

Institut royal des Sciences
naturelles de Belgique

BULLETIN

Tome XXXI, n° 17
Bruxelles, mai 1955.

Koninklijk Belgisch Instituut
voor Natuurwetenschappen

MEDEDELINGEN

Deel XXXI, n° 17
Brussel, Mei 1955.

RECHERCHES SUR LES ORGANES FACETTQUES
DES AILES DES INSECTES (1)

par Pierre JOLIVET (Bruxelles)

Les organes facettiques des ailes d'Insectes ont été décrits pour la première fois, avec quelque précision, par MARTYNOV (1924). Cependant, aucune illustration n'accompagnait un texte assez confus. Depuis longtemps déjà les systématiciens (MAC LACHLAN, 1874-1880, pour les Trichoptères; L. NAVAS, 1900-1936, pour les Planipennes, Mégaloptères et Mécoptères) avaient mentionné des points chitinisés « corneous points » ou « pupillæ », sans plus de détails. MAC LACHLAN (1874-1880) dit simplement à propos de l'aile antérieure des Trichoptères que « at the base of the second apical fork there is, almost without exception, a small corneous point, the significance of which is not understood ». Parlant d'un *Panorpa*, NAVAS (1913) dit ceci « pupillis fuscis, sub lente bene visibilibus ». Ses descriptions ne sont jamais plus détaillées. Toujours à propos de *Panorpes*, ESBEN-PETERSEN (1921) nomme les organes facettiques « chitinous dots » et se contente d'en indiquer l'emplacement. MARTYNOV (loc. cit.) a, le premier, tenté de décrire la structure et la distribution de ces organes, inégalement répartis chez certains Holo-métaboles, et a émis des hypothèses sur leur fonction.

TILLYARD (1926) décrit chez les Trichoptères « a well-defined wing-spot present in the angle of the fork formed by R4 and

R5, except in the *Hydroptilidæ* ». BARNARD (1934) écrit que « the wing-spot or nygme, situated in fork 2, which is bounded by R4 and R5, is found in most Caddises (except *Hydroptilidæ*) and is often useful in the interpretation of unusual types of wing venation ». En définitive, organes facettiques, points chitinisés, corneous points, chitineous dots, pupillæ, pupilles, wing-spots et nygmes sont des termes synonymes.

Comme le travail de MARTYNOV est resté pratiquement inconnu et comportait certaines lacunes, nous avons repris la question en figurant quelques organes facettiques parmi les plus caractéristiques (1). Nous donnons, dans l'ordre systématique, les groupements d'Holométaboles qui possèdent des organes facettiques aux ailes, nous réservant pour plus tard une étude cytologique détaillée de ceux-ci.

I. — DISTRIBUTION DES ORGANES FACETTQUES CHEZ LES INSECTES.

Aucun Hétérométabole ne semble posséder d'organes facettiques sur ses ailes. Sur les ailes d'Ephéméroptères, d'Odonates, de Dictyoptères, d'Isoptères, d'Orthoptéroïdes, de Dermaptères, d'Hémiptères, de Thysanoptères, de Psocoptères, on n'a pas trouvé d'organes ressemblant, de près ou de loin, au nygme des Trichoptères. De très nombreux Holométaboles en sont également dépourvus : Raphidioptères, Coléoptères en entier (la tache médio-cubitale des Eumolpides que nous avons décrite ailleurs (P. JOLIVET, 1954) semble de structure et de fonction très différente), Diptères, Lépidoptères (même les *Micropterygidæ* et les *Eriocraniidæ*) et Strepsiptères. Même parmi les Holométaboles à organes facettiques, outre le fait que ces organes sont parfois variables, d'un genre, d'une espèce, voire d'un individu à l'autre, des familles, des genres entiers, en sont dépourvus. C'est ainsi que chez les Hyménoptères, seuls certains Tenthredoïdes possèdent cet organe, d'ailleurs assez dégénéré. Certaines espèces peuvent perdre ces organes, à l'échelle individuelle ou spécifique. Les organes facettiques sont conservés le plus purement et avec le plus de constance chez les Trichoptères, mais une famille entière, voisine des Lépidoptères, les *Hydroptilidæ* en est dépourvue.

(1) Les organes facettiques sont parfois légèrement schématisés dans le dessin, vu la difficulté de délimiter exactement les cellules ou des stries.

A. — NÉVROPTÉROÏDES.

1) Mégaloptères.

Les *Sialidæ* semblent être complètement dépourvus d'organes facettiques. Le genre *Sialis* notamment n'a aucune formation chitineuse analogue. Les *Corydalidæ* ont, au contraire, à peu près tous, des organes facettiques complets ou régressés. Parmi les représentants du type complet, citons le genre *Chauliodes* (*Chauliodinæ*), tandis que le genre *Corydalis* (*Corydalinæ*) a des organes facettiques en voie de dégénérescence très nette. Ces organes facettiques sont variables en nombre et en place d'un individu à l'autre.

Chauliodes (= *Nigronia*) *serricornis* SAY (fig. 1).

Chez cette espèce, il y a trois organes facettiques aux ailes antérieures et autant aux ailes postérieures. Ces organes sont situés au milieu de l'aile, à l'aile antérieure dans les cellules 1, 2 et 3, entre R4+5 et M1+2, et à l'aile postérieure dans les cellules 2, 3 et 4, entre M1 et M2. L'organe que nous figurons est situé dans la cellule 3 sur l'aile antérieure gauche. Il forme au centre une longue proéminence qui peut être tirée avec des pinces fines. Cette proéminence se compose d'à peu près 80 polygones, souvent hexagones, assez inégaux, sans poils. Autour un cercle, plus ou moins bien délimité, avec des poils et des stries rayonnantes. Enfin, autour du cercle précédent, un plus grand cercle, incomplètement délimité, avec les mêmes poils que le reste de la membrane alaire.

Sur la même aile, l'organe facettique de la cellule 2 est nettement dégénéré : éminence sans structure polygonale très nette, cercles concentriques peu nettement délimités. Quant aux autres organes, tant de l'aile antérieure que de l'aile postérieure, ils sont dégénérés et ressemblent fort au précédent.

Corydalis cephalotes RAMBUR (fig. 2).

Nous décrivons un organe facettique dégénéré de l'aile antérieure droite de cette espèce. Cet organe facettique est sis au milieu de l'aile, entre Rs et M, au milieu d'une tache blanche. Il est essentiellement formé d'un amas central irrégulier, où la structure polygonale n'est pas nette, entouré d'un ovale de plis chitinisés, sans soies.

L'emplacement de ces organes facettiques est très irrégulier. MARTYNOV (loc. cit.) écrit ce qui suit : « Les *Corydalus* ont le plus souvent de 3 à 5 de ces points facettiques aux ailes, principalement entre RS et M. Quelquefois on peut y remarquer encore de petites taches rudimentaires, qui, chez quelques individus, devenant plus solides, donnent un organe normal, chez d'autres, disparaissant, laissent à leurs places de petites taches blanches. Les variations sont bien nombreuses, voire chez la même espèce.

Ces taches blanches dont une partie, en vertu de l'atavisme,

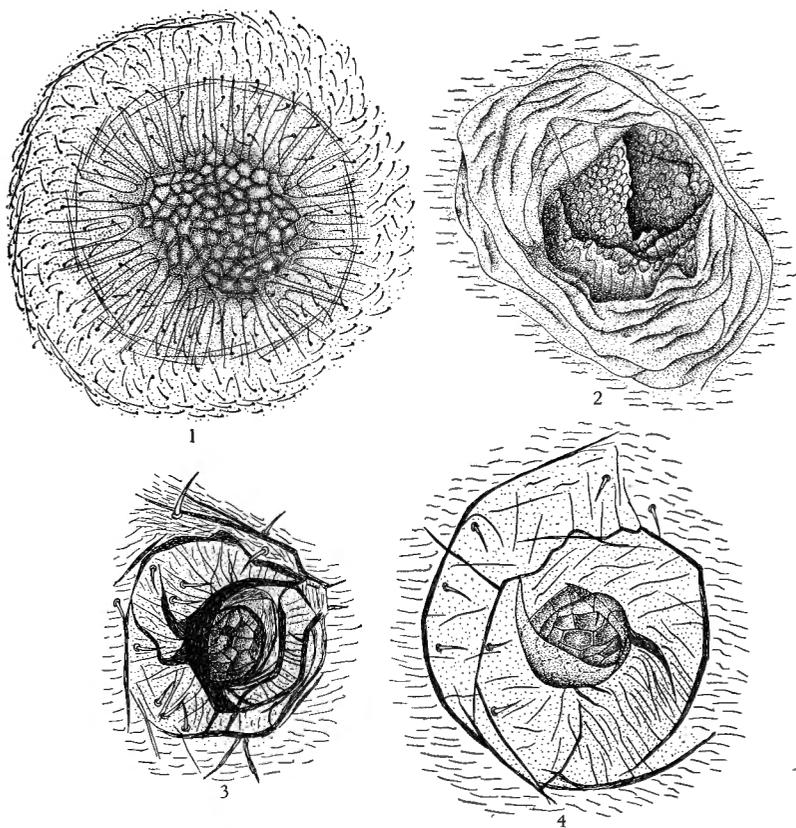


Fig. 1. — *Chauliodes* (= *Nigronia*) *serricornis* SAY : organe facettique de l'aile antérieure gauche ($\times 400$).

Fig. 2. — *Corydalus* *cephalotes* RAMBUR : organe facettique de l'aile antérieure droite ($\times 340$).

Fig. 3. — *Osmylus* *chrysops* LINNÉ : organe facettique de l'aile antérieure gauche ($\times 400$).

Fig. 4. — *Ibid.* : organe facettique de l'aile postérieure droite ($\times 680$).

peut « par hasard » se développer en vrais organes facettiques, sont le mieux marquées aux ailes antérieures chez *Corydalus cephalotes*, où leur somme totale est 130-140. A certaines places, elles peuvent du reste disparaître. Si l'on admet que ces taches blanches, qui étaient autrefois des organes facettiques, se disposaient d'abord sur l'aile uniformément, leur nombre équivalait à 150-160 sur chaque aile. Chez d'autres genres de *Megaloptera*, les taches blanches s'élargissent et se réunissent en grandes taches alternant avec des espaces plus pigmentés, c'est-à-dire donnant des éléments d'un dessin ».

Nous discuterons ultérieurement cette question à propos du rôle et de l'origine des organes facettiques. Contentons-nous de souligner que le nombre de 140 taches blanches aux ailes antérieures de *Corydalus cephalotes*, mentionné par MARTYNOV, nous semble un peu exagéré. Rarement ce nombre dépasse 100 au moins dans cette espèce.

2) Planipennes.

Nous ne citerons que quelques Planipennes à organes facettiques. La grande majorité des familles de cet ordre en est à peu près totalement dépourvue (*Nemopteridæ*, *Ascalaphidæ*, *Myrmeleonidæ*, *Chrysopidæ*, *Hemerobiidæ*, *Mantispidæ*, *Sisyridæ*, etc.). Présentent les organes facettiques les plus nets : les *Dilaridæ*, *Coniopterygidæ*, *Osmylidæ*, *Polystœchotidæ*. Nous prendrons des exemples dans les deux dernières familles. Les *Dilaridæ* présentent une structure facettique nette avec de gros organes sis sur une éminence de l'aile. Voici ce qu'écrivit NAVAS (1914), à propos des *Dilaridæ* : « On observe dans les ailes des taches tout à fait spéciales que j'appelle poupilles. Il y en a deux dans l'aile antérieure : l'interne, entre le premier secteur du radius et le procubitus (= Media) avant la bifurcation de celui-ci, et l'externe, vers le milieu de l'aile, entre les deux secteurs. L'aile postérieure n'en possède qu'une, correspondant à l'externe de l'aile antérieure, mais placée plus près de la base, entre les deux secteurs ou, si l'on veut, entre les deux premières branches du secteur unique. Elle est ordinairement plus visible que celles de l'aile antérieure, surtout que l'interne est masquée souvent par les taches voisines. Il est fréquent que ces poupilles se divisent en deux ou se multiplient en plusieurs, surtout l'interne de l'aile antérieure, et alors la principale conserve sa situation normale et les autres s'alignent ou bien elles pénètrent dans la région

voisine.» Cette distinction entre organe facettique externe et interne est à retenir.

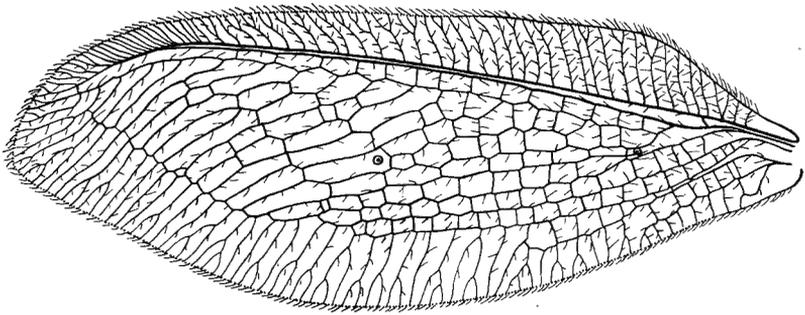
Les Planipennes ont sur chaque aile, tantôt deux taches, tantôt trois. Chez les Névroptéroïdes sans organes facettiques (*Mantissa*, etc.), on distingue parfois, çà et là sur l'aile, de petites taches brunes sans structure (vestiges d'organes facettiques ??).

Osmylus chrysops LINNÉ (figs. 3, 4, 5, 6).

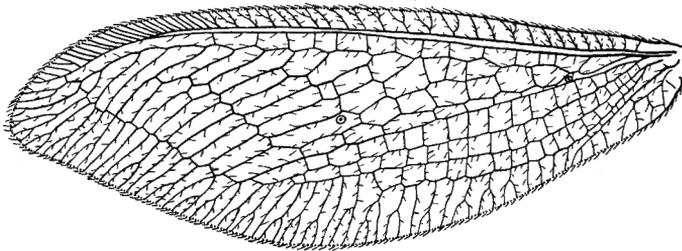
Généralement deux, parfois un seul, organes facettiques très variables aux ailes antérieures et autant aux ailes postérieures. Nous figurons et décrivons un organe facettique de l'aile antérieure et un de l'aile postérieure (organes facettiques externes) :

Aile antérieure : petite éminence centrale avec une quinzaine de polygones assez nets. Autour deux cercles irréguliers avec des plis compliqués de chitine. Seul le cercle le plus externe comporte des poils. C'est une structure dégénérée.

Aile postérieure : deux cercles concentriques irréguliers, le plus périphérique incomplet, poilu, entourant une éminence



5



6

Fig. 5. — *Osmylus chrysops* LINNÉ : aile antérieure gauche ($\times 7$).

Fig. 6. — *Ibid.* : aile postérieure gauche ($\times 7$).

centrale avec quelques polygones. Structure dégénérée voisine de la précédente.

La structure de ces organes dégénérés est très variable d'un individu à l'autre, voire d'un endroit de l'aile à l'autre. Parfois les polygones sont moins nets, plus coalescents, parfois les cercles concentriques sont plus réguliers. L'emplacement des organes est aussi légèrement variable, mais ceux-ci se trouvent toujours dans la région sise entre RS et M ou à l'intérieur de RS.

Polystœchotes punctatus FABRICIUS (fig. 7).

Nous décrivons l'organe facettique de l'aile antérieure gauche de cette espèce. L'aile postérieure possède le même organe. Il s'agit d'un amas assez aplati, d'une trentaine de polygones-hexagones, à peine entouré de stries, mais sans cercles concentriques. L'organe facettique est situé entre R4 et R5, pas loin de M.

B. — MÉCOPTÉROÏDES.

1) Mécoptères.

Les Mécoptères ont, chez les *Panorpidæ*, aux ailes antérieures et postérieures, trois organes facettiques ainsi répartis : un dans chacune des deux premières cellules entre le secteur radial (RS) et M et le troisième entre les branches cubitales près de l'origine. Certains de ces organes facettiques peuvent disparaître. Les *Bittacidæ* ont des organes facettiques nets également. Quant aux autres Mécoptères, les organes facettiques sont ou inexistants ou fort dégénérés. Les ailes rudimentaires des *Boreidæ* n'ont évidemment pas d'organes facettiques. Chez *Chorista ruficeps* NEWMAN (*Choristidæ*), on distingue, à l'aile antérieure, un organe facettique ainsi formé : une dizaine de polygones sur une petite éminence, le tout entouré de stries rayonnantes. Chez *Merope tuber* NEWMAN (*Meropidæ*), il n'y a pas d'organe facettique net.

Panorpa communis LINNÉ (figs. 8, 9, 11, 12) (*Panorpidæ*).

Nous figurons et décrivons les organes facettiques externes de l'aile gauche antérieure et postérieure de cette espèce :

Aile antérieure : Eminence centrale d'une vingtaine de polygones de chitine entourée de stries rayonnantes. Pas de cercles périphériques.

Aile postérieure : Structure identique, mais moins de polygones de chitine dans l'éminence centrale.

Les autres taches de l'aile ont une structure analogue, mais parfois avec une certaine fusion et dégénérescence des polygones. En résumé, chez *Panorpa*, les taches sont comprises entre R5 et M1, dans les deux premières cellules, et entre Cu1 et Cu2, dans la cellule de base.

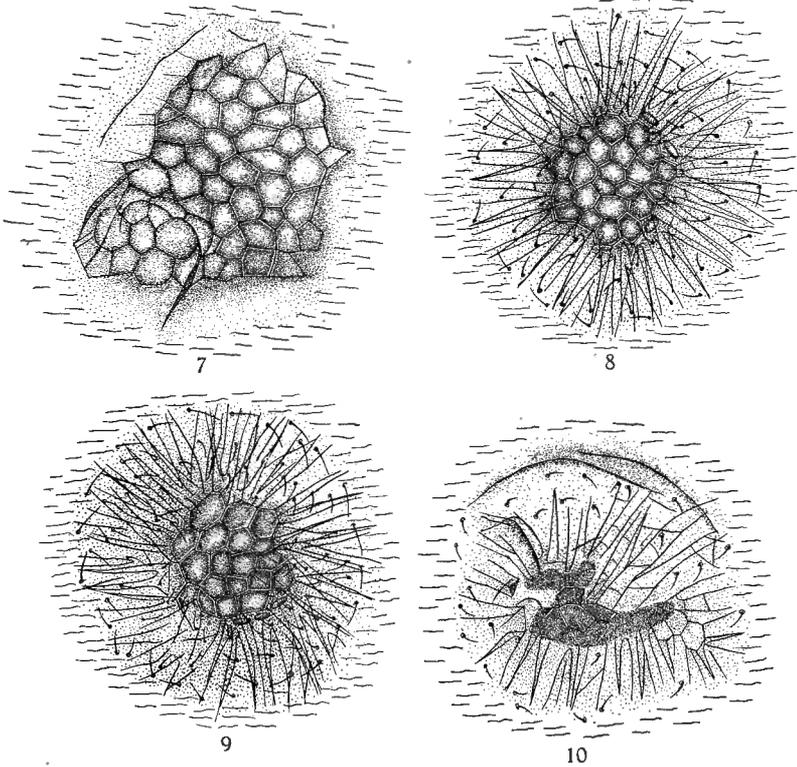


Fig. 7. — *Polystoechotes punctatus* LINNÉ : organe facettique de l'aile antérieure gauche ($\times 680$).

Fig. 8. — *Panorpa communis* LINNÉ : organe facettique de l'aile antérieure gauche ($\times 680$).

Fig. 9. — *Ibid.* : organe facettique de l'aile postérieure gauche ($\times 680$).

Fig. 10. — *Bittacus italicus* O. F. MÜLLER : organe facettique de l'aile postérieure gauche ($\times 349$).

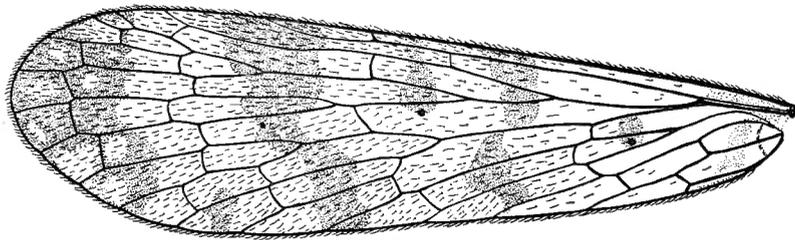
Bittacus italicus O. F. MÜLLER (fig. 10) (*Bittacidæ*).

Chez les *Bittacidæ*, les organes facettiques sont localisés dans chacune des deux premières cellules entre RS (R5) et M (M1), l'organe interne étant placé non loin de Fm (tache claire ou thyridium de la fourche de la médiane). La tache facettique cubitale a disparu.

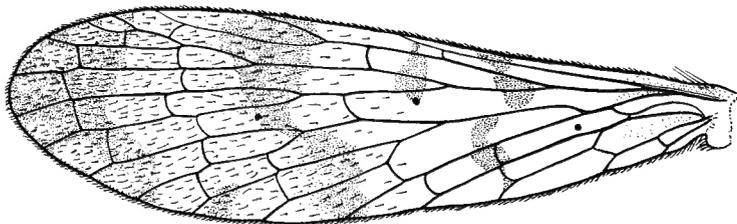
Nous décrivons et figurons l'organe facettique externe de l'aile postérieure gauche. Cet organe facettique est fort dégénéré. On y distingue vaguement un amas chitineux central avec des vestiges de structure polygonale. Autour des stries rayonnantes et l'ébauche d'un cercle périphérique. Les autres organes facettiques des ailes sont encore plus dégénérés et souvent toute trace de structure polygonale a disparu.

Harpobittacus australis KLUG (figs. 13 et 14) (*Bittacidæ*).

Les organes facettiques d'*Harpobittacus* sont aux mêmes emplacements que chez le genre précédent. A l'aile gauche antérieure, l'organe facettique interne (fig. 13) se présente de la façon suivante : quelques rares polygones assez nets, parfois



11



12

Fig. 11. — *Panorpa communis* LINNÉ : aile antérieure gauche ($\times 10$).

Fig. 12. — *Ibid.* : aile postérieure gauche ($\times 10$).

dégénérés, entourés de stries rayonnantes. Sur la même aile, l'organe facettique externe a perdu la chitine et les polygones centraux. Seuls subsistent les stries rayonnantes.

Sur l'aile gauche postérieure, l'organe facettique interne (fig. 14) n'a plus de structure facettique. On distingue un vague amas de chitine en V entouré partiellement de stries rayonnantes. Sur la même aile, l'organe facettique externe se compose d'une coupole centrale avec seulement un pentagone net, entourée d'une couronne complète et régulière de plis fins de chitine (stries rayonnantes).

2) Trichoptères.

Ce sont les Trichoptères qui possèdent les organes facettiques les plus parfaits, les plus complets et, sans doute, les seuls encore fonctionnels. Du moins possèdent-ils, à l'intérieur de chaque hexagone de chitine, une cellule à allure sécrétrice. Nous décrivons et figurons des organes facettiques pris dans diverses familles. Rappelons que seuls les *Hydroptilidæ* et çà et là quelques exceptions spécifiques ou génériques sont dépourvus de ces organes. L'emplacement des organes facettiques est souvent utile dans l'interprétation des types inusités de nervation alaire. Chez les Trichoptères, l'organe facettique se nomme couramment nygme, que TILLYARD (1926) et BARNARD (1934) placent seulement dans la deuxième fourche formée par R4 et R5. En réalité, les nygmes se rencontrent l'un au commencement de la deuxième bifurcation de RS (R4-R5), l'autre au bout de la cellule thyridiale. Les ailes antérieures possèdent les deux taches, les postérieures n'ont que la première. G. ULMER (1907) figure assez souvent ces organes, mais ne les mentionne pas dans son texte. On se référera utilement à ses figures pour la distribution des organes facettiques à travers les genres et les espèces.

Limnophilus politus MAC LACHLAN (*Limnophilidæ*) (figs. 15, 16).

Aile antérieure gauche. Organe facettique externe (fig. 15) : Eminence centrale d'une quarantaine de polygones entourée d'une couronne de plis fins de chitine (stries rayonnantes). Organe facettique interne (thyridial) : éminence centrale d'environ 25 polygones complets, d'autres dégénérés, le tout entouré partiellement de stries rayonnantes.

Aile postérieure gauche (fig. 16) : Eminence centrale ovoïde, formée d'un grand nombre de polygones (60 environ), entourée de stries rayonnantes.

Limnophilus bipunctatus CURTIS.

Pas d'organes facettiques sur les ailes.

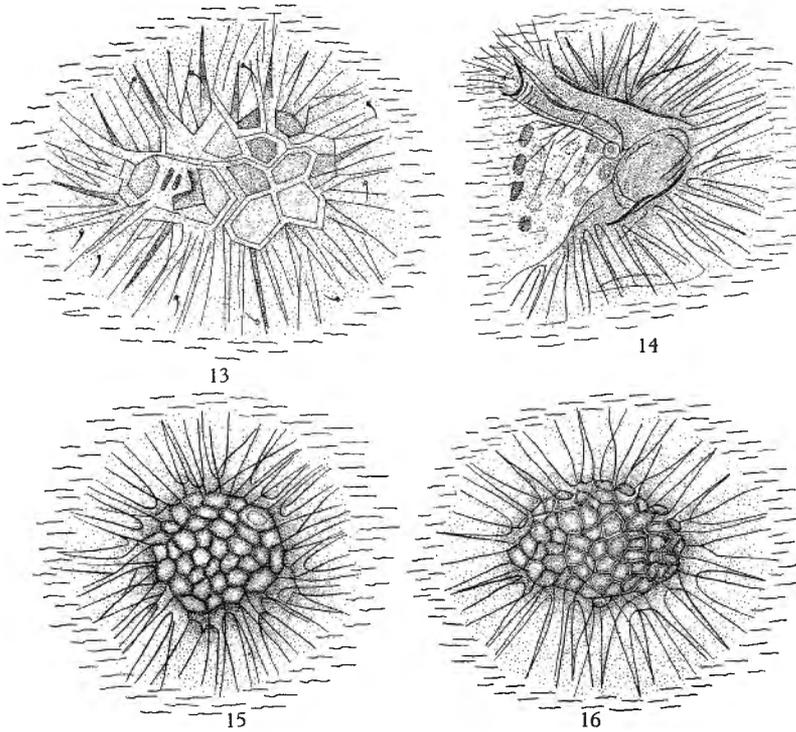


Fig. 13. — *Harpobittacus australis* KLUG : organe facettique de l'aile antérieure gauche ($\times 680$).

Fig. 14. — *Ibid.* : organe facettique de l'aile postérieure gauche ($\times 680$).

Fig. 15. — *Limnophilus politus* MC LACHLAN : organe facettique de l'aile antérieure gauche ($\times 400$).

Fig. 16. — *Ibid.* : organe facettique de l'aile postérieure gauche ($\times 400$).

Limnophilus lunatus CURTIS (figs. 17, 18).

Aile antérieure droite. Organe facettique externe normal, d'une cinquantaine de polygones, peu chitinisé. Organe facettique thyridial sur une tache blanche, sans polygones, dégénéré.

Aile postérieure droite. Organe facettique normal, d'une quarantaine de polygones, peu chitinisé.

***Asynarchus punctatissimus* WALKER (Limnophilidæ).**

A l'aile antérieure gauche, vague vestige d'un organe facettique thyrïdial.

A l'aile postérieure gauche, organe facettique ovalaire avec une soixantaine de polygones et des stries autour, très peu visible et chitinisé.

***Anabolia nervosa* CURTIS (Limnophilidæ).**

Pas d'organes facettiques nets.

***Leptocerus senilis* BURMEISTER (Leptoceridæ)**

(fig. 19).

Aile antérieure gauche. Organe facettique externe (fig. 19). Eminence centrale d'une trentaine de polygones entourés de stries rayonnantes. Organe thyrïdial semble-t-il disparu.

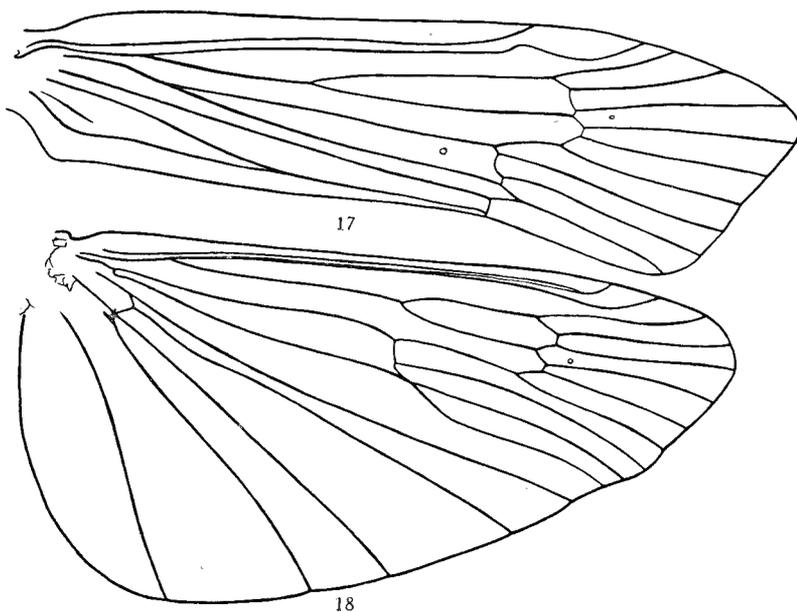


Fig. 17. — *Limnophilus lunatus* CURTIS : aile antérieure droite ($\times 10$).
 Fig. 18. — *Ibid.* : aile postérieure droite ($\times 10$).

Aile postérieure gauche. Organe facettique vestigial, sans structure.

Hydropsyche sp. (*Hydropsychidæ*)
(fig. 20).

Aile antérieure gauche. Organe facettique externe peu chitinisé, peu net (fig. 20). La figure a été assez schématisée. Pas d'autre organe facettique visible.

Hydropsyche angustipennis CURTIS.

Organe facettique thyridial disparu. Les autres dégénérés, à polygones peu nets.

Macronema distinguendum ULMER (*Hydropsychidæ*)
(fig. 21).

Organe facettiques nets.

Aile antérieure droite : Organe facettique externe (fig. 21) : éminence centrale ovalaire, d'une quarantaine de polygones, entourée de stries parfois fortement recourbées. Organe facettique thyridial : éminence centrale arrondie, d'une trentaine de polygones, entourée de stries larges et nettes.

Aile postérieure droite : organe facettique analogue au précédent.

Phryganea grandis LINNÉ (*Phryganeidæ*).

Organes facettiques transparents et en voie de régression, bien qu'en général les polygones soient assez nets.

Agrypnia pagetana CURTIS (*Phryganeidæ*).

Aile antérieure gauche. Organe facettique externe normal, ovalaire, peu chitinisé, composé d'une quarantaine de polygones, entourés de stries rayonnantes. Pas d'organe thyridial. Aile postérieure : organe facettique dégénéré, à polygones transparents.

Sericostoma turbatum MAC LACHLAN
(*Sericostomatidæ*).

Pas de traces d'organe facettique aux ailes antérieures. A l'aile postérieure gauche, un organe facettique arrondi, transparent, dégénéré, mais avec traces de polygones.

Rhyacophila dorsalis CURTIS (Rhyacophilidæ).

Pas d'organes facettiques.

Molanna angustata CURTIS (Molannidæ).

Comme le précédent.

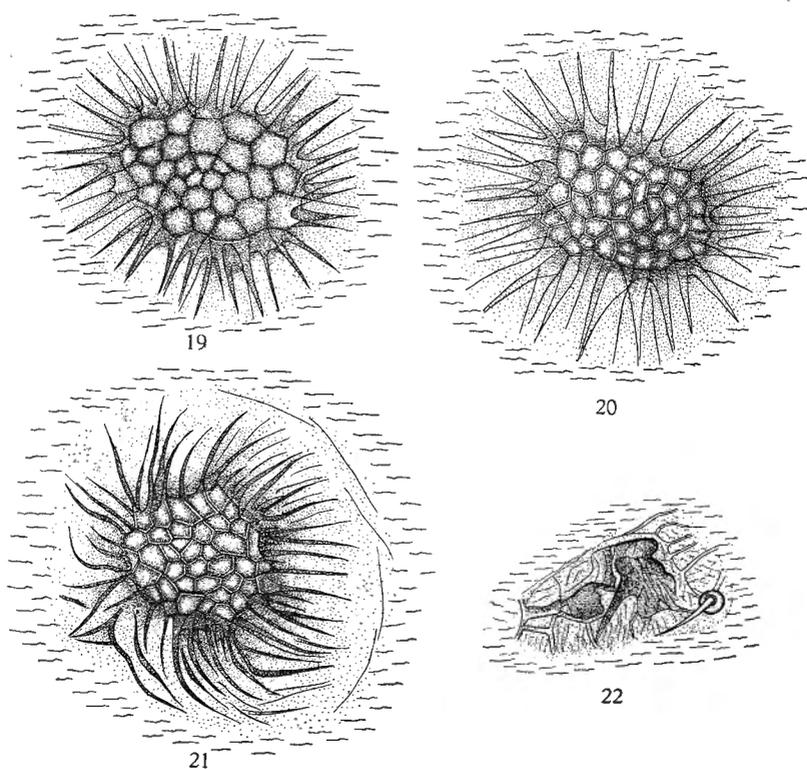


Fig. 19. — *Leptocerus senilis* BURMEISTER : organe facettique de l'aile antérieure gauche ($\times 680$).

Fig. 20. — *Hydropsyche* sp. : organe facettique de l'aile antérieure gauche ($\times 680$).

Fig. 21. — *Macronema distinguendum* ULMER : organe facettique de l'aile antérieure droite ($\times 400$).

Fig. 22. — *Tenthredo livida* LINNÉ : organe facettique de l'aile postérieure gauche ($\times 680$).

C. — HYMÉNOPTÉROÏDES

Hyménoptères Symphytes ou Tenthredinoidea.

Seuls parmi les Hyménoptères, les Symphytes, les plus primitifs, ont des organes facettiques aux ailes. Ils sont d'ailleurs assez régressés et n'ont plus que des traces de la structure facettiques primitive. Quelques Tenthredinoïdes ont perdu ces organes, par exemple le genre *Cimbex*. Voici ce qu'écrit MARTYNOV sur la localisation des organes facettiques chez ces insectes : « Les *Tenthredinidæ* ont aux ailes antérieures des taches facettiques au nombre de trois : une entre RS et M (cellule RS d'après COMSTOCK) et deux autres entre M et Cu (cellule M et 1M2 de COMSTOCK); aux postérieures; entre RS et M, et entre A2 et A3. Quelquefois, quoique bien rarement, nous trouvons ici des rudiments de la quatrième tache, mais il arrive aussi que toutes les trois disparaissent. Le nombre de polygones est rarement quarante, d'ordinaire ils sont beaucoup moins nombreux.

Les dimensions et le degré du développement des structures facettiques chez les *Tenthredinidæ* sont extrêmement variables même dans les limites d'une espèce. »

F. W. KONOW (1905) a situé sur ses planches coloriées, mais non décrit, quelques organes facettiques de *Tenthredinoidea*. Ces organes, parce qu'en voie de régression, varient à l'infini quant à leur aspect général, nombre de polygones, etc. Il se rencontre parfois des formes très curieuses, même extravagantes, dues au hasard (fig. 24), qui sont purement individuelles. Le plus souvent les polygones ou leurs vestiges ne sont pas contigus. L'emplacement et le nombre des organes semble extrêmement variable, plus que ne le note MARTYNOV.

Voici la liste de quelques *Tenthredinoidea* examinés (ailes gauches) :

Pamphiliidæ.

Pamphilius hortorum KLUG. Vestiges d'organes facettiques sans structure polygonale.

Cephaleia arvensis PANZER. Vagues chitinisations locales plus ou moins indifférenciées à l'aile antérieure. A l'aile postérieure, cellule RS avec une quinzaine de polygones peu nets, sans stries rayonnantes.

Xiphydriidæ.

Xiphydria prolongata GEOFFROY. Aile antérieure : cellule Rs avec un organe facettique bien différencié (une vingtaine de polygones espacés et non contigus, et des stries rayonnantes). Ailleurs par d'organe net.

Siricidæ.

Urocerus gigas LINNÉ. Un organe facettique aux ailes antérieures (fig. 23), nettement dégénéré, constitué essentiellement d'une masse de chitine centrale, peu différenciée, entourée de stries rayonnantes. A l'aile postérieure, ce qui semble être un organe facettique très curieux (fig. 24) : un bourrelet subovulaire de chitine entourant de vagues vestiges de polygones. Comme dans tous ces organes dégénérés, les polygones sont séparés. Comme ils sont très difficiles à distinguer, les contours sont forcément très schématisés dans le dessin ainsi que l'ensemble de l'organe. D'autres organes facettiques, également dégénérés, se rencontrent aux ailes antérieures (5 ou 6) et postérieures (1 ou 2).

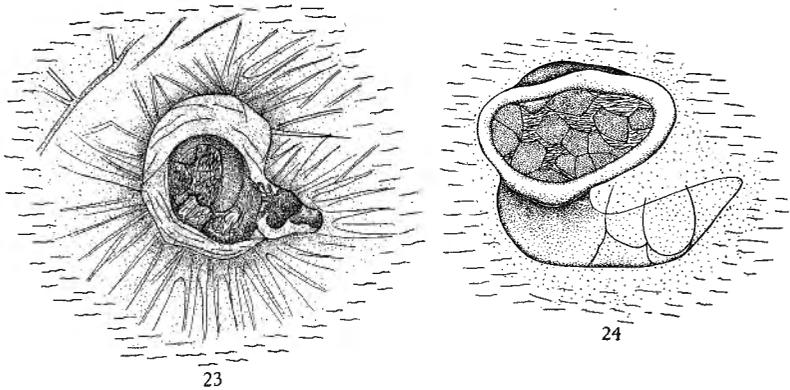


Fig. 23. — *Urocerus gigas* LINNÉ : organe facettique de l'aile antérieure gauche ($\times 680$).

Fig. 24. — *Ibid.* : organe facettique (?) fortement regressé de l'aile postérieure gauche ($\times 680$).

Sirex noctilio LINNÉ : Cette espèce est sans doute celle qui possède le plus d'organes facettiques parmi les *Tenthredinoidea*, tous en état de régression avancée, souvent sans traces bien

nettes de polygones, extrêmement polymorphes. Il y a au moins 7 organes aux ailes antérieures (5 figurés par KONOW, 1905) et aucun de bien net aux ailes inférieures.

Oryssidæ.

Chalinus congoensis GUIGLIA. Taches facettiques difficiles à voir car l'aile est sombre. Elles semblent cependant avoir totalement disparu.

Cephidæ.

Cephus nigrinus THOMSON. Aile antérieure avec un organe facettique ovalaire dans la cellule RS, formé d'une quarantaine de polygones nets entourés de stries rayonnantes. Pas d'organe facettique distinct à l'aile postérieure.

Tenthredinidæ.

Tenthredo livida LINNÉ. Aile antérieure : organes facettiques dans les cellules RS et M, le premier étant un amas de chitine indifférencié et le second un ovale d'une vingtaine de polygones entouré de rides chitineuses. A l'aile postérieure, dans la cellule RS, un organe facettique très régressé (fig. 22) qui a dû être très schématisé sur le dessin les limites étant très imprécises.

Sisygonia cyanoptera KLUG. Aile très foncée. Organes facettiques nombreux (5 à l'aile antérieure, 3 à l'aile postérieure), nets, parfois dégénérés sans structure, souvent avec polygones assez nombreux et bien tracés (20-30) et même l'ébauche d'un cercle périphérique. Il y a souvent deux organes dans la même cellule. Quelques-uns des organes facettiques, avec ou sans polygones, sont dédoublés, les deux éléments étant soudés. Les organes dédoublés ressemblent curieusement et grossièrement à une figure de mitose. A l'aile antérieure, organes facettiques dans M, M4, RS et R4, à l'aile inférieure, dans RS et entre Cu et 1A.

Dolerus pratensis LINNÉ. Pas d'organe facettique, semble-t-il.

Selendria serva FABRICIUS. Pas d'organe facettique.

Cimbicidæ.

Cimbex lutea LINNÉ. Le genre *Cimbex* est dépourvu d'organes facettiques.

Zaræa fasciata LINNÉ. Pas d'organes facettiques.

Abia sericea LINNÉ. Pas d'organes facettiques.

Trichiosoma tibiale STEPHENS. Pas d'organes facettiques.

Pseudoclavellaria amerinæ LINNÉ. Pas d'organes facettiques.

Corynis crassicornis ROSSI. Pas d'organes facettiques.

Il semble, mais ceci demanderait à être vérifié plus amplement, que l'absence d'organes facettiques aux ailes soit une caractéristique des Cimbicidés.

Argidæ.

Arge melanochoa GMÉLIN. Organes facettiques à l'état de vestiges informes, sauf dans la cellule RS à l'aile antérieure où la structure est assez nette et complète.

Diprionidæ ou Lophyridæ.

Diprion pini LINNÉ. Pas de traces nettes d'organes facettiques. Une chitinisation locale dans la cellule RS est douteuse (aile antérieure).

Pergidæ.

Perga affinis KIRBY. Aile antérieure : deux organes facettiques nets et complets (40 et 25 polygones et stries rayonnantes) dans les cellules RS et M. Aile postérieure : pas d'organe facettique visible.

En conclusion, l'emplacement des organes facettiques chez les Tenthredinoïdes ne semble pas aussi fixe que le disait MARTYNOV. Les ailes antérieures ont toujours plus de taches que les postérieures, cette règle semblant d'ailleurs générale. Le maximum atteint (*Sirex noctilio*) est de 7. La plupart du temps ces organes sont dégénérés et ne possèdent que peu de polygones ou ceux-ci sont confluent, ou séparés, ou les stries rayonnantes manquent. Parfois les organes ne sont plus que des amas de chitine indistincts, ou bien totalement disparus (*Cimbicidæ*). Toutefois, certains Tenthredinoïdes, notamment les *Pergidæ* australiens, ont conservé des organes facettiques entiers avec polygones, stries rayonnantes et même (mais rarement) un début de cercle périphérique, taches aussi complètes, la structure cellulaire en moins, que chez les Trichoptères.

II. — ORIGINE ET SIGNIFICATION DE L'ORGANE FACETTIQUE.

Où se rencontrent les organes facettiques ? Sur les ailes de certains Holométaboles, les organes facettiques sont localisés dans la région sise entre RS et M, mais on les rencontre aussi, mais plus rarement, dans d'autres régions (entre M et Cu, entre Cu1 et Cu2, entre A2 et A3, etc.). Mais, nous avons vu précédemment que les Mégaloptères du genre *Corydalus* ont 3 à 5 de ces points facettiques aux ailes, principalement entre RS et M. D'autre part, ces ailes sont couvertes d'une centaine de taches blanches qui donnent çà et là parfois, chez certains individus, des organes facettiques normaux. D'où l'opinion émise par MARTYNOV que les organes facettiques se disposaient à l'origine uniformément sur l'aile des insectes à raison de 150 à 160 sur chaque aile. Les organes facettiques actuels seraient des vestiges de cet état de choses ancien.

D'autre part, et l'opinion de MARTYNOV semble valable, les organes facettiques seraient des glandes, peut-être cérifères, encore fonctionnelles chez les Trichoptères, dégénérées ailleurs. En tout cas, il n'y a aucune analogie entre ces organes et les protubérances alaires décrites par LEYON et EKLUND (1950), comme couvrant uniformément les ailes des *Simulium* (Diptères). Ces protubérances sont visibles seulement au microscope électronique. Il semble peu probable également que la tache médio-cubitale décrite chez les Eumolpides (Coléoptères) (P. JOLIVET, 1955) soit de même nature. D'abord la surface couverte par cette tache (visible à l'œil nu) est considérable et d'autre part ce dallage ovalaire en relief qui la constitue semble être une transformation directe des épines du fond de l'aile. Enfin, les écailles des Eumolpides sont ovalaires et isolées, tandis que les polygones des organes facettiques sont réunis en un organe proéminent entouré d'une couronne de plis fins de chitine et parfois de cercles périphériques. Les écailles des Eumolpides et les polygones de chitine sont d'une taille sensiblement égale.

De tous les groupes étudiés, seuls les Trichoptères conservent l'hypoderme de leurs ailes pendant toute l'existence de l'imago. Pour ce motif, les formations facettiques sont les mieux conservées chez ces insectes et les plus primitives. MARTYNOV, avec une rare clairvoyance, a su dégager l'essentiel des conclusions que l'on peut tirer de l'étude de l'aile des Trichoptères. Nous les résumons ci-dessous : chaque point facettique se présente sous la forme d'une tache arrondie de 40 à 60 polygones, souvent

hexagones, de chitine. A la périphérie, cette tache est entourée d'une couronne de plis fins de chitine (stries rayonnantes), parfois çà et là, d'un ou de deux cercles concentriques. Il n'y a jamais de chétoïdes ou poils sur la tache, très rarement sur la couronne de plis chitineux. Les hexagones de chitine qui correspondent chacun à une cellule, sont convexes sur les deux lames de l'aile, mais à la lame supérieure les facettes sont plus nettes et plus convexes. Les feuilles de chitine accolées dans la membrane alaire, se partagent à l'endroit de la tache et produisent les polygones. D'après MARTYNOV, il y a des différences morphologiques entre les cellules des *Limnophilidæ* et celles des *Hydropsyche*, *Leptoceridæ* et *Molannidæ*. Dans tous les cas, le cytoplasme et le noyau se colorent bien. Le noyau est volumineux, plusieurs fois plus gros que celui des cellules ordinaires hypodermiques et aurait un caractère glanduleux. Il y a quelques liaisons cytoplasmiques entre les cellules d'un même organe. La structure est la plus nette dans les ailes d'individus jeunes, où les feuillettes de l'aile ne sont pas encore intimement rapprochés. Il y a deux groupes de cellules, comme il y a deux groupes d'hexagones, le groupe supérieur et l'inférieur. Plus tard, la membrane basale disparaissant, les cytoplasmes des cellules des deux couches commencent à confluer.

Citons à présent MARTYNOV : « Les cellules de l'hypoderme de l'aile jeune sont presque filiformes et par conséquent plus grêles que celles de l'organe facettique. Dans le protoplasme des cellules de cet organe, surtout chez les jeunes individus, nous trouvons des striures spéciales, mieux marquées dans la partie basale à proximité de la chitine. Chaque cellule renferme à peu près 45 à 60 de ces stries. Telle est plus ou moins la construction des organes facettiques chez tous les *Trichoptera*.

Les taches facettiques de deux feuilles coïncident ordinairement, mais quelquefois cette coïncidence est incomplète et chez les *Limnophilidæ* à tel point que, regardées de la surface, elles paraissent doubles (quelques *Apatania*, *Asynarchus*). Les cellules chez les *Hydropsyche*, sont plus distinctes, mais elles sont plus petites. En général, le degré du développement de la structure chitineuse aussi bien que des cellules peut varier considérablement.

Par leur extérieur et leur construction, les organes facettiques rappellent beaucoup les glandes cérifères des *Aphidodea* et encore plus des Abeilles, surtout celles (*Melipona*) qui ont gardé des hexagones dans leur chitine (DREYLING).

Au temps de la sécrétion de la cire, les glandes s'allongent. Nous voyons entre elles des espaces intermédiaires et nous apercevons aussi des stries, analogues à celles des *Trichoptera*. A ce moment, la ressemblance entre les glandes cérifères et les organes facettiques des jeunes ailes atteint son plus haut degré. Chez les uns comme chez les autres, les cellules dégèrent avec l'âge.

Une ressemblance pareille nous laisse supposer, que les organes facettiques des ailes avaient aussi auparavant une fonction de sécrétion céroïde. Il est possible que ceux des *Trichoptera* n'aient pas encore perdu cette fonction complètement. Les cellules de la membrane des ailes et des organes facettiques d'autres groupes, ont dégénéré, disparu, et les organes mêmes ne sont plus que des formations chitinisées. »

L'analogie absolue des organes facettiques et des glandes cérifères n'est pourtant pas absolument démontrée. Nous comptons entreprendre prochainement une étude cytologique détaillée des organes facettiques des Trichoptères, étude que nous n'avons pu mener à bonne fin faute de matériel frais suffisant. Naturellement, les autres ordres étudiés ici (Mégaloptères, Planipennes, Mécoptères, Hyménoptères Symphytes) ont seulement l'enveloppe vide de chitine, sans les glandules. Beaucoup ont des organes dégénérés, où les polygones de chitine sont confluent, voire complètement disparus et remplacés par une masse amorphe de chitine (Symphytes divers, *Harpobittacus*, etc.). Chez de nombreux autres, toute trace d'organe facettique a disparu, non seulement chez des genres d'Holométaboles mentionnés ci-dessus, mais aussi chez les Trichoptères eux-mêmes. Sporadiquement, dans un genre donné, où les organes facettiques sont généralement bien développés, une espèce peut faire exception. Par exemple dans le genre *Limnophilus* nous avons rencontré quelques espèces (*Limnophilus bipunctatus* CURTIS, entre autres) où les nygmes ont disparu totalement. Naturellement une famille entière de Trichoptères, les *Hydroptilidæ*, aux ailes minuscules, est dépourvue de nygmes, cette perte due sans doute à la petitesse de l'aile. D'autre part, nous devons ajouter que l'emplacement des organes facettiques est tantôt fixe (Mécoptères, Trichoptères), tantôt essentiellement variable (Symphytes, Mégaloptères). Il y a souvent de grandes différences entre les organes facettiques de la même aile, les uns étant complets, les autres dégénérés. Il y a des différences légères, d'un individu à l'autre, voire d'une aile à l'autre, sauf chez les Trichoptères où en général les organes facettiques sont complets.

Une autre hypothèse sur la fonction des nygmes chez les Trichoptères a été émise par LAMEERE (1938). Voici ce qu'écrit cet auteur : « Près de la bifurcation de la nervure médiane, dans les deux ailes; se trouve ordinairement une tache semi-transparente, généralement dépourvue de poils, le thyridium, que l'on suppose être un organe sensoriel. En outre, un petit nodule corné occupe la base de la cellule limitée par les deux rameaux de la branche postérieure du secteur de la radiale, et un autre se trouve à l'aile antérieure, dans la cellule dite « thyridiale », qui est en arrière du thyridium; ces nodules sont peut-être aussi des organes sensoriels. »

Il semble que l'opinion de LAMEERE soit peu fondée. Les organes facettiques sont plus certainement glandulaires (même si non glandes cérifères) que sensoriels.

CONCLUSION.

En définitive, les organes facettiques se rencontrent sur l'aile des Holométaboles suivants : Névroptéroïdes (Mégaloptères, Planipennes), Mécoptéroïdes (Mécoptères, Trichoptères) et Hyménoptéroïdes (Symphytes). Les Trichoptères ont seuls conservé les cellules des glandes, peut-être encore temporairement fonctionnelles, tous les autres groupes les ont perdues et n'ont plus qu'une enveloppe vide de chitine. Parmi les ordres cités précédemment, des genres, des familles entières, sont dépourvues d'organes facettiques aux ailes. Sauf chez les Trichoptères (et encore les *Hydroptilidæ* n'ont pas de nygme), la présence d'organes facettiques est assez irrégulière. Les Hyménoptères Apocrites (= *Petiolata*), les plus évolués et représentant la quasi totalité des espèces de l'ordre, sont dépourvus d'organes facettiques. Seuls les Symphytes, avec des exceptions, en possèdent, très dégénérés d'ailleurs. Chez les Raphidioptères, Coléoptères, Lépidoptères et Strepsiptères, toute formation chitinisée analogue aux nygmes a disparu.

On peut conclure que :

1° A l'origine, les organes facettiques étaient répartis uniformément sur l'aile des Holométaboles. Chez beaucoup de ceux-ci, les organes peu nombreux se sont conservés surtout dans la région RS-M ou le plus souvent ont totalement disparu.

2° Les Trichoptères ont seuls conservé les cellules des glandes, tous les autres n'ont gardé qu'une enveloppe vide de chitine ou ont tout perdu. D'ailleurs les facettes primitives sont souvent peu nettes et dégénérées.

3° Les organes facettiques, produits par un décollement local des deux membranes de l'aile, existent sur les deux faces de celle-ci.

4° Les organes facettiques semblent n'avoir qu'une analogie fort lointaine avec la tache médio-cubitale que nous avons décrite chez les Coléoptères Eumolpides. Certainement ils n'ont aucune analogie avec les protubérances alaires des *Simulium* (Diptères).

Il serait désirable d'étudier les organes facettiques sur les formes fossiles afin de vérifier l'origine et la distribution de ces organes à travers le complexe panorpoïde et les Hyménoptères. La conservation de ces organes semble malheureusement fort délicate.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

- BARNARD, K. H., 1934, *South African Caddis-Flies (Trichoptera)*. (Trans. R. Soc. S. Afr., XXI, 4, pp. 292-293).
- ESBEN-PETERSEN, P., 1921, *Mecoptera. Monographic revision*. (Coll. Zool. E. DE SÉLYS-LONGCHAMPS, V, 2, p. 11.)
- JOLIVET, P., 1955, *Recherches sur l'aile des Chrysomeloidea (Coleoptera)*. (Mem. Inst. r. Sc. nat. Belg., 2 parties, sous presse).
- KONOW, F. W., 1905, *Hymenoptera Fam. Tenthredinidæ*. (Gen. Insect., XXIX, pp. 1-176.)
- , 1905, *Hymenoptera Fam. Lydidæ*. (Ibid., XXVII, pp. 1-27, 1 pl.)
- , 1905, *Hymenoptera Fam. Siricidæ* (Ibid., XXVIII, pp. 1-14, 1 pl.)
- LAMEERE, A., 1938, *Précis de Zoologie. V*. (Bruxelles, pp. 1-536.)
- LEYON, H. & EKLUND, G., 1950, *Some electron microscopical observations on the structure of the wings of Simulium*. (Ark. Zool. Stockholm, I, 29, pp. 471-476.)
- MAC LACHLAN, R., 1874-1880, *A monographic revision and synopsis of the Trichoptera of the European fauna*. (London, Berlin, p. 9.)
- MARTYNOV, A., 1924, *Sur les organes facettiques aux ailes des Insectes*. (C. R. Ac. Sc. Russie, pp. 71-73.)
- NAVAS, L., 1900-1936, *Travaux divers sur les Névroptéroides (pupillæ rarement mentionnés mais presque toujours figurés)*.
- , 1914, *Nevroptera Fam. Dilaridæ*. (Gen. Insect., CLVI, p. 3.)
- TILLYARD, R., 1926, *Insects of Australia and New Zealand*. (Sydney, Angus & Robertson ed., p. 387.)
- ÜLMER, G., 1907, *Trichoptera*. (Gen. Insect., LX, pp. 1-259, 41, pl.)
- , 1907, *Trichopteren*. (Coll. Zool. E. DE SÉLYS-LONGCHAMPS, VI, 1-2, pp. 1-102+1-121, 10 pl.)

