

Organe copulateur et accouplement du Hanneton.

Par

J.-E.-V. Boas.

Avec une planche marquée II.

(Présenté dans la séance du 11 mars 1892.)

Les temps soit anciens, soit nouveaux nous ont naturellement laissé de nombreuses communications sur les organes copulateurs des Insectes, organes souvent très apparents. Toutefois, dans ces renseignements, du moins ceux dont j'ai eu connaissance, on ne trouve généralement qu'une description superficielle des parties solides de l'organe, rarement une tentative de représenter les choses plus complètement, et jamais de description claire des états relatifs de l'organe en repos et en action, ni de la manière dont la semence est déposée dans la femelle. Il n'est pas incompréhensible que sur le terrain en question l'on n'ait pas avancé davantage, car l'examen plus approfondi de ces choses exige de riches matériaux consistant aussi en spécimens pris en copulation, qu'on ne peut facilement obtenir que pour peu d'Insectes, et certains détails exigent une technique qui n'était point à la disposition des investigateurs à des époques antérieures.

Des études sur la biologie des Hannetons m'ont, durant la dernière année que ces Insectes se sont montrés en grand nombre dans notre pays (1891), amené, par occasion, à con-

sidérer l'organe copulateur du type en question, sans que ma première pensée fût d'en faire l'objet d'un travail spécial. Quoique le Hanneton soit du nombre des Insectes dont l'organe copulateur a été le plus souvent et le plus minutieusement examiné, je vis bientôt que le sujet était loin d'être épuisé ni éclairci, et comme la question paraissait présenter certains points intéressants, je la poursuivis à l'aide des matériaux que j'avais réunis. Dans mon investigation j'ai tantôt recouru à la dissection ordinaire (naturellement, et comme règle, au microscope de dissection), tantôt étudié des séries de coupes fines: ces deux méthodes se sont montrées également indispensables et se suppléaient l'une l'autre.

Comme le détail de l'organe présente des rapports assez compliqués, je vais commencer par un coup d'œil sur les faits essentiels relativement à l'organe copulateur et à l'accouplement. Cet exposé, auquel se rattache une série de figures schématiques, pourra, je le présume, offrir un intérêt plus général. Après cela viendront quelques données spéciales servant de supplément à ce qui aura précédé. Je terminerai par quelques remarques sur les productions antérieures où le sujet est traité.

La verge au repos (fig. 6 et 11) est cachée dans le cloaque, cavité située dans l'arrière-partie de l'abdomen de l'animal, et débouchant dans la région postérieure en dessous de l'apophyse caudale; c'est sur l'arrière de la paroi supérieure du cloaque que se trouve l'anus. La verge fait corps avec l'extrémité antérieure du cloaque et se compose extérieurement de l'étui de la verge (*e*) solidement chitinisé et présentant, à son extrémité postérieure, une ouverture (*e'*) qui conduit à un canal (*ca*). A l'extrémité antérieure, et formant cul-de-sac, de ce canal est fixé un corps cylindrique, le pédoncule de la verge (*pv*), qui d'ailleurs n'adhère point au canal et le remplit presque entièrement. Ce pédoncule se termine posté-

rieurement par une ouverture débouchant dans le tuyau de la verge (*tv*), canal assez large, à parois fortement plissées. C'est surtout la partie du canal tournée vers le bas qui est munie de nombreux plis irréguliers, en long et en large: l'arrière-portion de la paroi ventrale de ce canal projette une grande partie linguiforme (*l*), pourvue de plusieurs plis longitudinaux profonds. Dans l'extrémité antérieure et cécale de ce canal débouche le canal éjaculateur, dont la partie postérieure, rétrécie, forme de nombreuses sinuosités à l'extrémité antérieure de la verge. (A ce rétrécissement du canal éjaculateur succède un renflement formant poche, après lequel vient un nouveau rétrécissement qui, dans son extrémité opposée, reçoit les deux conduits déférents et les glandes accessoires.) Il faut ici remarquer que la membrane chitineuse qui revêt l'extérieur du corps, se prolonge dans le cloaque, qu'elle tapisse, se continue, à partir du fond de ce cloaque, et recouvre l'étui de la verge dont elle dépasse l'orifice pour pénétrer dans le canal de ce même étui; à partir de l'extrémité cécale du canal, ladite membrane se continue sur le pédoncule de la verge et gagne le tuyau qu'elle tapisse également.

Quand la verge est en fonction, c'est-à-dire introduite dans l'organe sexuel de la femelle, elle présente un aspect qui s'écarte essentiellement du précédent; nous trouvons alors ce que voici (fig. 4, 5, 7): l'étui de la verge est projeté hors de l'orifice du cloaque, la partie antérieure de la paroi cloacale s'étant retournée. Le pédoncule de la verge est légèrement avancé en dehors, et en outre, par derrière, il s'est un peu allongé; son extrémité postérieure dépasse l'orifice de l'étui de la verge et se termine par un fort renflement à peu près sphérique. Ce renflement (*vv*), examiné de plus près, présente la forme d'une vessie, la vésicule de la verge, à la base de laquelle se trouve un orifice (*o*) étroit et contracté, et sur sa paroi interne cette vésicule porte une grande ouverture (*o'*) qui donne accès à un canal assez court, large, dans l'extrémité

antérieure duquel débouche le canal éjaculateur; ce dernier a redressé ses ondulations, et traverse comme un tube effilé le pédoncule de la verge.

Durant l'accouplement, la région postérieure de l'étui de la verge est fixée dans l'oviducte de la femelle d'une certaine manière qu'on mentionnera plus tard, et la vésicule de la verge est placée dans la poche copulatrice, qu'elle remplit en entier. La vésicule de la verge englobe alors un spermatophore, entouré d'une mince membrane blanchâtre et filamenteuse¹⁾. Après la copulation, on trouve le spermatophore dans la poche copulatrice.

Ici surgit naturellement une question: Comment le spermatophore s'est-il échappé de la vésicule de la verge? et à cela se rattache une autre question, savoir: Quel est l'état relatif de la verge en repos et de la verge en action? En examinant les individus *in copula*, on trouve la vésicule de la verge presque toujours fermée entièrement et englobant le spermatophore avec étrointe; mais, par l'examen de nombreux individus accouplés, j'ai pourtant réussi à en rencontrer quelques-uns qui étaient en voie d'achever l'accouplement, et j'ai pu y trouver des preuves que le dépôt du spermatophore s'effectue comme suit: l'ouverture de la vésicule de la verge s'agrandit de plus en plus sous l'effort de nombreux filaments musculaires

¹⁾ Dans le spermatophore on trouve, parmi les spermatozoaires, une quantité de cellules rondes, assez grandes et d'égales dimensions, entourées d'une membrane transparente; on les retrouve dans les conduits déférents et testicules du mâle, et c'est sans doute dans ces derniers qu'elles se forment. Tandis que les spermatozoaires passent, comme on le sait, de la poche copulatrice dans le réceptacle séminal, la membrane du spermatophore reste, ainsi que les cellules, qui finissent par se résoudre. Ces cellules ont déjà été mentionnées par Stein (*Vergl. Anat. u. Physiol. d. Insecten*, p. 88), qui pourtant émet, assurément à tort, l'opinion qu'elles proviennent des conduits déférents; de même qu'il donne encore sur elles quelques autres indications fausses. Dans ces derniers temps, personne ne semble avoir pris note de ces éléments remarquables dont la signification n'est pas devenue claire pour moi.

que contiennent les parois de cette vésicule, de sorte qu'en dernier lieu la vésicule prend la forme d'une cuiller (fig. 8, 9, 12, 13); elle se détache ainsi peu à peu du spermatophore et peut alors être retirée de la poche copulatrice, sans que le spermatophore l'accompagne. La verge se présente alors à peu près sous une forme que montre la fig. 9: le pédoncule et la vésicule de la verge forment à eux deux un tuyau à doubles parois et dont l'embouchure est fortement étirée par le bas. Le retour ultérieur à l'état de repos s'effectue alors de telle sorte que le canal éjaculateur fait un mouvement en avant et se dispose en sinuosités, tandis que la partie postérieure de la paroi externe du pédoncule de la verge, ainsi que la vésicule, sont retournées et se retirent dans la partie antérieure et plus longue du pédoncule de la verge. Mais, en raison de ce que l'embouchure du tuyau est, comme on l'a dit, étirée par le bas en un grand lobe, la portion du tube en refoulement, qui est tournée en bas, doit fortement se plisser en travers; l'un de ces plis reste particulièrement apparent: c'est la partie linguiforme mentionnée dans la description de la verge au repos. Comme en même temps ladite partie contractée est assez large, il s'y forme également des plis longitudinaux, ainsi que sur la partie linguiforme.

C'est donc ainsi que s'opère la rétraction. La manœuvre contraire, la projection (l'extroversion) au début de l'accouplement, s'opère sans doute d'une manière analogue, les diverses phases de cette manœuvre se succédant en ordre inverse: toutefois, parmi les individus accouplés que j'ai recueillis, je n'ai pas encore été assez heureux pour en trouver un qui eût commencé à faire sortir la partie molle de la verge; conséquemment, ce qu'on en dit ici n'est qu'une présomption (qui, à coup sûr, a pour elle toute vraisemblance). Quand la vésicule s'est épanouie dans la poche copulatrice, la liqueur séminale et la sécrétion des glandes accessoires s'écoulent dans la vésicule par le canal éjaculateur. Ensuite a lieu la

formation de la membrane du spermatophore: c'est sans doute la sécrétion des glandes accessoires qui, au contact des parois graisseuses de la vésicule de la verge — car dans la cuticule on trouve, comme mention en sera faite ci-dessous, p. 250, de nombreuses gouttelettes de graisse, — se durcit à la surface de la boule séminale, et forme la membrane du spermatophore. La cause de la longue durée de l'accouplement doit vraisemblablement être cherchée dans le fait qu'il faut du temps à la membrane pour pouvoir se durcir. Que le spermatophore ne se forme que dans la vésicule de la verge, c'est évident; il est hors de toute possibilité que le spermatophore, dont les dimensions sont relativement colossales, soit formé et entouré de sa membrane dans le canal éjaculateur avant l'accouplement: ce même spermatophore serait hors d'état de passer par l'étroit pédoncule de la verge, et tout l'attirail de la vésicule de la verge serait alors absolument superflu.

J'ai dit plus haut que l'étui de la verge se fixe dans l'oviducte au début de l'accouplement. Pour comprendre comment cela se passe, il nous faut examiner de plus près la structure de l'étui de la verge. L'étui de la verge (fig. 2 et 3) se compose de deux sections: une partie basale et une section terminale. La partie basale, à sa portion supérieure (et latéralement), est munie d'une plaque chitineuse, brune, ferme et bombée, dite *plaque basale (ba)*, la portion inférieure restant molle et pâle. La section terminale dont l'arrière devient un peu plus étroit, est aplatie; sa ligne médiane est, en haut comme en bas, molle, mais le long de chaque bord latéral sa cuticule s'épaissit et forme une pièce chitineuse oblongue et brune, dont l'extrémité distale a presque la forme d'une demi-tête de clou. Dans le voisinage de l'extrémité proximale, les pièces chitineuses envoient chacune un seul prolongement transversal court qui passe en dessus, et un autre qui reste en dessous, se joignant à leur correspondant

de la pièce opposée, respectivement au milieu du dessus et au milieu du dessous de l'étui de la verge: là où les prolongements se joignent, il y a une certaine élasticité en sorte que, si par une pression latérale l'on rapproche l'une de l'autre les extrémités proximales des pièces chitineuses, les extrémités distales font entre elles un écart; si la pression cesse, les extrémités s'appliquent de nouveau l'une sur l'autre (comp. le mode d'action des pinces à ressort pour pendre le linge). A son extrémité proximale, chacune des deux pièces chitineuses, que nous désignons du nom commun de *pince*, présente un petit tenon qui s'adapte à une petite fossette sur le flanc de l'extrémité distale de la plaque basale.

Durant l'accouplement, l'étui de la verge est expulsé si avant que non seulement la section terminale, mais encore l'arrière-partie de la plaque basale dépasse l'orifice du cloaque (comp. fig. 1). Immédiatement en avant des deux fossettes où s'emboîtent les extrémités proximales de la pince, la plaque basale est un peu étranglée (fig. 2 et 3, *a*). La verge ainsi projetée est cernée en ce point par l'orifice du cloaque, cet orifice étant pourvu d'une paire de muscles capables de le rétrécir fortement (voir plus bas). Lorsque, sous l'action de ces muscles, l'orifice du cloaque se resserre, la plaque basale élastique et bombée se comprime; mais elle se relie à la pince par les fossettes susdites et de telle sorte qu'en son extrémité proximale cette pince subit une pression latérale, qui fait écarter l'une de l'autre les extrémités distales. C'est précisément là ce qui arrive durant l'accouplement: à l'introduction de l'étui de la verge dans l'oviducte, les extrémités distales de la pince sont appliquées l'une sur l'autre; mais ensuite le mâle étrangle son orifice cloacal; les extrémités de la pince s'écartent, élargissent l'oviducte et s'y fixent ainsi. Leur forme, telle qu'on l'a mentionnée plus haut, c'est-à-dire celle d'une demi-tête de clou, établit naturellement une fixité particulièrement sûre.

L'étranglement de l'orifice cloacal est produit par deux muscles puissants, semi-penniformes, ce sont les constricteurs de l'orifice du cloaque. Ils partent de l'arceau inférieur le plus postérieur, et se relieut par un tendon à l'orifice cloacal, chacun de son côté (fig. 17). Les deux muscles s'entre-croisent: celui qui s'attache à droite naît sur la moitié gauche de l'arceau inférieur, et réciproquement. Les tendons sont placés en dedans et tout près de la peau de la face inférieure de l'orifice du cloaque, et leur contraction simultanée étranglera fortement l'orifice cloacal; surtout, par suite de la direction des tendons, elle réduira la dimension transversale de l'orifice et, par conséquent, produira une compression de la plaque basale, quand cette dernière sera engagée dans l'orifice¹⁾.

La projection et l'extroversion de l'organe copulateur sont sans doute principalement l'effet d'une contraction que l'animal effectue sur l'abdomen, d'où résulte d'une part un refoulement immédiat de l'étui de la verge, d'autre part un afflux de sang dans l'organe copulateur et d'air dans ses nombreuses trachées, ce qui produit une sorte d'érection. L'effet est secondé par une ou deux paires de muscles assez faibles qu'on mentionnera plus tard, mais dont le rôle dans l'ensemble de la projection est évidemment de second ordre. Le retrait et la rétroversion résultent au contraire de l'activité d'un certain nombre de muscles (voir ci-dessous).

Pour parfaire la description de l'accouplement, on fera encore remarquer qu'en cet acte le mâle débute en se plaçant sur le dos de la femelle et introduit l'étui de la verge dans

¹⁾ Ces mêmes muscles, que *Straus* a très malheureusement appelés *rotateurs du cloaque*, se retrouvent aussi dans la femelle, mais y sont d'un très petit volume, simple fraction de ceux du mâle. Ils ne s'y croisent pas, mais celui qui s'attache au côté droit, part aussi du côté droit de l'arceau inférieur; c'est tout au plus si, vers la médiane, ils se côtoient légèrement.

l'oviducte. Quand l'étui de la verge est fixé dans l'oviducte, le mâle cesse de se cramponner par les pattes et se jette en arrière, de sorte qu'il n'est relié à la femelle que par l'étui de la verge. La face ventrale du mâle est donc située dans le prolongement de la face dorsale de la femelle, leurs têtes en sens opposé. Le mâle tient ses pattes immobiles et étendues: l'insecte se trouve en un état léthargique durant l'accouplement. La femelle se tient immobile sur une feuille, son apophyse caudale est implantée dans le cloaque du mâle, avec la pointe enfoncée dans la face ventrale molle de la base de l'étui de la verge, tandis que l'apophyse caudale du mâle longe la face ventrale de la femelle. Sur la fin de l'accouplement, le mâle se recourbe en avant et saisit de ses pattes la femelle, sur quoi le couple se sépare.

Les Hannetons s'accouplent aussitôt qu'ils sortent de terre; l'accouplement se répète en général plus tard, en sorte que, quelque temps après leur sortie de terre, on trouve ordinairement les restes de deux (et même trois) spermatophores dans la poche copulatrice. Après que les spermatozoaires ont passé dans le réceptacle séminal, le reste du spermatophore jaunit peu à peu, de blanchâtre qu'il était d'abord; plus tard il devient d'un brun sombre en même temps que son volume se réduit de plus en plus: il semble que le spermatophore subisse une sorte de macération et que les produits de cette décomposition soient absorbés par la paroi de la poche copulatrice. Il est à remarquer que lors de leur premier accouplement, les femelles n'ont que de très petits ovules.

Je vais passer aux remarques plus spéciales qui n'ont pas trouvé place dans ce qui précède.

Le cloaque (fig. 18—19) est revêtu d'une membrane chitineuse molle et pâle qui du reste a, comme on le voit dans des coupes fines, une épaisseur assez considérable. Dans

la paroi ventrale du cloaque, il y a pourtant une partie plus ferme, dont la structure est remarquable par les détails suivants (comp. fig. 20—23 et 18—19). En dedans et tout près de l'orifice cloacal se trouve du côté ventral du cloaque une fente transversale large, mais étroite (*s'*) qui s'ouvre sur un sac aplati et étranglé (*s*), large à l'ouverture, mais se rétrécissant vite et fortement, et dirigé d'arrière en avant et qui est situé au-dessous du cloaque. La paroi d'en haut de cette poche et ses bords latéraux épaissis, sont fortement chitinisés et de couleur brune, tandis que la paroi qui regarde le bas, est molle et pâle; nous trouvons ainsi étendue en dessous de la paroi cloacale une plaque chitineuse dure, antérieurement amincie en poignard et postérieurement large, pour laquelle je proposerais le nom de *stylet cloacal*. Jusqu'ici tout est assez simple. Mais voici qu'en outre l'on trouve en une gouttière médiane que présente la paroi ventrale du cloaque, quelque peu avant d'arriver à l'orifice cloacal, une bande longitudinale dure et brune (*ch*), placée dans la membrane chitineuse qui revêt le cloaque même. Cette bande chitineuse est soudée¹⁾ au stylet cloacal (comp. fig. 20 et 22) qui par là se relie très intimement à la paroi ventrale du cloaque. Comme la bande chitineuse n'est pas très longue, elle n'est attachée qu'à une partie du stylet cloacal, ce dernier ayant l'extrémité antérieure libre. Quant à l'importance du stylet cloacal comme point de départ de muscles, voir plus bas.

¹⁾ Nous devons évidemment nous figurer que, dès le début (durant l'état de chrysalide), la poche s'est librement étendue sous la paroi cloacale, mais que l'épiderme (*hypodermis* autt.) de cette dernière s'est soudé à l'épiderme de la partie supérieure de la poche. La cuticule poursuivant sa croissance, on peut aisément concevoir qu'il se produise alors une soudure entre les deux couches de cuticule correspondantes. — Que les choses se passent comme on les a décrites ci-dessus, je l'ai pu, entre autres, constater par l'étude de séries de coupes transversales de la paroi cloacale; d'ailleurs, en raison de la grande friabilité des parties chitineuses solides, il était très difficile d'obtenir des coupes passablement bonnes.

Comme on l'a dit plus haut, l'étui de la verge est attaché par son extrémité antérieure au fond du cloaque. A partir de l'extrémité antérieure de l'étui de la verge, s'étend une poche aplatie, profonde et étroite, dirigée d'arrière en avant (fig. 18 et fig. 3), dont la paroi (*ba'*) qui regarde en bas est épaissie, fortement chitinisée et forme le prolongement immédiat de la plaque basale (à laquelle nous la rattachons simplement dans ce qui suit); d'autre part, la paroi tournée vers le haut (*ba''*) est extrêmement mince et membraneuse; ces deux parois sont contiguës; celle qui regarde en haut, se dirige en arrière et se prolonge dans la partie dorsale de la paroi cloacale.

En rétraction l'étui de la verge n'est point placé symétriquement dans le cloaque, mais renversé de côté, en sorte que son côté droit est tourné vers le bas¹⁾. La portion du canal éjaculateur la plus rapprochée des conduits déférents, se trouve en dessus du flanc gauche de l'étui de la verge, ce flanc étant tourné vers le haut. Les testicules, conduits déférents et glandes accessoires gisent irrégulièrement empilés çà et là sur les deux côtés du cloaque. — A l'état de projection, l'étui de la verge est placé symétriquement.

Le pédoncule de la verge part, comme on l'a dit plus haut, du fond du canal de l'étui de la verge, qu'il remplit presque en entier, ne laissant entre eux deux qu'un étroit intervalle. En haut, cet interstice se continue en avant dans une poche (*ca'*, fig. 16) très profonde et étroite, située dans la partie supérieure de l'étui de la verge en dedans de la plaque basale; cette poche se rétrécit peu à peu par devant.

De chaque côté du pédoncule de la verge se trouve une bande de chitine (*fv*, fig. 12 et 13) étroite et brune en forme de S allongé; c'est une bande épaissie et durcie dans la mem-

¹⁾ Les figures schématiques n'indiquent point cet état.

brane chitineuse molle et mince du pédoncule de la verge. Ces rubans chitineux, que Straus désigne par *les filets de la verge*, se prolongent dans la poche qu'on vient de mentionner, et forment un épaissement de la couche chitineuse qui revêt la face ventrale de cette poche, près du fond de laquelle ils sont contigus. A l'extrémité opposée, sur le côté inférieur du pédoncule de la verge, ils se rencontrent également, ils s'y fusionnent même, pour former une petite plaque brune (voir, fig. 14, la tache noire au bas de la figure).

Le tuyau de la verge ainsi que ses plis sont revêtus d'une cuticule épaisse, molle et blanchâtre. Si, dans une coupe préparée au baume du Canada, on examine la cuticule d'une verge — qui, après avoir été durcie dans l'alcool et colorée, a subi un traitement au chloroforme et l'enrobage de paraffine, — on la trouve à l'état de couche épaisse et pâle, où la structure ne se montre pas clairement; c'est tout au plus si, dans de pareilles coupes, on aperçoit une couche mince et superficielle se détachant faiblement du reste de la cuticule, et sur certains points on peut en outre y voir des traces d'une structure vésiculaire. L'examen de la cuticule d'une verge encore fraîche¹⁾, présente un aspect tout autre et très remarquable: dans la cuticule se trouvent d'innombrables gouttelettes de graisse brillantes et presque contiguës. Déjà, sur une cuticule étalée, on voit, dans les endroits où se sont formés des plis, que les gouttelettes de graisse sont dans la cuticule, c'est-à-dire ni en dessous ni en dehors; mais, pour m'en assurer encore plus, je traitai quelques parties d'une verge fraîche par l'acide osmique, qui teint momentanément en bleu sombre les goutte-

¹⁾ Les parties soumises à cet examen sont, par hasard, pris au *Melolontha hippocastani*, tandis que les matériaux conservés proviennent du *M. vulgaris*. Comme on le sait, ces deux espèces ont entre elles un lien de parenté notablement étroit, en sorte que, sur le point en question, elles sont indubitablement identiques.

lettes de graisse. Des coupes¹⁾ de pareilles pièces montrèrent (fig. 24) que les gouttelettes de graisse occupent réellement la cuticule en dedans de sa couche superficielle mince, brillante, évidemment plus ferme que le reste; la portion interne de la cuticule, celle qui tient de plus près à l'épiderme, est entièrement exempte de graisse. — On peut remarquer que, elle aussi, la paroi cloacale contient des gouttelettes de graisse sur certains points de sa cuticule. — A l'état frais, la surface du cloaque et aussi celle du tuyau de la verge fuient l'eau, preuve évidente de diffusion de la graisse à la surface.

La cuticule du tuyau de la verge est pourvue d'une garniture serrée d'appendices en forme de soies fines et inclinées, dont les moins fines sont manifestement en forme de cônes effilés à base renforcée; quand la verge est étendue, l'intérieur et l'extérieur de la vésicule de la verge, ainsi que la partie postérieure du pédoncule, sont donc couverts de ces poils cuticulaires, qui d'ailleurs sont si fins qu'on ne peut absolument les voir qu'au microscope; c'est d'eux que la vésicule de la verge tient sa couleur jaunâtre (les poils sont pour la plupart jaunes). Leur degré de finesse est différent pour les différentes parties de la vésicule de la verge; ceux de la face interne de la vésicule sont en grande partie extraordinairement fins (et pâles). En beaucoup d'endroits surgissent, au pied d'un des plus forts poils cuticulaires, plusieurs autres moindres, qui forment avec le principal une

¹⁾ Ayant préparé des coupes des pièces de la cuticule dont les unes ont été serrées entre deux plaques de foie, les autres enrobées dans de la paraffine, je constatai que les gouttelettes de graisse teintées à l'acide osmique restaient, contrairement à mes craintes, insolubles durant le traitement à la paraffine (comme aussi plus tard, quand on les traitait par la térébenthine), tandis que plus tard, dans les préparations au baume du Canada, elles disparurent; mais naturellement elles se maintinrent dans la glycérine. —

petite série transversale¹⁾. Quand la verge est étendue, on voit à la limite du pédoncule et de la vésicule de la verge deux petites taches brunes, qui à l'œil nu ou à la loupe apparaissent comme deux petites plaques de chitine. Cependant, en examinant de plus près, on voit que la cuticule même a le même caractère que dans les parties environnantes (c'est-à-dire teinte claire et mollesse), mais que les poils cuticulaires y sont devenus bruns, plus épais et plus grossiers que sur le reste et qu'ils sont serrés tout à fait dru. Ces deux parties brunes et plus fermes occupent précisément le point de la verge qui, durant l'accouplement, est étranglé par le col de la poche copulatrice de la femelle. — L'épithélium est plus mince que la cuticule; en quelques endroits les cellules sont plus larges que hautes; ailleurs, les cellules sont un peu plus hautes; (sans doute, cet état subit partiellement des différences suivant que l'endroit en question est plus ou moins étendu). Sous l'épithélium se trouvent, en certains endroits, de nombreuses glandes unicellulaires, beaucoup plus grandes que les cellules de l'épithélium, mais qui sont d'ailleurs de dimensions assez différentes et de forme irrégulière. Dans la partie externe de ces cellules (celle qui est plus près de la cuticule) se trouve un tuyau très fin et sinueux, entouré d'une vacuole spacieuse et claire, de forme correspondante; le tuyau occupe l'axe de la vacuole (il est probablement rattaché aux parois de la vacuole par de fins filaments de protoplasme, qu'il m'a toutefois été impossible d'observer avec certitude). Après avoir quitté la cellule, le tuyau perce la cuticule et débouche à la surface de celle-ci par un pore fin. Comment se comporte l'autre extrémité du tuyau, celle

¹⁾ Le cloaque présente en certains points de petites soies cuticulaires ressemblant à celles de la verge; elles sont d'une finesse extraordinaire et très courtes (on ne les voit qu'à un grossissement d'environ 200 fois) et forment des séries transversales courtes.

qui est dans la cellule, c'est ce que je n'ai pas pu voir: je présume qu'elle a une simple ouverture à travers laquelle s'absorbe la sécrétion accumulée dans la vacuole. Le noyau est gros et très granuleux (fortement teint par divers colorants)¹⁾. Quand la verge est étendue, on voit que ces cellules occupent la paroi interne de la vésicule de la verge, du côté et tout près de l'orifice interne, s'étendant de là et recouvrant une grande portion de la face interne de la vésicule; toutefois, elles y sont disposées de telle sorte qu'une bonne moitié de la vésicule est dépourvue de glandes. Également dans la paroi externe de la vésicule de la verge, et voisines de l'orifice externe de cette vésicule, se trouvent de pareilles cellules en assez grand nombre. Dans les coupes à travers la verge étendue, on voit la sécrétion coagulée de ces glandes obstruer l'orifice de la vésicule; également, à l'extérieur de la vésicule et dans le voisinage de l'orifice, on voit une sécrétion coagulée qu'on ne saurait attribuer qu'à ces glandes. Durant cette recherche j'ai aussi eu, assez longtemps, une tendance à supposer que ce sont ces glandes qui forment la membrane du spermatophore; mais le fait qu'elles ne se trouvent pas sur tout l'intérieur de la vésicule semble contredire une telle formation, ce qui m'a fait maintenir la supposition ci-dessus mentionnée (p. 244) relativement à la formation de ladite membrane. — Du reste on trouve aussi, dans la paroi cloacale, des cellules tout à fait semblables; mais, comme cette paroi est nue ou n'a que des poils extrêmement fins, elle laisse voir plus aisément et mieux le débouché des tuyaux fins à la surface de la cuticule.

¹⁾ Comme le fera ressortir la description, ces cellules appartiennent à un type de glandes unicellulaires très répandu parmi les Insectes; voir, par ex. Leydig: *Zur Anat. d. Insecten*, dans *Archiv f. Anat. u. Physiol.* Jahrg. 1859, p. 34.

Voici les muscles qui jouent un rôle dans les mouvements de l'organe copulateur¹⁾.

Les fixateurs du cloaque (= prétracteurs de la gaine de la verge, Straus) sont une paire de muscles assez puissants qui partent de l'extrémité antérieure du stylet cloacal et s'attachent à la paroi mince du cloaque. Les filaments s'étalent un peu en éventail à partir du point d'origine; les plus antérieurs ont une direction latérale, les plus postérieurs s'inclinent en dehors et en arrière. Quand la verge est retirée, les filaments antérieurs du muscle droit embrassent l'angle postérieur de droite de la plaque basale, et contribuent sans doute essentiellement à fixer la verge dans la position précise qu'elle occupe au repos. Quand la verge est projetée, lesdits muscles fixent le pli que forme la paroi cloacale (la désignation de Straus n'est pas correcte: c'est à peine si le muscle en question agit notablement comme prétracteur).

Les extracteurs de l'étui de la verge sont une paire de muscles longs et minces, en forme de ruban. Ils partent de la partie la plus en arrière de la paroi ventrale du cloaque et tout près de la poignée²⁾ du stylet cloacal, s'étendent en avant, par-dessus le stylet cloacal, se rapprochent bientôt l'un de l'autre, traversent tous deux le coin droit antérieur de la plaque basale et s'y attachent à peu près au milieu de son bord antérieur. En se contractant, ces muscles forcent l'étui de la verge à sortir du cloaque, ou plutôt, ils y contribuent, car ils sont évidemment trop faibles pour pouvoir à eux seuls extraire l'énorme étui de la verge.

Les élevateurs du stylet cloacal (Straus: élév. de la pièce anale inf.) et les rétracteurs postérieurs de ce

¹⁾ Comp. d'ailleurs la monographie de Straus-Dürckheim, où l'on trouvera aussi figurés ces muscles. Partout où c'était possible, j'ai conservé les dénominations de Straus.

²⁾ C'est-à-dire la partie postérieure plus large.

stylet, sont deux paires de muscles assez puissants et courts, partant de l'arceau supérieur du dernier anneau abdominal; mais l'une a sa racine en avant, l'autre un peu plus en arrière; ces muscles s'attachent aux coins externes de la poignée du stylet cloacal. Durant l'accouplement ils refoulent la poignée du stylet cloacal contre la face inférieure concave de la partie proximale de l'étui de la verge, contribuant ainsi à fixer l'étui. — Quant aux constricteurs de l'orifice du cloaque, voir plus haut, p. 246.

Les extenseurs de la pince sont une paire de muscles puissants qui, voisins l'un de l'autre, partent, à l'intérieur de l'étui de la verge, de la portion supérieure de la plaque basale et s'attachent sur une bande transversale de la peau molle qui sépare de la pince le bord postérieur de la plaque basale; ils meuvent la pince de bas en haut.

Les fléchisseurs de la pince sont encore plus forts que les précédents. Ils partent de la face interne de la plaque basale en dessous des susdits et s'attachent, par derrière la pince, sur la peau molle de la face ventrale de l'étui de la verge; la surface où s'attachent les fléchisseurs, est d'une étendue assez grande. Ils actionnent de haut en bas la pince et jouent sans doute un rôle important, lorsque la verge est introduite dans la femelle, ainsi que sur la fin de l'accouplement, lorsque le mâle se replie de nouveau sur la femelle.

Les extracteurs de la verge sont une paire de muscles faibles et grêles, presque en forme de ruban, qui partent de la face interne de la plaque basale, tout près de ses angles postérieurs, et s'attachent à la partie antérieure des filets de la verge. En se contractant, ils refoulent ces filets et poussent ainsi en arrière le pédoncule de la verge.

Les intructeurs de la verge sont une paire de muscles assez puissants, comprimés et en forme d'éventail. Ils partent de la face interne de la plaque basale en avant et au-dessus et

s'attachent à la base du pédoncule de la verge, qu'ils portent en avant.

Le constricteur du prépuce est une couche tubulaire qui revêt extérieurement la peau mince dont est tapissé le canal de l'étui de la verge. Il se compose principalement de fibres musculaires transversales; mais on y trouve aussi des fibres musculaires longitudinales qui abondent surtout vers l'orifice externe.

Le constricteur du tuyau de la verge (Straus: constr. du canal éjaculatoire) est une mince couche de fibres musculaires transversales, dont les extrémités partent de la moitié antérieure des filets de la verge et entourent lâchement la partie antérieure du tuyau de la verge. Ces fibres musculaires forment entre elles un tube à minces parois dont le haut est fendu en longueur.

Les intracleurs du tuyau de la verge (faussement dénommés par Straus *muscle éjaculateur*) sont une paire de muscles assez puissants, qui partent de la pointe antérieure des filets de la verge, et rétrogradent d'abord le long de la partie sinueuse du canal éjaculatoire, puis le long des parois du tuyau de la verge. Ces muscles ont la racine assez épaisse et étroite, mais au fur et à mesure ils deviennent minces et larges, les fibres musculaires se disséminant dans la paroi du tuyau de la verge. La partie antérieure (la plus rapprochée de la racine) forme une espèce de petite loque quand la verge est rentrée; à cet endroit lesdits muscles sont étroitement adhérents au constricteur du tuyau; quand la verge est étendue, le muscle parcourt d'un bout à l'autre le pédoncule de la verge et s'étale dans la paroi interne de la vésicule de la verge, où elle est intimement liée. Cette paire de muscles joue évidemment un rôle capital dans l'introversion de la verge.

On fera encore observer que, soit autour du canal éjaculatoire, soit autour du tuyau de la verge, sous l'épithélium se trouve une couche de fibres musculaires étroitement liées

à la paroi; ce sont surtout des fibres musculaires longitudinales.

Concernant les plus importantes des communications antérieures relatives à l'organe copulateur du Hanneton, voici ce que j'ai à faire remarquer. L'organe à l'état de retrait se trouve assez amplement et soigneusement décrit par Straus-Dürckheim¹⁾, et les illustrations sont élégantes. Toutefois l'exposé n'est naturellement pas épuisant, car c'est en 1828 que parut ce livre, et ce n'est pas non plus partout qu'il est exact. Le point principal que je dois faire ressortir, c'est surtout que la partie linguiforme qui se trouve dans le tuyau de la verge, est mentionnée de telle manière qu'on semble en pouvoir inférer que Straus en a tout à fait mal compris les relations; car il la désigne comme «un profond cul-de-sac dont l'ouverture communique avec la cavité formée par la verge et le canal éjaculatoire» (par ce dernier terme il désigne ce que j'appelle *tuyau de la verge*; *la verge*, d'après Straus, est ce que j'appelle *le pédoncule de la verge*). — La description des muscles donnée par Straus est ordinairement bonne et soignée — bien que non exempte de fautes — mais souvent ses interprétations portent entièrement à faux (voir plus haut).

Straus ne dit pas un mot sur la manière dont se comporte la verge en action, tandis que quelques autres auteurs plus anciens ont parlé de ce sujet et surtout du renflement remarquable qui se produit au bout de la verge, tant chez le Hanneton que chez différents autres Insectes. Audouin²⁾ et

¹⁾ Straus-Dürckheim, *Considérations générales s. l'anat. comp. d. animaux articulés, auxquelles on a joint l'anat. descript. du Melolontha vulgaris*. Paris et Strasbourg, 1828.

²⁾ *Lettre s. la génération d. Insectes* dans les *Ann. d. scienc. nat.* 1^{ère} série, tom. 2 (1824).

v. Siebold¹⁾ étaient d'avis que ce renflement était une vésicule fermée et que c'était elle et son contenu qu'on trouvait dans la poche copulatrice après l'accouplement, en ce que cette vésicule se détachait présumablement du reste de la verge. Contre cette opinion s'éleva avec raison Fr. Stein dans son excellent ouvrage sur les organes sexuels femelles chez les Coléoptères²⁾. Il y démontre que la vésicule de la verge et le spermatophore tel que ce dernier se trouve dans la poche copulatrice, ne sont aucunement identiques, fait aisé à constater par l'examen microscopique des parois de l'une et de l'autre. La vésicule de la verge doit donc avoir un orifice. Il est vrai que Stein n'y a trouvé aucun orifice chez le Hanneton; mais pour des Coléoptères de moindre taille, «die sich besser zu genauem mikroskopischen Untersuchungen eignen als der Maikäfer», il a été plus heureux et déclare leur avoir trouvé un orifice dans l'extrémité libre de la vésicule de la verge. Stein ne donne d'ailleurs aucun exposé plus circonstancié des relations de la verge chez ces Insectes.

En terminant cet opuscule monographique je me permets d'exprimer le désir de le voir bientôt suivi d'ouvrages analogues qui feraient connaître les recherches sur l'organe copulateur d'autres Insectes. Car il s'en faut beaucoup que je croie avoir donné par les présentes communications un paradigme de cet organe chez les Insectes en général; au contraire, j'ai lieu d'admettre que, sans sortir de l'ordre des Coléoptères, nous trouverons des choses qui s'écartent essentiellement de ce qui précède, bien que nous devions probablement finir par rencon-

¹⁾ *Fernere Beobacht. ü. d. Spermatozoen d. wirbellosen Thiere* dans *Archiv f. Anat. u. Physiol.* 1837, p. 400.

²⁾ *Vergl. Anat. u. Physiol. d. Insecten. Erste Monographie. Die weiblichen Geschlechtsorgane d. Käfer.* Berlin, 1847.

trer certains traits communs dans la structure et les autres conditions de cet organe chez les Insectes en général.

Explication des figures.

Planche II.

Désignation des lettres communes :

ba plaque basale;

ba' son prolongement antérieur, revêtu d'une mince membrane;

ba'' cette mince membrane (comp. p. 249);

ba''' ligne de démarcation entre *ba* et *ba'*;

c apophyse caudale;

ca canal de l'étui de la verge;

ca' prolongement antérieur en forme de fente de ce canal;

ce canal éjaculateur;

ch bande chitineuse;

cl cloaque;

clo orifice externe du cloaque;

cu cuticule;

d l'arceau dorsal du dernier anneau abdominal;

e étui de la verge;

e' orifice externe de cet étui;

ep épiderme;

fv filet de la verge;

l partie linguiforme du tuyau de la verge;

l' point où cette partie se relie au tuyau;

m muscles;

o orifice externe de la vésicule de la verge;

o' orifice de la face interne de la vésicule;

p pince;

pv pédoncule de la verge;

r rectum;

s poche de la paroi cloacale;

s' orifice de cette poche;

sph spermatophore;

tv tuyau de la verge;

v partie ventrale du dernier anneau abdominal;

vv vésicule de la verge.

Fig. 1. Arrière-partie de l'abdomen d'un Hanneton mâle tué en copulation. Corps de la femelle enlevé plus tard par dissection. Vue du côté gauche; environ $\frac{3}{4}$.

Fig. 2. Étui de la verge, vu de dessus; les extrémités postérieures des deux moitiés de la pince sont accolées l'une à l'autre. (Dans la figure,

l'extrémité postérieure de l'étui de la verge est tournée en haut). α point rétréci de la plaque basale. β point d'attache mutuelle des deux moitiés de la pince; c' morceau de la paroi cloacale (marqué du même signe dans la coupe longitudinale, fig. 19); env. $\frac{1}{4}$.

Fig. 3. Étui de la verge: pince étalée. On voit le grand orifice à l'extrémité postérieure (au haut de la figure) à travers laquelle le pédoncule de la verge sort durant l'accouplement; env. $\frac{1}{4}$.

Fig. 4—6. Figures schématiques.

Fig. 4. Verge durant l'accouplement, vue de côté. Paroi de l'étui de la verge partiellement enlevée, ce qui laisse ouvert le canal où se trouve le pédoncule de la verge.

Fig. 5. Verge fendue en long suivant la médiane.

Fig. 6. Verge au repos. Paroi de l'étui de la verge partiellement enlevée, ainsi que la paroi du pédoncule de la verge, laissant ainsi ouvert le tuyau de la verge et visible la partie linguiforme.

Fig. 7—11, sont des coupes schématiques médianes de la verge du Hanneton telle qu'elle se comporte durant l'accouplement (fig. 7), à divers degrés de la rétraction (fig. 8—10), ainsi qu'au repos (fig. 11). Dans la fig. 11, les parois externe et interne de l'étui de la verge sont indiquées par une ligne noire, la paroi externe du pédoncule de la verge par une ligne bleue, la paroi du tuyau par une ligne rouge, le canal éjaculateur est peint en jaune. Dans les autres figures, les parties correspondantes de la paroi sont indiquées par les mêmes couleurs. On voit que l'allongement du pédoncule de la verge et la formation de la vésicule de la verge sont dus à l'extroversion du tuyau. — On fera remarquer ici que, soit dans ces figures, soit dans les fig. 4—6, on a exagéré la distance entre le pédoncule de la verge et la paroi du canal où il se trouve, et de même la cavité du tuyau: ce sont en réalité des fentes étroites.

Fig. 12. Vésicule de la verge et pédoncule de la verge (sans l'étui de la verge) d'un Hanneton tué en copulation. Début du retrait: la vésicule de la verge est presque entièrement détachée du spermatophore; env. $\frac{1}{4}$.

Fig. 13. Même préparation après l'ablation du spermatophore; env. $\frac{1}{4}$.

Fig. 14—16. Coupes transversales de la verge au repos; on a enlevé la paroi externe, solidement chitinisée, de l'éc; de la verge. Des trois coupes, la fig. 14 est la postérieure, la fig. 16 l'antérieure. La fig. 14, coupe suivant un point de la verge peu distant de l'orifice du pédoncule de la verge, où la partie linguiforme est libre; la fig. 15 montre l'adhérence de cette partie au tuyau; la fig. 16 est une coupe faite par un point fort avancé, en avant de la partie linguiforme. Le contour gris foncé indique la cuticule; les taches noires sont des coupes transversales des filets de la verge. Dans la fig. 14, la coupe a atteint les extrémités antérieures de ces filets; on les voit ici formant par soudure une petite plaque ventrale de chitine; env. $\frac{1}{4}$.

Fig. 17. Extrémité postérieure de l'abdomen d'un Hanneton mâle, coupée et vue de face; on voit le rectum, le cloaque et les constricteurs du cloaque. Autres muscles omis, verge enlevée; env. $\frac{1}{7}$.

Fig. 18—19. Coupes longitudinales schématiques de l'extrémité de

l'abdomen du Hanneton mâle: la fig. 18 montre la verge au repos, la fig. 19 la montre projetée. L'étui de la verge est bordé d'un fort contour noir; une ligne noire plus faible représente la mince membrane chitineuse *ba''*; la ligne rouge est la paroi même du cloaque; la jaune, la poche de la paroi ventrale. *cl'*, comp. la fig. 2.

Fig. 20. Paroi ventrale du cloaque, étalée et vue de la surface; le stylet cloacal brille à travers la cuticule. *clo* bord ventral de l'orifice cloacal; env. $\frac{7}{1}$.

Fig. 21—23. Coupes transversales de la même paroi, 21, par la partie antérieure et libre du stylet; 22, par la partie médiane où le stylet se relie à la bande chitineuse (*ch* de la fig. 20); 23, par la partie postérieure qui n'adhère point. Les portions fortement chitinisées de la cuticule sont peintes en jaune, les parties molles en gris. L'épiderme est indiqué par une ligne rouge; env. $\frac{3^0}{1}$.

Fig. 24. Coupe transversale d'un morceau de la cuticule et de l'épiderme du tuyau de la verge, traité par l'acide osmique. Dans la cuticule, on voit les nombreuses gouttelettes de graisse; à la surface de la cuticule, les poils cuticulaires. Fort grossissement. La figure est très peu schématisée.

