

LES PHANÈRES DES PATTES ET DES PALPES
CHEZ DEUX ESPÈCES DE *TETRANYCHIDAE* :
NOMENCLATURE ET ÉVOLUTION AU COURS DE L'ONTOGÉNÈSE

PAR

P. ROBAUX * et J. GUTIERREZ **

ABSTRACT

One of the urgent and vital needs in understanding Acari is studying each family, in order to simplify and homogenize various terminologies. In this paper, we give the nomenclature and some properties of all setae on legs and palps of *Tetranychidae*. We study 2 species : *Tetranychus neocaledonicus* André and *Petrobia harti* (Ewing). For each species, we examine each article of each leg during ontogenesis. Each seta is noted with precision and each is recognized stasis after stasis. It seems that *T. neocaledonicus* represents a classic model. *Petrobia harti*, because of an important neotrichy and an extreme elongation of the articles during ontogenesis, is more interesting : on the tarsus and tibia of leg I, especially in males, all larval, protonymphal and deutonymphal normal setae are reduced into "reduced setae" just behind new solenidions.

This research is incomplete : only 2 genera have been studied ; however each specialist will now to make an intensive and deep study of other genera. Therefore, coordination between all terminologies and cooperation between specialists will be profitable and useful for Acarology.

RÉSUMÉ

Dans la compréhension des Acariens, l'étude de chaque famille dans un but de simplification et d'homogénéisation des diverses terminologies est une nécessité urgente et vitale. Dans cet article, nous donnons la nomenclature et les propriétés des soies des pattes et des palpes des *Tetranychidae*.

Nous avons fait l'étude de 2 espèces : *Tetranychus neocaledonicus* et *Petrobia harti*. Pour chacune de ces espèces, nous avons étudié le développement ontogénétique de chacun des articles des pattes. Chaque soie est désignée avec précision et suivie stase après stase. Il semble que *T. neocaledonicus* soit un modèle classique. Compte tenu d'une néotrichie importante et d'un allongement extrême des articles au cours de l'ontogénèse, *P. harti* est plus intéressante : au tarse et au tibia de la patte I, surtout chez les ♂, toutes les soies larvaires, protonymphales et deutonymphales, normales, ne sont plus représentées que par des « soies réduites » situées juste en arrière des nouveaux solénidions.

Cette étude est incomplète : nous n'avons étudié que 2 genres ; il reste maintenant à chaque spécialiste à faire une étude détaillée et approfondie des autres genres. La coordination entre les diverses terminologies et la coopération entre spécialistes seront donc profitables et utiles à l'Acarologie entière.

La plupart des travaux consacrés à la famille des *Tetranychidae* Donnadieu, qui comprend de nombreux ravageurs de cultures, portent sur des recherches appliquées. Parallèlement à ces recherches à court et moyen terme, des travaux fondamentaux ont été entrepris sur les Acariens

* Laboratoire d'Écologie Générale Museum National d'Histoire Naturelle.

** Laboratoire d'Entomologie Centre ORSTOM de Tananarive.

Acarologia, t. XV, fasc. 4, 1973¹

16 JUL. 1974

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

Collection de Références

n° 6970 Ewt. Nees

et ont abouti à d'intéressants résultats. Il semble qu'il y ait eu un manque de liaison entre les deux types de recherche puisque les spécialistes n'ont pas été suffisamment informés des progrès de l'Acarologie fondamentale ; ils ont eu tendance à créer leur propre langage, si bien que des problèmes se posent, au moment où l'on voudrait unifier la terminologie pour toutes les familles d'Acariens.

Dans le cas précis des *Tetranychidae*, des travaux fondamentaux succints, mais de grande valeur ont été entrepris par GRANDJEAN (1948), puis WAINSTEIN (1960), sur la nomenclature et l'évolution de la chaetotaxie des pattes au cours de l'ontogénèse. Presque tous les auteurs cependant, ont préféré conserver un système traditionnel présentant souvent bien des inconvénients ; l'extrême pauvreté des termes employés pour désigner les phanères des pattes, conduit à des confusions regrettables que les représentations graphiques ne parviennent pas à compenser, puisque, très souvent, tous les poils sont dessinés de la même façon.

Dans un autre domaine, bien que des études récentes tendent à prouver l'intérêt de l'examen de toutes les stases par lesquelles passe un Acarien, la systématique des Tétranyques n'a retenu, en général, que la stase adulte. Ces considérations nous ont amené à réexaminer les concepts qui servent de cadre à l'étude morphologique des Tétranyques.

Nous avons donc essayé de distinguer les différents types de phanères qui s'insèrent sur les pattes et de cerner l'originalité de leur apparition au cours de l'ontogénèse.

Pour cette étude, nous avons choisi deux espèces très répandues dans la zone intertropicale, appartenant aux deux sous familles de *Tetranychidae* : *Petrobia harti* (Ewing), *Bryobinae* et *Tetranychus neocaledonicus* André, *Tetranychinae*. Les deux souches ont été récoltées à Madagascar. *Tetranychus neocaledonicus* a été prélevé sur cotonnier (*Gossypium hirsutum* L.) à Ihosy (Province de Fianarantsoa) à une altitude de 750 mètres. La souche de *Petrobia harti* a été récoltée sur *Oxalis* sp. à Tananarive Tsimbazaza, à une altitude de 1250 mètres.

L'un de nous a pu obtenir, par élevage, de nombreux individus, à toutes les stases de développement de ces deux espèces, ce qui nous a permis de suivre, stase après stase, l'apparition et le devenir des différents phanères pour chaque paire de pattes.

Nous n'insisterons pas sur les caractéristiques ontophylogénétiques des différents types de phanères puisque l'un d'entre nous, a redéfini celles-ci pour l'ensemble des *Actinotrichida*, dans un article actuellement sous presse.

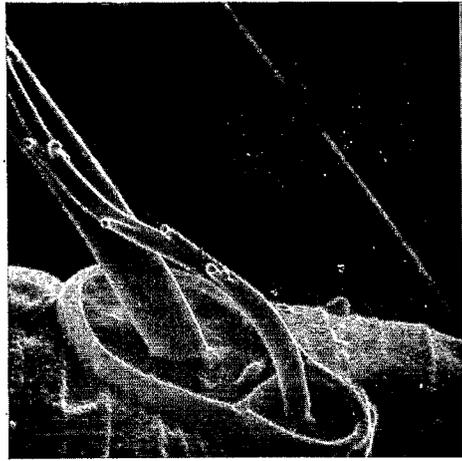
I) PRINCIPAUX TYPES DE PHANÈRES, CHEZ LES *Tetranychidae*.

Les phanères des *Tetranychidae* et de tous les Actinotriches en général, peuvent se diviser en deux grandes catégories suivant qu'ils possèdent ou non de l'actinopiline. Rappelons que l'actinopiline est une substance naturelle, non encore analysée, occupant l'axe du poil et ayant la propriété physique d'être biréfringente. Lorsque l'on croise les nicols d'un microscope polarisant, les phanères anisotropes restent visibles, alors que les autres demeurent obscurs dans toutes les positions de la platine.

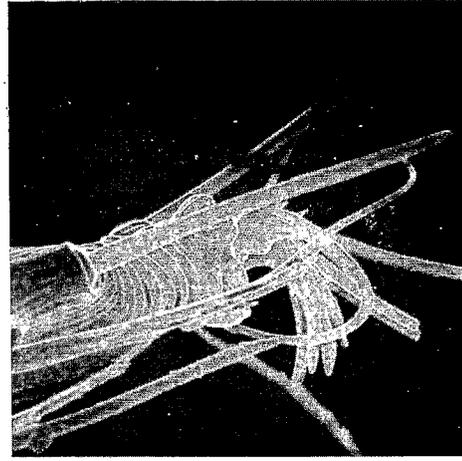
1) Phanères anisotropes.

Chez les *Tetranychidae*, ce sont les poils proprement dits, les poils bothridiques et les eupathidies.

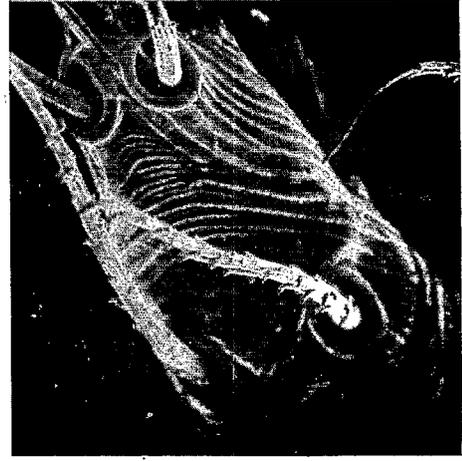
— les poils proprement dits ont un axe plein, un bulbe à leur base et dans la plupart des cas des barbules. Ils se répartissent sur les différents articles des pattes, suivant des alignements



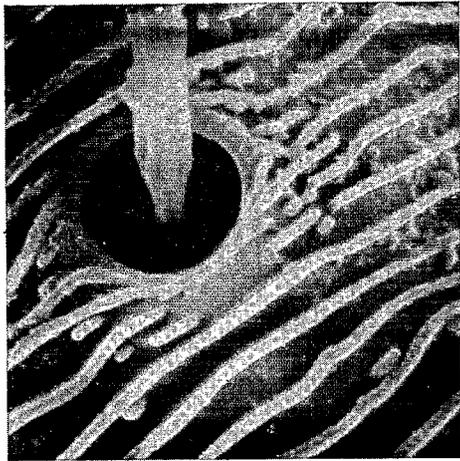
A



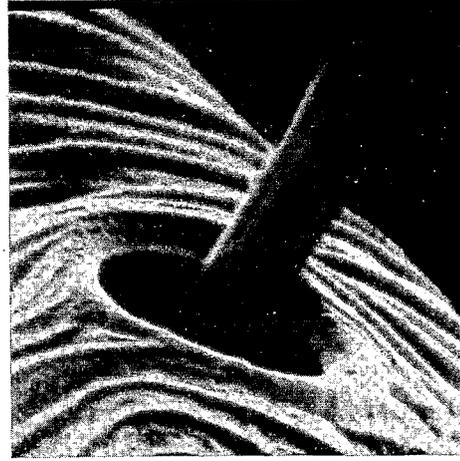
B



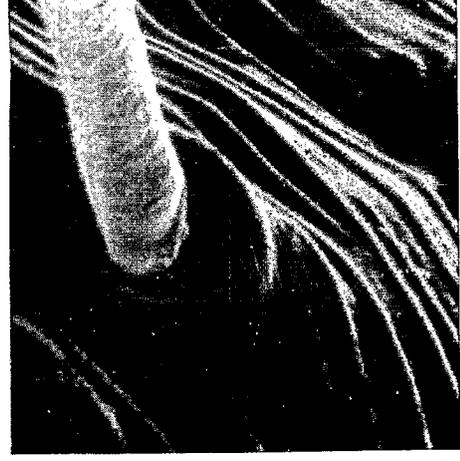
C



F



E



D

FIG. 1 : *Tetranychus neocaledonicus*. — A : embase de ω'' et ft'' du tarse I ; B : extrémité distale du tarse, avec au premier plan, insertion d'une eupathidie $p\zeta$; C : dessous du tarse III, avec les embases des poils pa (en bas) et des poils u (en haut) ; D : embase d'un solénidion du tibia I ; E : embase du poil bothridique db du tibia I ; F : embase du poil bothridique db du tibia I de *Petrobia harti*. (Échelle : une division = 1 μ).

et des verticilles. Au cours de l'ontogénèse un poil peut se transformer en une eupathidie, alors que l'inverse ne se produit jamais.

— un poil bothridique est une partie d'un ensemble complexe appelé trichobothrie. La trichobothrie comprend en plus du poil bothridique, une bothridie, qui dans son aspect le plus simple est formée d'une fossette à bord abrupt, creusée dans le tégument à la base du poil (fig. 1 E). Un poil bothridique n'est jamais canaliculé ; il est, en général, plus mince que les poils voisins et peut être lisse ou barbulé ; on le considère comme faisant partie intégrante du système de poils.

Chez les Tétranyques, il n'en existe que sur les tibias des pattes I.

— les eupathidies sont des phanères creux, ouverts à leur extrémité basale et généralement lisses. Elles peuvent exister dès la stase larvaire ou se former au cours des stases post-larvaires, aux dépens de poils existant antérieurement. Nous n'en avons vu, chez les *Tetranychidae*, que sur les tarsi des pattes et des palpes (fig. 1 B et 16 B-C-F).

Remarque : le poil compagnon est un poil ordinaire qui s'associe à un phanère spécialisé : poil bothridique, eupathidie ou solénidion. Il est en général de plus petite taille que la soie à laquelle il est associé. Dans la plupart des cas il est situé derrière le phanère spécialisé et les deux embases fusionnent en un seul ensemble.

2) Phanères isotropes.

Les solénidions, comme les eupathidies, sont des organes creux ouverts à leur extrémité basale, mais ils sont toujours lisses. Leur évolution au cours de l'ontogénèse est indépendante de celle des autres phanères. Ils sont symbolisés par les lettres grecques suivantes : ω pour les tarsi, ϕ pour les tibias et σ pour les genoux. Chez les *Tetranychidae* nous n'en avons vu que sur les tarsi et les tibias des pattes et sur les tarsi des palpes (fig. 1 A-D et 16 A-F).

Dans toutes les familles étudiées jusqu'à présent, on a constaté qu'un phanère, une fois apparu à une stase, ne disparaît pas au cours des stases suivantes. Il peut cependant perdre son emplacement primitif, subir une réduction de taille ou acquérir secondairement un autre caractère, c'est ainsi qu'un poil peut se transformer en eupathidie.

Si l'on veut établir une correspondance entre ces poils et les différents types de phanères qu'ont distingués Pritchard et Baker (1955) :

— les soies tactiles (« tactile setae ») correspondent aux poils proprement dits, aux eupathidies et aux poils bothridiques.

— les soies sensorielles (« sensory setae ») correspondent aux solénidions.

— les soies duplex ou soies doubles (« duplex setae ») sont formées d'un poil ordinaire et d'un solénidion (fig. 1 A).

Les poils ne sont jamais distribués au hasard sur un article, mais disposés selon des verticilles. Sur un même article et selon l'espèce ou la stase considérée, il peut y avoir un ou plusieurs verticilles, les poils de chaque verticille se répartissant fondamentalement selon des lignes, parallèles à l'axe longitudinal de la patte, appelées alignements. Par extension, lorsqu'il n'y a plus qu'un seul verticille sur un article, il est possible de reconnaître l'alignement auquel appartient un poil. Chez les *Tetranychidae*, on peut distinguer sur les tibias, genoux et fémurs, 5 alignements : un dorsal impair d , deux latéro-dorsaux l' et l'' et deux latéro-ventraux v' et v'' . Un verticille peut, à la suite de régressions phylogénétiques, ne comporter, à une stase donnée et pour une espèce donnée, qu'un seul poil. D'une stase à l'autre, dans les cas les plus favorables, on remarque

que les poils nouveaux apparaissent le plus souvent dans la partie proximale de l'article considéré et très souvent derrière le verticille précédemment formé. Un verticille peut également se compléter au cours de l'ontogénèse, lorsqu'il lui manque des éléments. Les deux types de développement des verticilles se rencontrent chez les *Tétranyques*.

Les études entreprises jusqu'à présent, n'ont pas mis en évidence les relations qui peuvent exister entre les différents articles, si bien que nous utilisons pour la partie distale des tarsi, une nomenclature spéciale, appelée sans doute à être harmonisée avec celle des autres articles dans un avenir proche. Nous en rappelons brièvement les principaux termes. L'ambulacre est entouré de deux paires de poils : une paire supérieure ou prorale p et une paire inférieure ou inguinale u . Chez les *Tétranychidae*, face dorsale, en arrière de p , on distingue d'avant en arrière, une paire tc et une paire fastigiale ft ; une paire primiventrals pv se trouve en arrière de u (fig. 1 C). Les poils qui s'insèrent en arrière des paires ft et pv , appartiennent aux alignements l et v .

Chaque poil est donc défini, sur chaque article, par une lettre ou groupe de lettres. Lorsqu'on a plusieurs poils dans un alignement, chaque lettre ou groupe de lettres est suivi d'un indice (1, 2, 3...) indiquant le numéro d'ordre du poil. Un poil larvaire ou un poil distal porte le numéro 0. Au fur et à mesure de leur apparition, les poils nouveaux sont dotés d'un sigle indiquant la stase à laquelle ils sont apparus : N_1 , N_2 , Ad .

L'implantation d'un poil de part et d'autre d'un plan de symétrie longitudinale, passant par les faces dorsale et ventrale d'un appendice, est définie à partir de la loi d'homologie parallèle (GRANDJEAN, 1939 et 1940).

A titre d'exemple, $l'_2 N_2$ ge II signifie que sur le genou de la seconde paire de pattes (ge II), le poil de l'alignement latéro-dorsal l , en position paraxiale ', est le second l'_2 de cet alignement et qu'il est apparu à la stase N_2 .

II) LES PHANÈRES DES PATTES AU COURS DE L'ONTOGÉNÈSE CHEZ *Tetranychus neocaledonicus* (Fig. 1 à 5 et 7 à 10).

1) Trochanter.

Les trochanters sont tous glabres aux stases larvaires et protonymphales. Un poil apparaît à la stase N_2 sur les pattes I à III, face ventrale, en position '. Il reste unique à la stase suivante, tandis qu'un poil homologue apparaît à la stase adulte sur le trochanter IV.

2) Fémur.

Aux stases larvaires N_1 et N_2 , les poils qui s'insèrent sur les fémurs des pattes III et IV sont toujours au nombre de deux, un distal sur l'alignement dorsal en position ', l'autre (proximal) sur l'alignement ventral en position ". Deux poils viennent s'ajouter, à la stase adulte, l'un sur l'alignement l'' , l'autre sur l'alignement v' . Il est impossible de préciser si les nouveaux poils complètent l'alignement primitif larvaire.

Pour P II, de la stase larvaire à la stase N_2 , le nombre de poils est de 3. Par rapport à P III ou P IV, le poil supplémentaire appartient à l'alignement l' , il complète apparemment le verticille antérieur. A la stase adulte, le verticille primitif antérieur devient complet avec l'apparition de 3 autres poils.

Pour P I, on a comme pour P II, 3 poils répartis de la même manière à la stase larvaire et

à N_1 . A la stase N_2 , le verticille primitif antérieur se complète avec l'apparition de $v'' N_2$, $l'' N_2$ et $v' N_2$. A la stase adulte, selon les individus et indépendamment du sexe, peuvent s'ajouter deux autres poils. De tous les poils apparus après la stase N_1 , on ne reconnaît de façon certaine, à la stase adulte, que les poils larvaires d , l' et v'' .

Compte tenu du fait que le poil v'' larvaire est toujours très proximal, on peut penser que ce poil est un résidu de verticille primitif d'un basifémur qui a fusionné avec le téléfémur au cours de l'évolution. Ce poil est, en effet, caractéristique de l'article : il s'individualise bien, ne subit aucun déplacement, reste constant à toutes les stases et à toutes les pattes : on peut le considérer comme un vestige.

3) Genou.

Sur les genoux des pattes III et IV à la stase larvaire et à la stase N_1 , il n'y a que deux poils appartenant aux alignements l' et v' . A la stase N_2 , apparaît le poil $l'' N_2$ et à la stase adulte $v'' Ad$.

Sur les pattes I et II, dès la stase larvaire, on observe le même schéma que sur le genou de P III ou P IV de l'adulte ; à la stase N_2 , le verticille se complète par l'apparition du poil de l'alignement d : dN_2 . Cette disposition des poils est identique chez l'adulte.

4) Tibia.

A toutes les pattes, dès la stase larvaire, on observe un véritable verticille de 5 poils : l' , l'' , d , v' et v'' . Quels que soient la patte et le sexe, ce verticille ne subit aucun changement jusqu'à N_2 .

Sur P I, dès la stase larvaire apparaît le poil d , sous la forme d'un poil bothridique, d'où sa dénomination db . (Fig. 1). Notons aussi sur cette patte la présence constante d'un solénidion ϕ en position " .

A la stase adulte, pour P III, s'ajoute un poil $v_1 Ad$ en arrière du verticille primitif et pour P IV deux poils ($v'_1 Ad$ et $v''_1 Ad$) : on note à ce propos un léger déplacement longitudinal, vers le haut, des poils qui seront « dédoublés », au cours des stases ultérieures, par l'adjonction sur le même alignement d'un ou plusieurs poils.

Sur P II, à la stase adulte, viennent toujours s'ajouter deux poils sur les alignements l' et v' . Sur P I, à la stase N_2 , apparaissent deux poils sur les alignements l : $l'_1 N_2$ et $l''_1 N_2$. A la stase adulte, ce nouveau verticille se complète par l'apparition de deux autres poils sur les alignements v : $v'_1 Ad$ et $v''_1 Ad$. Rappelons que sur P I, dès la stase larvaire, existe un solénidion ϕ en position " , toujours à côté de db . Si, chez les femelles, ce solénidion reste unique tout au long du développement, chez le mâle par contre, à la stase adulte, apparaissent trois autres solénidions. Ces trois solénidions sexuels auront une position " et seront légèrement plus courts que le solénidion larvaire commun aux deux sexes.

5) Tarse.

L'ordre d'apparition des phanères sur les tarses IV, est pratiquement le même que celui des tarses III avec toutefois une différence essentielle, un retard d'une stase. A la stase larvaire pour P III à la stase N_1 pour P IV, le tarse porte toujours 3 paires de soies : une paire dorsale ft et deux paires ventrales u et pv .

L'appellation ft , dès la stase larvaire, est obtenue par l'observation de poils homologues sur le tarse II, en prenant les stases à rebours. Il ne fait aucun doute, en remontant l'ontogénèse (de la stase adulte à la stase larvaire), que la seule paire dorsale soit ft . Aux stases N_1 pour P III

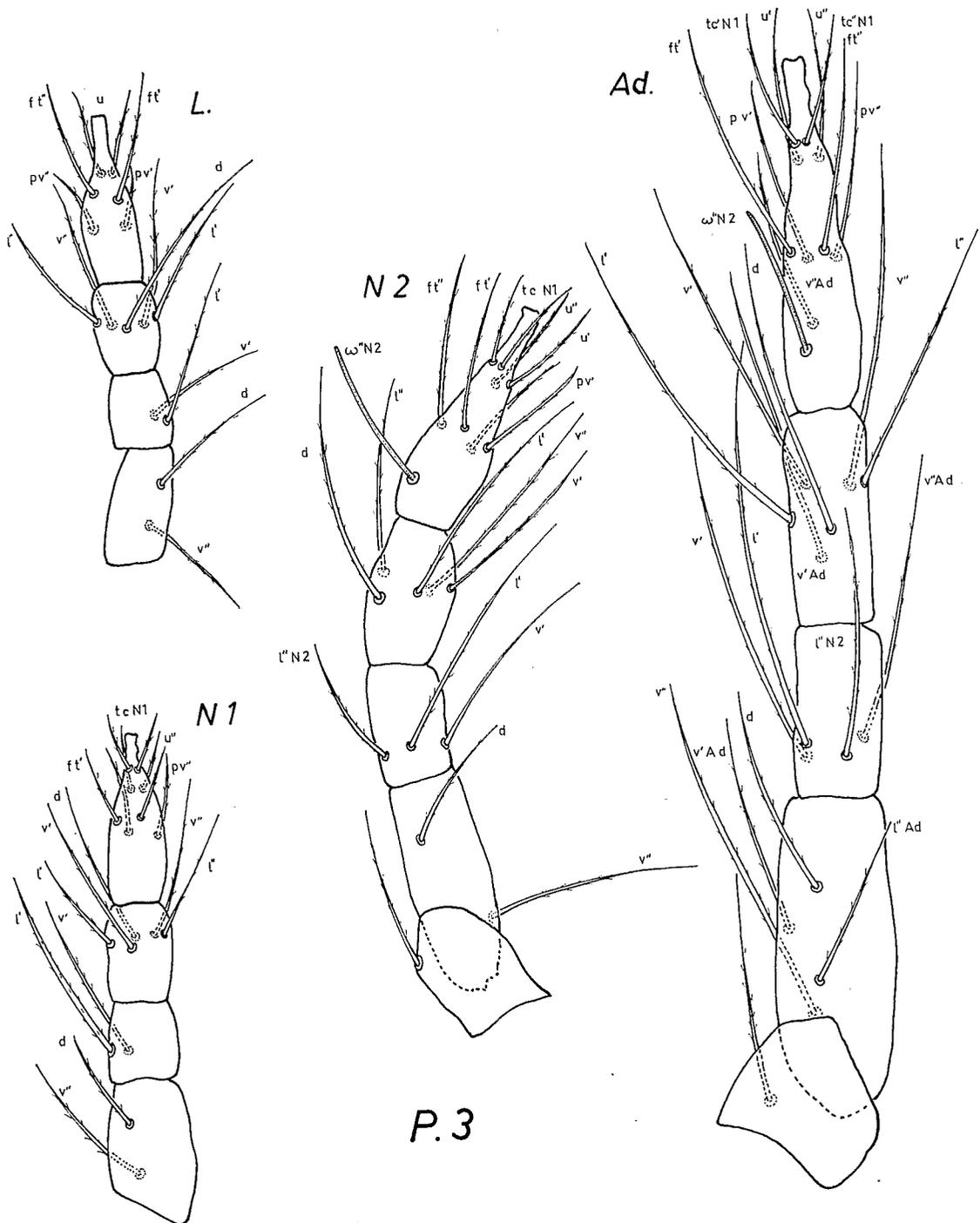


FIG. 4 : *Tetranychus neocaledonicus*. Évolution de la chaetotaxie de la patte P III, au cours de l'ontogénèse (tases actives). Stase larvaire : patte gauche, vue dorsale ; stase N1 : patte droite, vue ventrale ; stases N2 : patte gauche, vue antiaxiale ; stase adulte : patte droite, vue dorsale.

et N_2 pour P IV, l'article acquiert une nouvelle paire : tc . A la stase N_2 , pour P III et à la stase adulte pour P IV, les tarses acquièrent un solénidion postérieur ω''_3N_2 pour P III et ω'_3Ad pour P IV. A la stase adulte, apparaissent sur P IV, outre ω'_3 , deux poils ventraux v'_1Ad et v''_1Ad , alors que sur P III n'apparaît qu'un poil v''_1Ad .

Le comportement des phanères des tarses I et II est très intéressant. Nous examinerons, pour plus de commodité, successivement la face dorsale puis la face ventrale chez les femelles et chez les mâles.

— *Pattes II de la femelle et du mâle, face dorsale :*

A la stase larvaire on distingue déjà 3 types de phanères différents : tout à l'avant une paire d'eupathidies prorales p , plus en arrière un solénidion ω''_1 , avec à sa base un poil ordinaire réduit ft'' et en face, donc en position ', un long poil ft ; à la stase N_1 entre les poils p et ft s'ajoute une paire de soies tectales $tc'N_1$ et $tc''N_1$; à la stase N_2 , il n'y a aucun changement par rapport à la stase N_1 ; à la stase adulte, en arrière de ω''_1 , s'ajoute un solénidion nouveau ω''_3Ad et un poil l'_3Ad .

— *Pattes II de la femelle et du mâle, face ventrale :*

A la stase larvaire, il n'existe que des poils ordinaires répartis sur 2 verticilles : une paire de poils inguinaux u et une paire de primiventraux pv . A la stase N_1 , pv' avance légèrement, se déplace latéralement en se rapprochant du plan de pseudosymétrie et prend le caractère eupathidique ($pv'\zeta$). A la stase N_2 , au lieu et place de pv' apparaît un nouveau poil v'_1N_2 , qui comble en quelque sorte le vide laissé par pv' ; ce poil n'aura pas de symétrique v''_1N_2 . Par contre à la stase adulte, deux nouveaux poils, appartenant aux alignements v , apparaissent ; si l'on compare ce développement à celui du tarse I, il faut les nommer v''_1Ad et v'_2Ad . En effet, d'après le tarse I, le poil qui apparaît sur le tarse II est celui qui aurait dû apparaître avec v'_1N_2 .

— *Patte I de la femelle, face dorsale :*

A la stase larvaire, la disposition des phanères est identique à celle du tarse II. A la stase N_1 , il y a apparition, comme pour le tarse II, des poils tectaux $tc'N_1$ et $tc''N_1$; par contre, à l'emplacement de ft' , apparaît un solénidion ω'_2 ; corrélativement ft' subit une réduction importante et prend l'aspect d'un poil compagnon. On note également que ft' (et avec lui ω'_2N_1) n'est plus sur le même verticille que le complexe ft'' et ω''_1 et que l'ensemble s'est déplacé longitudinalement vers l'arrière en gardant le même alignement. A la stase N_2 , il y a apparition de ω''_3 en face de ω'_2 ; apparaissent également derrière ω_3 , deux poils ordinaires sur les alignements l : $l''N_2$ et l'_2N_2 . A la stase adulte, nous n'observons aucun changement, sur cette face, par rapport à N_2 .

— *Patte I du mâle, face dorsale :*

Jusqu'à la stase N_2 comprise, le développement de la chaetotaxie chez le mâle est identique à celui de la femelle. A la stase adulte apparaissent deux solénidions supplémentaires chez le mâle : leur emplacement est fixe et ils sont appelés solénidions sexuels. Chez *T. neocaledonicus* ils sont beaucoup plus latéro-ventraux que latéro-dorsaux ; bien que de taille réduite, ils ne se différencient pratiquement pas des autres solénidions.

— *Patte I de la femelle et du mâle, face ventrale :*

A la stase larvaire, la disposition des phanères est identique à celle du tarse II. A la stase N_1 , on note, comme pour le tarse II, le déplacement de pv' vers l'avant, avec rapprochement du plan de pseudosymétrie et transformation en eupathidie ; à la place de pv' , dans l'espace laissé libre, il y a apparition de $v'N_1$ (rappelons que ce poil apparaît sur le tarse II à la stase N_2). A la stase N_2

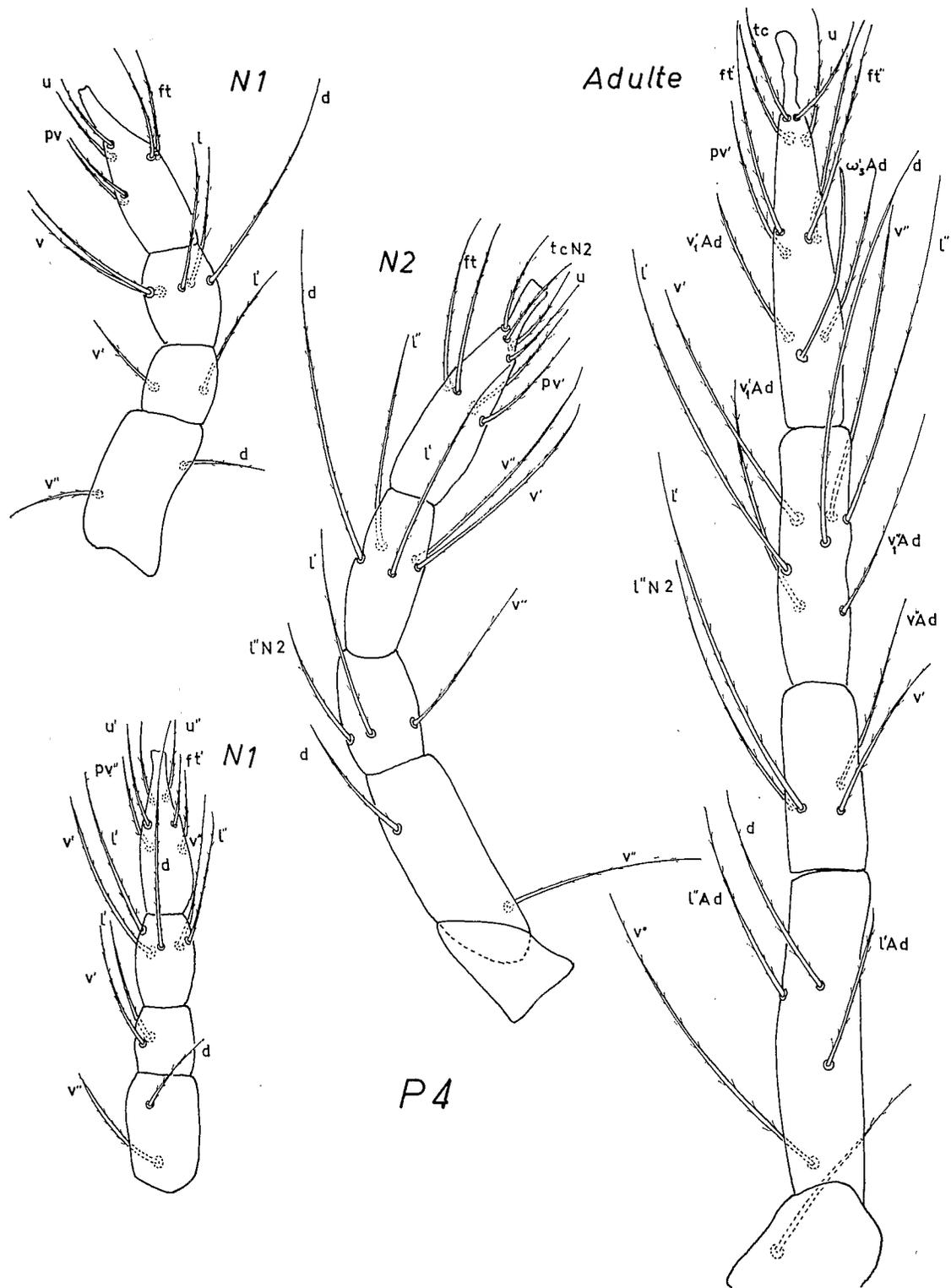


FIG. 5 : *Tetranychus neocaledonicus*. — Évolution de la chaetotaxie de la patte P IV, au cours de l'ontogénèse (stases actives). Stase N1 (en haut) : patte gauche, vue paraxiale ; stase N1 (en bas) : patte droite, vue dorsale ; stase N2 : patte gauche, vue antiaxiale ; stase adulte : patte droite, vue dorsale.

apparaît, derrière pv'' , un poil ordinaire v''_1N_2 , poil qui, sur le tarse II, n'existe qu'à la stase adulte. A la stase adulte, le verticille se complète par l'apparition de v'_2Ad en face de v''_1N_2 . La face ventrale du tarse I a donc, à cette stase, le même aspect que la face ventrale du tarse II.

REMARQUES.

1) Le déplacement de pv' sur les torses I et II dès la stase N_1 , sa transformation en eupathidie et le remplacement de ce poil, à la même stase pour le tarse I et à N_2 pour le tarse II par un poil v'_1 , a été défini dès 1943 par GRANDJEAN sur le tarse palpaire d'*Anystis* sous le titre de « principe de l'avancée relative ». Par ailleurs, le même auteur a confirmé ses précédentes observations en 1948, lors de son travail sur *Tetranychus lintearius* Dufour. Ce travail a été repris par WAINSTEIN, en 1960.

2) Régression de taille de ft' et ft'' liée à l'apparition de ω'_2 et ω''_1 . Nous avons remarqué que ft' sur le tarse I, à la stase larvaire, était un poil de taille normale, peu différent des ft' que l'on observe, à ces mêmes stases ou aux stases ultérieures sur les torses II, III et IV. A la stase N_1 , on a noté également que ce poil subissait une réduction importante de taille à la suite de son « accouplement » avec le solénidion ω'_2 , qui apparaît aussi à cette stase. GRANDJEAN (1939 et 1942) a observé chez plusieurs espèces d'Oribates, uniquement à la stase adulte, des cas semblables de réduction de poils, liée à l'apparition d'un solénidion. Le rôle du solénidion est ici certain, car lorsqu'il manque (tarse II, III et IV), le poil ft' n'est apparemment l'objet d'aucune réduction de taille. Pour ft'' l'hypothèse d'une régression du poil d'origine solénidionale est identique : là où n'apparaît pas de solénidion (torses III et IV), les poils ont des aspects normaux. A la différence de ce qui se produit chez les Oribates, il faut noter que cette réduction d'un ou plusieurs poils, n'affecte pas le poil d du genou mais un ou plusieurs poils des torses.

Autre différence également, cette régression ne se produit pas toujours à la stase adulte, puisque chez les *Tetranychidae*, elle commence dès la stase larvaire pour ft'' des torses II et III et dès la stase N_1 pour ft' du tarse I. Ces phénomènes de régression s'exacerberont sur les tibias et torses I de *Petrobia harti*, comme nous pourrons l'observer dans les pages suivantes.

III. LES PHANÈRES DES PATTES AU COURS DE L'ONTOGÉNÈSE CHEZ *Petrobia harti*. (Fig. 6 à 15).

Avec *Petrobia harti*, nous vérifions la plupart des observations précédentes. Espèce beaucoup plus grande que *T. neocaledonicus*, elle fût cependant beaucoup plus difficile à observer car les articles des pattes atteignent, surtout chez l'adulte, une longueur extraordinaire. Cette difficulté, alliée à une néotrichie envahissante dès la stase N_2 , est compensée, par ailleurs, par le fait que les phanères et plus particulièrement les poils fondamentaux larvaires, sont en majorité très différents les uns des autres et le demeurent au cours de l'ontogénèse.

Ces quelques données préliminaires étant établies, il importe de noter que jusqu'à la stase N_1 , le développement des phanères est identique chez les deux espèces étudiées : la plupart d'entre eux, se retrouvent aux mêmes emplacements. Les seules différences avec *T. neocaledonicus* sont relatives aux tibias et aux tarse I. A la stase N_1 , en effet, mis à part l'avancée de pv' , son rapprochement du plan de pseudo-symétrie et sa transformation en eupathidie, il apparaît derrière ce verticille larvaire, deux nouveaux poils : v'_1N_1 et v''_1N_1 . Ces poils apparaissaient chez *T. neocaledonicus*, à N_1 pour v'_1N_1 et à N_2 pour v''_1N_1 . D'autre part, il est également intéressant de noter que chez *P. harti*, le poil v'_1N_1 est légèrement avancé par rapport à son « symétrique » v''_1N_1 .

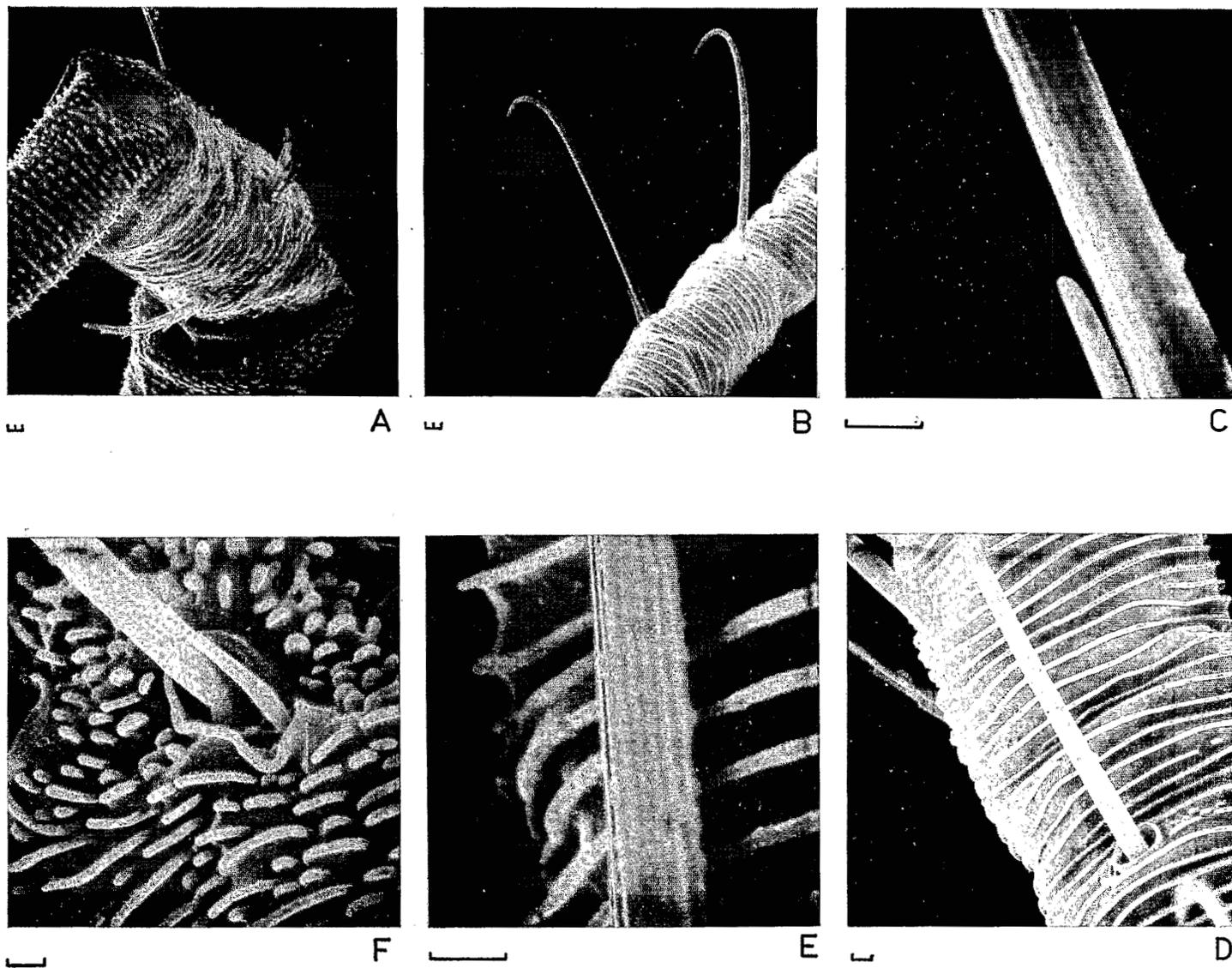


FIG. 6 : *Petrobia hartii*. — A : genou I jouant le rôle de charnière entre le tibia (à gauche) et le fémur (en bas à droite) ; B : solénidions sur tibia I avec, à gauche, un poil ayant subi la réduction solénidionale ; C : détail d'un solénidion et d'un poil ayant subi la réduction solénidionale ; D et E : détails de solénidions sur le tibia I mâle ; F : solénidion et poil *ft* sur tarse I. (Échelle : une division = 1 μ).

L'hypothèse émise à propos du poil v''_1N_2 de *T. neocaledonicus*, où nous affirmions que ce poil appartenait au premier verticille post-larvaire formé, se trouve donc bien confirmée. Une autre différence concerne également le tibia I : sur cet article apparaissent dès la stase N_1 , deux poils ventraux v''_1N_1 et v'_1N_1 qui, chez *T. neocaledonicus*, n'apparaissent qu'à la stase adulte.

Ontogénèse des planères à partir de N_2 .

1) *Trochanter.*

Quelle que soit la stase ou la patte, il n'y a sur cet article au maximum qu'un seul poil ; il n'existe donc aucune différence entre *P. harti* et *T. neocaledonicus*.

2) *Fémur.*

Sur le fémur de la patte IV, à la stase N_2 , s'insèrent deux poils, exactement comme chez *T. neocaledonicus* ; à la stase adulte, par contre, on compte un poil supplémentaire chez *P. harti*. La patte III chez *P. harti* est comparable, à toutes les stases, à P IV : deux poils à N_2 , 5 à la stase adulte. Toutefois, à cette stase, l'implantation des poils est différente. Pour P II, à la stase N_2 , nous retrouvons la même disposition des phanères chez les deux espèces ; à la stase adulte, par contre, il n'est plus possible de reconnaître chez *P. harti*, les différents alignements ni même parfois les poils larvaires, à cause de la néotrichie des poils ordinaires. Pour P I, la néotrichie débute dès la stase N_2 ; si à cette stase on peut parfois reconnaître les trois poils des stases larvaires et de N_1 , il n'en est plus question à la stase suivante.

3) *Genou.*

A toutes les stases, le genou est, et demeure, l'article le plus petit. Tandis qu'à partir de la stase de N_1 , les tarsi et tibias d'un côté et les fémurs de l'autre, augmentent très régulièrement de taille, le genou conserve, par rapport aux autres articles, une taille très normale. Lorsqu'aux stases N_2 et adulte, les articles qui entourent le genou auront acquis une longueur extrême, le genou servira alors d'article « charnière » : il permettra à la patte, jusqu'alors en position ascendante de reprendre une position descendante (fig. 6). Le développement de la chaetotaxie chez *P. harti*, est très différent de celui observé chez *T. neocaledonicus*. Sur P IV, dès la stase N_1 , il n'existe que deux poils disposés comme sur la figure 15). A la stase N_2 , apparaît $v'N_2$. A la stase adulte, le verticille primitif se complète d'une part, par l'apparition du poil $v'Ad$, d'autre part, par celle d'un poil, situé entre l' et l'' légèrement en arrière du verticille primitif, qui est vraisemblablement le poil d . Rappelons que chez *T. neocaledonicus*, à la stase adulte, il n'apparaît, sur P IV, qu'un seul poil sur l'alignement v'' . Sur P III, à partir de N_2 , le schéma d'apparition des poils est le même qu'à P IV ; chez *T. neocaledonicus*, il n'apparaît également à la stase adulte, qu'un seul poil s'insérant sur l'alignement v'' . Sur P II, le poil d , qui apparaît à la stase N_2 chez *T. neocaledonicus*, ne se forme, chez *P. harti* qu'à la stase adulte ; comme pour P III et P IV, il apparaît toujours en retrait par rapport aux quatre poils larvaires. Pour P I, on serait en droit d'attendre que le poil d apparaisse, sinon à la stase N_2 comme chez *T. neocaledonicus*, du moins à la stase adulte comme pour la patte P II de *P. harti*, il n'en est rien. Le genou I garde la chaetotaxie larvaire pendant toute la suite de toute l'ontogénèse. Nous ne trouvons actuellement aucune explication à ce phénomène qui semble d'ailleurs isolé chez les Acariens Actinotriches. Notons au passage, que ce caractère pourrait être utilisé comme caractère générique : en effet, deux

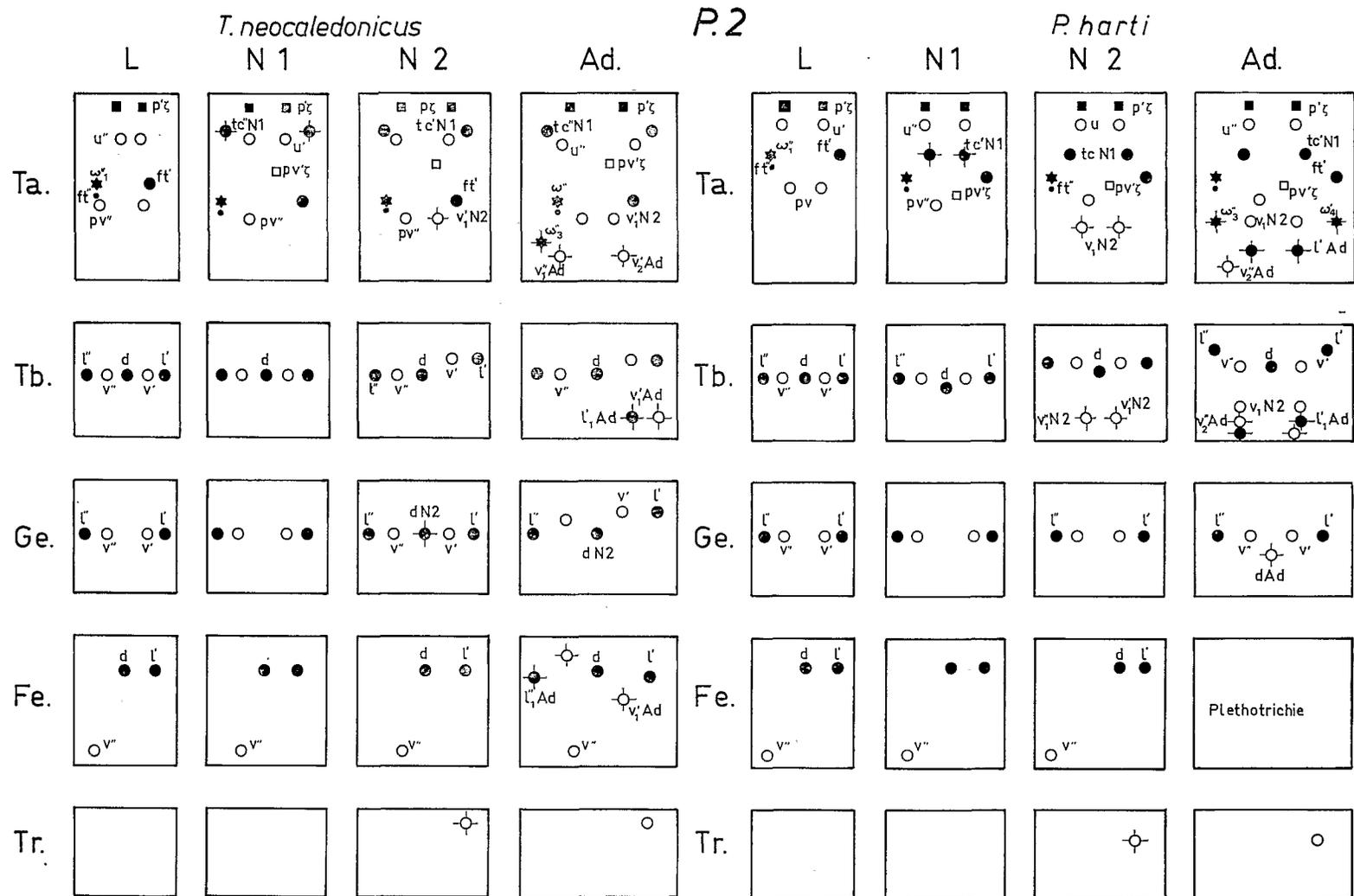


FIG. 8 : Diagramme montrant l'ordre d'apparition des phanères sur la patte II, gauche au cours de l'ontogénèse, chez *T. neocaledonicus* et *P. harti* (même légende et note que figure 7).

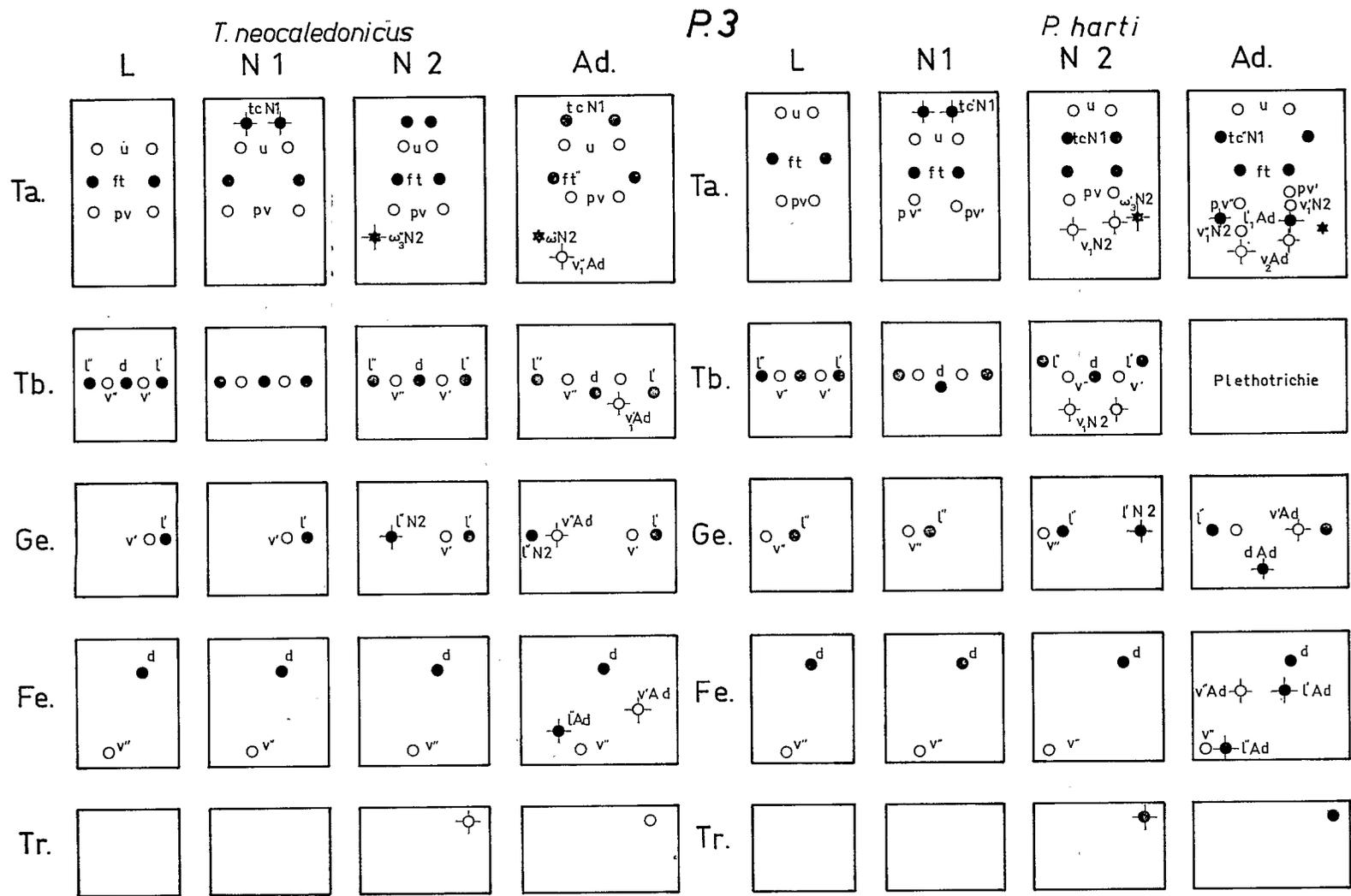


FIG. 9 : Diagramme montrant l'ordre d'apparition des phanères sur la patte III, gauche au cours de l'ontogénèse, chez *T. neocaledonicus* et *P. harti* (même légende et note que figure 7).

adultes (♂ et ♀) de *Petrobia moutiai* Baker et Pritchard, ne possèdent pas non plus de poil *d* sur leur genou I, alors qu'il existe sur les genoux des autres paires de pattes.

4) *Tibia*.

Jusqu'à la stase N_1 , les chaetotaxies des tibias II, III et IV de *P. harti* et *T. neocaledonicus* sont comparables. A la stase N_2 , le tibia IV acquiert deux poils v'_1N_2 et v''_1N_1 , qui n'apparaissent, chez *T. neocaledonicus* qu'à la stase adulte. A la stase adulte, en dehors de légers déplacements longitudinaux des cinq poils larvaires, apparaissent six nouveaux poils selon des alignements difficiles à reconnaître, compte tenu de l'allongement de l'article à cette stase.

Sur P III, dès la stase N_2 , apparaissent également deux poils v'_1N_2 et v''_1N_2 ; à la stase adulte apparaissent, comme sur P IV, six autres poils ordinaires et parfois, à la base de l'article, un solénidion.

Pour P II, à la stase N_2 , on suit exactement le même processus que pour P III à savoir apparition de deux poils v'_1N_2 et v''_1N_2 et à la stase adulte de 4 poils qui sont cependant difficiles à distinguer des poils apparus à la stase N_2 .

Au fur et à mesure que l'on avance vers la stase adulte, la chaetotaxie du tibia I devient de plus en plus complexe et davantage encore à la stase adulte, d'autant plus que les deux sexes ont chacun une chaetotaxie totalement différente.

— *Tibia I* ♀ (fig. 12).

Dès la stase larvaire on dénombre sur cet article six phanères : un solénidion ϕ et cinq poils l' , l'' , v' , v'' et d . Ce dernier s'est enfoncé plus profondément dans l'article (fig. 6) et apparaît sous la forme poil bothridique. A la stase N_1 , apparaissent deux poils v''_1N_1 et v'_1N_1 . A la stase N_2 , l'article, qui commence à prendre des dimensions considérables, se couvre de nouveaux phanères : trois solénidions, une paire de poils latéro-dorsaux et une paire de poils latéro-ventraux. Il existe à cette stase quelques variations dans la chaetotaxie : les écarts (en plus ou en moins) n'affectent que les phanères apparaissant à cette stase. A la stase adulte tout devient complexe. Parmi tous les phanères (nouveaux ou anciens) seuls les poils larvaires v' , v'' et d , gardent les emplacements de la stase N_2 ; sur une trentaine d'exemplaires examinés il n'a été possible de reconnaître les poils l' et l'' que dans huit cas.

Dans 12 cas, il nous a été impossible de reconnaître ces deux poils ; dix exemplaires possèdent, à proximité de d , des poils l que l'on ne peut cependant pas déterminer avec certitude. L'étude de trente deux exemplaires, montre que sur le tibia I ♀, s'insèrent, selon les individus, entre neuf et treize poils n répartis tout au long de l'article. A part, parfois, les poils des alignements v' et v'' , aucun ne se groupe par paires. L'emplacement de l'insertion varie d'un individu à l'autre et parfois sur un même individu d'un tibia gauche à un tibia droit. On peut noter, autre caractéristique de cet article, le nombre et l'emplacement des solénidions qui ont envahi tout l'article ; selon les individus on en dénombre entre treize et vingt deux. Il n'est plus possible de distinguer, à cette stase, aussi bien le solénidion larvaire que ceux qui ont pu apparaître à la stase N_2 . Ils ont, comme les poils n des emplacements divers ; on en rencontre de plus proximaux que les poils n mais aussi parfois des distaux. Ils ont, chez *P. harti*, envahi les faces latéro-ventrales et ventrales.

Cette chaetotaxie, avec ses écarts, l'apparition plétotriche de solénidions, la variabilité des points d'implantation des différents phanères larvaires ou post-larvaires, contraste avec la néotrichie régulière, constante et progressive de *T. neocaledonicus*. Difficile à interpréter chez les ♀, elle le devient davantage encore chez les ♂, comme nous allons le voir à présent.

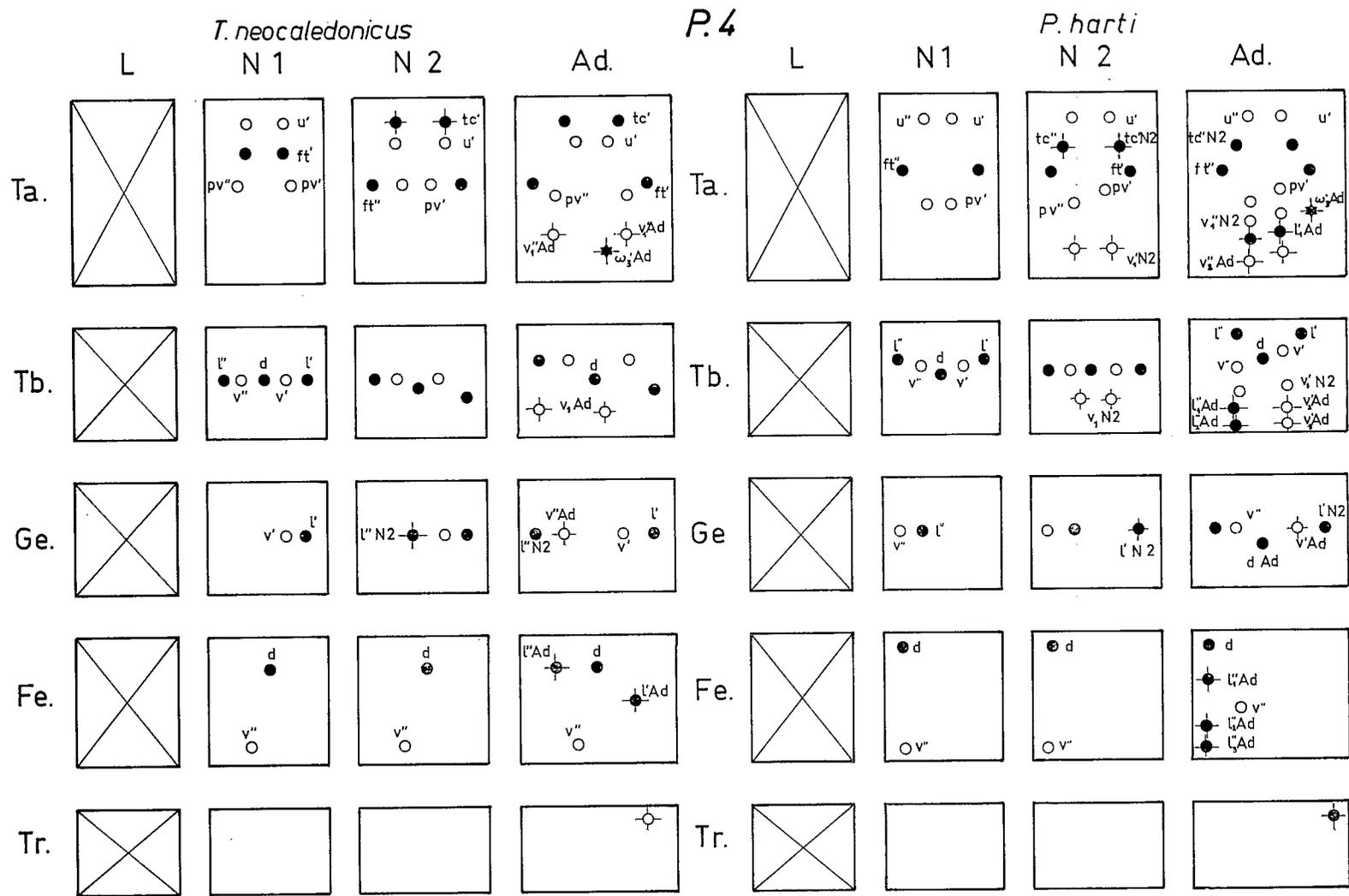


FIG. 10 : Diagramme montrant l'ordre d'apparition des phanères sur la patte III, gauche au cours de l'ontogénèse, chez *T. neocaledonicus* et *P. harti* (même légende et note que figure 7).

— *Tibia I* ♂ (fig. 11).

Jusqu'à la stase N_2 , la chaetotaxie du tibia I des ♂ de *P. harti* est comparable à celle des ♀. A la stase adulte, l'article est complètement envahi par les solénidions puisque l'on en dénombre selon les exemplaires, entre trente deux et quarante sept. Nous avons vu que chez *T. neocaledonicus* le tibia I des ♂ possédait deux solénidions sexuels en plus du solénidion larvaire. Chez *P. harti*, il est impossible de différencier les solénidions sexuels de ceux qui sont communs aux deux sexes. Ces solénidions, en tout état de cause, sont au nombre d'une vingtaine et comme pour la femelle, ils ont envahi tout l'article. Parmi les poils ordinaires que l'on peut reconnaître, citons, en particulier, les poils larvaires l' , l'' , v' , v'' et d . Quant aux poils apparus aux stases N_1 , N_2 ou même adulte, ils ont pratiquement tous subi la réduction solénidionale. Sur la plupart des tibias examinés, nous avons dénombré entre huit et onze poils réduits à des vestiges et s'insérant à la base des solénidions. Les écarts étant très nombreux et jamais constants, il semble donc que des poils n réduits apparaissent encore à la stase adulte, ce qui n'est apparemment pas le cas chez les femelles de *P. harti*.

5) *Tarse*.

Le comportement des différents phanères sur les tarses de *P. harti*, est à la fois comparable à celui que nous avons décrit chez *T. neocaledonicus* (notamment en ce qui concerne l'apparition de l'eupathidie impaire sous-tarsale du tarse I et l'ordre d'apparition des solénidions sur les pattes II et III jusqu'à la stase N_2) mais aussi très différent dès que l'on étudie la stase adulte ; à cette stase, on assiste, quelle que soit la patte, à une multiplication des phanères et sur le tarse I des mâles à la transformation des poils normaux en poils résiduels.

Pour P IV, la chaetotaxie du tarse à la stase N_1 est identique pour les deux espèces examinées. A la stase N_2 , on voit apparaître chez *P. harti* outre les poils tc , une paire de poils ventraux supplémentaires v'_1N_2 et v''_1N_2 qui apparaissent régulièrement chez *T. neocaledonicus* à la stase adulte. On note également chez cette espèce, un léger déplacement de pv'' vers la partie distale de l'article. A la stase adulte, s'ajoutent encore une paire de poils ventraux v'_2Ad et v''_2Ad et une paire de poils dorsaux l'_1Ad et l''_1Ad . Chez les deux espèces à cette stase, il y a aussi apparition d'un solénidion ω'_3Ad (chez *P. harti*, ce solénidion est situé au milieu de l'article).

Pour P III, jusqu'à la stase N_1 comprise, l'ordre d'apparition des poils est le même chez les deux espèces examinées. A la stase N_2 , outre le solénidion ω_3N_2 qui apparaît chez les deux espèces, *P. harti* se différencie de *T. neocaledonicus* par l'apparition d'une paire de poils ventraux v''_1N_2 et v'_1N_2 .

A la stase adulte, la tendance à la plétotrichie s'accroît par l'addition de deux nouvelles paires de poils, une paire de ventraux v_2Ad et une paire de latéro-dorsaux l_1Ad .

L'ordre d'apparition des poils sur le tarse II est identique, chez les deux espèces, à la stase larvaire et à la stase protonymphale. A la stase N_2 , *P. harti* a un tarse qui se caractérise par la présence de deux poils ventraux v'_1N_1 et v''_1N_2 alors qu'il n'y en avait qu'un (v'_1N_2), à cette stase, chez *T. neocaledonicus*. A la stase adulte, il n'apparaît sur cet article qu'un poil ventral v''_2Ad ; la chaetotaxie ventrale de cet article, exprimée en chiffres, est donc identique chez les deux formes. La chaetotaxie dorsale est, par contre, différente chez *P. harti*, où l'on dénombre, par rapport à *T. neocaledonicus*, deux poils l supplémentaires et un solénidion ω'_4 . Pour le tarse de la patte I, la chaetotaxie, à la stase larvaire, est identique chez les deux espèces. A la stase N_1 , *P. harti*, par rapport à *T. neocaledonicus*, possède un poil supplémentaire v'_1N_1 . A la stase N_2 , toujours par rapport à *T. neocaledonicus*, le dessous du tarse de *P. harti* se complique légèrement avec l'apparition de v''_2N_2 et v'_2N_2 ; dorsalement, à cette stase, chez *P. harti*, apparaissent l''_1N_2

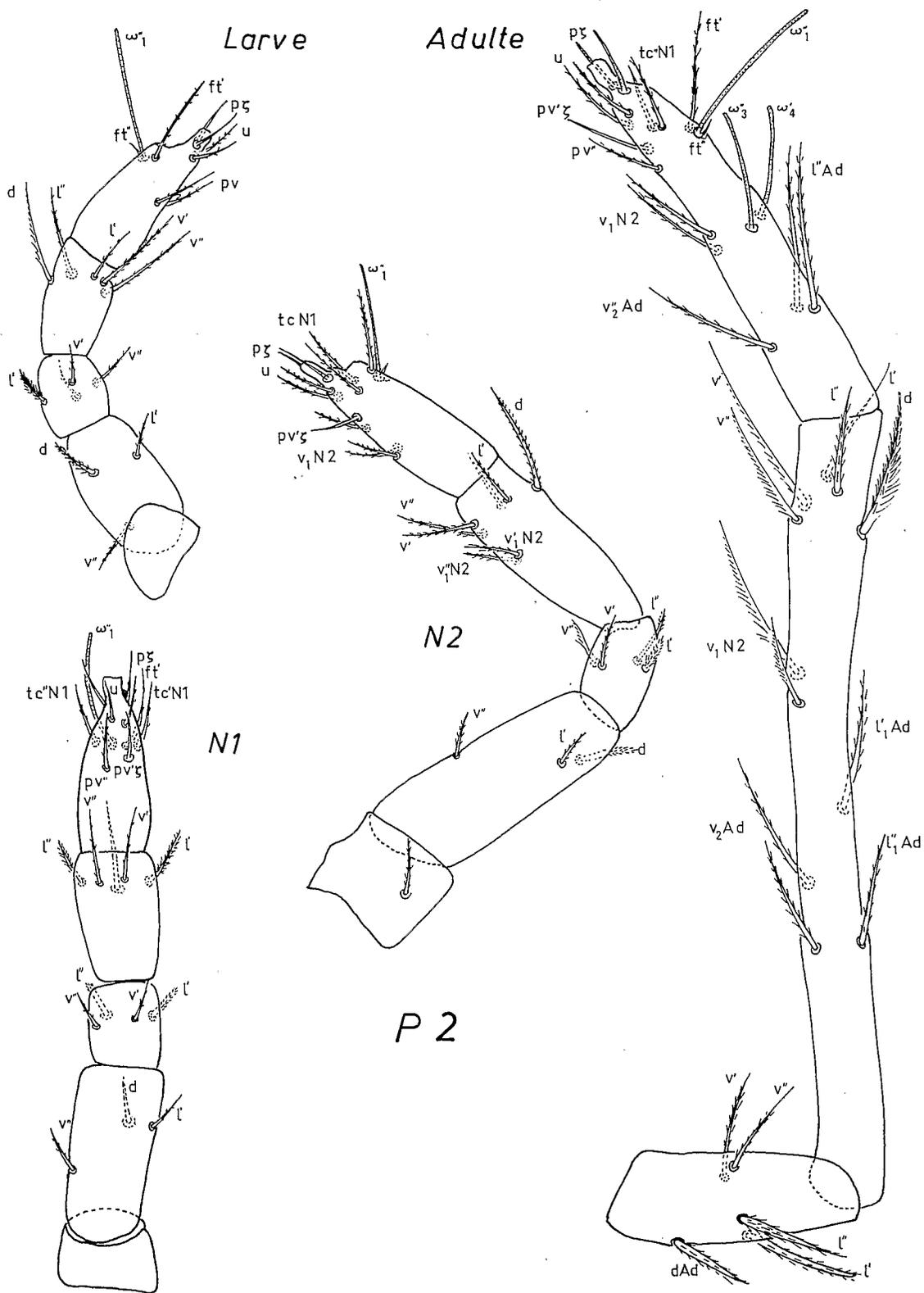


FIG. 13 : *Petrobia harti*. — Évolution de la chaetotaxie de la patte P II au cours de l'ontogénèse (stases actives).
 Stase larvaire : patte gauche, vue paraxiale ; stase N1 : patte gauche, vue ventrale ; stase N2 : patte droite,
 vue paraxiale ; stase adulte : patte gauche, vue antiaxiale.

et $l'N_2$ ainsi que deux solénidions ω''_3N_2 et $\omega'1N_2$. A quelques exceptions près, affectant indifféremment l'un ou l'autre des phanères deutonymphaux, cette chaetotaxie évolue d'une façon identique, quel que soit le sexe. A la stase adulte, comme pour les tibias I, la situation est totalement différente, selon que l'on examine un mâle ou une femelle.

— *Tarse I de la ♀* (fig. 12).

S'il est encore possible de distinguer les phanères antérieurs, du dessus ou du dessous des tarses, y compris v''_1N_1 , v'_1N_1 , v''_2N_2 et v'_2N_2 ainsi que l'_1N_2 et l''_1N_2 , il est par contre pratiquement impossible de reconnaître ω''_3 et $\omega'1$. En effet, derrière les phanères antérieurs, sont apparus sur le tarse I de la femelle, en moyenne dix solénidions répartis sur toute la longueur de l'article. Trois ou quatre poils ordinaires apparaissent également à cette stase et leur position sur l'article change beaucoup d'un individu à l'autre.

— *Tarse I du ♂* (fig. 11).

En dépit de la multiplication des solénidions, il est encore possible de reconnaître la plupart des phanères qui sont apparus aux stases immatures. On ne peut plus distinguer parmi les solénidions, les solénidions sexuels ω''_3 et ω'_4 , puisque leur nombre passe de dix chez la femelle, à dix huit en moyenne, chez le mâle. Chez les mâles, certains solénidions se caractérisent par le fait qu'ils sont, à présent, accompagnés de poils « vestigiaux ». (fig. 6). Quatre solénidions, en général, ont « colonisé » quatre poils ordinaires. Le plus curieux cependant, est de constater que deux de ces poils n'existent jamais chez les femelles. Ces poils sont l''_2Ad et l'_2Ad . Les poils des alignements v ne sont jamais annexés par des solénidions.

IV. LE PALPE : ÉVOLUTION DE LA CHAETOTAXIE. (fig. 16).

Pour cette partie du corps, nous ne pouvons que rappeler la très belle étude qu'a faite GRANDJEAN (1948), sur *Tetranychus lintearius*.

Il nous faut cependant encore une fois, attirer l'attention du lecteur, en signalant que ce que les spécialistes appellent sensillum terminal du tarse palpaire, n'est autre que la filière de la glande à soie. Cette filière est une eupathidie percée à son extrémité de petits orifices par lesquels s'écoule le produit de sécrétion de la glande à soie (fig. 18 B-C).

Que ce soit chez *T. neocaledonicus*, chez *P. harti* ou chez *T. lintearius*, le palpe possède sa chaetotaxie définitive dès la stase larvaire : un poil dorsal dt sur le fémur, un poil latéro-dorsal sur le genou, trois poils sur le tibia (d , l' , et l'') et sept phanères sur le tarse se décomposant en : trois poils ordinaires n , trois eupathidies (dont l'eupathidie filière) et un solénidion le plus souvent du type bacilliforme. Selon les espèces et les sexes, l'eupathidie filière est plus ou moins longue et plus ou moins volumineuse (fig. 16 B.C.F).

GRANDJEAN a signalé, dans son travail sur *T. lintearius*, que le poil dt (fig. 16 D-E) du fémur pouvait avoir la forme d'un poil ordinaire chez la femelle, d'une épine chez le mâle. Chez *T. neocaledonicus*, nous pouvons faire les mêmes observations. Chez *P. harti*, par contre, les poils dt des deux sexes ont, au microscope ordinaire, le même aspect sinon la même longueur (fig. 16 G-H).

REMARQUES.

1) GRANDJEAN (1948), dans son travail sur *T. lintearius*, avait réussi à mettre en évidence le rôle séricigène de l'eupathidie terminale du palpe, en suivant le fil de soie jusqu'à l'extrémité

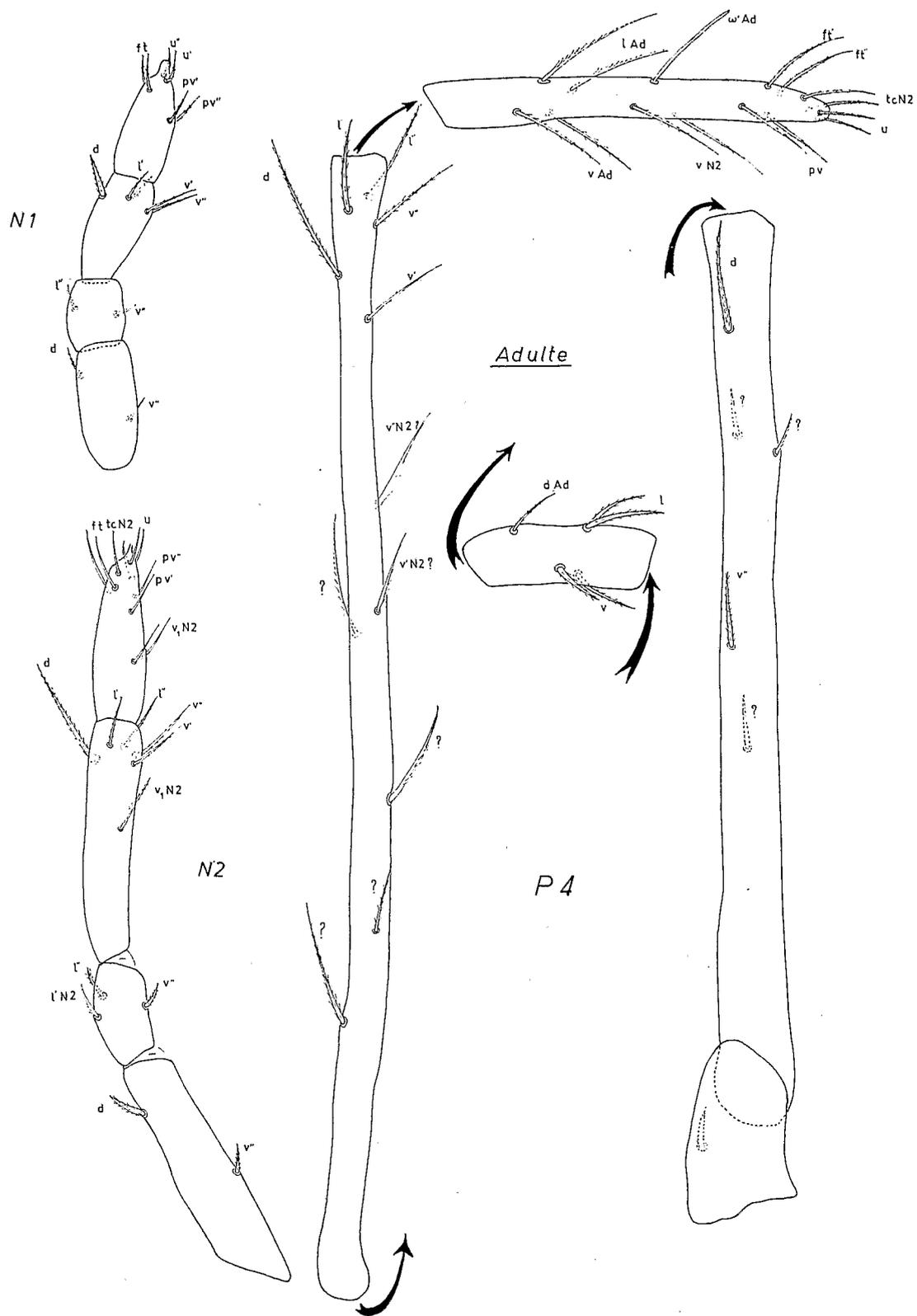


FIG. 15 : *Petrobia harti*. — Évolution de la chaetotaxie de la patte P IV au cours de l'ontogénèse (stases actives). Stases N1, N2 et adulte : pattes gauches en vue antiaxiale.

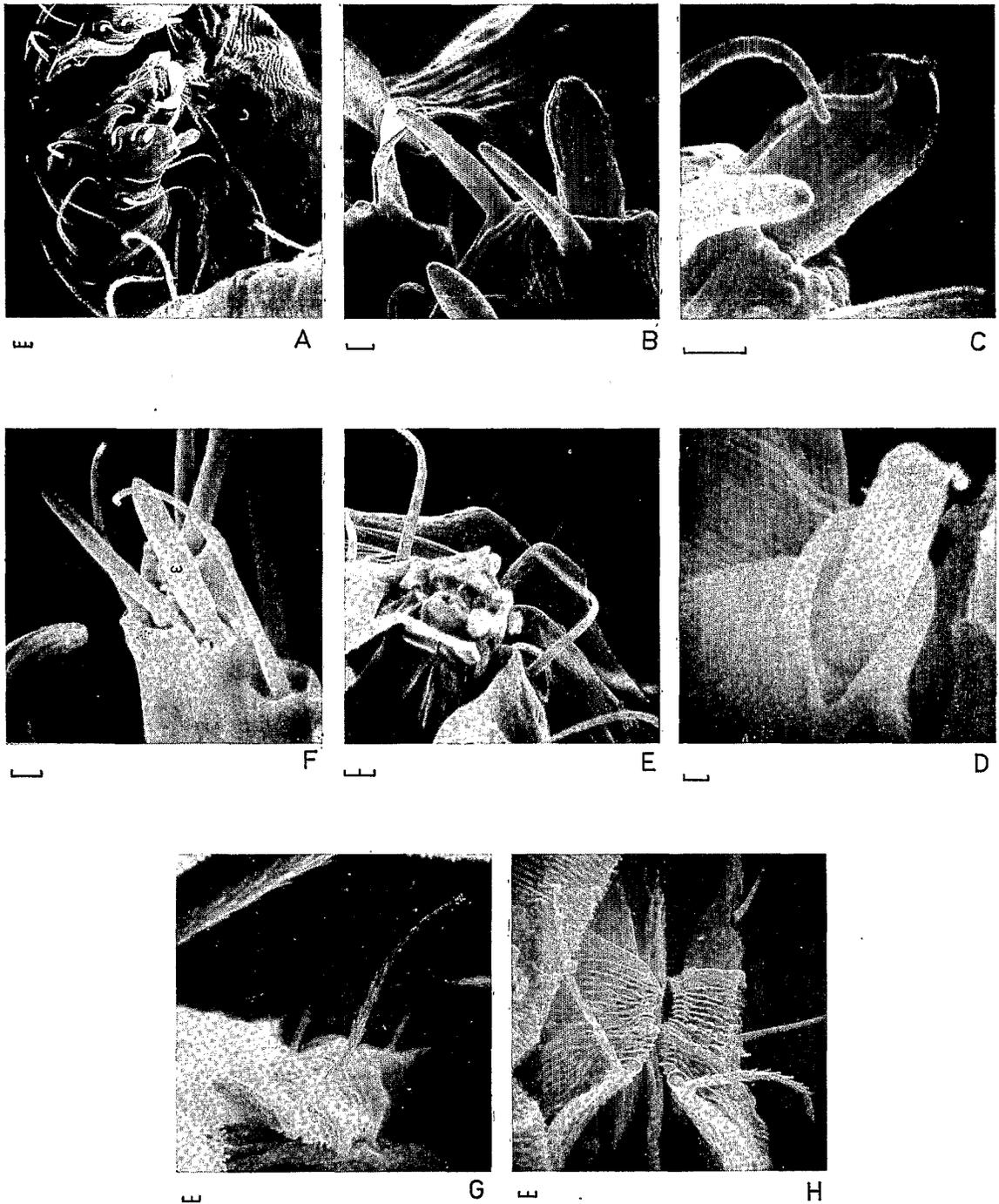


FIG. 16 : Photos A à E : *T. neocaledonicus*. A : bouche et palpe du mâle ; B : extrémité distale du tarse palpaire mettant en évidence l'eupathidie filiaire distale entourée de deux autres eupathidies et, partiellement, la partie terminale du solénidion palpaire (en bas) ; C : extrémité distale de l'eupathidie filiaire du palpe, mettant en évidence un fil de soie secrété ; D : poil spiniforme *dt* du fémur palpaire chez le mâle (vue dorsale) ; E : poil spiniforme *dt* du fémur palpaire chez le mâle (vue ventrale). Photos F, G, H : *Petrobia harti*. F : extrémité distale du tarse palpaire, mettant en évidence l'unique solénidion et les trois eupathidies ; G : poil *dt* du fémur palpaire chez la femelle ; H : poil *dt* du fémur palpaire chez le mâle (G et H sont photographiés aux mêmes grossissements) (Échelle : une division = 1 μ). (Les photos des figures 1-6 et 16 ont été réalisées au microscope électronique à balayage du Laboratoire d'Écologie Générale du Muséum National d'Histoire Naturelle à Brunoy).

distale de cette eupathidie. Chez *T. neocaledonicus*, nous avons mis également en évidence cette propriété de l'eupathidie, en l'examinant au microscope électronique à balayage (fig. 16 C). Sur cette photo (grossissement initial $\times 22\ 000$), nous observons très nettement le fil de soie qui se forme à l'apex de l'eupathidie.

2) La distinction entre mâle et femelle, chez les *Tetranychidae* ne repose pas sur la présence ou l'absence de solénidions supplémentaires sur les tarses et tibias des mâles. D'autres caractères entre évidemment en jeu (appareil génital, ambulacre, dimensions du corps, longueur des poils ou des pattes, etc...). Les solénidions supplémentaires ne représentent donc que l'un des caractères sexuels secondaires.

3) A propos des solénidions, il est intéressant de noter l'étrange conformation externe de ces phanères chez *P. harti*. En effet, chez cette espèce, tous les solénidions, y compris ceux des tarses palpaire, sont striés longitudinalement. Une telle structure solénidionale n'avait jamais été observée, à notre connaissance (fig. 6 D-E).

4) Les poils *n* ayant subi la réduction solénidionale à une stase quelconque et que l'on ne trouve qu'aux « pieds » des solénidions, ne peuvent être appelés, à notre avis et dans le contexte de la terminologie actuelle, ni poils compagnons, ni poils vestigiaux. Nous proposons de les appeler tout simplement poils réduits. Les poils compagnons et les poils vestigiaux sont, en effet, des phanères qui apparaissent en tant que tel à une stase précise de l'ontogénèse ; ils ne dérivent pas d'un poil existant antérieurement.

ERRATA

Sur les figures 3 et 8 : le poil *l*₃ *Ad* du tarse adulte de *T. neocaledonicus* a été omis.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDRÉ (M.), 1933. — Note sur un Tétranyque nuisible au cotonnier en Nouvelle-Calédonie. — Bull. Mus. Nat. Hist. Nat., **5** (4) : 302-308.
- , 1959. — Note complémentaire sur *Tetranychus neocaledonicus* André. — Acarologia, **1** (1) : 53-55.
- BAKER (E. W.), et PRITCHARD (A. E.) 1960. — The tetranychoid mites of Africa. — Hilgardia **29** (11) : 458-546.
- GRANDJEAN (F.), 1935. — Les poils et les organes sensitifs portés par les pattes et le palpe chez les Oribates. — Bull. Soc. Zool. Fr., **60** : 6-39.
- , 1939. — Quelques genres d'Acariens appartenant au groupe des Endeostigmata. — An. Sci. Nat. Zool., **2** : 1-22.
- , 1940. — Les poils et les organes sensitifs portés par les pattes et le palpe chez les Oribates. — Bull. Soc. Zool. Fr., **65** : 32-44.
- , 1942. — La chaetotaxie comparée des pattes chez les Oribates (2^e Série). — Bull. Soc. Zool. Fr., **67** : 40-53.
- , 1942-1943. — Quelques genres d'Acariens appartenant au groupe des Endeostigmata (2^e Série). — An. Zool., **4** : 89-135 et **5** : 1-59.
- , 1948. — Quelques caractères des Tétranyques. — Bull. Mus. Hist. Nat., **20** (6) : 517-524.
- PRITCHARD (A. E.) et BAKER (E. W.), 1955. — A revision of the spider mite family *Tetranychidae*. — Pac. Coast Ent. Soc. Mem., **2** : 1-472.
- ROBAUX (P.), 1973. — Phanères portés par les pattes et les palpes chez les Acariens Actinotriches. — (Sous presse).
- WAINSTEIN (B. A.), 1958. — Chaetom of the *Tetranychidae* (Acariformes) and the systematics of this family. — Zool. Journal., **37** (10) : 1476-1487.