.

UVAROV B.P., 1938. — Voir CHOPARD.

VACHON M., 1951. — Voir ALLORGE.

VALVERDE J.A., 1957. — Aves del Sahara español. Estudio ecologico del desierto. *Inst. Est. Afric. Madrid*, 487 p.

VILLIERS A., 1950. — Contribution à l'étude de l'Aïr. Reptiles Ophidiens et Cnéloniens. *Mém. I.F.A.N.*, 10 : 337-344.

WERNER F., 1937. — Uber Reptilien aus dem Hoggar-Gebirge (West-Sahara). *Zool. Anz.*, 118 : 31-35.

WITTE G.F. de, 1930. — Mission Saharienne Augiéras-Draper, 1927-1928, Reptiles et Batraciens. *Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, 2<sup>e</sup> sér., 2, 6 : 614-618.