

Page 32
P. 5

ATELIER RESEAU MANIOC CORAF - COTONOU : 4-8 MARS 1991

**ACARIENS TETRANYCHIDAE : QUELQUES CARACTERISTIQUES DE LA
FAMILLE ET PRINCIPALES ESPECES VIVANT SUR MANIOC EN AFRIQUE**

J. GUTIERREZ

Laboratoire d'Acarologie ENSA.M-INRA-ORSTOM
2, place Viala
34060 MONTPELLIER CEDEX

INTRODUCTION

Parmi les 388 familles d'Acariens recensées, seules quelques unes sont phytophages. Elles appartiennent pour la plupart à l'ordre des Actinedides et plus précisément aux superfamilles des Tetranychoidae et des Eriophyoidea, auxquelles on doit ajouter une vingtaine d'espèces de Tarsonemidae. On cite aussi quelquefois deux ou trois espèces de Penthaleidae et de Tydeidae ainsi qu'un Pyemotidae s'attaquant aux graminées en association avec des champignons parasites.

La superfamille des Tetranychoidae comprend environ 1 800 espèces caractérisées par la présence de longues chélicères recourbées en forme de fouet, surgissant d'un étui appelé stylophore. La famille des Tetranychidae regroupe à elle seule environ 1 100 espèces que les agriculteurs désignent sous le nom d'araignées jaunes, rouges ou vertes. Leurs femelles sont visibles à l'oeil nu et mesurent 3 à 6 dixièmes de millimètre ; leurs palpes sont bien développés et portent une forte griffe sur le quatrième article.

Sur les 13 espèces de tétranyques présentes sur manioc en Afrique, c'est l'"acarien vert du manioc", *Mononychellus progresivus* Doreste, introduit il y a une vingtaine d'années en Ouganda, qui semble poser le plus de problèmes puisque ce ravageur est maintenant retrouvé dans presque toutes les régions où l'on cultive cette plante.

Fig. 1 : Aspect dorso-ventral d'une femelle de Tetranychidae (*Tetranychus urticae* Koch) avec nomenclature des soies du corps.

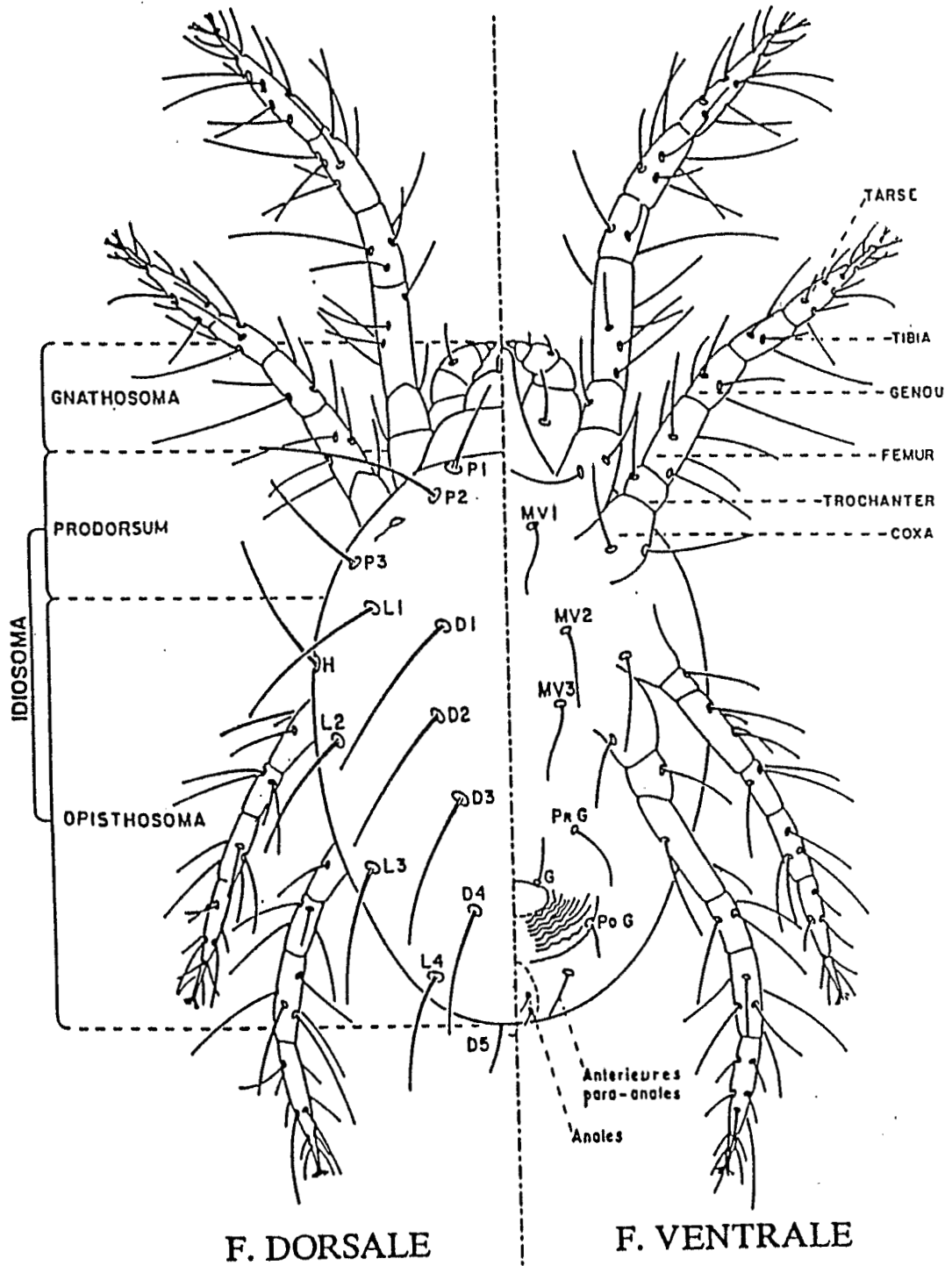


Tableau I - Les familles d'acariens phytophages regroupées par superfamilles

ORDRE	SUPERFAMILLE	FAMILLE
	EUPODOIDEA TYDEOIDEA TARSONEMOIDEA PYEMOTOIDEA	PENTHALEIDAE TYDEIDAE TARSONEMIDAE PYEMOTIDAE
ACTINEDIDES	TETRANYCHOIDEA	TETRANYCHIDAE TENUIPALPIDAE TUCKERELLIDAE
	ERIOPHYOIDEA	NALEPELLIDAE ERIOPHYIDAE RHYNCAPHYTOPTIDAE

PRINCIPAUX CARACTERES MORPHOLOGIQUES UTILISES

- Pour la distinction des genres :
 - . forme de l'ambulacre et de l'empodium
 - . chaetotaxie dorsale du corps
 - . chaetotaxie ventrale du corps
 - . disposition des doubles soies sur les pattes I et II

- Pour la distinction des espèces :
 - . forme de l'aedéage
 - . chaetotaxie des pattes
 - . forme du pérित्रème
 - . forme de l'eupathidie filière du tarse palpaire
 - . aspect du tégument dorsal du corps des femelles

MODE DE VIE ET DESCRIPTION DES DEGATS

Chez les tétranyques, les espèces les plus primitives vivent de préférence à la face supérieure des feuilles et ne secrètent pas de soie. Celles qu'on estime être plus évoluées, vivent à la face inférieure des feuilles, où elles sont mieux à l'abri des facteurs climatiques ; elles tissent des toiles plus ou moins abondantes destinées à protéger les différents stades contre les prédateurs. Ces toiles reprises par les courants aériens, jouent un rôle important dans la dispersion des espèces et par conséquent dans l'infestation d'une nouvelle parcelle.

Le développement des colonies est en général favorisé par une température élevée et par une faible hygrométrie. Sans intervention humaine, on aura donc davantage de pullulations aux moments les plus secs de la période estivale ou dans les serres à ambiance sèche.

Les dégâts se traduisent par l'apparition de taches plus ou moins accentuées sur le feuillage, pouvant aller jusqu'au dessèchement et à la chute des feuilles. Ils se produisent à la suite de la destruction des cellules de l'épiderme et du parenchyme.

Les deux stylets chélicéraux forment par coaptation, une seringue de 100 µm de long permettant de piquer les feuilles et de sucer le contenu des cellules à l'aide d'une pompe pharyngienne (ANDRE et REMACLE, 1984). La blessure mécanique des cellules provoque des pertes d'eau et la dégradation des chloroplastes, ce qui entraîne une diminution importante de la quantité de chlorophylle et par conséquent une réduction de la photosynthèse de la plante (TOMCZYK et KROPCZYNSKA, 1985).

Aucun cas de transmission de virus par les tétranyques n'a été signalé.

PARTICULARITES BIOLOGIQUES

- Stades de développement

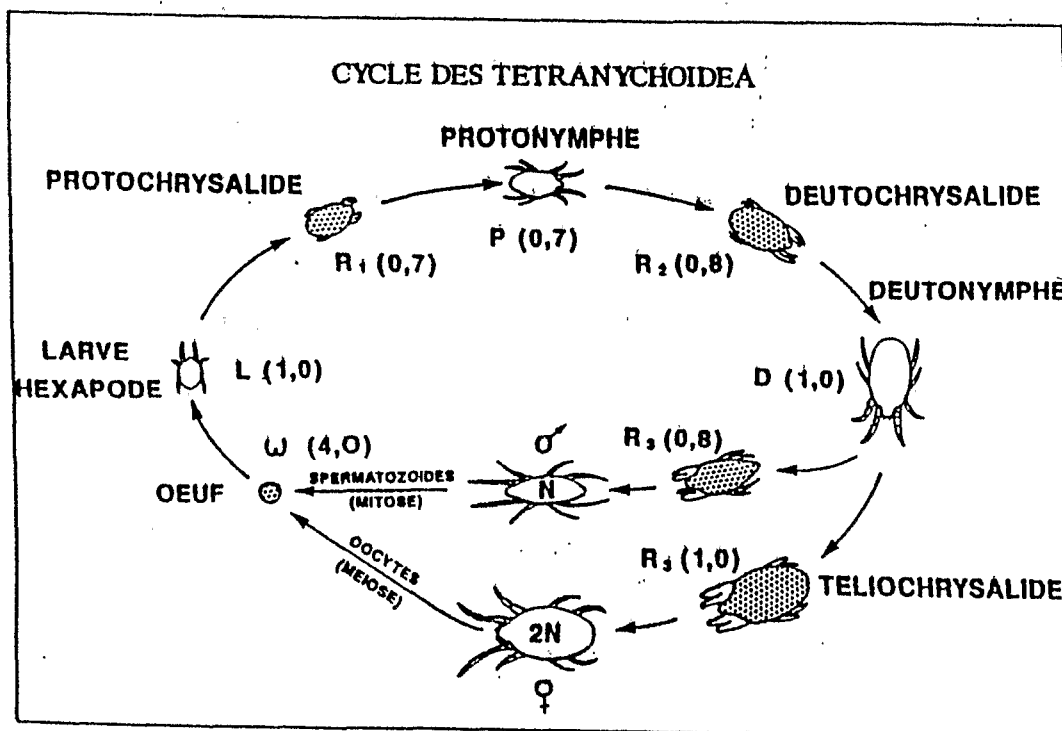
Chez les tétranyques, entre l'oeuf et l'adulte on compte 3 stades larvaires actifs alternant avec 3 stades de repos. L'oeuf donne naissance à une larve hexapode (L), qui se nourrit activement puis entre dans une première phase de repos (R1) ou protochrysalide.

Le stade actif suivant est la protonympe (P) déjà octopode, puis c'est une deuxième phase de repos (R2) ou deutochrysalide, suivie du dernier stade larvaire ou deutonympe (D), qui se distingue de la protonympe par la taille. A partir du stade deutonympe, la différence

entre les individus qui donneront des mâles et ceux qui donneront les femelles commence à s'établir. Les premiers sont de petite taille, avec un abdomen étroit, tandis que les seconds sont plus développés et plus ronds. C'est enfin le troisième stade de repos (R3) ou téliochrysalide auquel fait suite l'adulte. La durée totale des stades de développement varie d'environ 6 jours, dans les conditions les plus favorables, à un peu plus de 1 mois, en fonction des espèces, de la température et de l'hygrométrie (GUTIERREZ, 1976 ; SABELIS, 1985).

Pour *Tetranychus urticae* Koch, élevé à une température constante de 25°C, liée à une hygrométrie constante de 50 %, la durée totale de développement est de 9 jours pour les mâles, de 9, 2 jours pour les femelles (Fig. 2).

Fig. 2 : Les différents stades de développement des Tetranychoides. Les chiffres entre parenthèses indiquent la durée en jours de ces stades chez *Tetranychus urticae* Koch élevé à une température de 25°C et à une hygrométrie de 50 %.



- **Longévité et fécondité des femelles**

En élevage, à une température moyenne de 25°C, les femelles de tétranyques déposent, selon les espèces, 30 à 110 oeufs sur une période de 3 à 4 semaines, la ponte et la longévité peuvent cependant être accrues de plus de 50 % lorsqu'on utilise des techniques plus difficiles à mettre en oeuvre, mais plus proches des conditions naturelles.

- **Sex-ratio**

Le rapport de la représentation des deux sexes chez les Tetranychidae varie d'une espèce à l'autre, il est en moyenne de 1 mâle pour 3 femelles (HELLE et PIJNACKER, 1985). Le sex-ratio est contrôlé génétiquement (OVERMEER et HARRISON, 1969), mais la proportion de femelles diminue si la densité de la population augmente ou si la qualité du feuillage s'amenuise (WRENSCH, 1979).

- **Diapause**

Chez les tétranyques, en pays tempéré, la majorité des espèces entrent en diapause pendant la saison hivernale. Ce phénomène se produit sous l'effet simultané de la réduction de la photopériode et de l'abaissement de la température à partir de la fin de l'été. L'hiver est passé sous forme d'oeufs dans les genres *Oligonychus* et *Panonychus*, à l'état de femelles hivernantes pour les genres *Eotetranychus* et *Tetranychus*. Les femelles d'hiver de *Tetranychus urticae*, de couleur jaune orangé, ont des réserves de graisses plus importantes que les femelles d'été et consomment beaucoup moins d'oxygène (McENROE, 1961). Elles ne se nourrissent pas et ne pondent pas. Abrisées dans des crevasses, des troncs ou sous des écorces, elles peuvent résister à une température de - 27°C (BONDARENKO, 1958). Les oeufs d'hiver de *Panonychus ulmi* sont déposés sur les parties rugueuses de l'écorce situées à la base des bourgeons. Ils ont une enveloppe cireuse plus épaisse que celle des oeufs d'été, contiennent davantage de sucres, notamment du sorbitol (SOMME, 1965), et sont susceptibles de résister à - 37°C (MacPHEE, 1961).

- **La reproduction par parthénogenèse arrhénotoque et ses conséquences**

Le mode de reproduction par parthénogenèse arrhénotoque semble généralisé chez les tétranyques : les mâles naissent d'un oeuf haploïde non fécondé, les femelles d'un oeuf diploïde.

Ce type de reproduction assez répandu chez les Acariens, existe également parmi les Insectes, chez les Hyménoptères, les Thysanoptères, quelques Homoptères (Aleurodes et Cochenilles), Coléoptères (Scolytes et Micromalthidae), Diptères (Cecidomyies). Il survient lorsqu'il y a un risque important pour les femelles de rester non fécondées, mais aussi lorsque les populations sont soumises à une pression importante de la part des prédateurs, lorsque des adaptations sont nécessaires aussi bien à l'égard des facteurs climatiques que des plantes hôtes (HAVRON *et al.*, 1987). Ce processus assure donc une meilleure survie et une plus grande diffusion des populations, puisqu'un seul oeuf destiné à donner une femelle suffit pour démarrer une souche.

Les conséquences de la reproduction par parthénogénèse arrhénotoque sur le potentiel évolutif des espèces d'acariens planticoles ont été notamment étudiées par HELLE (1965a et b) et par CROFT et VAN DE BAAN (1988). A chaque génération, la pression de sélection s'exerce sur tout le patrimoine génétique par l'intermédiaire des mâles haploïdes. Du fait de l'haploïdie, même les caractères récessifs, dans la mesure où ils ne sont contrôlés que par un seul gène, sont mis en évidence immédiatement chez la moitié des individus. Les mutations favorables ont ainsi plus de chances d'être exploitées. Les recombinaisons génétiques pouvant se produire lors de la formation des femelles diploïdes maintiennent les avantages de la reproduction sexuée.

La parthénogénèse haploïde entraîne une réduction de la variabilité génétique à l'intérieur d'une population et une augmentation des différences entre les souches à l'intérieur d'une même espèce. Ces dernières auront tendance à former des complexes, comme chez *Tetranychus urticae* (DE BOER, 1985) ou chez des tétranyques tropicaux comme *Panonychus citri* (McGregor) et *Tetranychus neocaledonicus* André (INOUE, 1972 ; GUTIERREZ et VAN ZON, 1973).

On estime que la variabilité globale des espèces arrhénotoques et par conséquent la vitesse de fixation des mutations favorables est accrue de un tiers par rapport aux espèces diploïdes (HARTL, 1971 et 1972).

Dans les zones cultivées, une forte pression de sélection est exercée par les produits agropharmaceutiques et de nombreux cas de résistance à l'égard de ces pesticides ont été recensés chez les Tetranychidae et quelques uns de leurs prédateurs Phytoseiidae. Les résistances stables sont basées en général sur un seul gène dominant ou semi-dominant, tandis que les résistances moins stables obtenues en laboratoire sont pour la plupart d'origine polygénique. La majorité des auteurs estime que l'arrhénotoquie a une action déterminante dans la rapidité d'apparition de ces phénomènes de résistance (CROFT et VAN DE BAAN, 1988).

Tableau II - Tetranychidae vivant sur manioc en Afrique

ESPECE	REPARTITION
<i>Eutetranychus africanus</i> (Tucker)	Afrique orientale, Madagascar
<i>Eutetranychus cratis</i> Baker & Pritchard	Afrique centrale
<i>Eutetranychus enodes</i> Baker & Pritchard	Zaire
<i>Eutetranychus orientalis</i> (Klein)	Afrique
<i>Oligonychus coffeae</i> (Nietner)	Afrique
<i>Oligonychus gossypii</i> (Zacher)	Afrique tropicale
<i>Oligonychus thelytokus</i> Gutierrez	Afrique tropicale
<i>Mononychellus progresivus</i> Doreste	Afrique tropicale
<i>Tetranychus amicus</i> Meyer & Rodrigues	Afrique orientale
<i>Tetranychus lombardii</i> Baker & Pritchard	Afrique orientale
<i>Tetranychus neocaledonicus</i> André	Afrique tropicale
<i>Tetranychus sayedi</i> Baker & Pritchard	Afrique centrale
<i>Tetranychus urticae</i> Koch	Cosmopolite

LES PRINCIPALES ESPECES VIVANT SUR MANIOC EN AFRIQUE

Une cinquantaine d'espèces de tétranyques ont été récoltées sur manioc dans le monde. En Afrique où cette plante a été introduite par les premiers navigateurs portugais, une douzaine de Tetranychidae seulement, à répartition pantropicale ou originaires du continent lui-même s'étaient adaptées aux variétés cultivées dans les différentes régions. Une treizième espèce, *Mononychellus progresivus* Doreste, l'"acarien vert du manioc" introduit accidentellement en Ouganda, en 1971 (LYON, 1973) a très rapidement envahi les plantations de manioc et a entraîné des pertes de récolte considérables.

- Espèces anciennement établies

La répartition de ces tétranyques est liée à celle de leurs plantes hôtes de prédilection, à leur capacité d'adaptation aux éléments du climat et à leur compétitivité vis-à-vis des autres espèces. Seules quelques unes d'entre elles peuvent avoir une incidence économique sur les récoltes.

- *Oligonychus gossypii* (Zacher), répandu dans toute l'Afrique tropicale sur un grand nombre de plantes (cotonnier, gombo, Euphorbiacées spontanées, etc...) a un impact très marqué sur le feuillage en saison sèche. Les femelles, rouge-grenat, tissent une toile assez abondante. Les colonies se développent sur les deux faces des feuilles, l'attaque se produisant uniformément sur toute la végétation.
- *Oligonychus coffeae* (Nietner), pantropical et très polyphage est plus fréquent sur manioc au voisinage de ses plantes hôtes préférentielles : manguiers, papayer, caféier. Les femelles sont de plus petite taille et ont une couleur plus sombre que celles d'*O. gossypii*. Ses pullulations n'atteignent pas le niveau de celles de cette dernière espèce.
- *Eutetranychus orientalis* (Klein) est répandu dans toutes les régions tropicales arides de l'ancien monde, il vit à la face supérieure des feuilles. On ne le récolte sur manioc qu'à proximité des plantations d'arbres et d'arbustes sur lesquelles il abonde : citrus, frangipanier, ricin, etc...
- *Tetranychus neocaledonicus* André est pantropical et extrêmement polyphage. Les femelles, rouge brique, vivent à la face inférieure des feuilles. Ses populations n'atteignent un niveau important que dans les régions subarides. C'est également le cas de *Tetranychus lombardii* Baker & Pritchard, qui s'adapte moins bien au manioc et n'est signalé qu'en Afrique orientale.
- *Tetranychus urticae* Koch, originaire de la zone tempérée, ne se maintient dans la zone tropicale que dans des régions cultivées de façon intensive (présence de plantes originaires de la zone tempérée, applications de traitements phytosanitaires, cultures sous abri). Ces conditions étant rarement réalisées pour les plantations de manioc, les pullulations de *T. urticae*, bien que potentiellement graves, sont très rares en Afrique.

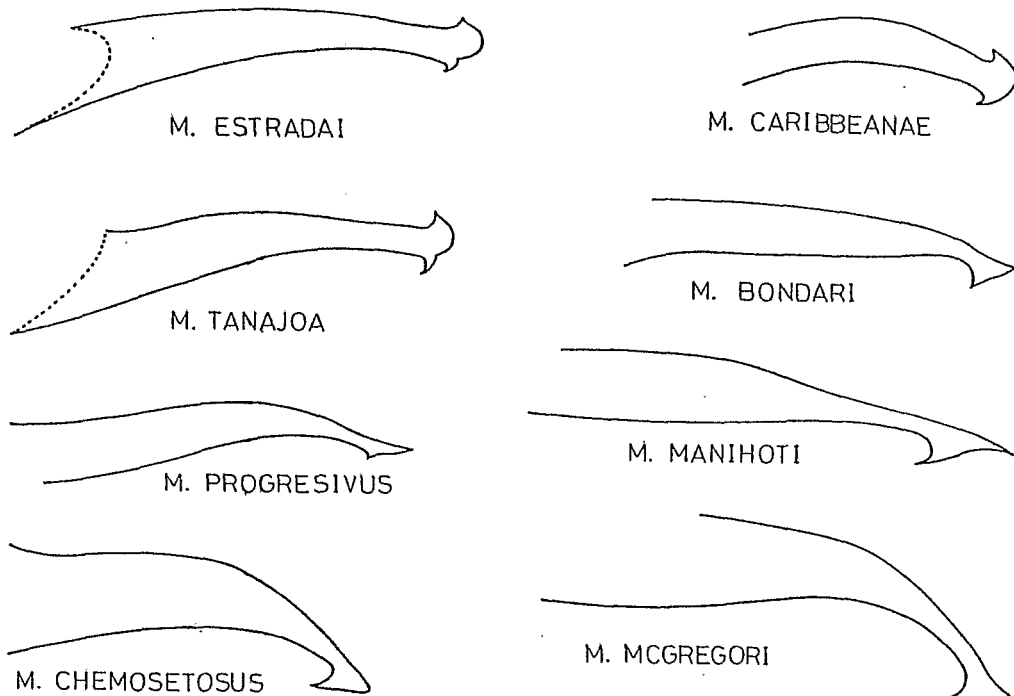
- L'"acarien vert du manioc"

En 1973, lorsqu'on a signalé la présence de cet acarien en Ouganda, le genre *Mononychellus* ne comportait que 17 espèces dont 4 vivaient sur manioc dans la région néotropicale : *Mononychellus bondari* (Paschoal, 1970), *M. caribbeanae* (McGregor, 1950), *M. planki* (McGregor, 1950) et *M. tanajoa* (Bondar, 1938).

On s'est ensuite rendu compte que la souche de *M. planki* vivant sur manioc devait s'appeler *M. mcgregori* (FLECHTMANN & BAKER, 1970). DORESTE a ajouté, en 1979, à la liste précédente, l'espèce *M. estradai* (Baker & Pritchard, 1962), puis a décrit, en 1981, 2 autres espèces vivant sur manioc : *M. manihoti* et *M. progresivus*. En 1982 enfin, il a signalé également sur manioc : *M. chemosetosus* (Paschoal, 1970).

Actuellement, il y aurait dans le monde, 31 espèces de *Mononychellus* connues et 8 d'entre elles vivraient sur manioc.

Fig. 3 : Aedéages des différentes espèces de *Mononychellus* signalées sur manioc dans le monde



En se basant uniquement sur la longueur des soies dorsales et sur l'aspect des striations dorsales du corps des femelles, tous les acariens verts du manioc en Afrique ont été nommés *M. tanajoa* jusqu'à la découverte au Gabon et au Nigeria (FLECHTMANN, 1982) d'une autre espèce *M. progresivus*, qui a été ensuite récoltée au Congo (GUTIERREZ, 1985).

L'acarien vert du manioc a donc été appelé pendant plusieurs années soit *M. tanajoa*, soit *M. progresivus*. On a même fait mention d'un complexe de plusieurs espèces ayant des soies dorsales de différentes longueurs.

Une communication à un symposium international (GUTIERREZ, 1987 a), suivie d'une publication (GUTIERREZ, 1987 b), indique de façon assez claire que dans le genre *Mononychellus*, le critère forme de l'édéage, particulièrement stable, l'emporte sur l'étude de caractères variables comme la longueur des soies dorsales ou difficiles à interpréter comme l'aspect des striations du dos des femelles. Les tentatives de redescription de *M. tanajoa* réalisées à partir de spécimens récoltés en Amérique du Sud montrent que cette espèce a un aedéage plus ou moins droit terminé par une sorte de boule, alors que celui de *M. progresivus*, après une inflexion vers le bas, se termine par une pointe. Tous les prélèvements de *Mononychellus* effectués en Afrique sur manioc se rapportent à une seule espèce et il semble plus logique de l'appeler *M. progresivus*, espèce parfaitement définie en 1981, plutôt que *M. tanajoa*, espèce décrite de façon élémentaire en 1938, et dont les types et paratypes n'ont jamais été conservés par aucun musée au monde.

RESUME

La famille des Tetranychidae comprend environ 1 100 espèces. Après indication des principaux caractères morphologiques utilisés pour la distinction des genres et des espèces, sont exposées un certain nombre de particularités biologiques de ces acariens phytophages : mode de vie, dégâts, mode de reproduction et ses conséquences.

Sur les 13 espèces de Tetranychidae récoltées sur manioc en Afrique, la moitié seulement ont une incidence économique sur la production. L'"acarien vert du manioc", qui a été désigné sous le nom de *Mononychellus tanajoa* de 1973 à 1981, devrait maintenant être appelé *M. progresivus*, espèce d'origine néotropicale bien définie en 1981 et retrouvée sur manioc dans la majorité des plantations en Afrique continentale.

REFERENCES

- ANDRE, H.M. ; REMACLE, C. - 1984 : Comparative and functional morphology of the gnathosoma of *Tetranychus urticae* (Acari : Tetranychidae). *Acarologia*, 25 (2) : 179-190.
- BOER, R. DE - 1985 : Reproductive barriers. *In* : W. HELLE and M.W. SABELIS (Editors), *Spider mites, their biology, natural enemies and control*, Vol. 1 A. Elsevier, Amsterdam : 193-199.
- BONDARENKO, N.V. - 1958 : Diapause peculiarities in *Tetranychus urticae* Koch. *Zool. Zh.*, 37 : 1 012-1 023.
- CROFT, B.A. ; VAN DE BAAN, H.H. - 1988 : Ecological and genetic factors influencing evolution of pesticide resistance in tetranychid and phytoseiid mites. *Exp. Appl. Acarol.*, 4 (3) : 277-230.
- DORESTE, E. - 1989 : *Acarologia*. Univ. Central Venezuela, Maracay, Venezuela : 285 pp.
- DORESTE, E. - 1981 : Acaro del genero *Mononychellus* Wainstein (Acari : Tetranychidae) asociados con la Yuca (*Manihot* spp.) en Venezuela. *Bol. Entomol. Venezuela*, N.S., 1 : 119-130.
- DORESTE, E. - 1982 : El complejo de Acaros tetraniquidos como plaga importante del cultivo de la Yuca. *Rev. Fac. Agron. Maracay*, 12 : 249-254.
- FLECHTMANN, C.H.W. - 1982 : The cassava mite complex III. New distribution records mainly from Colombia and Africa. References to other plants. *An. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz"*, 39 : 809-813.
- FLECHTMANN, C.H.W. ; BAKER, E.W. - 1970 : A preliminary report on the Tetranychidae (Acarina) of Brazil. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 63 : 156-163.
- GUTIERREZ, J. - 1976 : Etude biologique et écologique de *Tetranychus neocaledonicus* André (Acariens, Tetranychidae). *Trav. Doc. ORSTOM*, 56 : 173 pp.
- GUTIERREZ, J. - 1987 a : Cassava Green Mite in Africa return to the classical criteria used in the systematics of Tetranychidae (Acari). *Symposium Pop. dyn. spider mites & predatory mites*. Amsterdam, 5-10 july 1987 : 6 pp.
- GUTIERREZ, J. - 1987 b : The Cassava Green Mite in Africa : one or two species ? (Acari : Tetranychidae) *Exp. Appl. Acarol.*, 3 (2) : 163-168.
- GUTIERREZ, J. ; DELOBEL, A. ; GANGA, T. - 1985 : *Mononychellus progresivus* in the Republic of Congo. *Cassava Newsletter*, CIAT, Cali Colombia, 9 : 16.
- GUTIERREZ, J. ; VAN ZON, A.Q. - 1973 : A comparative study of several strains of the *Tetranychus neocaledonicus* complex and sterilization of males by x-rays. *Entomol. Exp. Appl.*, 16 : 123-134.
- HARTL, D.L. - 1971 : Some aspects of natural selection in arrhenotokous populations. *Am. Zool.*, 11 : 309-325.
- HARTL, D.L. - 1972 : A fundamental theorem of natural selection for sex linkage or arrhenotoky. *Am. Nat.*, 106 : 516-524.

- HAVRON, A. ; ROSEN, D. ; ROSSLER, Y. ; HILLEL, J.** - 1987 : Selection on the male hemizygous genotype in arrhenotokous insects and mites. *Entomophaga*, 32 (3) : 261-268.
- HELLE, W.** - 1965 a : Resistance in the Acarina : mites. *In* : J.A. Naegle (Editor), *Advances in Acarology*, Vol. II. Cornell Univ. Press : 71-93.
- HELLE, W.** - 1965 b : Population genetics of arrhenotokous mites. *Böll. Zool. agric. Bachicoltura*, 11 (7) : 219-225.
- HELLE, W. ; PIJNACKER, L.P.** - 1985 : Parthenogenesis, chromosomes and sex. *In* : W. Helle and M.W. Sabelis (Editors), *Spider mites, their biology, natural enemies and control*, Vol. I A. Elsevier, Amsterdam : 129-139.
- INOUE, K.** - 1972 : Sterilities, visible mutations in F₁ hybrid females obtained by crosses between different strains and mortalities of their eggs in Citrus red mites, *Panonychus citri* (McGregor). *Bull. Hortic. Res. Stn*, 7 : 29-36.
- LYON, W.F.** - 1973 : A plant feeding mite *Mononychellus tanajoa* (Bondar) new to the African Continent threatens cassava (*Manihot esculenta* Crantz) in Uganda. *PANS*, 19 : 36-73.
- MacPHEE, A.W.** - 1961 : Mortality of winter eggs of the European red mite *Panychus ulmi* (Koch) at low temperature, and its ecological significance. *Can. J. Zool.*, 39 : 229-243.
- McENROE, W.D.** - 1961 : The control of water loss by the two spotted spider mite (*Tetranychus telarius*). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 54 : 883-887.
- OVERMEER, W.P.J. ; HARRISON, R.A.** - 1969 : Notes on the control of the sex ratio in populations of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae). *N.Z.J. Sci.*, 12 : 920-928.
- SABELIS, M.W.** - 1985 : Reproductive strategies. *In* : W. Helle and M.W. Sabelis (Editors), *Spider mites, their biology, natural enemies and control*, Vol. I A. Elsevier, Amsterdam : 265-278.
- SØMME, L.** - 1965 : Changes in sorbitol content and supercooling points in overwintering eggs of the European red mite [*Panonychus ulmi* (Koch)]. *Can. J. Zool.*, 43 : 881-884.
- TOMCZYK, A. ; KROPCZYNSKA, D.** - 1985 : Effects on the host plant. *In* : W. Helle and M.W. Sabelis (Editors), *Spider mites, their biology, natural enemies and control*, Vol. I A. Elsevier, Amsterdam : 317-329.
- WRENSCH, D.L.** - 1979 : Components of reproductive success in spider mites. *In* : J.G. Rodriguez (Editor), *Recent advances in Acarology*, Vol. I. Academic Press, New York : 155-164.