

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE ÉCOLOGIQUE DES PEUPELEMENTS HALOPHILES DE LA RÉGION DE TULÉAR (MADAGASCAR)

III. — Les « sansouires » et les marais

PAR

Louis BIGOT

(Chargé de Recherche au CNRS)

RÉSUMÉ

L'auteur observe six groupements végétaux dans le domaine halophile du littoral sud-occidental de Madagascar. Il donne les valeurs résultant de quelques dosages (notamment dosages de NaCl) ; il établit la zonation-type et les ceintures de peuplement dans quatre secteurs géographiques et insiste tout particulièrement sur les communautés des Invertébrés liés aux groupements végétaux. En milieu aquatique sont étudiés trois types d'habitats de salinité différentes, avec leur flore et leur faune. Sont également signalées des microcommunautés originales telles que « faune de remplacement » et biocénose de la levée de blocs du récif. L'auteur compare ensuite les biotopes et les biocénoses de Madagascar et ceux de Camargue (delta du Rhône). Il termine par l'inventaire de la faune recueillie dans le domaine halophile prospecté (environ 100 espèces dont plusieurs nouvelles).

SUMMARY

The author separates six plant communities in halophilous south-occidental littoral of Madagascar. He gives some chemical components (particularly salinities) and describes the successive zones in different habitats ; he insists on Invertebrate communities associated with these formations. In aquatic habitat are studied three sorts of ponds according to the salinity with particular reference to their fauna. Are also accounted for two micro-communities as Invertebrates in wet depressions and terrestrial fauna in emerged ridge. Then the author compare halophilous formations of Madagascar with halophilous formations of Camargue (Rhône delta). He ends by a survey of collected animals in prospected region (about 100 species with several news).

Le nom de « sansouire » est attribué aux formations à Salicornes (essentiellement *Salicornia fruticosa*) du delta du Rhône (ou Camargue). Par extension, on considère comme faisant partie de la sansouire les peuplements à *Arthrocnemum* (*A. glaucum*) et les pelouses halophiles à thérophytes (ou *Therobrachypodium*). J'applique ici le terme de « sansouire » aux formations halophiles du littoral sud-occidental malgache, homologues des formations camarguaises.

Les groupements halophiles de Madagascar que j'ai prospectés s'échelonnent entre le delta du Mangoky et la basse Menarandra (fig. 1). Ils se définissent ainsi :

- Groupement à *Salicornia pachystachya* Bunge
- *Arthrocnemum natalense* Bunge
- *Arthrocnemum indicum* Willd.
- *Cressa cretica* L.
- *Sporobolus virginicus* L.
- *Sclerodactylon macrostachyum* Stapf.

Ces groupements sont le plus souvent monophytiques ; ils forment des ceintures bien individualisées autour d'une mare, d'un lac, le long d'une portion de côte, parfois séparés par des espaces nus de sable ou de limon. Trois, quatre ceintures peuvent ainsi s'étager sur une ligne de rivage. Plus rarement un groupement peut exister isolé sur une haute plage, dans une mangrove, ou coloniser à lui seul une barre de vase ou de limon. Les peuplements mixtes semblent plutôt rares ; j'ai surtout observé, dans le cas de mélange de plusieurs espèces, la large dominance de l'une d'elles avec, en très faible couverture, une ou deux autres plantes.

En m'appuyant sur la végétation, j'ai défini un certain nombre de biotopes que j'ai pu aussi classer grâce à des échelles de salinités. Dans ces biotopes, j'ai effectué mes prélèvements de faune, lesquels m'ont permis d'isoler et de caractériser quelques biocénoses.

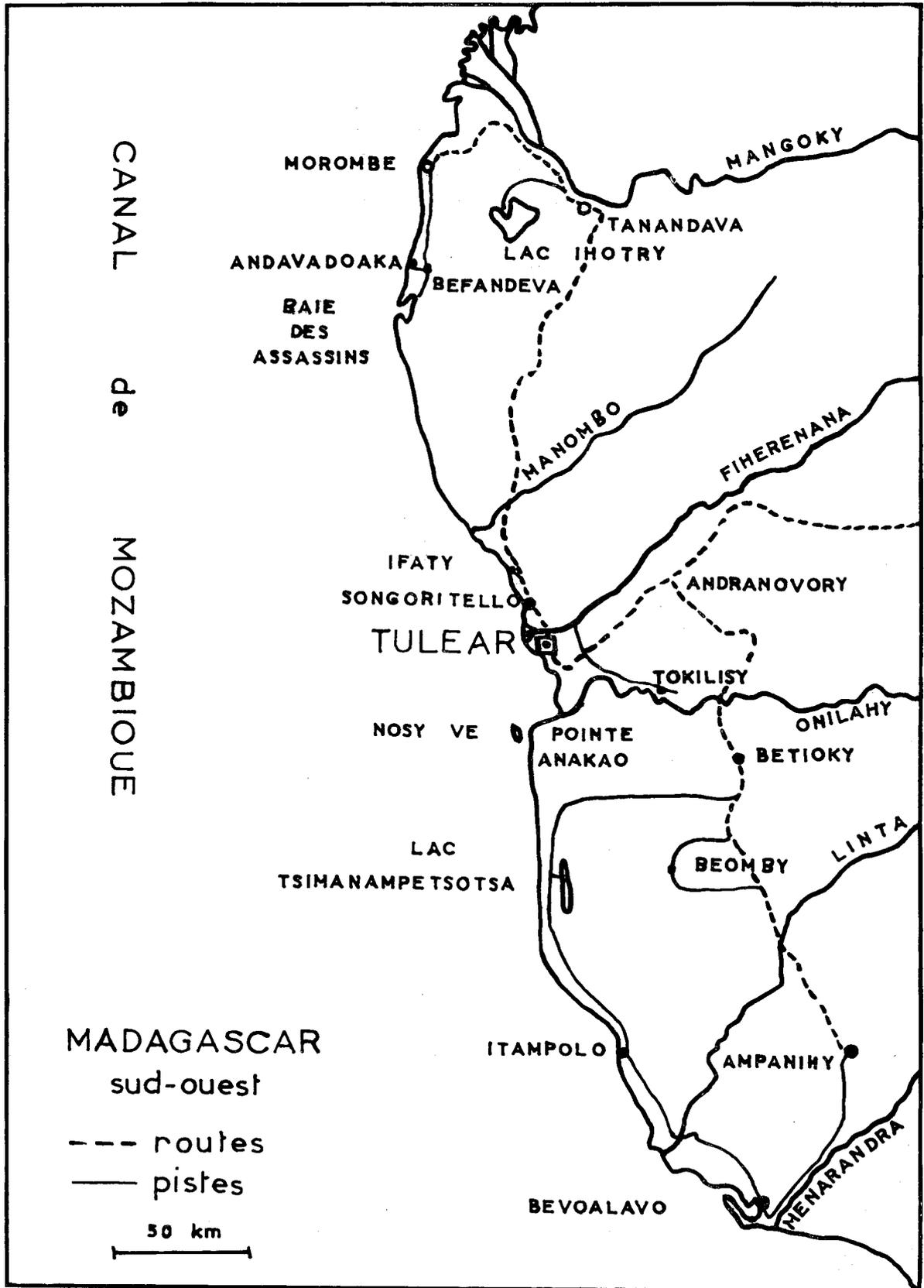


FIGURE 1

La situation des principales localités et stations de récoltes

I. LA ZONATION

Le gradient établi en fonction de la quantité décroissante de sel dans le sol montre le type général suivant :

Zone à *Sclerodactylon macrostachyum*
 ↑
 Zone à *Sporobolus virginicus*
 ↑
 Zone à *Arthrocnemum indicum*
 ↑
 Zone à *Cressa cretica*
 ↑
 Zone à *Salicornia pachystachya*
 ↑
 Zone sans végétation (« souillère »)

La zone à *Arthrocnemum natalense* est délicate à situer dans ce gradient car je ne possède qu'une seule mesure de salinité concernant un tel milieu (ceinture du Tsimanampetsotsa). Si cette mesure de salinité se vérifiait, le groupement à *A. natalense* se placerait entre la « souillère » et la zone à *S. pachystachya*.

Selon les conditions locales, ce type de zonation se trouve reproduit selon des modalités particulières ; quatre exemples vont illustrer ces modalités : 1. zonation dans une cuvette salée avec mare temporaire ; 2. zonation de bord de lac salé ; 3. zonation de bord de lac sulfato-chloruré ; 4. zonation d'un flot isolé en mer.

1. Zonation dans une cuvette salée : la dépression d'Ifaty.

A 25 kilomètres environ au nord de Tuléar, la route nationale 9 lance une bifurcation vers le bourg d'Ifaty ; entre les deux voies s'étend une assez vaste dépression montrant une belle formation d'halophytes (fig. 2).

Le point le plus bas de la dépression est encre occupé le 7 juin 1965, par une petite mare dont les eaux titrent 36,4 g/l de NaCl. Le 19, la mare n'existe plus ; la salinité de la nappe phréatique, qui est à environ 50 centimètres de profondeur est de 20,8 g/l de NaCl (1) dans le secteur le plus bas de la dépression. La zone de plus basse dénivellation est sans végétation. Autour de cette zone se forme la ceinture à *S. pachystachya*, salicorne annuelle dont la limite supérieure doit correspondre au niveau moyen des eaux en saison humide (fait observé le 14 avril). La salinité de la terre passe de 13,5 p. 1.000 (11 mai) à 8,5 p. 1.000 (7 juin) puis à 8,15 p. 1.000 (19 juin).

Au-delà des *S. pachystachya* s'installe la pelouse à *Sporobolus virginicus* formant un tapis étendu, dans lequel apparaissent çà et là quelques pieds de

Paspalum vaginatum Sw., qui au nord-est est dominé par une haute strate de filaos clairsemés. Localement, le *Sporobolus* se mélange à des *A. indicum* morts.

Un placage d'*A. indicum* en bonne vitalité est visible dans le nord-ouest de la dépression, au milieu du groupement à *Sporobolus*. Vers le nord, se loge dans un bas-fond une matre de la fougère *Acrostichum aureum*.

La salinité de la terre du peuplement à *Sporobolus* est de 5 p. 1.000 à 5,7 p. 1.000 (7 juin) ; elle passe à 9 p. 1.000 dans le peuplement à *Sporobolus* et à *A. indicum* morts.

2. Zonation de bord de lac salé : le lac Ihotry.

La zonation terrestre débute par une plage nue très riche en tests de *Melania tuberculata*, à laquelle succède la zone à *Cressa cretica* qui s'arrête pour laisser place à la ceinture d'*A. indicum*. Puis vient le peuplement en nappe de *Sporobolus*. Localement la plage est colonisée, en avant des *C. cretica*, par un riche peuplement à *S. pachystachya*.

Dans un secteur plus méridional, proche du bourg d'Ankilifolo, la zonation s'établit ainsi :

A. — Zone aquatique à Characées (*Chara zeylanica* var. *sejuncta* A. Br.) titrant 6,7 g/l de NaCl.

B. — Zone à *S. virginicus* en contact direct avec le milieu aquatique dont il reçoit les embruns constamment, coupée çà et là de petites plages avec faune de remplacement.

C. — Pelouse xérique de transition.

D. — Bush xérophile dégradé.

Les dosages (tabl. 1) montrent la chute rapide de la salinité du secteur à *C. cretica* vers celui à *Sporobolus* ; le pH par contre est *peu variable, voisin de la neutralité* (1).

3. — Zonation de bord de lac sulfato-chloruré : le lac Tsimanampetsotsa.

Le lac Tsimanampetsotsa (on écrit aussi Manampetsa) se creuse dans la plaine côtière Mahafaly ; il est dominé à l'est par l'imposante falaise de calcaire éocène du Plateau Mahafaly. Il se situe à quelques 70 kilomètres au sud de Tuléar et à 7 kilomètres de la mer (Canal de Mozambique). Sa longueur est d'environ 30 kilomètres et sa largeur en moyenne de 3 kilomètres : la nappe d'eau est d'ailleurs d'étendue très variable selon la saison. Sa profondeur

(1) Je remercie M. Ph. GRAFFIN, pédologue à l'ORSTOM avec qui j'ai pu effectuer quelques sorties courant juin et dont le matériel m'a permis de réaliser quelques mesures.

(1) Je remercie vivement M. le professeur J. BLANC ainsi que Mme C. FROGER de la Station Marine d'Endoume d'avoir bien voulu réaliser une partie des analyses de mes échantillons de sols margaches.

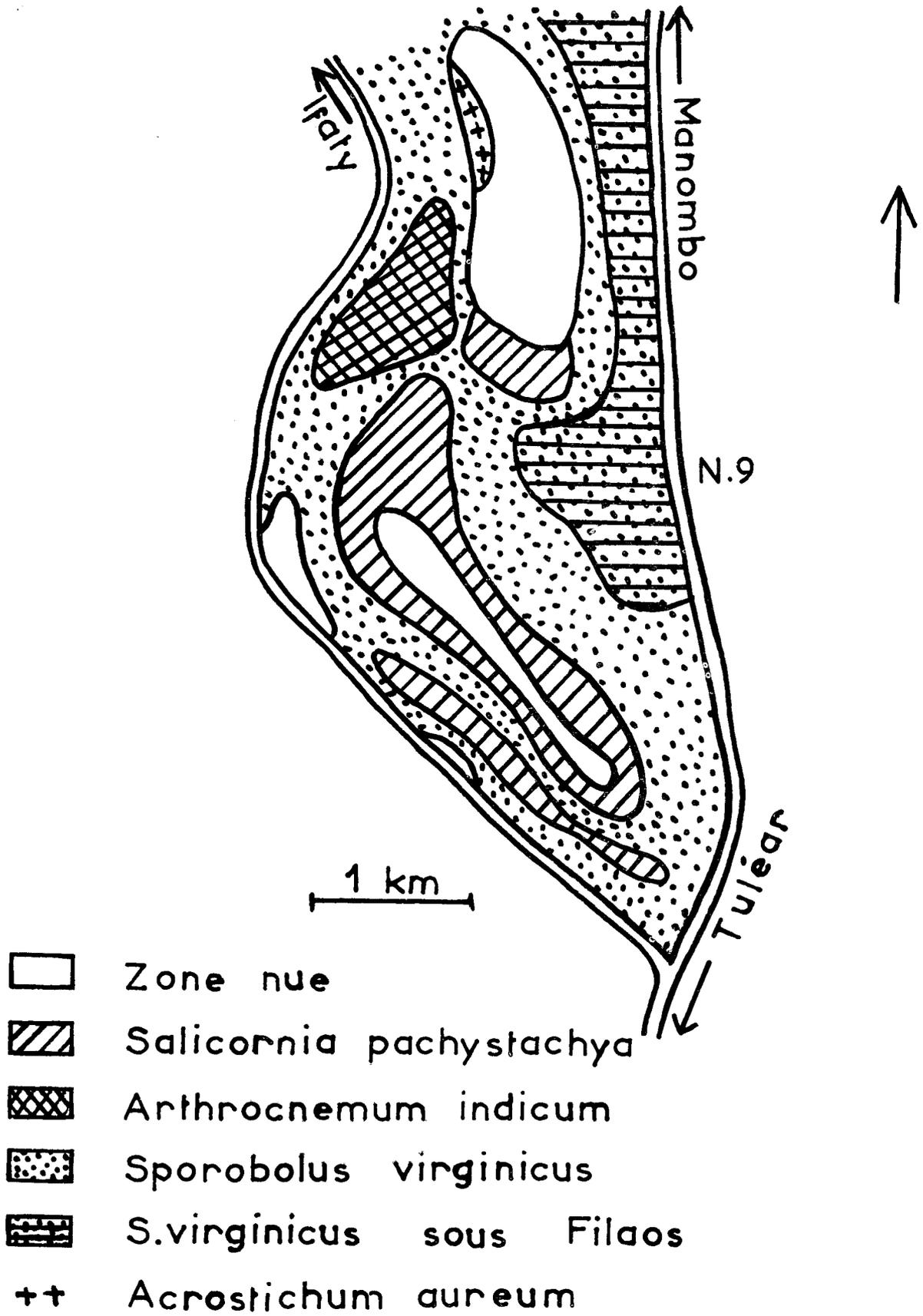


FIGURE 2

Les groupements dans la dépression d'Ifaty

est certainement faible mais il s'est déposée une épaisseur notable de vase blanche très fine. Ce sédiment est formé de carbonate de chaux en partie le plus souvent en suspension dans l'eau sous l'effet du vent, ce qui donne aux eaux un aspect laiteux de saisissant effet.

Les auteurs ont toujours beaucoup insisté sur l'absence dans ce lac de tout Vertébré aquatique (Reptile, Batracien, Poisson).

Dans le secteur sud-ouest du lac, on distingue successivement :

A. — Une zone de limon sans végétation ;

B. — Une zone à *A. indicum* en bonne vitalité, accompagné d'un *Eragrostis* ;

C. — Une zone à *S. virginicus* réduite à une étroite ceinture.

Localement se situe l'herbier à *Ruppia maritima spiralis* L. dans une eau titrant 13,6 g/l de NaCl et une ceinture de plage consistant en une bande de *A. natalense*.

Dans ce lac, ont été déjà cités *Zannichellia palustris* L., *Halodule australis* Miq. et quelques algues. Le *Ruppia* n'était pas encore signalé.

Les dosages de salinité montrent l'originalité du peuplement à *A. natalense* dont les teneurs en NaCl (tabl. II) sont exagérées par rapport à celles des autres peuplements. Des dosages complémentaires seraient à renouveler pour vérifier cette salinité. Les teneurs en Ca et en Mg sont aussi très élevées.

La plus grande portion du lac et une partie des terres qui le bordent au sud sont érigées en réserve depuis 1927.

4. Zonation de l'île de Nosy Vé.

Nosy Vé est une petite île de type « île à cayes », de forme triangulaire allongée mesurant 1,3 kilomètres dans son grand axe et 0,4 kilomètres dans sa plus grande largeur. Elle est située à 4 kilomètres au large de la Pointe Anakao, à 35 kilomètres au sud-ouest de Tuléar. Son sommet est à 9 mètres au dessus du niveau de la mer. Deux îlots de sable flanquent l'île au nord-ouest ; ils n'ont ni végétation ni faune terrestre.

Le pourtour de Nosy Vé est occupé par une plage assez largement découverte à marée basse, sans végétation. Une dénivellation de 0,30 à 0,60 mètre amène à un plateau sableux occupé en entier vers la pointe nord-ouest par la pelouse à *Sporobolus*. Ce plateau est davantage bosselé au niveau de la plus grande largeur de l'île : il porte la pelouse à *Sporobolus* est une formation à *S. macrostachyum* mêlé de *sisal*, d'*Ipomaea pescaprae*, évoluant vers une série arbustive avec *Tephrosia leucoclada* Sc. Ell., *Suriana maritima* L., *Salvadora angustifolia* Turr., *Psiadia coarctata* Humb.

II. LES COMMUNAUTÉS TERRESTRES

Les biocénoses rattachées aux biotopes dont quelques caractères locaux viennent d'être précédemment définis vont être maintenant étudiées successivement. Une liste faunistique groupant l'ensemble des espèces du domaine halophile des environs de Tuléar complètera les notes écologiques.

1. Zone nue, sans végétation, à forte salinité.

La salinité est de l'ordre de 20 à 30 p. 1.000 de NaCl. Le sol est compact, parfois crevassé par les fentes de retrait. Ces terres sont vraisemblablement envahies par les eaux salées pendant les périodes de haut niveau.

La biocénose est représentée par un faible nombre d'espèces où dominent *Pogonus gilvipes* et *Bledius hasticeps*. Les terriers de ce Staphylin criblent littéralement le sol des vastes espaces libérées par les eaux au nord du lac Tsimanampetsotsa.

Ces espèces ont été recueillies à la Batterie, sur les bords du lac précité et dans l'arrière-plage de Tuléar. Dans la dépression d'Ifaty, les zones nues ne contenaient pas de faune ; sur une souillère de Tuléar, outre le *Pogonus*, il y avait aussi *Labidura riparia*.

Les plages bordant le lac Ihotry sont colonisées par les Cicindèles : *Cicindela dissimilis zaza* et *C. melancholica trilunaris*.

2. Zone à *Arthrocnemum natalense*.

J'ai observé seulement deux stations de cette rare Chénopodiacée. La première, sur les bords du Tsimanampetsotsa, m'a fourni *Glyptophrynus tenuiculptus* et *Labidura riparia*.

La seconde station se trouve à Bevoalavo. *A. natalense* se rencontre en placage parmi *S. virginicus*, un peu en retrait de la mangrove. Mais l'essentiel du peuplement constitue un habitat de physionomie particulièrement originale. Il s'agit d'un vaste terrain très tourmenté, ensemble de cordons coiffés de *Sporobolus* et de larges rigoles de 30 centimètres de profondeur dont les pentes sont tapissées de *A. natalense* et *Statice linifolium* L.F. (1). Aucun Invertébré n'a été recueilli dans ce milieu.

(1) *A. natalense* est signalé pour la seconde fois seulement de Madagascar. Quant à *S. linifolium* (*Limonium linifolium*), c'est la première citation de l'île. Ces deux espèces m'ont été aimablement déterminées respectivement par le Dr H. TÖLKEN et par le Dr D.-A. DYER du Botanical Research Institut de Prétoria que je suis heureux de remercier ici. Ces deux spécialistes, ainsi que MM. BOSSER et CAPURON m'ont permis de rétablir les noms corrects des halophytes dont la systématique était jusqu'à présent passablement brumeuse.

3. Zone à *Salicornia pachystachya*.

La salinité de la rhizosphère de ce groupement varie de 8,1 à 13,5 p. 1.000. C'est un groupement temporaire de saison sèche qui colonise les vases salées libérées par le retrait des eaux.

La biocénose accuse le caractère du peuplement : les espèces, réunies pour la durée d'une saison, proviennent de biotopes voisins. Je ne pense pas qu'on puisse considérer la biocénose de ces stations comme originale :

Orthoptères Tetrigides *Paratettix scaber*.

Coléoptères Scaritides *Gen. sp.*

Trechides *Pogonus gilvipes*.

Staphylinides *Bledius hasticeps*.

» *bigoti*.

Leptacinus politus.

Philonthus bigoti.

Hétéroptères Reduviides *Gen. sp.*

4. Zone à *Cressa cretica*.

Au cours de mes prospections, j'ai eu souvent l'occasion de rencontrer cette Convolvulacée halophile. Mais le peuplement ne constitue pas de grande colonies. La rhizosphère est plus salée que celle du groupement à *A. indicum*.

Je n'ai pas récolté de faune dans ce milieu.

5. Zone à *Arthrocnemum indicum*.

Cette sansouire à une forte couverture et ne se présente généralement pas sous la forme d'une mosaïque des touffes comme son homologue camarguais (*Arthrocnemum glaucum*). Cependant vers la Batterie, les pieds d'*A. indicum* sont non seulement disposés « en mosaïque » mais encore sont surélevés « en touradon » comme les pieds d'*A. glaucum* et les eaux de ruissellement s'écoulent entre les touffes.

Cette sansouire, de salinité moyenne à faible, de forte couverture végétale, semble un milieu favorable aux Invertébrés :

Oniscoides.

Aranéides Zodariides *Gen. sp.*

Argiopides *Argiope trifasciata*.

Lycosides *Pardosa (zorimorpha)*.

Dermaptères Labidurides *Labidura riparia*.

Coléoptères Trechides *Pogonus gilvipes*.

Staphylinides *Bledius bigoti*.

» *panniculiceps*.

Philonthus bigoti.

Cafius fonticola.

Lépidoptères Noctuides *Cardepija mixta*.

Formicoidea Myrmicides *Cardiocontyla sp.*

Hétéroptères Pentatomides *Sciocoris marginatus*.

Réduvides *Oncoccephalus sp.*

Lygaeides *Remaudiereana annulipes*.

Nerthrides *Nerthra rugosa*.

Dans la formation à *A. indicum* et *Sesuvium portulacastrum* qui se trouve englobée dans la petite mangrove sud-Tuléar, régulièrement envahie par les eaux marines à chaque marée, on trouve de nombreux individus de *Cerithidea decollata* et de *Littorina scabra*, peu d'Araignées et d'Insectes. Dans une autre sansouire proche de Befandeva, où apparaissaient en surface des cristallisations salines, seuls existaient *P. gilvipes* et *B. bigoti*.

6. Zone à *Sporobolus virginicus*.

Cette Graminée forme une dense pelouse, de type ras, sur de vastes surfaces de limon ou de sable. Il est probable qu'elle peut supporter une certaine durée d'immersion par les eaux saumâtres. Sa salinité est généralement faible : 0,7 (Nosy Vé) à 2 p. 1.000 (proche l'aérodrome de Tuléar) mais elle peut atteindre des valeurs plus élevées : 9 et 10,3 p. 1.000 (Ifaty). La population d'Invertébrés constitue une riche biocénose avec semble-t-il quelques formes originales. Il y a de sensibles variations selon les localités de récolte, mais je donne cependant une liste globale des éléments de la biocénose, car je pense que des prélèvements répétés dans les diverses stations rétabliraient l'uniformité du peuplement global.

Oniscoides.

Chernètes.

Aranéides Dictynides *gen. sp.*

Zodariides » »

Erigonides » »

Argiopides *Cyrtophora citricola*.

Lycosides *gen. sp.*

Orthoptères Catantopides *Eyprepocnemis smaragdipes*.

Coléoptères Trechides.

Staphylinides *Bledius bigoti*.

Paederinus caeruleus.

Philonthus bigoti.

Tenebrionides *Himatismus buprestides*.

Rhomaleus scauroides.

Plesioderes madagascariensis.

Formicoidea Dolichoderides *Technomyrmex sp.*

Dans le secteur de Bevoalave la pelouse forme un groupement compact évoluant vers un milieu

a custré à *Cyperus laevigatus* du fait de la présence d'un bas-fond humide. Des dosages effectués dans ces milieux (tabl. III) montrent une nette diminution de la salinité quand on passe du groupement à *Sporobolus* à celui plus lessivé du *Cyperus*. Il est vrai que la pelouse à *Sporobolus* atteint dans cette station des valeurs limites de salinité (10 p. 1.000).

7. Zone à *Sclerodactylon macrostachyum*.

BOSSER et HERVIEU (1958) rattache ce peuplement au domaine halophile, au moins par ses particularités édaphiques. C'est un groupement sur sable de colmatage de cuvette salée. A mon sens l'obédience xérique de cette zone doit être assez prononcée ; malheureusement mes relevés dans ce milieu sont trop peu nombreux pour préciser ce point.

A Nosy Vé cet habitat forme le niveau supérieur de la zone halophile ; il m'a fourni seulement deux Araignées (*Tetragnatha nitens* et *Nephila inaurata madagascariensis*) et un Lépidoptère (*Teracolus amatus crowleyi*).

III. LES COMMUNAUTÉS AQUATIQUES

De nombreux points d'eau, temporaires ou permanents, existent dans plusieurs milieux du domaine halophile. Les eaux sont de salinités très variables : dans les parties basses fortement salées, les eaux d'accumulation sont hyperhalines ; dans les parties hautes bien lessivées, les eaux peuvent avoir une très faible teneur en sel. Lorsqu'il s'agit d'une collection d'eau importante, un lac par exemple, et il y en a plusieurs dans la plaine littorale entre le Mangoky et la Linta, la salinité varie non seulement suivant le niveau de l'eau mais encore selon les stations de prélèvement.

Dans un gradient de salinité décroissante se distingue :

1. Mares à forte salinité.
2. Mares à faible salinité et lacs.
3. Marais à *Typha*.

1. Mares à forte salinité.

Ces points d'eau sont temporaires. A Ifaty, la mare résiduelle titrait 36,4 g/l de NaCl. La faune est très pauvre, voire absente ; je n'ai rien trouvé dans ce type de milieu.

2. Mares à faible salinité et lacs saumâtres.

Les mares de ce type sont fréquentes dans la pelouse à *Sporobolus*. Elles ont un caractère tout à fait temporaire.

Au voisinage de la mangrove nord-Ankilibé, dans une pelouse à *Sporobolus* fortement paturée, se creuse une mare aux eaux particulièrement teintées autour de laquelle les nombreuses traces de sabots de zébus attestent quelle est utilisée comme abreu-

voir. Les eaux ont une teneur en NaCl de 1,1 g/l. La population aquatique groupe une foule d'*Anisops sardea madagascariensis* et de *Berosus*.

Au nord d'Ankilibe, toujours dans la pelouse s'ouvre un réseau de petits canaux et de mares en eau une partie de l'année. La salinité en NaCl est inférieure à 0,5 g/l, la profondeur d'eau varie de 0,50 à 0,60 mètre. Sur les bords se développe une ceinture à *Cyperus laevigatus*. La végétation aquatique consiste en un herbier à *Chara zeylanica* var. *diaphana* f. *orstediana* A. Br. et la faune groupe :

Odonates Cœnagriides *Ischnura senegalensis*.

Libellulides *Diplacodes lebefvrei*.

Coléoptères Dytiscides *Laccophilus lateralis*.
cybister cinctus

Diptères Chironomides *Chironomus* sp.

Camptochironomus
tentans.

Hétéroptères Notonectides *Anisops sardea madagascariensis*.

Naucorides *Heleocoris humeralis*.

Hydrométrides *Hydrometra isaka*.

Le lac Ihotry est vaste et je n'ai pu réaliser qu'une dizaine de prélèvements en deux points de ce lac. Il est certain que d'importantes variations de salinité, de flore et de faune se manifestent selon les secteurs. D'autre part, les variations de niveau des eaux en fonction de la saison doivent provoquer de graves perturbations.

Dans la zone de l'herbier à *Chara* (et probablement ailleurs aussi) pullule un Poisson Cichlidé, le *Tilapia melanopleura*. Comme Invertébré, je n'ai recueilli que le *Cybister cinctus*. Au bord du lac vole en abondance *Ischnura senegalensis*.

Dans le lac Tsimanampetsotsa, plus précisément dans l'herbier à *Ruppia*, on trouve une petite population de Mollusques (*Melania tuberculata*) et de Crustacés. G. PETIT cite aussi « un Carabique du genre *Pogonus* » que « H. JUELLE et H. PERRIER de LA BATHIE ont signalé... vivant dans l'eau, sur la vase du fond ». Il peut s'agir de *P. gilvipes* qui, comme la plupart des *Pogonus* vivant au bord des eaux salées, est susceptible d'évoluer un temps en milieu aquatique.

3. Les marais à *Typha* et à roseaux.

Ce sont de vastes marais généralement aux eaux profondes, permanentes, où la végétation est dense et élevée. Le prélèvement au sein de la masse végétale est pénible ; il doit être fréquemment renouveler pour fournir un bon échantillonnage.

Le marais de Songoritello, est clair, peu profond et doit s'assécher au moins sur une certaine surface.

La végétation n'est pas élevée (1 mètre à 1,20 mètre) et la pénétration en est facile. La teneur en NaCl est inférieure à 0,50 g/l. Les éléments de la biocénose recueillies sont les suivants :

Mollusques Planorbides *Anisus crassilabrum* apparu en juin.

Odonates Cœnagriides *Ischnura senegalensis*.

Libellulides *Crocothemis erythrea*.

Coléoptères Dytiscides *Hydaticus servillianus*.
Copelatus (duodecimstriatus).

Dryopide: *Dryops vestitus*.

Diptères Ephydrides *Setacera* sp.

Hétéroptères Notonectides *Anisops sardea madagascariensis*.

Hétéroptères Pleïdes *Plea pullula*.

Gerrides *Limnogonus cereiventris*.

Mesoveliides *Mesovelia vittigera*.

Hydrométrides *Hydrometra isaka*.

Batraciens Ranides *Ptychadena mascareniensis*.

En bordure de l'Onilahy, le marais de Tokilisy est occupé par une belle typhaie avec des plantes de plus de 2 mètres de haut. L'eau est assez profonde, la teneur en NaCl inférieure à 0,50 g/l. Entre les pieds de *Typha* flotte un tapis de lentilles d'eau (*Spirodela polyrrhiza*). La biocénose n'a pu être étudiée que par deux prélèvements en un seul point de la puissante masse végétale :

Mollusques Planorbides *Anisus crassilabrum*.
Limnaeïdes *Limnae hovarum*.

Coléoptères Haliplides *Peltodytes quadratus*.
Dytiscides *Heterhydrus agaboides*.
Dryopides *Dryops vestitus*.

Curculionides *Echinocnemus hustachei* palustre.

Hétéroptères Naucorides *Heleocoris minusculus*.

Poissons Pœciliïdes *Gambusia affinis holbrooki*.

IV. LES MICROCOMMUNAUTÉS

Elles sont au nombre de deux : la « faune de remplacement » et la biocénose de la levée de blocs du récif.

Je rappelle que le nom de « faune de remplacement » est attribué à la communauté mineure groupant les Invertébrés vivant dans la zone d'humectation des étangs, des marais, et qui suivent les déplacements de cette zone en fonction des variations du niveau des eaux. Les espèces composant cette biocénose sont toujours les mêmes et peu d'accidentelles viennent s'y mêler. Les éléments ne sont pas exclusifs de ce milieu car ils se rencontrent

dans toute la zone de rivage à l'état dispersé ; ils montrent cependant sur ces vases humides leur optimum de concentration.

Au nord-ouest de la station de Tanandava, le long d'un bras mort du Mangoky, se développe une roselière dans des eaux stagnantes. Sur les roseaux se posent nombre de Libellules : *Ischnura senegalensis*, *Enallagma nigridorsum kanderni*, *Ceriatrigon glabrum*, *Orthetrum stemnale lemur*, *Diplacodes lefebvrei*. *Crocothemis erythrea*, *Trithemis arteriosa*.

Au niveau de la zone humide, se rencontrent des Cicindèles, des *Dyschirius* et des Staphylinins (*Trogophlaeus boops*).

Dans le secteur d'Ifaty, autour d'une mare titrant 2,4 g/l, j'ai récolté des Araignées Lycosides, des Coléoptères Scaritides (*Dyschirius*) Trechides, Staphylinides (*Bledius distans*) et des Fourmis (Paratrechina groupe *vividula* Nyl.).

On peut rapprocher de cette faune de remplacement la population animale réduite à un petit nombre d'espèces qui vit sous les « évaporites » (pellicules minérales soulevées par la dessiccation) et sous la croûte d'Algues Cyanophycées. Cette population se compose de *Pogonus gilvipes*, de Tachys et de *Bledius hasticeps* (évaporites et croûtes de Cyanophycées de la Batterie, de Mahavatsy et d'Ifaty). Cette microcommunauté correspond à ce que DERJARD appelle la « biocénose à Cyanophycées halophiles et Coléoptères Carabiques des vases sursalées. »

La biocénose de la levée de blocs du récif est particulièrement originale car elle vit dans un milieu submergé à chaque marée. Les Invertébrés qui la composent m'ont été fournis par J. PICARD qui a pu prélever dans cet habitat d'accès difficile. La récolte comprend une Araignée, *Desis (crosslandi)*, et un Staphylin : *Choiradobium madagascariensis*.

Ces formes de la levée de blocs semblent peu communes et assez spéciales.

V. COMPARAISON ENTRE LES MILIEUX HALOPHIQUES DU LITTORAL SUD-OUEST DE MADAGASCAR ET CEUX DE LA CAMARGUE (1)

Du point de vue végétation, les groupements malgaches sont généralement monophytiques alors qu'en Camargue le cortège floristique comprend entre 17 (*Salicornietum fruticosae*) et 40 (pelouse) espèces représentatives. La faune accuse ce même caractère restrictif tant en ce qui concerne le nombre d'espèces que le nombre d'individus.

(1) La Camargue est pris comme exemple de milieu halophile méditerranéen à cause du nombre de travaux scientifiques qu'elle a suscités depuis plus de dix ans.

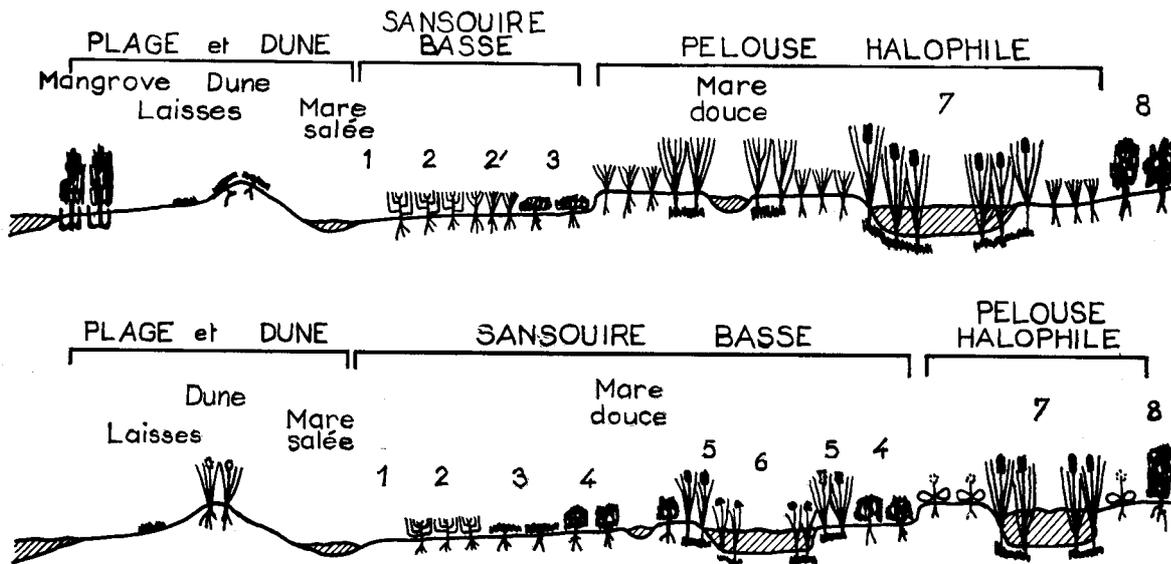


FIGURE 3

La comparaison des milieux : Tular (en haut) et Camargue (en bas)

- | | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Souillère ; | 3. <i>Arthrocnemum</i> ; | 6. Marais à <i>Potamogeton</i> ; |
| 2. <i>Salicornes</i> annuelles ; | 4. <i>Salicornietum fruticosae</i> ; | 7. Typhaie ; |
| 2'. <i>Cressa Cretica</i> ; | 5. Ceintures à Jones et à Scirpes ; | 8. Peuplement préforestier. |

Examinons les séries comparées des habitats et des biocénoses dès le supralittoral (fig. 3).

La mangrove est une formation de pays chauds inexistant en méditerranée. Sa faune constitue bien une biocénose avec des Mollusques (*Littorina*, *Terebralia*...), des Crustacés (*Sesarma*, *Uca*), des Aranéides (*Gasteracantha*, *Thyene*...), des Odonates et le Poisson Périophthalme. Vraisemblablement les mangroves du sud-ouest malgache possèdent des caractéristiques locales.

La comparaison de GERLACH (*apud* DERIJARD, 1966) entre mangrove et shore ne peut être basée que sur des notions topographiques et peut-être édaphiques, à l'exclusion de toute analogie de biocénose.

La plage porte dans les deux régions son habituel contingent de Diptères, de Cicindèles, d'Oniscoides et de Talitres. Les espèces ne sont pas communes aux deux domaines mais les vicariances sont nombreuses.

La dune a une biocénose psammicole où dominent les Coléoptères Ténébrionides. En Camargue la faune est nettement plus riche probablement à cause de l'abondante végétation fixant les sables, à base d'oyat, constituant un bon abri ; à Madagascar le cordon dunaire a un couvert des plus réduits avec quelques placages çà et là d'*Ipomaea pescaprae*.

En Méditerranée française, l'intense fréquentation des plages et du cordon dunaire provoque depuis quelques années une modification de ces habitats.

Des mares salées se rencontrent en arrière des dunes, alimentées soit par la nappe soit par le lessivage de l'arrière pays. Dans le delta du Rhône ces eaux ont une biocénose classique de Crustacés (*Artemia*, Sphérôme, Gammare) et de Coléoptères (*Potamogeton*, *Hydroporus*). Or à Madagascar, il semblerait, à salinité égale, qu'elles soient sans faune.

La sansouire basse est réduite à quatre grands milieux dans la région de Tular ; elle en compte sept en Camargue. Malgré les vastes espaces livrés à l'influence du sel dans le bassin d'Ihotry ou dans la Réserve du Tsimanampetsotsa, il y a peu de différenciation dans les habitats.

La partie basse de cette sansouire n'a pas de végétation et sa faune est limitée à des *Bledius* et à *Pogonus gilvipes*, qui montre une tendance à peupler à Tular des stations plus salées qu'il ne le fait en Camargue. Les *Salicornes* annuelles (*Salicornia herbacea* en Camargue, *S. pachystachya* à Tular) colonisent une partie des vases salées pendant la saison sèche. Dans les deux cas la biocénose regroupe pour un temps des éléments provenant de biotopes environnants.

La Convolvulacée halophile *Cressa cretica* forme sur le littoral Mahafaly un véritable peuplement bien individualisé dans la série halophile ; mais il ne semble pas y avoir une faune particulière. Quant à la Camargue, elle possède bien cette espèce dans sa flore, mais à l'état de rareté : elle entre parfois dans le cortège floristique des ceintures de certaines « baisses » et de quelques étangs peu salés.

Vient ensuite la ceinture à *Arthrocnemum* (*A. indicum* à Tuléar, *A. glaucum* en Camargue) de phytionomie voisine, même dans certain détail (« mosaïque » et « touradon ») ; la rhizosphère a des salinités un peu différentes : *A. indicum* donne 7 à 15 p. 1.000 et *A. glaucum* 5 à 25 p. 1.000 (1). Le milieu camarguais est dans l'ensemble plus salé et cela explique le plus fort contingent de formes halophiles dans sa biocénose par rapport à l'inventaire moins spécialisé du milieu homologue malgache.

Je limite à ce niveau la sansouire basse de la région sud-ouest de Madagascar. En Camargue, je considère comme faisant encore partie de cette sansouire les habitats du *Salicornietum fruticosae*, les ceintures à *Juncus maritimus* et à *Scirpus maritimus*, le marais à *Potamogeton* et Myriophylle, qui ne semblent pas, dans les limites des connaissances écologiques actuelles, avoir des homologues à Madagascar.

La pelouse halophile forme la pelouse à *Sporobolus virginicus* à Madagascar et la pelouse à Saladelle (ou *Thero-brachypodion*) en Camargue. Cette formation est moins salée que celles de la sansouire basse : les salinités s'échelonnent entre 0 et 3 p. 1.000 pour la pelouse à Saladelle et entre 0 et 11 p. 1.000 pour celle à *Sporobolus*. D'autre part dans le premier cas la végétation est riche en espèces alors que dans le second il n'y a pratiquement que la Graminée. Le milieu méditerranéen est donc riche en faune avec 73 p. 100 d'espèces non halophiles, tandis que le milieu malgache est à peine plus fourni en espèces que les formations de la sansouire basse et de plus l'influence xérique n'est pratiquement pas sensible.

Ce type de pelouse se creuse d'étangs occupés par la roselière et par la typhaie, milieu très peuplé : Planorbes, Limnées, Odonates, Hydrocanthares, Hydrophilides et Hétéroptères aquatiques abondent. Quelques espèces sont cosmopolites, nombreuses sont les vicariances. Outre les étangs, on trouve aussi à Madagascar des mares d'eau douce temporaires avec des Hydrocanthares, des Hydrophilides et des Hétéroptères qu'il est possible de rapprocher des Cerisières camarguaises aux eaux douces mais qui se forment dans la sansouire basse.

Les peuplements halophiles se complètent par un stade préforestier : Buisson Vert à *Phillyrea angustifolia* (Camargue), formation à *Sclerodactylon macrostachyum* (Tuléar). Le peuplement malgache est là aussi plus halophile que son homologue camarguais.

Au-delà commence le domaine xérique du bush à Euphorbes et à Didiéacées (Madagascar) et de la garrigue (Méditerranée).

(1) Je remercie mon collègue P. HEURTEAUX de la Station Biologique de la Tour du Valat (Camargue) d'avoir bien voulu me communiquer ces valeurs concernant les milieux halophiles de la Tour du Valat.

VI. INVENTAIRE DE LA FAUNE RECUEILLIE DANS LE DOMAINE HALOPHILE DE LA RÉGION DE TULÉAR

Cet inventaire concerne la totalité des espèces animales citées dans le domaine halophile. Il reste incomplet à cause de la difficulté de détermination de certains groupes.

L'identification des espèces végétales et animales a été possible grâce aux connaissances et au dévouement des spécialistes suivants, à qui je renouvelle toute ma gratitude :

MM.	MM.
P. AGUESSE (Odonates)	A.-C. EYLES (Hét. Lygæides)
P. ARDOIN (Col. Ténébrionides)	G. FISHER (Mollusques)
P. BENOIT (Araignées)	H. FREUDE (Col. Monomides)
J. BOSSER (Plantes)	R.-C. FROESCHNER (Hétéroptères)
A. BRINDLE (Dermaptères)	K. GÜNTHER (Orth. Tétrigides)
W.-L. BROWN (Fourmis)	A. HOFFMANN (Col. Curculionides)
J. CLARC (Ar. Salticides)	M. LAMOTTE (Batraciens)
J.-H. COGAN (Dipt. Ephydrides)	R. POISSON (Hétéroptères aq.)
H. CORILLON (Characées)	O. SCHEERPELTZ (Col. Staphylinides)
J. DELÈVE (Col. Dryopides)	H. STEMPPFER (Lép. Lycaenides)
M. DONSKOFF (Orthoptères)	J. THÉRON (Col. Histérides)
D.-A. DYER (Plombaginacées)	H. TOLKEN (Chénopodiacées)
P. DYTE (Dipt. Dolichopodides)	M. TOURENQ. (Dipt. Chironomides)
M. EMERIT (Ar. Gastéranthe)	
Parmi les espèces récoltées, plusieurs sont nouvelles pour la Science ; leur description est en cours par les spécialistes. Ces espèces nouvelles sont marquées du signe (+) dans la liste qui suit :	
Mollusques Cyclophorides	<i>Acroptychia bigoti</i> Fish. (+)
Littorinides	<i>Littorina scabra</i> L.
Melaniides	<i>Melania tuberculata</i> Mull.

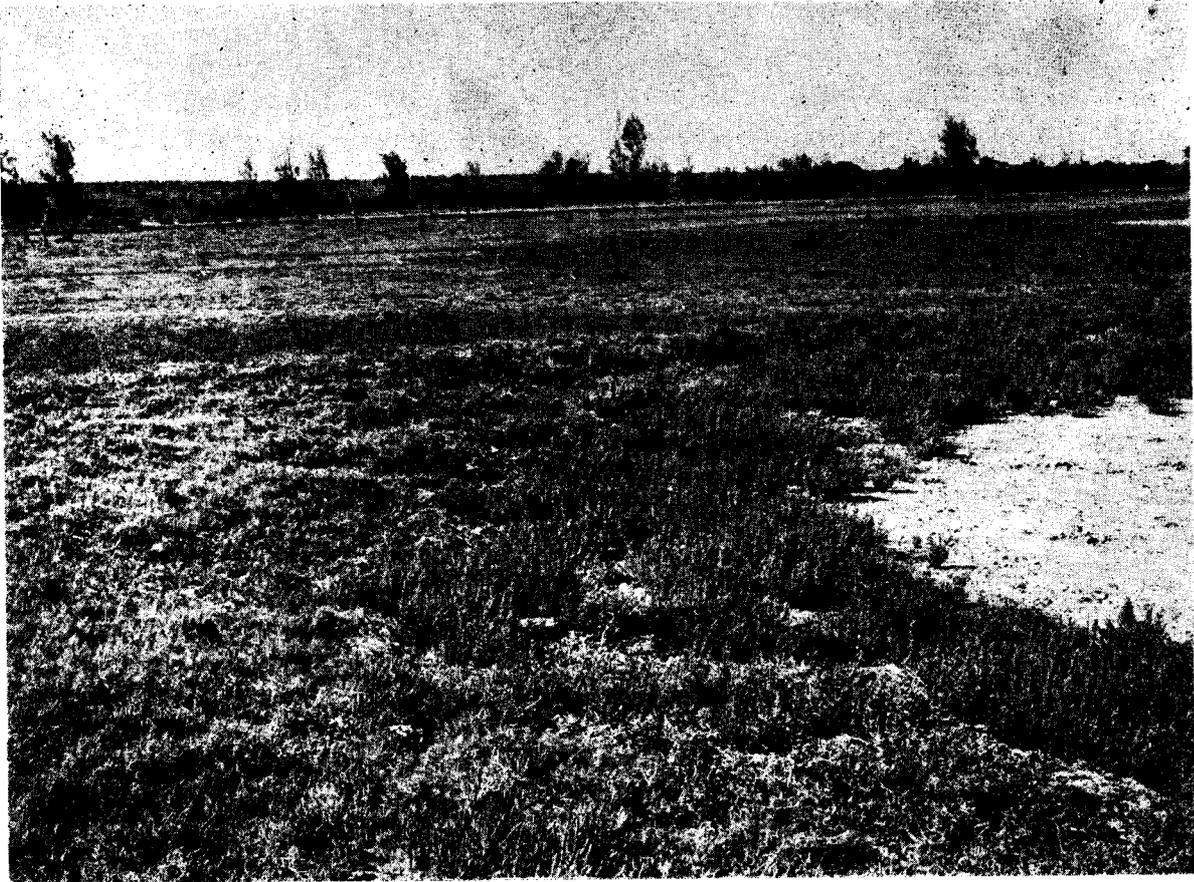


FIGURE 4

Dépression d'Ifaty avec son peuplement à *Salicornes* annuelles, à *Arthrocnemum indicum* et à *Sporobolus virginicus* autour d'un bas-fond

	Planorbides	<i>Anisus crassilabrum</i> Mor.			<i>Enallagma nigri-</i> <i>dorsum kanderni</i> Sjöst.
	Limnæides	<i>Limnaea hovorum</i> Trist.			<i>Ceragrion glabrum</i> Burm.
	Potamides	<i>Cerithidea decol-</i> <i>lata</i> L.		Libellulides	<i>Orthetrum stemnale</i> <i>lemur</i> Ris.
		<i>Terebralia (= Py-</i> <i>rasus) palustris</i> Brug.			<i>Diplacodes lefeb-</i> <i>vrei</i> Ramb.
Crustacés	Amphipodes	<i>Talorchestia mar-</i> <i>tinsii</i> Web.			<i>Crocothemis erythrea</i> Brul.
	Oniscoides				<i>Trithemis arteriosa</i> Burm.
Chernètes					
Myriapodes				Isoptères	(<i>Sphaeroterme</i> s).
Aranéides	Eresides	<i>Stegodyphus mimo-</i> <i>sarum</i> Pav.	Dermap-	Labidurides	<i>Labidura riparia</i> Pall.
	Dictynides	Gen. sp.	tères		
	Zodariides	Gen. sp.	Orthop-	Catantopides	<i>Eyprepocnemis sma-</i> <i>ragdipes</i> Brun.
	Theridiides	<i>Theridium (deca-</i> <i>ryi</i> Fage).	tères		
	Erigonides	Gen. sp.		Tetrigides	<i>Paratettix scaber</i> Thbg.
	Tetragnathides	<i>Tetragnatha nitens</i> Aud.	Coléop-	Cicindelides	<i>Cicindela ovas</i> Bates.
	Argiopides	<i>Nephila inaurata</i> <i>madagascariensis</i> Vins.	tères		<i>Cicindela dissimilis</i> <i>zaza</i> All.
		<i>Cyrtophora citricola</i> Forsk.		Scaritides	<i>Cicindella melan-</i> <i>cholica trilunaris</i> Klug.
		<i>Gasteracantha</i> <i>rhomboidea ma-</i> <i>dagascariensis</i> Ben.		Trechides	<i>Pogonus gilvipes</i> Dej.
		<i>Isoxia reuteri</i> Lenz.		Haliplides	<i>Peltodytes quadra-</i> <i>tus</i> Reg.
		<i>Araneus theisi</i> Walek		Dytiscides	<i>Heterhydrus aga-</i> <i>boides</i> Fairm.
		<i>Argiope trifasciata</i> Forsk.			<i>Laccophilus late-</i> <i>ralis</i> Sharp.
	Lycosides	<i>Lycosa (zorimor-</i> <i>pha</i> Strand).			<i>Copelatus (duode-</i> <i>cimstriatus</i> Aube).
		Gen. sp.			<i>Hydaticus servil-</i> <i>lianus</i> Aube.
	Oxyopides	<i>Peucetia lucasi</i> Vins.			<i>Cybister cinctus</i> Sharp
		<i>Oxyope</i> sp.		Staphylinides	<i>Trogophlaeus boops.</i> Fauv.
	Prodidomides	Gen. sp.			<i>Bledius hasticeps</i> Berh.
	Drassides	<i>Capheris</i> sp.			<i>Bledius bigoti</i> Sheerp (+).
	Clubionides	Gen. sp.			<i>Bledius panniculi-</i> <i>ceps</i> Sheerp (+).
	Eusparassides	<i>Olios madagasca-</i> <i>riensis</i> Sim.			<i>Bledius distans</i> Fauv.
	Salticides	<i>Menemerus</i> sp.			<i>Paederinus cœru-</i> <i>lescens</i> Er.
		<i>Thyene tamatavi</i> Vins.			
		<i>Padilla sartor</i> Sim.			
Odonates	Cænagriides	<i>Ischnura senega-</i> <i>lensis</i> Ramb.			

	<i>Pareiobledius madegassa</i> Sheerp (+).	Coléoptères	Anthicides	<i>Trachyscelis esquiveli</i> Koch.
	<i>Leptacinus politus</i> Fauv.		Dryopides	<i>Dryops vestitus</i> Grouv.
	<i>Philonthus bigoti</i> Sheerp (+).		Monommides	<i>Cleteus kochi</i> Freude.
	<i>Phacophallus madagascariensis</i> Sheerp (+).		Coccinellides	
	<i>Cafius nauticus</i> Fairm.		Curculionides	<i>Echinocnemus hustachei</i> Klim. <i>Baris pulverulentus</i> Hust.
	<i>Cafius corallicola</i> Fairm.	Lépidoptères	Pierides	<i>Teracolus amatus crowleyi</i> Sharp.
	<i>Cafius sericeus madegassa</i> Sheerp (+).		Lycænides	<i>Virachola antalus</i> Stempff.
	<i>Cafius fonticola</i> Er.		Noctuides	<i>Cardepia mixta</i> Pag.
	<i>Choiradobium madagascariensis</i> Sheerp (+).		Crambides	Gen. sp.
Hydrophilides		Diptères	Chironomides	<i>Chironomus</i> sp. <i>Camptochironomus tentans</i> F.
			Ephydrides	<i>Setacera</i> sp.
Histérides	<i>Halacritus algarum</i> Schm.		Dolichopodides	<i>Timophilus</i> sp.
	<i>Hypocaccus apriarius</i> Er.	Formicoidea	Myrmicides	<i>Cardiocontyla</i> sp.
	<i>Baeckmanniolus disjunctus</i> Mars.		Dolichoderides	<i>Technomyrmex</i> sp.
	<i>Baeckmanniolus rubicilliae</i> Lew.		Formicides	<i>Paratrechina groupe vividula</i> Nyl.
Ténébrionides	<i>Himatismus buprestides</i> Gerst.	Hétéroptères	Pentatomides	<i>Sciocoris marginatus</i> Cachan.
	<i>Glyptophrynus tenuesculptus</i> Fairm.		Réduvides	<i>Oncocephalus</i> sp.
	<i>Rhomaleus scauroides</i> Chat.		Lygaeides	<i>Remaudiereana annulipes</i> Baer.
	<i>Phaleria cinctipennis</i> All.		Notonectides	<i>Anisops sardea madagascariensis</i> Pois.
	<i>Phaleria bigoti</i> Ard. (+).		Pleides	<i>Plea pullula</i> Stal.
	<i>Xylotrinus filius</i> Koch.		Naucorides	<i>Heleocoris minusculus</i> Walk. <i>Heleocoris humeralis</i> Sign.
	<i>Heterocheirus ellipsodes</i> Fairm.		Nerthrides	<i>Nerthra rugosa</i> Desj.
	<i>Heterocheirus aeneus</i> Fairm.		Gerrides	<i>Limnogonus cereiventris</i> Sign. <i>Halobates (flaviventris)</i> Esch).
	<i>Plesioderes madagascariensis</i> Muls.		Mesoveliides	<i>Mesovelia vittigera</i> Hor.

	Hydromé- trides	<i>Hydrometra isaka</i> Hung et Ev.
Homop- tères		
Poissons	Perioph- thalmides	<i>Periophthalmus</i> <i>kœlreuteri papilio</i> Bl. Schn.
	Cichlides	<i>Tilapia melanopleura</i>
	Pœciliides	<i>Gambusia affinis</i> <i>holbrooki</i> .
Batraciens	Ranides	<i>Ptychadena mas-</i> <i>careniensis</i> Dum Bibr.

CONCLUSION

Cette première étude écologique des habitats halophiles de la région de Tuléar établit l'originalité, d'une part des groupements végétaux associés à un terrain salé en fonction de la teneur en sel, d'autre part des biocénoses qui leur correspondent. En comparaison avec le domaine halophile de Camargue, les groupements sont plus simples et surtout moins diversifiés ; la biocénose groupe un nombre d'espèces toujours plus faible. On doit pouvoir considérer une partie des espèces citées comme de bonnes caractéristiques des biocénoses. Le nombre des vicariances entre les formes halophiles méditerranéennes et malgaches est relativement élevé.

La technique des relevés écologiques obligeant à une récolte de faune globale, j'ai pu réunir un bon échantillonnage d'espèces contenant quelques nouveautés.

Bibliographie complémentaire (1).

PETIT G. et coll., 1935. — Contribution à l'étude faunistique de la Réserve naturelle du Manampetsa (Madagascar) — *Ann. Sc. Nat., zool.*, 10^e sér., 18, pp. 421-481.

JUELLE H. et PERRIER DE LA BATHIE H., 1912. — Histoire Naturelle d'un lac de Madagascar — *Rev. Gen. Bot.*, 24, pp. 5-12.

(1) Consulter les bibliographies de : « Contribution à l'étude écologique des peuplements halophiles de la région de Tuléar (Madagascar). I — la mangrove » et « II — la plage et le cordon dunaire ».

Tableau I. — Quelques dosages effectués dans la rhizosphère des groupements des bords du lac Ihotry.

	Salinités en p. 1000 de NaCl	Alcalinités exprimées en g de CO ³ Ca dissous	Ca	Mg	pH
Zone à <i>Cressa cretica</i>	25,0	1,44	3,1	1,4	7,1
Zone à <i>Arthrocnemum indicum</i> ..	7,0	0,37	2,4	0,6	7,3
Zone à <i>Sporobolus virginicus</i>	0,5	0,27	0,2	0,01	7,2

Tableau II. — Quelques dosages effectués dans la rhizosphère des groupements des bords du lac Tsimanampetsotsa.

	Salinités en p. 1000 de NaCl	Alcalinités exprimées en g de CO ³ Ca dissous	Ca	Mg	pH
Zone sans végétation	24,0	0,25	7,0	1,5	6,9
Zone à <i>Arthrocnemum natalense</i>	77,7	0,78	11,6	5,0	7,5
Zone à <i>Arthrocnemum indicum</i> ..	15,0	0,60	5,4	1,3	6,9
Zone à <i>Sporobolus virginicus</i>	10,8	0,42	5,2	0,6	7,1

Tableau III. — Quelques dosages effectués dans la rhizosphère des groupements de Bevoalavo.

	Salinités en p. 1000 de NaCl	Alcalinités exprimées en g de CO ³ Ca dissous	Ca	Mg	pH
Zone à <i>Sporobolus virginicus</i>	10,0	2,83	0,6	0,5	7,1
Zone à <i>Cyperus laevigatus</i>	3,3	1,17	0,3	0,2	6,9