

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE DE LA VISION CHEZ LES ODONATES

J. LAVOIE, M.A. ALI et J.-G. PILON

Département des Sciences biologiques, Université de Montréal,
C.P. 6128, Montréal, Québec H3C3J7, Canada

Reçu le 3 mars 1979

ANNOTATED BIBLIOGRAPHY OF THE ODONATE VISION — A bibliography of 119 references for the 1878-1977 literature on the odon. compound eyes, optic lobes and ocelli is presented and classed under the headings: anatomy, physiology, ethology, embryology and optics. The annotated checklist contains 146 spp. and sspp., and 13 not further identifiable genus-group taxa.

INTRODUCTION

On doit à BERGER (1878) le premier travail traitant de la vision chez les Odonates. Par la suite une vingtaine d'articles seulement sur ce sujet furent publiés et ce jusqu'en 1949. A partir de ce moment et jusqu'en 1976, avec l'avènement des nouvelles techniques électrophysiologiques et microscopiques, quelques 98 travaux furent l'objet de publications. Ainsi, un nouveau sujet de recherche peut prendre diverses orientations ou se spécialiser dans une voie définie. Aussi, cette présente étude se fixe comme buts de regrouper les publications concernant la vision des odonates pour en dresser une liste bibliographique et d'en faire une analyse des aspects anatomique, embryologique, éthologique et optique des publications reçues. Les aspects physiologiques ne seront pas traités puisque nos préoccupations actuelles ne sont pas centrées autour de ce sujet.

Nos sources de références ont été puisées en quatre endroits. Nous avons consulté dans l'ordre le "Biological Abstracts", l'"Entomology Abstracts", l'"Odonatological Abstracts" puis la bibliographie de nos références. Nous en avons collectionné plus de 100, comprenant mémoires, volumes, articles et résumés des communications données à des congrès d'entomologie. Au cours

de l'analyse de ces textes, nous avons noté et classifié (selon Fraser) les espèces utilisées pour l'étude de la vision chez les Odonates. Le Tableau I nous donne le nom de ces espèces et les synonymes employés, sous quels aspects, par qui et quand l'appareil visuel a été étudié.

Tout au long de cette liste bibliographique, nous citons quelques ouvrages généraux traitant de la vision chez les insectes qui sont: CHAPMAN (1975), DETHIER (1953), GOLDSMITH (1964), HORRIDGE (1975), MAZOKHIN-PORSHNYAKOV (1969, 1971a, 1971b), TILLYARD (1917) et WIGGLESWORTH (1965). Divers aspects de la vision y sont abordés: l'anatomie (appareils dioptrique, photosensible et photorécepteur, lobe optique, système nerveux et ocelles), la physiologie (sensibilité à la lumière, potentiel électrique, vision de couleurs, perception, acuité visuelle et phénomènes rétino-moteurs), les propriétés optiques et les diverses théories de la vision. Les Odonates y sont cités aux endroits appropriés.

MORPHOLOGIE

OEIL COMPOSÉ

Les premiers travaux sur l'anatomie de l'oeil composé et du lobe optique commencèrent avec BERGER en 1878. Ce dernier décrit le lobe optique de divers arthropodes en prenant comme modèle celui de la libellule. Ces observations anatomiques furent ensuite complétées par VIALLANES en 1884. Cet auteur nous donne ainsi la morphologie générale, puis détaillée, des diverses unités composantes du lobe optique d'*Aeshna cyanea* telles que: les fibres post-rétiniennes, la lame ganglionnaire, les masses médullaires externe et interne, avec leurs annexes, puis les chiasma externe et interne. Tout au long de son mémoire, Viallanes mentionne les différences anatomiques pouvant exister entre l'adulte, la jeune larve et la larve avancée. ZAWARZIN (1914) fit aussi une description générale du lobe optique et de l'oeil composé de larves appartenant au genre *Aeshna*.

L'étude de la structure oculaire ne débuta qu'en 1914 avec ZIMMERMANN. Celui-ci passa en revue l'organisation de l'oeil composé de plusieurs genres d'insectes dont 6 espèces d'anisoptères: *Aeshna cyanea*, *Coenagrion puella*, *Anax imperator*, *Somatochlora metallica*, *Gomphus vulgatissimus*, *Sympetrum flaveolum*. De plus, il précisa la forme des cellules pigmentaires situées à côté du cône cristallin et rapporta, le premier, l'existence de deux couches de cellules pigmentaires accessoires.

OGUMA (1917), au cours de son analyse histologique de l'oeil composé de *Somatochlora viridiaenea* et de *Sympetrum frequens*, y distingua une région dorsale et ventrale. Il nous indiqua les différences anatomiques pouvant exister entre les ommatidies dorsales et ventrales et nota l'existence

de cellules épithéliales hypodermales ("hypodermal epithelial cells") situées au niveau de l'appareil dioptrique. Celles-ci correspondent à l'une des couches de cellules pigmentaires accessoires décrites par Zimmermann. LEW (1933) nota aussi, par l'étude des facettes de quelques anisoptères adultes, l'existence de 2 types d'ommatidies. Il constata que la transition entre les zones dorsale ("grosses facettes") et ventrale ("petites facettes") de l'oeil pouvait se faire graduellement ou de façon très marquée. Par la suite, il prit différentes mesures telles que: la hauteur (diamètre dorso-ventral) et la longueur (diamètre latéral) de l'oeil, puis le nombre de "petites" et de "grosses" facettes, exprimé sous forme d'un rapport. Lew commenta la signification de ces mesures effectuées sur 46 espèces d'Odonates. Vingt ans passèrent et RUCK (1964a) refit les mêmes observations anatomiques qu'Oguma et Zimmermann (i.e. il observa 4 cellules rétinuliennes dans la partie dorsale de l'oeil et 6 dans la partie ventrale). Selon cet auteur, le nombre de cellules rétinuliennes diminue donc au cours du développement post-embryonnaire puisqu'au tout début de l'ontogénèse de l'oeil, on peut en dénombrer huit et ce, tant au niveau dorsal que ventral. Plus tard, PRITCHARD (1966) s'intéressa surtout à la forme larvaire et adulte de l'oeil de quelques familles d'Odonates (Petaluridae, Gomphidae, Aeshnidae, Synthemistidae, Corduliidae, Macrodiplactidae, Libellulidae) et calcula leur champ visuel. Ensuite, il mesura le diamètre des facettes "supérieures" et "inférieures" de l'oeil composé de ces anisoptères et tout comme Lew, il exprima sous un rapport le nombre de facettes dorsales et ventrales. Il conclua que l'aspect et les dimensions de cette structure dépendaient surtout du mode de vie de l'insecte. Finalement, LAVOIE et al. (1975) constatèrent que la morphologie de l'oeil composé d'*Enallagma boreale* diffère peu de celle rencontrée chez les autres Odonates.

Jusqu'à maintenant, l'étude de la structure fine ne toucha que le rhabdome ommatidien. Ainsi, GOLDSMITH & PHILPOTT (1957) constatèrent que celui d'*Anax junius* se composait de 3 rhabdomères fusionnés, expliquèrent l'organisation interne des sous-structures et précisèrent la nature des éléments cellulaires pouvant exister dans l'espace compris entre le rhabdome et les cellules visuelles. FERNANDEZ-MORAN (1958) refit les mêmes observations chez les libellules (Aeshnidae) tropicales. En 1969, NINOMIYA et al. s'attardèrent à décrire l'ultrastructure et la disposition des huit cellules rétinuliennes aux niveaux distal, moyen et proximal du rhabdome d'*Ischnura senagalensis* et de *Cercion calamorum*. Selon des auteurs, l'oeil composé des zygoptères pourrait détecter la lumière polarisée si on tient compte de la direction axiale des microvilli, situés à l'intérieur des rhabdomères, et de la différenciation fonctionnelle de ces cellules rétinuliennes. Par la suite, EGUCHI (1971), EGUCHI & WATERMAN (1972) s'intéressèrent également à l'arrangement spatial des cellules rétinuliennes et à l'arrangement directionnel des microvilli situés à l'intérieur du rhabdome d'*Aeshna cyanea*

et d'*Anax parthenope*. En 1972, PAIK et al. étudièrent la structure fine du rhabdome de *Crocothemis servilia* et firent les mêmes observations quant à l'arrangement spatial des cellules rétinuliennes et la disposition des microvilli.

OCELLES

Au cours de la première décennie du 20e siècle, REDIKORZEW (1900), HESSE (1901) et LINK (1909) s'intéressèrent à l'anatomie des ocelles. Ce dernier auteur décrivit la position, la structure des ocelles médian et latéraux, puis la forme du triangle ocellaire chez 8 espèces d'Odonates: *Aeshna cyanea*, *Coenagrion puella*, *Anax imperator*, *Calopteryx virgo*, *Somatochlora metallica*, *Gomphus vulgatissimus*, *Libellula depressa* et *Sympetrum flaveolum*. En 1964, RUCK & EDWARDS voulurent visualiser les structures responsables de l'excitation lumineuse chez l'ocelle dorsal ou latéral. Pour ce, ils précisèrent l'organisation générale de l'ocelle chez 3 espèces (*Libellula luctuosa*, *L. pulchella*, *Sympetrum rubicundulum*) au moyen des techniques de microscopie optique et électronique. C'est ainsi qu'ils nous expliquèrent la morphologie des cellules photoréceptrices et nerveuses, puis la disposition des cellules tapétales ("tapetal sheath cells") et des cellules pigmentaires ("shielding pigments cells") par rapport aux cellules photosensibles.

L'étude de l'organisation neurale de l'ocelle fut entreprise d'une part par DOWLING & CHAPPELL (1972), lesquels déterminèrent l'existence des deux types de synapses rencontrées au niveau de l'ocelle médian, et d'autre part par GOODMAN (1974). Cet auteur, au moyen d'une coloration au cobalt obtenue par une technique ionophorétique, mit en évidence le réseau nerveux des ocelles. De plus, son étude révèle l'existence de deux champs dendritiques de chaque côté du protocérébron.

MÜNCHBERG (1966) étudia la position fonctionnelle du triangle ocellaire. Il fit plusieurs constatations. D'abord, l'oeil médian des anisoptères est orienté dans le plan de vol de l'insecte et les ocelles latéraux sont situés plus latéralement. Or, chez les zygoptères ces 3 ocelles sont situés beaucoup plus haut sur le vertex. Ainsi, les grandes dimensions de l'ocelle médian et sa grande différenciation cellulaire seraient sans doute reliées aux performances de vol des anisoptères. Ensuite, les dimensions de l'ocelle frontal des espèces crépusculaires sont assez importantes, signifiant ainsi qu'elles devraient posséder des récepteurs de lumière de faible intensité.

OPTIQUE

OEIL COMPOSÉ

Peu d'articles ont paru sur l'optique de l'appareil visuel des Odonates.

BALDUS (1926) se préoccupa surtout de la perception de la profondeur. Selon lui, une stimulation simultanée, de même durée, en des points correspondant de l'appareil photosensible de l'oeil composé serait responsable de cette perception, et ce, chez les espèces dont les yeux sont fixes et symétriques. WIEDEMANN (1965) détermina les caractéristiques optiques des différentes régions de l'organe visuel de quelques groupes d'insectes. Entre autres, il précisa les qualités des différentes images reproduites par l'appareil dioptrique d'*Aeshna* sp.

CARRICABURU (1966) mesura l'indice de réfraction du rhabdome d'*Aeshna mixta* à l'aide d'un microinterféromètre de Nomarski. Cet indice de réfraction (n) serait égal à 1.85 ± 0.10 . Bien que la précision de cette mesure soit faible, l'auteur fait remarquer qu'aucun indice aussi élevé n'a encore été remarqué chez les vertébrés. Les observations de MINELLI & PAVAN (1974) sur les changements structuraux de l'oeil survenant au cours de la mue de *Coenagrion puella* rejoignent celles de MOUZE (1972a). Leur étude morphométrique consista à prendre plusieurs mesures de la lentille cornéenne, du cône cristallin, de l'appareil photorécepteur de la larve et de l'adulte. Ils remarquèrent, dans son ensemble, que les ommatidies de l'adulte étaient beaucoup plus grandes. D'après la relation établie entre la longueur et le diamètre du cône cristallin, l'appareil optique de la larve et de l'adulte aurait la même convergence, malgré le changement de milieu. Ensuite, ils trouvèrent un rapport constant entre le carré du diamètre de la cornée et la longueur de la rétine, qu'il s'agisse de la larve ou de l'adulte. Ainsi, les différences entre l'oeil larvaire et adulte seraient de nature purement morphométrique. L'indice de réfraction de la cornée du cône cristallin ne serait que faiblement modifié au cours de la métamorphose. Cette valeur de n , s'approchant de 1.4, serait assez élevée si on considère l'indice de réfraction des autres groupes d'insectes (Hyménoptères et Diptères: 1.3-1.35). Ainsi donc, les valeurs de l'indice de réfraction d'un insecte amphibiotique seraient intermédiaires entre celles de la plupart des insectes terrestres (1.35) et celles de quelques crustacés (1.5). L'étude que fit SHERK (1977a, 1977b, 1978a, 1978b, 1978c) sur l'oeil composé des Odonates comporte plusieurs aspects. Il nous donne l'étendue de la surface oculaire chez un bon nombre d'espèces en nous indiquant le nombre d'ommatidies matures (aspect morphologique). Mais la pierre angulaire des travaux de Sherk est l'optique. Il a décrit les différentes qualités optiques de l'oeil larvaire et adulte des Odonates et les changements qui arrivent à celles-ci lors de la croissance larvaire et lors de l'émergence. Ensuite l'auteur relie la structure et la physiologie optique aux différents comportements des 4 familles d'Odonates choisies et à leur divergence phylogénétique.

EMBRYOLOGIE

OEIL COMPOSÉ

LEW (1933) fit une étude externe du développement post-embryonnaire de l'oeil composé. En effet, à l'aide d'une fine aiguille, il marqua, à plusieurs endroits, la surface oculaire de quelques larves. Après chacune de leurs mues, il détermina la nouvelle position de ces cicatrices et les compara à celles de l'exuvie. Il put ainsi expliquer certains mécanismes de la croissance oculaire de 8 espèces d'anisoptères (*Aeshna umbrosa*, *Plathemis lydia*, *Libellula pulchella*, *Sympetrum vicinum*, *Tramea lacerata*, *Anax junius*, *Gomphus lividus*, *Tetragoneuria cynosura*) et une espèce de zygoptère (*Ischnura verticalis*). Pour cet auteur, l'oeil s'accroîtrait en recevant, de stade en stade, du tissu non différencié provenant de la "zone d'accroissement" (budding zone) située à la marge interne de l'oeil. Les éléments de ce tissu indifférencié se transformeraient en ommatidies fonctionnelles. De plus, il remarqua quelques différences dans le mode de croissance de l'oeil des Aeshninae et des Libellulidae. Ainsi, chez les Aeshninae, les éléments provenant de cette zone de croissance, se différencieraient assez lentement en ommatidies fonctionnelles. Au tout début de la métamorphose, on distingue nettement 2 types tissulaires (X et Y) alors qu'on peut en distinguer 3 chez les Libellulidae (Z, X et Y). Le tissu X donnerait les ommatidies dorsales de l'oeil adulte, alors que le tissu Z serait responsable des ommatidies ventrales. Finalement, le tissu Y serait l'oeil composé fonctionnel de la larve et disparaîtrait complètement ou partiellement au cours de la métamorphose. Lew nous décrit donc les mouvements et le destin de ces tissus chez les diverses espèces ci-haut mentionnées. En outre, il fut le premier à remarquer l'existence des stries oculaires (transverses: Aeshninae; longitudinales: Libellulidae).

ANDO (1957) fit une importante étude comparative du développement et de la structure de l'ommatidie chez 25 espèces (10 familles, 3 sous-ordres). Il remarqua que l'embryogénèse chez cet ordre s'effectuait en 7 étapes distinctes: stade pré-katatrepsis (pre-revolution), post-katatrepsis (post-revolution), stade avancé (late embryonic stage), stade pré-éclosion (full-grown embryo), le stade prolarve, 2e stade larvaire et le 3e stade larvaire. L'auteur remarqua aussi l'existence de 8 modes de développement selon que la larve avait, lors de l'éclosion, 7, 10, 14, 19, 30, 170, 250 ou 270 ommatidies. Il nous décrit donc les détails de la morphogénèse de l'oeil composé selon chacun de ces modes. De façon générale, la formation de cet organe débute un peu avant ou un peu après la katatrepsis de l'embryon. Elle est suivie par la différenciation de la plaque optique à partir de l'ectoderme du lobe céphalique. Finalement, l'oeil composé ne sera un organe visuel fonctionnel qu'au 2e

stade larvaire. Ando termine son article en nous décrivant le mode de formation des éléments structuraux de l'ommatidie et leurs particularités.

RICHARD & GAUDIN (1959) s'intéressèrent à la "morphologie du développement post-embryonnaire" du lobe optique de trois odonates. Après une excellente description du lobe, ils nous exposent la morphogénèse chez *Calopteryx virgo*, *Aeshna cyanea* et *Sympetrum meridionale*. Ils conclurent que malgré l'homogénéité de ce groupe, plusieurs types de développement se distinguent. Ainsi, celui des zygoptères sera lent alors que celui des Aeshnidae et des Libellulidae sera rapide et intermédiaire respectivement.

En 1968, LERUM expose brièvement les travaux de LEW (1933) et de RUCK, 1964a, 1965). Selon lui, "l'oeil de l'adulte et de la larve diffèrent en structure et en sensibilité aux stimuli visuels". Il fit donc une étude histologique de l'oeil composé et de son lobe optique chez 2 espèces d'Aeshnidae (*Anax junius*, *Aeshna* sp.) et 2 espèces de Libellulidae (*Pachydiplax longipennis*, *Libellula vibrans*). Tout comme Lew, il constata que l'oeil se développait par la différenciation de nouvelles ommatidies issues d'une zone de croissance, par l'augmentation en taille des ommatidies déjà formées et que l'oeil adulte serait essentiellement une nouvelle structure apparaissant au cours de la métamorphose. Lerum observa également qu'un lobe optique adulte se développait au cours de cette même métamorphose. Ainsi, la lame ganglionnaire se composerait de 2 parties: l'une adjacente aux ommatidies dorsales et l'autre aux ommatidies ventrales. Les masses médullaires externe et interne subiraient, aussi, quelques modifications. Lerum ne remarqua aucune dégénération du lobe optique larvaire qu'on retrouverait au niveau des ommatidies ventrales de l'adulte.

En 1960, SCHALLER nous présenta une étude détaillée du développement post-embryonnaire d'*Aeshna cyanea*. D'abord, le nombre de stries oculaires pourrait se révéler très utile dans la diagnose des stades. En effet, il constata que le "nombre de stries oculaires, parallèles au bord frontal de l'oeil et de couleur plus foncé que le fond, varie selon la taille de l'animal et augmente en fonction du nombre de mues". La genèse continue des stries oculaires d'*Aeshna cyanea* se rapproche de celle observée par P. Volkonsky (1938, *C.R. Soc. Biol. Paris* 129: 154-157) chez les Acridiens. Toutefois, chez cet Odonate, la détermination du nombre de ces stries pourrait s'avérer, dans quelque cas, assez ardue. En ce qui concerne la métamorphose oculaire, elle s'effectue normalement en 8 étapes échelonnées sur 24 à 26 jours. Au cours de celles-ci, le pigment oculaire s'étend jusqu'au bord médian et postérieur de la tête. Schaller nous décrit donc les modalités de cette progression. Ensuite, l'ablation des glandes ventrales et des corpora allata lui permet de préciser le rôle que peuvent avoir les hormones dans le contrôle de la mue et de la métamorphose, respectivement. Ainsi, chez les larves permanentes du dernier stade et de l'avant-dernier stade, l'extension anarchique

du pigment oculaire peut se poursuivre plus longtemps et la métamorphose est supprimée. A la suite d'implantations de corpora allata à des jeunes larves du dernier stade, l'auteur obtint des larves surnuméraires ou adultoides. Chez les premières, le pigment oculaire occupe toute la surface de l'oeil. Chez les secondes, l'extension de pigment correspond à celle obtenue à l'étape 4 de la métamorphose, mettant ainsi en évidence l'action inhibitrice de l'hormone juvénile.

Quatre ans plus tard, SCHALLER (1964) poussa plus loin son étude touchant l'influence de l'ecdysone et de l'hormone juvénile sur la croissance de l'oeil et de son lobe optique. Après avoir décrit la morphologie et les processus de différenciation des nouvelles ommatidies, il compta le nombre de mitoses se produisant dans l'hypoderme oculaire de larves de l'avant dernier stade. Il nota donc une forte activité mitotique au cours de la première moitié de l'intermue, suivie d'une activité constante au cours de la deuxième moitié. Cette crise mitotique s'observe aussi au niveau de l'hypoderme banal d'un tergite, mais, celle-ci, au lieu de précéder la mise en activité des glandes ventrales, lui fait suite. De plus, chez les larves permanentes, l'activité mitotique de la zone d'accroissement oculaire (ZAO) se poursuit après l'ablation des glandes ventrales alors qu'elle s'interrompt au niveau de l'hypoderme banal. Donc la persistance de cette activité chez les larves permanentes de l'avant-dernier stade nous permet de croire que la croissance oculaire échappe au contrôle de l'hormone de la mue. Le lobe optique subit aussi un accroissement, suite à l'arrivée de nouvelles fibres nerveuses venant des néommatidies. Cet accroissement est assuré par les massifs d'accroissement externe et interne (MAE et MAI). Le taux de mitoses du MAE reste constant au cours de l'intermue. Schaller croit que "la proximité immédiate de ces 2 régions, superposées et séparées seulement par un sinus sanguin suggère l'existence d'une action inductrice du MA, tissu nerveux de nature embryonnaire, sur l'hypoderme de la zone de croissance de l'oeil, doté de compétence oculaire". Cette assertion a été modifiée par MOUZE (1972b). Selon ce dernier, l'activité de la ZAO est due à une "propriété intrinsèque de l'hypoderme oculaire". Schaller explique donc la croissance de l'oeil comme étant le résultat de "2 facteurs mitogènes superposés", l'un dépendant de la glande ventrale (crise mitotique) et l'autre d'une hormone cérébrale (taux de mitoses constant).

Pour SCHALLER & MOUZE (1972) le manque d'ecdysone ne peut empêcher, chez les larves permanentes de l'avant-dernier stade, la continuité de l'activité mitotique et la différenciation en de nouvelles ommatidies. Mais l'oeil de ces larves permanentes gardera un caractère larvaire. Par contre, chez celles du dernier stade, ces activités conduiront à l'épuisement de la ZAO et du MAE. On peut donc penser que la croissance oculaire peut s'effectuer sans l'intervention de l'ecdysone et est contrôlée principalement

par l'hormone juvénile.

MOUZE & SCHALLER (1971) étudièrent l'influence qu'aurait l'ablation des glandes ventrales sur la ZAO et sur le MAE. Les larves, rendues permanentes par cette ablation, auraient un débordement oculaire correspondant à l'étape 2 ou 3 de la métamorphose normale. En fait, selon ces auteurs, ce manque d'extension serait relié à la concentration presque nulle de l'ecdysone responsable des mouvements cuticulaires. L'étude histologique de l'appareil visuel de ces larves révèle que les ommatidies et le lobe optique ont atteint un niveau de différenciation comparable à celui observé en fin de métamorphose (étape 7). Ainsi la croissance de la ZAO et du MAE dépendra principalement de l'hormone juvénile et de la nature même de ces 2 structures.

MOUZE (1971b, 1972c), pour préciser le mode d'action de l'hormone juvénile, injecta neuf concentrations d'un mimétique (ester méthylique du farnésol) à différents moments du dernier stade larvaire. Il obtint des stades larvaires surnuméraires (débordement oculaire réduit), des adultoïdes (débordement oculaire très prononcé) et des adultes. Or, on trouve chez ceux-ci une concordance entre le débordement du pigment oculaire et la différenciation cellulaire des nouvelles ommatidies. Les résultats obtenus, à la suite de ces injections, amenèrent l'auteur à conclure que "pour les organes dont l'activité mitotique est indépendante de l'ecdysone, seul intervient le moment à partir duquel le taux de l'hormone juvénile tombe en dessous du seuil minimal nécessaire au maintien de ces formations". En effet, à partir du cinquième jour, le taux de cette hormone juvénile, à une certaine concentration, ralentirait en quelque sorte la métamorphose.

MOUZE (1972a) s'attarde à nous décrire le développement de l'appareil visuel des Aeshnidae (*Aeshna cyanea*, *A. mixta*). Selon lui, ce phénomène s'opère en deux phases. Au cours de l'étape larvaire, l'oeil ne subit aucune modification et croît par l'activité mitotique et différenciatrice de la ZAO et du MAE, puis par la coordination pouvant exister entre eux. Par contre, au cours de la métamorphose, on assiste à des modifications de l'appareil visuel. L'auteur nous entretient donc du destin des "formations purement larvaires" telles que la ZAO et du MAE et des remaniements des organes larvaires destinés à demeurer chez l'adulte.

L'influence des facteurs morphogénétiques sur le développement de l'oeil d'*Aeshna cyanea* et d'*Anax imperator*, intéressa aussi MOUZE (1972b). Il se demanda si la croissance de l'oeil composé et celle du lobe optique (MAE particulièrement) étaient reliées ou complètement indépendantes. A la suite d'une série d'expériences, il conclut que le développement de ces deux organes était indépendant. Ainsi l'activité de la ZAO serait responsable de la croissance de l'oeil influencée principalement par l'hormone juvénile. Le MAE s'accroît par l'activité mitotique des neuroblastes stimulée par l'arrivée

des FPR et par le taux de l'hormone juvénile. Le rôle de ces FPR serait d'assurer la "différenciation et la mise en place du lobe optique".

Or, l'auteur (1974b) croit, à la suite de travaux effectués chez d'autres groupes d'insectes, qu'au tout début du développement post-embryonnaire de l'oeil, cet organe devait subir l'influence du système nerveux pour réaliser correctement la différenciation des premières ommatidies. Leur autonomie par rapport au lobe optique surviendrait à un certain moment critique. On remarque chez les fibres post-rétiniennes (FPR) un certain neurotropisme. En effet, elles sont attirées par tout tissu nerveux, qu'il s'agisse des cellules ganglionnaires néoformées, de la lame ganglionnaire et plus particulièrement de sa région située à la sortie du MAE, des ganglions nerveux ventraux ou de d'autres FPR. On peut donc croire que ces FPR auraient un effet régularisateur sur la différenciation des ganglions entraîne optiques et sur leur arrangement spatial car l'absence de celles-ci entraîne un déficit dans le volume des ganglions optiques et des anomalies de structure. Ces irrégularités diminuent à mesure qu'on s'approche de la masse médullaire interne ou du protocérébron. MOUZE (1974b) nous résume bien, en ces mots, l'influence des facteurs morphogénétiques sur la croissance oculaire:

"l'oeil semble indépendant du tissu nerveux sous-jacent, et poursuit une croissance uniquement contrôlée par le milieu hormonal de l'insecte. Le lobe optique, de son côté, se développe grâce à la prolifération de ses massifs de neuroblastes, prolifération contrôlée également par le milieu hormonal. Mais la différenciation et la mise en place de ses ganglions constitutifs est conditionnée par l'arrivée des FPR, issues des ommatidies néoformées. Le lobe optique subit donc une influence en retour de l'organe qu'il attire".

En (1974a, 1975) MOUZE s'attarde particulièrement à la ZAO chez *Aeshna cyanea*. Il nous décrit son fonctionnement, son mode d'apparition i.e. sa régénération et son mode d'origine. Il nous entretient également de la "compétence oculaire des différents territoires épidermiques" et des différentes théories pouvant expliquer la formation de cette zone. Un an après, il détermina quelle était l'influence des FPR dans la "différenciation et la mise en place du lobe optique". En fait, la section de ces fibres ne diminuerait pas l'activité mitotique du MAE. Par contre les neuroblastes néoformés ne pourraient se différencier et dégénèreraient. Le lobe optique subirait alors une diminution de volume.

OCELLE

Le seul article que nous avons trouvé sur l'embryologie des ocelles est celui de LINK (1909). Il explique le développement de l'ocelle médian et des ocelles latéraux chez 8 espèces d'anisoptères citées dans la partie anatomique.

ÉTHOLOGIE

OEIL COMPOSÉ

MITTELSTAEDT (1948) s'intéressa aux mouvements de la tête et du corps soumis à différents angles d'éclairément, puis à la relation spatiale pouvant exister entre la tête et le reste du corps. Il conclut que la tête, organe statique, ne peut bouger lors d'un vol puisqu'elle sert à équilibrer l'insecte, d'où la nécessité pour ce groupe systématique d'une bonne vision.

Lors de son étude morphologique de l'oeil composé de quelques anisoptères, PRITCHARD (1966) constata qu'en plus d'avoir une bonne vision binoculaire, ces insectes étaient bien adaptés à la prédation puisqu'ils possédaient des facettes spécialisées pour détecter (grosses) et identifier (petites) leurs proies. Les larves ont un angle inter-ommatidien beaucoup plus large que celui de l'adulte; leur acuité visuelle en est alors réduite. Mais, pour repérer leurs proies, les larves d'Aeshnidae ne feraient appel qu'à des stimuli visuels alors que celles appartenant à d'autres espèces d'Odonates, devraient faire appel à des stimuli visuels et tactiles. La condition primitive de l'oeil adulte serait d'avoir des facettes de dimensions semblables. Au cours de l'évolution, les facettes supérieures auraient augmenté de taille. L'auteur remarque que, par rapport aux facettes ventrales, celles-là seraient plus larges, souvent non pigmentées chez les espèces qui attendraient leurs proies à l'affût, que chez celles qui les chasseraient au vol.

CAILLÈRE (1968) approfondit le rôle de la vue lors de la capture des proies des larves de *Calopteryx splendens* et d'*Aeshna* sp.. Chez *Calopteryx*, la détection des proies se ferait au moyen des antennes ou des tarsi, alors que chez *Aeshna*, les stimulations visuelles suffiraient. ÉTIENNE (1972) étudia les modalités accompagnant la capture des proies chez les larves affamées d'*Aeshna* appartenant aux trois derniers stades larvaires.

MOKRUSHOV (1972) et MOKRUSHOV & ZOLOTOV (1973) croient que ce sont des stimuli visuels qui incitent les anisoptères à chasser et à se poser ou encore à s'envoler. En laboratoire, Mokrushov obtint des captures de proies en présentant à des adultes de *Libellula quadrimaculata*, des petites pièces noires et blanches dont la grandeur oculaire ne dépassait guère 5°. Des proies dont l'angle dépassait ces 5°, pourraient être détectées mais elles seraient rejetées si leur longueur se situait entre les 16-20 mm. Par la suite, on a offert à ces libellules des bâtons de différentes formes et grandeurs, puis des disques. Elles ont préféré les bâtonnets légèrement colorés et les disques ayant des points lumineux. Grâce à des enregistrements physiologiques Mokrushov & Zolotov conclurent que la vision binoculaire joue un rôle dans la détermination de la distance et de la grosseur d'un objet, lesquels stimuli incitent les larves d'*Aeshna cyanea* à s'envoler.

HEYMER (1973) emploie le terme "catadioptré" pour désigner la coloration différente des segments abdominaux ventraux 8, 9, 10 des mâles appartenant au genre *Calopteryx*. Ce "catadioptré" servira à déclencher le comportement d'appariement chez la femelle et assurer une sélection interspécifique au début du comportement de parade. Diverses expériences ont démontré que la taille, la forme et la couleur (des ailes entre autres) jouent un rôle visuel dans le déclenchement du comportement de parade chez la femelle.

PAULSON (1974) croit que l'isolation visuelle joue un rôle dans les mécanismes reproducteurs chez les Coenagrionidae. Les mâles, selon l'auteur, ne pourraient distinguer, par information visuelle, les femelles de son espèce parmi des femelles appartenant au même genre. Par contre, à l'intérieur d'un même genre, les différences rencontrées au niveau des appendices anaux des mâles créent une isolation mécanique et les différentes colorations et grandeurs des femelles créent une isolation visuelle.

Tableau I
Liste des espèces étudiées (aucune mention n'est faite lorsque les travaux n'ont pas été effectués): ★ = ocelles; + = oeil composé

Espèce	Morphologie	Physiologie	Embryologie	Ethologie	Optique	Synonymes	Auteurs
Platycnemididae							
<i>Copera</i> sp.	+	+					NAKA, 1961
<i>C. annulata</i> (Selys, 1863)		+				<i>Platycnemis</i>	ANDO, 1957 LEW, 1933
<i>Platycnemis pennipes</i> (Pallas, 1771)				+			PAULSON, 1974
Coenagrionidae							
<i>Agriocnemis</i> sp.	+	+					NAKA, 1961 RUCK, 1964a
<i>Argia apicalis</i> (Say, 1839)		+					LEW, 1933
<i>A. emma</i> Kennedy, 1915				+			PAULSON, 1974
<i>A. vivida</i> Hagen, 1865				+			PAULSON, 1974
<i>Cercion calamorum</i> (Ris, 1916)		+					NINOMIYA et al., 1969
<i>C. hieroglyphicum</i> (Brauer, 1865)				+			ANDO, 1957
<i>Ceragrion melanurum</i> Selys, 1876				+			ANDO, 1957
<i>Coenagrion puella</i> (Linnaeus, 1758)	+		+			<i>Agriion</i> <i>Agriion</i>	YONEKUBO et al., 1971 ZIMMERMANN, 1914 LINK, 1909
<i>Enallagma boreale</i> Selys, 1875	+				+		MINELLI & PAVAN, 1972 LAVOIE et al., 1975 PAULSON, 1974
<i>E. carunculatum</i> Morse, 1895					+		PAULSON, 1974
<i>E. cyathigerum</i> (Charpentier, 1840)		★		★			MÜNCHBERG, 1966 PAULSON, 1974
<i>E. praevarum</i> (Hagen, 1861)				+			PAULSON, 1974

* Articles non reçus et conséquemment non traités (ou dans l'analyse bibliographique ou dans le tableau ou les deux)

Tableau I

Espèce	Morphologie	Physiologie	Embryologie	Ethologie	Optique	Synonymes	Auteurs
<i>Ischnura cervula</i> Selys, 1876				+			PAULSON, 1974
<i>I. denticollis</i> (Burmeister, 1839)				+			PAULSON, 1974
<i>I. elegans</i> (Vander Linden, 1820)	*			+			HEYMER, 1973 MINELLI & PAVAN, 1972 MÜNCHBERG, 1966 VERON, 1974
<i>I. heterosticta</i> (Burmeister, 1839)		+					
<i>I. perparva</i> Selys, 1876				+			PAULSON, 1974
<i>I. senegalensis</i> (Rambur, 1842)		+					NINOMIYA et al., 1969
<i>I. verticalis</i> (Say, 1839)	+		+				LEW, 1933 SHERK, 1977b SHERK, 1978b
<i>Pyrrhosoma nymphula</i> (Sulzer, 1776)						*	MÜNCHBERG, 1966
<i>Telebasis salva</i> (Hagen, 1861)					+		PAULSON, 1974
Hemiphebiidae							
<i>Hemiphebia mirabilis</i> Selys, 1869				+			HEYMER, 1973
Lestidae							
<i>Austrolestes annulosus</i> (Selys, 1862)		+					VERON, 1974
<i>A. leda</i> (Selys, 1862)		+*					TILLYARD, 1917
<i>Lestes</i> sp.		+	+				NAKA, 1961
<i>L. dryas</i> Kirby, 1890		+				<i>L. uncatius</i>	LEW, 1933
<i>L. sponsa</i> (Hansemann, 1823)			+				ANDO, 1957 MÜNCHBERG, 1966 WIEDEMANN, 1965
<i>L. unguiculatus</i> Hagen, 1861		+		+	+		SHERK, 1977b SHERK, 1978b SHERK, 1978c
Megapodagrionidae							
<i>Rhipidolestes aculeata</i> Ris, 1912			+				ANDO, 1957
<i>R. nectans</i> (Needham, 1928)		+				<i>Taolestes</i>	LEW, 1933
Chlorocyphidae							
<i>Rhinocypha perforata</i> (Percheron, 1835)		+					LEW, 1933
Euphaeidae							
<i>Euphaea opaca</i> (Selys, 1853)		+				<i>Pseudophaea</i>	LEW, 1933
Calopterygidae							
<i>Calopteryx</i> sp.			+			<i>Agrion</i>	CAMPAN et al., 1965
		*				<i>Agrion</i>	HESSE, 1901
			+				MASSERA, 1952
		*				<i>Agrion</i>	RUCK, 1964a
<i>C. atrata</i> Selys, 1853		+				<i>Agrion</i>	LEW, 1933
			+				ANDO, 1957

Tableau 1

Espèce	Morphologie	Physiologie	Embryologie	Ethologie	Optique	Synonymes	Auteurs
<i>C. haemorrhoidalis</i> (Vander Linden, 1825)					+		HEYMER, 1973
<i>C. maculata</i> (Beauvais, 1805)					+		HEYMER, 1973
<i>C. splendens</i> (Harris, 1782)					+	<i>Agrion</i>	CAILLÈRE, 1968 BUCHHOLTZ, 1951 HEYMER, 1973
<i>C. virgo</i> (Linnaeus, 1758)	*	+	+	*	+	<i>Agrion</i> <i>Agrion</i>	MÜNCHBERG, 1966 RICHARD & GAUDIN, 1959 HEYMER, 1973 LINK, 1909
<i>C. v. japonica</i> Selys, 1869					+		MINELLI & PAVAN, 1972 ANDO, 1957
<i>C. xanthostoma</i> (Charpentier, 1825)					+		HEYMER, 1973
<i>Matrona basilaris</i> Selys, 1853					+		LEW, 1933
Epiophlebiidae							
<i>Epiophlebia superstes</i> Selys, 1889					+		ANDO, 1957
Gomphidae							
<i>Gomphus</i> sp.	+						LEW, 1933 RUCK, 1965
<i>G. (?) amnicola</i> Walsh, 1862	+	+				<i>G. agricola</i>	LEW, 1933
<i>G. lividus</i> Selys, 1854	+						LEW, 1933
<i>G. pryeri</i> Selys, 1883				+			ANDO, 1957
<i>G. vulgatissimus</i> Linnaeus, 1758	*	*					LINK, 1909 MINELLI & PAVAN, 1972 ZIMMERMANN, 1914
<i>Ictinogomphus rapax</i> (Rambur, 1842)	+					<i>Ictinus</i>	LEW, 1933
<i>Ophiogomphus colubrinis</i> Selys, 1854	+			+			PRITCHARD, 1966
<i>O. serpentinus</i> (Charpentier, 1825)					+		WIEDEMANN, 1965
<i>Frogomphus obscurus</i> (Rambur, 1842)	+						LEW, 1933
<i>Sieboldius albardae</i> Selys, 1886					+		ANDO, 1957
Petaluridae							
<i>Petalura gigantea</i> Leach, 1815	+		+				PRITCHARD, 1966 TILLYARD, 1917 SHERK, 1977b SHERK, 1978b
<i>Tanypteryx pryeri</i> (Selys, 1889)				+			ANDO, 1957
Aeshnidae							
<i>Acanthagyra subinterrupta</i> (Rambur, 1842)	+					<i>Gynacantha</i>	LEW, 1933
<i>Aeshna</i> sp.		+				<i>Aeshna</i>	BURTT & CATTON, 1956 LERUM, 1968 RUCK, 1964a RUCK, 1961c
	*		+			<i>Aeshna</i>	RUCK, 1961c
	*					<i>Aeshna</i>	SNYDER & PASK, 1972

Tableau I

Espèce	Morphologie	Physiologie	Embryologie	Ethologie	Optique	Synonymes	Auteurs
<i>A. brevistyla</i> Rambur, 1842	*					<i>Aeschna</i>	TILLYARD, 1917
<i>A. cyanea</i> (Müller, 1764)		+				<i>Aeschna</i>	AUTRUM & KOLB, 1968, 1972
			+			<i>Aeschna</i>	BALDUS, 1926
		+				<i>Aeschna</i>	BURTT & CATTON, 1964
		+	+			<i>Aeschna</i>	EGUCHI, 1971
				+		<i>Aeschna</i>	ETIENNE, 1972
		+				<i>Aeschna</i>	KOLB et al., 1969
	*		*			<i>Aeschna</i>	LINK, 1909
		+			+	<i>Aeschna</i>	MINELLI & PAVAN, 1972
		+		+		<i>Aeschna</i>	MOKRUSHOV & FRANTSEVICH, 1975
		+	+			<i>Aeschna</i>	MOKRUSHOV & ZOLOTOV, 1973
			+			<i>Aeschna</i>	MOUZE, 1971b, 1972a, b, c, 1974a, b, 1975, 1976
			+			<i>Aeschna</i>	MOUZE & SCHALLER, 1971
	*		*			<i>Aeschna</i>	MÜNCHBERG, 1966
			+			<i>Aeschna</i>	RICHARD & GAUDIN, 1959
		*				<i>Aeschna</i>	ROSSER, 1974
			+			<i>Aeschna</i>	SCHALLER, 1960, 1964
			+			<i>Aeschna</i>	SCHALLER & MOUZE, 1972
	+						SHERK, 1977b
	+					<i>A. maculatissima</i>	V:ALLANES, 1884
		+				<i>Aeschna</i>	WASSERMANN, 1973
				+		<i>Aeschna</i>	WIEDEMANN, 1965
	+					<i>Aeschna</i>	ZAWARZIN, 1914
	+					<i>Aeschna</i>	ZIMMERMANN, 1914
<i>A. constricta</i> Say, 1912	+			+			SHERK, 1977b
				+			SHERK, 1978b
				+			SHERK, 1978c
<i>A. crenata</i> Hagen, 1856	+		+			<i>A. eremita</i>	PRITCHARD, 1966
<i>A. grandis</i> (Linnaeus, 1758)	*		*			<i>Aeschna</i>	MÜNCHBERG, 1966
				+		<i>Aeschna</i>	WIEDEMANN, 1965
	+					<i>Aeschna</i>	ZAWARZIN, 1914
<i>A. interrupta</i> Walker, 1912	+						SHERK, 1978b
<i>A. i. lineata</i> Walker, 1908	+			+			PRITCHARD, 1966
<i>A. juncea</i> (Linnaeus, 1758)	+						SHERK, 1977b
				+			SHERK, 1978b
				+		<i>Aeschna</i>	WIEDEMANN, 1965
	+					<i>Aeschna</i>	ZAWARZIN, 1914
<i>A. mixta</i> Latreille, 1805		+				<i>Aeschna</i>	AUTRUM & KOLB, 1968
				+		<i>Aeschna</i>	CARRICABURU, 1966
			+			<i>Aeschna</i>	MOUZE, 1972a
<i>A. multicolor</i> Hagen, 1861					+		SHERK, 1978a
				+	+		SHERK III 1978b
<i>A. nigroflava</i> Martin, 1908			+			<i>Aeschna</i>	ANDO, 1957
<i>A. palmata</i> Hagen, 1856	+			+			SHERK, 1977b
				+			SHERK, 1978a
				+			SHERK, 1978b
				+			SHERK, 1978c
<i>A. tuberculifera</i> Walker, 1912		*				<i>Aeschna</i>	CHAPPELL & DeVOE, 1975
	*					<i>Aeschna</i>	DOWLING & CHAPPELL, 1972
<i>A. umbrosa</i> Walker, 1908		+				<i>Aeschna</i>	LEW, 1933
	+						SHERK, 1977b
				+			SHERK, 1978b
<i>A. viridis</i> Eversmann, 1836	*	+				<i>Aeschna</i>	ELOFSSON & KLEMM, 1972
		*	*			<i>Aeschna</i>	MÜNCHBERG, 1966

Tableau 1

Espèce	Morphologie	Physiologie	Embryologie	Éthologie	Optique	Synonymes	Auteurs
<i>Anax</i> sp.			+				ABBOTT, 1925
<i>A. imperator</i> Leach, 1815	★	+	+				WOLF, 1942
	+		★			<i>A. formosus</i>	LINK, 1909
		+					ZIMMERMANN, 1914
	★		+				MITTELSTAEDT, 1950
<i>A. junius</i> (Drury, 1770)	★		★				MOUZE, 1972b, 1974b
	★						MÜNCHBERG, 1966
	+						CHAPPELL & DeVOE, 1975
	+						CHAPPELL & DOWLING, 1972
	+						CROZIER et al., 1937a, b, 1938
	+						DOWLING & CHAPPELL, 1972
	+						FERNANDEZ-MORAN, 1958
	+						GOLDSMITH & PHILPOTT, 1957
	+						HORRIDGE, 1969
	+		+				LERUM, 1968
	+		★				LEW, 1933
	+		+				RUCK, 1961c
	+				+		RUCK, 1965
	+				+		SHERK, 1977b
	+				+		SHERK, 1978a
	+			+	+		SHERK, 1978b
	+				+		SHERK, 1978c
	+						WASSERMANN, 1973
<i>A. gibbulosus</i> Rambur, 1842	+						LAUGHLIN, 1973
<i>A. parthenope</i> Selys, 1839	+						AINO, 1933
	+		+				ANDO, 1957
	★						LEW, 1933
<i>Boyeria vinosa</i> (Say, 1839)	★						MÜNCHBERG, 1966
<i>Gomphaeschna furcillata</i> (Say, 1839)	+						CHAPPELL & DOWLING, 1972
<i>Hemianax papuensis</i> (Burmeister, 1839)	+	+					LEW, 1933
					+	<i>Anax</i>	MÜNCHBERG, 1966
							CHAPPELL & DOWLING, 1972
Cordulegasteridae							
<i>Anotogaster sieboldii</i> (Selys, 1883)			+				ANDO, 1957
<i>Cordulegaster</i> sp.	+						LEW, 1933
<i>C. boltonii</i> (Donovan, 1807)	★					+	<i>C. annulatus</i>
<i>C. dorsalis</i> Hagen, 1857	+			★			WIEDEMANN, 1965
							MÜNCHBERG, 1966
							LEW, 1933
Corduliidae							
<i>Cordulia aenea</i> (Linnaeus, 1758)	★			★			MÜNCHBERG, 1966
<i>C. shurtleffi</i> Scudder, 1866	+						LEW, 1933
<i>Dydymops transversa</i> (Say, 1893)	+						LEW, 1933
<i>Epiheca princeps</i> (Hagen, 1861)	+					<i>Epicordulia</i>	LEW, 1933
<i>E. cynosura</i> (Say, 1839)				+		<i>Tetragoneuria</i>	LEW, 1933
<i>Epophthalmia elegans</i> Brauer, 1865			+				ANDO, 1957

Tableau 1

Espèce	Morphologie	Physiologie	Embryologie	Ethologie	Optique	Synonymes	Auteurs
<i>Hemicordulia tau</i> Selys, 1871	+					<i>Azuma</i>	LEW, 1933 LAUGHLIN, 1973, 1974a, b, c, 1975 a, b, 1976 a, b SNYDER et al., 1973 TILLYARD, 1917
<i>Somatochlora albicincta</i> (Burmeister, 1839)	+	+		+	+		SHERK, 1977b SHERK, 1978a SHERK, 1978b SHERK, 1978c
<i>S. flavomaculata</i> (Vander Linden, 1825)	*			*			MÜNCHBERG, 1966
<i>S. metallica</i> (Vander Linden, 1825)	*	*				<i>Cordulia</i>	LINK, 1909 ZIMMERMANN, 1914
<i>S. uchidai</i> Foerster, 1909	+		+				ANDO, 1957
<i>S. viridaenea</i> Uhler, 1858	+						OGUMA, 1917
<i>Tetragoneuria</i> sp.	+						RUCK, 1964a RUCK, 1961c
	*	*					
Libellulidae							
<i>Acisoma panorpoides</i> Rambur, 1842	+						LEW, 1933
<i>Brachydiplax chalybea</i> Brauer, 1868	+						LEW, 1933
<i>Brachythemis contaminata</i> Fabricius, 1793	+						LEW, 1933
<i>Celithemis elisa</i> (Hagen, 1861)	+						LEW, 1933
<i>Crocothemis servilia</i> (Drury, 1770)	+		+				ANDO, 1957 LEW, 1933 PAIK et al., 1972 LEW, 1933
<i>Deielia phaon</i> (Selys, 1883)	+						LEW, 1933
<i>Diplacodes haematodes</i> (Burmeister, 1839)	+						TILLYARD, 1917
<i>D. trivialis</i> (Rambur, 1842)	+						LEW, 1933
<i>Diastatops obscura</i> (Fabricius, 1775)	+						LEW, 1933
<i>Erythemis simplicicollis</i> (Say, 1839)		*					CHAPPELL & DOWLING, 1972
<i>Erythrodiplax minuscula</i> (Rambur, 1842)	+						LEW, 1933
<i>Hydrobasileus croceus</i> (Brauer, 1867)	+						LEW, 1933
<i>Lepthemis collacota</i> (Hagen, 1861)	+				+		SHERK, 1977b SHERK, 1978a SHERK, 1978b
<i>Libellula</i> sp.		+					BURTT & CATTON, 1964 RUCK, 1965 RUCK, 1964a
<i>L. depressa</i> Linnaeus, 1758	*	*					LINK, 1909 MINELLI & PAVAN, 1972 MÜNCHBERG, 1966 ZIMMERMANN, 1914
<i>L. flaveola</i> Newmann, 1833	+			*	+		MÜNCHBERG, 1966 ZIMMERMANN, 1914
<i>L. julia</i> (Uhler, 1857)	+					<i>Ladona</i>	LEW, 1933

Tableau I

Espèce	Morphologie	Physiologie	Embryologie	Ethologie	Opique	Synonymes	Auteurs
<i>L. luctuosa</i> Burmeister, 1839	*	+					CHAPPELL & DOWLING, 1972 RUCK, 1965 RUCK, 1961a RUCK & EDWARDS, 1964
<i>L. lydia</i> (Drury, 1770)	*	+				<i>Plathemis</i>	STROTHER & CASELLA, 1972 CHAPPELL & DOWLING, 1972 LEW, 1933
<i>L. needhami</i> (Westfall, 1943)		+		+			HORRIDGE, 1969 WASSERMANN, 1973
<i>L. pulchella</i> Drury, 1773				*			CHAPPELL & DeVOE, 1975
<i>L. quadrimaculata</i> Linnaeus, 1758			+				LEW, 1933 RUCK, 1964a RUCK & EDWARDS, 1964 MAZOKHIN-PORSHNYAKOV, 1959
<i>L. semifasciata</i> Burmeister, 1839	*	+		+			MOKRUSHOV, 1972 PRITCHARD, 1966 SHERK, 1978b LEW, 1933
<i>L. vibrans</i> Fabricius, 1793	+				+		LERUM, 1968 RUCK, 1961b RUCK, 1965 MÜNCHBERG, 1966
<i>Leucorrhinia</i> sp.		+					
<i>L. dubia</i> (Vander Linden, 1825)	*			*			
<i>L. frigida</i> Hagen, 1890		+					LEW, 1933
<i>Lyriothemis pachygastra</i> (Selys, 1878)		+					LEW, 1933
<i>Nannophya pygmaea</i> (Rambur, 1842)			+				ANDO, 1957
<i>Neurothemis fulvia</i> (Drury, 1773)		+					LEW, 1933
<i>Orthetrum</i> sp.				+			MITTELSTAEDT, 1948 ANDO, 1957
<i>O. albistylum speciosum</i> Uhler, 1858			+				PRITCHARD, 1966 MÜNCHBERG, 1966
<i>O. caledonicum</i> Ris, 1910		+					
<i>O. cancellatum</i> (Linnaeus, 1758)	*			*			
<i>O. coerulecens</i> (Fabricius, 1798)				+			HEYMER, 1973
<i>O. triangulare</i> (Selys, 1878)	*			*			MÜNCHBERG, 1966 LEW, 1933
<i>O. t. melania</i> (Selys, 1883)			+			<i>O. melania</i>	ANDO, 1957
<i>Pachydiplax longipennis</i> (Burmeister, 1839)		+	*				LERUM, 1968
<i>Palpopleura sexmaculata</i> (Fabricius, 1787)		+				<i>P. 6-maculata</i>	RUCK, 1958 LEW, 1933
<i>Pantala flavescens</i> (Fabricius, 1798)		*					CHAPPELL & DOWLING, 1972
<i>Pseudothemis zonata</i> (Burmeister, 1839)		+					LEW, 1933 LEW, 1933
<i>Rhodothemis rufa</i> (Rambur, 1842)		+					LEW, 1933
<i>Rhyothemis fuliginosa</i> Selys, 1883			+				ANDO, 1957 LEW, 1933
<i>R. variegata</i> (Linnaeus, 1763)		+					LEW, 1933

Tableau I

Espèce	Morphologie	Physiologie	Embryologie	Ethologie	Optique	Synonymes	Auteurs
<i>Sympetrum</i> sp.			+				HORRIDGE, 1969
<i>S. ardens</i> (Selys, 1883)	*	+					RUCK, 1964a RUCK, 1965
<i>S. corruptum</i> (Hagen, 1861)	+						LEW, 1933 LEW, 1933
<i>S. danae</i> (Sulzer, 1776)	*			+	+		SHERK, 1978b MÜNCHBERG, 1966
<i>S. darwinianum</i> (Selys, 1883)		+					YONEKUBO et al., 1971
<i>S. e. eroticum</i> (Selys, 1883)	+		+		+		ANDO, 1957 PRITCHARD, 1966
<i>S. flaveolum</i> (Linnaeus, 1758)	*		*				LINK, 1909
<i>S. frequens</i> (Selys, 1883)			+				ANDO, 1957
<i>S. meridionale</i> (Selys, 1841)	+	*		*			OGUMA, 1917 MÜNCHBERG, 1966
<i>S. rubicundulum</i> (Say, 1839)			*	+			RICHARD & GAUDIN, 1959 RUCK, 1961a
<i>S. vicinum</i> (Hagen, 1861)	*	+					RUCK, 1965 RUCK & EDWARDS, 1964
<i>S. vulgatum</i> (Linnaeus, 1758)	*		+	*			LEW, 1933 MÜNCHBERG, 1966
<i>Tramea carolina</i> (Linnaeus, 1763)		*					CHAPPELL & DOWLING, 1972
<i>T. chinensis</i> (De Geer, 1773)	+						LEW, 1933
<i>T. lacerata</i> (Hagen, 1861)		*					CHAPPELL & DOWLING, 1972
<i>Trithemis festiva</i> (Rambur, 1842)	+		+				LEW, 1933 LEW, 1933

BIBLIOGRAPHIE SUR LA VISION DES ODONATES

- ABBOTT, C.E., 1925. The relative importance of vision and the chemical sense in *Anax* larvae. *Psyche* 32: 315-318.
- AINO, S., 1933. [Morphological studies on the compound eyes of the dragonfly, *Anax parthenope* Selys. I.]. *Oyo-Dobuts.-Zasshi* 5: 269-276. (Japonais).
- *AINO, S., 1934. [Morphological studies on the compound eye of the dragonfly. II.]. *Oyo-Dobuts.-Zasshi* 6: 51-64. (Japonais).
- *AINO, S., 1936. [Morphological studies on the compound eye of the dragonfly. III.]. *Oyo-Dobuts.-Zasshi* 8: 63-71. (Japonais).
- ANDO, H., 1957. A comparative study on the development of ommatidia in Odonata. *Sci. Rep. Tokyo Kyoiku Daigaku* (B) 8: 134-176.
- *AUTRUM, H. & U. GALLWITZ, 1951. Zur Analyse der Belichtungspotentiale des Insektenauges. *Z. vgl. Physiol.* 33: 407.
- AUTRUM, H. & G. KOLB, 1968. Spektrale Empfindlichkeit einzelner Schzellen der Aesh-

- niden. *Z. vgl. Physiol.* 60: 450-477.
- AUTRUM, H. & G. KOLB, 1972. The dark adaptation in single visual cells in the compound eye of *Aeschna cyanea*. *J. comp. Physiol.* 79: 213-232.
- BALDUS, K., 1926. Experimentelle Untersuchungen über die Entfernungslokalisation der Libellen (*Aeschna cyanea*). *Z. vgl. Physiol.* 3: 475-505.
- BERGER, E., 1878. Untersuchungen über den Bau des Gehirns und der Retina der Arthropoden. *Arb. zool. Inst. Wien* 11, 48 pp.
- *BERNHARD, C.G., 1967. Light transmission and its regulation in the compound eye. *Med. Biol.* 17: 100-107.
- BUCHHOLTZ, C., 1951. Untersuchungen an der Libellen-Gattung *Calopteryx* Leach unter besonderer Berücksichtigung ethologischer Fragen. *Z. Tierpsychol.* 8: 273-293.
- BURTT, E.T. & W.T. CATTON, 1956. Electrical responses to visual stimulation in the optic lobes of the locust and certain other insects. *J. Physiol., Lond.* 133: 68-88.
- BURTT, E.T. & W.T. CATTON, 1964. The potential profile of the insect compound eye and optic lobe. *J. Insect Physiol.* 10: 689-710.
- CAILLÈRE, L., 1968. Rôle des organes des sens dans le comportement de capture chez la larve d'*Agrion splendens* Harris 1782 (Insectes, Odonates, Zygoptères). *Bull. mens. Soc. Linn. Lyon* 37: 25-34.
- CAMPAN, R., A. GALLO & Y. QUEINNEC, 1965. Détermination électrorétinographique de la fréquence critique de fusionnement visuel: Etude comparative portant sur les yeux composés de 17 espèces d'insectes. *C.T. Séanc. Soc. Biol.* 159: 2521-2526.
- CARRICABURU, P., 1966. Détermination de l'indice de réfraction du rhabdome d'*Aeschna mixta* L. (sic). *C.r. Acad. Sci. Paris (D)* 262: 1359-1360.
- CHAPMAN, R.F., 1975. The eyes and vision. *In: W.S. Bullough (ed.)*, The insects structure and function, pp. 543-573. Elsevier, New York.
- *CHAPPELL, R.L., 1970. *Intracellular responses in the anisopteran ocellus*. Ph.D. Thesis, Johns Hopkins Univ., Baltimore.
- CHAPPELL, R.L. & J.E. DOWLING, 1972. Neural organization of the median ocellus of the dragonfly: I. Intracellular electrical activity. *J. gen. Physiol.* 60: 121-147.
- CHAPPELL, R.L. & R.D. DEVOE, 1975. Action spectra and chromatic mechanisms of cells in the median ocelli of dragonflies. *J. gen. Physiol.* 65: 399-419.
- CROZIER, W.J., E. WOLF & G. ZERRAHN-WOLF, 1937a. Critical illumination and critical frequency for response to flickered light, in dragonfly larvae. *J. gen. Physiol.* 20: 363-392.
- CROZIER, W.J., E. WOLF & G. ZERRAHN-WOLF, 1937b. Temperature and critical illumination for reaction to flickering light. I *Anax* larvae. *J. gen. Physiol.* 20: 393-410.
- CROZIER, W.J., E. WOLF & G. ZERRAHN-WOLF, 1938. Critical intensity and flash duration for response to flicker: with *Anax* larvae. *J. gen. Physiol.* 21: 463-475.
- DETHIER, V.G., 1953. Vision. *In: K.D. Roeder, [Ed.]*, Insect physiology, pp. 488-522. Wiley, New York.
- DOWLING, J.E. & R.L. CHAPPELL, 1972. Neural organization of the median ocellus of the dragonfly. II. Synaptic structure. *J. gen. Physiol.* 60: 148-165.
- EGUCHI, E., 1971. Fine structure and spectral sensitivities of reticular cells in the dorsal sector of compound eyes in the dragonfly *Aeschna*. *Z. vgl. Physiol.* 71: 201-218.
- EGUCHI, E. & T.H. WATERMAN, 1972. Comparative studies on rhabdom of arthropod compound eye. *Abstr. XIVth Int. Congr. Ent., Canberra*, p. 143.
- ELOFSSON, R. & N. KLEMM, 1972. Monoamine-containing neurons in the optic ganglia of crustaceans and insects. *Z. Zellf. mikrosk. Anat.* 133: 475-499.
- ETIENNE, A.S., 1972. The behaviour of the dragonfly larva *Aeschna cyanea* M. after a short presentation of a prey. *Anim. Behav.* 20: 724-731.
- FERNANDEZ-MORAN, H., 1958. Fine structure of the light receptors in the compound eyes

- of insects. *Exp. Cell Res.* 5 (Suppl.): 586-644.
- *FUORTES, M.G.F., 1963. Visual responses in the eye of the dragonfly. *Science* 142: 69-70.
- GOLDSMITH, T.H. & D.E. PHILPOTT, 1957. The microstructure of the compound eyes of insects. *J. biophys. biochem. Cytol.* 3: 429-440.
- GOLDSMITH, T.H., 1964. The visual system of insects. *In: M. Rockstein [Ed.], The physiology of insecta*, Vol. 1, pp. 397-462. Academic Press, New York.
- GOODMAN, L.J., 1974. The insect dorsal ocellus. *Proc. R. ent. Soc. Lond.* 39: 7-8.
- HESSE, R., 1901. Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Thieren. VII. Von den Arthropoden Augen. *Z. wiss. Zool.* 70: 347-473.
- HEYMER, A., 1973. Etude du comportement reproducteur et analyse des mécanismes déclencheurs innés (MDI) optiques chez les Calopterygidae (Odon. Zygoptera). *Ann. Soc. ent. Fr. (N.S.)* 9: 219-254.
- HORRIDGE, G.A., 1969. Unit studies on the retina of dragonflies. *Z. vgl. Physiol.* 62: 1-37.
- HORRIDGE, G.A. [Ed.], 1975. *The compound eye and vision of insects*. Clarendon Press, Oxford.
- KOLB, G., H. AUTRUM & E. EGUCHI, 1969. Die spektrale Transmission des dioptrischen Apparates von *Aeschna cyanea* Müll. *Z. vgl. Physiol.* 63: 434-439.
- *KONDO, H., H. TATEDA & M. KUWABARA, 1973. Efferent neurons in the dragonfly ocellus. *Nippon Seirigaku Zasshi* 35: 527.
- *LAUGHLIN, S.B., 1972. The integrative properties of second-order visual units in the dragonfly. *Abstr. XIVth Congr. Ent., Canberra*, p. 150.
- LAUGHLIN, S.B., 1973. Neural integration in the first optic neuropile of dragonflies. I. Signal amplification in dark-adapted second-order neurons. *J. comp. Physiol.* 84: 335-355.
- LAUGHLIN, S.B., 1974a. Neural integration in the first optic neuropile of dragonflies. II. Receptor signal interactions in the lamina. *J. comp. Physiol.* 92: 357-375.
- LAUGHLIN, S.B., 1974b. Neural integration in the first optic neuropile of dragonflies. III. The transfer of angular information. *J. comp. Physiol.* 92: 377-396.
- LAUGHLIN, S.B., 1974c. Resistance changes associated with the response of insect monopolar neurons. *Z. Naturf. (C)* 29: 449-450.
- LAUGHLIN, S.B., 1975a. Receptor function in the apposition eye: an electrophysiological approach. *In: A.W. Snyder & R. Menzel, [Eds.], Photoreceptor optics*, pp. 479-498. Springer, New York.
- LAUGHLIN, S.B., 1975b. Receptor and interneuron light-adaptation in the dragonfly visual system. *Z. Naturf. (C)* 30: 306-308.
- LAUGHLIN, S.B., 1976a. The sensitivities of the dragonfly photoreceptors and the voltage gain of transduction. *J. comp. Physiol.* 111: 221-247.
- LAUGHLIN, S.B., 1976b. Adaptations of the dragonfly retina for contrast detection and the elucidation of neural principles in the peripheral visual system. *In: F. Zettler & R. Weiler, [Eds.], Neural principles in vision*, pp. 175-193, Springer, Berlin-Heidelberg-New York.
- LAVOIE, J., J.-G. PILON & M.A. ALI, 1975. Etude préliminaire de la structure oculaire chez l'adulte d'*Enallagma boreale* (Selys) (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 4: 95-99.
- LERUM, J.E., 1968. The postembryonic development of the compound eye and optic ganglia in dragonflies. *Proc. Iowa Acad. Sci.* 75: 416-438.
- LEW, G. T.-W., 1933. Head characters of the Odonata with special reference to the development of the compound eye. *Entomologica am.* 14: 41-97.
- LINK, E., 1909. Über die Stirn- und Augenaugen der hemimetabolen Insekten. *Zool. Jb. (Anat.)* 27: 281-376.
- MASSERA, M., 1952. Osservazioni preliminari sui potenziali elettrici delle libellule per stimoli luminosi. *Experientia* 8: 271-273. (Italien).

- MAZOKHIN-PORSHNYAKOV, G.A., 1959. Colorimetric study of vision in the dragonfly. *Biofizika* 4: 427-436.
- MAZOKHIN-PORSHNYAKOV, G.A., 1969. *Insect vision*. Plenum, New York.
- MAZOKHIN-PROSHNYAKOV, G.A., 1971a. [La vision des insectes]. *Zashch. Rast., Kiev* 16: 34-37. (Russe).
- MAZOKHIN-PORSHNYAKOV, G.A., 1971b. [L'état actuel de la connaissance sur la vision des insectes (structure, réactions optique et électrique de l'oeil composé, aire de projection de la rétine dans le centre visuel et ses neurones)]. *Usp. sovrem. Biol.* 72: 273-290. (Russe).
- MINELLI, A. & F. PAVAN, 1972. Modificazioni dell'occhio composto degli odonati in rapporto al passaggio dall'ambiente acquico a quello subaereo. *Boll. zool.* 39: 641.
- MINELLI, A. & F. PAVAN, 1974. On the optics of dragonflies eye: an apparatus for water and air. *Zool. Anz.* 192: 10-14.
- MITTELSTAEDT, H., 1948. Optische und statische Gleichgewichtsreaktionen fliegender Libellen. *Naturwissenschaften* 34: 281-282.
- MITTELSTAEDT, H., 1950. Physiologie des Gleichgewichtssinnes by fliegenden Libellen. *Z. vgl. Physiol.* 32: 422-463.
- MOKRUSHOV, P.A., 1972. [Visual stimuli in the behaviour of dragonflies. I. Hunting and settling of *Libellula quadrimaculata* L.] *Vest. Zool., Kiev* 4: 46-51. (Russe avec un résumé en anglais).
- MOKRUSHOV, P.A. & L.I. FRANTSEVICH, 1973. [Neurons sensitive to the motion of contrast objects in nymphs of the dragonfly *Aeschna cyanea*.] *Zh. evol. Biokhim. Fiziol.* 9: 189-194. (Russe avec un résumé en anglais).
- MOKRUSHOV, P.A. & V. ZOLOTOV, 1973. [Stimuli visuels dans le comportement des Libellules: II. Le comportement de chasse et de fuite chez les larves d'*Aeschna cyanea* Müll.] *Vest. Zool., Kiev* 6: 75-77. (Russe).
- * MOUZE, M., 1971a. *Etude expérimentale des facteurs morphogénétiques et hormonaux réglant la croissance oculaire des insectes Odonates*. Thèse de 3e cycle, Univ. Lille.
- MOUZE, M., 1971b. Rôle de l'hormone juvénile dans la métamorphose oculaire de larves d'*Aeschna cyanea* Müll (insecte Odonate). *C.R. Acad. Sci. Paris* 273: 2316-2319.
- * MOUZE, M., 1971c. Etude descriptive et expérimentale de la croissance de l'oeil des insectes Odonates. *Abstr. Pap. 1st Europ. Symp. Odonatol., Gent*, p. 36.
- MOUZE, M. & F. SCHALLER, 1971. Endocrinologie des Invertébrés — Métamorphose oculaire de larves d'*Aeschna cyanea* Müll. (insecte, Odonate) privées d'ecdysone. *C.R. Acad. Sci. Paris* 273: 2122-2125.
- MOUZE, M., 1972a. Croissance et métamorphose de l'appareil visuel des Aeschnidae (Odonata). *J. Insect Morphol. Embryol.* 1: 181-200.
- MOUZE, M., 1972b. Etude expérimentale des facteurs morphogénétiques et hormonaux réglant la croissance oculaire des Aeshnidae (Odonates, Anisoptères). *Odonatologica* 1: 221-232.
- MOUZE, M., 1972c. Effet d'un mimétique de l'hormone juvénile, l'ester méthylique du farnésol sur la métamorphose oculaire de la larve d'*Aeschna cyanea* Müll. (insecte Odonate). *Gen. comp. Endocrinol.* 18: 127.
- MOUZE, M., 1974a. Croissance et régénération de l'oeil de la larve d'*Aeschna cyanea* M. (Odonate anisoptère). *Bull. Soc. zool. Fr.* 99: 143-144.
- MOUZE, M., 1974b. Interactions de l'oeil et du lobe optique au cours de la croissance post-embryonnaire des insectes odonates. *J. Embryol. exp. Morphol.* 31: 377-407.
- MOUZE, M., 1975. Croissance et régénération de l'oeil de la larve d'*Aeschna cyanea* Müll. (Odonate, Anisoptère). *Wilhelm Roux' Arch.* 176: 267-283.
- MOUZE, M., 1976. Etude expérimentale du contrôle exercé par l'oeil sur la croissance du lobe optique chez la larve d'*Aeschna cyanea* Müll. (Insecte, Odonate). *Bull. Soc. zool. Fr.* 101: 152-153.

- MÜNCHBERG, P., 1966. Zum morphologischen Bau und zur funktionellen Bedeutung der Ocellen der Libellen. *Beitr. Ent.* 16: 221-249.
- NAKA, K.-I., 1961. Recording of retinal action potentials from single cells in the insect compound eye. *J. gen. Physiol.* 44: 571-584.
- NINOMIYA, N., Y. TOMINAGA & M. KUWABARA, 1969. The fine structure of the compound eye of a damselfly. *Z. Zellf.* 98: 17-32.
- OGUMA, K., 1917. [A histological study on compound eye of dragonflies.] *Ent. Mag., Tokyo* 3: 101-121. (Japonais avec un résumé en anglais).
- PAIK, K.K., C.K. CHOI & S. SHIN, 1972. [Ultrastructures of the compound eye in the dragonfly *Crocotthemis servilia* Drury.] *Korean J. Zool.* 15: 111-132. (Coréen avec un résumé en anglais).
- PAULSON, D.R., 1974. Reproductive isolation in damselflies. *Syst. Zool.* 23: 40-49.
- PRITCHARD, G., 1966. On the morphology of the compound eyes of dragonflies (Odonata: Anisoptera), with special reference to their role in prey capture. *Proc. R. ent. Soc. Lond.* 41: 1-8.
- REDIKORZEW, W., 1900. Untersuchungen über den Bau der Ocellen der Insekten. *Z. wiss. Zool.* 68: 581-625.
- RICHARD, G. & G. GAUDIN, 1959. La morphologie du développement du système nerveux chez divers insectes. Cas plus particuliers des centres et des voies optiques. *Acta Symp. Evol. Insects, Praha*, pp. 82-88.
- ROSSER, B., 1974. A study of the afferent pathways of the dragonfly lateral ocellus from extracellularly recorded spike discharges. *J. exp. Biol.* 60: 135-160.
- RUCK, P., 1958. A comparison of the electrical responses of compound eyes and dorsal ocelli in four insect species. *J. Insect Physiol.* 2: 261-274.
- RUCK, P., 1961a. Electrophysiology of the insect dorsal ocellus. I. Origin of the components of the electroretinogram. *J. gen. Physiol.* 44: 605-627.
- RUCK, P., 1961b. Electrophysiology of the insect dorsal ocellus. II. Mechanisms of generation and inhibition of impulses in the ocellar nerve of dragonflies. *J. gen. Physiol.* 44: 629-639.
- RUCK, P., 1961c. Electrophysiology of the insect dorsal ocellus. III. Responses to flickering light of the dragonfly ocellus. *J. gen. Physiol.* 44: 641-657.
- RUCK, P., 1964a. Retinal structures and photoreception. *Ann. Rev. Ent.* 83-102.
- *RUCK, P., 1964b. The diversified visual system of the dragonfly. *Am. Zool.* 4: 277.
- RUCK, P. & G.A.S. EDWARDS, 1964. The structure of the insect dorsal ocellus: I. General organization of the ocellus in dragonflies. *J. Morphol.* 115: 1-25.
- RUCK, P., 1965. The components of the visual system of a dragonfly. *J. gen. Physiol.* 49: 289-307.
- SCHALLER, F., 1960. Etude du développement post-embryonnaire d'*Aeshna cyanea* Müll. *Ann. Sci. nat. Zool. Biol. Anim.* 2: 751-868.
- SCHALLER, F., 1964. Croissance oculaire au cours de développements normaux et perturbés de la larve d'*Aeschna cyanea* Müll. (insecte, Odonate). *Ann. Endocrinol.* 25: 122-127.
- SCHALLER, F. & M. MOUZE, 1972. Croissance et métamorphose oculaires de larves d'*Aeshna cyanea* Müll. (Insecte, Odonate) privées d'ecdysone. *Gen. comp. Endocrinol.* 18: 162.
- SHERK, T.E., 1977a. Development of the compound eye of dragonflies (Odonata). *Diss. Abstr.* 38: 1087-B.
- SHERK, T.E., 1977b. Development of the compound eye of dragonflies (Odonata). I. Larval compound eyes. *J. exp. Zool.* 201: 391-416.
- SHERK, T.E., 1978a. Development of the compound eye of dragonflies (Odonata). II. Development of the larval compound eyes. *J. exp. Zool.* 203: 47-60.
- SHERK, T.E., 1978b. Development of the compound eye of dragonflies (Odonata). III. Adult compound eyes. *J. exp. Zool.* 203: 61-80.

- SHERK, T.E., 1978c. Development of the compound eye of dragonflies (Odonata). IV. Development of the adult compound eyes. *J. exp. Zool.* 203: 183-200.
- SNYDER, A.W. & C. PASK, 1972. A theory for changes in spectral sensitivity induced by off axis light. *J. comp. Physiol.* 79: 423-427.
- SNYDER, A.W., R. MENZEL & S.B. LAUGHLIN, 1973. Structure and function of the fused rhabdom. *J. comp. Physiol.* 87, 99-135.
- SNYDER, A.W., 1973. Polarization sensitivity of individual retinula cells. *J. comp. Physiol.* 83: 331-360.
- STROTHER, G.K. & A.J. CASELLA, 1972. Microspectrophotometry of arthropod visual screening pigments. *J. gen. Physiol.* 59: 616-636.
- TATEDA, H. & H. KONDO, 1972. Excitation and inhibition in the insect dorsal ocellus. *Nippon Seirigaku Zasshi* 34: 490-491.
- TILLYARD, R.J., 1917. The sense organs. In: R.J. Tillyard, The biology of dragonflies (Odonata or Paraneuroptera), pp. 137-156. Cambridge Univ. Press.
- VERON, J.E.N., 1974. Physiological colour changes in Odonata eyes. A comparison between eye and epidermal chromatophore pigment migrations. *J. Insect Physiol.* 20: 1491-1505.
- VIALLANES, H., 1884. Etudes histologiques sur les centres nerveux et les organes des sens des animaux articulés: II. Le ganglion optique de la libellule (*Aeschna maculatifissima*). *Ann. Sci. nat. (Zool.)* 18: 1-34.
- WASSERMAN, G.S., 1973. Invertebrate color vision and the tuned-receptor paradigm. *Science* 180: 268-275.
- WIEDEMANN, I., 1965. Versuche über den Strahlengang im Insektenauge (Appositionsauge). *Z. vgl. Physiol.* 49: 526-542.
- WIGGLESWORTH, V.B., 1965. Sense organs: vision. In: V.B. Wigglesworth (ed.), The principles of insect physiology, pp. 187-229. Methuen, London.
- WOLF, E., 1942. Spacial relations of ommatidia in insects and differential sensitivity to moving visual stimuli. *Anat. Rec.* 84: 469-470.
- YONEKUBO, T., K. IYATOMI, T. TAMURA, T. SAITO & M. YAMADA, 1971. Electrophysical observation on spectral sensitivities in the compound eyes of some insects. *Botyu Kagaku* 36: 51-58. (Japonais avec un résumé anglais).
- ZAWARZIN, A., 1914. Histologische Studien über Insekten: IV. Die optischen Ganglien der *Aeschna*-Larven. *Z. wiss. Zool.* 108: 157-257.
- *ZENKIN, G.M. & I.N. PIGAREV, 1971. Visually conditioned activity in dragonfly neck-chain. *Biofizika* 16: 299-306. (Russe avec un résumé en anglais).
- ZIMMERMANN, K., 1914. Über die Facettenaugen der Libelluliden, Phasmiden und Mantiden. *Zool. Jb. (Anat.)* 37: 1-36.

REMERCIEMENTS

Ce projet a été réalisé grâce à des subventions du Ministère de l'Éducation du Québec et du Conseil National de Recherches du Canada.