

## Du développement des muscles d'ailes chez les Odonates.

---

Les larves des Odonates, ainsi que les larves de tous les autres insectes, durant la première période après l'éclosion, n'ont pas d'ailes. Celles-ci ne se développent que dans la suite, souvent au bout de l'état de larve, quelquefois bientôt depuis l'éclosion. Les larves des Odonates sont dans ce dernier cas: leurs fourreaux d'ailes apparaissent à un âge très jeune, nommément après la seconde ou troisième mue, quand l'insecte n'a que quelques millimètres de longueur. Avec la formation de fourreaux à l'intérieur de ceux-ci commence l'organisation d'ailes et dans la cavité du thorax — l'organisation de muscles alaires.

L'article présent a pour but la description de ceux-ci. Pour gagner plus de clarté dans la matière je commencerai par la fin, c'est-à-dire par la description de muscles chez l'insecte adulte et ensuite je passerai aux larves. Mais en abordant l'étude des muscles je regarde comme nécessaire de faire quelques notes sur les pièces du squelette, lesquelles devront servir à expliquer la position et l'attache des muscles. Les pièces susdites sont: le thorax et la base d'ailes.

Quatre ailes, de grandeur à peu près égale (les postérieures sont un peu plus grandes), lesquelles ne sont que de prolongements de téguments extérieurs de l'insecte en sacs membraneux, renferment un système de nervures, dont quelques unes, atteignant la base de l'aile, s'y épaississent et se dilatent. Ces nervures basales sont: la costale, la radiale et la médiane (fig. 1 et 2). Il y en a encore deux, savoir: la sous-costale et la postcostale, qui ne parviennent qu'à des dilatations des trois nervures mentionnées et sont situées non pas dans le même plan que celles-là, mais un peu plus bas (les ailes étant figurées en position horizontale). Toutes les nervures s'épaississent à leur base et les trois mentionnées en premier lieu (la costale, la radiale et la médiane) affectent deux dilatations en forme de disque: l'une (antérieure) appartient à la nervure costale et l'autre (postérieure) aux deux dernières. La souscostale et la postcostale s'attachent à cette seconde dilatation discoïdale. Ainsi nous avons deux dilatations basales de nervures (v. fig. 2, où la partie ombrée présente ces dilatations). Celles-ci sont intimement unies à des lames supérieures d'ailes, qui font prolongement du tergum. Les lames inférieures des ailes, étant contigues aux supérieures, s'en détachent tout près des élargissements des nervures et passent en bas vers l'épimère en forme de membrane et se continuent avec lui. Cet épimère est assez fort et dur et fourni de deux élévations linéaires, qui sont situées à son côté intérieur, se dirigent de bas en haut, se bifurquent en se dilatant et finissent par des appendices quadrilatères ou en forme des crochets. L'une de ces élévations appartient au mésothorax et l'autre au métathorax (fig. 3 et 4). Ces appendices servent de supports sur lesquels balancent les ailes: à la partie antérieure s'attache la dilatation de la nervure costale et à la partie postérieure la dilatation des autres nervures, nommément vis-à-vis de la radiale. Les bouts des élévations s'appuient contre le milieu des dilatations, qui jouent

ainsi le rôle de leviers dont les bras sont exposés, comme nous verrons plus loin, à l'action de muscles éleveurs et abaisseurs d'ailes. La ligne droite, qui unit les points d'attache des dilatations de nervures aux supports provenant de l'épimère, constitue l'axe de rotation des ailes. La position de celles-ci se définit ainsi que suit. Un plan, étant tracé par les axes de rotation des ailes antérieures, et un autre par les axes des postérieures, les angles formés par ces deux plans et l'axe de l'insecte se font voir, et celui des ailes antérieures se trouve plus ouvert. Ainsi chez l'*Aeschna grandis* il est de  $25^{\circ}$  pour les ailes postérieures et de  $28 - 30^{\circ}$  pour les antérieures, chez l'*Agrion najas* de  $35^{\circ}$  et  $50^{\circ}$ , chez la *Lestes sponsa* de  $40^{\circ}$  et  $55^{\circ}$  etc. Des plans verticaux, passant par l'axe de l'insecte et par les axes de rotation des ailes, forment deux angles et celui des ailes antérieures est aussi plus grand. Ainsi chez l'*A. grandis* leur grandeur est de  $15^{\circ}$  et  $8^{\circ}$ .

Les élévations de l'épimère, dont il est fait mention plus haut, en constituant à sa partie supérieure les supports pour les ailes, par leur partie inférieure se dirigent vers le sternum, nommément vers les places d'insertion des hanches moyennes et postérieures. Avant d'atteindre celles-ci les élévations se courbent en arrière et forment les limites postérieures de deux pièces semicirculaires ou quadrilatères, qui avec leurs bords inférieurs aboutissent aux ouvertures distinnées aux hanches. Les limites latérales et supérieures de ces pièces ont la forme de bourrelets et c'est ici que se rattachent plusieurs muscles. D'après leur position aux flancs de l'insecte et près des hanches ces pièces sont analogues à celles du Hanneton, appelées par Straus-Dürkheim îles ou pièces iliaques (près des pattes moyennes) et ischions ou pièces ischiatiques (près de pattes postérieures) <sup>1)</sup>. Cette nomenclature empruntée à l'anatomie des vertébrés facilitant l'exposi-

---

<sup>1)</sup> Straus-Dürkheim, Considération générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés, 1828, p. 93 et 100.

tion de la matière, je la suivrai. Ainsi la pièce quadrilatère placée près de la hanche moyenne, s'appellera iliaque et une autre semicirculaire, voisine de la hanche postérieure, aura le nom d'ischiatique (fig. 5 et 7). De l'angle postérieur de l'iliaque part vers le haut, à peu près parallèlement aux élévations de l'épimère et semblable à celles-ci, mais plus courte puisqu'elle ne dépasse que de peu la hauteur de l'ischion et s'arrête près du second stigmate thoracique. Or, celui-ci se trouve au-dessus de la pièce ischiatique, ayant en arrière un pédoncule en forme de bourrelet droit, qui s'unit à l'élévation de l'épimère. Quelquefois le stigmate se joint à la susdite élévation plus courte, soit immédiatement, soit par un pédoncule (fig. 6 et 8), chez *Libellula quadrimaculata* et *L. flaveola* par exemple. Cette élévation s'approche, en descendant, de l'angle antérieur de l'ischion, se soude avec celui-ci, se prolonge ensuite sur le sternum en s'élargissant horizontalement et se courbant considérablement en avant et se termine par une dilatation triangulaire, qui avec sa congénère fait une aire en forme de losange. La lame constituée ainsi sert, comme nous verrons plus bas, dans sa partie horizontale, de place d'attache au muscle alaire le plus fort. L'aire rhomboïdale mentionnée est placée sur deux supports lamelleux, qui s'élèvent du sternum à côté de la ligne médiane entre les trous des hanches moyennes et portent des apophyses latérales en forme de tubercules, de sorte que cette partie du squelette, qui donne l'origine au muscle le plus puissant, est assez bien fortifiée. Un peu en avant et en dehors de chaque support, tout près de la hanche moyenne, s'attache un tendon pédunculé, lobé et caliciforme. Un autre tendon de la même forme et en même position relative se place près du trou de la hanche postérieure. Chez l'insecte assez vieux ces tendons sont fort et durs et d'ordinaire de couleur noire. Au côté antéro-inférieur de l'iliaque se voit une lame, faisant prolongement de l'élévation de l'épimère et ayant la forme d'un

triangle long et irrégulier. On peut la nommer appendice de la pièce iliaque. Son bord antérieur se prolonge en membrane, qui unit le mésothorax au prothorax. Sur l'appendice, tout près de la région du premier stigmate thoracique, s'élève une lame assez grande, pédonculée, dure, cornée, noire ou plus foncée que les parties ambiantes, affectant la forme quadrilatère et servant de tendon à un grand muscle de l'aile antérieure (fig. 9). Quelquefois cette lame appendiculaire est très étroite, par exemple chez l'*Agrion najas* (fig. 12).

Le sternum de l'insecte est occupé en grande partie par des trous de hanches, entre lesquels passe une longue proéminence en forme de crête. La partie médiane du sternum, limitée par des trous, est plate et assez large chez la larve; chez l'adulte au contraire cet interstice se retrécit de la manière suivante: la partie du sternum, située entre et au devant des hanches postérieures (jusqu'aux hanches moyennes), se plie longitudinalement et se dresse en haut en apophyse lamelleuse affectant en profil la forme de l'oeil humain. Or, par là change la position des trous des hanches postérieures, car l'axe de rotation de celles-ci au lieu de passer à travers l'insecte, tourne par son bout intérieur en avant. La crête indiquée est fournie en dessus de deux appendices en forme de rubans. L'un d'eux, le postérieur, se bifurque et se prolonge en deux tendons, qui se dirigent en haut et en dehors et se terminent par des muscles ovales ou lancéolés. Ceux-ci s'attachent au premier segment de l'abdomen, nommément à son bord antérieur, par un tendon large et lamelleux (fig. 3 r et fig. 12 h). L'appendice antérieur de la crête médiane sternale se dirige vers l'aire rhomboïdale et s'y soude. A ce point la crête sternale s'interrompt (fig. 11).

A présent je reprends la matière de la lame supérieure des ailes. On a vu, que les nervures alaires se transforment à la base en dilatations discoïdales et se prolongent plus loin avec les téguments du dorsum. Au côté intérieur de celui-ci

on trouve plusieurs apophyses servant d'attache aux muscles dont la description aura lieu plus bas. J'indique ici deux apophyses lamelleuses transversales: l'antérieure, qui sépare prothorax et mésothorax, et postérieure, qui fonctionne de la même manière par rapport au mésothorax et métathorax. Au milieu de chacune de ces lames on trouve un appendice en forme de crochet servant d'attache aux muscles. Les autres adaptations pour ceux-ci (tendons etc.) seront décrites à propos de l'exposition du système musculaire, à quoi je passe immédiatement.

Toutes les trois familles des Odonates: Libellulidées, Aeschnidées et Agrionidées possèdent, à l'état adulte, à peu près le même nombre de muscles alaires presque entièrement semblables, les différences en étant bien insignifiantes. Les muscles alaires peuvent être divisés en trois sortes: principaux, additionnels et auxillaires, c'est-à-dire ceux, qui n'influencent que la direction du vol. Il y a trois muscles principaux: l'un est l'élevateur et les deux autres sont les abaisseurs de l'aile. Ils occupent la ligne longitudinale latérale de l'insecte, la raison qu'on a de distinguer les muscles antérieurs et postérieurs, c'est ce qui contribue à la justesse et à la clarté des dénominations. Tous les deux abaisseurs sont insérés par leurs sommets à des tendons lobés, coniques, caliciformes, d'une consistance cornée et d'une couleur noire. Les tendons sont attachés aux ailes de la manière suivante. Plus haut j'ai dit, que la lame inférieure de l'aile se détache au commencement des dilatations basales des nervures alaires et se dirige, en forme de membrane, vers le bas en s'unissant bientôt à l'épimère et en se prolongeant sur sa surface extérieure. Le muscle abaisseur antérieur s'insère par le bout pointu de son tendon à la membrane désignée, sous la dilatation de la nervure costale, de sorte que le tendon du muscle n'atteint point la base de l'aile, mais s'attache à la membrane. Celles-ci, quoique mince, est très solide et couvre l'espace libre en face des

apophyses d'épimère, sur lesquelles balancent les ailes. Cette membrane joue le même rôle que celle du trou de la hanche, où elle unit la dernière au sternum. Ces ligaments flexibles laissent les hanches et les ailes tourner autour de leurs axes de rotation, c'est-à-dire des lignes, qui unissent les condyles (hanches) ou les apophyses d'épimère (ailes). Attachés de la manière décrite, les muscles abaisseurs se dirigent vers le bas et vers l'avant, formant avec le plan transversal vertical de l'insecte un angle plus ou moins ouvert, c'est ce qui tient au mode d'insertion des ailes au dos (v. plus haut). Chez les Agrionidées cet angle est plus grand que chez les deux autres familles. Il faut remarquer, que cet angle est considérablement moins ouvert chez les larves, les muscles alaires tombant presque directement en bas. Mais chez les insectes adultes la position des muscles alaires change beaucoup, car la partie située entre les ailes antérieures et le prothorax (plus juste: entre la région du premier stigmate thoracique et le prothorax), laquelle chez la larve n'est qu'une bande étroite transversale, s'allonge fortement lors de l'éclosion et forme la partie antérieure du mésothorax, appelée celle des épaules. En même temps et de la même manière s'allonge la partie étroite transversale de la larve, située entre les hanches postérieures et le premier segment de l'abdomen (fig. 14 et 50). Ce phénomène ayant eu lieu, la partie la plus volumineuse du thorax, c'est-à-dire le méso- et le métathorax de l'insecte adulte, se renverse en arrière; or, les muscles des ailes doivent par conséquent se diriger en bas et *en avant*. Les muscles abaisseurs, passant d'en haut dans la direction ci-indiquée, s'attachent en dessous de la manière suivante. L'abaisseur antérieur de l'aile antérieure se fixe sur un tendon lamelleux et pédonculé en forme de quadrilatère (fig. 5 et 14) ou de bande allongée (fig. 12). Cette dernière forme, tient à ce que les deux tendons étroits des muscles en question se soudent par leurs bouts intérieurs à la ligne médiane de l'insecte, et for-

ment ainsi une lame étroite transversale. Le pédoncule du tendon est fixé près du stigmat et le tendon même se trouve au dessus de l'appendice de la pièce iliaque. L'abaisseur antérieur de l'aile postérieure s'attache en dessous à l'apophyse, qui provient de l'angle antéro-inférieur de l'ischion et se dirige en dedans et en avant. Le muscle occupe cette apophyse toute entière, y compris l'espace rhomboïdale. Les muscles abaisseurs postérieurs de toutes les deux ailes, c'est-à-dire antérieure et postérieure, s'attachent en dessous immédiatement à l'épimère et aux élévations servant de limites aux bords postérieurs des pièces iliaque et ischiatique, savoir: le muscle de l'aile antérieure se fixe sur l'iliaque et celui de l'aile postérieure sur l'ischion (fig. 5). Ces quatre muscles abaisseurs sont les plus puissants de l'insecte et entre eux l'abaisseur antérieur de l'aile postérieure occupe la première place. La raison de cette dernière circonstance siège dans l'étendue plus grande de l'aile postérieure. Les muscles décrits sont plats, mais très épais et donnent en coupe transversale la forme d'un parallélogramme ou d'un trapèze (fig. 13, 15, 16 et 17). Les muscles abaisseurs sont disposés dans la région extérieure du système musculaire des ailes et sont contigus à l'épimère, de sorte qu'après avoir écarté celui-ci on les voit tous (fig. 16).

Les muscles éleveurs des ailes s'attachent par leurs sommets supérieurs aux tendons, assis sur la surface intérieure du tergum tout près de dilatations des nervures costales. Chacun de ces tendons consiste en un pédoncule lamelleux, qui sort du dorsum, passe en bas, c'est-à-dire en dedans du thorax, et se termine par un élargissement en forme de  $\infty$  (fig. 18 et 19). En dessous l'éleveur s'attache au tendon, placé sur le sternum en avant du trou de la hanche: l'éleveur de l'aile antérieure — devant la hanche moyenne et celui de l'aile postérieure, — devant la postérieure (fig. 12 et 14). C'est un muscle très gros, ayant en coupe transversale la forme d'un ovale ou d'un quadrilatère. En avant et en dehors il touche



aux muscles abaisseurs et additionnels, mais du côté intérieur il est libre (fig. 15 et 20).

Le muscle élévateur, que nous avons décrit, n'est pas simple, mais se compose de trois chefs, dont deux sont comparativement très petits, de sorte qu'ils n'ajoutent presque rien, quant à la forme générale du muscle, au troisième chef. L'un de ces petits chefs est très court, de forme ovulaire, comprimé, s'attache au bord extérieur du tendon commun supérieur et se prolonge ensuite en tendon extrêmement grêle et filiforme, qui entre à l'intérieur du chef le plus gros du muscle, longe son axe et enfin se rattache au milieu de l'enfoncement du tendon caliciforme inférieur. L'autre petit chef de l'élévateur est un peu moins grêle, mais il est plus long que le plus gros chef du muscle. En haut il se rattache au bord extérieur du tendon commun à côté du chef le plus court. Ce chef long situé dans un sillon, formé à la surface extérieure du chef le plus gros, passe à travers d'une échancrure incisée dans le tendon caliciforme inférieur et se fixe sur le bord de la hanche près de ce tendon et de l'additionnel antérieur de l'élévateur (fig. 10, 14 *b*, 22, 33, 36 et 38; dans la fig. 33 on voit l'échancrure du tendon cupuliforme). Le plus long chef de l'élévateur existe dans les Libellulidées et Aeschnidées, mais il manque dans les Agrionidées. C'est l'unique muscle, qui n'existe pas dans toutes les familles des Odonates parfaits.

Maintenant je passe à la description des muscles additionnels. Les abaisseurs antérieurs de toutes les deux ailes ont, chacun, le petit muscle additionnel qui se rattache en haut tout près du tendon de son principal à la même membrane, dont se servent les muscles abaisseurs. D'ici les muscles additionnels longent les bords antéro-externes de leurs principaux. Le petit muscle additionnel appartenant à l'aile antérieure s'affermi à un tendon très grêle et long et présente la forme d'un ruban. Il est deux fois plus court que son tendon et

s'attache par son sommèt inférieur tout près de l'abaisseur, en avant et en dehors de lui et dans le voisinage de la région du premier stigmat thoracique (fig. 17 et 21). Le petit muscle additionnel de l'abaisseur antérieur de l'aile postérieure est construit un peu autrement. Il est d'une forme ovalaire, plus ou moins allongé et fourni de deux tendons très minces: l'un au bout supérieur et l'autre à l'inférieur. Le tendon supérieur se fixe près du tendon de son principal abaisseur sur la membrane et l'inférieur sur le bourrelet, qui passe entre les deux élévations d'épimère. Ce bourrelet provenant de l'angle postérieur de l'iliaque se dirige en haut et se termine vis-à-vis du second stigmat thoracique. Sur le côté postérieur de ce bourrelet, un peu au dessous du stigmat, se fixe le muscle additionnel par son fin et long tendon (fig. 17, 21, 23 et 26).

Chacun des abaisseurs postérieurs a deux muscles additionnels assez petits. L'un d'eux, nommément l'antérieur, qui se trouve plus en avant, est plus long que le postérieur. L'antérieur est de forme cylindrique et le postérieur est un peu comprimé du dedans et du dehors. Tous les deux s'attachent par leurs bouts supérieurs derrière les muscles abaisseurs postérieurs, c'est-à-dire chaque paire de ces muscles additionnels (l'une de l'aile antérieure et l'autre de la postérieure) se fixe derrière son principal, sur la membrane sous-alaire, près de son origine (bord supérieur), par l'intermédiaire des tendons cornés et assez longs. Le tendon de l'additionnel antérieur est conique près de l'insertion du muscle et filiforme dans son prolongement. Le tendon de l'additionnel postérieur est plat et se dilate à ses bouts, de sorte qu'il affecte la forme de deux triangles unis par leurs sommets (fig. 13, 16, 17, 21 et 31). L'additionnel antérieur longe le bord postérieur de son principal et se fixe par le sommet inférieur immédiatement sur le détour de l'élévation de l'épimère, à laquelle adhère l'abaisseur postérieur. L'additionnel postérieur, qui est plus

court que l'antérieur, est renversé un peu en arrière et s'attache immédiatement à l'épimère: celui de l'aile antérieure au dessus du second stigmate thoracique et celui de la postérieure tout près du bord postérieur du métathorax, vis-à-vis du premier stigmate abdominal.

Chaque élévateur a deux muscles additionnels, qui sont assez puissants. On peut les voir en coupe transversale dans la fig. 15. L'un d'entre eux, placé en arrière, est plus gros que l'autre, situé plus en avant. Le bout supérieur de l'additionnel postérieur n'a point de tendon corné; celui-ci est remplacé par le prolongement de son sarcolemme épaissi et rassemblé en un faisceau de forme conique (fig. 13 et 31). L'additionnel antérieur au contraire est fourni d'un tendon corné caliciforme (v. fig. indiquées ci-dessus), qui chez les Agrionidées est considérablement plus grand et coupé en biais à l'endroit de la réunion au muscle (fig. 27 et 32). Tous les deux muscles additionnels se fixent sur le tergum entre le tendon de l'élévateur et la dilatation basale postérieure de l'aile, c'est-à-dire à celle de la nervure radiale et des suivantes. En dessous ces muscles s'attachent aux hanches: ceux de l'aile antérieure à la moyenne et les autres de la postérieure à la hanche postérieure. La partie supérieure de la hanche a une forme naviculaire et se lie aux bords du trou, percé dans le sternum, par deux condyles, qui sont placés aux bouts du plus long diamètre de l'ovale, produit par la coupe transversale de la hanche. Ce diamètre est ainsi l'axe de rotation de la dernière et traverse l'axe de l'insecte en biais, de sorte que le condyle extérieur est placé un peu en arrière et l'intérieur un peu en avant. L'angle produit par cette intersection est: dans les hanches moyennes de 60—70° et dans les postérieures de 40—50°. La partie de la hanche adjacente au point de liaison au condyle postéro-extérieur, donne une apophyse lamelleuse, semi-circulaire, horizontale, provenant du bord postérieur de la hanche (fig. 34 et 35). Son développement sera

l'objet de l'exposition que nous donnerons plus bas, quand il s'agira des larves. A cette apophyse s'attachent deux muscles additionnels indiqués, l'un, plus puissant, derrière l'autre, plus faible (fig. 30 et 36). Bien que ces muscles s'attachent à la hanche, ils ne se rapportent pas simultanément à l'aile et à la patte, c'est-à-dire ils ne sont point destinés à remuer la hanche: ce ne sont que des muscles d'aile et ils ne sont attachés à l'apophyse de la hanche que comme à un point d'appui favorable. La preuve en est que les muscles en question sont affermis tout près du condyle, de sorte que le bras du levier, exposé à leur action, est extrêmement court, c'est pourquoi la production du mouvement doit être très difficile. La preuve ultérieure en sera donnée plus bas, quand il s'agira du développement des muscles chez la larve.

Il me reste à décrire les muscles, qui contribuent médiatement au vol. Il y en a trois (comme tous les autres ils sont paires). Plus haut il est dit, que de la crête passant au milieu du sternum, c'est-à-dire de son extrémité postérieure sort et se dirige en arrière un tendon plat et triangulaire, qui porte un muscle plat et lancéolé. Celui-ci remonte et s'unit à un tendon large et lamelleux, situé au bord antérieur du premier segment de l'abdomen (fig. 3, 12 et 14). Ce muscle ne fait qu'attirer l'abdomen vers le thorax. Mais en attirant ainsi tantôt sa partie droite, tantôt sa partie gauche, l'insecte peut influencer la direction du vol. Les deux autres muscles médiats ou auxiliaires se trouvent sous le tergum. L'un d'eux part de l'apophyse en crochet tergale antérieure, se dirige en arrière et en dehors vers l'élévateur de l'aile et s'attache au bourrelet transversal, qui sépare le mésothorax du métathorax. L'autre part de l'apophyse en crochet, tergale postérieure, passe en arrière et en dehors à peu près parallèlement à son congénère décrit et se rattache au bord antérieur du premier segment de l'abdomen, tout près du tendon du muscle auxiliaire sternali-dorsal (fig. 39). Ces

muscles, en courbant le thorax d'un côté, peuvent, ainsi que le précédent, concourir à la direction du vol de l'insecte.

Telle est l'anatomie des muscles des ailes chez l'insecte adulte. En les comparant à ceux des autres insectes, on trouve deux singularités suivantes. Premièrement, c'est que tous les muscles alaires, c'est-à-dire qui mettent les ailes en mouvement, sont exclusivement sternali-dorsaux: il n'y a point de muscles dorsaux, qui soient abaisseurs des ailes, s'étendent dans toute la longueur du thorax et courbent le tergum, en l'élevant dans le milieu et en produisant par là l'abaissement des ailes. Ces muscles manquent chez les Odonates, qui ont des muscles abaisseurs et éleveurs insérés directement aux ailes par l'intermédiaire de tendons <sup>1)</sup>. Deuxièmement c'est la multiplicité de tendons qu'on ne voit pas chez les autres insectes.

Après avoir connus les muscles alaires de l'insecte adulte, il est possible d'en aborder l'étude chez la larve. Celle-ci, après l'éclosion, n'a de fourreaux d'ailes, ni de muscles alaires. Ce n'est qu'après la troisième ou quatrième mue que ces fourreaux paraissent sur le dos de la larve. En même temps commence l'organisation de muscles alaires. Mais avant de passer à la description de ceux-ci, je dirai quelques mots sur le squelette du thorax.

Cette partie du squelette de la larve diffère en général de celui de l'insecte adulte par sa position. Tandis que chez l'insecte adulte les pattes sont placées en avant et les ailes renversées en arrière, chez la larve au contraire on trouve les pattes reculer en arrière et les fourreaux alaires s'avancer vers le prothorax. En conséquence de ce fait les muscles sternali-dorsaux, en s'étendant de haut en bas, coupent l'axe de la larve à peu près perpendiculairement, c'est que nous ne trouvons pas chez l'insecte parfait. A la même attitude du sque-

---

<sup>1)</sup> Straus-Dürkheim l. c. p. 166, pl. 3, fig. 5, x; I. Künckel d'Herculais, Recherches sur l'organisation et le développement de Volucelles, Paris, 1875, p. 177, pl. IX, fig. 5, pl. XI, fig. 6.

lette tient, chez la larve, la direction des axes de rotation des hanches, ceux-ci produisant avec l'axe de la larve un angle à peu près droit. Ensuite la différence ultérieure entre le squelette thoracique de la larve et de l'imago consiste dans le remplacement des ailes par les fourreaux et dans le développement progressif des pièces servant de points d'attache aux muscles alaires. Il va sans dire qu'il ne s'agit ici que de différences, qui ont plus ou moins d'importance relativement à ceux-ci. Ces différences seront notées lors de la description des muscles mêmes.

Il est indiqué plus haut, que les muscles alaires et les fourreaux de la larve commencent à se former simultanément ou ceux-la immédiatement après ceux-ci. Chez la larve dont les fourreaux ont à peine paru (après la mue, avant laquelle ils n'existaient pas encore), on aperçoit à l'aide d'un grossissement considérable (de 40 fois par exemple), aux endroits, où devront passer les muscles alaires principaux, par conséquent les plus puissants, — des lignes extrêmement fines, qui sont les commencements des muscles futurs des ailes (fig. 40). Une larve un peu plus âgée est déjà dotée de tous les muscles alaires, mais ils ne sont encore que très fins et filiformes (fig. 41). Les fourreaux de cette larve, bien que rudimentaires encore, sont déjà plus grands et plus rapprochés. Ainsi le commencement simultané de l'organisation des fourreaux et des muscles alaires doit, il me semble, être mis hors de doute. Histologiquement ces muscles alaires se distinguent essentiellement des autres muscles de la larve, par exemple de ceux de l'abdomen, des pattes etc. Ces derniers ont l'aspect des muscles ordinaires avec fibres striées, comme le sont aussi les muscles des ailes chez l'insecte parfait, tandis que les premiers, c'est-à-dire les muscles alaires de la larve, ont un air tout-à-fait différent et sont composés des globules, semblables à ceux du tissu adipeux, et entrelacés des trachées. Celles-ci se multiplient extrêmement chez les larves plus âgées et pénètrent entièrement

le tissu musculaire (fig. 42 et 43). En laissant de côté l'histologie des tissus musculaires, je n'ai mentionné cette différence que parce qu'elle devra ensuite servir de fondement à quelques conséquences.

Les muscles alaires rudimentaires croissent peu à peu, grandissent de volume, acceptent progressivement la forme appartenant à ceux de l'insecte parfait et en même temps changent leur structure intime, jusqu'à ce que tout cela soit achevé durant la période comprise entre la dernière mue aquatique et l'éclosion aérienne. Conformément à cette marche de l'organisation se développent les tendons et les places de leurs attaches.

Je passe aux détails et d'abord je parlerai des muscles principaux. Ceux-ci sont adaptés au dessus à la ligne de l'union des fourreaux et du dos (fig. 44). Il faut remarquer, que l'épimère de dessus est coupé en biais, c'est-à-dire en bas et en arrière et cette partie coupée est recourbée en dedans et en bas, de sorte qu'on y aperçoit un pli crêtiforme. Au bord intéro-inférieur de cette partie pliée sont adjacents les fourreaux alaires en s'y soudant par leurs frontières basales extérieures. Dans la fig. 45 ce pli, qui a un air strié, est redressé de manière à former avec l'épimère un même plan. Au dessus sont figurés quatre grands tendons occupant leur position naturelle. Ce sont les tendons des quatre muscles principaux abaisseurs des ailes futures. Ils sont situés tout près du bord des ouvertures formées par les fourreaux alaires (fig. 44). Dans la fig. 45 les tendons de muscles principaux sont très grands et ont à peu près la même forme qui se voit chez l'insecte adulte. La raison en est que la larve ici figurée est bien âgée, proche de l'éclosion aérienne, tandis que dans la fig. 10, où la larve est plus jeune, ils sont beaucoup plus petits et affectent la forme de lames triangulaires ou trapézoïdales. Mais la larve ici figurée est déjà assez âgée. Chez les plus jeunes les tendons indiqués ont l'aspect d'apo-

physes très petites, pointues ou arrondies (fig. 47). A mesure de l'accroissement des muscles ces tendons deviennent aussi plus grands. La lame striée, figurée dans la fig. 45, n'existe plus chez l'insecte parfait. Après la dernière mue aquatique sous cette lame se développe membrane sous-alare, l'épimère acquérant en même temps les apophyses, qui servent de pivôts aux ailes.

Le muscle principal élévateur de l'aile s'attache à l'un de trois tendons, figurés aux bords intérieurs des ouvertures, formés par les fourreaux, savoir au tendon moyen, qui est plus petit (fig. 46). Les deux autres tendons, qui se trouvent de chaque côté de celui-ci, appartiennent à d'autres muscles dont il s'agira plus bas.

Le mode d'insertion des muscles principaux dans la région sternale de la larve est le suivant. Ces abaisseurs postérieurs s'attachent sans l'intermédiaire de tendons aux bords postérieurs des pièces: l'iliaque (abaisseur de l'aile antérieure), et l'ischiatique (abaisseur de l'aile postérieure), par conséquent de la même manière que nous l'avons vu chez l'adulte (fig. 48). L'abaisseur antérieur de l'aile antérieure, étant au commencement de son organisation très mince, n'occupe qu'une partie de l'apophyse apodémique, qui chez l'imago en est couverte toute entière. En outre l'apophyse même est ici encore peu développée. Elle est d'abord très petite et a la forme d'une lame triangulaire sessile. Ensuite elle accepte l'air d'une lame courbée et ovalaire et enfin paraît sous forme d'une spatule attachée à la partie antérieure du mésothorax. L'apophyse apodémique servant de place d'attache pour l'abaisseur antérieur de l'aile postérieure sort de l'angle antérieur de l'ischion sous forme d'un filament de consistance cornée et se dilate à son extrémité en lame triangulaire (fig. 50). Cette dernière sert à l'insertion de beaucoup de muscles, qui s'étendent vers les pattes et le sternum de la larve. Or, le muscle abaisseur antérieur de l'aile postérieure n'occupe que la base



de cette apophyse. Après, quand le muscle devient plus volumineux, l'apophyse perd la forme d'un filament et prend celle d'une lame en deux directions: verticale et horizontale, en affectant en coupe transversale la lettre T. Le muscle envahit peu-à-peu la surface supérieure de l'apophyse jusqu'à ce qu'il la couvre entièrement. L'apophyse en question, n'étant liée à la partie inférieure de l'épimère que par sa base, se soude ensuite dans toute sa longueur avec le sternum, nommément par sa partie inférieure. La lame horizontale, qui se développe au dessus de l'apophyse, se dilate à son extrémité en une aire triangulaire avec les pointes dirigées en avant et en arrière. Cette aire triangulaire produit, avec sa congénère de la moitié opposée de l'insecte, ce que nous avons connu plus haut sous le nom d'aire rhomboïdale (fig. 14, 48, 49 et 59). L'organisation de cette aire tombe dans la dernière période de la vie aquatique. L'apophyse chez la larve est molle et blanche, mais elle change ensuite de couleur et de consistance et devient foncée et dure.

Le muscle élévateur de l'aile s'attache par son bout inférieur à un tendon, situé près du bord antérieur des trous destinés aux hanches moyennes et postérieures (fig. 14 et 59).

Les muscles additionnels des abaisseurs antérieurs des ailes se rattachent en haut tout près des tendons de ceux-ci, par conséquent de la même manière que c'est le cas chez l'imago (fig. 45 et 47). Le muscle de l'aile antérieure se fixe sur un tendon très long et filiforme; celui de l'aile postérieure est fourni de tendon plus court (fig. 45). Au dessous ce muscle additionnel de l'aile antérieure est ajusté immédiatement près du stigmate antérieur thoracique et celui de l'aile postérieure s'attache au dessous par l'intermédiaire d'un tendon grêle près du second stigmate thoracique (fig. 47 et 52). Au commencement de développement de muscles alaires, quand ils sont très minces, les muscles additionnels décrits sont plus ou moins distants de leurs principaux et par là sont visibles, tandis que

chez l'insecte parfait, où ces muscles sont beaucoup plus gros, les muscles additionnels en question sont appliqués à leurs principaux, s'en couvrent et ne sont visibles que du côté extérieur, quand l'épimère est écarté.

Les muscles additionnels des abaisseurs postérieurs des ailes s'attachent au dessus à deux petits tendons derrière leurs principaux. Ces tendons ne sont d'abord qu'extrêmement petits et ont l'aspect d'apophyses lamelleuses et pointues, sortant à peu près du même point. Chez la larve plus âgée, ils sont déjà allongés et différent l'un de l'autre sous le rapport de la forme et de la grandeur (fig. 45, 47 et 51). Chaque muscle principal a deux muscles additionnels. L'un d'eux longe le bord postérieur de son principal et s'attache au dessous près du bord postérieur de l'iliaque resp. de l'ischion. L'autre passe en arrière et en bas et se fixe immédiatement sur l'épimère: le muscle de l'aile postérieure près de l'abdomen et presque au même niveau que les muscles éleveurs, et celui de l'aile antérieure au dessus de second stigmate thoracique, chez les Libellulidées assez distant de ce dernier. Chez la larve le muscle additionnel de l'abaisseur de l'aile postérieure est placé tout près de son principal, c'est ce que nous voyons aussi chez l'imago, mais il n'en est pas ainsi quant aux muscles additionnels des abaisseurs antérieurs des ailes. La raison en est que les muscles se développent en avant et en dedans. Par conséquent les muscles additionnels des abaisseurs antérieurs auront plus tard remplie de tissu musculaire l'espace vide entre eux et leurs principaux; or les muscles additionnels des abaisseurs postérieurs sont placés près des bords, qui forment le commencement du développement.

Les petits chefs de l'éleveur de l'aile commencent à se développer très tôt, à peu près simultanément aux muscles principaux; ce n'est que par la petitesse, qu'ils se distinguent. Le mode de leur insertion est le même que chez l'imago. De même nous ne trouvons point dans les Agrionidées le plus

long chef de l'élevateur: il manque chez les larves de cette famille. Quant aux muscles additionnels de l'élevateur, ils sont au dessous attachés à l'apophyse semi-circulaire horizontale lamelleuse, située sur le bord postérieur de la hanche près du condyle extérieur. Cette apophyse maintenant est petite et distante de celui-ci. Mais à mesure de la croissance de la larve elle devient plus grande, s'approche du condyle et se dirige en dedans de la circonférence formée par les bords de la hanche (fig. 54—56 et 60—62). Au dessus les additionnels de l'élevateur ont leur point d'appui près de la face extérieure du tendon de leur principal.

Maintenant il faut parler des muscles sternali-dorsaux des pattes. Quant à cette matière on trouve des différences d'après les familles. D'abord je parlerai d'Aeschnidées. De chaque hanche s'étendent en haut deux muscles puissants, qui remuent les pattes. Quand la larve est jeune, ces muscles sont les plus forts d'entre les sternali-dorsaux. Il faut remarquer, qu'il ne s'agit ici que des hanches moyennes et postérieures, car les muscles analogues de la hanche antérieure ne coexistent pas avec les muscles alaires, les derniers n'étant l'apanage que de deux segments postérieurs du thorax. L'un des muscles susdits se fixe sur l'antérieur et l'autre sur le postérieur semi-cercle de la hanche (fig. 63 et 64). Les tendons de ces muscles sont fixés sur la membrane, qui unit la hanche au sternum, pas loin de condyle extérieur (fig. 57, 65 et 66). Au dessus ces muscles s'attachent à deux tendons lamelleux, situés près du bord intérieur de la base du fourreau alaire, nommément de deux côtés du tendon semblable, recevant les fibres de l'élevateur (fig. 46). C'est ainsi chez les Aeschnidées. Chez les Libellulidées et Agrionidées il n'existe pas des muscles sternali-dorsaux, fixés sur le semi-cercle antérieur de la hanche: ici ils sont remplacés par les muscles, qui s'étendent du bord supérieur des pièces iliaque et ischiatique et se fixent sur le tendon de la hanche, auquel chez les Aeschni-

dées se rattache le muscle sternali-dorsal (fig. 67 — 69). Ça veut dire, que les hanches de deux dernières familles sont fournies de tendons analogues à ceux des Aeschnidées, mais qu'en dessus il manque un tendon servant de point d'appui aux muscles, qui s'étend du semi-cercle antérieur de la hanche, comme c'est le cas chez les Aeschnidées, car il n'y a point de muscle, qui se dirigerait vers le dorsum, celui-ci étant remplacé par un autre, qui n'atteint pas le dos, mais s'attache à des pièces l'une iliaque et l'autre ischiatique (fig. 40). Ainsi le tendon *a*, représenté dans la fig. 46 et appartenant à l'*A. grandis* L., chez les Libellulidées et les Agrionidées, est supprimé. La grandeur de ces muscles sternali-dorsaux des pattes est en rapport inverse avec l'âge de la larve: plus elle est jeune, plus puissants sont ces muscles, puisqu'ils se développent déjà lors de la vie à l'intérieur de l'oeuf, de sorte qu'après l'éclosion ils sont complètement organisés et ne font que grandir avec la croissance de la larve. Or, les muscles alaires manquent chez celle-ci même lors de la première période de la vie hors d'oeuf, en commençant à se développer avec l'apparition de fourreaux. Plus la larve est âgée, plus avancés dans l'organisation sont ses muscles alaires, ainsi qu'à la fin de la vie aquatique ceux-ci surpassent, quant à la grandeur, de beaucoup les muscles des pattes (fig. 70). Enfin durant les derniers jours de la vie aquatique de l'insecte les muscles des pattes (sternali-dorsaux) se resorbent et l'insecte ailé n'a qu'un reste, un vestige, peut on dire, de l'un de ces muscles, notamment du plus puissant, qui provient du semi-cercle postérieur de la hanche. Ce reste n'existe que pendant un ou deux premiers jours de la vie aérienne et a l'aspect d'un muscle lamelleux très grêle, qui bientôt disparaît entièrement.

Les muscles, qui contribuent indirectement au vol de l'insecte, c'est-à-dire qui peuvent en influencer la direction, sont semblables chez la larve et chez l'adulte. En n'appartenant pas aux muscles alaires proprement dits, ils sont plus déve-

loppés chez la larve que chez l'imago. Le muscle auxiliaire sternali-dorsal se fixe en dessus sur une apophyse particulière, qui sort du sternum près de la hanche postérieure (fig. 59). Plus tard, avant l'éclosion de l'insecte, quand les hanches se rapprochent, les apophyses, disposées symétriquement de deux côtés, se lient, de sorte que le muscle indiqué touche son congénère (fig. 14). En dessus ce muscle s'attache au bord antérieur du premier segment de l'abdomen de même manière que cela a lieu chez l'insecte parfait.

Les muscles auxiliaires dorsaux passent entre les ouvertures des fourreaux, à peu près parallèlement à leurs axes, en sortant d'un même point et en divergeant en arrière. Puisque ces muscles ne sont pas les muscles alaires proprement dits, ils se développent aussi tôt que ceux-ci.

Il est mentionné plus haut, qu'il y a une différence, quant à la structure intime, entre les muscles alaires proprement dits, qui s'organisent pendant la vie aquatique et les muscles, qui chez la larve sont déjà développés et fonctionnent. Les muscles auxiliaires ont cette structure de muscles développés, d'où ressort avec évidence leur rôle dans la fonction du mouvement aérien: ils ne sont que des muscles auxiliaires, qui influencent indirectement le vol. Parmi les muscles alaires il y en a deux, qui s'attache à l'apophyse de la hanche. Mais de ce mode de fixation il ne faut pas déduire, qu'ils soient en même temps des muscles alaires et des moteurs de pattes, comme nous le voyons par exemple dans le hanneton, dont quelques muscles remplissent en effet deux rôles <sup>1)</sup>. La structure intime, différente dans deux sortes de muscles, dont j'ai fait mention plus haut, conduit à la conclusion, que deux muscles fixés sur la hanche sont exclusivement alaires et ne s'attachent à celle-ci qu'en vue de commodité. Cette thèse se confirme en outre par la position de l'apophyse, sur laquelle les

---

<sup>1)</sup> Straus-Dürkheim l. c. p. 168, 169.

muscles se fixent. Plus la larve devient âgée et plus les muscles en question sont développés, plus l'apophyse s'approche du condyle de la hanche, jusqu'à ce que chez l'insecte parfait elle s'avance vers le semicercle opposé de la hanche, en franchissant même l'axe de rotation.

Nicolas Poletaïew.

### Explication des planches IV — VIII.

- Fig. 1. *Aeschna grandis* L., adulte, 7 fois grossie, ailes de côté supérieur.
- Fig. 2. *Cordulia aenea* L., adulte, 7 fois grossie, ailes de côté inférieur; *a a'* — nervure costale, *b b'* — souscostale, *c c'* — radiale, *d d'* — médiane, *e e'* — postcostale; les parties noircies (dans la fig. 2) se prolongent sur le dorsum et le reste sur l'épimère.
- Fig. 3. *Aeschna grandis* L., adulte, 5 fois grossie, épimère droit vu de côté intérieur; *a* — point de support de la base de la nervure costale de l'aile antérieure, *b* — de la nervure radiale, *c d* — même chose pour l'aile postérieure, *a k* — élévation linéaire antérieure d'épimère, *c l* — postérieure, *m n* — dilatations supérieures d'élévations, *o p y* — bord postérieur du thorax, *r* — tendon du muscle auxiliaire sternali-dorsal, *q* — second stigmat thoracique.
- Fig. 4. *Agrion nayas* Hansem., adulte, 11 fois grossie, épimère avec les apophyses vu de côté intérieur; *a* — place d'attache de l'aile antérieure, *b* — de l'aile postérieure, *c d* — élévations d'épimère.
- Fig. 5. *A. grandis* L., adulte, 5 fois grossie, squelette du thorax vu de dedans et d'en haut; *b c d e f* — aire d'attache de l'abaisseur antérieur de l'aile antérieure, *c* — point d'attache de son muscle additionnel, *a* — place d'attache du tendon de l'élévateur de l'aile antérieure, *g h* — élévation antérieure d'épimère, *s i* — son prolongement, *q p* — élévation incomplète antérieure d'épimère, *m β* — élévation postérieure d'épimère, *r* — tendon de l'élévateur de l'aile postérieure, *u s* — élévation incomplète postérieure d'épimère, *g b a q* — pièce iliaque, *n m l k* — pièce ischiatique, *t u v* — bord postérieur du thorax uni à l'abdomen par une membrane étroite, *b'* — point d'attache du muscle additionnel postérieur de l'abaisseur postérieur de l'aile postérieure.
- Fig. 6. *Libellula quadrimaculata* L., adulte, 7 fois grossie, partie inférieure de l'épimère droit vu de côté intérieur; *c* — pièce ischiatique.

- Fig. 7. *Lestes sponsa* Hansem., adulte, 11 fois grossie; épimère de côté extérieur; *a* — pièce iliaque, *b* — pièce ischiatique, *g* — stigmate, *h i* — membranes qui unissent les hanches au sternum, *l m* — hanches.
- Fig. 8. *Libellula flaveola* L., adulte, 7 fois grossie; *c g* — élévations d'épimère, *d* — additionnel postérieur de l'abaisseur postérieur de l'aile antérieure, *e* — additionnel de l'abaisseur antérieur de l'aile postérieure, *f* — second stigmate thoracique.
- Fig. 9. *A. grandis* L., adulte, 7 fois grossie, appendice d'iliaque avec le lieu d'attache de l'abaisseur antérieur de l'aile antérieure, vu de côté intérieur; *a* — premier stigmate thoracique, *b* — lieu d'attache du muscle susdit, *d o g f* — pièce iliaque, *g f* — partie du bord du trou de la hanche moyenne.
- Fig. 10. *L. quadrimaculata* L., adulte, 7 fois grossie; *a a* — chef le plus gros de l'élèveur postérieur, *b* — son chef le plus long, *c* — son chef le plus court ayant le tendon très long et mince, *d* — rainure recevant le plus long chef, dont la coupe transversale est un triangle.
- Fig. 11. *C. metallica* Vanderl., adulte, 7 fois grossie, coupe verticale longitudinale du sternum; *a b* — trous de hanches, *c* — pli du sternum entre les hanches postérieures, *d* — tendon du muscle auxiliaire sternali-dorsal, *m m* — place d'attache de l'abaisseur antérieur de l'aile postérieure.
- Fig. 12. *Agrion nayas* Hansem., adulte, 11 fois grossie, sternum vu de côté intérieur; *a a b b* — trous de hanches, *c c d d* — tendons d'élèveurs, *g* — élévation postérieure d'épimère, *h* — muscle auxiliaire sternali-dorsal, *l l l* — lieu d'attache de l'abaisseur antérieur de l'aile postérieure, *n n* — lieu d'attache de l'abaisseur antérieur de l'aile antérieure.
- Fig. 13. Même insecte, les élévateurs sont écartés; *a* — abaisseur antérieur de l'aile antérieure, *b* — additionnel antérieur de l'élèveur antérieur, *c* — additionnel postérieur du même muscle, *d* — abaisseur antérieur de l'aile postérieure, *e* — abaisseur postérieur de même aile, *f* — son additionnel antérieur, *g* — son additionnel postérieur, *h* — chef le plus long de l'élèveur antérieur, renversé en bas et en avant, *i* — additionnel antérieur de l'élèveur postérieur, renversé de même manière, *k* — additionnel postérieur du même muscle, renversé en bas et en arrière.
- Fig. 14. *A. grandis* L., adulte, 7 fois grossie, sternum vu de côté intérieur; *a b* — bord postérieur du thorax, *c d* — membrane, qui unit le thorax à l'abdomen, *m m* — trous des hanches postérieures, *n n* — trous des hanches moyennes, *l l* — ischions, *s s* — iliaques, *t t t* — apophyse d'ischion se prolongeant en aire rhomboïdale, *g* — triangle postérieur du sternum, *h h i i* — places d'attache d'abaisseurs postérieurs, *o o p p* — tendons d'élèveurs, *k k* — tendons d'auxiliaires sternali-dorsaux.
- Fig. 15. *A. grandis* L., adulte, 7 fois grossie, coupe horizontale de l'insecte produisant coupe transversale de muscle; *a* — abaisseur antérieur de l'aile antérieure, *c* — le postérieur de même aile, *b* — élévateur antérieur, *d* — son additionnel postérieur, *e* — son additionnel antérieur *a' b' c' d' e'* — mêmes muscles de l'aile postérieure, *f* — auxiliaire sternali-dorsal.

- Fig. 16. Même insecte, muscles vus de côté extérieur, l'épimère est écarté; *a* — additionnel postérieur de l'abaisseur postérieur de l'aile postérieure, *b* — additionnel antérieur du même muscle, *c* — abaisseur postérieur de l'aile postérieure, *d* — abaisseur antérieur de même aile, *e* — additionnel postérieur de l'abaisseur postérieur de l'aile antérieure, *f* — additionnel antérieur du même muscle, *g* — abaisseur postérieur de l'aile antérieure, *h* — abaisseur antérieur de même aile.
- Fig. 17. *C. metallica* Vanderl., adulte, 7 fois grossie; *a* — additionnel de l'abaisseur antérieur de l'aile antérieure, *b* — élévation antérieure d'épimère, *c* — additionnel antérieur de l'abaisseur postérieur de l'aile antérieure, *d* — additionnel postérieur du même muscle, *e* — additionnel de l'abaisseur antérieur de l'aile postérieure, *k* — élévation postérieure d'épimère, *f* — abaisseur postérieur de l'aile postérieure, *g* — muscle sternal provenant de la hanche moyenne, *h* — auxiliaire sternali-dorsal, *i* — additionnel postérieur de l'abaisseur postérieur de l'aile postérieure, *k'* — additionnel antérieur du même muscle.
- Fig. 18. Même insecte, métanotum vu de côté intérieur; *ff* — tendons d'élevateurs postérieurs, *g* — premier segment de l'abdomen, *h* — partie postérieure du métanotum, *ii* — tendons d'auxiliaires sternali-dorsaux.
- Fig. 19. *A. grandis* L., adulte, 7 fois grossie. dorsum vu d'en haut, c'est-à-dire de côté extérieur; *ab* — crochets servant de points d'attache de muscles auxiliaires dorsaux, *cc* — tendons d'élevateurs antérieurs, *dd* — les mêmes de postérieurs.
- Fig. 20. Même insecte; *a* — élévateur postérieur, *b* — l'antérieur, *c* — abaisseur antérieur de l'aile antérieure, *d* — abaisseur postérieur de l'aile postérieure, *g* — abaisseur antérieur de l'aile postérieure, *e* — auxiliaire sternali-dorsal, *f* — un muscle sternal.
- Fig. 21. Même insecte; *a* — additionnel de l'abaisseur antérieur de l'aile antérieure, *b* — additionnel antérieur de l'abaisseur postérieur de l'aile antérieure, *c* — additionnel postérieur du même muscle, *f* — additionnel antérieur de l'abaisseur postérieur de l'aile postérieure, *g* — additionnel postérieur du même muscle, *d* — additionnel de l'abaisseur antérieur de l'aile postérieure, *h* — élévation antérieure d'épimère *e* — la postérieure.
- Fig. 22. Même insecte, élévateur antérieur: le plus gros et le plus petit chef.
- Fig. 23. *L. flaveola* L., adulte, 7 fois grossie, point d'attache de l'additionnel de l'abaisseur antérieur de l'aile postérieure.
- Fig. 24. Même insecte; *a* — additionnel antérieur de l'abaisseur postérieur de l'aile postérieure, *b* — additionnel postérieur du même muscle, *c* — membranule de l'aile.
- Fig. 25. Même insecte; *a* — additionnel antérieur de l'abaisseur postérieur de l'aile antérieure, *b* — additionnel postérieur du même muscle, *c* — membranule de l'aile.
- Fig. 26. *Calopteryx virgo* L., adulte, 8 fois grossi; *a* — additionnel de l'abaisseur antérieur de l'aile postérieure, *b* — additionnel postérieur de l'abaisseur postérieur de l'aile postérieure, *k* — stigmaté.
- Fig. 27. Même insecte, additionnel postérieur de l'élévateur postérieur.



- Fig. 28. Même insecte, abaisseur antérieur de l'aile antérieure dans la rainure duquel s'étend son additionnel.
- Fig. 29. Même insecte; *e* — additionnel antérieur de l'abaisseur postérieur de l'aile postérieure, *f* — additionnel postérieur du même muscle.
- Fig. 30. Même insecte; *g* — hanche moyenne avec les additionnels de l'élévateur antérieur.
- Fig. 31. *A. grandis* L., 7 fois grossie; *a* — abaisseur antérieur de l'aile antérieure, *d* — le même de l'aile postérieure, *b* — additionnel antérieur de l'élévateur antérieur, *c* — additionnel postérieur du même muscle, *e* — additionnel antérieur de l'élévateur postérieur, *f* — additionnel postérieur du même muscle, *g* — abaisseur postérieur de l'aile postérieure, *h* — son additionnel antérieur, *i* — son additionnel postérieur.
- Fig. 32. *A. najas* Hansem., adulte, 11 fois grossi, additionnel postérieur de l'élévateur antérieur.
- Fig. 33. Même insecte, chef le plus petit de l'élévateur antérieur avec son tendon filiforme et le tendon cupuliforme du chef le plus gros.
- Fig. 34. *A. grandis* L., 8 fois grossie, adulte, partie de la hanche avec l'apophyse lamelleuse.
- Fig. 35. *L. quadrimaculata* L., adulte, 7 fois grossie; *a b* — lame sur laquelle se fixent les additionnels d'élévateur.
- Fig. 36. Même insecte; *c* — hanche gauche postérieure, *a* — additionnel postérieure de l'élévateur, *b* — additionnel antérieur du même muscle, *e* — le reste du muscle de la patte de la larve, *d* — chef le plus long de l'élévateur.
- Fig. 37. Même insecte, tendon de l'abaisseur antérieur de l'aile antérieure avec son additionnel.
- Fig. 38. *L. sponsa* Hansem., adulte, 11 fois grossie, chef le plus petit de l'élévateur postérieur avec son tendon filiforme et le tendon cupuliforme du chef le plus gros.
- Fig. 39. *A. grandis* L., adulte, 7 fois grossie, tergum vu de côté intérieur, *a b*, *a c* — muscles auxiliaires sternaux antérieurs, *d e*, *d f* — les mêmes postérieurs, *g g* — tendon de l'auxiliaire sternali-dorsal, *x* — premier segment de l'abdomen, *h h*, *i i* — tendons d'élévateurs.
- Fig. 40. *A. grandis* L., larve 7½ mm. longue, 40 fois grossie, épimère gauche vu de côté intérieur; *a* — muscle de la patte moyenne, *b* — muscle de la même patte provenant du bord antérieur de la pièce iliaque, *c* — abaisseur antérieur de l'aile antérieure, *d* — élévateur antérieur.
- Fig. 41. Même insecte, larve 15 mm. longue, 10 fois grossie, épimère gauche vu de côté intérieur, *b* — abaisseur antérieur de l'aile antérieure, *a* — son additionnel, *c* — gros muscle sternali-dorsal antérieur de la patte moyenne, *e* — le postérieur; *g*, *i* — l'antérieur et le postérieur de la patte postérieure, *d* — élévateur antérieur, *h* — le postérieur, *f* — abaisseur antérieur de l'aile postérieure, *m* — additionnel postérieur de l'abaisseur postérieur de l'aile postérieure, *k*, *l* — muscles de la patte antérieure; les fourreaux sont très petits en forme de 8.
- Fig. 42. *A. grandis* L., larve, qui n'a à subir qu'une seule mue aquatique, 40 fois grossie, partie du muscle élévateur antérieur, lignes croisées sont des trachées ou leurs réseaux.

- Fig. 43. Même insecte, particule du même muscle 400 fois grossie, le réseau n'est autre chose qu'une seule fibre, dessinée dans la fig. 8 et entourée des globules, qui n'y sont pas visibles.
- Fig. 44. Même insecte, 8 fois grossie, le dos de la larve assez âgée avec les trous de fourreaux, vu de côté extérieur; aux bords de trous on voit les tendons de muscles.
- Fig. 45. Même insecte, larve bien âgée, 8 fois grossie, épimère droit vu de côté intérieur; *a* — tendon de l'abaisseur antérieur de l'aile antérieure, *b* — du postérieur de même aile, *c* — tendon de l'additionnel antérieur de l'abaisseur postérieur de l'aile antérieure, *d* — du postérieur du même muscle, *e* — tendon de l'abaisseur antérieur de l'aile postérieure, *f* — du postérieur de même aile, *g* — tendon de l'additionnel antérieur de l'abaisseur postérieur de l'aile postérieure, *h* — du postérieure du même muscle, *i* — partie recourbée de l'épimère, *k* — tendon de l'additionnel de l'abaisseur antérieur de l'aile antérieure, *l* — de l'antérieur de l'aile postérieure.
- Fig. 46. Même insecte, larve assez âgée, 14 fois grossie; *a* — tendon du muscle antérieur de la patte moyenne, *c* — du postérieur de la même patte, *b* — tendon de l'élévateur antérieur.
- Fig. 47. Même insecte, larve assez âgée, 10 fois grossie, épimère droit vu de côté intérieur, *a, b, d, e* — tendons d'abaisseurs, *c, f* — d'additionnels postérieurs d'abaisseurs postérieurs, *g, h* — d'additionnels d'abaisseurs antérieurs.
- Fig. 48. Même insecte, larve assez jeune, 8 fois grossie; *a* — trou de la hanche postérieure, *b* — de la moyenne, *c* — tendon de l'abaisseur antérieur de l'aile postérieure (apophyse, qui, chez l'insecte parfait, se termine par l'aire rhomboïdale), *d, e* — apophyses sternales, *f* — stigmate, *g, h* — places d'attache d'abaisseurs postérieurs, *n* — iliaque, *o* — ischiatique, *i, k, l, m* — condyles de hanches.
- Fig. 49. Même insecte, larve assez âgée, 8 fois grossie, coupe médiane verticale longitudinale du sternum.
- Fig. 50. Même insecte, larve assez jeune, 10 fois grossie, sternum vu de côté intérieur; *a* — tendon de l'abaisseur antérieur futur de l'aile postérieure, à présent il joue le rôle du tendon des muscles sternaux; le tendon *a* dans la moitié gauche est figuré dans sa position naturelle et dans la moitié droite du dessin il est renversé en arrière et en dehors; les deux congénères se soudent sur la ligne *dd*, mais à présent ils sont reculés de la ligne médiane en dehors, par ce que le sternum, qui est concave intérieurement chez l'insecte, ici est aplati; *e, e, e, e* — tendons d'élévateurs antérieurs et postérieurs, *f, f, f, f* — apophyses servant à l'insertion de muscles sternaux, *k, l, m, n* — partie membraneuse et postérieure du métathorax, *o, p, r, s* — partie membraneuse et antérieure du mésothorax; dans l'*e* on voit un filament très fin, c'est le tendon filiforme du plus petit chef d'élévateur.
- Fig. 51. *A. grandis* L., jeune larve, 40 fois grossie; *a* — tendon de l'abaisseur postérieur de l'aile postérieure, *b* — tendon de son additionnel antérieur, *c* — du postérieur.

- Fig. 52. *A. grandis* L., larve assez jeune, 14 fois grossie, abaisseur antérieur de l'aile antérieure avec son additionnel; *a* — premier stigmate thoracique.
- Fig. 53. Même insecte, hanche gauche postérieure vue de côté intérieur; *a* — condyle extérieur de la hanche, *b*, *c* — les additionnels de l'élevateur postérieur, *d* — tendon du muscle sternali-dorsal de la patte.
- Fig. 54. Même insecte, larve assez jeune, 10 fois grossie, hanche gauche moyenne, vue de côté intérieur; *a*, *b* — les additionnels de l'élevateur, *c* — tendon du muscle sternali-dorsal de la patte.
- Fig. 55. *A. grandis* L., larve très jeune, 10 fois grossie, hanche droite postérieure vue de côté intérieur; *a* — condyle, *b*, *c* — les additionnels de l'élevateur, *d* — muscle sternali-dorsal de la patte.
- Fig. 56. *A. hastulatum* Charp., larve assez âgée, grossie 10 fois, hanche gauche moyenne vue de côté intérieur; *a*, *b* — les additionnels de l'élevateur, *c d f e* — membrane qui unit hanche au sternum.
- Fig. 57. *C. aenea* L., larve de moyen âge, 10 fois grossie, hanche droite moyenne vue de côté extérieur, *a b c d* — membrane, qui unit la hanche au sternum, *g* — tendon du muscle sternali-dorsal de la patte, *e*, *f* — tendons des muscles sternali-iliaques de la patte, *i* — apophyse lamelleuse, qui sert à l'insertion des additionnels de l'élevateur.
- Fig. 58. Même insecte, hanche gauche moyenne vue de côté intérieur; *a* — muscle sternali-dorsal de la patte, *b* — additionnel postérieur de l'élevateur, *c* — additionnel postérieur, *d* — le plus long chef de l'élevateur.
- Fig. 59. Même insecte, larve bien âgée, 8 fois grossie, partie du sternum vu de côté intérieur; *a* — trou de la hanche postérieure, *b* — de la moyenne, *c* — tendon de l'élevateur postérieur, *d* — tendon de l'abaisseur antérieur de l'aile postérieure, *e*, *f* — condyles de la hanche, *g* — auxiliaire sternali-dorsal, qui est ici assez éloigné de tendon *d*, mais s'approche de celui-ci chez l'insecte adulte à cause du rapprochement des hanches.
- Fig. 60. *C. aenea* L., larve très âgée, 8 fois grossie, hanche droite moyenne vue de côté intérieur; *a* — apophyse qui sert à l'insertion des additionnels de l'élevateur.
- Fig. 61. Même insecte, même hanche vue de côté extérieur.
- Fig. 62. *Libellula scotica* Donovan, adulte, 8 fois grossie, hanche gauche moyenne vue de côté intérieur et de dessus.
- Fig. 63. *A. grandis* L., larve très jeune, 7½ mm. longue, 40 fois grossie; *a*, *c* — muscles sternali-dorsaux antérieurs des pattes, *b*, *d* — les postérieurs, *e* — rudiment de l'abaisseur antérieur de l'aile postérieure.
- Fig. 64. *A. grandis* L., larve assez jeune, 25 fois grossie, hanche droite postérieure vue de côté intérieur; *a* — muscle sternali-dorsal postérieur de la patte, *b*, *c* — les additionnels de l'élevateur, *g* — bord postérieur d'ischion, *e* — place d'insertion du muscle sternali-ischiatique de la patte, *d* — muscle sternali-dorsal antérieur de la patte, *f* — point d'insertion du plus long chef de l'élevateur.
- Fig. 65. Même insecte, larve assez âgée, 10 fois grossie, hanche gauche moyenne vue de côté intérieur; *a* — condyle extérieur, *a b c d* — membrane qui

unit la hanche au sternum, *cg* — épaissement plissé de cette membrane, *e* — tendon du muscle sternali-dorsal postérieur de la patte, *f* — place d'insertion des additionnels de l'élévateur.

Fig. 66. Même insecte, hanche droite moyenne vue de côté intérieur et aplatie, *b* — tendon du muscle sternali-dorsal postérieur de la patte, *a* — tendon du muscle sternali-dorsal antérieur de la patte et du muscle sternali-iliaque de celle-ci, partie plus proche du condyle est occupée par le dernier (sternali-iliaque) et partie opposée — par le premier (sternali-dorsal).

Fig. 67. *C. aenea* L., larve de moyen âge, 10 fois grossie, hanche droite moyenne vue de côté intérieur; *b* — tendon du muscle sternali-dorsal de la patte, *a* — tendon du sternali-iliaque.

Fig. 68. *L. vulgata* L., larve de moyen âge, 10 fois grossie; *a* — abaisseur antérieur de l'aile antérieure avec son additionnel, *b* — élévateur antérieur, *c* — sternali-dorsal de la patte moyenne, *d* — abaisseur antérieur de l'aile postérieure, *e* — élévateur postérieur, *f* — sternali-dorsal de la patte postérieure.

Fig. 69. *Agrion pulchellum* Vanderl., larve agée, 12 fois grossie, hanche gauche moyenne vue de côté extérieur; *a* — muscle sternali-iliaque, *b*, *c* — les additionnels de l'élévateur, *d* — sternali-dorsal de la patte.

Fig. 70. *L. vulgata* L., larve agée, 8 fois grossie; *a* — l'abaisseur postérieur de l'aile postérieure, *b* — sternali-dorsal de la patte, *c* — élévateur postérieur, *d* — abaisseur antérieur de l'aile postérieure, *e* — sternali-dorsal de la patte moyenne, *f* — élévateur antérieur, *h* — abaisseur antérieur de l'aile antérieure, *g* — additionnel postérieur de l'abaisseur postérieur de l'aile postérieure, *i* — auxiliaire sternali-dorsal.

---











