

LES ESPÈCES DU GENRE *TETRANYCHUS* DUFOUR
(ACARIENS : *TETRANYCHIDAE*) AYANT UNE INCIDENCE ÉCONOMIQUE À
MADAGASCAR ET DANS LES ÎLES VOISINES. COMPÉTITION ENTRE LES COMPLEXES
TETRANYCHUS NEOCALEDONICUS ANDRÉ ET
TETRANYCHUS URTICAE KOCH.

PAR

J. GUTIERREZ

Laboratoire d'Entomologie
Centre O.R.S.T.O.M. de Tananarive

INTRODUCTION

Ainsi que l'a souligné PAULIAN (1961), « Madagascar se situe au cœur d'une vaste zone semée d'îles ou d'archipels, qui fait figure d'entité géographique ». Étudiant les acariens phytophages de Madagascar, nous avons eu l'occasion de récolter de nombreuses espèces de *Tetranychidae* : à La Réunion, à Maurice, aux Comores et aux Seychelles ; nous avons également pu examiner les prélèvements que nous ont adressés un certain nombre de chercheurs¹.

14 espèces appartenant au genre *Tetranychus* DUFOUR ont été dénombrées, au total, dans le « domaine insulaire de l'Océan Indien occidental ». Après avoir indiqué la répartition de ces espèces entre les différentes îles, nous avons essayé d'expliquer leur distribution, en tenant compte des observations effectuées par MOUTIA (1958) sur 3 espèces de Maurice, dont les identifications ont été revues par BAKER et PRITCHARD (1960). Nous avons enfin, entamé une étude particulière sur la compétition qui se manifeste à Madagascar et à La Réunion, entre 2 complexes d'une importante incidence économique : *Tetranychus neocaledonicus* ANDRÉ et *Tetranychus urticae* KOCH.

I. — LES DIFFÉRENTES ESPÈCES DU GENRE *TETRANYCHUS* RÉCOLTÉES À MADAGASCAR ET
DANS LES ÎLES VOISINES

La figure 1 situe les îles et archipels cités, par rapport à Madagascar et à la côte africaine. Le tableau I donne la liste des espèces que nous avons examinées, ainsi que les régions d'où elles ont été décrites ou signalées précédemment.

1. MM. J. CHAZEAU (Centre O.R.S.T.O.M. de Tananarive), pour Madagascar, Maurice, La Réunion et Rodriguez, J. ETIENNE (I.R.A.T. - St-Denis), pour la Réunion, L. BLOMMERS (Université d'Amsterdam), pour Madagascar, H. DOVE (M.S.I.R.I.), pour Maurice, voudront bien trouver ici l'expression de nos remerciements.

Acarologia, t. XVI, fasc. 2, 1974.

27 MARS 1975

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

n° 7410 Ent. Agr.

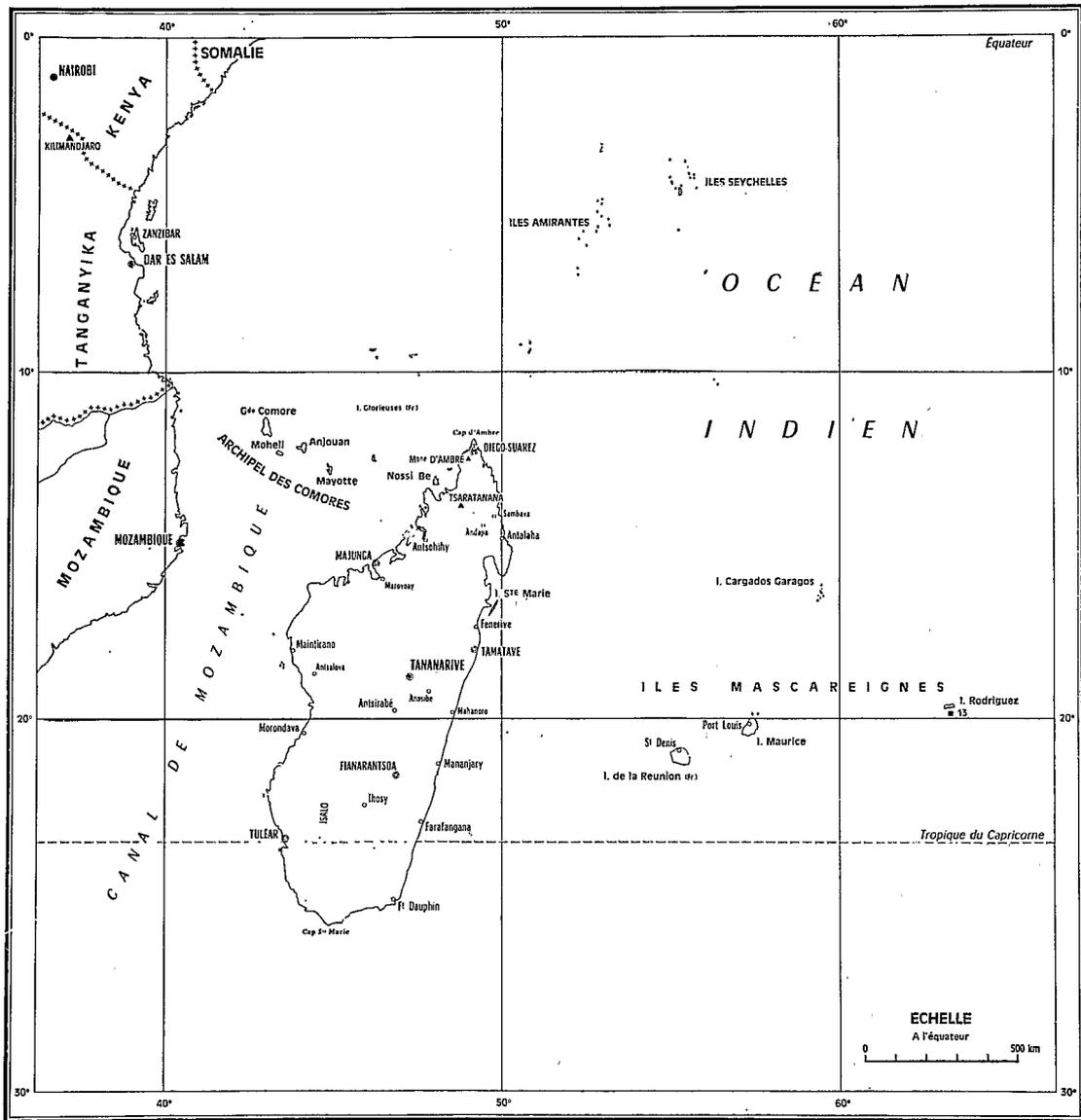


FIG. 1. — Situation des îles et archipels entourant Madagascar.

TABLEAU I : Espèces du genre *Tetranychus* Dufour récoltées dans le domaine insulaire de l'Océan Indien occidental, avec indication de leur aire de répartition précédemment connue.

1	Espèces récoltées à Madagascar et dans les îles voisines	Aire de répartition précédemment connue
1	<i>T. amicus</i> Meyer & Rodrigues	Transvaal - Mozambique
2	<i>T. browningi</i> Baker & Fritchard	Congo
3	<i>T. ovansi</i> Baker & Fritchard	Indes - Maurice Amérique tropicale
4	<i>T. fijiensis</i> Hirst	Fidji - Micronésie
5	<i>T. kaliphornae</i> Gutierrez	Madagascar
6	<i>T. lombardini</i> Baker & Fritchard	Mozambique - Kenya
7	<i>T. ludeni</i> Zacher	pan-tropicale
8	<i>T. macfarlanei</i> Baker & Fritchard	Indes - Maurice
9	<i>T. neocaledonicus</i> André	pan-tropicale
10	<i>T. panici</i> Gutierrez	Madagascar
11	<i>T. roseus</i> Gutierrez	Madagascar
12	<i>T. urticae</i> Koch	cosmopolite
13	<i>T. zambesianus</i> Meyer & Rodrigues	Mozambique
14	<i>Tetranychus</i> sp.	Madagascar

Le tableau II indique la distribution des tétranyques par îles, le nombre total de plantes attaquées, ainsi que le nombre de plantes cultivées parmi celles-ci.

Nous donnerons ultérieurement, au cours d'une étude plus détaillée, la liste complète de toutes les plantes hôtes et des localités de récolte.

A l'examen du tableau II, on pourrait être tenté de vérifier les relations proposées par différents auteurs (NIERING, LA GRECA et SACCHI, *in* PAULIAN, 1961), entre la surface des îles et le nombre d'espèces qui y vivent. Il ne faut cependant pas perdre de vue, que les *Tetranychidae* constituent un très mauvais matériel pour les études de ce type, d'autant que nos observations ont porté davantage sur les zones mises en exploitation par l'homme, plutôt que sur les milieux naturels. L'homme est en grande partie responsable de la répartition que l'on constate actuellement : il a détruit la végétation endémique, introduit des plantes destinées aux cultures et favorisé l'implantation d'aventices cosmopolites. Une abondante microfaune a été véhiculée avec les plantes transportées par les navigateurs et les premiers colons. Ces animaux se sont installés lorsque le milieu leur convenait, ils se sont multipliés et quelquefois indigénisés. Les îles dont la végétation paraît le plus dégradée, sont Rodriguez et Maurice, tandis que Madagascar et les Comores, relativement moins peuplées, ont conservé une plus grande partie de leur couvert végétal.

La faible superficie des îles entourant Madagascar et le nombre restreint de prélèvements, n'ont pas permis d'établir de carte de répartition pour chaque petite unité géographique. A Madagascar néanmoins, nous avons pu obtenir une idée de la distribution de 4 espèces vivant sur plantes cultivées : *T. neocaledonicus*, *T. urticae*, *T. ludeni* et *T. macfarlanei* (Fig. 2).

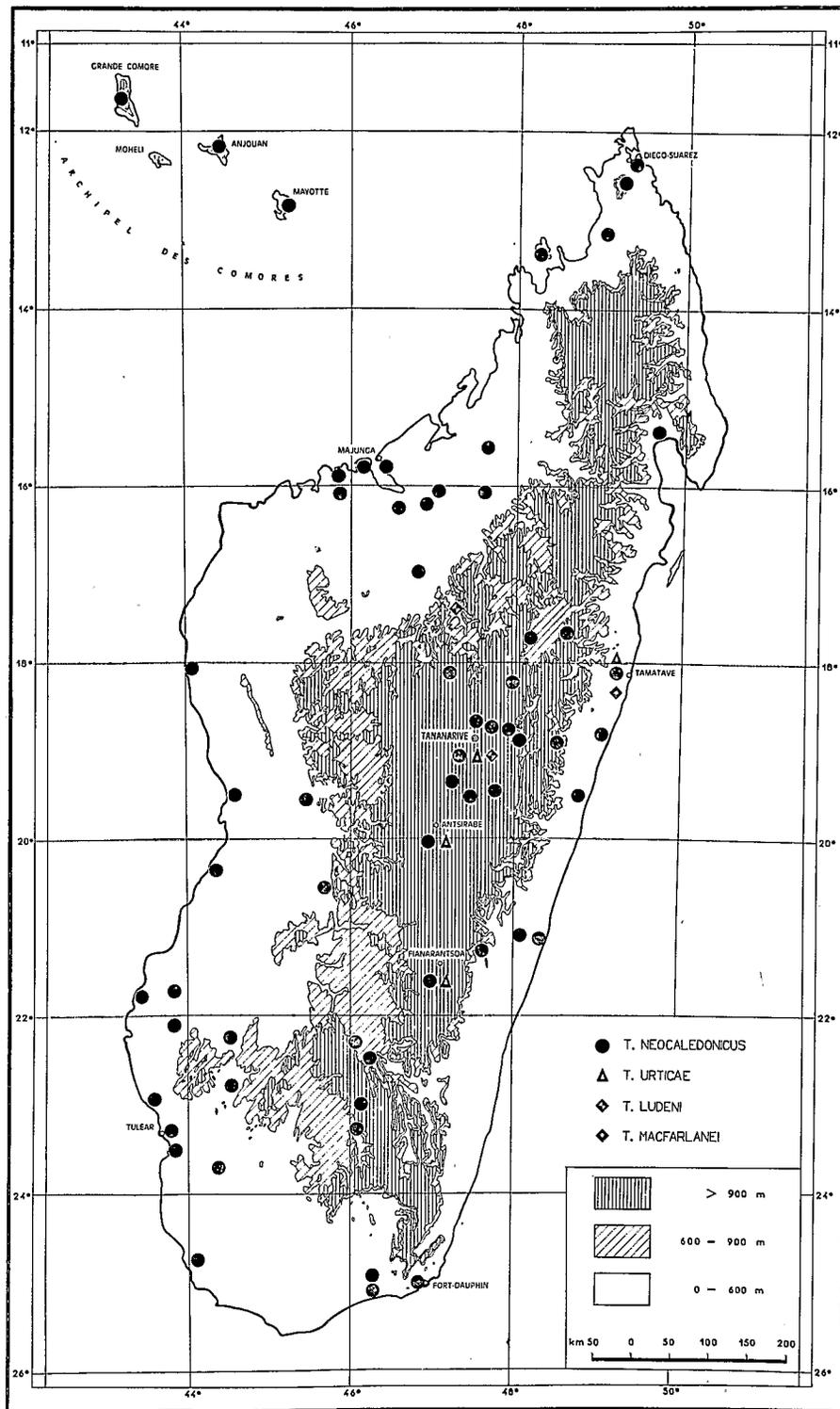


FIG. 2. — Répartition géographique des 4 espèces du genre *Tetranychus*, vivant sur plantes cultivées à Madagascar et aux Comores.

L'ensemble des 2 tableaux et la figure 2, nous ont suggéré un certain nombre de réflexions sur chaque espèce, et nous ont amené à émettre des hypothèses sur leur centre d'origine et sur la dynamique de leur extension.

1) *T. neocaledonicus*. Il est remarquable de constater que cette espèce n'a pas été récoltée à Rodriguez et que son importance est secondaire à Maurice, alors qu'elle domine, de loin, les autres représentants du genre à Madagascar et aux Comores. Il est vraisemblable qu'avant l'intervention de l'homme, *T. neocaledonicus* jouait un rôle essentiel dans cette partie du globe. Bien que pan-tropical, il est particulièrement abondant en Inde et à Madagascar ; sa diffusion a dû être assurée, de façon naturelle, dans toutes les îles de cette région, par les vents et les cyclones.

TABLEAU II : Répartition des espèces du genre *Tetranychus* entre les différentes îles.

Ile ou Archipel	Espèces du genre <i>Tetranychus</i>	Plantes attaquées	
		Nb. total d'espèces	Nb. d'espèces cultivées
MADAGASCAR (580 000 Km ²)	<i>T. neocaledonicus</i>	165	53
	<i>T. urticae</i>	14	14
	<i>T. ludeni</i>	5	4
	<i>T. macfarlanei</i>	5	4
	<i>T. roseus</i>	2	0
	<i>T. browni</i>	1	0
	<i>T. kaliphorae</i>	1	0
	<i>T. lombardini</i>	1	0
	<i>T. panici</i>	1	0
	<i>T. zambozianus</i>	1	0
	<i>Tetranychus</i> sp.	1	0
LA REUNION (2 512 Km ²)	<i>T. urticae</i>	13	10
	<i>T. neocaledonicus</i>	13	9
	<i>T. amicus</i>	5	3
MAURICE (1 840 Km ²)	<i>T. macfarlanei</i>	7	7
	<i>T. evansi</i>	10	6
	<i>T. neocaledonicus</i>	5	2
	<i>T. amicus</i>	2	0
RODRIGUEZ (107 Km ²)	<i>T. evansi</i>	1	1
	<i>T. amicus</i>	2	0
COMORES (1 914 Km ²)	<i>T. neocaledonicus</i>	6	4
	<i>T. evansi</i>	8	5
SEYCHELLES (256 Km ²)	<i>T. neocaledonicus</i>	5	2
	<i>T. fijiensis</i>	2	1

Nous savons qu'en réalité, *T. neocaledonicus* forme un complexe d'espèces incompatibles ou partiellement incompatibles entre elles, présentant du point de vue physiologique des différences très nettes, mais morphologiquement identiques (GUTIERREZ et VAN ZON, 1973). La multiplication des taxa, conséquence du système de reproduction par parthénogenèse haploïde arrhénotoque, a certainement conduit à une adaptation des souches aux différentes espèces botaniques, car nous avons noté la présence de ce tétranyque à Madagascar, sur près du tiers des familles d'angios-

permes que compte la Grande Île (59 familles sur 198). La forte proportion de plantes endémiques parmi les hôtes, renforce l'idée selon laquelle l'implantation de cette espèce est fort ancienne.

Les plantes utiles les plus sensibles aux attaques de *T. neocaledonicus*, à Madagascar, sont essentiellement : le cotonnier, l'arachide, le manioc, le maïs et les cultures potagères. A La Réunion et aux Comores, la gamme des plantes atteintes est également très étendue, tandis qu'à Maurice et aux Seychelles, son importance relative est nettement plus faible.

2) *T. urticae*, désigne également un complexe d'espèces, scindé par de nombreux auteurs en deux groupes : *Tetranychus cinnabarinus* (BOISDUVAL) et *Tetranychus urticae* KOCH *sensu stricto*. Ce taxon cosmopolite est mieux représenté en zone tempérée que dans les pays tropicaux. Dans cette partie de l'Océan Indien, nous ne l'avons récolté qu'à Madagascar et à La Réunion.

La forte proportion de plantes atteintes à La Réunion et un début d'indigénation sur plantes spontanées, indiquent une introduction assez ancienne, datant sans doute de l'arrivée des premiers européens. La moitié des prélèvements provient de localités à altitude élevée : Cilaos, Colimaçons, Hell-bourg (GUTIERREZ, 1968 ; récoltes J. ÉTIENNE et J. CHAZEAU).

Sans que l'on puisse exclure d'autres apports ultérieurs, l'espèce aurait été introduite à Madagascar par des planteurs réunionnais dès le début de ce siècle. On ne la trouve dans la Grande Île que sur plantes cultivées : à Tamatave, principal port en relation avec La Réunion et sur les hautes terres ; les cultures attaquées sont presque toutes originaires de la zone tempérée et comprennent notamment : les pommiers, les fraisiers, les haricots, les violettes, les rosiers, etc...

3) *T. evansi*, signalé aux Indes, au Brésil et au Texas (BAKER et PRITCHARD, 1960 ; QURESCHI *et al.*, 1969), est commun aux îles ou archipels qui ont été liés politiquement pendant plus d'un siècle et ont connu d'intenses échanges commerciaux : Maurice, les Seychelles et Rodriguez.

Cette espèce récoltée uniquement sur végétaux cultivés à Maurice et à Rodriguez, ainsi que sur une forte proportion de plantes domestiques aux Seychelles, n'est pas connue en Afrique continentale ; elle a sans doute été introduite dans cette région à partir des Indes, après l'annexion de Maurice par les Anglais, à moins qu'elle n'ait été transportée à Maurice et à Rodriguez après être parvenue aux Seychelles de façon naturelle.

T. evansi vit surtout sur Solanacées (pomme de terre, tomate, aubergine, poivron), mais on l'a aussi prélevé sur Caricacées, Convolvulacées, Cucurbitacées, Musacées, Papilionacées, Passifloracées, Turneracées.

4) *T. amicus*, connu au Mozambique et au Transvaal (MEYER et RODRIGUES, 1965), a été retrouvé dans les 3 Mascareignes. Morphologiquement, nous n'avons pas constaté de différences entre les exemplaires récoltés et ceux qu'a bien voulu nous adresser M. K. P. MEYER, du Service de Recherche Agronomique d'Afrique du Sud ; la répartition de cette espèce pose cependant des problèmes et ne nous permet pas de conclure avec la même assurance que pour les 3 précédentes.

Sa présence sur plantes spontanées à Maurice et à Rodriguez, son abondance à La Réunion, indiquent une implantation ancienne. Si *T. amicus* était vraiment originaire d'Afrique, comme le laisse supposer l'étendue de son aire de répartition, il serait étonnant qu'on l'ait pas découvert dans les autres îles. Il est possible que nous ne l'ayons pas récolté alors qu'il y existe, à moins qu'il ne s'agisse d'une autre espèce, très proche de *T. amicus* et localisée aux Mascareignes.

A La Réunion, *T. amicus* vit sur Asclepiadacées, Convolvulacées, Papilionacées et Solanacées. A Maurice, les prélèvements ont été faits sur Acanthacées et sur Verbénacées, à Rodriguez, sur Acanthacées et Compositées.

5) *T. macfarlanei* a été décrit à partir de récoltes effectuées à Maurice, mais a été également

signalé en Inde (BAKER et PRITCHARD, 1960). Nous ne l'avons identifié que sur des prélèvements provenant de Maurice et des environs immédiats de Tamatave, à Madagascar. Sa présence sur plantes domestiques à Maurice (*Arachis hypogea* L., *Hibiscus esculentus* L., *Sechium edule* (JACQ) SW.) et à Madagascar (*Citrullus vulgaris* SCHRAD., *Ipomea* sp., *Phaseolus lunatus* L., *Pueraria javanica* BENTH, *Ricinus communis* L.), indique une implantation récente.

L'introduction à Maurice s'est certainement faite à partir de l'Inde ; les souches de Tamatave pourraient avoir la même provenance, mais il est probable que l'infestation s'est produite à partir de Maurice, au début de ce siècle, alors qu'une très importante colonie mauricienne était installée dans la région.

6) *T. fijiensis* n'était connu que des îles Fidji et de Micronésie (PRITCHARD et BAKER, 1955), près de la région d'origine supposée du cocotier. Nous l'avons retrouvé sur 2 palmiers : *Cocos nucifera* L. et *Actinophloeus macarthuri* BECC., aux Seychelles.

Toutes les cocoteraies semblent atteintes ; on peut supposer que ce tétranyque a été amené dans l'archipel, en même temps que le cocotier. Dans les autres îles (Madagascar, Comores, Maurice), les cocotiers sont attaqués par *T. neocaledonicus*.

7) *T. ludeni* qui est pantropical, semble assez abondant au Mozambique et dans le nord-est de l'Afrique du Sud (PRITCHARD et BAKER, 1955 ; MEYER et RODRIGUES, 1965) ; nous ne l'avons récolté que sur les hautes terres de Madagascar, aux environs de Tananarive. Un fort pourcentage de cultures vivrières ou ornementales parmi les plantes hôtes (*Arachis hypogea* L., *Phaseolus vulgaris* L., *Tagetes erecta* L.) tend à prouver une introduction assez récente.

8) *T. browningi*, *T. lombardini* et *T. zambezianus* sont 3 espèces africaines que nous avons récoltées dans l'ouest de Madagascar.

T. browningi provient de Maintirano où nous l'avons prélevé sur *Zanthoxylum tsihanimposa* H. PERR. (Rutacées).

T. lombardini vit sur *Flagellaria indica* L. (Flagellariacées) à Maintirano également ; quant à *T. zambezianus*, nous ne l'avons vu qu'à Miandrivazo sur *Teramnus labialis* (L.) SPRENG. (Papilionacées). Les lieux de récolte et la faible implantation de ces tétranyques à Madagascar, nous amènent à penser qu'il s'agit d'espèces africaines introduites de façon naturelle par les courants aériens ou par des bois flottés, à moins qu'elles n'aient été transportées par des navigateurs originaires du Mozambique, qui abordent assez fréquemment à Madagascar, dans la région de Maintirano ou de Belo-sur-Tsiribihina, et peuvent remonter jusqu'à Miandrivazo.

9) *T. roseus*, *T. kaliphorae*, *T. panici* et *Tetranychus* sp., sont apparemment 4 espèces endémiques de Madagascar vivant sur un nombre de plantes hôtes très restreint, dans des biotopes particuliers (GUTIERREZ, 1969), et n'ayant aucun rôle économique notable.

L'analyse de la répartition des espèces du genre *Tetranychus* entre les différentes îles apporte un argument de plus à la conception de ELTON (1958, in PAULIAN, 1961), selon laquelle la pénétration d'une nouvelle espèce est particulièrement difficile dans des communautés polyspécifiques.

Le complexe *T. neocaledonicus* s'est constitué à Madagascar un solide bastion, avec des races, voire des espèces, adaptées à un très grand nombre de plantes. Il semble avoir été éliminé de Rodrigues et être battu en brèche à Maurice, à La Réunion et aux Seychelles. *T. browningi*, *T. lombardini* et *T. zambezianus*, par contre, n'ont pu étendre leur influence au delà des points où ils ont abordé la côte malgache. Il en est de même pour *T. macfarlanei* qui a pourtant fait la preuve de son dynamisme potentiel à Maurice.

T. ludeni se manifeste presque uniquement dans la région de Tananarive. Seul *T. urticae* semble s'être implanté dans la Grande Île, où il s'est multiplié ; on le retrouve à Antsirabé, Fenoarivo, Fianarantsoa, Tamatave, Tananarive. Il nous a paru intéressant d'examiner les facteurs qui permettent à cette espèce d'accroître son extension au détriment de *T. neocaledonicus*.

II. — COMPÉTITION ENTRE *T. neocaledonicus* ET *T. urticae*.

Les problèmes soulevés par les phénomènes de compétition entre espèces de *Tetranychidae* ont été récemment revus par HUFFAKER *et al.* (1969 et 1970) puis par VAN DE VRIE *et al.* (1972). Selon ces auteurs, la compétition pour la nourriture entre ces phytophages est assez exceptionnelle, car les espèces vivant simultanément sur une même plante, ne se nourrissent pas exactement sur la même partie du végétal, ou bien ont des exigences biochimiques différentes, ou bien encore, réagissent différemment aux pratiques culturales (apport d'engrais traitements insecticides acaricides).

Dans le cas qui nous préoccupe : *T. urticae* et *T. neocaledonicus*, vivent dans la même niche écologique, ils se nourrissent et pondent à la face inférieure des feuilles, si bien que l'on peut admettre que les éléments du macroclimat (température, hygrométrie, pluie et vent) agissent sur eux de la même façon. Comme ils tissent le même type de toile, leur pouvoir de dispersion doit être très voisin et les prédateurs les attaquent indifféremment.

Trois facteurs jouent, à notre avis, un rôle essentiel dans cette compétition, qui répond exactement à la définition du « competitive displacement principle » de DEBACH (1966) : la nature des plantes hôtes, le taux d'accroissement des populations de chaque souche et à un degré moindre, les traitements insecticides-acaricides.

1) *Plantes hôtes.*

Les 2 complexes sont formés d'espèces qui ont chacune des plantes hôtes préférentielles.

T. urticae qui est arrivé à Madagascar sur des boutures de pommier ou de rosier, des plants de fraisiers ou de violettes, avec des souches adaptées à ces végétaux, a vu ses populations se développer et se disperser avec ces cultures. *T. urticae* détient sur ces végétaux un très fort avantage initial et il n'y a pratiquement pas de compétition avec *T. neocaledonicus*.

Inversement, en milieu naturel, *T. neocaledonicus* a des souches adaptées aux différentes espèces botaniques et aux hôtes de remplacement, lorsque la végétation se modifie en cours de saison. Le milieu, dans la mesure où il n'est pas modifié, est peu accueillant pour les nouveaux arrivants.

C'est sur les hautes terres de Madagascar que l'on rencontre le plus de plantes originaires de la zone tempérée, et que sont concentrées les cultures. La compétition a plus de chances de se dérouler dans cette partie de l'île et sur les pentes du versant occidental, que dans les autres régions, où la végétation d'origine a été relativement moins détruite par l'homme ; elle doit se manifester le plus nettement, en terrain neutre, sur des plantes introduites, multipliées par semis et admettant, apparemment, les 2 complexes de façon indifférente : haricots, maïs, cotonniers cultivés, etc..

2) Taux d'accroissement des populations.

Nous avons pensé que l'extension des populations de *T. urticae* dans les zones cultivées des hautes terres de Madagascar et des régions élevées de La Réunion, était liée à une meilleure adaptation de *T. urticae* aux conditions climatiques d'altitude.

Nous avons entrepris plusieurs séries d'essais destinés à déterminer, en laboratoire, le taux intrinsèque d'accroissement naturel des population (r_m), de 2 souches appartenant à ces 2 complexes pour différentes combinaisons constantes de température et d'hygrométrie.

La valeur de r_m calculée, rend compte de la survie des différents stades de développement, de leur durée, de la ponte moyenne, du rythme de ponte, de la longévité des femelles et enfin de la sex-ratio.

La méthode expérimentale utilisée pour la détermination précise de ce taux, défini par BIRCH (1948), a été décrite précédemment pour *T. neocaledonicus* (GUTIERREZ et CHAZEAU, 1973 ; GUTIERREZ, 1974 a et b).

Disons simplement que :

— la souche de *T. neocaledonicus* testée provient d'Ihosa, alt. 750 m (Province de Fianarantsoa), où elle a été prélevée sur *Gossypium hirsutum* L.

— la souche de *T. urticae* a été récoltée à Tananarive, alt. 1250 m, sur *Rosa* sp.

Les élevages ont été effectués sur des feuilles terminales de cotonniers, obtenus à partir d'une culture hydroponique.

La proportion d'œufs donnant des adultes et la durée totale des stades de développement, ont été déterminées par l'élevage d'une centaine d'œufs, la ponte et la longévité moyenne des femelles par l'élevage de 28 à 55 individus.

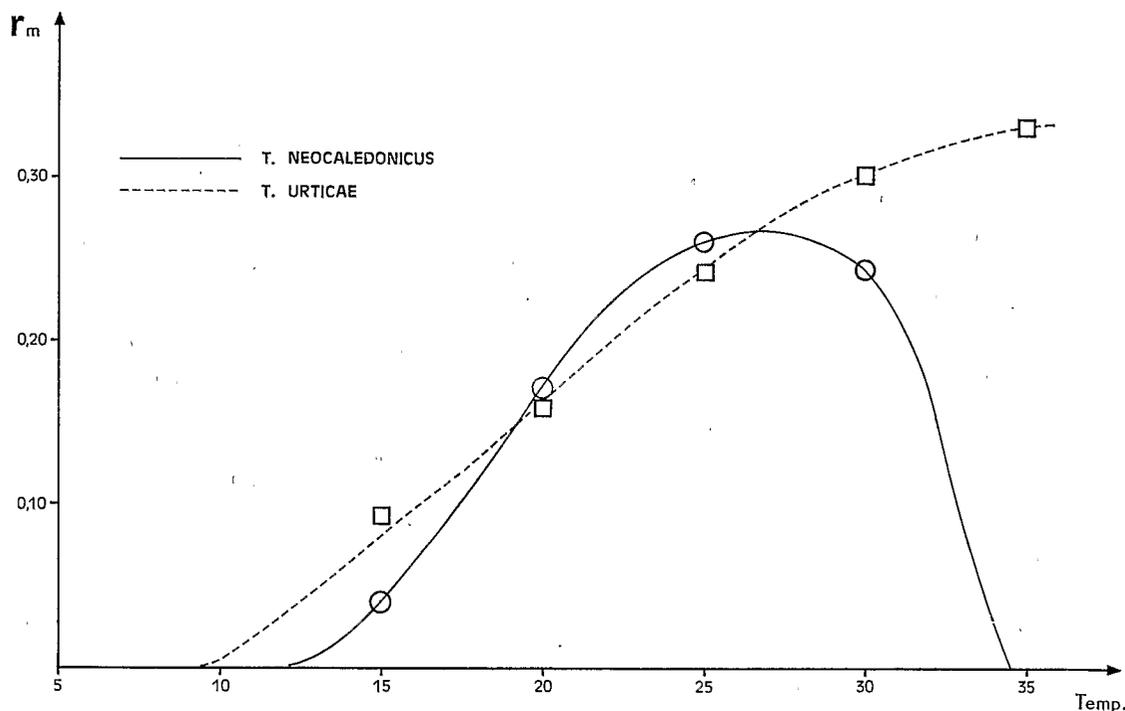


FIG. 3. — Comparaison de l'évolution des taux intrinsèques d'accroissement des populations (r_m), de *T. neocaledonicus* et de *T. urticae*, en fonction de la température, à une hygrométrie constante de 50 %.

Résultats : Le tableau III permet de comparer plusieurs caractéristiques de la dynamique des populations de *T. neocaledonicus* et *T. urticae*, correspondant à 12 combinaisons de température et d'hygrométrie.

La figure 3, indique l'évolution des valeurs de r_m pour *T. neocaledonicus* et pour *T. urticae*, en fonction de la température, à une hygrométrie constante de 50 %. L'aspect des 2 courbes obtenues est très différent. Pour *T. urticae*, on observe un accroissement continu de r_m entre 10 et 35°C, alors que pour *T. neocaledonicus*, r_m décroît assez rapidement, après un maximum obtenu à une température voisine de 26°C.

Un essai complémentaire, nous a permis de constater qu'à une température de 40°C, liée à une hygrométrie constante de 50 %, aucun œuf de *T. urticae* ne parvenait à éclore, si bien que r_m s'annule au voisinage de cette température. Il n'en demeure pas moins que les populations de *T. urticae* se multiplient sur un gradient de températures très étendu. Ce résultat vient corroborer ceux de MORI (1961), sur les températures limitant l'activité de cette espèce.

A 15°C, la valeur de r_m est 2 fois plus élevée chez *T. urticae* que chez *T. neocaledonicus*. Entre 20 et 25°C, les taux des 2 espèces sont comparables, avec peut-être, un léger avantage en faveur de *T. neocaledonicus*. Entre 25 et 35°C, la valeur de r_m approche de son maximum pour *T. urticae*, alors qu'elle tend à s'annuler pour *T. neocaledonicus*.

TABLEAU III : Comparaison des taux intrinsèques d'accroissement (r_m) des populations de *T. neocaledonicus* et de *T. urticae* élevées sur cotonnier et soumises à différentes combinaisons constantes de température et d'hygrométrie.

Température	Hygrométrie	<i>T. neocaledonicus</i>				<i>T. urticae</i>			
		% d'œufs donnant des adultes	Durée totale des stades de dév. des œuf ± t. Sm	Ponte moyenne par œuf ± t. Sm	r_m	% d'œufs donnant des adultes	Durée totale des stades de dév. des œuf ± t. Sm	Ponte moyenne par œuf ± t. Sm	r_m
10°C	50	0	—	11,4 ± 3,6	0,000	—	—	19,6 ± 3,4	—
15°C	50	40	35,2 ± 0,7	23,6 ± 4,6	0,040	82	28,5 ± 0,4	93,8 ± 8,5	0,092
	30	68	16,1 ± 0,2	67,5 ± 9,2	0,144	75	15,6 ± 0,2	92,4 ± 11,4	0,144
20°C	50	91	14,7 ± 0,1	71,8 ± 10,3	0,171	92	15,1 ± 0,1	91,9 ± 10,7	0,159
	80	59	15,1 ± 0,2	38,0 ± 10,2	0,119	48	16,1 ± 0,2	50,6 ± 8,8	0,112
25°C	30	90	10,4 ± 0,1	52,3 ± 7,2	0,218	70	10,3 ± 0,3	76,4 ± 11,9	0,220
	50	95	9,2 ± 0,1	80,3 ± 7,7	0,260	93	9,2 ± 0,1	65,5 ± 12,0	0,241
30°C	80	53	10,8 ± 0,2	26,1 ± 4,1	0,144	39	10,4 ± 0,2	29,1 ± 6,8	0,129
	30	71	8,6 ± 0,2	51,5 ± 11,2	0,229	59	7,4 ± 0,2	68,8 ± 8,8	0,279
35°C	50	76	7,7 ± 0,2	47,0 ± 6,1	0,243	80	7,0 ± 0,1	63,5 ± 8,1	0,301
	80	44	7,4 ± 0,3	13,9 ± 8,6	0,121	32	7,8 ± 0,5	24,3 ± 4,6	0,152
35°C	50	0	—	43,3 ± 4,8	0,000	85	5,9 ± 0,1	34,5 ± 4,1	0,330

Le tableau III indique que l'humidité relative à un rôle négligeable dans la compétition entre ces 2 espèces. Aux températures de 20, 25 et 30°C, pour *T. urticae*, comme pour *T. neocaledonicus*, le degré hygrométrique le plus favorable se situe entre 30 et 50 %, tandis qu'une hygrométrie constante de l'ordre de 80 %, diminue considérablement la valeur de r_m .

Remarquons que r_m fournit une indication bien plus précieuse que la dynamique des populations étudiées que toutes les autres données généralement utilisées : durée totale de développement, ponte moyenne, longévité, etc.. A 15°C, par exemple, le rapport des valeurs de r_m obtenues

pour *T. urticae* et *T. neocaledonicus* est à peine supérieur à 2, alors que le rapport des pontes moyennes, proche de 4, ferait penser à un avantage encore plus écrasant de la première espèce.

Nous avons vu précédemment (GUTIERREZ, 1974-b) que les valeurs de r_m obtenues à une température variable, sont assez proches de celles que l'on obtient avec une température constante, correspondant à la moyenne de la température variable testée. Bien que ce résultat ait été acquis à Tuléar où l'amplitude des variations de température quotidienne est assez faible, nous avons supposé qu'on pouvait l'appliquer à toute l'île. Les températures moyennes mensuelles ($S \frac{(M + m)}{2}$),

enregistrées sur les hautes terres de Madagascar, sont de l'ordre de 15°C pendant 4 mois de l'hiver austral à Tananarive et pendant 6 mois à Antsirabé, de l'ordre de 20°C pendant le reste de l'année. L'examen de la figure 3, montre donc que les conditions réalisées sur les plateaux centraux, sont plus favorables à *T. urticae* qu'à *T. neocaledonicus*. Dans les autres régions, exception faite de quelques localités de l'Ouest où la température peut être plus élevée, on considère que les températures moyennes mensuelles varient de 20 à 28°C, en cours d'année ; le climat tend, au contraire, à favoriser *T. neocaledonicus*.

3) Traitements insecticides-acararicides.

Les aspects naturels de cette compétition peuvent être modifiés par l'intervention des insecticides et des acaricides employés par les agriculteurs. L'apparition de cas de résistance à de nombreux composés et en particulier aux produits organo-phosphorés est très fréquente chez *T. urticae* (HELLE, 1965), mais rien de semblable n'a été jusqu'à présent signalé pour *T. neocaledonicus* ; aucune résistance n'a été décelée sur les souches malgaches testées, (HELLE, communication personnelle). C'est sur les hautes terres, où les techniques culturales sont plus développées, que l'on emploie le plus d'insecticides et que par conséquent on risque de favoriser indirectement l'extension de *T. urticae*. Les cultures cotonnières de l'Ouest et du Sud-Ouest, reçoivent de nombreux traitements phytosanitaires, mais jusqu'à présent, nous n'avons récolté que *T. neocaledonicus* dans ces régions.

Les 3 facteurs dont nous venons d'analyser l'action, concourent à favoriser l'extension des populations de *T. urticae*, sur les plateaux centraux de Madagascar : défrichement presque total de la végétation primitive, accompagné de la mise en place de périmètres cultivés comprenant de nombreuses plantes originaires de la zone tempérée, conditions climatiques qui lui assurent un taux d'accroissement élevé, enfin possibilité de résister davantage aux traitements insecticides.

Dans la mesure où l'on mettra en valeur l'ouest et le sud de l'île, on risque d'étendre l'aire de répartition de ce ravageur. La valeur élevée de son taux intrinsèque d'accroissement (r_m), au dessus de 28°C, ne lui confère cependant pas de supériorité par rapport à *T. neocaledonicus*, puisque les températures moyennes mensuelles de ces régions, dépassent rarement cette température.

CONCLUSION

Sur les 14 espèces du genre *Tetranychus* recensées à Madagascar et dans les îles voisines, 5 seulement ont une incidence économique notable : *T. neocaledonicus*, *T. urticae*, *T. evansi*, *T. macfarlanei* et *T. fijiensis*.

Mis à part *T. neocaledonicus*, les 4 autres espèces semblent avoir été introduites dans cette partie du monde. *T. neocaledonicus* occupe encore une situation privilégiée à Madagascar, à La Réunion et aux Comores, mais il a été apparemment éliminé de Rodriguez ; il est en nette regres-

sion à Maurice où sont venus s'implanter *T. evansi* et *T. macfarlanei*, ainsi qu'aux Seychelles où se sont multipliés *T. evansi* et *T. fijiensis*.

L'installation de nouveaux taxa dans les petites îles, a été facilitée par la destruction de la végétation d'origine, qui a été remplacée par d'autres plantes généralement pantropicales. *T. neocaledonicus*, constitué en réalité par un complexe d'espèces, se présente encore à Madagascar comme une communauté polyspécifique assez stable, difficilement perméable. *T. macfarlanei* et *T. ludeni* ont réussi à s'implanter dans la Grande Île, mais seul *T. urticae*, qui est très répandu sur les plateaux centraux, atteint un seuil économiquement préoccupant.

Trois facteurs contribuent à favoriser l'extension des populations de *T. urticae* sur les hautes terres, au détriment de *T. neocaledonicus* : le défrichement et l'introduction de plantes originaires de la zone tempérée, les conditions climatiques qui lui assurent un taux d'accroissement des populations plus élevé et enfin la possibilité d'acquérir rapidement une résistance aux traitements insecticides-acaricides. Il est probable que cette espèce arrivera, avec le temps, à s'imposer dans cette région.

Un phénomène analogue doit se produire à La Réunion où *T. urticae* est très abondant sur les cultures d'altitude.

Une compétitivité moins accentuée de *T. urticae* aux températures situées entre 20 et 26°C, et une plus faible densité de plantes vectrices, constituent, sans doute, les principales raisons pour lesquelles cette espèce ne s'est implantée, ni sur les plaines côtières de Madagascar, ni sur les îles dépourvues de hauts reliefs, comme Maurice, ou dont les principales zones cultivées se trouvent au niveau de la mer.

RÉSUMÉ

Sur les 14 espèces appartenant au genre *Tetranychus* DUFOUR, dénombrées dans le « domaine insulaire de l'Océan Indien occidental », 5 seulement ont une incidence économique notable : *Tetranychus neocaledonicus*, *T. urticae*, *T. evansi*, *T. macfarlanei* et *T. fijiensis*.

La distribution actuelle de ces espèces et la nature de leurs plantes hôtes, permettent de voir que *T. urticae*, *T. evansi*, *T. macfarlanei* et *T. fijiensis* ont été introduits, vraisemblablement par l'homme, dans cette région.

À Madagascar, le complexe *T. neocaledonicus* se présente comme une communauté polyspécifique que seul *T. urticae* a réussi à pénétrer. Trois facteurs contribuent à favoriser l'extension des populations de *T. urticae*, sur les plateaux centraux de la Grande Île : destruction presque totale de la végétation primitive, suivie par l'introduction de plantes originaires de la zone tempérée, conditions climatiques qui lui assurent un taux intrinsèque d'accroissement naturel des populations (r_m), plus élevé que celui de *T. neocaledonicus*, enfin possibilité de résister davantage aux traitements phytosanitaires.

SUMMARY

Among the 14 species of the genus *Tetranychus* DUFOUR, numbered in the insular domain of the occidental Indian Ocean, only 5 have an appreciable economic importance : *Tetranychus neocaledonicus*, *T. urticae*, *T. evansi*, *T. macfarlanei* and *T. fijiensis*.

The present distribution of these species and the nature of their host plants, show that *T. urticae*, *T. evansi*, *T. macfarlanei* and *T. fijiensis* have probably been introduced in this region by man.

In Madagascar, the *T. neocaledonicus*-complex looks like a polyspecific community that only *T. urticae* has succeeded in penetrating. Three elements contribute to favour the extension of the *T. urticae* populations on the central highlands of the Great Island : a nearly complete destruction of the original vegetation, followed by an introduction of plants coming from the temperate zone, an intrinsic rate of natural increase of the populations (r_m) higher than the *T. neocaledonicus* one and finally a better resistance to pesticide treatments.

BIBLIOGRAPHIE

- BAKER (E. W.) & PRITCHARD (A. E.), 1960. — The tetranychoid mites of Africa. — *Hilgardia*, **29** (11) : 455-574.
- BIRCH (L. C.), 1948. — The intrinsic rate of natural increase of an insect population. — *J. anim. Ecol.*, **17** : 15-26.
- DEBACH (P.), 1966. — The competitive displacement and coexistence principles. — *Ann. Rev. Ent.* **11** : 183-212.
- GUTIERREZ (J.), 1968. — Note sur quelques acariens phytophages de l'île de La Réunion avec description d'une nouvelle espèce du genre *Eotetranychus* Oudemans (*Tetranychidae*). — *Acarologia*, **10** (3) : 443-449.
- GUTIERREZ (J.), 1969. — *Tetranychidae* nouveaux de Madagascar (Cinquième note). — *Acarologia*, **11** (1) : 43-64.
- GUTIERREZ (J.), 1974 a. — Caractéristiques des générations successives de *Tetranychus neocaledonicus* André (Acariens : *Tetranychidae*) pendant la saison cotonnière, dans le sud-ouest de Madagascar. — *Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Biol.* (sous presse).
- GUTIERREZ (J.), 1974 b. — Influence de la température et de l'hygrométrie sur l'accroissement des populations de *Tetranychus neocaledonicus* André (Acariens : *Tetranychidae*). — *Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Biol.* (sous presse).
- GUTIERREZ (J.) & CHAZEAU (J.), 1972. — Cycles de développement et tables de vie de *Tetranychus neocaledonicus* André (Acariens : *Tetranychidae*) et d'un de ses principaux prédateurs à Madagascar *Stethorus madecassus* Chazeau (Coccinellidae). — *Entomophaga*, **17** (3) : 275-295.
- GUTIERREZ (J.) & VAN ZON (A. Q.), 1973. — A comparative study of several strains of the *Tetranychus neocaledonicus* complex and sterilization tests of males by X-rays. — *Ent. exp. appl.* **16** : 123-134.
- HELLE (W.), 1965. — Resistance in the acarina : mites. — *Advances in Acarology*, Vol **2** : 71-93.
- HUFFAKER (C. B.), VAN DE VRIE (M.) & MC MURTRY (J. A.), 1969. — The ecology of tetranychid mites and their natural control. — *Ann. Rev. Ent.*, **14** : 125-174.
- HUFFAKER (C. B.), VAN DE VRIE (M.) & MC MURTRY (J. A.), 1970. — Ecology of tetranychid mites and their natural enemies. II — Tetranychid populations and their possible control by predators : an evaluation. — *Hilgardia*, **40** (11) : 391-458.
- MEYER (M. K. P.) & RODRIGUES (M. D. C.), 1965. — Acari associated with cotton in Southern Africa (with reference to other plants). — *Garcia de Orta*, **13** (2) : 193-226.
- MORI (H.), 1961. — Comparative studies of thermal reaction in four species of spider mites (Acarina : *Tetranychidae*). — *J. Fac. agr. Hokkaido Univ.* **51** (3) : 574-591.
- MOUTIA (A. L.), 1958. — Contribution to the study of some phytophagous acarina and their predators in Mauritius. — *Bull. Ent. Res.*, **49** (1) : 59-75.
- PAULIAN (R.), 1961. — La zoogéographie de Madagascar et des îles voisines. — *Faune de Madagascar*, **13** : 484 pp.
- PRITCHARD (A. E.) & BAKER (E. W.), 1955. — A revision of the spider mite family *Tetranychidae*. — *Pac. Coast Ent. Soc., Mem.* **2** : 472 pp.
- QURESHI (A. E.), OATMAN (E. R.) & FLESCNER (C. A.), 1969. — Biology of the spider mite, *Tetranychus evansi*. — *Ann. ent. Soc. Amer.*, **62** (4) : 898-903.
- VAN DE VRIE (M.), MC MURTRY (J. A.) & HUFFAKER (C. B.), 1972. — Ecology of tetranychid mites and their natural enemies : a review. III Biology, ecology, and pest status, and host-plant relations of Tetranychids. — *Hilgardia*, **41** (13) : 343-432.