

## L'appareil séricigène de **Kaira alba** (Hentz) (Araneae: Araneidae)

Par André LOPEZ<sup>o</sup>, Lysiane JUBERTHIE-JUPEAU<sup>oo</sup> et Mark K. STOWE<sup>ooo</sup>

### Résumé

L'Araneide américaine *Kaira alba* semble plus proche des genres *Araneus* et *Argiope* que du genre *Metepeira*, par ses glandes ampullacées et aciniformes. Elle diffère de toutes les autres Araignées connues par ses glandes flagelliformes modifiées et ses glandes agrégées comportant des coussinets giganto-cellulaires, à l'origine d'une toile spécialisée attirant des Papillons mâles.

### Summary

The american Araneid *Kaira alba* appears more related to *Araneus* and *Argiope* than to the genus *Metepeira* by its ampullate and aciniform glands. It differs from the other Spiders by its strikingly modified flagelliform and aggregate glands, the later including giant cells pads; they produce a specialized web, attractive for male Moths.

### Introduction

On sait aujourd'hui que certaines Araneidae sont susceptibles d'attirer leurs proies, des papillons mâles, en émettant une substance volatile qui mime la phéromone sexuelle de ces Lépidoptères ("Aggressive chemical mimicry", au sens d'EBERHARD, 1977). Tel est le cas des *Mastophora*, qui produisent cette allomone dans leurs pattes (LOPEZ, STOWE & BONARIC, 1985), et celui de *Kaira alba*.

Les *Kaira* (14 espèces connues) vivent dans le sud de la zone néarctique et dans la zone néotropicale. Au point de vue morphologique, elles se singularisent par la forme particulière de l'abdomen, qui porte deux tubérosités dorsales, par l'aspect des pattes, hérissées de macrosetae sur leur partie distale, et par un dimorphisme sexuel accusé. Au point de vue phylogénique, elles se rapprocheraient surtout des *Metepeira* par leurs genitalia et la tache blanche de leur abdomen (LEVI, 1977).

---

<sup>o</sup> Laboratoire de Pathologie comparée, E.P.H.E., Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Place E. Bataillon, F-34060 Montpellier.

<sup>oo</sup> Laboratoire souterrain du C.N.R.S., Moulis, F-09200 St Girons.

<sup>ooo</sup> Museum of comparative Zoology, Harvard University, Cambridge, Mass., U.S.A.

Les moeurs des *Kaira* étaient pratiquement inconnues jusqu'ici. A défaut de toile orbiculaire, l'armature de leurs pattes faisait soupçonner seulement une préhension directe des proies (LEVI, 1977). En fait, l'usage de la soie n'a pas été totalement abandonné pour la capture des proies comme le prouvent des observations récentes effectuées par l'un de nous (M. K. STOWE) sur *Kaira alba*. Cette espèce construit de petites toiles en "trapèze" et y dépose des "zigzags" paraissant homologues de la spirale visqueuse d'une orbe conventionnelle (M. K. STOWE). Mais il ne s'agit pas là de toiles de capture. Les "zigzags" -et non le corps de l'Araignée- semblent exercer un effet attractif sur des Hétérocères mâles (Pyrilidae) que *Kaira* saisit directement avec les pattes lorsqu'ils parviennent à sa portée (M. K. STOWE, travaux en cours).

Une étude histologique et ultrastructurale de l'appareil séricigène y a mis en évidence des particularités remarquables qui peuvent être rattachées à ce comportement de chasse original, non encore décrit chez les Araneides. Elles font l'objet de la présente note.

### Matériel et techniques

Nos recherches ont porté sur *Kaira alba* (HENTZ, 1850), espèce nord-américaine connue du Mexique et du Sud-est des Etats Unis où elle vit surtout en Floride (LEVI, 1977).

Pour son étude histologique, nous avons utilisé une dizaine d'immatures sorties depuis peu de leur cocon, 2 ♂ et 4 ♀ adultes et subadultes. Ces Araignées ont été récoltées en Floride (U.S.A.), près de Putnam Hall (Putnam Co.) (avril à décembre 1984) (\*), fixées par le Bouin alcoolique, incluses dans la cytoparaffine, coupées à 6 µm et colorées par des méthodes de routine (hématoxyline-éosine-orange G, APS-hématoxyline, trichrome de Gabe et Martoja) (\*). Pour l'étude ultrastructurale, une partie seulement de l'appareil séricigène a été préparée par l'un de nous (M. K. STOWE) à Harvard (U.S.A.). Les glandes agrégées et tubuliformes d'une femelle adulte ont été fixées pendant 4 h par le glutaraldéhyde à 2,5 % (dans le tampon 1M cacodylate), post-fixées par le tétraoxyde d'osmium (dans le même tampon) et incluses dans le Spurr. Les coupes ultra-fines ont été obtenues au Laboratoire souterrain du CNRS (Moulis, France) avec un microtome Reichert équipé d'un rasoir en diamant, contrastées par l'acétate d'uranyle, le citrate de plomb et examinées sous 50 KV au microscope SOPELEM (\*).

### Résultats

#### Composition, structure et caractères ultrastructuraux

L'appareil séricigène de *Kaira alba* comprend 6 catégories de glandes chez la ♀ et 4 seulement chez le ♂, privé de tubuliformes et de flagelliformes.

1 - Glandes ampullacées majeures (1 paire) et mineures (1 paire).

Leur corps est formé par un tube distal très sinueux et par une "ampoule" proximale fuselée. Ce réservoir est latéral, long de 800 µm chez la ♀ et se dirige vers l'arrière de

l'abdomen dans le cas des ampullacées majeures; il est plus interne, long d'environ 500  $\mu\text{m}$ , presque transversal et s'oriente vers le plan sagittal dans le cas des ampullacées mineures. Son épithélium montre toujours 2 catégories cellulaires: adénocytes proximaux (hauteur: 20 à 30  $\mu\text{m}$ ) et adénocytes distaux (35 à 40  $\mu\text{m}$ ), ces derniers formant aussi tout le tube contourné distal.

Les canaux excréteurs sont très longs et coudés 2 fois sur leur trajet. La paroi comporte une intima cuticulaire s'épaississant en bourrelet conique à sa jonction avec l'ampoule, et un épithélium régulier dont les cellules étroites ont des apex striés et des noyaux basaux. Leurs calibre et diamètre sont beaucoup plus importants pour les ampullacées majeures (6  $\mu\text{m}$ , 100  $\mu\text{m}$ ), qui aboutissent aux filières antérieures, que pour les mineures (4  $\mu\text{m}$ , 40  $\mu\text{m}$ ) se terminant dans les filières moyennes.

#### 2 - Glandes piriformes ( $\delta$ : 30 environ; $\varphi$ : 1 centaine)

Elles se situent dans la partie postéro-ventrale de l'abdomen. Leur corps allongé montre la structure bipartite classique. Son épithélium se compose d'adénocytes proximaux à grains basophiles, et d'adénocytes distaux acidophiles; les sécrétions respectives ne se mélangent pas dans la lumière. Les canaux excréteurs très grêles sont réunis en faisceaux et se terminent dans les filières antérieures avec ceux des ampullacées majeures.

#### 3 - Glandes aciniformes ( $\delta$ : 40 environ; $\varphi$ : 120)

Elles se répartissent en un groupe médian, dont les canaux se rendent aux filières moyennes, et en 2 groupes dorsaux qui aboutissent aux filières postérieures. Leur corps ne montre toujours qu'une seule catégories d'adénocytes mais permet de distinguer 2 types glandulaires: les glandes A, qui sont assez petites (80 à 100  $\mu\text{m}$ ), pourvues d'un épithélium bas (10  $\mu\text{m}$ ), élaborent une sécrétion zonée et prédominant largement; les glandes B, qui ont un épithélium plus épais (20  $\mu\text{m}$ ), élaborent une sécrétion homogène et sont beaucoup moins nombreuses (4 au maximum) mais de plus grande taille (120  $\mu\text{m}$ ).

#### 4 - Glandes tubuliformes (3 paires)

Propres à la  $\varphi$ , ces organes sont les plus externes des glandes séricigènes mais ne pénètrent pas dans les tubérosités dorsales où s'engagent seulement des diverticules intestinaux. Leur corps cylindrique (diamètre: 100  $\mu\text{m}$ ; calibre 20  $\mu\text{m}$ ) est régulier, très sinueux et dépasse en avant le niveau des poumons. Les adénocytes de son épithélium renferment un noyau basal ovoïde, un ergastoplasme en anneau bipolaire correspondant à des feuilletts concentriques du réticulum granulaire (parasomes) sur le plan ultrastructural, des mitochondries flexueuses et des grains de sécrétion très clairs aux électrons. Les canaux excréteurs (diamètre: 100  $\mu\text{m}$ ) montrent une paroi épaisse à 2 assises épithéliales non pigmentées. Ils se terminent (1 paire) dans les filières moyennes avec les ampullacées mineures et des aciniformes, et dans les filières postérieures (2 paires) avec les agrégées et les flagelliformes.

### 5 - Glandes flagelliformes (1 paire)

Nous ne les avons pas observées chez les ♂, où elles subissent peut-être une dégénérescence. Chez la ♀, il s'agit de 2 organes discrets, ne rappelant plus les glandes ampullacées par leur forme et leur volume, comme chez d'autres Araneidae (KOOVOOR, 1972). Leur petit corps cylindrique (diamètre: 60  $\mu\text{m}$ ) est très postérieur et presque transversal; il entre en rapport étroit avec les aciniformes, les piriformes et les canaux excréteurs des agrégées et des tubuliformes; son épithélium (hauteur: 25  $\mu\text{m}$ ) ne comporte qu'une seule catégorie cellulaire à noyau basal et cytoplasme clair, d'aspect résillé. Le canal excréteur croise "en écharpe" ceux des tubuliformes postérieures et s'insinue entre ces mêmes conduits et les canaux des 2 glandes agrégées homolatérales qu'il accompagne dans la filière correspondante jusqu'à leur terminaison. Il présente un diamètre irrégulier (15 à 20  $\mu\text{m}$ ) et une lumière arrondie, exiguë, ne dépassant pas 3  $\mu\text{m}$ . On peut reconnaître dans sa paroi une intima cuticulaire, un épithélium interne vacuolisé très bas, les vestiges d'une assise épithéliale externe et l'enveloppe conjonctive (fig.1).

### 6 - Glandes agrégées (2 paires)

Ces 4 organes montrent une structure identique et représentent la partie la plus originale de l'appareil séricigène. Chacun d'eux est formé par un corps glandulaire très particulier, qu'entourent des tubuliformes, et par un canal excréteur noduleux aboutissant à une filière postérieure. Ce canal est très large (diamètre: jusqu'à 150  $\mu\text{m}$ ), bosselé, d'un fort calibre (20  $\mu\text{m}$ ), oblique vers le plan sagittal dans son 1/3 proximal, dirigé en arrière et presque rectiligne dans ses 2/3 distaux. Sa paroi complexe montre une intima cuticulaire, un épithélium interne clair visible sur toute la longueur du conduit, un épithélium externe sombre n'existant que dans les 2/3 distaux et une enveloppe conjonctive. L'épithélium externe s'épaissit en nodosités grenues, acidophiles et parfois si saillantes qu'elles paraissent isolées du reste de la paroi dans les coupes (fig.1).

Le corps glandulaire ne présente pas l'aspect lobé, voire "arborescent", qui caractérise bon nombre d'Araneidae et certains Theridiidae (KOOVOOR, 1972, 1977 a et b; KOOVOOR & LOPEZ, 1980; LOPEZ & STOWE, 1985), ou la disposition plus ramassée, sacciforme, notée aussi dans ces familles, chez *Mecynogea* (LOPEZ & STOWE, 1985; KOOVOOR & LOPEZ, en préparation) et les *Argyrodes* (KOOVOOR & LOPEZ, 1983). Il est allongé, flexueux, replié sur lui-même dans son 1/3 distal et bosselé, dans ses 2/3 proximaux, par de nombreuses saillies globuleuses lui conférant un aspect "botryoïde", en "grappe de raisin". Fait capital, sa paroi n'a pas une structure uniforme comme dans les glandes agrégées des autres Araignées: elle comporte une enveloppe conjonctive et un épithélium sécréteur à 3 catégories cellulaires.

L'enveloppe conjonctive se continue avec celle du canal. Elle est formée par quelques couches de cellules très aplaties, pauvres en organites (mitochondries, microtubules) et par une lame basale fibrillaire très mince. Dans la partie distale et non bosselée de la glande, l'épithélium se réduit à des cellules basses (20  $\mu\text{m}$ ), larges, pourvues de noyaux denses assez irréguliers. Leurs cytoplasmes sont basophiles et renferment des vacuoles apicales; elles sécrètent un matériel fibrillaire, APS +. Leurs caractères ultrastructuraux n'ont pu

être recherchés.

Dans la partie proximale bosselée, l'épithélium montre 2 autres catégories cellulaires: de petits adénocytes se disposant en "palissade" et des cellules géantes réunies en "coussinets" (fig.2).

Les petits adénocytes sont des cellules moins larges et plus allongées (♀: 30  $\mu\text{m}$ ; ♂: 10  $\mu\text{m}$ ) que celles de la partie distale. Elles forment un épithélium clair et régulier, d'aspect palissadique, sans sécrétion visible au microscope optique. Elles renferment un noyau ovoïde dans leur 1/3 basal. L'étude électromicroscopique montre que ce noyau est pourvu d'une chromatine marginale peu dense et que le pôle apical est hérissé de microvillosités courtes et irrégulières. Le cytoplasme contient des mitochondries nombreuses, un réticulum endoplasmique granulaire peu développé, des dictyosomes, des vésicules claires provenant du pôle apical par endocytose et des grains de sécrétion osmiophiles dont l'extrusion dans la lumière n'est pas visible. Ces grains sont homogènes, plus ou moins denses aux électrons, ou d'aspect hétérogène, vermiculé, rappelant alors certaines images qui caractérisent la partie proximale des glandes piriformes chez *Ara-neus diadematus* (KOOVOOR & ZYLBERBERG, 1980). Les coussinets giganto-cellulaires sont intercalés directement dans l'épithélium proximal avec lequel il n'existe pas de transition. Leur largeur n'excède pas 150  $\mu\text{m}$  chez le ♂ mais peut atteindre 400  $\mu\text{m}$  chez la ♀ subadulte ou adulte. Ils sont déjà bien reconnaissables chez les jeunes immatures. Dans les coupes histologiques intéressant la lumière de la glande agrégée, les cellules géantes ont une disposition en "éventail" au niveau de chaque coussinet. Leurs pôles basaux se juxtaposent en une surface fortement convexe revêtue par l'enveloppe conjonctive. Les pôles apicaux bordent la lumière où leur ensemble se déprime en cupule légère. Ces cellules sont pyramidales, très allongées (200  $\mu\text{m}$  au centre de certains coussinets chez la ♀; 40  $\mu\text{m}$  chez le ♂), non engrenées par leurs faces latérales. Un noyau énorme (30 à 60  $\mu\text{m}$ ), irrégulier et vraisemblablement polyploïde, se situe dans leur 1/3 basal. Il renferme une chromatine très dense; sa membrane est riche en pores nucléaires. Les pôles apicaux sont garnis de microvilli, courtes et accolées. Les pôles basaux montrent peu d'invaginations du plasmalemme.

Le cytoplasme renferme des ribosomes libres, des microtubules disposés parallèlement à son grand axe, des mitochondries allongées, un réticulum endoplasmique abondant qui se concentre dans les 2/3 basaux de la cellule, des dictyosomes épars, des grains lipidiques peu denses, des lysosomes complexes pouvant atteindre une grande taille et surtout, une sécrétion particulière qui fera l'objet d'études plus détaillées (JUBERTHIE-JUPEAU, LOPEZ & STOWE, en préparation). Les mitochondries sont parfois accolées aux granules lipidiques. Les dictyosomes bourgeonnent de petites vésicules donnant naissance aux lysosomes. Le réticulum endoplasmique est en partie granulaire; ses citernes tendent à converger vers des "carrefours" lui conférant un aspect "étoilé" inhabituel (fig.3). Dans ces "carrefours", on note un matériel homogène et peu contrasté. La sécrétion paraît s'y élaborer et prend la forme de tubules fibrillaires tassés en "écheveaux" osmiophiles (fig.4). Inclus, semble-t-il, dans les cavités du réticulum, ils rappellent un peu les "fibres tubulaires" de la glande chélicérienne des *Scytodes* (KOOVOOR & ZYLBERBERG, 1972) et donnent naissance, par condensation, à des grains sphériques homogènes. Ces grains se libèrent de leur matrice et migrent vers l'apex cellulaire en devenant anguleux. L'extrusion dans la lumière n'a pas été observée.

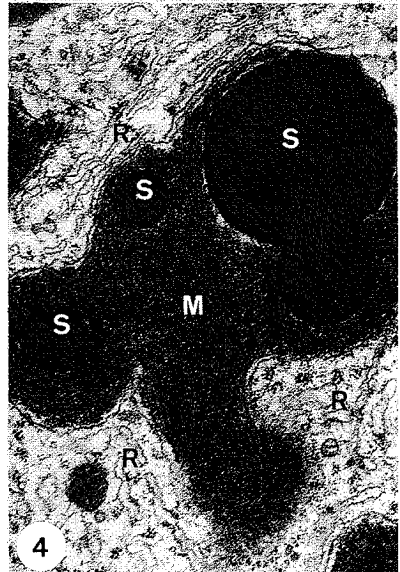
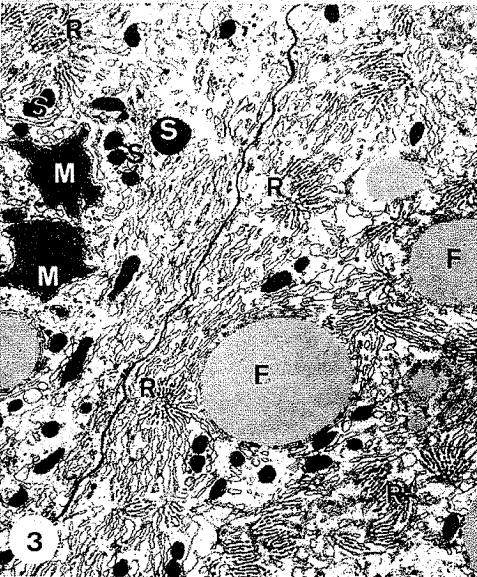
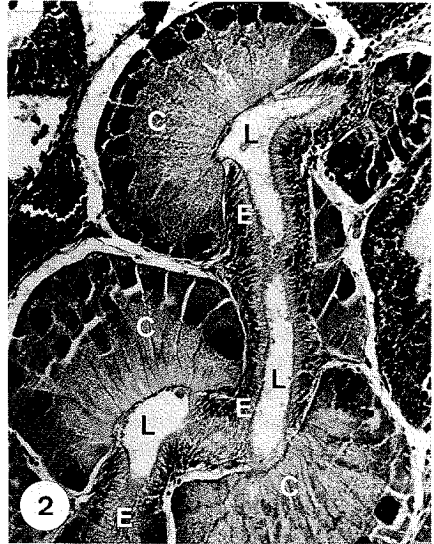


Fig.1 - Canaux des glandes flagelliforme (flèche), agrégées (A) et tubuliformes (T). N: nodosités de l'épithélium externe des agrégées. (X 625).

Fig.2 - Coussinets giganto-cellulaires (C) et petits adénocytes (E) d'une glande agrégée. L: lumière. (X 250).

Fig.3 - Vue partielle de 2 cellules géantes: réticulum endoplasmique (R) d'aspect stellaire, granules lipidiques (F), sécrétion tubulaire (M) et grains de sécrétion homogènes (S). (X 11700)

Fig.4 - Elaboration de la sécrétion: détail. Mêmes abréviations. (X 32400).

En microscopie optique, le début du processus sécrétoire se traduit par des inclusions oblongues qui apparaissent dans la région périnucléaire et correspondent vraisemblablement aux "écheveaux". Très acidophiles et APS +, elles sont remplacées ensuite par des grains moins colorables, de contours plus irréguliers, occupant surtout les 2/3 apicaux de la cellule. Il est à noter que les cellules géantes d'un coussinet présentent toutes le même aspect microscopique et sont donc au même stade sécrétoire. En revanche, cet aspect varie d'un coussinet à l'autre, ce qui dénote un asynchronisme fonctionnel

### Commentaires

L'appareil séricigène de *Kaira alba* est caractéristique d'une Araneoidea. Il comporte en effet des glandes agrégées et flagelliformes réunies en unités fonctionnelles, ainsi que 3 paires de glandes tubuliformes, comme chez les Araneidae, les Linyphiidae et les Theridiidae (KOVOOR, 1972, 1977 a et b; KOVOOR & LOPEZ, 1980, 1982).

L'appareil séricigène de *Kaira* est également typique d'une Araneidae par sa composition et la structure générale des catégories glandulaires (KOVOOR, 1972, 1977 a; KOVOOR & LOPEZ, 1980). Les ampullacées majeures et mineures ont en effet un réservoir corporel fuselé, montrant 2 catégories d'adénocytes, et un très long canal qui inverse plusieurs fois son trajet en se coudant. Les aciniformes sont globuleuses, ne comportent qu'une seule catégorie cellulaire mais appartiennent à 2 types, A et B, comme dans la plupart des genres d'Araneidae. De même, les piriformes ont un corps régulièrement bipartite, comme chez les autres Araneidae, *Cyrtophora* exceptées (KOVOOR & LOPEZ, 1982).

Les 4 glandes agrégées ont toutes subi une transformation spectaculaire affectant la partie proximale de leur corps; mais sa partie distale conserve un épithélium qui est propre, dans la famille, à cette catégorie glandulaire (KOVOOR, 1972). Il en est de même pour leurs 4 canaux excréteurs dont la paroi complexe montre un épithélium externe s'épaississant en nodosités (KOVOOR, 1972; KOVOOR & ZYLBERBERG, 1979), alors que cette assise n'est présente que dans une seule paire d'agrégées chez les Theridiidae (KOVOOR, 1977 b; KOVOOR & LOPEZ, 1983).

Les 2 glandes flagelliformes ont un canal beaucoup plus étroit que celui des autres Araneidae où son calibre atteint 8 à 10  $\mu\text{m}$  (KOVOOR, 1972). Mais il est encore possible d'identifier dans sa paroi les 4 assises habituelles (KOVOOR, 1972; KOVOOR & ZYLBERBERG, 1979). Le corps glandulaire est petit, cylindrique et formé par une seule catégorie d'adénocytes. Il rappelle donc celui de *Latrodectus* (KOVOOR, 1977 b) par sa simplicité, et la glande pseudo-flagelliforme des Uloboridae (KOVOOR, 1977 c) par l'aspect uniforme de son épithélium. En fait, on peut y reconnaître une structure évoquant beaucoup le "cylindre" proximal des Araneidae (KOVOOR, 1972). Il semblerait que les glandes flagelliformes de *Kaira* aient subi une réduction spectaculaire portant à la fois sur le corps, privé de tube sinueux distal, et sur le canal excréteur, devenu très grêle, par suite d'un amincissement de sa paroi et d'un rétrécissement marqué de la lumière.

Dans le cadre des Araneidae, l'appareil séricigène étudié semble plus proche de ceux d'*Argiope*, *Araneus* et -à un degré moindre- *Cyrtophora*, que des glandes à soie d'autres genres: *Meta*, *Zygiella*, *Pachygnatha*, *Singa*, *Gasteracantha*, *Nephila*, *Cyclosa*, *Nemoscolus* (in KOVOOR & LOPEZ, 1980, 1982) et *Metepeira* (LOPEZ, inédit).

Comme chez *Argiope* et *Araneus*, les ampullacées majeures n'ont que 2 catégories d'adénocytes. Le réservoir des ampullacées mineures est disposé transversalement dans l'opisthosoma, les adénocytes proximaux y occupent un espace supérieur à sa moitié et le canal excréteur subit lui-même une coudure rétablissant son orientation vers les filières. Les aciniformes ont à peu près la même structure et les mêmes proportions relatives de leurs 2 types (A: 90%; B: 10%).

La conception phylogénique actuelle rapproche étroitement *Kaira* des *Metepeira*, ces 2 genres ayant en commun des genitalia particulières et un crochet sur la lère coxa (LEVI, 1977; LEVI & CODDINGTON, 1983). Il serait vain toutefois de rechercher d'autres bases en anatomie interne. Les glandes à soie sont trop dissemblables. *Metepeira* possède en effet des ampullacées majeures à 3 catégories d'adénocytes, des ampullacées mineures dirigées vers l'avant de l'abdomen, des glandes tubuliformes pigmentées, des flagelliformes "normales" à 2 parties bien distinctes et des agrégées dont les adénocytes, banaux et monomorphes, circonscrivent une vaste lumière en "carte géographique" (LOPEZ, inédit). Une autre différence non négligeable réside dans les glandes segmentaires prosomatiques et le dimorphisme sexuel gnathocoxal, propres respectivement aux *Metepeira* (LOPEZ, 1983) et à *Kaira alba* (LOPEZ, inédit).

La réduction des flagelliformes doit être liée à l'extraordinaire modification qu'on subi les glandes agrégées de *Kaira*. Elle place cette Araignée dans une position intermédiaire entre la majeure partie des Araneidae, où les flagelliformes sont normalement développées, et les genres *Cyrtophora* et *Mecynogea*, où elles ont disparu en totalité (KOVOOR & LOPEZ, 1982, LOPEZ & STOWE, 1985; KOVOOR & LOPEZ, en préparation). Leur absence va de pair avec celle des agrégées (*Cyrtophora*) ou, tout au moins, avec leur réduction (*Mecynogea*); elle prive les 2 genres de spirale visqueuse définitive dans le dôme de leur toile.

Selon toute vraisemblance, les ampullacées fournissent la soie du "trapèze" et des fils de rappel. Les glandes aciniformes pourraient permettre à *Kaira* d'emmailoter ses proies. Ainsi, que nous l'avons déjà suggéré (LOPEZ & STOWE, 1985), les "zigzags" doivent être produits par les flagelliformes et les agrégées modifiées. L'unité fonctionnelle que constituent ces glandes n'élabore plus, chez *Kaira*, la spirale visqueuse caractérisant les orbites. Les "zigzags" remplaçant la spirale montrent un fil central, qui pourrait correspondre à la soie des flagelliformes, et un mince enduit périphérique (M.K. STOWE) probablement issu des agrégées. Or, la complexité structurale de ces dernières glandes traduit, sans aucun doute, la sécrétion de plusieurs composants. De plus, les adénocytes géants montrent, par leur ultrastructure, quelques points communs avec les cellules qui produisent des phéromones chez les Insectes (NOIROT & QUENNEDEY, 1974; PERCY, 1974; NIELSEN, 1979; WESELOH, 1980), tout en gardant des caractères de glande séricigène atypique (matériel tubuleux rappelant les "fibres tubulaires" des glandes de *Scytodes*).

Ces particularités sont à rattacher aux résultats des premières études en chromatographie gazeuse que l'un de nous (M. K. STOWE, travaux en cours) a réalisées sur les toiles de *Kaira alba*: le matériel attractif serait un mélange de plusieurs composants et s'apparenterait bien aux phéromones sexuelles d'Hétérocères.

## (\*) Remerciements

Nous adressons nos vifs remerciements au Dr J.C. BONARIC (Montpellier) qui a bien voulu présenter pour nous cette note au Colloque de Bruxelles, à Mrs K. ORDWAY (Floride, U.S.A.) qui a récolté les *Kaira alba*, à Mme C. FANTIN (Béziers) pour sa collaboration technique en Histologie, à Mmes RUFFAT, CAZALS et Mlle BAUBY (Laboratoire souterrain, Moulis) pour leur assistance technique en Microscopie électronique.

## Bibliographie

- EBERHARD, W.G., 1977. - Aggressive Chemical Mimicry by a Bolas Spider. *Science* 198: 1173-1175.
- KOVOOR, J., 1972. - Etude histochimique et cytologique des glandes séricigènes de quelques Argiopidae. *Ann. Sci. nat., Zool.*, 12e ser., 14(1): 1-40.
- KOVOOR, J., 1977 a. - La soie et les glandes séricigènes des Arachnides. *Ann. biol.* 16(3-4): 97-171.
- KOVOOR, J., 1977 b. - Données histochimiques sur les glandes séricigènes de la Veuve Noire *Latrodectus mactans* FABR. (Araneae, Theridiidae). *Ann. Sci. nat. Zool.*, 12e ser., 19(1): 63-87.
- KOVOOR, J., 1977 c. - L'appareil séricigène dans le genre *Uloborus* LATR. (Araneae, Uloboridae). I Anatomie. *Rev. Arachnol.*, 1(3): 89-102.
- KOVOOR, J. & LOPEZ, A., 1980. - Variations de l'appareil séricigène dans la famille des Araneidae: cas des genres *Cyclosa* MENGE et *Nemoscolus* SIMON. *C. R. Ve Coll. Arachnol.*, Sept. 1979, Barcelone: 119-127.
- KOVOOR, J. & LOPEZ, A., 1982. - Anatomie et histologie des glandes séricigènes des *Cyrtophora* (Araneae, Araneidae): affinités et corrélations avec la structure et la composition de la toile. *Rev. Arachnol.*, 4: 1-21.
- KOVOOR, J. & LOPEZ, A., 1983. - Composition et histologie de l'appareil séricigène des *Argyrodes*, relations avec le comportement de ces Araignées (Theridiidae). *Rev. Arachnol.* 5(1): 29-43.
- KOVOOR, J. & LOPEZ, A., en préparation. - L'appareil séricigène de *Mecynogea lemniscata* (Araneae: Araneidae).
- KOVOOR, J. & ZYLBERBERG, L., 1972. - Histologie et infrastructure de la glande chélicérienne de *Scytodes delicatula* SIM. (Araneae, Scytodidae). *Ann. Sci. nat., Zool.*, 12e ser., 14(4): 333-388.
- KOVOOR, J. & ZYLBERBERG, L., 1979. - Ultrastructure du canal des glandes agrégées et flagelliformes de *Araneus diadematus* CLERCK (Araneae, Araneidae). *Zoomorph.* 92: 217-239.
- KOVOOR, J. & ZYLBERBERG, L., 1980. - Fine structural aspects of silk secretion in a Spider (*Araneus diadematus*). I Elaboration in the pyriform glands. *Tissue and Cell* 12(3): 547-556.
- LEVI, H.W., 1977. - The Orb-weaver genera *Metepeira*, *Kaira* and *Aculepeira* in America North of Mexico (Araneae: Araneidae). *Bull. Mus. Comp. Zoology, Harvard Univ., Cambridge, Mass., U.S.A.* 148(5): 185-238.

- LEVI, H.W. & CODDINGTON, J., 1983. - Progress Report on the Phylogeny of the Orb-weaving Family Araneidae and the Superfamily Araneoidea (Arachnida: Araneae). *Verh. naturwiss. Ver. Hamburg, (NF)* 26: 151-154.
- LOPEZ, A., 1983. - Coxal glands of the genus *Metepeira* (Araneae: Araneidae). *Journ. Arachnol.* 11(1): 97-98.
- LOPEZ, A. & STOWE, M.K., 1985. - Observations sur quelques Araignées "excentriques" du Nouveau Monde et leurs glandes à soie. *Bull. Soc. Et. Sci. nat. Béziers N.S.* (51)X, 1984-1985: 16-23.
- LOPEZ, A., STOWE, M.K. & BONARIC, J.C., 1985. - Anatomie interne de l'Araignée à bolas" nord-américaine *Mastophora cornigera* (HENTZ, 1850) (Araneae: Araneidae) après sa sortie du cocon. *C. R. VIIIe Coll. Arachnol., Sept. 1984, Moulis, P.S.A.*, n°8 (Mars 1985): 1-9.
- LOPEZ, A., JUBERTHIE-JUPEAU, L. & STOWE, M.K., en préparation. - Ultrastructure de la glande botryoïde chez *Kaira alba* (Araneae: Araneidae).
- NIELSEN, M., 1979. - Morphologie de la glande à phéromone sexuelle mâle de *Phragmatobia fuliginosa* (Arctiidae). *Arch. Biol.* 90(2): 161-176.
- NOIROT, C. & QUENNEDEY, A., 1974. - Fine structure of Insect epidermal glands. *Ann. Review Entom.*, 19: 61-80.
- PERCY, J.E., 1974. - Ultrastructure of sex-pheromone gland cells and cuticle before and during release of pheromone in female eastern spruce budworm. *Can. J. Zool.* 52: 695-705.
- WESELOH, R.M., 1980. - Sex pheromon gland of the Gypsy Moth parasitoid, *Apanteles melanoscelus*. *Ann. Entom. Soc. Amer.* 73(5): 576-580.

★ ★ ★ ★ ★