

## Étude des Collemboles de Madagascar

### I. — Description d'un nouveau genre de Symphyléones : *Zebulonia*

PAR

J. M. BETSCH

Laboratoire d'Écologie Générale du Muséum National  
4, avenue du Petit-Château, 91 - Brunoy (France)  
Centre O. R. S. T. O. M. de Tananarive, B. P. 434 (République Malgache)

Les Collemboles de Madagascar récoltés au cours de deux séjours, l'un grâce à une subvention du C.N.R.S. (décembre 1965-janvier 1966), l'autre au titre de la Coopération au Centre O.R.S.T.O.M. à Tananarive (octobre 1966-décembre 1967) se révèlent être d'un intérêt exceptionnel. La découverte de la lignée nouvelle des *Microfalculinae* Massoud et Betsch, 1966 en est un bel exemple. Chez les Symphyléones, les taxa nouveaux, bien que n'étant pas de niveau supragénérique, n'en sont pas moins intéressants, tout d'abord sur le plan de la systématique classique, puis de la biologie et de l'évolution du groupe et enfin de l'adaptation écologique aux très nombreux biotopes de Madagascar d'où les notions de dérive génétique chez certaines lignées.

La présente note a pour but la description d'un genre nouveau de la tribu des *Katiannini* présentant un dimorphisme sexuel fort important. Habituellement, les *Katiannini* présentent un dimorphisme sexuel peu important localisé principalement sur le petit abdominal ; chez la plupart, seul l'appendice anal de la femelle constitue le caractère secondaire essentiel alors que chez les *Sminthurinus* s.l., il s'y ajoute, toujours chez la femelle, une série de soies circumanales dont la médiane, sur la valve supra-anales, bifide ; les autres soies circumanales sont pourvues d'ailettes plus ou moins larges. Chez le nouveau genre, cette série de soies circumanales existe aussi chez la femelle, mais le mâle présente un dimorphisme sexuel étonnant sous la forme d'une bosse dorsale glandulaire, immédiatement en arrière de la tête.

Pour poursuivre l'objectif que nous nous sommes fixés à Brunoy, cette description sera la plus détaillée possible, en y incluant certaines photos au

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

25 JAN. 1974 Collection de Référence  
n° 6605

microscope électronique à balayage et les résultats topographiques de l'étude histologique concernant la bosse glandulaire du mâle. L'étude cytologique de cet organe, avec mise en évidence des produits d'excrétion, sera effectuée ultérieurement. Malheureusement, je dispose de peu d'éléments biologiques, un « accident » étant survenu dans les deux élevages que j'ai ramenés du massif du Tsaratanana où l'espèce a été récoltée. Le lieu de récolte principal, à l'altitude de 2.000 m., présentait une température nocturne basse : + 6° C en novembre (été austral). L'élevage (3.000 individus environ) s'est fort bien conservé, en grand nombre pendant 14 jours alors que la mission se poursuivait plus haut en altitude et à des températures nocturnes allant jusqu'à 1° 5. Au retour, au premier lieu de récolte, j'ai constitué un deuxième élevage sensiblement aussi important. Le lendemain, nous revenions à l'altitude 1.000 m avec des températures diurnes un peu plus élevées, mais surtout une température nocturne dépassant 15°. En une nuit, il ne restait plus un individu vivant. Dans cette mission qui impliquait un matériel très léger pour chaque chercheur, je n'avais pu emmener une loupe binoculaire pour observer directement le matériel à l'état vivant.

### **Zebulonia massoudi, n.g., n.sp. \***

#### **1. Description de l'espèce**

- Station : Madagascar. Massif du Tsaratanana (environ 49° longitude Est ; 14° latitude Sud). Versant de la Maevarano (versant Sud).

Forêt primaire à Mousses et strate herbacée de moyenne altitude. 2 endroits de récoltes.

+ Mad 733. Altitude 2.000 m. ; sous les tiges et feuilles de Bambou posées sur le sentier, la litière ou les mousses. Environ 3.000 individus. 10-XI-1966. Réc. J. M. BETSCH.

+ Mad 734. Altitude 1.600 m. ; sur le sol relativement dégagé d'un emplacement de camp. 14-XI-1966 ; environ 200 individus. Réc. G. RANDRIANASOLO.

Cette mission, effectuée dans le massif forestier le plus haut de l'île, de pénétration difficile et posant des problèmes de transport d'hommes et de matériel très importants, avait été organisée conjointement par l'O.R.S.T.O.M. de Tananarive et l'Armée française qui a apporté un soutien logistique que le Centre O.R.S.T.O.M., seul, ne pouvait fournir.

Remarque : Sur les 3.000 individus, par un fait extraordinaire il n'existe aucun premier stade. Le stade le plus jeune identifiable sans doute possible est celui précédant le stade préadulte, mâle ou femelle. Il est probable qu'il s'agisse du stade 2. Mais, en l'absence de preuve, je le nommerai « stade précédant le préadulte ».

- Taille : ♀ adulte : 1,2 mm. ♂ adulte : 1 mm.

- Allure générale (Fig. 1 et 2, A et B).

\* Je dédie très amicalement cette espèce à Zaher MASSOUD, Chargé de Recherches du C.N.R.S. au Laboratoire de Brunoy, tout d'abord en remerciement pour sa très importante et dévouée contribution à ma formation de chercheur, et en hommage à son œuvre scientifique sur les Collemboles ; en outre, je le remercie pour les magnifiques photos au microscope électronique à balayage qu'il m'a fournies.

La femelle et les jeunes (sauf le préadulte mâle) présentent sensiblement l'aspect d'un *Smintthurinus*. Le mâle est caractérisé par une haute bosse dorsale située immédiatement en arrière de la tête, un peu comme chez le zébu. Cette formation sera étudiée plus loin.

- *Coloration* générale orange avec des zones à ponctuation brune assez dense (Fig. 1).

- *Grand abdominal* (Fig. 2, A et B).

Il est sillonné, chez le mâle surtout, de dépressions sensiblement transversales correspondant vraisemblablement aux limites intersegmentaires. C'est ainsi qu'on voit très nettement que la bosse du mâle est placée au sommet des segments thoraciques II et III.

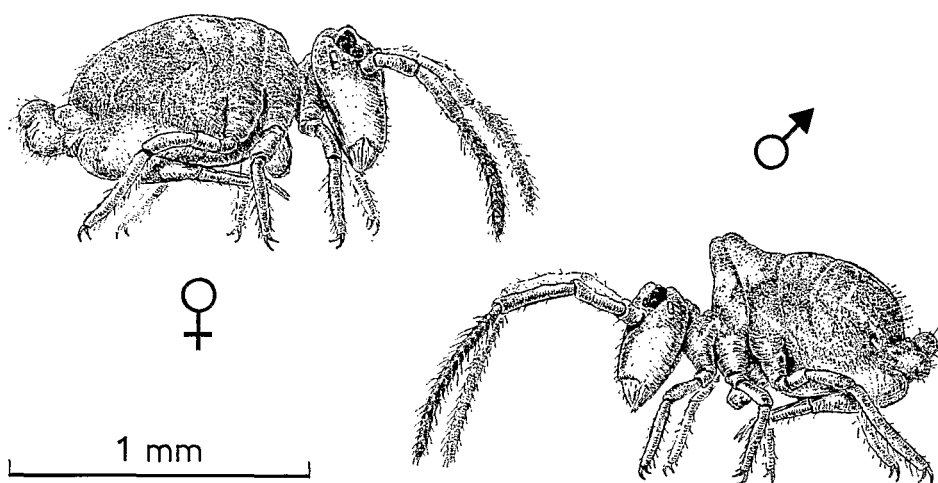


FIG. 1. — *Zebulonina massoudi*, n.g., n.sp. — Habitus ; la femelle est à gauche, le mâle à droite.

La *chétotaxie* du grand abdominal est identique chez les deux sexes, mais, évidemment, les soies placées sur la bosse du mâle sont un peu déplacées vers le haut. Les trichobothries *A*, *B*, *C* sont presque en ligne, oblique ; l'angle qu'elles délimitent est de l'ordre de  $160^\circ$  ;  $AB / BC$  légèrement inférieur à  $1/3$ .

A l'arrière du grand abdominal, dans la partie inférieure, on notera une « soie néosminthuroïde » (Fig. 2, E et Pl. I, photo 4). Cette soie très spéciale paraît appliquée contre le corps sur la plus grande partie de sa longueur ou, au moins, rattachée au corps par une lame. Son embase contourne toute la portion rattachée au corps. Seule la pointe de cette soie, dirigée vers l'arrière, paraît libre. La soie est ornée de très nombreuses petites excroissances.

*Tube ventral* simple jusqu'à son extrémité, portant  $2 + 2$  soies.

Filaments exsertiles longs et lisses (Fig. 2, A et B).

*Rétinacle* classique des *Katiannini* : 3 dents par bras ; un gros tubercule basal de chaque côté.  $1 + 1$  soies au corpus (Fig. 2, D).

- *Tête*. Figure 3, A.

*Chétotaxie céphalique* identique chez les deux sexes.

Toutes les soies sont normales et de longueur moyenne.

Le labre ne porte pas de soie spiniforme, mais présente 3 épaisissements chitineux à sa base (Fig. 3, B). 8 + 8 cornéules dont une, réduite, et 2 + 2 soies par tache oculaire (Fig. 3, C).

- Antenne (Fig. 2, A et C et Fig. 3, A).

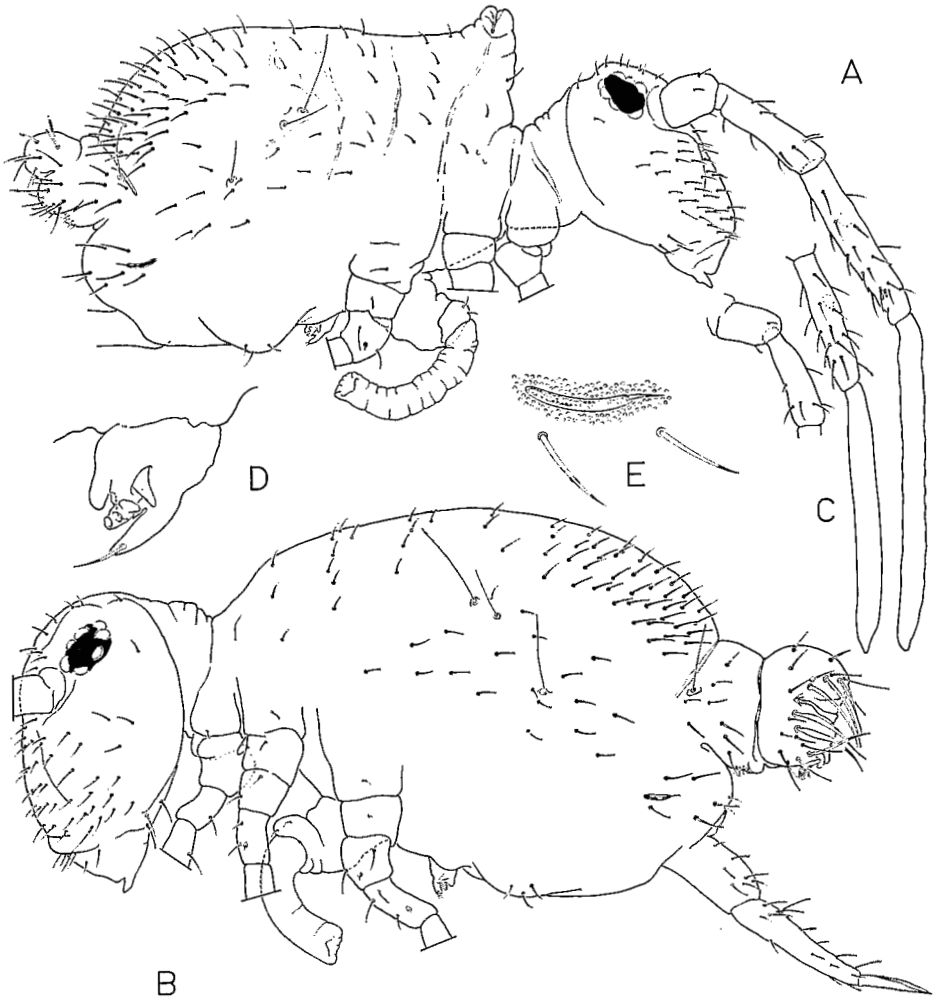


FIG. 2. — *Zebulonia massoudi*, n.g., n.sp. — A, mâle ; aspect général. — B, femelle ; aspect général. — C, les 1<sup>er</sup>, 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> articles antennaires de la femelle (les figures A, B, C sont au même grossissement). — D, le rétinaclé. — E, la soie néosminthuroïde.

Les deux sexes présentent une structure antennaire identique, mais, en valeurs absolues, et donc *a fortiori*, en valeurs relatives, les antennes du mâle sont plus longues. Il s'agit ici d'une autre manifestation du dimorphisme

sexuel qui se rencontre dès le stade précédent le stade préadulte mâle. Alors que l'antenne des femelles croît de façon sensiblement isométrique, celle des mâles subit une allométrie majorante sensible dès le 2<sup>e</sup> stade. Le tableau ci-dessous résume ce phénomène.

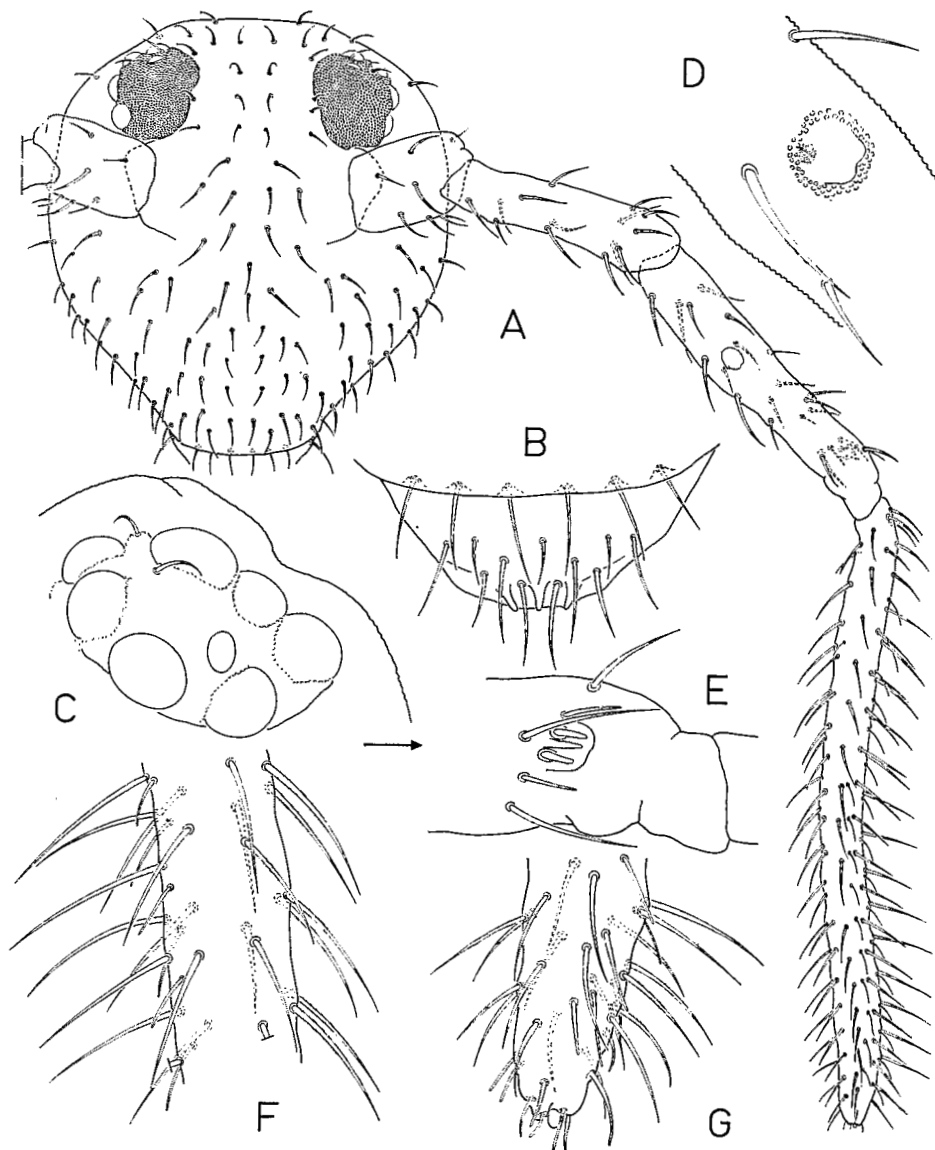


FIG. 3. — *Zebulonia massoudi*, n.g., n.sp., le mâle. — A, Chétotaxie céphalique et antenne. — B, le labre. — C, la tache oculaire en vue latérale. — D, la papille de l'article antennaire III. — E, l'organe sensoriel antennaire III. — F, une portion de l'article antennaire IV. — G, l'extrémité de l'article antennaire IV.

Individu	Diag. céphal.	Long. Antenne	L. Ant./D. céph.	Ant.
				I : II : III : IV
♀ adulte .....	375 $\mu$	725 $\mu$	1,94	12 : 25 : 32 : 65
Stade précédant le préadulte ♂ ..	255 $\mu$	550 $\mu$	2,15	12 : 18 : 26 : 54
Préadulte ♂ .....	290 $\mu$	690 $\mu$	2,38	12 : 21 : 28 : 58
Adulte ♂ .....	300 $\mu$	900 $\mu$	3,00	12 : 24 : 33 : 66

Alors que la femelle est plus grande que le mâle, la longueur de son antenne est très sensiblement moins longue que chez le mâle. Par contre, pour les mâles et femelles adultes, les rapports Ant. I : II : III : IV ne sont guère différents. Ce qui est surtout remarquable, c'est qu'au stade précédant le préadulte mâle, le rapport longueur de l'antenne / diagonale céphalique est déjà supérieur à celui de la femelle adulte, et ce phénomène prend une grande ampleur dans la suite du développement.

Peu avant le milieu de l'article antennaire III, face antérieure, on trouve une *papille* à 2 lobes peu prononcés (Fig. 3, D). Au microscope photonique, en contraste de phase, on aperçoit très facilement les grains secondaires, sur cet article, tout autour de la papille, mais jamais sur la papille elle-même. Sur cette dernière, on devine une réticulation très légère ; il s'agit donc d'une épicuticule ornée seulement de grains primaires.

L'*organe sensoriel antennaire III* est constitué de 2 sensilles courts disposés au fond d'une dépression générale partiellement divisée par une crête médiane et flanqués de 2 sensilles de garde plus longs (Fig. 3, E).

Le quatrième article antennaire n'est pas subdivisé, mais présente de légères constriction. Grossièrement, on peut dire que les soies sont arrangées en verticilles comprenant, chacun, entre autres, 1 sensille extérieure à partir du 4<sup>e</sup> verticille, puis 2 sensilles à partir du neuvième. Il existe environ 18 verticilles, mais certaines soies occupent des positions intermédiaires (Fig. 3, F). L'apex est plus riche en sensilles et présente une vésicule apicale rétractile (Fig. 3, G). Morphologiquement, l'antenne de la femelle est semblable à la description donnée pour le mâle.

— *Pattes*. Figure 4, A à D.

- Processus précoxal visible seulement sur  $P_2$ .
- *Coxa* : seul  $P_3$  présente une petite soie à embase très large (détail de la Fig. 4, C).
- *Trochanter* :  $P_2$  et  $P_3$  présentent une petite soie analogue à embase large.
- *Fémur* :  $P_1$  porte une épine sur sa face antérieure.
- *Tibiotarse* : des soies spiniformes, assez longues sur la face interne pour les 3 pattes.
- *Prétarse* : 1 + 1 soies.

Sa structure paraît bizarre : il n'y a pas qu'un seul « appendice empodial » sur la face postérieure, mais également un sillon antérieur déli-

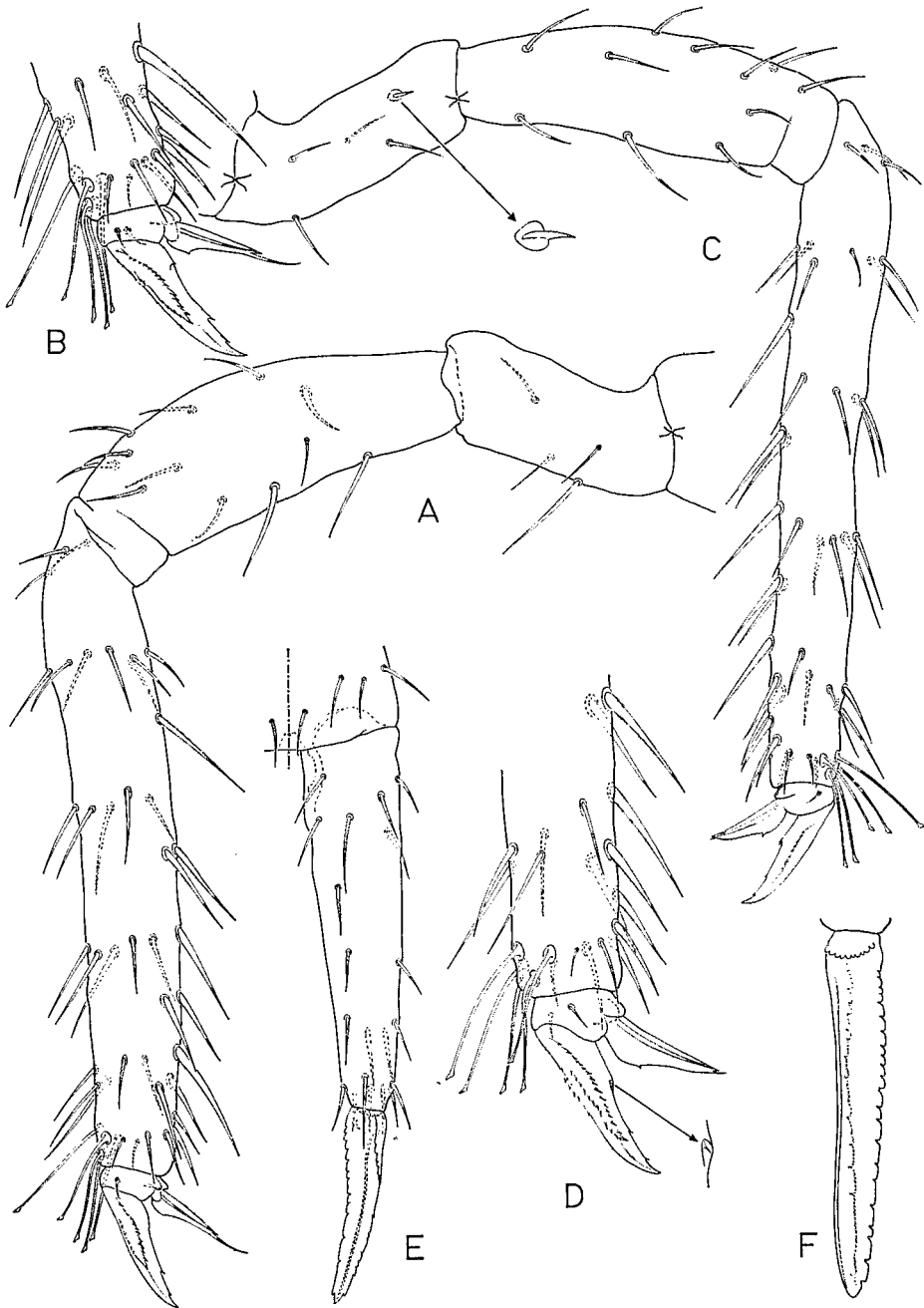


FIG. 4. — *Zebulonia massoudi*, n.g., n.sp. Femelle. — A, la patte antérieure. — B, griffe de  $P_1$ . — C, la patte postérieure. — D, griffe de  $P_3$ . — E, la furca, en vue postérieure. — F, le mucron, de profil.

mitant au moins un appendice empodial antérieur. (Fig. 4, B et D et Pl. I, photo 5).

- *Griffe* :

*Ongle* sensiblement identique aux 3 pattes.

Crête interne à 3 dents bien marquées : celle du premier tiers renferme, dans un creux, une petite dent annexe.

*Pseudonychia*e assez étroites, fortement dentelées.

Tunica non renflée, mais présente. En fait, c'est la structure de la surface qui caractérise la tunica (Pl. I, photo 6) : elle ne présente pas de granulation, ce qui est même visible en microscopie photonique.

*Empodium* plus étroit et à filament long (atteignant l'apex de la griffe) sur  $P_1$  (Fig. 4, B), plus large et à filament très court et fin sur  $P_2$  et  $P_3$ , où il est identique (Fig. 4, D).

— *Furca*. Figure 4, E et F.

Dens / mucron = 2 : 1.

*Dens* : formule dentale antérieure très courte :

3 (ou 4) — 2 . . . . . 1.

Les 5 ou 6 soies antérieures distales ont une embase très fine, à peine visible. Pour la soie proximale, cette embase est normale, bien visible.

*Mucron* à 3 lamelles étroites. Les lamelles interne et externe sont crénelées, l'externe présentant des crénaux plus longs et plus espacés. Pas de soie mucronale.

— *Petit abdominal*.

Chez les deux sexes, la séparation entre le 5<sup>e</sup> segment abdominal et le grand abdominal est très nette. La trichobothrie *D* se trouve donc bien sur le petit abdominal. De même, la séparation entre les 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> abdominaux est aussi très nette. 3 paires de soies épaisses à apex mousse sur la face supérieure du 6<sup>e</sup> abdominal, chez les 2 sexes. Il faut noter, de plus, 2 paires de soies fines à embase un peu analogue à celle des trichobothries.

- *Mâle* (Fig. 5, A) : granulation grossière uniforme à l'exception de la valvule génitale qui n'est couverte vraisemblablement que de grains primaires ; en outre, la valvule génitale porte 14 ou 15 paires de soies.

- *Femelle* (Fig. 5, B et C ; Pl. I, photos 1, 2 et 3).

- 7 soies circumanales sur la valve supérieure dont la médiane bifide (et parfois une petite branche secondaire, ce qui constitue une anomalie assez fréquente), les 6 latérales à ailettes (et même présentant parfois des dents).

3 + 3 soies circumanales de même type sur les valves anales inférieures (Fig. 5, C).

Appendice anal disposé, comme chez tous les *Katianninae*, vers le bas et l'avant. Il est très fortement branchu, mais pratiquement toutes les branches se trouvent dans un même plan. La photo au microscope électronique à balayage montre des dentelures secondaires, invisibles en optique classique. De plus, les figures 5, D, E et F démontrent que la forme de l'appendice anal n'est pas définitive.



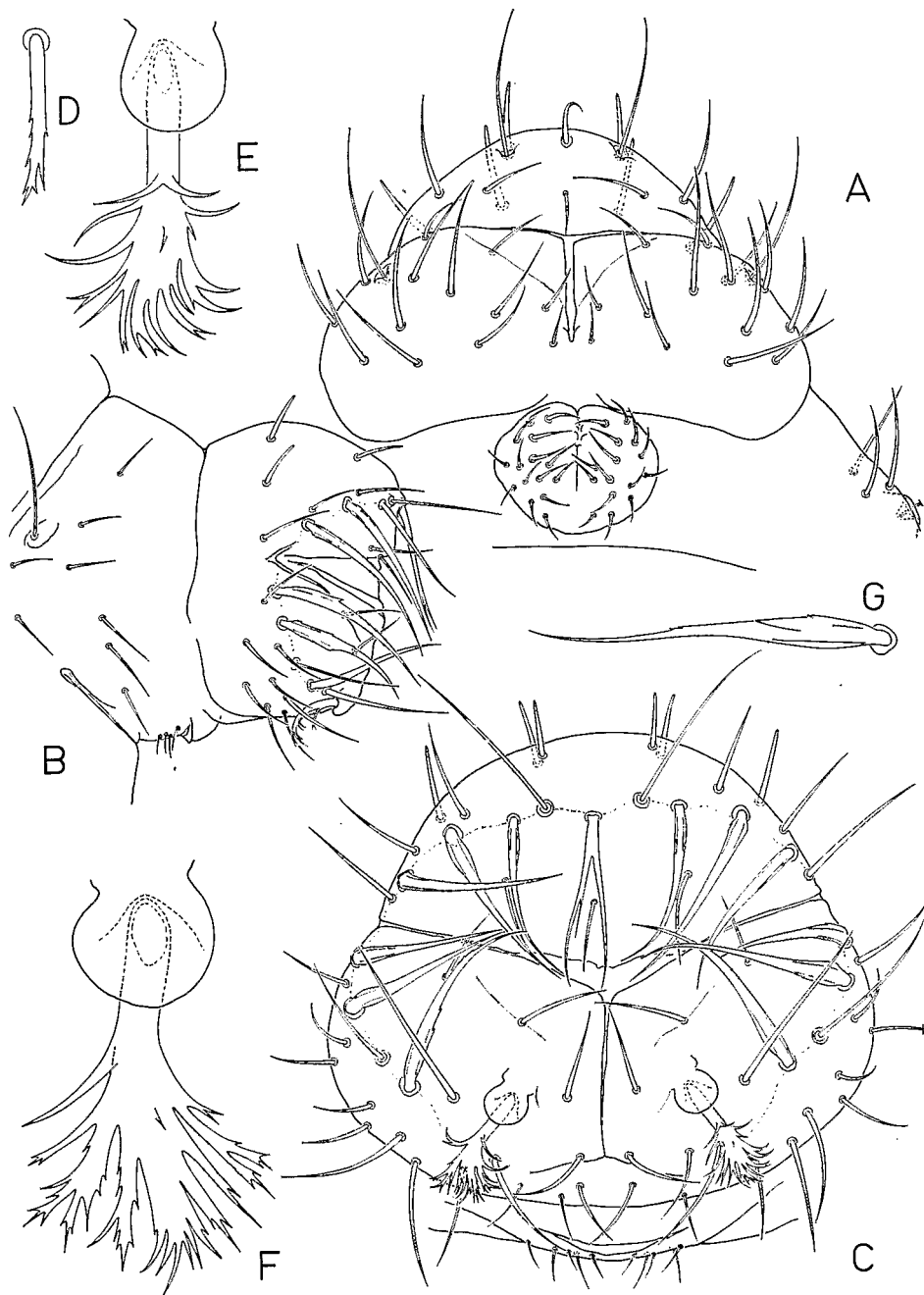


FIG. 5. — *Zebulonia massoudi*, n.g., n.sp. — A, petit abdominal du mâle adulte. — B, petit abdominal de la femelle adulte, de profil. — C, petit abdominal de la femelle adulte, en vue postérieure. — D, appendice anal du préadulte femelle. — E, appendice anal d'une femelle adulte relativement jeune. — F, appendice anal d'une vieille femelle adulte. (D, E, F au même grossissement). — G, soie circumanale à ailette.

Les photos 1 et 2 de la planche I donnent une idée saisissante de l'ornementation de l'épicuticule à l'intérieur et à l'extérieur de la zone délimitée par les soies circumanales et les appendices anaux.

En effet, la zone externe est ornementée de grains primaires et secondaires alors que la zone interne ne comprend que des grains primaires. Ceci est très visible au microscope photonique ; mais ce dernier n'a pas permis de distinguer, à l'extrémité supéro-externe des valves inférieures, la zone absolument dépourvue de toute granulation que le microscope électronique à balayage a révélée.

De même que chez le mâle, la valvule génitale de la femelle est totalement dépourvue de grains secondaires. Seuls les grains primaires ornent l'épicuticule.

Il est remarquable de noter qu'une zone touchée par un dimorphisme sexuel secondaire ne soit jamais ornée de grains secondaires alors que tout l'extérieur de cette zone comporte des grains primaires et secondaires. Ceci est d'autant plus troublant que l'étude de la « bosse » chez le mâle va nous entraîner vers la même conclusion.

On ne peut manquer de mentionner, à ce propos, l'habitus du petit abdominal du mâle d'*Arrhopalites terricola* et la description du petit abdominal de la femelle de cette espèce, dans BETSCH et CASSAGNAU, 1966. L'étude de cette espèce devra être reprise au microscope électronique à balayage, pour les 2 sexes.

Par contre, la réciproque serait très dangereuse ; tous les téguments ne présentant pas de grains secondaires ne font pas forcément partie de zones touchées par un dimorphisme sexuel ; il s'en faut, et de beaucoup.

## 2. Étude de la bosse dorsale du mâle

Figure 6, G, I et J et Planches II, III, IV

En vue extérieure, la « bosse » dorsale du mâle de *Zebulonia* se présente nettement comme une formation contenue essentiellement dans les 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> segments thoraciques. La figure 6, G montre que l'épicuticule de tout le sommet de cette bosse ne présente pas de grains secondaires. Il n'a pas été possible de

PLANCHE I. — *Zebulonia massoudi*, n.g., n.sp. Étude au microscope électronique à balayage  
(Photos réalisées par Z. MASSOUD)

Photo 1. Vue d'ensemble postérieure du petit abdominal de la femelle. On remarquera les soies circumanales qui délimitent deux zones : la zone externe dont l'épicuticule est ornée de grains secondaires et la zone interne qui n'en présente aucun (× 500).

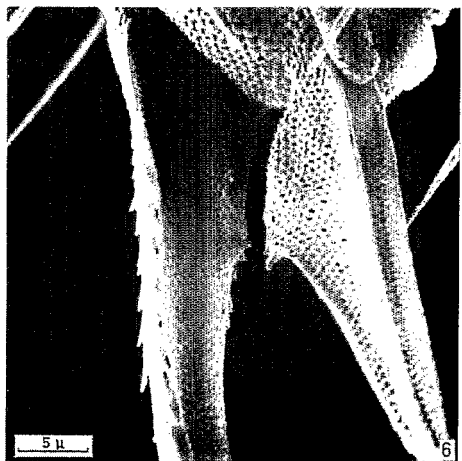
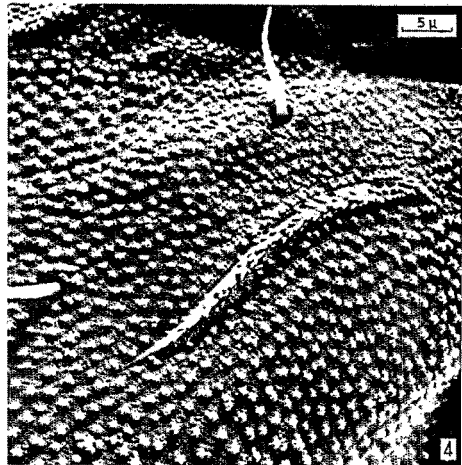
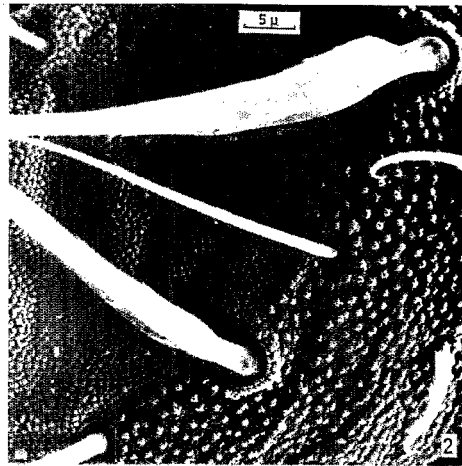
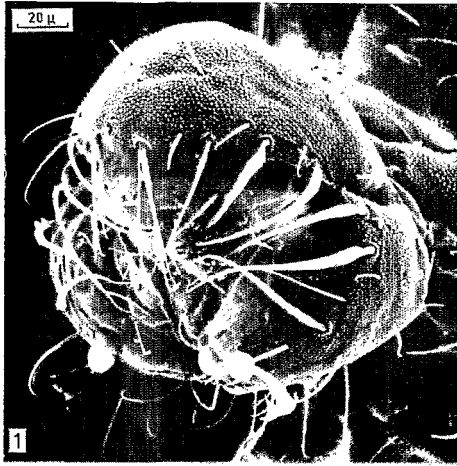
Photo 2. Détail de la limite entre les deux zones du petit abdominal de la femelle. On distingue nettement les ailettes des soies circumanales, la zone extérieure aux soies circumanales à grains secondaires et primaires, la zone intérieure à ces soies à grains primaires uniquement ou même avec une partie lisse (× 2.000).

Photo 3. Appendice anal de la femelle (× 5.000).

Photo 4. La « soie néosminthuroïde », à l'arrière du grand abdominal. On remarquera l'embase très allongée de cette soie (× 2.000).

Photo 5. Griffes de la troisième paire de pattes chez la femelle (× 1.400).

Photo 6. Détail de cette même griffe. On remarquera la tunique, non gonflée, lisse (× 2.800).



savoir, au microscope électronique à balayage, si ce sommet est couvert de grains primaires ou s'il est entièrement libre de granulation ; en effet, le passage dans la chambre à vide provoquait toujours l'effondrement de cette zone, particulièrement molle. Le sommet de la bosse est, dans certains cas, même plus élevé, ceci étant dû vraisemblablement à la dévagination de la cavité qui creuse transversalement le massif. La chétotaxie dorsale des 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> segments thoraciques, au niveau de cette bosse, n'est pas modifiée.

En observation par transparence, sans aucune coloration, la bosse paraissait composée d'un volumineux massif central flanqué, de chaque côté, de deux formations peu épaisses, s'étendant, l'une vers l'avant, l'autre vers l'arrière, et de 4 petits massifs cellulaires, dont 2 pariétaux, un antérieur et un postérieur. Le massif central était creusé transversalement par une cavité en forme de fente.

L'étude histologique était nécessaire pour préciser la nature de ces différentes formations, mettre en évidence la nature glandulaire de l'une (ou de plusieurs) d'entre elles et la structure de cet appareil.

N'ayant pas eu de fixateur à ma disposition sur le lieu de récolte, j'ai dû procéder à une surfixation au Bouin alcoolique sur des animaux conservés en Alcool. Bien que ce procédé ne donne pas d'excellents résultats, il permet tout de même une observation très convenable, au moins sur le plan topographique et structural. La coloration utilisée est la coloration trichrome de Herlant, 1958 : Bleu Alcyan, Hémalun, Phloxine.

Dès le premier examen des coupes histologiques, on s'aperçoit que la bosse renferme en son centre un gros massif glandulaire creusé d'une cavité sous forme d'une fente transversale débouchant au sommet de la bosse vers l'extérieur. Sa base est sensiblement plane, parallèle à la face supérieure de l'intestin dont elle est séparée par une couche mince d'hypoderme. Le massif glandulaire est sensiblement semi-sphérique en avant de la cavité transversale, mais bien plus allongé en arrière de cette cavité. Nous reviendrons plus loin sur sa structure.

La bosse renferme, de chaque côté du massif glandulaire, deux séries de faisceaux musculaires. Ceux-ci sont fixés d'une part à la base de la cavité (selon l'ordre des coupes, la cavité est plus ou moins profonde et les faisceaux musculaires plus ou moins enfoncés à l'intérieur de la bosse), d'autre part au tégument, très loin en avant pour les faisceaux antérieurs, très loin en arrière pour les faisceaux postérieurs ; les muscles s'insèrent sur un épaissement de la chitine du tégument au niveau de la limite entre le premier et le deuxième segments thoraciques à l'avant, et entre le troisième thoracique et le premier abdominal à l'arrière. En résumé, il existe donc 4 champs musculaires : un champ antérieur et un champ postérieur de chaque côté du massif glandulaire.

A l'extérieur des champs musculaires d'une part, et en avant et en arrière du massif central d'autre part, le massif glandulaire est bordé par un hypoderme assez lâche, à petits noyaux.

Le *massif glandulaire* proprement dit est énorme : 100  $\mu$  de long, 75  $\mu$  de large, 50  $\mu$  de haut. Son axe principal est placé dans le plan sagittal, sensiblement parallèle à la face dorsale de l'intestin. Ce massif est creusé d'une étroite cavité transversale très large, à lignes contournées ; son ouverture, mince,

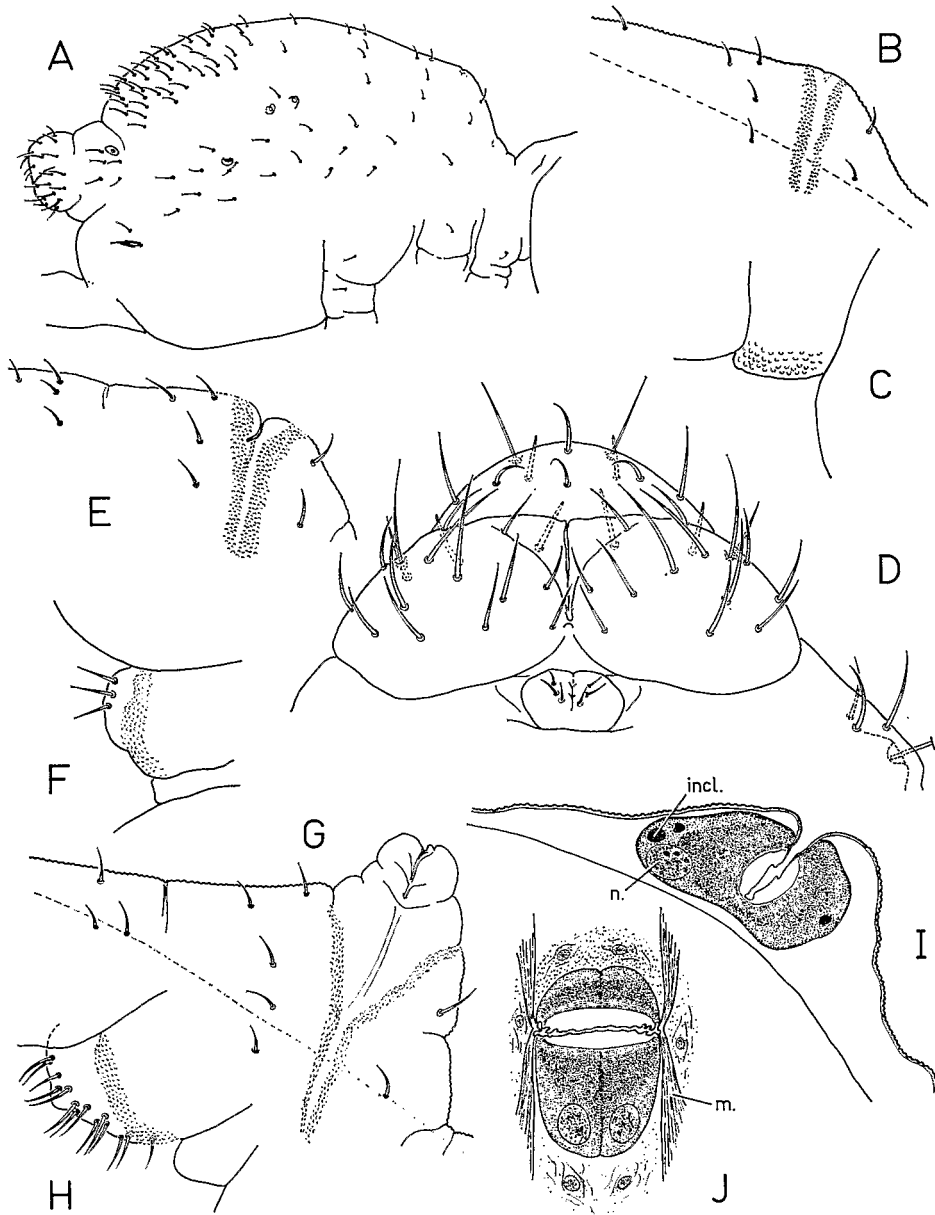


FIG. 6. — *Zebulonia massoudi*, n.g., n.sp. — Développement du mâle.

- Stade précédant le préadulte mâle. — A, vue générale, de profil. — B, bosse dorsale, de profil. — C, valvule génitale, de profil.
  - Stade préadulte. — D, petit abdominal, en vue postérieure. — E, bosse dorsale, de profil. — F, valvule génitale, de profil.
  - Stade adulte. — G, bosse dorsale, de profil. — H, valvule génitale, de profil.
- (B, E, G au même grossissement, obj. 40 × ; C, F, H au même grossissement, obj. 100 ×).
- I, coupe schématique parasagittale de la bosse dorsale du mâle adulte. — J, coupe schématique longitudinale, horizontale à travers la bosse dorsale du mâle adulte, au niveau du noyau des deux unités cellulaires. (incl. = inclusions ; n. = noyau ; m. = muscles pariétaux).

s'étend sur 80  $\mu$  de long : elle s'étend donc légèrement au-delà des limites du massif glandulaire ; la musculature qui s'attache à la base de la cavité a une fonction vraisemblablement uniquement rétractile, puisque tous les muscles qui en partent se dirigent vers un point inférieur au point d'attache sur la cavité. La profondeur maximale de la cavité est d'environ 55  $\mu$  depuis le sommet de la bosse, mais seulement de 45  $\mu$  à partir du sommet du massif glandulaire : la cavité n'atteint donc pas la base de ce massif et ne délimite donc pas un massif antérieur et un massif postérieur.

En effet, on aurait pu s'attendre à observer un massif antérieur à la cavité et un massif postérieur, étant donné que la cavité transversale se situait à la limite entre les 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> segments thoraciques. Toutes les coupes histologiques montrent, dans le massif glandulaire, 2 noyaux énormes, mais qui se situent tous deux dans la partie postérieure du massif glandulaire. Il existe donc 2 unités cellulaires dont les axes principaux sont parasagittaux. Il est difficile de parler de deux cellules bien distinctes puisque leur limite commune est floue. On voit nettement que l'ensemble des composants du massif cellulaire est organisé en deux unités parallèles, mais on ne peut fixer leur limite précise, sous forme d'une membrane ; il ne s'agit donc pas non plus, d'une organisation de type syncytial. La cavité traverse les 2 unités cellulaires sans montrer de structure particulière à leur limite.

Le *noyau* est une masse sensiblement sphérique, très granuleuse et à grosses inclusions. On retrouve des inclusions de même type dans le cytoplasme avoisinant, mais seule l'étude histochemique pourra dire quelles sont les natures et origines de ces inclusions à localisation différente.

Le *cytoplasme* est fortement granuleux, surtout autour de la lumière centrale. Il ne s'applique pas directement à la cavité transversale. Celle-ci est entourée d'une lumière où s'écoule le produit d'excrétion avant de passer dans la cavité. En allant de la lumière entourant la cavité vers la périphérie de la cellule, on rencontre d'abord une fine couche sans structure particulière qui pourrait bien être un peu de produit d'excrétion, puis une mince zone où le cytoplasme granuleux m'a paru avoir une structure un peu rayonnée, enfin le cytoplasme à granulations non orientées. Ici encore, l'étude histochemique sur du matériel frais pourra seule résoudre le problème.

Pour la raison invoquée plus haut, je n'ai pu faire d'observation sur le vivant ; le mode de fonctionnement de cette glande et son rôle dans l'activité sexuelle de cette espèce me sont donc inconnus pour le moment.

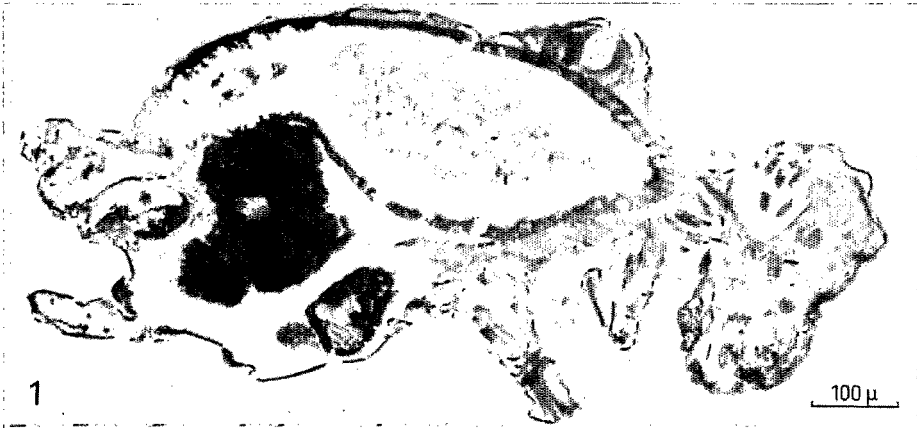
PLANCHE II. — *Zebulonia massoudi*, n.g., n.sp. — Histologie

Photo 1. Coupe sagittale d'un mâle adulte ( $\times 170$ ).

Photo 2. Coupe sagittale d'un préadulte mâle ( $\times 340$ ).

Photo 3. Coupe parasagittale du massif glandulaire chez le mâle adulte ; seule la partie postérieure du massif est visible. On remarquera le noyau à l'arrière de la cellule ( $\times 1.200$ ).

Photo 4. Coupe longitudinale horizontale de la bosse du mâle adulte (la coupe étant très légèrement inclinée par rapport au plan horizontal, elle paraît dissymétrique ; l'avant de l'animal se trouve vers le haut de la photo). On remarquera qu'il s'agit de deux unités cellulaires, mais que la limite n'est pas précise ( $\times 600$ ).



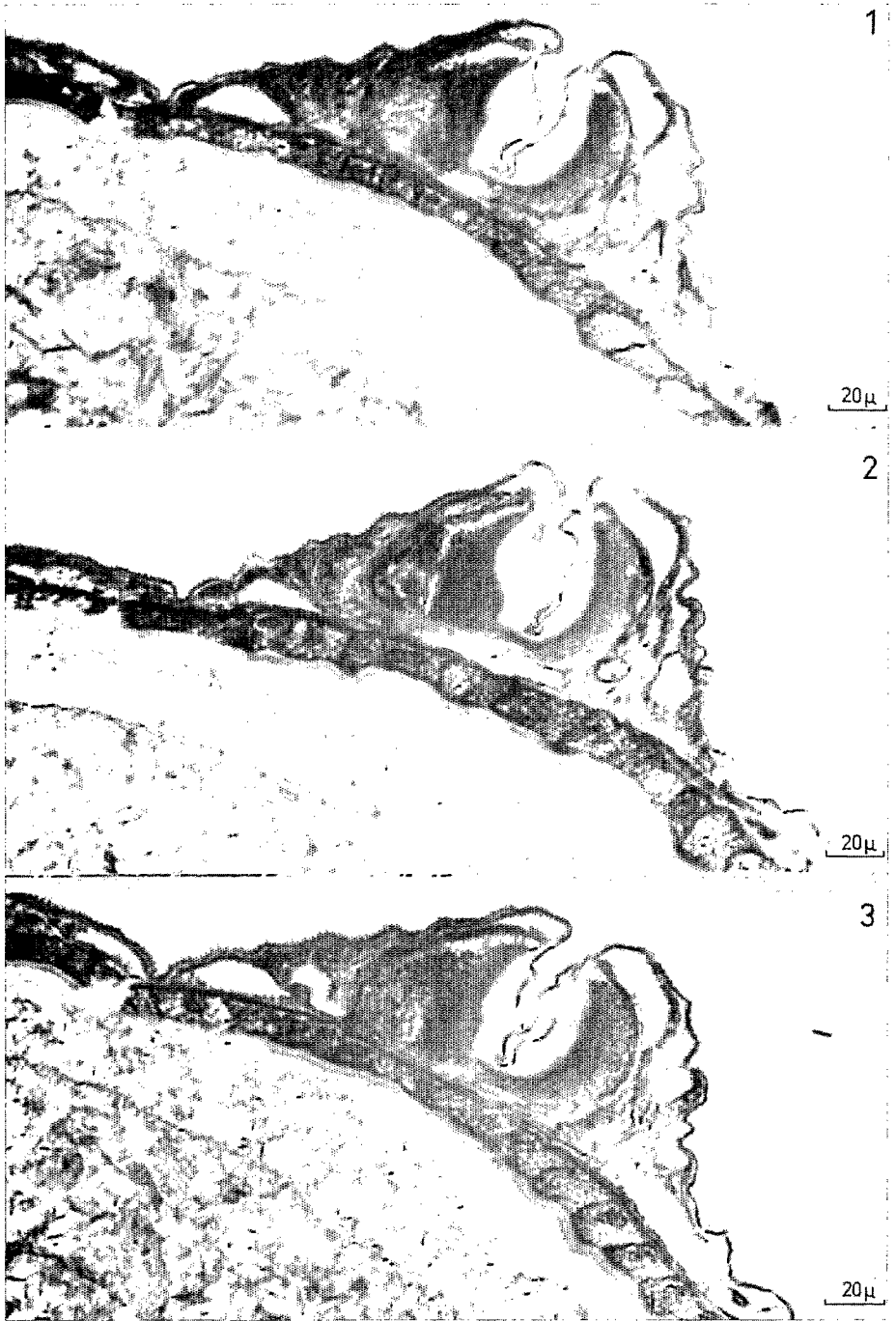


PLANCHE III. — *Zebulonía massoudi*, n.g., n.sp. Histologie. Coupes parasagittales à travers la bosse dorsale d'un même mâle adulte (coupes sériées). Le plan 0  $\mu$  est le plan sagittal, limite entre les deux unités cellulaires ( $\times 600$ ).

Photo 1. Coupe parasagittale, à 5  $\mu$  du plan sagittal (à droite ou à gauche).

Photo 2. Coupe parasagittale, à 15  $\mu$  du plan sagittal.

Photo 3. Coupe parasagittale, à 20  $\mu$  du plan sagittal.



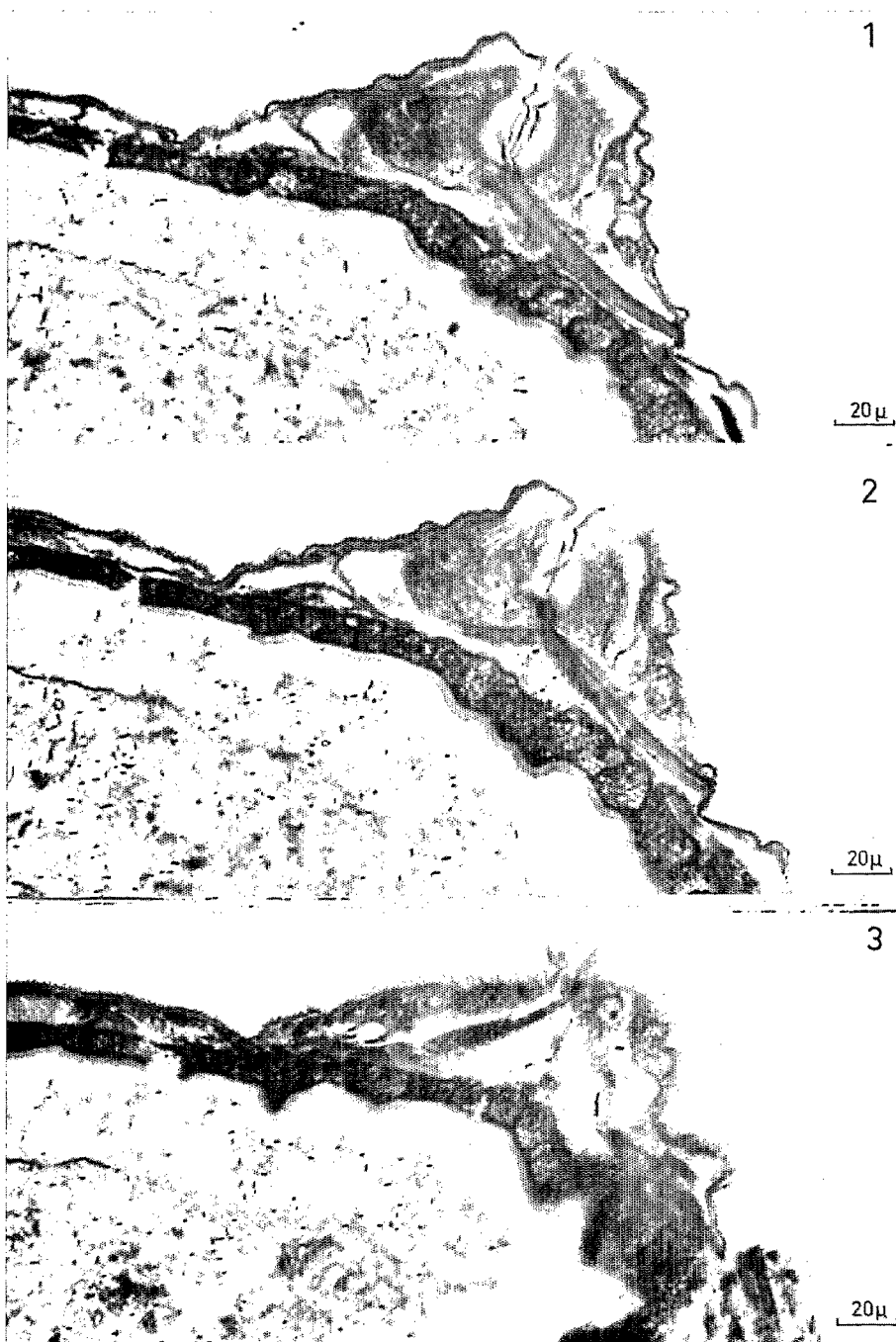


PLANCHE IV. — *Zebulonía massoudi*, n.g., n.sp. Histologie. Suite des coupes sériées de la planche III ( $\times 600$ ).

Photo 1. Coupe parasagittale à 30  $\mu$  du plan sagittal.

Photo 2. Coupe parasagittale à 35  $\mu$  du plan sagittal.

Photo 3. Coupe parasagittale à 50  $\mu$  du plan sagittal.

### 3. Développement des caractères sexuels secondaires

Seuls les phénomènes très généraux seront esquissés ici.

#### a) Développement des mâles.

Figure 6 et Planche II, photo 2.

- Chez le stade précédant le préadulte, la bosse dorsale commence déjà à apparaître. Les grains secondaires s'écartent au niveau de la limite des 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> segments thoraciques (Fig. 6, B). L'étude histologique ne montre pas encore de massif organisé dans la bosse. De même, la valvule génitale voit ses grains secondaires s'écarter pour laisser place, dans le plan sagittal, à une étroite bande à grains primaires (Fig. 6, C). Une coupe histologique transversale au niveau de la valvule génitale montre qu'il existe un massif cellulaire non différencié.

- Au stade préadulte, l'allure générale de la bosse s'est peu modifiée, mais le massif glandulaire, bien que réduit, est différencié en 2 cellules creusées d'une petite cavité transversale (planche II, photo 2). La zone à grains uniquement primaires s'est encore étendue autour de la limite entre les 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> segments thoraciques. La valvule génitale porte à présent 3 + 3 soies sur une zone à grains primaires bien plus large (Fig. 6, D et F). Sur une coupe histologique, la poche copulatrice s'est un peu différenciée et est creusée d'une cavité, mais n'est pas en relation avec l'extérieur.

- Au stade adulte, la bosse s'est considérablement développée. La poche copulatrice a acquis sa structure définitive et s'ouvre à l'extérieur par l'orifice génital.

#### b) Développement des femelles.

- Au stade préadulte, les soies circumanales ne sont pas encore distinctes des autres soies. Seule la soie médiane sur la valve anale supérieure est bifide. Les appendices anaux sont plus épais que les soies normales, légèrement branchues, mais ne sont pas encore disposées « à rebrousse-poil » (Fig. 5, D). La valvule génitale ne présente qu'un repli transversal et ne porte aucune soie.

- Aux stades adultes femelle, il n'intervient plus que des modifications mineures : épaissement des soies circumanales, agrandissement des appendices anaux et développement de ses branches (Fig. 5, E et F).

### 4. Biologie

Les éléments de biologie et d'écologie sont peu nombreux.

Il est à prévoir cependant que le comportement sexuel de cette espèce doit être très spécial, étant donné le caractère très original de la bosse glandulaire présente chez le mâle.

De plus, on peut tirer un enseignement de la mort rapide des individus placés dans un milieu à température nocturne élevée : une température noc-

turne relativement basse semble nécessaire à la survie de cette espèce. Ceci indiquerait que sa zone de répartition se limite à une altitude assez élevée, au-dessus de 1.500 m.

### 5. Conclusions systématiques

Par son troisième article antennaire portant une papille, son rétinacle à tubercule basal, son tibiotarse à ergots capités relativement nombreux et son tube ventral à filaments exsertiles lisses, *Zebulonia massoudi* est incontestablement un *Katiannini* typique. Son quatrième article antennaire simple ainsi que la couronne de soies circumanales, dont la médiane, bifide, chez la femelle le rapprochent du genre *Sminthurinus* dont il se distingue facilement par le dimorphisme sexuel important chez le mâle sous la forme d'une bosse glandulaire dorsale.

#### *Zebulonia* n.g.

Espèce-type du genre : *Zebulonia massoudi* n. sp., par monotypie

Définition : *Katiannini* présentant :

— un troisième article antennaire portant une papille dans la moitié basale. — un quatrième article antennaire simple pourvu d'une papille exsertile à son apex. — des soies normales sur le grand abdominal et la tête. — une couronne de soies circumanales épaisses (dont la médiane bifide) chez la femelle. — une bosse glandulaire dorsale chez le mâle, immédiatement en arrière de la tête. — 8 + 8 yeux. — un mucron à 2 lamelles crénelées. — soie mucronale absente.

#### RÉSUMÉ

Un genre nouveau de *Katiannini*, provenant de Madagascar, est décrit ; sa caractéristique principale est la présence d'une bosse dorsale glandulaire chez le mâle. La structure fine de certains organes est précisée au microscope électronique à balayage et par l'histologie.

#### REMERCIEMENTS

Monsieur ROEDERER, Directeur Délégué du Centre O.R.S.T.O.M. de Tananarive, m'a accueilli dans son Laboratoire pendant les 14 mois de mon Service Militaire au titre de la Coopération et m'a fait bénéficier des nombreuses possibilités de son Centre, en particulier sur le terrain. Qu'il trouve ici l'expression de ma reconnaissance.

Les photos au microscope électronique à balayage publiées dans ce travail ont été réalisées au Laboratoire de Géologie du Muséum National d'Histoire Natu-

relle, grâce à l'obligeance de M. le Professeur LAFFITTE et la collaboration technique de M. BOSSY, par Zaher MASSOUD, Chargé de Recherches au C.N.R.S..

Je remercie enfin M<sup>lle</sup> B. SAVARY, aide technique P.B.I. au Laboratoire de Brunoy pour sa compétente collaboration en histologie.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BETSCH (J. M.) et CASSAGNAU (P.), 1966. — Présence de caractères sexuels secondaires chez les mâles d'*Arrhopalites* (Collemboles). *Rev. Ecol. Biol. Sol.*, **3**, 1: 122-128.
- MASSOUD (Z.), 1969. — Étude de l'ornementation épicuticulaire du tégument des Collemboles au microscope électronique à balayage. *C. R. Acad. Sc. Paris*, **268**: 1407-1409.
- MASSOUD (Z.) et BETSCH (J. M.), 1966. — Description d'une nouvelle lignée de Collemboles Entomobryomorphes récoltée à Madagascar. *C. R. Acad. Sc. Paris*, **263**: 733-735.
- MASSOUD (Z.) et DELAMARE DEBOUTTEVILLE (Cl.), 1969. — Progrès récents sur la structure des animaux du Sol. *Sci. Nat.*, **92**: 11-14.
- RICHARDS (W. R.), 1968. — Generic classification, evolution, and biogeography of the *Sminthuridae* of the world (*Collembola*). *Mem. Ent. Soc. Canada, Ottawa*, **53**: 1-54.
- STACH (J.), 1956. — The Apterygotan fauna of Poland in relation to the world-fauna of this group of insects. Family : *Sminthuridae*. *Polska Akad. Nauk. Inst. Zool., Krakow*, 287 p., 33 pl.