

Étude de facteurs climatiques sur le développement et la multiplication de *Eutetranychus monodi*, ANDRE.

B. COUDIN et Florence GALVEZ

ETUDE DE FACTEURS CLIMATIQUES SUR LE
DEVELOPPEMENT ET LA MULTIPLICATION DE
EUTETRANYCHUS MONODI, ANDRE

B. COUDIN et Florence GALVEZ

Fruits, oct. 1976, vol. 31, n°10, p. 623-630.

RÉSUMÉ - Un acarien (*Eutetranychus monodi*, ANDRE) a été observé en Mauritanie, sur Citrus, causant aux feuilles des dégâts par piqûre. Grâce à une technique d'élevage sur feuille entière, il a été montré que seuls les Citrus étaient susceptibles d'être infestés. L'étude de la durée du développement, et celle de la fécondité des femelles a été réalisée : l'acarien est favorisé par une température supérieure à 30°C, associée à une hygrométrie moyenne (40-50 % H.R.). Le calcul de table de vie donne un taux de multiplication de 0,11 à 22°C et de 0,24 à 32°C.

INTRODUCTION

Sur les agrumes (orangers, citronniers, mandariniers) plantés en Mauritanie en vue d'une diversification des cultures il a été décelé la présence d'acariens, parfois en populations abondantes, provoquant l'apparition de symptômes typiques caractérisés par un aspect gris plombé du feuillage. J.GUTIERREZ à qui cette espèce avait été envoyée pour identification, reconnut l'appartenance au genre *Eutetranychus* mais ce n'est qu'après une étude beaucoup plus approfondie qu'il affirma être en présence de *E. monodi* et redonna une description de l'espèce, faite antérieurement par MARC-ANDRÉ (1954).

Cet acarien est sans doute l'un des principaux ennemis des agrumes en Mauritanie. Bien que les plantations de Citrus ne couvrent que de faibles superficies, il a paru intéressant de

mieux connaître la biologie de ce ravageur, et quels étaient les facteurs écologiques favorables à sa prolifération.

Ces travaux ont été réalisés au cours de l'année 1975 au laboratoire de lutte biologique de Nouakchott, en utilisant pour les observations, le verger de la station, et celui du périmètre maraîcher.

Le présent article donne les résultats des recherches sur l'influence des facteurs climatiques tandis que celle de facteurs écologiques fera l'objet d'une autre publication.

OBSERVATIONS BIOLOGIQUES

L'acarien visible à l'oeil nu, se localise sur la face supérieure des feuilles d'agrumes, quelquefois sur la face inférieure, lors de fortes infestations, et plus rarement sur fruit. Les colonies sont beaucoup plus grandes sur Citrus que sur oranger ou mandarinier. Elles se développent le long de la nervure principale, où ont lieu les premières pontes, puis sur toute la surface du limbe. Aucune toile n'est tissée.

* - B. COUDIN - Ingénieur agronome, Volontaire du Service national affecté en Mauritanie pour 1975-1976.

Florence GALVEZ - Technicien supérieur, Assistante au laboratoire de Lutte biologique, B.P. 87 - NOUAKCHOTT, Mauritanie

Les attaques se caractérisent par une punctuation blanchâtre de l'épiderme des jeunes feuilles. Celles-ci perdent rapidement leur aspect luisant et prennent une teinte grisâtre.

De l'oeuf à l'adulte, l'acarien passe par trois stades où une période de repos succède à une période d'activité. L'oeuf sub-sphérique, mesure environ 0,140 mm de diamètre en moyenne ; opalescent à la ponte, il devient blanchâtre, puis jaune lorsque l'embryon est visible.

La larve de couleur jaune-rose, peu mobile, devient verte en se nourrissant. Après la première période de repos, le stade protonympe apparaît octopode, de couleur verte. Après la deuxième période de repos, le stade deutonympe permet d'identifier les mâles à abdomen étroit des femelles plus grosses. Après la troisième période de repos, apparaissent les adultes rouge-clair, prenant une couleur foncée au bout d'un à deux jours.

La reproduction est identique à celle de tous les Tetranychus : les mâles attendent que les femelles soient sorties de leur période de repos R₃ ; l'accouplement peut avoir lieu plusieurs fois, mais les mâles ne survivent que quelques jours.

La période de pré-oviposition dure de un à deux jours. Juste après avoir déposé son oeuf, la femelle tourne au-dessus de celui-ci en tendant de minuscules filaments.

Morphologie des adultes : (planche annexe, GUTIERREZ 1976).

Répartition géographique et plantes-hôtes :

La présence de *E. monodi* a jusqu'à présent été signalée dans plusieurs pays d'Afrique occidentale.

Les exemplaires de la collection MARC ANDRÉ ont été prélevés par TH. MONOD sur *Cassia siamea* LAM. (Caesalpinaceae) et sur *Grewia mollis* JUSS. (Tiliaceae), à Dakar en décembre 1952 et janvier 1953.

Des prélèvements ont ensuite été faits sur plusieurs essences fruitières.

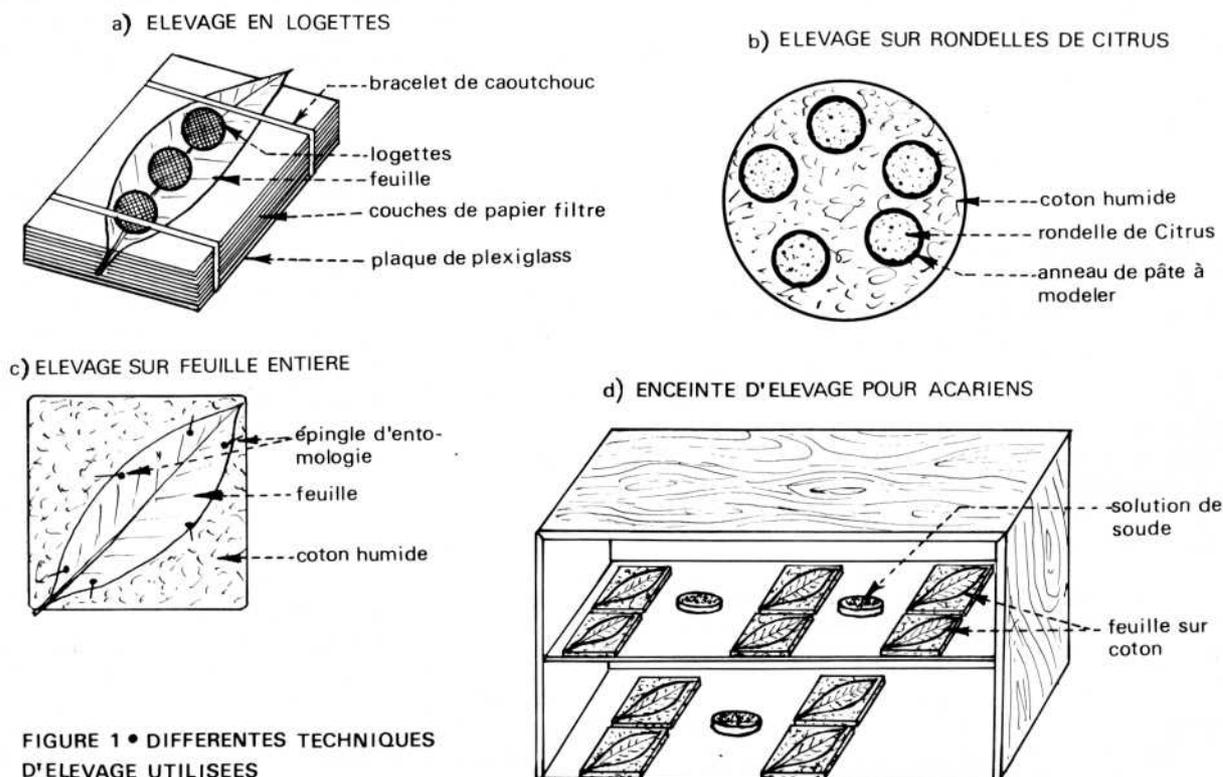
- sur *Carica papaya* L. (Caricaceae), à Katibougou (Mali), en janvier 1971 (Rec. A. VILARDEBO)

- sur *Citrus limon* BURM. et sur *Citrus sinensis* OSB. (Rutaceae), à Garak près de Rosso (Mauritanie), en février 1971 (Rec. A. VILARDEBO).

- sur *Citrus sinensis* à Bakao près de Boghe (Mauritanie), en février 1971 (Rec. A. VILARDEBO) et à Nouakchott en juin 1975 (Rec. B. COUDIN).

TECHNIQUES D'ELEVAGE.

Trois techniques ont été expérimentées (figure 1 a-b-c).



a) élevage en logettes de plexi-glass (GUTIERREZ, 1974) : cette méthode adaptée à la feuille du cotonnier, ne s'est pas avérée valable : la feuille de citrus, déposée sur des couches de papier-buvard humide et recouverte par une plaque de plexi-glass n'est pas tout à fait plate. Les acariens déposés dans des logettes de 12 mm de diamètre parviennent à s'échapper.

b) élevage sur rondelles de Citrus (RODRIGUEZ, 1953) : des rondelles de citrus de 12 mm de diamètre sont découpées à l'emporte-pièce et posées sur du coton humide. Une bande de pâte à modeler est disposée sur le bord afin d'empêcher l'acarien de se noyer. Cette technique permet d'isoler chaque acarien.

c) élevage sur feuilles entières : les feuilles sont posées sur du coton humide et maintenues à plat par des épingles d'entomologie. Un nombre d'acariens variant de huit à quinze, est déposé sur chaque feuille.

L'élevage en logettes a été rapidement abandonné car les acariens s'échappent. L'élevage sur rondelles a été comparé à celui sur feuilles en comptant les pontes quotidiennes (d'une part une femelle par rondelle, d'autre part quinze femelles par feuille).

Les pontes sur rondelles s'avèrent très faibles par rapport

à celles notées sur feuilles entières, mais les mortalités sont plus importantes (tableau 1). De plus, beaucoup de femelles sont mortes par noyade.

L'élevage sur feuille entière donne des résultats comparables à ceux obtenus par d'autres auteurs avec divers acariens (DAS et DAS, 1966), (HAZAN et col., 1973). Les pertes par noyade ou manipulation sont inférieures à 5 p. cent. Un essai sur le développement des larves a permis d'obtenir 100 p. cent d'adultes (en tenant compte des mortalités réelles). Cette technique d'élevage permet une nourriture et une aire de déplacement suffisantes (le nombre optimal par feuille étant de dix d'après les expériences).

ETUDE DE LA DURÉE DE DÉVELOPPEMENT.

Afin d'avoir une notion des fluctuations des populations au verger, des études sur la durée de développement et les pontes ont été menées pour les différentes périodes propres au climat mauritanien :

- période fraîche : 18-24°C (décembre à mars)
- période tempérée : 24-28°C (mars à mai, novembre)
- période chaude : 28-35°C (juin à octobre)

Pour chacune de ces périodes, ont été établis deux niveaux d'humidité relative.

TABLEAU I - Comparaison de la longévité et des pontes de *E. monodi* sur rondelles et sur feuilles entières (22°C, 70 p. cent H.R.).

Élevage sur rondelles (n = 40)					Élevage sur feuilles entières (n = 44)			
Age en jours	Nombre de femelles	Taux de survie L_x	Ponte/femelle et jour n_x	Ponte totale moyenne $L_x \cdot n_x$	nombre de femelles	L_x	n_x	$L_x \cdot n_x$ ²
1	40	1	0,34	0,34	44	1	0,48	0,48
2	40	1	0,47	0,47	44	1	1,93	1,93
3	40	1	1,25	1,25	41	0,98	2,24	2,20
4	39	0,99	1,45	1,44	35	0,92	2,29	2,11
5	37	0,92	0,57	0,52	34	0,89	1,44	1,28
6	33	0,83	0,38	0,32	30	0,79	1,50	1,19
7	38	0,80	0,58	0,46	23	0,64	1,30	0,83
8	28	0,70	0,62	0,43	20	0,57	1,75	1,00
9	20	0,50	0,72	0,36	20	0,57	1	0,57
10	14	0,35	0,71	0,25	17	0,52	1,41	0,73
11	11	0,27	0,94	0,25	14	0,42	1,36	0,57
12	7	0,17	0,27	0,25	10	0,31	0,90	0,28
13	5	0,12	0,75	0,09	9	0,28	0,33	0,09
14	3	0,07	1,50	0,10	7	0,22	0,00	0,00
15	1	0,025	0,50	0,01	3	0,09	0,00	0,00
16	0	0	0	-	1	0,03	0,00	-
17					0	8		
$\Sigma L_x \cdot N_x = 6,34$					$\Sigma L_x \cdot N_x = 13,26$			

TABLEAU 2 - Durée totale du développement de l'oeuf à l'adulte en jours à différentes températures et humidités relatives (n = taille de l'échantillon)

H.R. \ T	22°C	24	26	29	32
30-40 p. cent	8	14,68 ± 1,70 (n = 69)		9,88 ± 0,83 (n = 163)	8,23 ± 0,98 (n = 110)
50-60 p. cent	16,21 ± 1,15 (n = 74)				7,75 ± 0,68 (n = 64)
60-70 p. cent	15,08 ± 1,14 (n = 60)		8,68 ± 1,16 (n = 115)		

TABLEAU 3 - Durée des différents stades de *E. monodi* pour diverses conditions de température et d'hygrométrie.

T°C	H.R. p. cent	stade oeuf	stade larve	stade protonympe	stade deutonympe
22	50-60	8,29 j ± 0,74	3,61 ± 0,57	2,20 ± 0,44	2,11 ± 0,42
	60-70	7,79 ± 1,18	3,47 ± 0,97	3,34 ± 0,89	3,59 ± 1,32
24	30-40	7,08 ± 0,85	3,10 ± 0,70	2,00 ± 0,60	1,79 ± 0,56
26	60-70	4,06 ± 0,68	1,90 ± 0,61	1,32 ± 0,50	1,40 ± 0,41
29	30-40	4,93 ± 0,47	2,12 ± 0,38	1,26 ± 0,37	1,57 ± 0,40
32	30-40	4,13 ± 0,59	1,51 ± 0,40	1,30 ± 0,41	1,21 ± 0,53
	50-60	4 ± 0,44	1,23 ± 0,29	1,14 ± 0,28	1,38 ± 0,30
Pourcentage de mortalité					
22	50-60	11,5	8,2	0	3
	60-70	14,3	12	2	5
24	30-40	17,1	5	0	1,4
26	60-70	10,6	8	0,8	2,6
29	30-40	6	2,3	0,6	2,5
32	30-40	7,1	1,6	0	0
	50-60	2,9	1,5	0	0

TABLEAU 4 - Paramètres de fécondité de *E. monodi* sur feuilles de Citrus.
n : nombre initial de femelles P : ponte totale moyenne
D : durée maximum de vie adulte en jours m : maximum de ponte

T°C	H.R. (p. cent)	n	P	m	D
22	50-60	38	16,55	3,35	16
	60-70	44	13,26	2,29	17
24	60-70	43	20,98	3,9	18
26	30-40	40	22,71	5,55	19
29	30-40	45	30,82	4,84	24
32	50-60	36	39,03	8,66	20

1. Les élevages ont lieu dans une pièce soumise aux variations extérieures de température, mais à l'abri du soleil. L'éclairage est assuré par la lumière naturelle, avec une durée suivant l'évolution annuelle. Des enceintes en verre (figure 1d) permettent une protection vis-à-vis des agents extérieurs (sables, ...) et elles atténuent les variations de température. L'humidité est stabilisée par des solutions de soude à différentes concentrations : seule la technique sur

feuille entière a été retenue. La souche prélevée dans le verger de la station, est maintenue grâce à un élevage de masse.

2. Durée de développement. Des femelles fécondées, sont prélevées dans l'élevage de masse et déposées sur une feuille à raison de cinq par feuille.

Une gamme de six températures moyennes (avec un écart

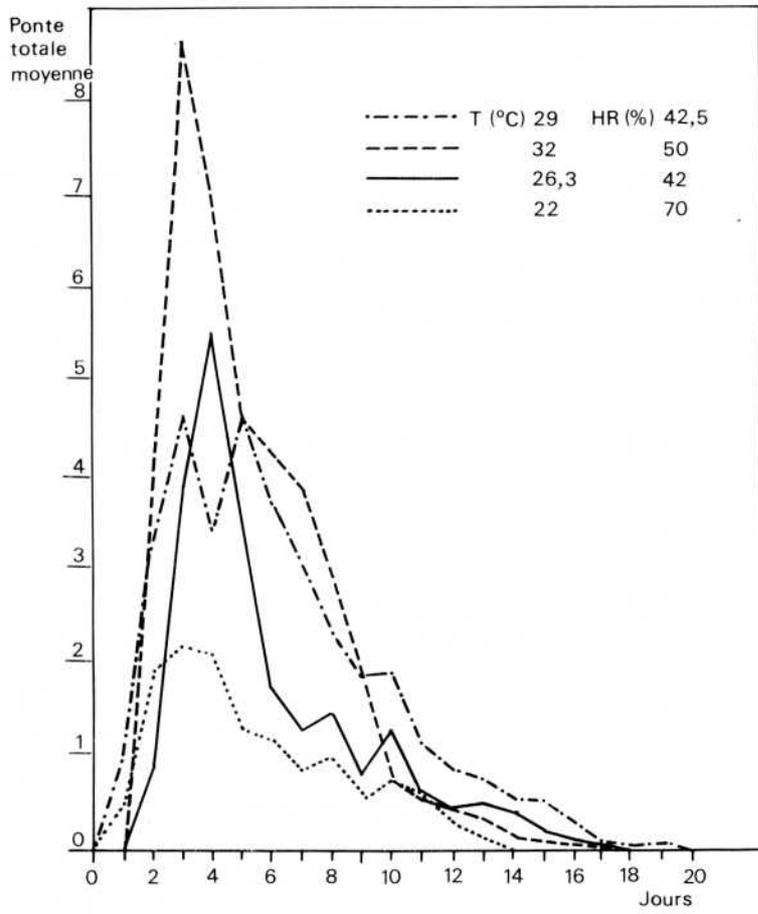
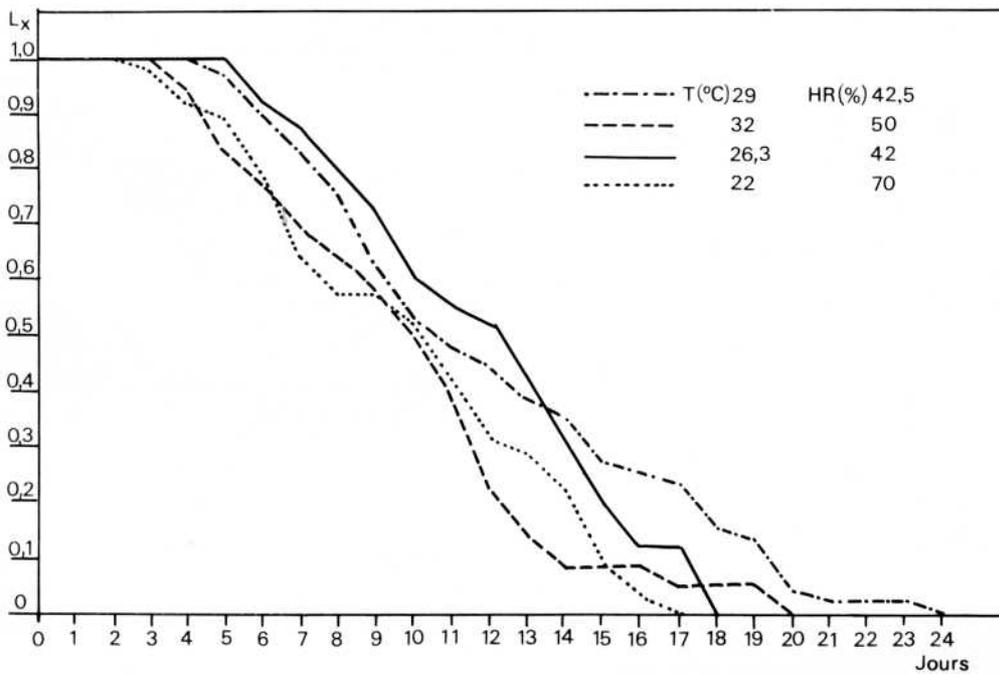


FIGURE 2 • VARIATION DE LA PONTE TOTALE MOYENNE JOURNALIERE, AVEC LA TEMPERATURE ET L'HUMIDITE.

FIGURE 3 • EUTETRANYCHUS SP. VARIATION DU TAUX DE SURVIE L_x AVEC LA TEMPERATURE ET L'HUMIDITE.



de $\pm 3^\circ\text{C}$), combinée avec trois niveaux d'humidité a été obtenue.

Le tableau 2 représentant les durées totales de développement de l'oeuf à l'adulte montre que pour les trois niveaux d'humidité, lorsque la température augmente, la durée de développement diminue. Mais, pour une même température, une augmentation de l'hygrométrie réduit cette durée.

Cette influence des températures se vérifie pour chacun des stades (tableau 3), en particulier pour le stade oeuf : dans l'intervalle 50-60 p. cent d'humidité, la durée d'incubation de l'oeuf passe de huit à quatre jours, lorsque la température augmente de 10°C .

Les données sur les pourcentages de mortalité indiquent que l'intervalle 60-70 p. cent donne les mortalités les plus fortes pour tous les stades. Une forte humidité augmente donc les mortalités.

Une température moyenne de 32°C liée à une humidité relative comprise entre 50 et 60 p. cent constituent les meilleures conditions.

3. Étude des pontes. Les femelles issues de l'expérience précédente sont prises au stade de repos R_3 et disposées à raison de dix par feuille. Ce nombre correspond à une population moyenne disposant d'une nourriture suffisante. On a ajouté des mâles pour la fécondation à raison de un mâle pour deux femelles. Les pontes sont notées puis les oeufs sont crevés. Pour établir la table de vie, le sex-ratio est obtenu en transposant chaque jour un groupe de vingt femelles, et en déterminant le pourcentage de femelles obtenu dans la descendance.

Le tableau 4 donnant les paramètres de ponte et de survie, révèle que c'est pour un complexe température élevée : 32°C de moyenne et un intervalle 50-60 p. cent d'humidité relative que l'on obtient la ponte totale la plus forte ($P = 39,03$). La température exerce une action favorable, le paramètre P passant de 16,55 à 39,03 lorsque la température passe de 22 à 32°C .

Sur la figure 2, présentant les variations des pontes journalières, la courbe pour 32°C montre le pic le plus fort au quatrième jour, puis une chute brutale des pontes. A 29°C , les pontes sont plus régulières et durent plus longtemps.

Pour le taux de survie (figure 3), à humidité relative égale (42 p. cent), une température modérée (26°C) permet une longévité plus grande après le quatorzième jour. Mais une température basse associée à une humidité élevée est défavorable à la survie des acariens. La durée totale de vie adulte ne dépasse pas vingt-cinq jours dans le meilleur cas.

Durées de développement et pontes sont donc favorisées par des températures élevées associées à des humidités moyennes. Néanmoins, dans nos conditions, les limites létales associant une température supérieure à 40°C et une

humidité voisine de 10 p. cent n'ont pu être atteintes.

TABLE DE VIE

Suivant la méthode de BIRCH (1943), une table de vie a été établie pour deux conditions climatiques (22°C , 70 p. cent H.R.) et (32°C , 50 p. cent H.R.). Cette méthode fait appel aux paramètres suivants :

R_0 : potentiel net de reproduction $R_0 = \sum L_X \cdot m_X$

r : taux intrinsèque d'accroissement de la population

T : durée moyenne de la génération dans une population croissant exponentiellement avec $T = \frac{L_0 R_0}{r}$

: taux de multiplication par femelle et par jour avec e^r

Le sex-ratio permet de déterminer le nombre d'oeufs femelles par femelle et par jour. Le taux réel de survie est obtenu en multipliant le taux expérimental par le taux de survie des stades larvaires. Ce taux égal respectivement à 0,77 pour 22°C , et 0,95 pour 32°C , a été obtenu en faisant la moyenne des pourcentages de survie pour chaque jour de ponte (on considère que l'élevage dont sont issues les femelles pondeuses a le même taux de survie que leur progéniture, dans des conditions climatiques et nutritionnelles identiques). Tableau 6.

La détermination des paramètres est faite de la façon suivante. A partir de $R_0 = \sum L_X \cdot m_X = 19,46$; on fait une estimation de T par la formule $T = \frac{\sum L_X \cdot m_X}{r}$ ce qui permet de

déterminer une valeur provisoire de $r = \frac{L_0 R_0}{T} = 0,25$

Pour calculer r de façon précise on utilise la formule de BIRCH $\sum e^{-rX} \cdot L_X \cdot m_X = 1$ (cf. tableau 6). On prend deux valeurs proches de 0,25 de façon à encadrer la valeur 1 soit en prenant :

$$\begin{aligned} r_1 &= 0,25 & e^{-r_1 X} \cdot L_X \cdot m_X &= 0,9796 \\ r_2 &= 0,24 & e^{-r_2 X} \cdot L_X \cdot m_X &= 1,1028 \end{aligned}$$

Par interpolation linéaire à l'aide de ces valeurs, et sachant que pour la valeur (r) on doit obtenir 1, on obtient $r = 0,248$, d'où $T = \frac{L_0 R_0}{r} = 11,95$ et $\lambda = e^r = 1,28$.

D'après les résultats présentés dans le tableau 7, on constate que les valeurs des paramètres pour 32°C , sont à peu près le double de celles notées pour 22°C :

- une population d'*Eutetranychus* sp. se multiplie 19,46 fois en une génération
- la durée moyenne de cette génération est de 11,95 jours. Le taux d'accroissement intrinsèque de la population est de 0,111 par femelle et par jour, d'où un taux de multiplication de 1,12.

longévité allant de quinze à trente jours, et une fécondité moyenne par femelle de vingt à soixante oeufs. Toutefois, ceux-ci sont loin d'atteindre les résultats obtenus avec *Tetranychus desertorum* par NICKEL (1960) qui signale des potentiels de ponte allant de 94 à 101 oeufs.

La climatologie montre que ces conditions sont réalisées de mai à octobre (bien que l'humidité soit souvent plus basse). Néanmoins, deux facteurs défavorables interviennent :

- les brusques accès de chaleur causés par les vents de sable - ceci se traduit par une hausse brutale de température avec

une humidité baissant au-dessous de 20 p. cent. Dans ce cas, la plupart des adultes et des oeufs meurent.

- les pluies violentes du début d'hivernage en août ; toutefois les acariens protégés par le feuillage peuvent rester en nombre important.

Des chutes brutales de populations sont donc à prévoir, ceci a été confirmé dans d'autres travaux, qui feront l'objet d'un deuxième article.

BIBLIOGRAPHIE

BIRCH (L.C.). 1948.

The Intrinsic Rate of natural increase of an insect population
J. Anim. Ecol., 17 (1), 15-26, p. 15-29.

DAS (G.M.) et DAS (S.C.), 1966.

Effect of Temperature and Humidity on the Development of Tea Red Spider Mite: *Olygonychus coffeae*.
Bull. Ent. Res., 1966, p. 433-436.

GUTIERREZ (J.P.). 1967.

Contribution à l'étude morphologique et biologique de *Tetranychus neocaledonicus* (ANDRE, 1933) araignée rouge du cotonnier à Madagascar.
Coton et Fibres tropicales, vol. XXII, fasc. 2.

GUTIERREZ (J.P.). 1976.

Un acarien nuisible aux arbres fruitiers en Afrique occidentale, *Eutetranychus monodi* (Tetranychidae).
Acarologia, 1976, vol. 18, fasc. 3.

HAZAN (A.), GERSON (U.) et TAHORI (A.S.). 1973.

Life History and Life Tables of the Carmine Spider Mite
Acarologia, t. XV, fasc. 3, p. 413-440).

MUMA (M.H.), HOLTZBERG (H.) et PRATT (R.M.). 1953.

Eutetranychus banksi (Mc. G.) recently found on Citrus in Florida (Acarina : Tetranychidae).
Florida Ent., vol. XXXVI, n 4, dec. 1953.

MUNGER. 1963.

Factors affecting growth and multiplication of the Citrus Red Mite, *Panonychus citri*.
Ann. Ent. Soc. Amer., 1963, 56, 6.

NICKEL (J.L.). 1960.

Temperature and humidity relationships of *Tetranychus desertorum* BANKS, with special reference to distribution.
Hilgardia, vol. 30, jun. 1960, n°2).

RODRIGUEZ (J.G.). 1953.

Detached leaf culture in mite nutrition studies.
Jour. Econ. Ent., 46, 713.

VAN DE VRIE (M.), MC-MUTRY (J.A.) et HUFFAKER (C.B.). 1972

III. Biology, Ecology and Pest-Status, and Host-plant Relation of Tetranychids
Hilgardia, 1972, 41, n°3).



LA COMPAGNIE DES BANANES

SOCIÉTÉ ANONYME

IMPORTATEURS DE BANANES

Siège social :

15, rue du 4 Septembre
75 - PARIS (2^e)

Tél. : 266-23-33

Télég. : LACIEBAN - PARIS

Télex : n° 22.512