

ANALYSE DES FACTEURS DE L'ENVIRONNEMENT DANS L'AIRE DE RÉPARTITION DE *CHALARODON MADAGASCARIENSIS* ; LEURS IMPLICATIONS BIOLOGIQUES

PAR

Charles P. BLANC
(Laboratoire de Zoologie)

RÉSUMÉ

Les précisions apportées à la carte de répartition de *Chalarodon madagascariensis*, nous ont permis de déterminer, dans l'étude climatologique, les facteurs limitant l'extension de cette espèce. Les deux principaux sont la pluviométrie et l'insolation. Les Chalarodons habitent la région de Madagascar, de plus forte insolation et plus faible pluviométrie, et de climat sub-aride à semi-aride et chaud (température maximale parmi les plus élevées de l'île). Ils vivent en plein soleil. Ce sont des Lézards typiquement xérophiles et héliophiles.

Ils sont adaptés à la vie en terrain sablonneux où ils se déplacent avec rapidité et creusent leurs terriers. La répartition de ces terrains explique les variations de densité à l'intérieur de l'aire.

La végétation la plus caractéristique est le « bush » xérophile, assez clairsemé pour ménager au sol l'ensoleillement nécessaire.

Ces Lézards ne présentent pas une hibernation vraie, mais un fort ralentissement d'activité pendant l'hiver austral (saison sèche et fraîche).

Cette étude des facteurs de l'environnement nous permet de décrire quelques aspects de leur biologie en relation avec leur écologie (cycles d'activité, nutrition, etc.).

ABSTRACT

The detailed comments that we made on the repartition map of *Chalarodon madagascariensis* enable us to define, in the climatological study, the factors limiting the extension of this species. These number two, namely rainfall and sunning. The Chalarodons live in that region of Malagasy where solar heat is strongest and rainfall lowest, and where

hot climatological conditions range from subarid to semiarid (the maximum temperature is one of the highest in the island). They live in full sunlight. They are typically xerophilous and heliophilous lizards.

They are adapted to life in sandy grounds, over which they move about most swiftly and out which they dig their holes. The manner these sandy grounds are distributed accounts for the varying density within the area.

The most characteristic vegetation is xerophilous bush, sparse enough to afford sufficient sunlight to the ground.

These lizards do not undergo real hibernation, but only a marked slackening in their activity during winter in the southern hemisphere (dry and cool season).

Lastly this study of the factors of environment allows us to describe some aspects of their biology in relation to their ecology (cycles of activity, nutrition, etc.).

INTRODUCTION

Ce travail est destiné à faire le point des observations accumulées pendant quatre ans (1963-1966) sur *Chalarodon madagascariensis* PETERS, 1854, dans son milieu naturel. Elles concernent :

1° Une délimitation plus précise de l'aire de dispersion de ce lézard ;

2° L'examen des caractéristiques générales (climat, sol, végétation) à l'intérieur de cette aire ;

3° Les modes d'utilisation des particularités de ce milieu.

Nous pourrions ainsi apprécier les exigences et les adaptations de cet Iguanidé. Ceci nous permettra,

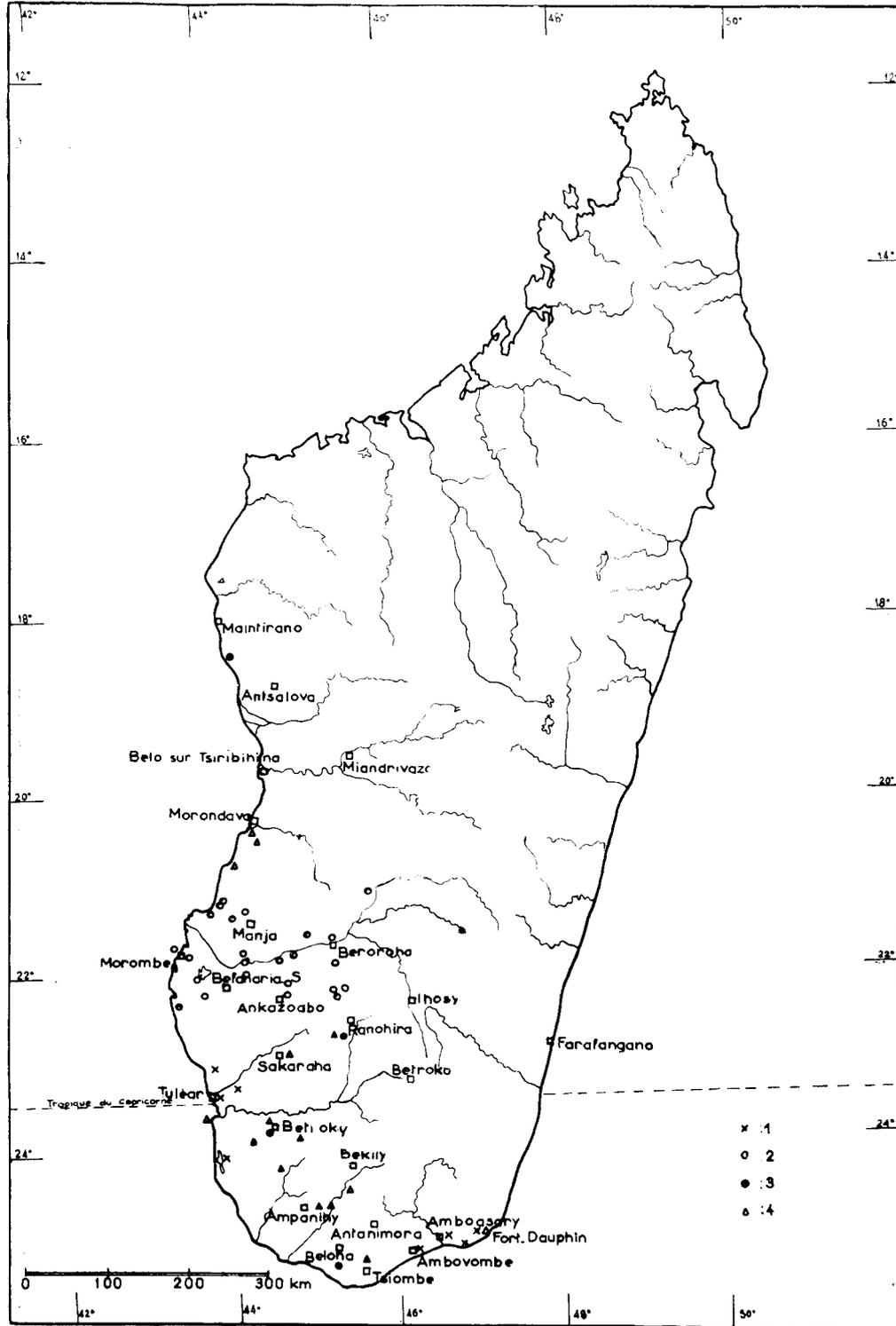


FIGURE N° 1

Carte de répartition de *Chalarodon madagascariensis*, d'après la carte routière de Madagascar ; Echelle 1/2.000.000^e ; 4^e é^{dition}.

I.G.N. Tananarive, septembre 1966 :

- 1. Localités d'après F. Angel, 1942 ;
- 2. Observations O. Appert (1960-1964) ;
- 3. Observations D. Wintrebert (1962-1964) ;
- 4. Observations C.-P. Blanc (1963-1966).

Pour 3 et 4 : ne sont pas figurées les nombreuses observations au voisinage de la côte sud-ouest et sud.

ultérieurement, de le situer avec plus de précision, par rapport aux autres Iguanidés américains, dont l'étude écologique se développe rapidement. Nous aurons aussi un aperçu des biotopes où se déroule le cycle de ce lézard. Cette étude, destinée à dégager quelques rapports entre l'animal et son environnement est, de plus, indispensable pour nos investigations sur sa biologie.

I. AIRE DE RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

Cette répartition était connue dans ses grandes lignes. F. ANGEL (1942) cite les localités suivantes : « province du Menabe, Tuléar, Andranohinaly, vallée de l'Onilahy, Tsimanampetsotsa, Tsivanoa, Tsivono, Antsepoka, Fort-Dauphin, Andrahomana, Amboasary, Ambovombe, Antanimora ». La localité d'Antsepoka (Sud-Ouest) n'a pas été identifiée avec certitude sur les cartes actuelles : les villages de faible importance sont susceptibles de se déplacer et de changer de nom ; de très nombreux villages ont le même nom et il importe, à Madagascar, de toujours situer les localités par rapport à une agglomération importante et stable.

La figure n° 1 apporte quelques données complémentaires sur la répartition géographique de *Chalarodon madagascariensis*. Nous avons surtout cherché à préciser les limites de l'aire et, en particulier, son extension vers l'intérieur du pays. Ces résultats ont été obtenus, d'une part, au cours de prospections herpétologiques, d'autre part, grâce à l'aimable collaboration de D. WINTREBERT (Service de Recherches Antiacridien) et de O. APPERT (Be-fandriana-Sud ; Manja).

Cette aire de répartition est vaste. Elle se situe approximativement entre les parallèles : 18° et 25° 15' de latitude-Sud, et les méridiens : 43° 10' et 47° 10' de longitude-Est.

Les altitudes sont en général inférieures à 800 mètres et atteignent, exceptionnellement, 1 050 mètres entre Ranohira et Sakaraha (col des Tapias) ; la plus grande partie de l'aire a une altitude de 0 à 600 mètres (fig. n° 2).

Dans toute cette aire, la répartition de *Chalarodon madagascariensis* est très inégale. F. ANGEL (1942) précisait que cette espèce est : « répandue surtout dans la région du Sud et moins fréquemment dans l'Ouest Central ». Ceci est partiellement exact. En fait, la densité des lézards est très variable. Elle décroît sensiblement au voisinage de leur limite d'extension vers l'intérieur et le Nord. Par contre, elle atteint des taux considérables en certains points de l'Ouest méridional et de toute la région sud de l'île.

L'analyse des différents facteurs écologiques à l'intérieur de cette aire de répartition devrait nous

permettre de comprendre, d'une part, cette distribution et, d'autre part, les variations de sa densité.

II. DONNÉES CLIMATIQUES RELATIVES A L'AIRE DE RÉPARTITION

Les facteurs suivants : température, pluviosité, humidité, insolation, vent, seront successivement envisagés et discutés. Les données essentielles ont été fournies par le Service de la Météorologie (Tananarive) pour les stations les plus importantes situées dans l'aire de répartition et à son voisinage (J. RAVET 1943, 1949-a, 1949-b, 1956, 1958). Nous avons utilisé en outre quelques études climatologiques, particulières à cette région (R. BATTISTINI, 1964 ; E.-R. BRYGOO, 1963 ; Ch. ROBEQUAIN, 1958), ou générales (H. CUNY, 1961 ; P.-L. DEKEYSER et J. DERIVOT, 1959 ; D.-N. KACHKAROV et E.-P. KOROVINE, 1942).

A. ANALYSE

1° Température (1)

C'est le facteur qui fournit le moins de renseignements précis sur les besoins de l'espèce. Il a été amplement démontré (C.M. BOGERT, 1948, 1959 ; etc)... que les Reptiles ne réagissent pas passivement aux variations de température extérieure, mais sont capables d'une certaine thermo-régulation. De plus, la température, relevée dans les conditions standard des météorologistes, fournit une estimation très insuffisante de l'éventail des températures locales effectives, au sol, où vivent les lézards. Cependant, elle se révèle utile en donnant, de façon nécessaire, un ordre de grandeur qui permet de définir le climat de la région. Le tableau annexe (A) fournit les valeurs les plus récentes des températures moyennes mensuelles maximales (Tx) et minimales (Tn). Les principales valeurs caractéristiques de la température sont regroupées dans le tableau suivant :

Température (en ° C)	Valeurs extrêmes	Valeurs les plus fréquentes
Température moyenne annuelle :		
maximale	26,8—34	29—33
minimale	14,9—21,6	18—20
Température moyenne mensuelle :		
maximale (Tx)	34,6—24,3	33—27
minimale (Tn)	8,4—23	13—22
Températures absolues :		
maximales	42,6	36—42
minimales	2,3	3—11

L'amplitude de la variation annuelle de la température maximale moyenne mensuelle est de 4 à

(1) Toutes les températures sont exprimées en degrés CELSIUS.

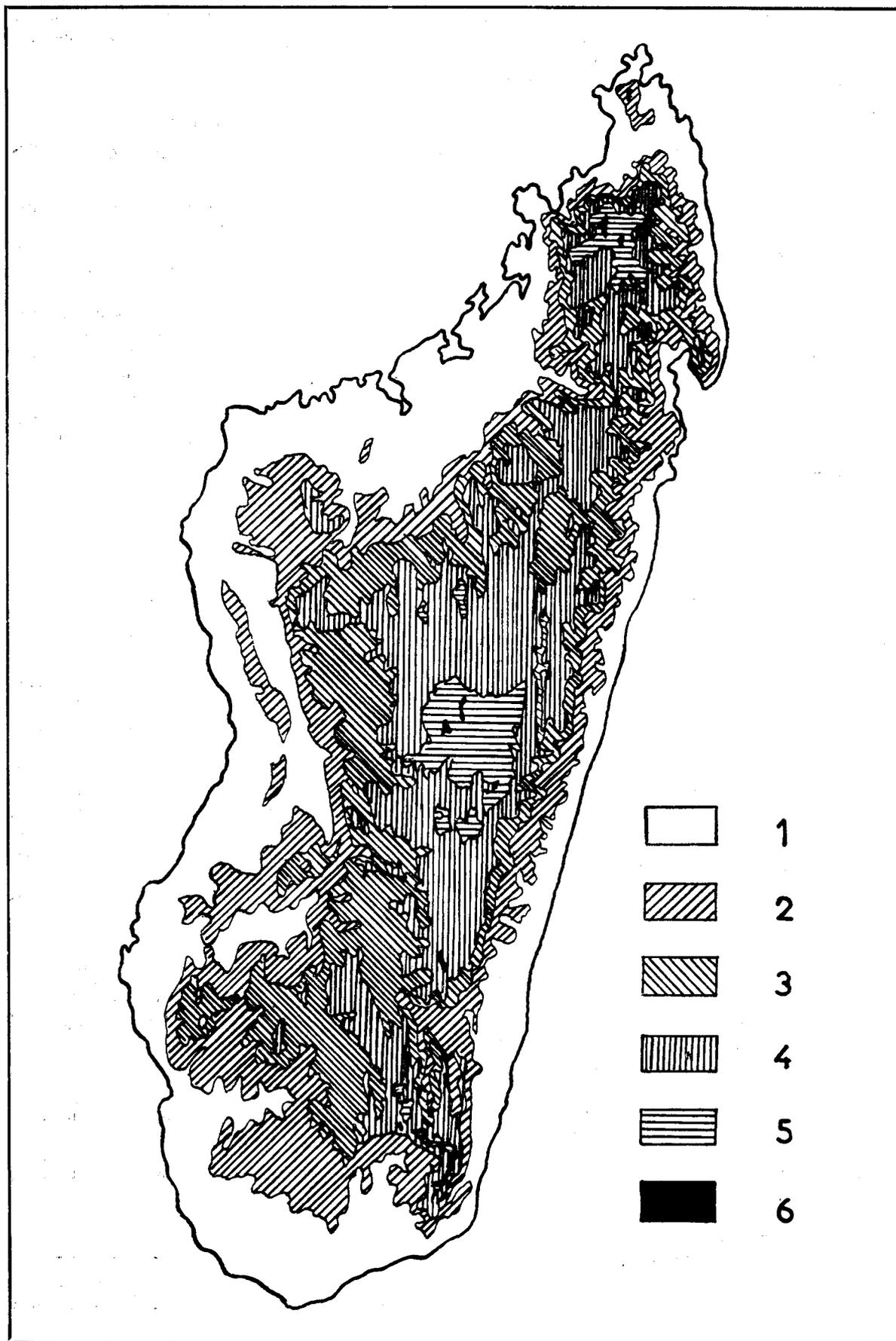


FIGURE N° 2

Carte des altitudes, d'après H. Humbert et G. Cours Darne (1965) : carton A (Divisions administratives et hypsométrie).
 La plus grande partie de l'aire de répartition de *Chalarodon madagascariensis* se trouve entre 0 et 600 mètres d'altitude
 (figures 1 et 2).

1 : 0 — 300 m. ; 2 : 300 — 600 m. ; 3 : 600 — 900 m. ; 4 : 900 — 1 500 m. ; 5 : 1 500 — 2 000 m. ; 6 : > 2 000m.

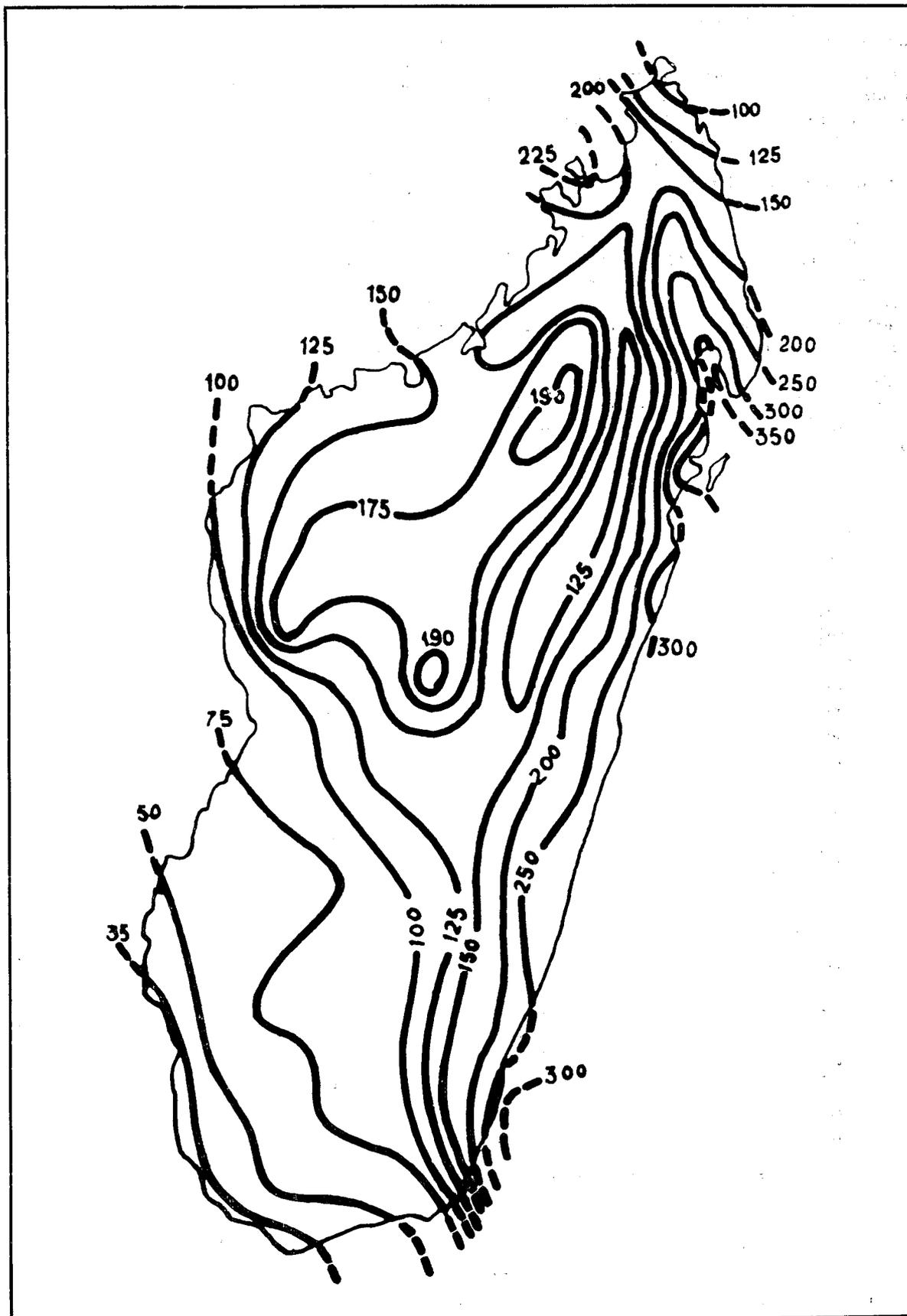


FIGURE N° 3

Carte des isohyètes annuelles, d'après J. Ravet (1948) ; hauteurs de pluie exprimées en centimètres.

L'aire de répartition de *Chalarodon madagascariensis* correspond à la région de plus faible précipitation annuelle (moins de 100 centimètres).

8°, celle de la température minimale : 7 à 10°, dans l'aire de répartition.

En conclusion, ce tableau montre que *Chalarodon madagascariensis* est capable de supporter une très large gamme de températures (2°,3 à 42°,6). Les températures maximales sont parmi les plus élevées de Madagascar. Elles augmentent sensiblement des côtes vers l'intérieur.

On peut invoquer la diminution de Tn pour expliquer la disparition des Chalarodons vers Ranohira, Ihosy, Betroka (Tn = 10° en juillet). La région de Sakaraha (Tn = 8°,4 en juillet) est plus froide, mais ces lézards y sont abondants dans la forêt : milieu protégé du vent, donc d'un refroidissement supplémentaire au niveau du sol.

L'altitude tend à augmenter fortement les écarts entre Tx et Tn et à provoquer une diminution sensible de Tn (A.-M. BENTON et W.-E. WERNER, 1958).

Les températures minimales sont enregistrées pendant la nuit, alors que le lézard est abrité dans son terrier. De plus, le réchauffement pendant la journée — en période sèche et froide — est important. Si bien qu'il n'est pas soumis à des températures aussi basses, sévissant pendant des durées limitées. A Tuléar, Tn est peu supérieure à 14°. Mais le réchauffement est notable (27° environ) dans la journée, et les Chalarodons sortent modérément à cette époque.

2° Précipitations

L'aire de répartition de *Chalarodon madagascariensis* est une des régions de plus faible précipitation totale annuelle : inférieure à 1 000 millimètres, sauf pour la région de Fort-Dauphin : 1 537, 1 millimètres (voir carte des isohyètes annuelles : fig. n° 3).

Le tableau annexe (B) montre que Majunga et Fort-Dauphin reçoivent approximativement la même

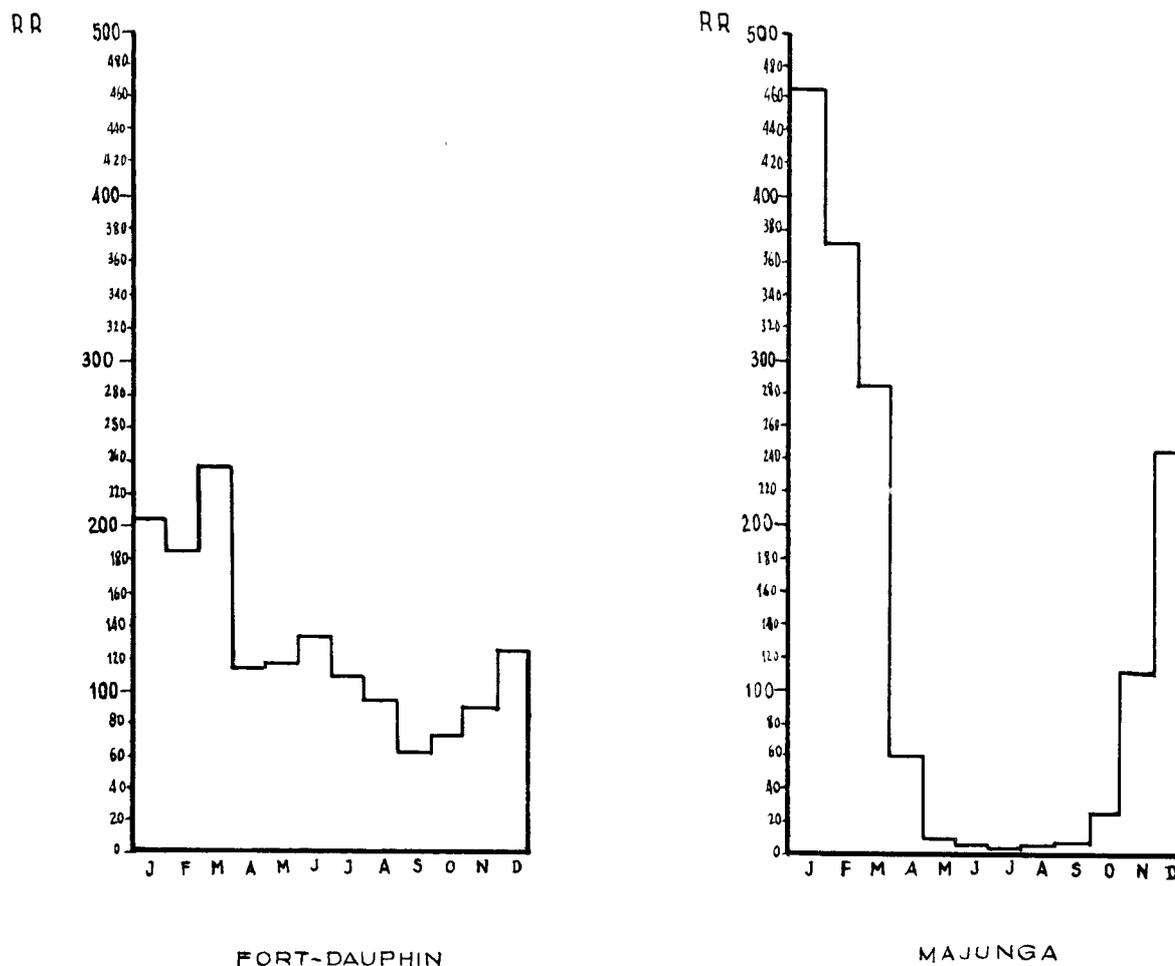


FIGURE N° 4

Diagramme de la répartition des pluies au cours de l'année à Fort-Dauphin et Majunga, d'après le tableau annexe B.

Pour ces deux villes, la hauteur d'eau totale annuelle est sensiblement la même (respectivement 1537 millimètres et 1567 millimètres), mais la moyenne mensuelle des précipitations pendant la saison pluvieuse — qui coïncide avec la saison des pontes — est très différente : 158 millimètres pour Fort-Dauphin et 254 millimètres pour Majunga, ce qui exclut cette dernière localité de l'aire de répartition.

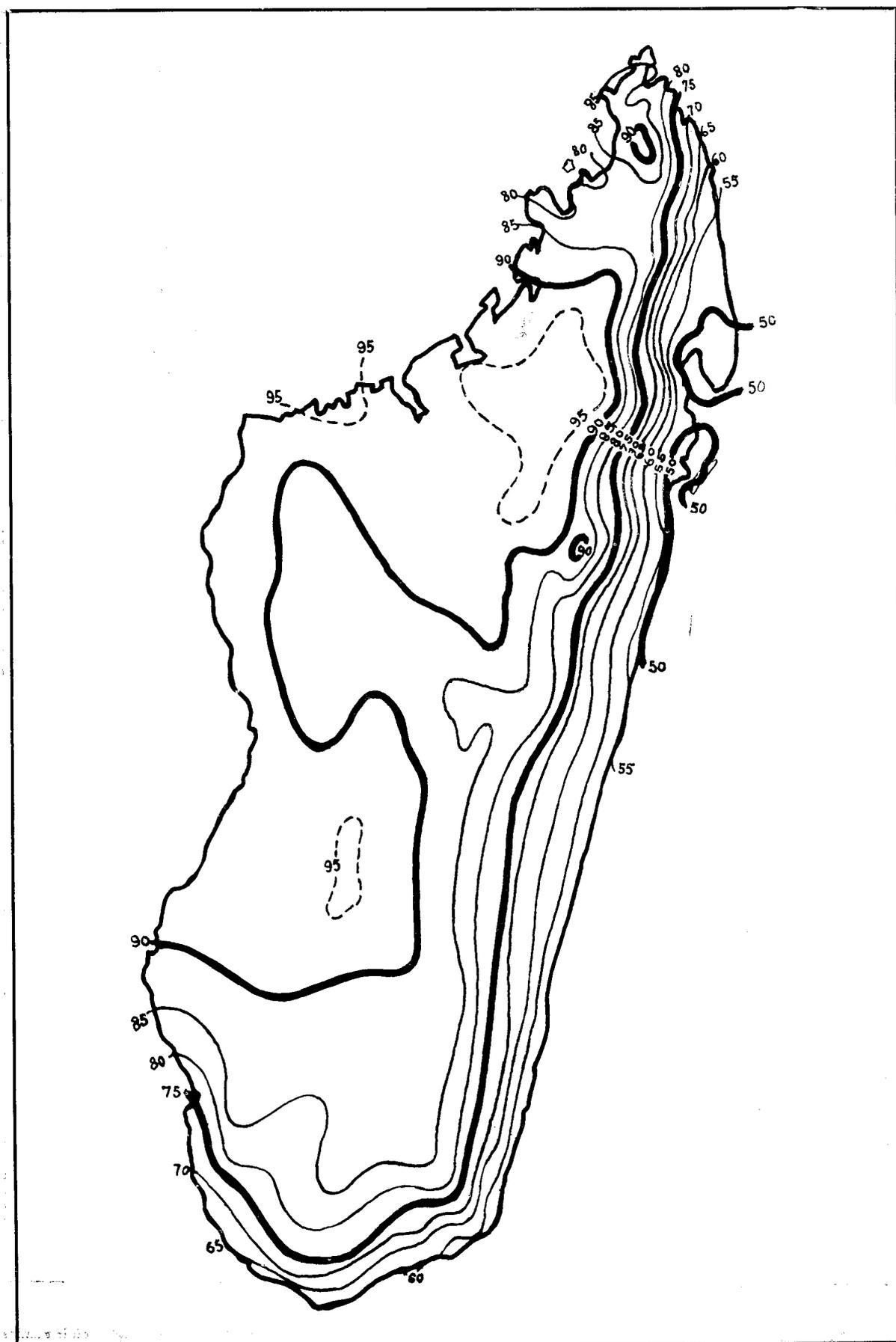


FIGURE N° 5

Carte de répartition des pluies, de saison chaude (1^{er} novembre — 31 mars) en pourcentage du total annuel, d'après J. Ravet (1958).

Dans l'aire de distribution de *Chalarodon madagascariensis*, les précipitations sont faibles, mais mieux réparties.

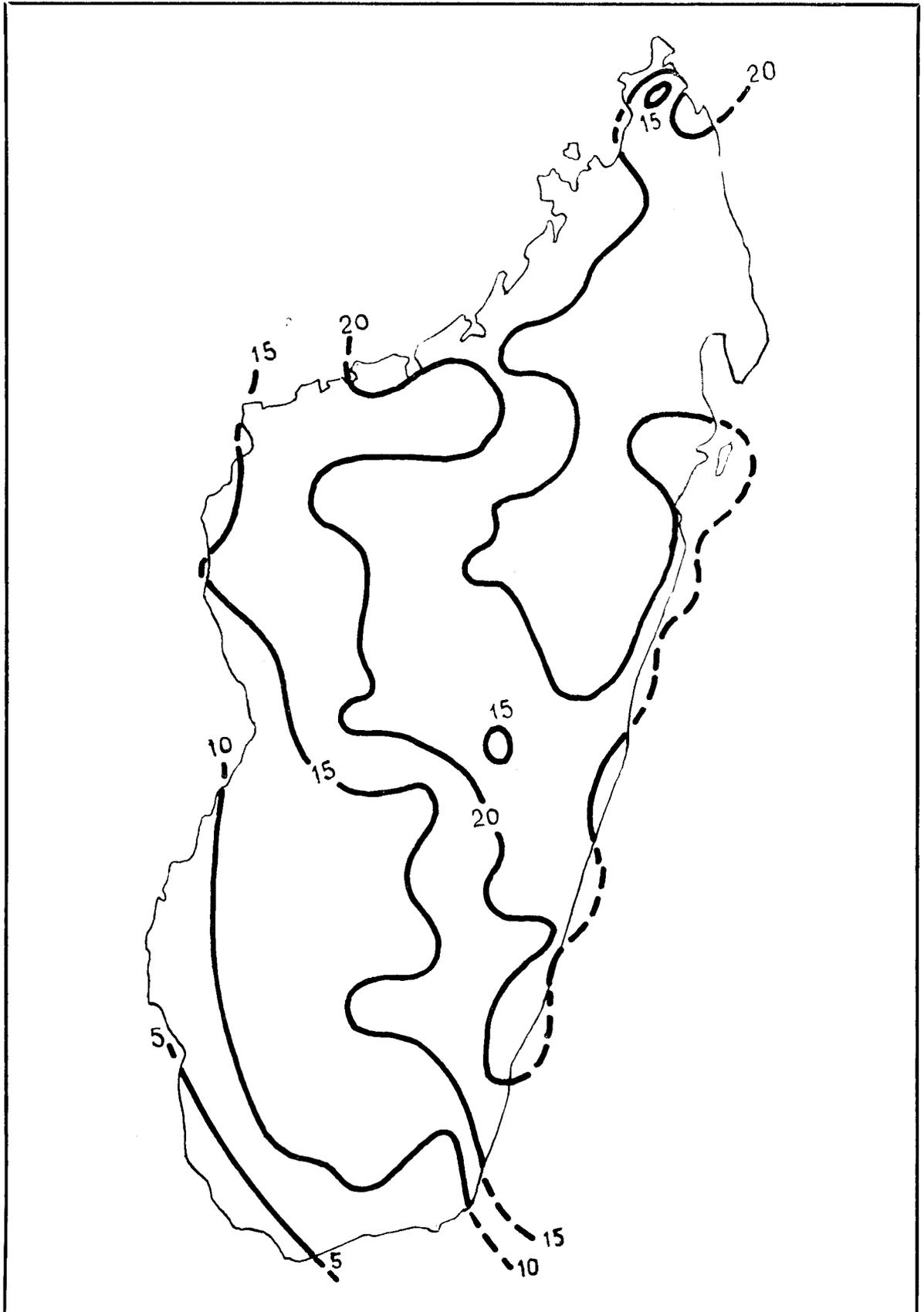


FIGURE N° 6

Nombre de jours de pluie en janvier, d'après J. Ravet (1948). *Chalarodon madagascariensis* occupe la région où le nombre de jours de pluie est le plus faible.

quantité d'eau. En réalité, il est important de remarquer que celle-ci est distribuée de façon très différente. Contrairement à Fort-Dauphin, Majunga reçoit de très fortes pluies de saison chaude, et presque rien en saison fraîche (*fig. n° 4*). Il est préférable de considérer la pluviométrie des 6 mois de saison pluvieuse (novembre-avril) pendant lesquels a lieu la reproduction et, en particulier, le développement des œufs, car une humidité excessive est nuisible : les œufs pourrissent après de très fortes pluies.

Nous obtenons le tableau suivant :

**MOYENNE DES PRÉCIPITATIONS (RR)
ET DE L'INSOLATION (INSOL.)
DURANT LES MOIS DE NOVEMBRE A AVRIL**

Localités	RR (mm.)	Insol. (heures et dixièmes)
Fort-Dauphin	158,1	225
Beloha	61,3	-
Tuléar	47,0	307,0
Morombe	71,3	322,0
Beroroha	121	-
Morondava	118,7	233,6
Maintirano	272,2	286,0
Antsalova	257,0	-
Miandrivazo	203	-
Majunga	254,5	231,0
Ihosalotra	127,1	-
Betroka	127,0	-
Farafangana	276,7	221,1

Ce tableau met en évidence, pour Maintirano, Antsalova, Majunga, Farafangana, une forte pluviométrie en saison chaude. La répartition des pluies est très inégale entre la saison humide (novembre-mars) et la saison sèche (*fig. n° 5*) : elle varie de 60 à 90 p. 100 du Sud vers le Nord.

Dans la région où les précipitations sont les plus faibles, elles sont mieux réparties ; des inversions pluviométriques de saisons ont été signalées (J. TETFORT et D. WINTREBERT, 1966).

L'humidité relative (en pourcentage de la saturation) est forte :

Heure : GMT — locale	Saison chaude (janvier)	Saison fraîche (juillet)
0 h 30 — 3h 30....	80—90 (95)	90—95
10 h 30 — 13h 30...	40—70	30—70

De plus, la rosée est importante, et joue un rôle biologique non négligeable, tant pour les plantes que pour les animaux (et même pour les populations locales qui la recueillent parfois pour leur alimentation). Le domaine du Sud peut connaître des

périodes de sécheresse de 12 à 18 mois, pendant lesquelles la rosée est la seule source d'eau.

Nous n'avons jamais vu boire les Chalarodons ni dans la nature, ni en captivité comme le font de nombreux autres lézards, Gekkonidés en particulier. Ce lézard semble se contenter de l'eau contenue dans les proies. Nous avons vérifié s'il lui était possible d'absorber de l'eau à partir de l'humidité du sable, par l'expérience suivante :

73 Chalarodons ont été abandonnés 4 jours sans nourriture sur du sable sec, pendant lesquels leur tube digestif s'est vidé, et ils se sont fortement déshydratés. Ils ont été pesés (Ps), puis placés ensuite pendant 15 heures sur du sable très humide. Ils sont alors lavés rapidement, un à un, sous un robinet, pour les débarrasser du sable, essorés avec du papier JOSEPH, pesés (Pe), séchés 5 minutes avec un ventilateur, et repesés (Pv).

	mâles	femelles	mâles + femelles
Nombre	36	37	73
Poids moyen Pv (g)	8,94	4,45	6,64
Augmentation relative :			
10 ³ . $\frac{Pv - Ps}{Ps}$	55,0	60,7	57,8
Quantité d'eau retenue par la peau (mg) :			
Pe — Pv	58,2	44,5	51,3

La quantité d'eau absorbée, à partir du sable humide, est donc fort appréciable. Ces observations corroborent les conclusions de R.-R. TERCAFS et E. SCHOFFENIELS (1965-1966) sur les variations de perméabilité de la peau des Reptiles.

La morphologie externe de Chalarodon ne révèle pas d'adaptations particulières à la résistance à la dessiccation, comme chez *Sauromalus hispidus* (K.-S. NORRIS et W.-R. DAWSON, 1964).

3° Insolation

L'aire de répartition de *Chalarodon madagascariensis* correspond à une très forte insolation (tableau, page 9) et à un faible nombre de jours de pluie : jamais plus de 15 pendant les mois pluvieux (voir la carte relative au mois de janvier : *fig. n° 6*).

Les cartes de la nébulosité moyenne mensuelle (*fig. n° 7-a et b*) montrent également que c'est la région de Madagascar où la nébulosité est la plus faible. Même à Fort-Dauphin, l'insolation moyenne mensuelle est voisine de 220 heures et varie très peu au cours de l'année (amplitude : 185 à 260 ; moyenne 227,3 ; moyenne pendant les six mois de novembre à avril : 225). En général, faible le matin, la nébulosité augmente l'après-midi.

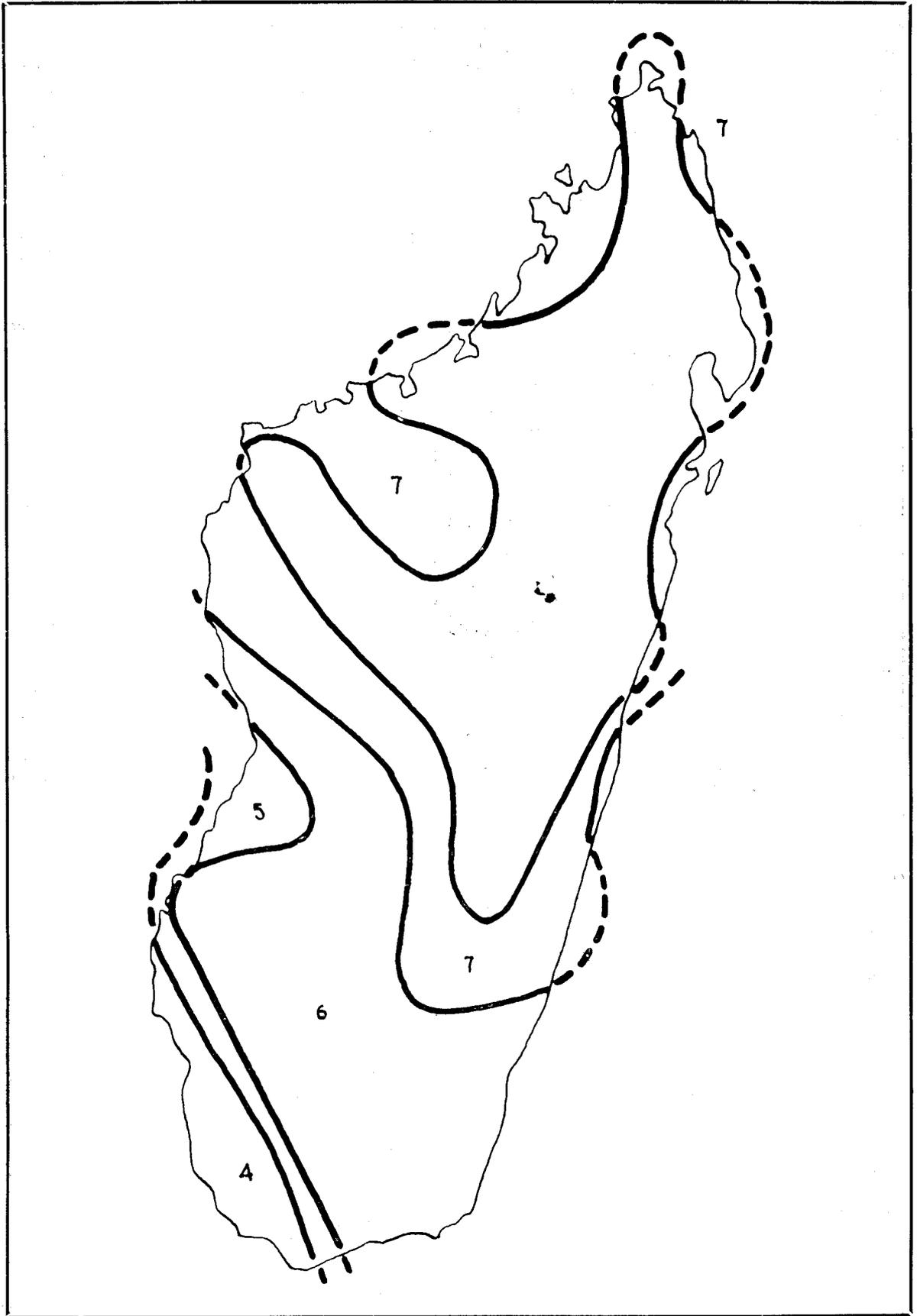


FIGURE N° 7a

Isonèphes de janvier (10 h. 30 G.M.T.) d'après J. Ravet (1948).

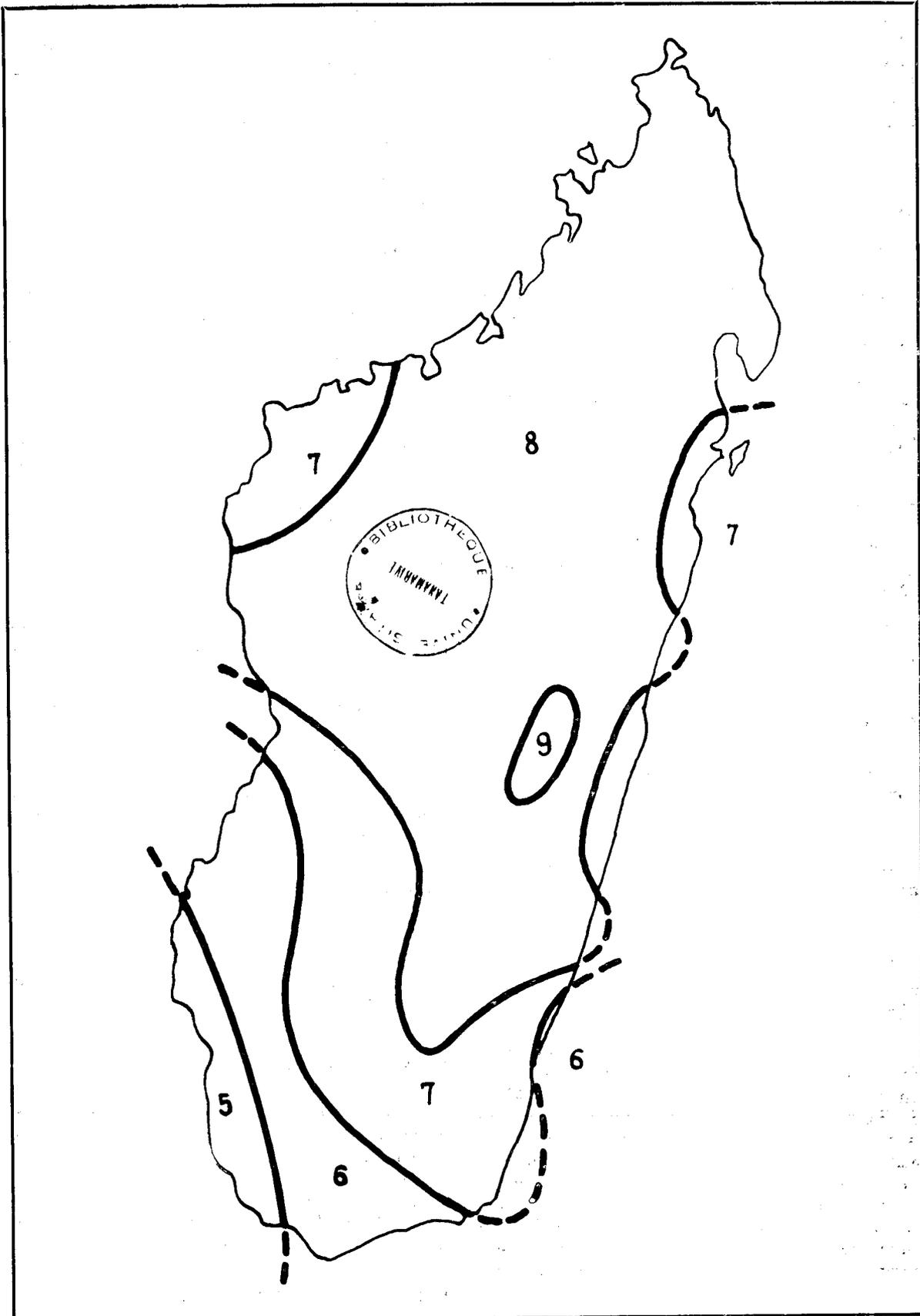


FIGURE N° 76

Isonèphes de janvier (13 h. 30 G.M.T.) d'après J. Ravet (1948).

Dans l'aire de répartition de *Chalarodon madagascariensis*, la nébulosité est la plus faible.

Les Chalarodons exigent une hauteur pas trop importante de pluie en saison chaude, et une insolation suffisante. La première condition expliquerait leur limitation vers le Nord ; la seconde vers l'intérieur (voir carte des isonèphes). Les Chalarodons sont donc typiquement héliophiles.

La faiblesse des précipitations, jointe à une forte insolation, font ranger l'aire de répartition dans les zones semi-aride et aride, selon THORNTHWAITE, ou sub-aride, selon De MARTONNE, (R. BATTISTINI, 1964) (*fig. n° 8*).

Selon P. LEGRIS et F. BLASCO (1965) in H. HUMBERT et G. COURS DARNE (1965), les bioclimats appartiennent :

— au type tropical (domaine des plaines occidentales : variante sèche), de Maintirano au Mangoky, avec un indice xérothermique supérieur à 160 (sept mois de sécheresse) ;

— au type sec et semi-aride : indice xérothermique supérieur à 170 plus au Sud (huit mois secs).

Remarquons que, près de Fort-Dauphin, nous n'avons observé les Chalarodons que sur la région côtière.

Ils peuvent donc être qualifiés d'animaux xéro-philés.

4° Vent

L'action physique et biologique du vent est complexe :

- abaissement de la température ;
- action mécanique sur les poussières et les grains de sable ;
- réduction de l'activité des insectes aériens.

Son action au sol est très variable selon la disposition du terrain et les caractéristiques de la végétation.

Le vent, en général faible dans les premières heures de la journée, se lève en fin de matinée et passe par un maximum vers 16 heures (J. RAVET, 1949-b ; R. BATTISTINI, 1964). Corrélativement, la densité la plus grande de Chalarodons s'observe durant la matinée. Ils deviennent beaucoup moins nombreux au cours de l'après-midi, ceci parallèlement à l'augmentation de la force du vent et de la nébulosité. La disparition des lézards vivant à terre, lorsque l'intensité du vent augmente, a été fréquemment observée (N. BONS, 1966) et peut être considérée comme très générale.

Sauf peut-être en quelques points isolés, les vents ne sont pas assez forts et constants pour être un facteur limitant l'extension des Chalarodons.

B. DISCUSSION : ROLE DU CLIMAT SUR LA BIOLOGIE DE *CHALARODON MADAGASCARIENSIS*

1° Facteurs climatiques limitant l'aire d'extension de *Chalarodon madagascariensis*

Aucun facteur n'intervient à lui seul dans toute l'aire de répartition.

1. TEMPÉRATURE :

La température minimale (T_n) de saison fraîche est un facteur limitant vers l'intérieur, dans les régions élevées, dénudées, et ventées, c'est-à-dire à microbiotopes rares.

2. PLUVIOMÉTRIE :

Elle ne dépasse guère 250 millimètres durant les six mois de la saison chaude (novembre-avril). Elle limite l'extension de l'aire aux extrémités Est et Ouest, régions de faible altitude.

3. INSOLATION :

Son rôle semble limitant sur la côte Est et vers l'intérieur où, en saison chaude, la nébulosité augmente sensiblement (nombre de jours de pluie et forte nébulosité l'après-midi).

Les climatogrammes, qui rendent le mieux compte de la répartition de *Chalarodon madagascariensis*, semblent être du type : pluviométrie en fonction de l'insolation, durant les six mois de novembre à avril (*fig. n° 9*). Le secteur convenant à *Chalarodon madagascariensis* est celui où l'insolation est forte et la pluviométrie faible : secteur C de la *fig. n° 10*.

Ces deux facteurs nous paraissent les plus fondamentalement importants.

4. VENT :

Il n'apparaît pas, à lui seul, comme facteur limitant, sauf en de rares points localisés (?).

2° Observations biologiques

La littérature, concernant les cycles d'activité, et la thermo-régulation, chez les reptiles, a fait l'objet de nombreux travaux et de quelques révisions (H. SAINT-GIRONS et M.-C. SAINT-GIRONS, 1956). Nous apporterons quelques précisions sur le cycle d'activité de *Chalarodon madagascariensis* durant la saison fraîche et la saison chaude.

PENDANT LA SAISON FRAICHE :

L'insolation est forte et le réchauffement important au milieu de la journée. Les lézards, peu actifs, sortent en fin de matinée. Ce sont le plus souvent

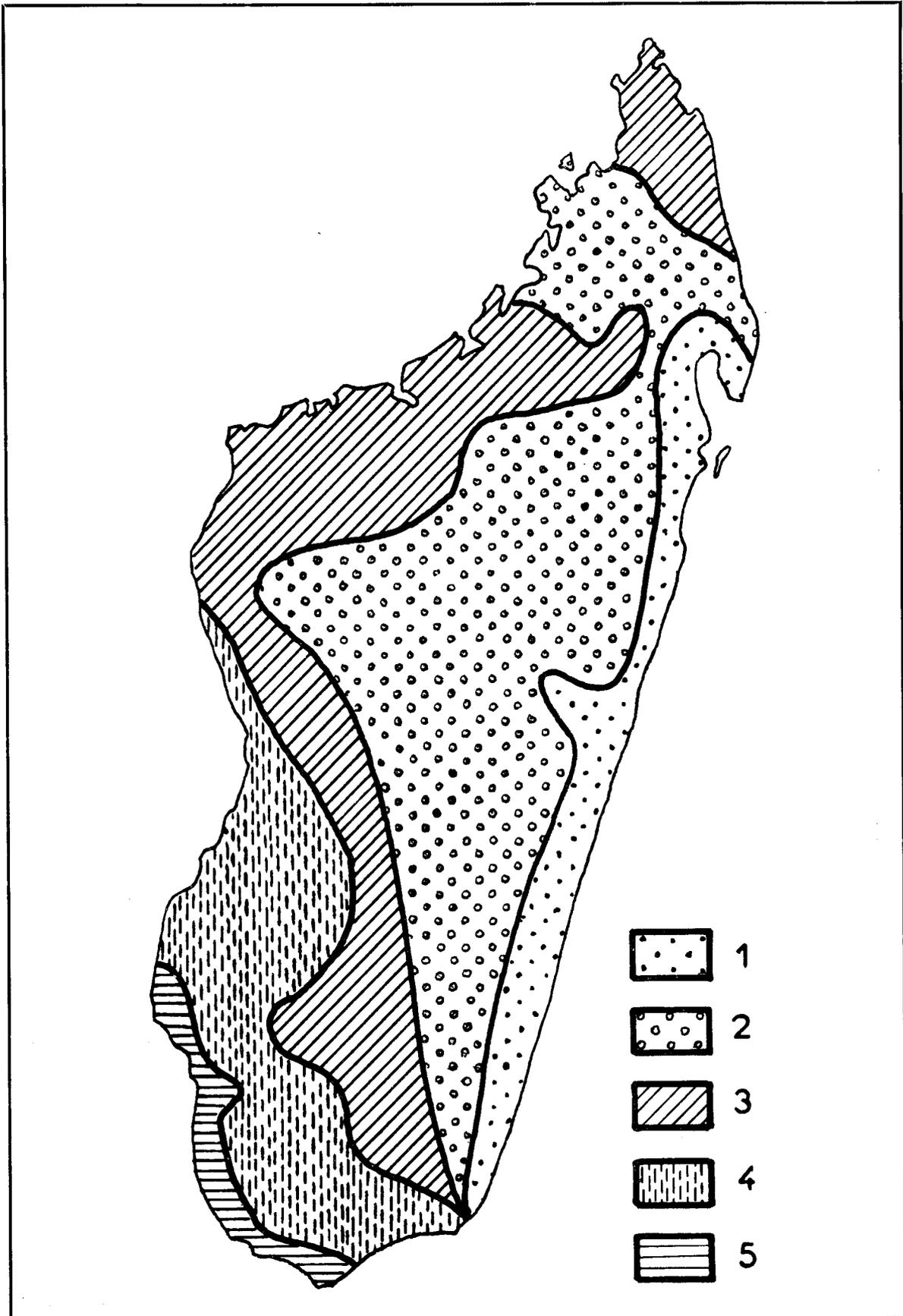


FIGURE N° 8

Croquis climatique de Madagascar, simplifié d'après J. Riquier utilisant la formule de Thornthwaite (in : R. Battistini, 1964).

L'aire de distribution de *Chalarodon madagascariensis* recouvre très sensiblement les deux régions aride et semi-aride figurés 4 et 5).

1 : Perhumide ; 2 : Humide ; 3 : Sub-humide ; 4 : Semi-aride ; 5 : Aride.

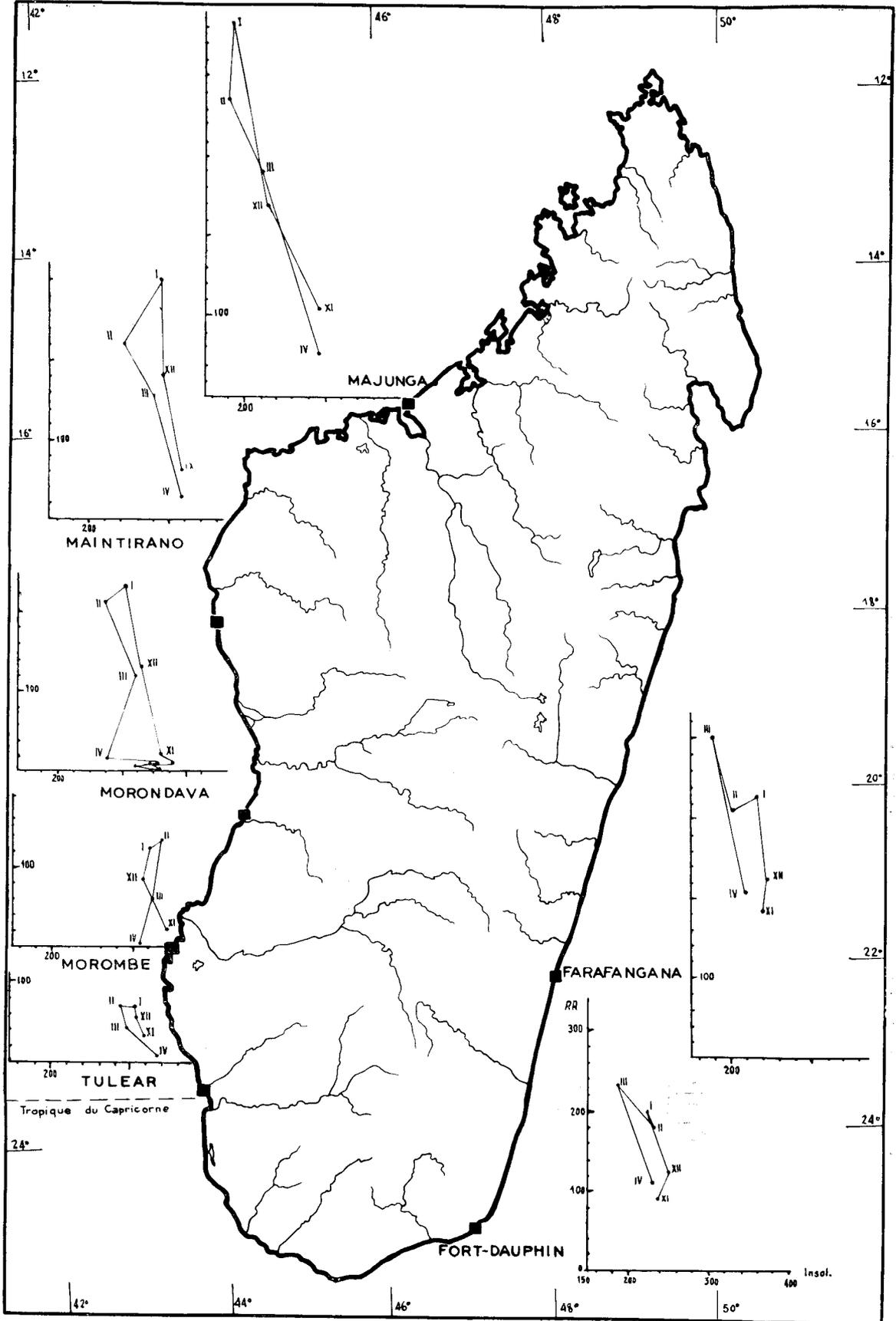


FIGURE N° 9

Climatogramme hauteur d'eau (RR) en fonction de l'insolation (Insol.) pour quelques stations, durant les mois de novembre à avril (saison pluvieuse); la même échelle a été adoptée pour tous les graphiques.

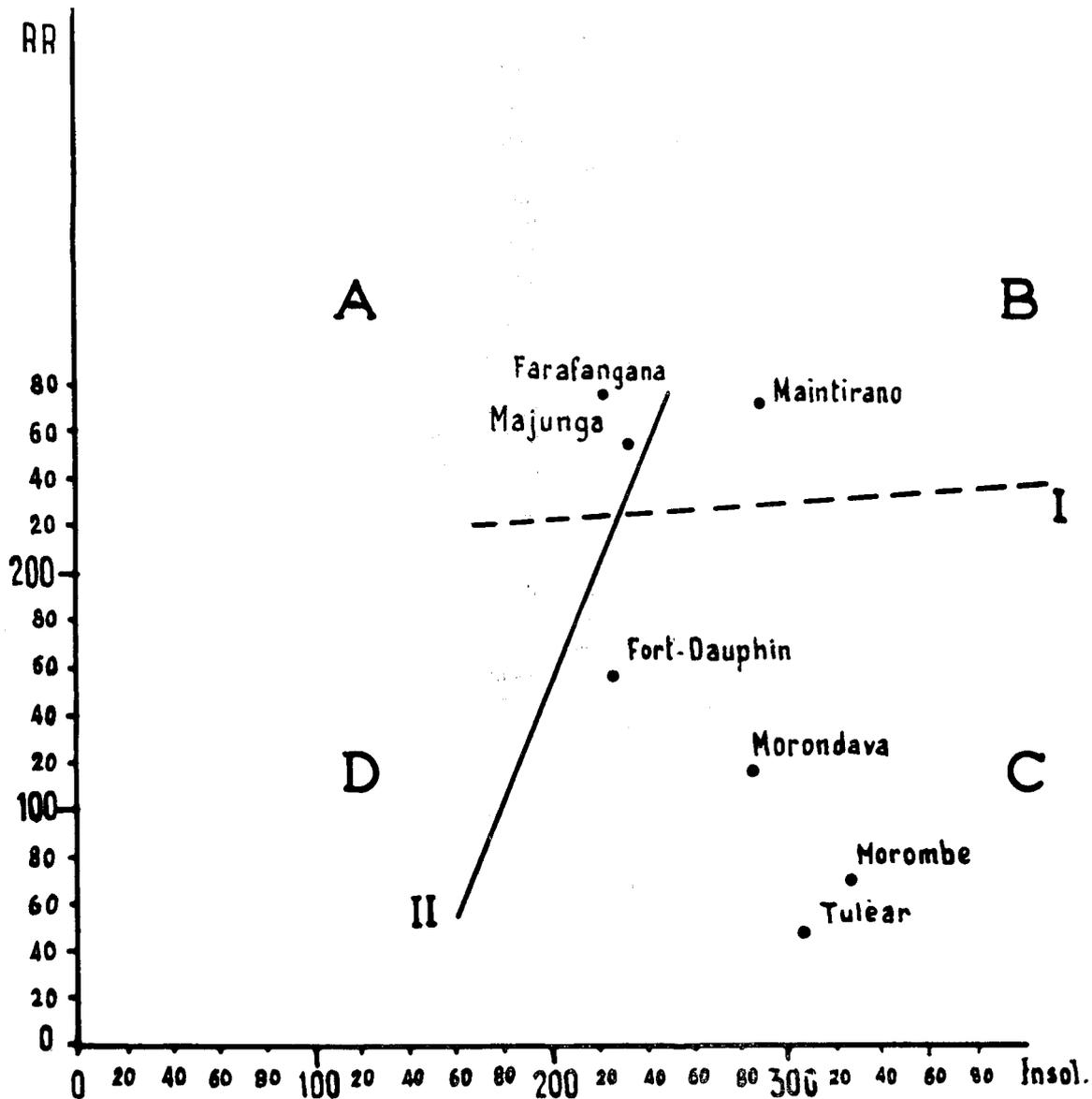


FIGURE N° 10

Diagramme de la répartition de *Chalarodon madagascariensis* en fonction de l'insolation (Insol.), en heures, et de la pluviométrie (RR) en millimètres de pluie, durant les mois de novembre à avril. Le secteur C est celui qui convient à ce lézard.

des jeunes, avec une forte proportion de mâles, qui cherchent à se nourrir. Les adultes ont des réserves importantes dans les corps adipeux rétro-pubiens.

Ceci montre, d'une part, que *Chalarodon madagascariensis* fait partie des Iguanidés ne présentant pas de véritable hibernation, contrairement à certains autres, comme *Dipsosaurus dorsalis* (W.-R. Moberly, 1963).

D'autre part, les importantes réserves des corps adipeux sont largement suffisantes pour leur permettre de subsister pendant la saison sèche. Des observations concernant : *Dipsosaurus dorsalis*

(W.-R. Moberly, 1963), *Vipera aspis* (R. Duguy, 1963), montrent d'ailleurs que, chez ces reptiles hibernants, seule une faible fraction est utilisée.

PENDANT LA SAISON CHAUDE :

Les températures sont élevées, l'insolation est importante, et l'échauffement du sol considérable. Les premiers Chalarodons sortent peu après le lever du soleil : vers 7 heures, en janvier, avec une température à la surface du sol de 22° à l'ombre, 24-25° au soleil. La température des terriers est voisine de 22°. Les derniers émergent jusque vers 8 h. 30 avec une

température de 30° en surface. Ces lézards font preuve d'une intense activité durant toute la matinée. Vers 11 heures, en moyenne, ils recherchent les zones d'ombre et les premiers sont aperçus occupés à creuser des terriers. Les Chalarodons n'utilisent pas le perchage pour la lutte contre la chaleur. Nous ne les avons jamais observés sur les arbres, contrairement à certaines espèces du genre *Oplurus*, et de nombreux Iguanidés américains.

Toutefois, nous avons vu des Chalarodons grimper sur de très petits arbustes à environ 10-15 centimètres au-dessus du sol. Ils utilisent les ramifications de la tige principale qu'ils font ployer sous leur poids. Il ne s'agit absolument pas ici d'un perchage vrai : ce lézard n'utilise cet arbrisseau que comme poste d'observation pour son territoire, d'où il redescend en général rapidement, pour reprendre ses courses sur le sable chaud.

L'après-midi, souvent, la nébulosité ou le vent augmentent, les lézards sont alors peu nombreux, surtout à partir de 15 h. 30 à 16 heures, mais cela est variable selon les jours. S'il ne pleut pas et si le vent est faible, les derniers disparaissent lorsque l'éclairement a fortement diminué : vers 17 h. 45 (hauteur du soleil : 20°), avec une température, à la surface du sol et à 1 centimètre de hauteur, de 30° ; ce sont des mâles dominants en période de reproduction. Les Chalarodons paraissent plus sensibles à la diminution de la luminosité qu'à celle de la température. Ceci peut être mis en relation (R.-M. EAKIN ; W.-B. QUAY et J.-A. WESTFALL, 1961) avec l'existence d'un appareil épiphysaire, particulièrement apparent, durant toute la vie de l'animal (persistance du foramen pariétal, C.-P. BLANC, 1965).

La durée d'activité est un phénomène complexe : elle paraît influencée par les conditions atmosphériques, la luminosité, l'état physiologique (plus grande activité des mâles en période de reproduction) et, vraisemblablement, l'état de réplétion du tube digestif, ainsi que le réglage de l'horloge interne.

III. SOL

Chalarodon madagascariensis a besoin, pour creuser ses terriers, d'un sol meuble et léger. Les sols de prédilection seront les sols sableux (sable fin et peu mêlé d'argile, car les sols trop argileux sont rendus compacts par la pluie). La répartition des zones sablonneuses est responsable pour une large part des variations, dans le détail, de la densité des populations.

1° RÉPARTITION DES SOLS SABLEUX

Dans son aire de dispersion, les sols sableux sont inégalement distribués. On distingue essentiellement (fig. n° 11) :

1. Une zone côtière presque continue de dunes consolidées (surtout Aepyornien, et dunes récentes fixées) ;

2. Une région plus interne, parfois séparée de la précédente par des plateaux calcaires (Mahafaly), où affleure une carapace sableuse faite surtout de sables « roux » : cuvettes d'Ambovombo, sables blancs de Beloha, forêt des Mikea, dômes sableux à l'ouest de l'Isalo, plaines internes de Morondava et de Belo-sur-Tsiribihina.

A ces vastes régions privilégiées pour l'habitat de *Chalarodon madagascariensis*, s'ajoutent les très nombreux biotopes, plus limités, que sont les alluvions du lit majeur des cours d'eau, les régions d'épandage des sables résultant de la démolition de gneiss (pénéplaines de l'Androy et Mahafaly) ou de grès (vastes régions de grès ensablés traversées par le cours moyen du Mangoky).

L'observation par R. DECARY, en 1926, citée par F. ANGEL (1930), de Chalarodons sur des rochers calcaires, à Andrahomana, près de Fort-Dauphin, doit être considérée comme exceptionnelle. Nous ne les avons jamais vus sur des rochers, ce qui explique leur absence dans l'immense plateau calcaire Mahafaly, sauf dans les dépressions à sol meuble.

La nature du sol explique la répartition à l'intérieur de l'aire, et non la limitation de cette aire : les mêmes faciès géomorphologiques se poursuivent ailleurs, en particulier dans l'Ouest, en direction du Nord. Ceci confirme tout l'intérêt de l'étude climatologique.

2° OBSERVATIONS BIOLOGIQUES

a. Morphologie en relation avec la sabulicolie

P.-L. DEKEYSER et J. DERIVOT (1959), critiquant les travaux de D.-N. KACHKAROV et E.-P. KOROVINE (1942), montrent que les caractères des lézards sabulicoles (et non de milieu désertique) sont, malgré diverses exceptions, les suivants :

— corps mince ;

— extrémités longues : leurs dimensions et longueurs relatives ont été décrites dans l'étude ostéologique de *Chalarodon madagascariensis* (C.-P. BLANC, 1965) ;

— queue pointue, allongée, redressée pendant la course ;

— denticules cornés sur les doigts : la comparaison des genres *Oplurus* et *Chalarodon*, selon F. ANGEL (1942) met en évidence ce caractère. (fig. n° 12).

De plus, la forme des ongles, dans les deux genres, est nettement différente (fig. n° 13).

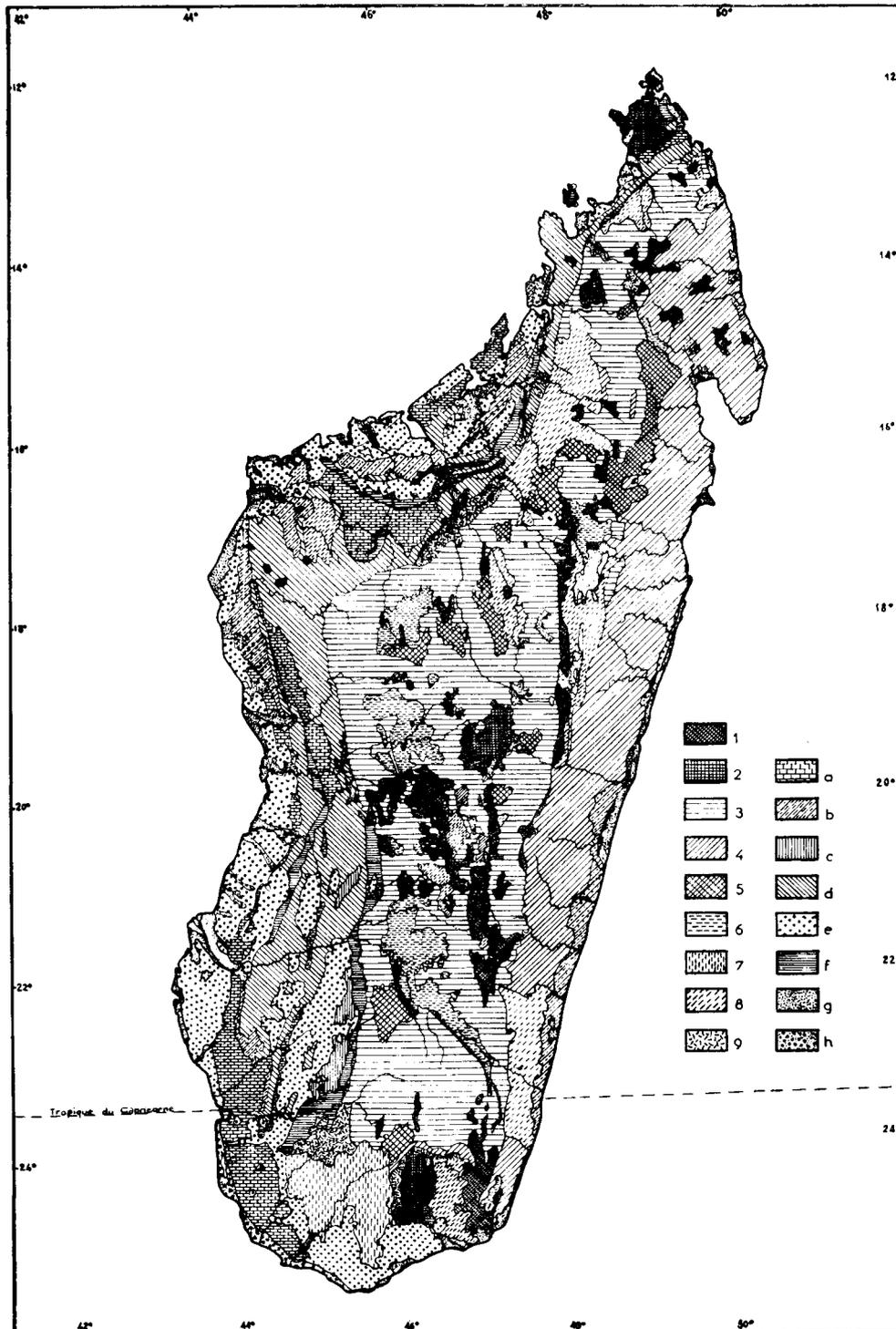


FIGURE N° 11

Carte des sols simplifiée, d'après la carte géomorphologique de H. Besairie et Ch. Robequain (Service Géologique de Madagascar, 1957).

Terrains métamorphiques :

1. Massifs granitiques et quartzitiques en relief sur le socle ; 2. Massifs volcaniques en relief sur le socle ; 3. Relief granito-gneissiques épars sur hautes terres latéritiques (*tanety*) ; 4. Reliefs latéritiques de dissection profonde ; 5. Hautes pénéplaines latéritiques ; 6. Pénéplaines latéritiques d'altitude moyenne (500-1 000 mètres) ; 7. Pénéplaines gneissiques à inselbergs ; 8. Basses pénéplaines latéritiques dans le socle ; 9. Bad-lands rocailloux.

Terrains sédimentaires :

a. Plateaux calcaires ; b. Plateaux basaltiques ; c. Grès ruiniformes ; d. Reliefs gréseux (ensablés et de type bad-land) ; e. Carapace sableuse ; f. Dépression schisto-argileuse ou marneuse ; g. Cuvettes et plaines alluviales, sables côtiers ; h. Dunes fixées.

La comparaison entre les Iguanidés malgaches *Oplurus* et *Chalarodon* met bien en évidence les relations entre la morphologie et l'habitat :

	<i>O. sebae</i> <i>O. cyclurus</i>	<i>O. saxicola</i> <i>O. quadrimaculatus</i> <i>O. fierinensis</i> <i>O. grandidieri</i>	<i>Chalarodon</i> <i>madagascariensis</i>
Corps	cylindrique.	déprimé.	cylindrique.
Queue	courte, écaillée, cylindrique.	fine, longue, à base déprimée.	fine, longue, à base non déprimée.
Doigts	sans denticule	denticules latéraux.	denticules latéraux.
Ongles	courts et crochus.		longs, peu arqués.
Habitat	arboricoles et rupicoles.		sabulicoles.

O. sebae et *O. cyclurus* s'abritent fréquemment dans les cavités de vieux troncs et de grosses branches ou de rochers. Leur queue très épineuse obstrue l'entrée de leur retraite.

Les quatre espèces d'Oplures s'abritent dans des fissures de rochers. Leur corps aplati leur permet de s'y glisser, et facilite leur déplacement même sur des roches très inclinées.

Chalarodon madagascariensis possède des ongles à très grand rayon de courbure, bien adaptés au fouissage, mais qui ne lui permettent pas de grimper comme les Oplures. Son corps cylindrique et ses membres bien développés sont ceux d'un animal à grande activité locomotrice, se déplaçant à terre.

b. Les terriers

Les sables fins, partiellement fixés par la végétation conviennent le mieux aux *Chalarodons*.

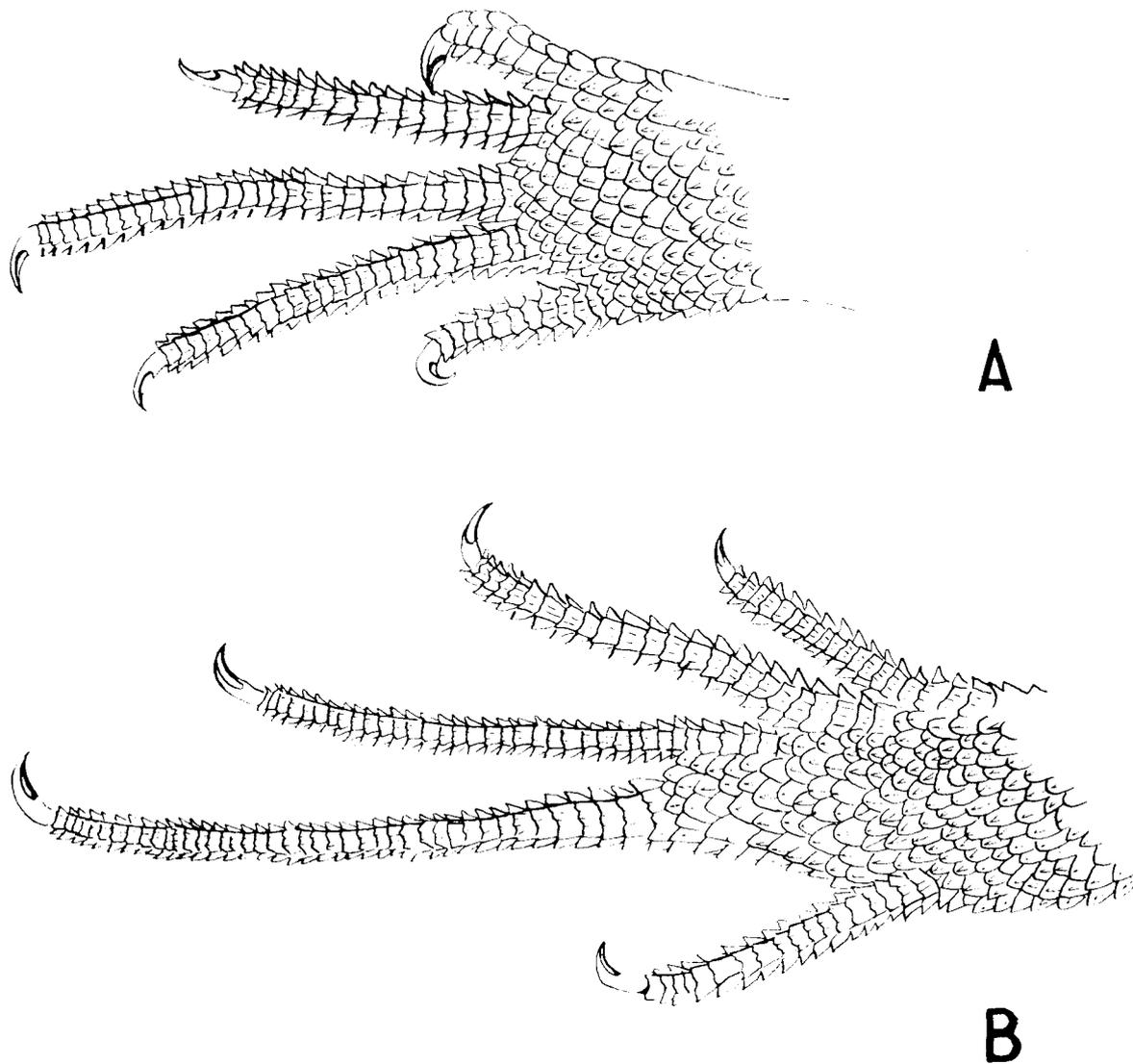


FIGURE N° 12

Vue ventrale des extrémités antérieure (A) et postérieure (B) de *Chalarodon madagascariensis* montrant les denticules cornés latéraux sur les doigts.

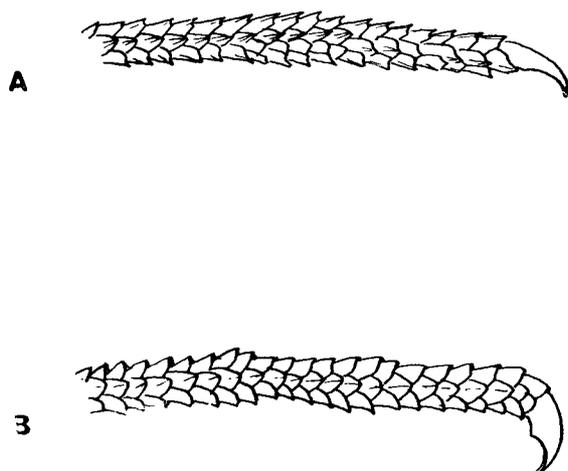


FIGURE N° 13

Forme des ongles (3^e doigt, patte antérieure droite, face postérieure) chez A : *Chalarodon madagascariensis* ;
B : *Oplurus grandidieri*

Les ongles à faible courbure du *Chalarodon* lui interdisent de grimper, comme le font les *Oplures*, mais sont bien adaptés au fouissage dans le sable.

Les terriers sont creusés à l'aide des pattes antérieures dont on a vu (C.-P. BLANC, 1965) que la main forme une pelle. Ces pattes effectuent, alternativement, 4-5 mouvements successifs de chaque côté. Ensuite, la terre refoulée sur les flancs est, après un plongeon vers l'avant, dégagée à l'aide d'un vigoureux coup de chacune des pattes postérieures. Nous

avons remarqué que tous ces mouvements débutent généralement, du côté droit. Après chaque séquence de ce type, le lézard sort complètement et inspecte les alentours.

Ils sont en général situés à proximité des plantes, dont les racines retiennent le sable, moins pour la consolidation du terrier lui-même (car les *Chalarodons* sont capables d'édifier des terriers dans du sable débarrassé de toute brindille) que pour éviter que le sable ne soit, sous certaines expositions, balayé par le vent. Sur un terrain en pente, les terriers s'ouvrent de 15 à 20 centimètres environ, au-dessous du sommet des dénivellations ; en terrain plat, la répartition est très irrégulière.

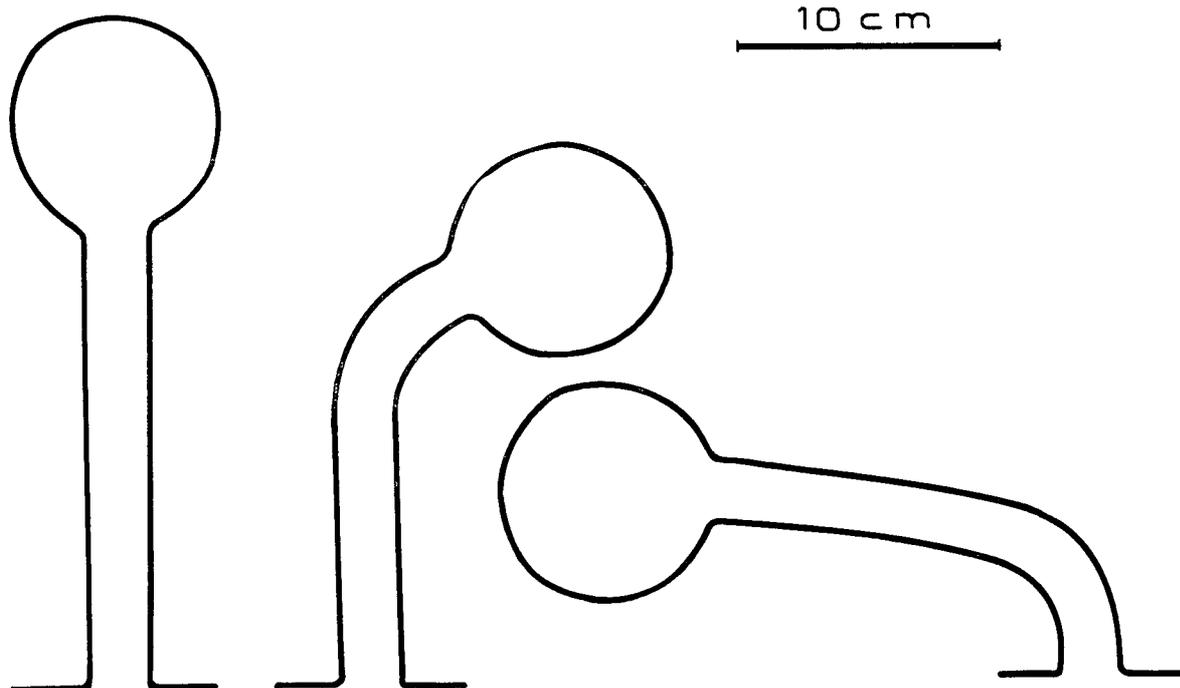
Quelques terriers ont été dégagés (fig. n° 14). Ils ont un diamètre moyen de 2 centimètres et une longueur de 20 à 25 centimètres environ. Leur ouverture est un orifice semi-elliptique à grand axe horizontal (3 à 4,5 × 1,5 à 2 centimètres ou 2 à 3 centimètres selon la consistance du sable). En terrain incliné, ils sont horizontaux ; en terrain plat, ils sont en pente vers le bas, et s'enfoncent de 8 à 15 centimètres. Le couloir d'entrée se termine par une logette de 5 à 7 centimètres de diamètre.

Les investigations sur le rôle des terriers sont nombreuses, et il est bien connu que l'amplitude des variations thermiques quotidiennes s'amortit rapidement. A une profondeur d'une vingtaine de centimètres, ces variations sont très réduites (W.-R. Moberly, 1963). Nous donnerons, à titre indicatif, des

FIGURE N° 14

Schéma des terriers de *Chalarodon madagascariensis*.

Le couloir d'entrée plus ou moins coudé se termine par une logette où s'abrite un seul lézard, lové en arc de cercle.



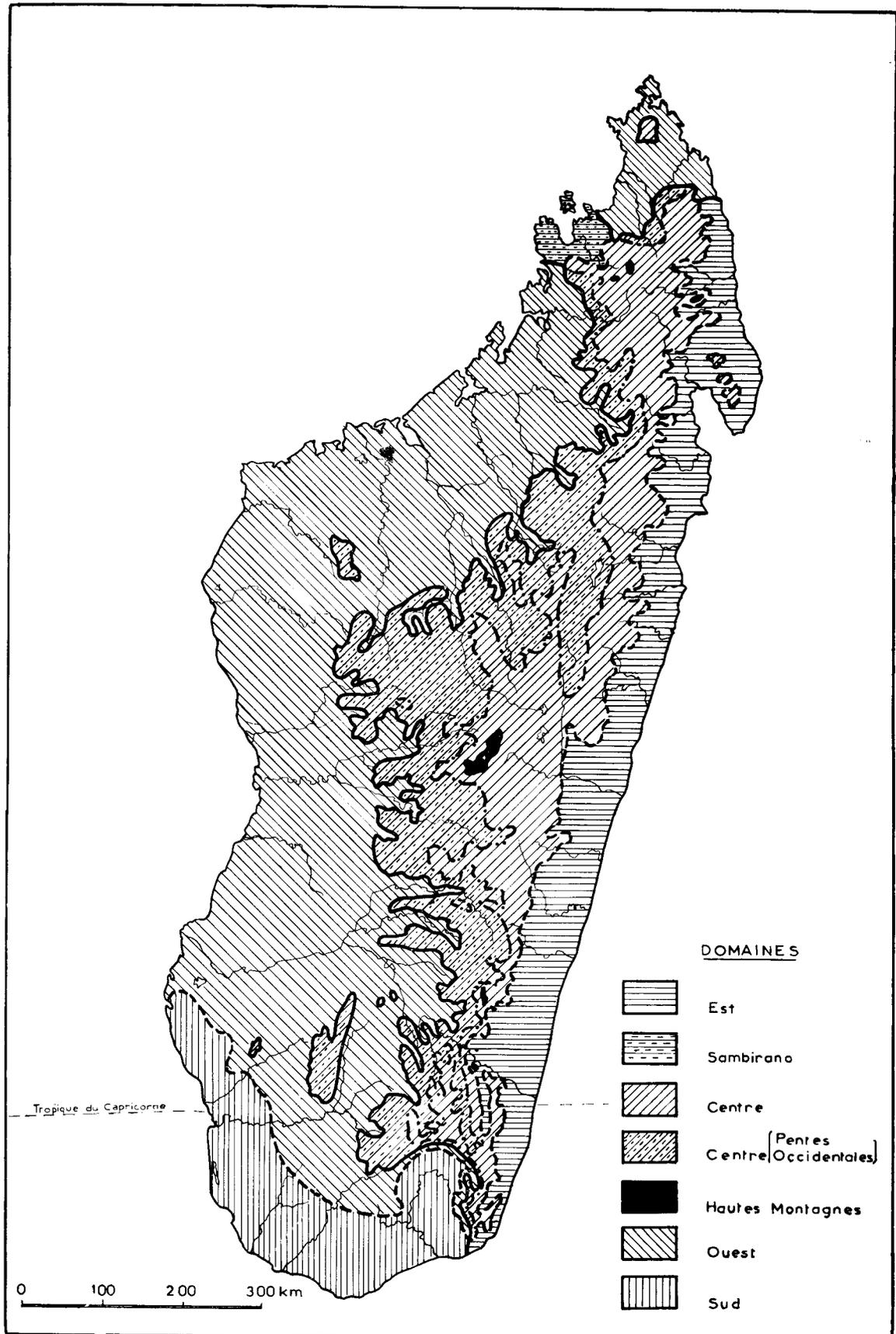


FIGURE N° 15

Carte de la végétation de Madagascar (climax) d'après H. Humbert, in R. Paulian (1961).

Chalarodon madagascariensis occupe essentiellement le domaine Sud et la partie méridionale du domaine de l'Ouest.

relevés, effectués vers mi-septembre, à Tuléar, en 1963, lors d'une période de beau temps.

Heures	8 h 20	9 h	9 h 25	10 h	10 h 20	10 h 40	15 h 45
Surface	30	30	35	42	44	45	37
- 5 centimètres	24	24	27	27	28	28	35
Différence	6	6	8	15	16	17	2

IV. VÉGÉTATION

1° CARACTÉRISTIQUES

La fig. n° 15, représentant, d'après H. HUMBERT, les climax de Madagascar, montre que l'aire de dispersion de *Chalarodon madagascariensis* occupe la presque totalité du domaine Sud, une partie du domaine de l'Ouest et déborde légèrement sur le domaine oriental, dans la région de Fort-Dauphin.

La fig. n° 16 montre que le domaine Sud est occupé par des formations de type « bush » plus ou moins dégradées ; le domaine Ouest, par des restes forestiers des savanes arborées et des prairies dénudées.

Dans toutes ces formations, à forte tendance xérophile, la végétation contraste fort avec la forêt ombrophile, humide de l'Est. Elle est typiquement sèche (sclérophylle), plus clairsemée, ménageant au sol un ensoleillement important. Si la forêt est encore haute et dense (Forêt de Lambomakandro, près de Sakaraha), les *Chalarodons* ne vivent, alors, que dans les clairières.

2° OBSERVATIONS BIOLOGIQUES

En relation avec cet habitat (végétation clairesemée ménageant au sol un ensoleillement important), les *Chalarodons* possèdent une coloration cryptique remarquable.

Sur une teinte générale variant d'un beige très clair (quelquefois gris) à un brun-chocolat soutenu, un ensemble de taches et de raies rendent un animal immobile, difficile à distinguer.

Les éléments les plus constants sont :

— 1 raie latéro-dorsale claire ;

— 7 (ou 8) raies transversales principales, sinuées, brunes, s'élargissant parfois en une tache sur le dos. La première barre la face antérieure du bras, les autres sont régulièrement espacées jusqu'au bassin. Elles sont séparées par des raies parallèles, plus fines et irrégulières, moins visibles, donnant parfois un aspect réticulé. Toutes ces raies limitent

une série de petites taches circulaires, blanches au niveau de la raie latéro-dorsale, jaune d'or sur les flancs. Ce piquetis s'étend sur la face dorsale des membres et les côtés du cou ;

— La gorge est barrée de 6 stries obliques latéralement, et les côtés de la tête par 4 stries rayonnantes en arrière de l'œil. Une raie verticale, marquée surtout par une tache brune sur la paupière inférieure, barre l'œil ;

— La face postérieure de la cuisse est marquée d'une strie blanche (ou jaune) bordée de noir. Le même dispositif cryptique est observable dans le genre *Tracheloptychus* (Cordylidae, Gerrhosaurinae) qui vit dans les mêmes biotopes ;

— La jambe est coupée par 3 larges bandes sombres transversales.

Les *Chalarodons* vivent de préférence dans les taches de soleil où leurs déplacements incessants sont toujours rapides et saccadés : courses entrecoupées d'arrêts brusques, comme l'avait remarqué G. PETIT (1928). La végétation assure aux lézards une ombre beaucoup plus fraîche que le sol surchauffé (ex. : surface 43° ; + 1 centimètre : 36°, ombre : 30°) où ils trouvent un premier abri avant de rejoindre leurs terriers.

V. CONCLUSION :

STATUT BIOLOGIQUE DE L'ESPÈCE

1. — Pour l'espèce *Chalarodon madagascariensis* PETERS, 1854, la répartition chorologique nous est apparue comme se superposant à son aire de dispersion biologique. Elle occuperait donc, dans les conditions climatiques actuelles en particulier, et compte tenu de ses exigences propres, une répartition maximale. Jusqu'ici, il n'a pas été découvert de restes fossiles ou sub-fossiles qui auraient, éventuellement, pu apporter des précisions sur les variations de l'aire d'extension de ce lézard.

2. — Dans toute son aire de dispersion, l'action de l'homme et de son bétail se solde par une forte régression de la forêt, et une intensité accrue de l'érosion ; des régions étendues semblent en cours de désertification : J. RIQUIER (1965) in H. HUMBERT et COURS DARNE (1965). *Chalarodon madagascariensis*, adapté à une vie héliophile, xérophile et sabulicole, ne semble pas, actuellement, devoir souffrir de ce processus, tant que celui-ci ne sera pas trop avancé (la végétation reste suffisante pour assurer son alimentation en insectes et stabiliser partiellement le sol).

3. — L'expansion démographique assure une nourriture accrue (déchets variés, cultures) qui provoque de véritables pullulations autour des

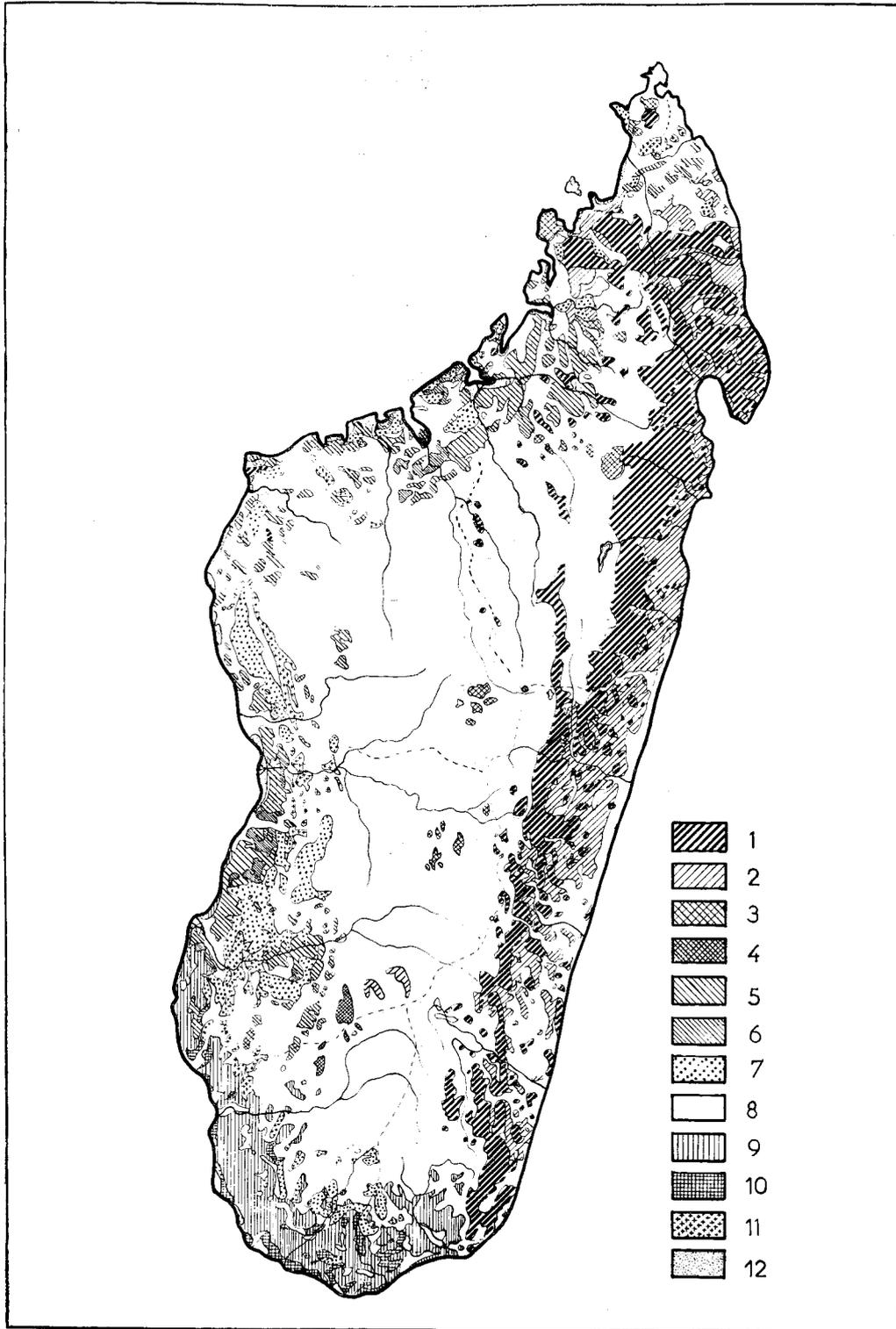


FIGURE N° 16

Carte forestière de Madagascar, d'après le Service des Eaux et Forêts, in R. Paulian (1961).

Les formations représentées dans l'aire de répartition de *Chalarodon madagascariensis* sont principalement de type méridional (« Bush ») plus ou moins dégradé (figurés 9 et 10) et des savanes arborées ou dénudées (figurés 7 et 8).

1. Formation peu ou pas dégradée de type oriental ; 2. Formation dégradée de type oriental ; 3. Formation de transition peu ou pas dégradée ; 4. Formation de transition dégradée ; 5. Formation peu ou pas dégradée de type occidental ; 6. Formation dégradée de type occidental ; 7. Savane arborée de type occidental ; 8. Prairie ou zone dénudée ; 9. Formation peu ou pas dégradée de type méridional (« bush ») ; 10. Formation dégradée de type méridional (« bush ») ; 11. Formation de type occidental sur calcaire ; 12. Mangrove.

villages, à proximité même des habitations. Il est, dans une bonne partie de son aire de dispersion, l'espèce la plus abondante.

4. — La compétition interspécifique est essentiellement nutritive. Les lézards vivant dans une niche écologique très voisine sont : les deux espèces du genre *Tracheloptychus* et quelques espèces des genres *Zonosaurus* et *Mabuya*. Ils ne semblent pas devoir concurrencer sérieusement *Chalarodon*. Mais cet aspect nécessitera des investigations ultérieures.

5. — G. PETIT (1928) a signalé un Ophidien prédateur de *Chalarodon madagascariensis* : *Mimophis mahafalensis*. Il est surprenant de voir avec quelles facilité et voracité, souvent au voisinage d'un buisson, ou d'une touffe de végétation, ce Serpent se saisit des Chalarodons qui ne le fuient même pas. Nous avons observé, dans la région de Tuléar, d'autres Serpents communs qui sont certainement aussi des prédateurs : *Dromycodryas bernieri*, *Lioheterodon modestus* et *L. geayi*, mais leurs contenus stomacaux ne nous l'ont pas jusqu'ici confirmé. Un Rapace diurne, *Milvus aegyptus* (ou « Papango ») capture dans ses serres les Chalarodons, d'autant plus facilement que ceux-ci circulent dans les zones largement découvertes.

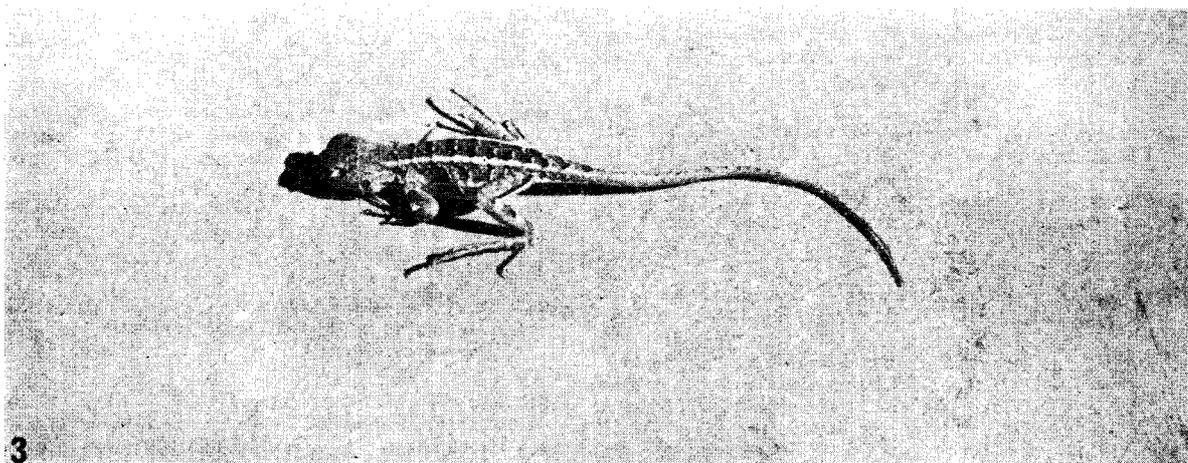
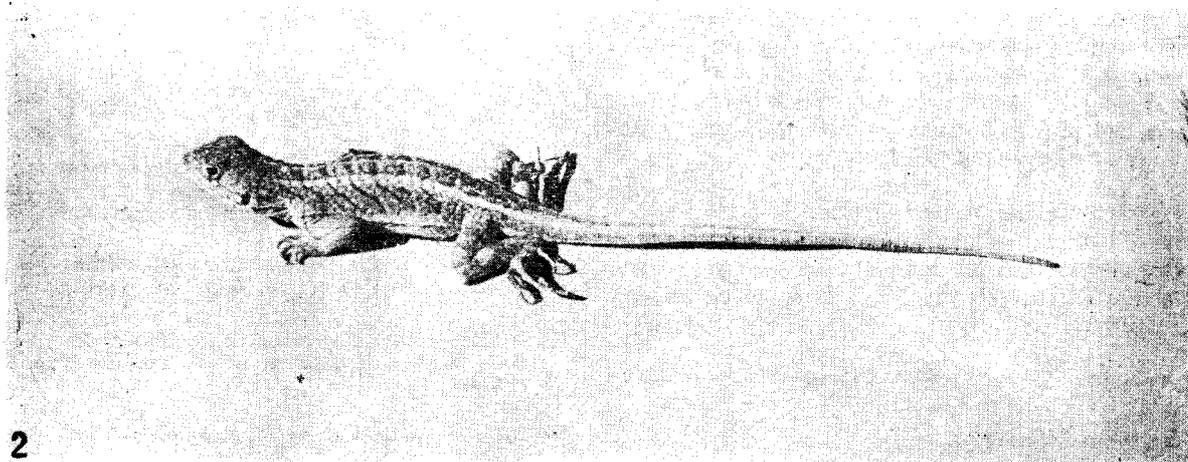
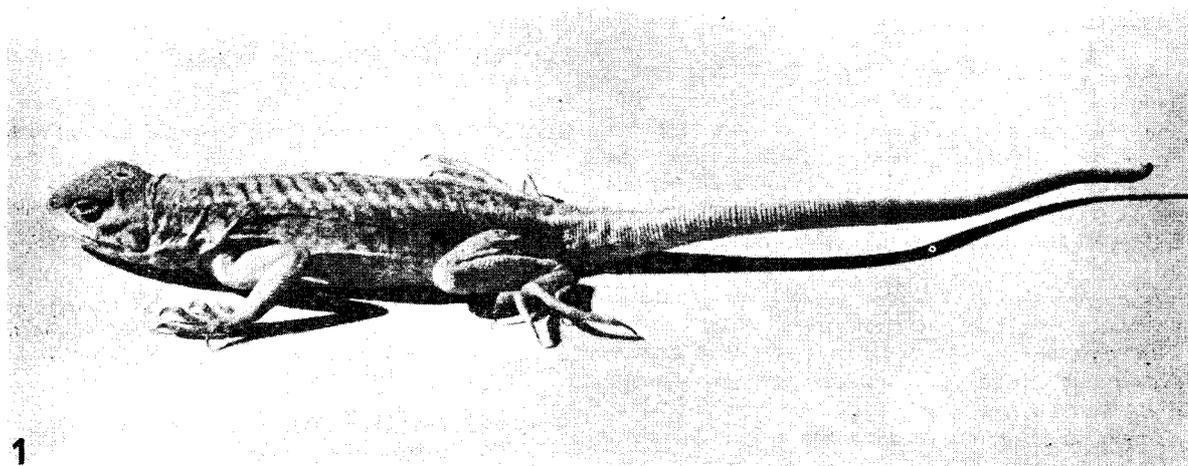
Nous examinerons, en étudiant la biologie de sa reproduction, les modalités du renouvellement de cette espèce qui lui assurent une telle abondance, facteur de succès certain dans la compétition interspécifique.

Manuscrit, reçu le 25 février 1969.

BIBLIOGRAPHIE

- ANGEL (F.). — *Sur l'habitat d'un certain nombre de lézards de Madagascar*. « Bull. Acad. Malgache » (Nelle. série), t. 13, pp. 109-116 (1930).
- ANGEL (F.). — *Les lézards de Madagascar*. « Mém. Acad. Malgache », Tananarive, t. 23, pp. 1-193 (1942).
- BATTISTINI (R.). — *Etude géomorphologique de l'extrême-sud de Madagascar* (Thèse Doctorat). Cujas, Paris, t. 1, pp. 1-342 (1964).
- BENTON (A.-H.) et WERNER (W.-E.). — *Principles of field biology*. Mac Graw-Hill Co., New York, pp. 4 + 341 (1958).
- BLANC (C.-P.). — *Etudes sur les Iguanidés de Madagascar. I. — Le squelette de Chalarodon madagascariensis Peters 1854*. « Mém. Mus. Nat. Hist. Nat. », Paris, Nelle série, A (Zoologie), t. 33, n° 3, pp. 93-146 (1965).
- BOGERT (C.-M.). — *Thermoregulation in reptiles, a factor in evolution*. « Evolution », t. 3, n° 3, pp. 195-211 (1948).
- BOGERT (C.-M.). — *How reptiles regulate their body temperature*. « Scient. American », (avril), pp. 105-120 (1959).
- BONS (N.). — *Etude du cycle sexuel d'Acanthodactylus erythrurus lineomaculatus Dum. et Bib. (Sauria, Lacertidæ)*. (Thèse de Doctorat). Faculté des Sciences, Montpellier, pp. 1-183 (1966).
- BRYGOO (E.-R.). — *Contribution à la connaissance de la parasitologie des Caméléons malgaches*. (Thèse Doctorat). Masson, Paris, pp. 1-739 (1963).
- CUNY (H.). — *Les déserts dans le monde*. Payot, Paris, pp. 1-293 (1961).
- DEKEYSER (P.-L.) et DERIVOT (J.). — *La vie animale au Sahara*. A. Colin, Paris, pp. 1-220 (1959).
- DUGUY (R.). — *Biologie de la latence hivernale chez Vipera aspis L.* (Thèse Doctorat, 1962). « Vie et milieu », t. 14, n° 2, pp. 311-443 (1963).
- EAKIN (R.-M.), QUAY (W.-B.) et WESTFALL (J.-A.). — *Cytochemical and cytological studies of the parietal eye of the lizard Sceloporus occidentalis*. « Zeitsch. für Zellforschung », t. 53, pp. 449-470 (1961).
- HUMBERT (H.) et COURS DARNE (G.). — *Carte de Madagascar (Carte internationale du tapis végétal)*. Inst. Français Pondichéry, « Trav. Sec. Sci. Techn. », t. 6, pp. 4 + 164 (1964).
- KACHKAROV (D.-N.) et KOROVINE (E.-P.). — *Ed. Française par Th. Monod. — La vie dans les déserts*. Payot, Paris, pp. 1-361 (1942).
- MOBERLY (W.-R.). — *Hibernation in the desert Iguana Diposaurus dorsalis*. « Physiol. Zool. », t. 36, n° 2, p. 152 (1963).
- NORRIS (K.-S.) et DAWSON (W.-R.). — *Observations on the water economy and electrolyte excretion of Chuckwallas (Lacertilia, Sauromalus)*. « Copeia », n° 4, pp. 638-646 (1964).
- PETIT (G.). — *Sur le Chalarodon madagascariensis Peters*. « Bull. Soc. Zool. France », t. 53, pp. 401-405 (1928).
- RAVET (J.). — *Atlas climatologique de Madagascar*. « Publ. Serv. Météo. », Madagascar, n° 10, Tananarive, pp. 1-6 (1948).
- RAVET (J.). — *Statistique de la nébulosité à Madagascar*. « Publ. Serv. Météo. », Madagascar, n° 14, Tananarive, pp. 1-11 (1949-a).
- RAVET (J.). — *Statistique du vent au sol à Madagascar, aux Comores et à la Réunion*. « Publ. Serv. Météo. », Madagascar, n° 17, Tananarive, pp. 1-80 (1949-b).
- RAVET (J.). — *Températures de l'air sous abri à Madagascar, aux Comores et à la Réunion*. « Publ. Serv. Météo. », Madagascar, n° 25, Tananarive, pp. 1-52 (1956).
- RAVET (J.). — *Les pluies à Madagascar et aux Comores*. « Publ. Serv. Météo. », Madagascar, n° 26, Tananarive, pp. 1-142 (1958).
- ROBEQUAIN (Ch.). — *Géographie de l'Union Française (3) : Madagascar et les bases dispersées de l'Union Française*. « Presses Univ. France », Paris, pp. 1-586 (1958).
- SAINT-GIRONS (H.) et SAINT-GIRONS (M.-C.). — *Cycle d'activité et thermorégulation chez les Reptiles (Lézards et Serpents)*. « Vie et milieu », t. 7, pp. 133-266 (1956).
- TERCAFS (R.-R.) et SCHOFFENIELS (E.). — *Phénomènes de perméabilité de la peau des Reptiles*. « Ann. Soc. Roy. Zool Belgique », t. 96, n° 1, pp. 9-22 (1965-1966).
- TETEFORT (J.) et WINTREBERT (D.). — *Effets édaphique et biotique de l'inversion pluviométrique des saisons, important facteur de pullulation des Acridiens migrants dans le Sud-Ouest malgache*. « Entomophaga », t. 11, n° 3, pp. 305-310 (1966).

PLANCHE I



Vue générale de *Chalarodon madagascariensis* :

Fig. 1. Mâle.

Fig. 2. Femelle.

Fig. 3. Jeune.

On notera la présence d'un œil pinéal bien développé.

PLANCHE II

Aspects caractéristiques de la végétation dans l'aire de répartition de *Chalarodon madagascariensis* :

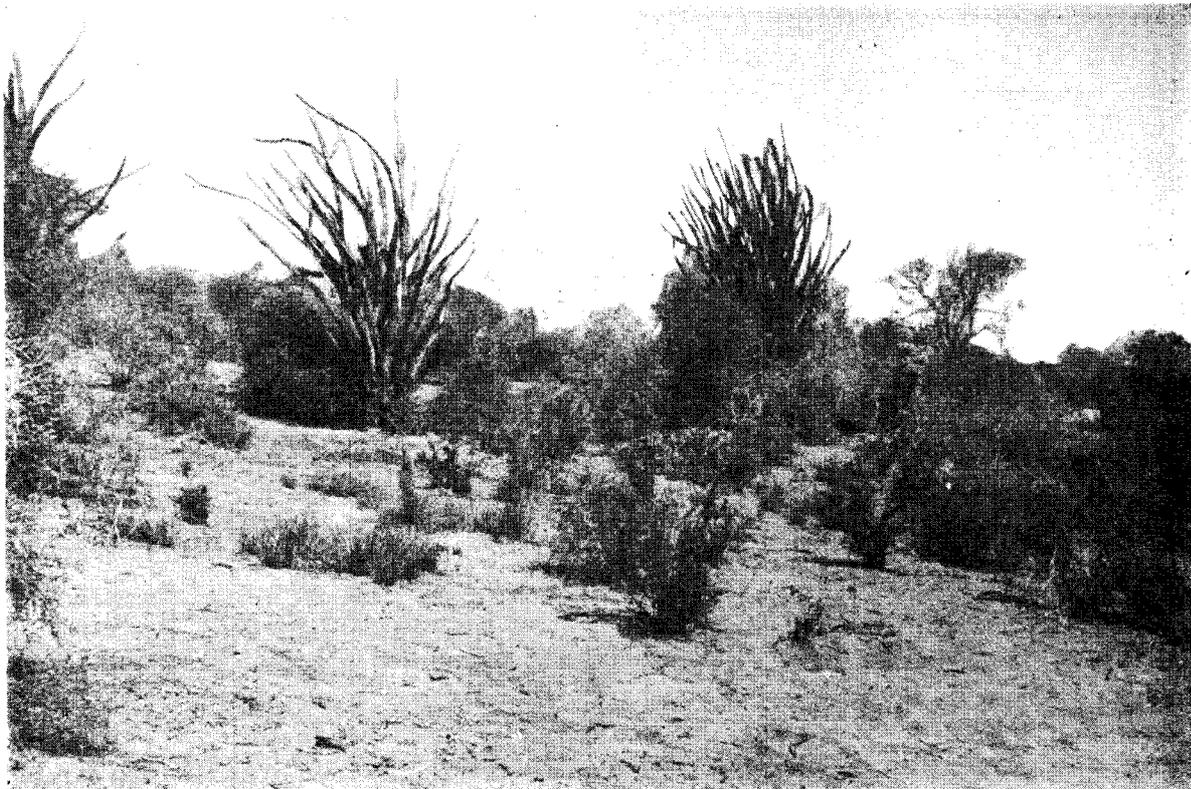


Fig. 1. « Bush » près de Tuléar : on remarquera l'abondance des Didiéracées sur les sables roux.

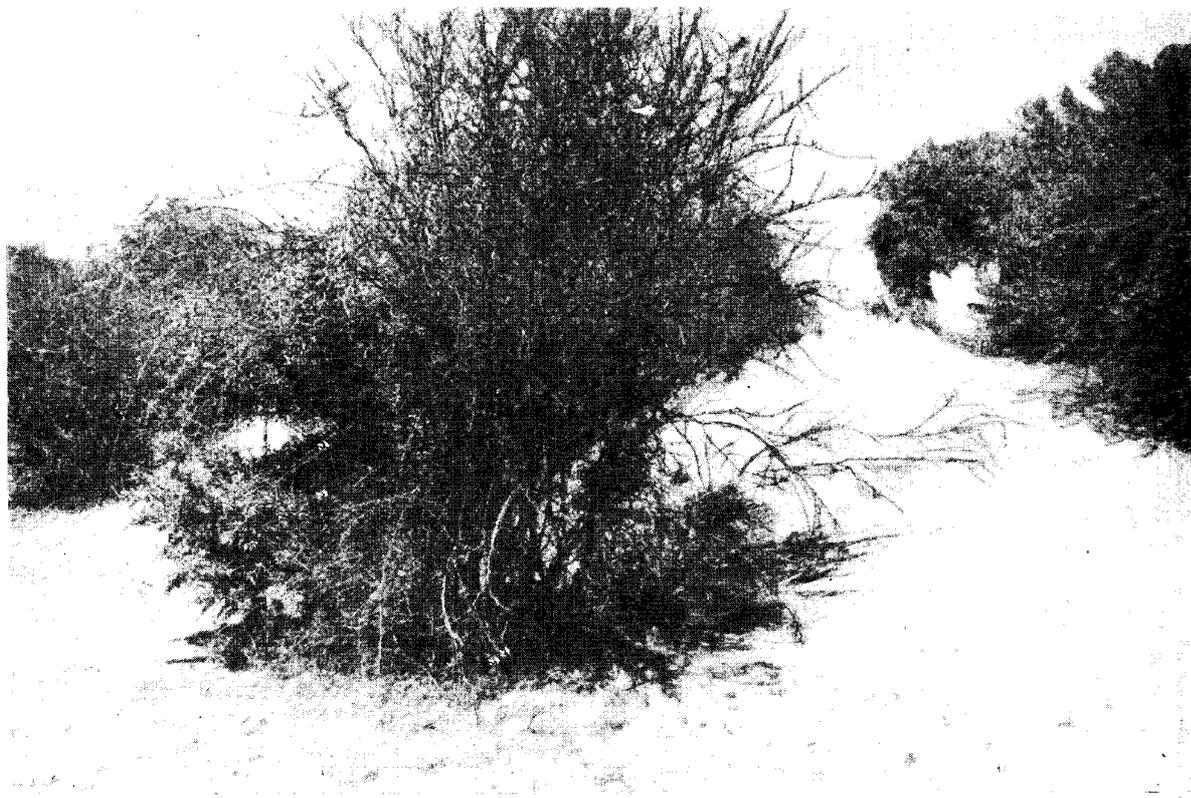


Fig. 2. Dunes côtières (sables blancs) au nord de Tuléar : la végétation est riche en Euphorbiacées (*Euphorbia stenoclada*) et en Légumineuses (*Mundulea sp.*).

TABLEAU A
MOYENNES MENSUELLES DES TEMPÉRATURES MAXIMALES (Tx) ET MINIMALES (Tn) EN °C ET 1/10^e (1)

STATION		Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Fort-Dauphin	Tx	28.8	29.5	28.0	27.3	26.0	24.3	23.5	24.5	25.8	26.9	28.0	29.1	26.8
Période : 1941-1960	Tn	22.6	22.7	21.7	20.3	18.1	16.1	15.3	16.1	17.6	18.7	20.2	21.9	19.3
Beloha	Tx	34.4	34.6	33.0	32.3	28.8	26.8	26.3	28.6	30.8	33.2	33.5	34.4	31.4
Période : 1941-1960	Tn	21.5	21.5	20.7	18.1	15.4	12.3	11.3	13.0	14.5	16.8	18.9	20.5	17.1
Tuléar	Tx	32.4	32.5	32.2	30.8	29.5	27.7	26.8	27.3	28.3	29.5	30.2	31.1	29.9
Période : 1941-1960	Tn	22.8	22.9	21.7	19.4	17.2	15.0	14.1	14.6	16.9	18.4	20.3	21.9	18.8
Betroka	Tx	30.5	30.6	29.7	29.5	26.6	24.5	24.2	26.0	28.4	31.2	32.0	31.0	28.7
Période : 1941-1960	Tn	19.2	18.9	17.8	16.0	12.4	10.5	10.0	11.1	13.1	15.8	17.9	18.9	15.1
Ihosa	Tx	29.8	29.7	28.9	28.5	26.1	24.3	23.9	25.4	27.9	30.7	31.2	30.5	28.1
Période : 1941-1960	Tn	19.0	18.8	18.1	16.5	13.6	11.6	10.9	11.8	13.3	15.4	17.0	18.3	15.4
Morombe	Tx	32.4	32.5	32.3	31.4	29.6	28.0	27.4	28.0	29.0	29.9	30.9	31.7	30.3
Période : 1941-1960	Tn	22.7	22.6	21.9	19.6	16.4	14.3	13.2	14.3	16.1	18.3	20.1	21.7	18.5
Beroroha	Tx	34.4	34.6	33.9	34.1	31.4	29.7	29.4	31.1	33.6	36.3	36.8	35.4	33.4
Période : 1941-1960	Tn	22.7	22.7	21.8	19.8	15.9	13.5	12.6	14.5	17.6	20.4	21.9	22.5	18.8
Morondava	Tx	31.7	32.0	32.2	31.9	30.8	29.4	28.5	28.9	29.9	30.7	31.7	31.6	30.8
Période : 1941-1960	Tn	22.8	22.7	22.0	19.4	16.3	13.8	13.0	15.1	17.6	20.0	21.6	22.7	18.9
Maintirano	Tx	30.9	31.2	31.0	31.0	29.3	27.4	27.0	27.8	29.0	30.3	31.3	31.5	29.8
Période : 1941-1960	Tn	23.6	23.7	23.5	22.9	20.7	18.7	18.1	19.0	20.5	22.1	23.1	23.6	21.6
Antsalova	Tx	33.9	34.3	34.1	34.3	32.6	31.0	31.6	32.8	33.0	35.4	36.4	34.1	33.6
Période : 1961-1965	Tn	22.6	23.8	22.8	21.4	15.5	14.0	15.8	16.1	16.0	20.5	20.9	22.6	19.3
Miandrivazo	Tx	33.3	33.5	33.7	34.6	33.5	31.9	31.8	33.3	35.1	36.8	35.9	34.5	34.0
Période : 1941-1960	Tn	23.1	23.2	22.7	21.6	18.8	16.4	15.5	17.1	17.1	19.3	21.8	23.1	20.5
Majunga	Tx	30.9	30.6	30.8	32.8	32.1	31.2	30.7	31.7	32.3	32.8	32.0	30.9	31.6
Période : 1941-1960	Tn	23.5	23.4	23.4	22.0	19.5	18.2	17.5	17.9	19.7	21.2	23.1	23.6	21.1
Tananarive	Tx	25.4	25.2	24.8	24.0	22.2	20.5	19.8	20.6	22.6	25.0	26.5	25.8	23.5
Période : 1941-1960	Tn	16.5	16.3	16.1	14.2	11.8	10.4	9.4	9.6	10.9	12.3	14.6	16.1	13.2
Fianarantsoa	Tx	25.9	25.9	24.8	24.3	22.2	20.0	19.8	20.9	22.9	25.3	26.6	26.5	23.8
Période : 1941-1960	Tn	16.9	16.6	16.2	14.6	12.1	10.3	9.5	9.8	11.0	12.9	14.8	16.4	13.4
Farafangana	Tx	28.7	28.6	27.9	27.1	25.5	24.1	23.4	23.6	24.4	25.4	26.6	28.0	26.1
Période : 1941-1960	Tn	22.9	22.7	22.2	20.7	18.1	16.4	15.7	16.1	17.3	19.2	20.9	22.2	19.5

(1) Ces données nous ont été aimablement communiquées par le Service de la Météorologie Nationale.

TABLEAU B
HAUTEUR D'EAU (RR) EN MILLIMÈTRES ET 1/10^e (1)

STATION		Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Fort-Dauphin														
période : 1931-1960	RR	201.9	183.6	235.7	113.0	117.3	134.9	108.5	93.5	61.4	72.7	90.7	123.9	1537.1
Beloha														
période : 1936-1960	RR	95.6	74.8	48.9	16.4	19.9	22.2	12.0	6.5	14.9	13.1	31.6	100.5	456.4
Tuléar														
période : 1931-1960	RR	70.5	71.3	42.3	6.5	17.9	10.7	4.0	3.1	9.5	13.5	34.4	57.1	340.8
Betroka														
période : 1931-1960	RR	207.6	133.7	94.5	27.4	12.2	10.8	7.2	6.0	15.3	33.4	97.1	201.9	847.1
Ihoso														
période : 1931-1960	RR	223.5	133.1	84.3	21.7	9.3	7.1	2.5	6.0	9.0	23.5	99.4	201.1	820.5
Morombe														
période : 1931-1960	RR	123.3	134.4	59.0	4.5	7.2	6.8	2.1	0.5	5.3	3.6	22.3	84.7	453.7
Beroroha														
période : 1936-1960	RR	212.2	151.1	114.5	13.1	5.5	2.8	2.2	3.1	8.3	23.5	63.2	176.1	775.6
Morondava														
période : 1931-1960	RR	227.8	209.1	116.6	13.2	7.0	5.7	1.2	1.6	6.7	8.9	17.1	128.6	743.5
Maintirano														
période : 1931-1960	RR	301.8	220.3	158.4	31.9	8.7	4.4	3.7	3.5	8.5	16.7	63.1	177.2	998.2
Antsalova														
période : 1936-1960	RR	407.0	347.4	285.2	60.4	4.5	1.9	1.9	9.8	12.7	68.3	141.3	301.2	1641.6
Miandrivazo														
période : 1931-1960	RR	325.3	256.4	217.9	48.1	8.2	6.3	1.5	8.0	14.8	51.8	133.3	236.7	1303.3
Majunga														
période : 1931-1960	RR	465.8	369.7	282.4	56.8	7.9	2.6	1.0	2.1	2.6	23.7	109.6	242.6	1566.8
Tananarive														
période : 1931-1960	RR	285.5	217.7	230.8	35.7	13.3	9.3	10.3	9.6	14.6	43.1	143.1	257.0	1270.0
Fianarantsoa														
période : 1931-1960	RR	290.6	205.5	173.7	44.3	26.7	20.3	18.5	17.4	23.8	33.8	130.5	236.7	1221.8
Farafangana														
période : 1931-1960	RR	326.8	309.0	399.0	223.6	178.2	183.8	155.8	114.6	73.0	62.0	180.1	222.0	2427.9

Ces données nous ont été aimablement communiquées par le Service de la Météorologie Nationale.

TABLEAU C
DURÉE D'INSOLATION (Insol.) EN HEURES ET 1/10^e (1)

STATION		Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Fort-Dauphin														
période : 1953-1960	Insol.	220.5	229.9	185.1	229.4	238.9	205.1	210.1	236.9	227.7	259.5	236.9	247.2	227.3
Tuléar														
période : 1955-1965	Insol.	305.3	285.3	295.7	334.7	305.7	276.7	293.5	310.4	309.5	323.6	317.1	305.9	297.7
Morombe														
période : 1958-1960	Insol.	321.5	327.3	322.0	309.7	319.8	301.7	310.8	317.6	320.3	344.1	340.4	311.1	320.5
Morondava														
période : 1955-1960	Insol.	281.0	254.8	292.5	255.4	313.6	289.9	306.4	310.5	302.5	338.7	320.2	298.1	297.0
Maintirano														
période : 1963-1965	Insol.	284.5	242.3	278.3	311.4	308.9	293.7	303.3	322.9	313.7	333.4	313.7	286.2	299.4
Majunga														
période : 1950-1965	Insol.	183.4	173.4	220.7	290.8	317.0	296.6	303.3	319.6	318.5	339.4	290.2	227.7	273.4
Tananarive														
période : 1947-1960	Insol.	194.6	194.4	188.5	233.8	229.5	205.9	218.7	239.4	247.1	268.5	224.0	219.1	222.0
Fianarantsoa														
période : 1957-1965	Insol.	193.5	180.8	154.3	192.5	190.0	179.5	162.8	194.6	218.6	241.5	214.5	185.0	192.3
Farafangana														
période : 1958-1960	Insol.	233.9	207.1	180.8	220.8	214.5	202.9	190.0	224.5	236.7	222.8	239.8	244.4	218.2

(1) Ces données nous ont été aimablement communiquées par le Service de la Météorologie Nationale.

SOMMAIRE

Introduction	279
I. AIRE DE RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE :	281
II. DONNÉES CLIMATIQUES RELATIVES A L'AIRE DE RÉPARTITION :	281
A. Analyse :	
1° Température	281
2° Précipitations	284
3° Insolation	287
4° Vent	290

B. Discussion :	
1° Facteurs climatiques limitant l'aire d'extension de <i>Chalarodon madagascariensis</i>	290
2° Observations biologiques	290
III. SOL :	294
1° Répartition des sols sableux	294
Observations biologiques	294
IV. VÉGÉTATION :	299
1° Caractéristiques	299
2° Observations biologiques	299
V. CONCLUSION : Statut biologique de l'espèce	299
Bibliographie	301
Tableaux annexes	304
Sommaire	306