

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
<b>Herausgeber:</b>	Société Vaudoise des Sciences Naturelles
<b>Band:</b>	20 (1884-1885)
<b>Heft:</b>	91
<b>Artikel:</b>	Études myrmécologiques en 1884 : avec une description des organes sensoriels des antennes
<b>Autor:</b>	Forel, Auguste
<b>Kapitel:</b>	I
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-260138">https://doi.org/10.5169/seals-260138</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 13.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## I

**Remarques générales. Origine et continuation des fourmières. Action du sublimé chez les fourmis. Organes des sens dans les antennes. Colonies immenses.**

Les travaux de Lubbock<sup>1</sup>, Mac-Cook<sup>2</sup>, André<sup>3</sup>, Mayr<sup>4</sup> et Emery<sup>5</sup> ont beaucoup enrichi nos connaissances myrmécologiques pendant ces dernières années, tant au point de vue de la biologie que de la systématique, mais c'est la première, si longtemps oubliée, qui, depuis la publication de mon travail sur les fourmis suisses<sup>6</sup> en 1874, a eu la part du lion grâce aux expériences classiques de Lubbock et aux excellentes observations de Mac-Cook. Je ne puis assez recommander aux personnes qui s'intéressent sérieusement aux mœurs si remarquables des fourmis, de s'en tenir aux travaux originaux des auteurs. La manie des extraits et des résumés, dont le louable but avoué est de divulguer la science, a trop ordinairement pour effet de travestir et d'aplatir les expériences et les observations originales. Les auteurs de ces extraits et résumés, guidés souvent eux-mêmes par des notions générales nuageuses, insistent à la suite d'une lecture parfois très fugitive et fréquemment mal comprise sur les détails qui entrent dans leurs idées, omettent les faits les plus importants ou les noient dans l'accessoire, font des confusions, etc. Un autre genre est celui de Ludwig Büchner, dans son livre intitulé : *Aus dem Geistesleben der Thiere*, 1876, livre qui n'est, en grande partie, qu'une série d'extraits plus ou

<sup>1</sup> Ants, Bees and Wasps, London, 1882.

<sup>2</sup> 1) Mound-making ants of the Alleghenies; Transact. americ. entomol. Society, VI, 1877. — 2) The natural history of the agricultural ant of Texas. Author's Edition. Philadelphia, 1879. — 3) The Honey Ants and the Occident Auts. Philadelphia, 1882, etc., etc.

<sup>3</sup> Species des Formicides d'Europe. Gray, 1881-1882.

<sup>4</sup> 1) Die australischen Formiciden, 1876. — 2) Die Ameisen Turkestans (Reise v. Fedtschenko), 1877, réimprimé en allemand dans Tijdschrift voor Entomologie, T. XXIII, 1880. — 3) Formiciden von Brasilien, 1877, et 4) Beitr. z. Ameisenfauna Asiens, 1878, dans Verh. K. K. zool. bot. Ges. Wien, etc.

<sup>5</sup> Annal del mus. civico di Genova, 1875 à 1883, divers articles. Bullet. Soc. entom. ital. Vol. IX, 1877.

<sup>6</sup> Les Fourmis de la Suisse, avec observations de mœurs, etc. Nouv. mém. de la Soc. helv. des Sc. Nat. Vol. XXVI, Zurich, 1874.

moins arrangés de mes *Fourmis de la Suisse*. Ce genre consiste à corriger et à simplifier les faits pour en faire des théories arrondies et tranche les difficultés scientifiques en une phrase, à coups de rhétorique. Je tiens à ajouter qu'il y a de louables exceptions que la critique ci-dessus ne vise point. Mais je crois utile de dire que je n'accepte la responsabilité que de ce que j'ai publié moi-même, et j'admetts que mes collègues sont aussi de cet avis pour leur compte.

Cela dit, passons à quelques considérations critiques.

**LONGÉVITÉ.** L'un des résultats des plus remarquables des expériences de Lubbock est la preuve de la longévité des fourmis. Il a réussi à conserver en captivité des *Lasius niger* ♂ pendant environ 7 ans et des ♀ pendant plus de 8 ans. Les ♂ finirent par périr, mais les ♀ vivaient encore lors de son dernier rapport. Qui aurait cru à une vie aussi longue à l'état parfait chez de si petits insectes !

**ORIGINE ET CONTINUATION DES FOURMILIÈRES; TERMITES.** Un autre résultat de première importance est que Lubbock<sup>1</sup>, en gardant deux ♀ fécondes de *Myrmica ruginodis* seules, réussit à leur voir éléver leurs œufs jusqu'à l'état de larves, de nymphes et d'ouvrières. Cette expérience ne lui réussit pas, il est vrai, chez d'autres espèces. Je n'étais jamais arrivé à faire éléver ses larves jusqu'au bout à une femelle féconde seule, et je n'avais jamais pu voir vivre des fourmis plus d'un an. Maintenant je ne puis attribuer ces mauvais résultats qu'aux conditions très défavorables et peu naturelles dans lesquelles j'avais été obligé d'élèver artificiellement mes fourmis, devant changer de domicile plusieurs fois par an, n'ayant ni aide, ni local suffisant, ce qui m'obligeait à user de petits appareils portatifs nécessairement trop artificiels, manquant du renouvellement naturel nécessaire de l'air et de l'eau, etc. Lubbock, au contraire, put placer ses fourmis dans des conditions presque identiques à celles de la nature.

Ces faits m'obligent à modifier les idées que j'ai émises dans les chapitres XXXI et XXXIII de mes *Fourmis de la Suisse*. Fritz Müller<sup>2</sup> arrive pour les termites à des résultats qui se rappro-

<sup>1</sup> M. Ed. Potts (Proc. Acad. Nat. Sc. Philad. 1883, p. 304) a aussi réussi à voir éléver ses œufs jusqu'à maturité à une ♀ féconde isolée de *Campagnotus pennsylvanicus*. Il en sortit des ♀ minor.

<sup>2</sup> Beitr. z. Kenntn. der Termiten. Jenaische Zeitschrift, 1872-1874.

chent de ceux de Lubbock en ce sens que le roi et la ou les reines doivent vivre pendant plusieurs années. Nous n'avons donc plus besoin d'avoir recours à l'opinion d'Huber qui réclame de nouvelles femelles fécondes chaque année pour entretenir la population des fourmilières. Huber a vu des ♀ fécondes retenues par les ♂ qui leur enlevaient les ailes; j'ai moi-même observé ce fait chez le *Lasius flavus*, mais fort rarement, et je n'ai pu le constater de nouveau chez d'autres espèces. La chose a-t-elle peut-être été mal interprétée? N'est-ce qu'une exception? Quoi qu'il en soit, il est démontré maintenant que ce n'est plus indispensable, et il est probable que dans l'état naturel les ♀ fécondes d'une fourmilière peuvent vivre de nombreuses années, au moins 8 ans, probablement beaucoup plus longtemps. Il est probable qu'elles demeurent longtemps fécondes, comme la reine des abeilles, mais il serait à désirer que Lubbock nous renseignât plus exactement sur ce sujet; il doit être à même de le faire et surtout de nous dire si au bout de 8 ans d'existence (de veuvage) elles sont encore capables d'engendrer des ♂ et des ♀ et non pas seulement des ♂, qui, on le sait, peuvent être produits par parthénogénèse (sans fécondation ou après l'épuisement du sperme). A l'appui de ces faits, je puis dire que dans les vieilles fourmilières de *Form. rufa* et autres, on trouve fort ordinairement des femelles fécondes râpées, ayant perdu la moitié de leurs membres, et ayant l'air très vieilles et très impotantes. Joignons à cela un fait que j'ai observé plusieurs fois (l. c. p. 257 et suiv.): l'agglomération sous une pierre d'un nombre plus ou moins considérable de ♀ fécondes après l'accouplement, fait que j'ai observé de nouveau ces dernières années. Nous sommes ainsi amenés à penser que probablement la population des fourmilières est entièrement issue de la mère ou des mères qui l'ont fondée et de même conservée par elles. Les habitants d'une fourmilière ne seraient donc pas tous descendants d'une même aïeule, comme je l'ai cru (l. c. p. 419), mais tous fils de la même mère ou des mêmes mères. Le fait que ses habitants conservent toujours les mêmes caractères de race et de variété (l. c. p. 419) s'explique du reste aussi bien ainsi. Il est évident alors que, lorsque les ♀ fécondes périssent ou perdent leur fécondité par la vieillesse, la fourmilière doit s'éteindre. Nous comprenons maintenant certains faits qui me paraissaient autrefois énigmatiques, mais que la longévité des ♂ et des ♀ explique. Ainsi j'observai à Munich, pendant 4 ans de suite, une

fourmilière *rufa* qui produisait toujours et en grand nombre des individus monstrueux intermédiaires entre la ♀ et la ♂. Cela tient évidemment à la disposition anormale d'une mère féconde *qui vivait toujours*. Une fourmilière *truncicolo-pratensis* dont la moitié des habitants étaient *truncicola* et l'autre moitié *pratensis*<sup>1</sup> s'explique de même par l'alliance de deux mères fondatrices, l'une *truncicola*, l'autre *pratensis*. Enfin les curieuses observations que j'ai publiées<sup>2</sup> sur des fourmilières mixtes *sanguinea* et *pratensis* obtenues artificiellement dans les champs et demeurées mixtes pendant 4 ans, peut-être plus, s'expliquent tout simplement par la longévité des ♀. Est-ce que les femelles fécondées et devenues mères s'accouplent de nouveau dans les années subséquentes à l'intérieur du nid avec leur progéniture ♂? C'est possible, mais peu probable. J'ai démontré (l. c. p. 328) que les ♀ pondent des œufs, que ces œufs peuvent se développer (évidemment par parthénogénèse) et donnent alors naissance à des ♂ seulement (comme Siebold l'a montré chez les abeilles). Ce fait a été largement confirmé par Lubbock qui le considère comme très ordinaire. J'ai observé en outre (l. c. p. 419) que lorsque les fourmilières sont près de s'éteindre, elles ne produisent plus que des ♂. Nous sommes amenés à conclure que ces dernières générations de ♂ sont dues à des ♀ après la mort ou l'épuisement des mères primitives, et nous comprenons pourquoi elles sont le prélude de la fin de la communauté. Von Hagens<sup>3</sup> avait remarqué que l'on trouve souvent chez certaines fourmilières seulement des ♀, chez d'autres seulement des ♂. Ce fait n'a maintenant plus rien d'étonnant; ce n'est plus une objection à l'entretien des fourmilières. Les agglomérations de ♀ fécondes après les noces aériennes me semblent expliquer la fondation des immenses fourmilières ou colonies de certaines espèces (*rufa*, *exsecta*, etc.) qu'une seule ♀ ne pourrait jamais fonder ni entretenir, mais qui pourraient fort bien être le produit de pareilles associations de fondatrices fécondes. Ces grandes fourmilières ou colonies se trouvent surtout dans les forêts des montagnes et c'est aussi là que j'ai observé des ♀ agglomérées.

On pourrait même aller plus loin en considérant les termites

<sup>1</sup> Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles, 1875. Vol. XIV, n° 75, p. 58.

<sup>2</sup> Fourmis de la Suisse, p. 260.

<sup>3</sup> Berliner entomologische Zeitschrift, 1868, p. 267.

qui, d'après les belles observations de Fritz Müller (l. c.), diffèrent surtout des fourmis en ce qu'ils ont besoin non-seulement de ♀ fécondes, mais aussi de ♂ féconds (à organes génitaux très développés) pour entretenir la termitière. Lorsque les termites ailés quittent la termitière, leurs organes génitaux sont encore extrêmement rudimentaires. L'accouplement est très probablement impossible et pourtant chaque ♂ cherche une ♀, s'attache à elle et se promène ainsi partout avec sa « fiancée », comme dit Müller. On admet alors que quelques-uns de ces couples sont adoptés par les colonies qui ont perdu leur roi et leur reine, tandis que les autres succombent à d'innombrables ennemis qui en font leur pâture. Les couples adoptés perdent leurs ailes et se « marient », leurs organes génitaux se développant. Ces observations confirment, en les complétant, celles de Smeathmann (*Some account of the Termites; Philos. Transact.* 1781). Le fait est que dans les termitières on trouve un ♂ fécond à testicules énormes et une ou plusieurs ♀ fécondes à ovaires énormes aussi. Mais l'origine des termitières paraît être plus obscure encore que celle des fourmilières. Or qu'est-ce qui empêche de penser que les choses se passent d'une façon analogue, qu'un couple de « fiancés » établi dans quelque trou ne réussisse d'abord après un premier développement de ses organes génitaux à se « marier », puis à produire et à éléver quelques larves d'ouvrières et à devenir ainsi la souche d'une termitière? Nous voyons aussi les ovaires des ♀ fécondes des fourmis prendre petit à petit un grand développement lorsqu'elles sont devenues mères et sont entourées de leur postérité. Seulement chez les fourmis le sperme d'un seul accouplement (soit de plusieurs accouplements consécutifs avec plusieurs ♂ lors des noces aériennes, Forel l. c. p. 403) paraît suffire pour assurer la fécondité d'une ♀ pendant les nombreuses années de sa vie de mère d'un peuple, tandis que chez les termites la coexistence du ♂ paraît nécessaire à la fécondité de la ♀ (Fritz Müller).

Les cas de fourmilières formées par la scission d'une colonie en deux (Forel l. c. p. 285) demeurent donc une exception qui ne peut prolonger leur durée. La possibilité de l'aide prêtée aux ♀ fécondes fondatrices par des ♀ égarées de leur espèce (hypothèse de Lepeletier, Forel l. c. p. 417) conserve toujours sa valeur, comme le reconnaît Lubbock lui-même. Lubbock, il est vrai, n'a pas réussi à faire adopter une femelle féconde par

des ♀ d'une autre fourmilière. Mais il s'y est certainement mal pris. Cela réussit quand on prend des ♀ qu'on éloigne de leur nid, les plaçant ainsi dans des conditions nouvelles. J'ai démontré ces alliances, pour les ♀ comme pour les ♂, dans une série d'expériences (l. c. p. 263-285 — particul. : p. 256 et p. 354).

Lubbock suppose, pour expliquer la communauté des *Anergates*, parasites des *Tetramorium cæspitum* et privés de ♀, que la ♀ fécondée d'*Anergates* arrive par un moyen quelconque (venin?) à tuer la ou les ♀ fécondes d'une fourmilière de *T. cæspitum* et à se faire adopter à leur place par les ♀. La longévité des ♀ démontrée par Lubbock permettrait à une pareille colonie d'exister plusieurs années, et provoque presque nécessairement cette hypothèse, autrefois impossible, que j'avais aussi rejetée (l. c. p. 341 et 419) parce que les ♀ *Anergates* sont plus petites et beaucoup plus faibles que celles de *Tetramorium*. Mais si l'on peut à la rigueur s'expliquer ainsi les fourmilières d'*Anergates* qui ne renferment les ♀ *Tetramorium* qu'à l'état adulte, les communautés du *Strongylognathus testaceus* qui renferment en outre régulièrement des larves et des nymphes de *Tetramorium* ♀ demeurent incompréhensibles, car j'ai prouvé que ce *Strongylognathus* est incapable de piller des fourmilières ennemis de *Tetramorium* (l. c. p. 346).

FACULTÉ DE SE RECONNAÎTRE. Lubbock (l. c. p. 119-152) fait une série d'expériences sur la manière dont les fourmis se reconnaissent et semble ignorer les quelques expériences que j'ai faites à ce sujet, ne m'attribuant qu'une opinion générale tendant à admettre que les fourmis séparées se reconnaissent encore au bout de quelques mois, mais que leurs manières indiquent plutôt la surprise et la crainte (le doute) que l'affection. Cette opinion je l'ai encore, mais je suis obligé de rappeler à Sir John Lubbock que j'ai montré :

1<sup>o</sup> Que certaines espèces de fourmis, comme l'avait prouvé Huber, se reconnaissent au bout de plusieurs mois (l. c. p. 281 et 316);

2<sup>o</sup> Que des *F. pratensis* séparées pendant 4 ans devinrent ennemis implacables, ne se reconnaissant absolument plus (l. c. p. 286);

3<sup>o</sup> Que chez les *F. exsecta* et *pressilabris* les choses se passent différemment (l. c. p. 369); les fourmilières diverses de

*F. exsecta*, par exemple, n'ont presque pas de sentiments hostiles réciproques et il suffit de les mêler un peu pour qu'elles s'allient (Lubbock arrive au même résultat pour le *L. flavus*, ce que je puis confirmer);

4° Que les ♀ écloses des nymphes de la même fourmilière (sœurs), mais séparées avant leur éclosion, peuvent devenir ennemis acharnées (l. c. p. 259); on peut aussi observer ce fait par la conduite hostile des esclaves des *P. rufescens* et des *F. sanguinea* vis-à-vis de leurs anciennes sœurs des fourmilières naturelles.

Sur ce dernier point mes résultats sont opposés à ceux de Lubbock. Ce dernier fit éléver des nymphes de *F. fusca* par des ♀ d'une autre fourmilière *fusca*. Puis, les ♀ écloses, il les remit à diverses époques sur leur fourmilière natale où elles furent *presque* toujours « reconnues et bien accueillies », tandis que des ♀ étrangères furent tuées. Ces résultats prouvent tout bonnement, comme je l'ai démontré (l. c. p. 258-285), que suivant les espèces et les circonstances les fourmis agissent très différemment au point de vue de l'amitié ou de l'inimitié. On peut voir, par exemple, de quelles petites circonstances fortuites cela peut dépendre par le cas d'une ♀ *F. pratensis* qui s'allia à des *F. sanguinea* contre des ♀ de son espèce (Forel l. c. p. 276, aussi p. 265). Sur les trois premiers points, les expériences de Lubbock n'ont guère fait que confirmer celles d'Huber et la plus grande partie des miennes. Lubbock contredit Mac-Cook lorsque ce dernier prétend que l'immersion un peu prolongée d'une fourmi fit que ses compagnes ne la reconnaissent plus. Je rappelle mon observation sur les *Tapinoma* presque noyées (l. c. p. 332-333) qui furent parfaitement reconnues et amicalement traitées par leurs compagnes lorsqu'elles revinrent à elles. Lubbock me confirme simplement. Je n'ai jamais vu de fourmis maltraitées par leurs compagnes à la suite d'une immersion. Mais tout cela ne veut pas dire que Mac-Cook, qui opérait du reste sur une espèce américaine (*F. exsectoides*), n'ait pas vu juste dans son cas.

Lubbock conclut de ses expériences que le mode par lequel les fourmis se reconnaissent n'a rien de personnel ni d'individuel. Je ne puis accorder une valeur générale à cette conclusion qui est en opposition avec plusieurs de mes expériences citées ci-dessus (par exemple avec le cas où une ♀ *pratensis* s'allie à des ♀ *sanguinea* étrangères contre des ♀ *pratensis*). Mais je me

garde d'une conclusion opposée. Un fait certain , c'est que nous sommes encore loin d'avoir la clé de ces énigmes. Lubbock (l. c. p. 343) observa des fourmis qui se reconnaissent après plus d'un an de séparation , tandis que d'autres ne se reconnaissent plus ; il suppose avec raison que ces dernières étaient les plus récemment écloses. Ce fait est un démenti donné à la conclusion de Lubbock lui-même et parle pour une faculté de distinction individuelle.

**ACTION DU SUBLIMÉ CORROSIF SUR LES FOURMIS.** A propos de la faculté de se reconnaître, voici un fait intéressant. Belt<sup>1</sup> raconte que lorsque, par un temps sec , il versa du sublimé corrosif en poudre sur le chemin parcouru par les *Atta sexdens* d'une même communauté, il provoqua un combat général. Toutes les ♀ se jetèrent furieuses les unes sur les autres et s'entre-tuèrent. Curieux de contrôler ce fait , je répandis du sublimé en poudre le 21 août 1876 , à Munich , par un temps très sec sur un nid de *Myrmica scabrinodis* dont je venais d'ouvrir le dôme. Au bout de quelques instants les ♀ se mirent à s'emboigner les unes les autres en recourbant l'abdomen. Une d'elles prend un ♂ et l'emporte loin du nid. D'autres entraînent la première de leurs compagnes qu'elles rencontrent (entre autres quelques nouvelles écloses) dans l'herbe environnante pour la porter le plus loin possible et finalement la lâcher , comme les fourmis le font avec leurs ennemis dans les combats à froid que j'ai décrits (l. c. p. 247 et 265). Des chaînes de 3 à 4 fourmis se forment; bref en un moment l'harmonie paisible de la fourmilière est transformée en une aversion réciproque de tous ses habitants , aversion qui dégénère en rixes et en combats. Au bout de quelques minutes cependant la scène s'apaise ; au bout d'un quart d'heure toutes les ♀ se sont lâchées , ont cessé de se battre , et l'ordre s'est rétabli. La même expérience faite sur des *Lasius niger* et *flavus* ne donne pas de résultat: les fourmis ne prennent pas garde à la présence du sublimé. Répétée par un temps assez humide chez les mêmes *M. scabrinodis*, elle eut par contre le même effet que par le temps sec. Donc l'action du sublimé varie suivant les espèces , et il n'y a pas lieu de douter de l'exactitude des combats violents qu'il produit d'après Belt chez l'*Atta sexdens*. Ce fait est extrêmement curieux et vient à

<sup>1</sup> The Naturalist in Nicaragua. London, 1874.

l'appui de l'opinion de Lubbock. Il faut admettre ici une action du sublimé sur le système nerveux des *Atta* et des *Myrmica* (probablement par les organes sensoriaux des antennes), action qui trouble leur faculté de se reconnaître et leur fait prendre leurs compagnes pour des ennemis.

**COULEURS. LANGAGE.** Les expériences de Lubbock sur la perception des couleurs par les abeilles et des rayons ultra-violets par les fourmis, ainsi que sur le pouvoir de communication, la manière de se diriger et la faculté de l'odorat chez ces dernières, sont du plus haut intérêt et l'ont amené à des résultats très importants. Seulement il a opéré sur un nombre encore trop restreint d'espèces. Par exemple, il a pu constater lui-même de grandes différences entre la manière dont les *F. fusca* et les *L. niger* communiquent entre eux et se dirigent, fait dont je l'avais prévenu par lettre alors qu'il n'avait encore expérimenté que sur *L. niger*. Il pourra s'assurer de différences encore bien plus grandes s'il étudie le *Pol. rufescens*, la *F. sanguinea*, le *Tap. erraticum*, le *Bothriom. meridionalis*, etc., dans leur état naturel, ce que je n'ai fait (l. c.) que d'une manière générale et en décrivant des observations particulières, mais sans faire d'expériences aussi systématiques que celles de Lubbock.

**ORGANES DES SENS DANS LES ANTENNES DES FOURMIS ET DE QUELQUES AUTRES HYMÉNOPTÈRES** (Planche XI). Un travail anatomique de Lubbock<sup>1</sup> ne mérite pas les mêmes éloges que les précédents. Lubbock essaie de décrire les organes des antennes que j'ai appelés (l. c. p. 144 et suiv.) « organes en bouchon de champagne » et « organes intérieurs en tube ». Il en donne une mauvaise figure et prétend que ce sont les organes déjà décrits par Hicks<sup>2</sup> chez divers insectes. Si Lubbock avait compris leur structure, il n'aurait pu faire une pareille confusion. Il croit en outre leur nombre constant et s'imagine que je n'ai pas su les voir tous là où j'en ai trouvé un nombre plus restreint. Or rien n'est simple comme de compter ces or-

<sup>1</sup> On some points of the anatomy of Ants. The monthly microscopical Journal, 1877.

<sup>2</sup> On a new structure in the antennæ of Insects : Trans. Linn. Soc. XXII, 1857.

ganes chez les fourmis à antennes transparentes, pour peu qu'on sache se servir de la vis d'un microscope. Du reste je n'ai pas prétendu que leur nombre soit très variable *chez le même sexe de la même espèce*. Je suis par contre certain qu'il doit varier encore plus que je ne l'ai indiqué chez les diverses espèces de fourmis. Je suis obligé de maintenir tout ce que j'ai dit de ces organes (l. c.) et Lubbock est d'autant moins autorisé à me contredire qu'il n'a rien vu de leur structure intime.

Par contre K. Kræpelin, dans un excellent travail tout récent<sup>1</sup>, décrit et figure les mêmes organes, ainsi que les organes extérieurs, en confirmant mes résultats. Il dessine en outre la connexion des organes sensoriels extérieurs avec le nerf antennaire. Je ne puis que confirmer par mes propres préparations faites de 1875 à 1878, ce que dit et figure Kræpelin qui a plus et mieux vu que moi sur ce dernier point. Des terminaisons nerveuses précédées d'un renflement cellulaire se rendent aux « massues olfactives » de Leydig, de même qu'aux organes sensoriels extérieurs en poil couché. Je n'ai représenté aucune terminaison nerveuse, n'ayant rien à critiquer ni à ajouter au travail de Kræpelin à ce sujet. Kræpelin considère de même que moi tous les organes sensoriels des antennes des insectes comme de simples modifications des poils chitineux et de leurs canaux-pores, opinion qui se rattache aux vues générales de Leydig<sup>2</sup> sur la transformation des canaux-pores. Je maintiens encore tout ce que j'ai dit de ces organes (l. c.) à l'exception de la possibilité d'un poil intérieur dans les poils sensoriels couchés; il ne s'agit là évidemment que d'une illusion d'optique, produite par les arêtes de ces poils.

J'ai distingué trois variétés d'organes extérieurs dont voici la définition :

1. **Poils tactiles pointus**, *p* dans nos figures.
2. **Massues sensorielles**, *m* (*Riechkolben* de Leydig<sup>3</sup>, *cônes* de Kræpelin); poils épais, plus ou moins obtus ou coniques. Malgré leur épaisseur, ces massues ont une peau chitineuse très fine et transparente.

<sup>1</sup> Ueber die Geruchsorgane der Gliederthiere, Hamburg 1883.

<sup>2</sup> Zum feineren Bau der Arthropoden : Müller's Archiv. f. Anat. u. Physiol., 1855, p. 376.

<sup>3</sup> Ueber Geruch's und Gehörorgane der Krebse und Insecten : Müller's Archiv. 1860, p. 265.

3. Poils sensoriels couchés dans une fossette longitudinale (parfois à peine marquée) et souvent transformés en arêtes ou en plaques, *p. c.* (*pori* d'Erichson<sup>1</sup>, *tympanules* de Lespès<sup>2</sup>, *fossettes* de Leydig (l. c.) et de Hauser<sup>3</sup>, *saucer-like depressions*, *round spots*, etc., de Hicks (l. c.), *Porenplatten* de Kræpelin). Les arêtes allongées des Vespidés et des Ichneumonidés, ainsi que les plaques des Apidés ne sont plus des poils couchés sensoriels proprement dits, mais je prétends qu'ils en sont dérivés et sont leurs *homologues*.

En ce qui concerne ces trois sortes de poils sensoriels dont les terminaisons nerveuses sont si nettes que leur nature nerveuse sensorielle ne laisse aucun doute, je suis d'accord avec Kræpelin. Hauser commet diverses erreurs évidentes, relevées par Kræpelin, quand il prétend que les massues sont perforées au bout, quand il prend les noyaux de la masse cellulaire nerveuse périphérique pour des nucléoles, etc. Kræpelin a trouvé que le cylindre axe terminal qui traverse le canal-pore y est tout entouré d'une couche de cellules hypodermiques et se continue ensuite dans le poil lui-même (chez les Crustacés). Nous devons, du reste, admettre, ou bien que cette terminaison pilaire du cylindre-axe est une cellule hypodermique soudée et transformée, ou bien que la chitine du poil est encore pourvue de petites cellules hypodermiques génératrices (*Matrixzellen*), ou tout au moins de leurs prolongements, comme le pense Kræpelin. On sait que les entomologistes distinguent chez les insectes deux catégories principales de poils : *les poils dressés* et *les poils couchés ou pubescence*. Je crois qu'on peut, avec assez de certitude, faire dériver les deux premières variétés de poils sensoriels (poils tactiles et massues) des poils dressés et la troisième des poils couchés, de la pubescence. Chez certaines fourmis on trouve des poils sensoriels demi-couchés (fig. 7) qui font passage de la massue au poil sensoriel couché. Ce dernier organe est le plus variable, mais à mon avis on ne peut douter que les « fossettes allongées » des guêpes et des Ichneumonidés, ainsi que les « plaques arrondies » des Apidés n'en soient des

<sup>1</sup> De fabrica et usu antennarum in insectis, Berlin, 1847 (Dissertation).

<sup>2</sup> Mémoire sur l'appareil auditif des insectes. Annales des sciences naturelles, 1858.

<sup>3</sup> Physiol. und histol. Unters, über das Geruchsorgan der Insecten. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXXIV, 1880.

dérivés par transformation. Qu'on examine les figures 5 et 6 (*Polyergus rufescens* ♀), 3 (*Bothriomyrmex meridionalis* ♀), 10, 12 et 13 (*Vespa vulgaris* ♀), 18 (*petit Ichneumonide*), 15 (*Apis mellifica* ♀) et 16 (*Megachile* ♀) *p. c.* Chez le *Polyergus* on voit nettement qu'il s'agit d'un poil couché élargi, raccourci, et simplement coudé à sa base. Mais déjà sous ce poil le canal-pore s'agrandit et une fossette se forme. La fig. 12 A *p. c.* montre un organe *p. c.* de la guêpe vu de côté, dans une coupe longitudinale. On voit nettement qu'il est formé par un poil qui s'est couché, puis raccourci jusqu'à ne conserver presque que sa base; l'extrémité antérieure (*i*) représente la pointe du poil, l'extrémité postérieure (*o*) la convexité de sa base coudée (comparer avec fig. 5 *p. c.*). Le poil a été ainsi transformé en une arête allongée et étroite entièrement enfoncée dans la fossette *f*, comme le montrent aussi les figures 12 B (vue de dessus) et 13 (coupe transversale, d'après Kräpelin). Le poil ne s'adapte pas directement par sa base à la peau chitineuse épaisse de l'antenne. Cette dernière commence par se ramincir extrêmement autour de la base du poil en formant une membrane mince et translucide qui recouvre la périphérie du canal-pore au fond de la fossette et autour de la base du poil. Le poil part de cette membrane dont il est la continuation. Cette membrane ramincie est surtout facile à voir et à comprendre autour des massues sensorielles : fig. 12 A *s.* Kräpelin a reconnu et décrit chez les Coléoptères (*Strangalia*) et chez les *Sirex* une membrane convexe analogue au milieu de laquelle est perché le poil sensoriel; il la nomme *Kuppelmembran* (membrane en coupole). Comme la forme de coupole n'est qu'accidentelle, je préfère la désigner par le nom de *membrane péripirilaire*. Ces faits amènent à comprendre les « fossettes », c'est-à-dire les arêtes bien plus allongées des Ichneumonides décrites par Hicks (l. c.) et par Leydig (l. c.). Hicks les a mieux comprises que Leydig. Ce qu'il appelle « membrane transparente prenant la forme d'un bateau renversé » n'est autre chose que le poil transformé en arête. Chez les Ichneumonides cette arête se met à s'allonger de nouveau en forme de poil couché, mais cette fois à son extrémité postérieure (*o* fig. 12 A) aussi bien et de la même façon qu'à son extrémité antérieure, ce qui forme une longue arête ou si l'on veut un poil couché à deux pointes symétriques dirigées en sens inverse et à base commune. En s'allongeant ainsi, cette arête se met à dépasser devant et derrière les bords du canal-pore

qui, vu de dessus, semble être une fossette transparente en dessous du milieu de l'arête. La figure 18 représente un des types les plus exagérés de ce genre chez un petit Ichneumonide, chez lequel chaque article de l'antenne n'a que quatre organes pareils.

Les plaques sensorielles des Apides (fig. 16 *p. c.*, *Megachile* sp.?) dérivent évidemment aussi des poils couchés raccourcis en arêtes des Vespides. Ici, le poil en se raccourcissant s'est élargi, étalé et aplati en membrane; il recouvre le canal-pore comme un couvercle. Il existe cependant une petite difficulté qu'a relevée Kræpelin: ces plaques ont un anneau chitineux surnuméraire (*a*, fig. 16). Cet anneau ne peut guère s'expliquer que par un replis concentrique plus fortement chitinisé, circonscrivant la plaque proprement dite à laquelle est réduit le poil.

Les seuls organes que Hicks ait vus chez les Hyménoptères sont les poils sensoriels couchés des Vespides, des Ichneumonides et des Apides (plaques). Il n'a rien vu des organes internes dont nous allons parler; ceci soit dit pour répondre à Lubbock. Si l'on réfléchit qu'un poil couché sensoriel de la *Vespa vulgaris* (sans la fossette *f*) a à peine  $\frac{1}{200}$  de millimètre de largeur, on avouera qu'il est à peu près impossible d'obtenir une coupe longitudinale qui le coupe par le milieu sans que cette coupe contienne en même temps en dessus ou en dessous une légère couche de la chitine ambiante. La coupe de la fig. 12 A *p. c.*, en comprenant le poil *p. c.* entier et sa fossette entre ses deux faces, a exceptionnellement évité la chitine foncée d'alentour qui, lorsqu'elle est demeurée, fait facilement qu'on ne distingue pas la fossette, ni les contours réels du poil *p. c.* Kræpelin (l. c. fig. 23 et 26) me paraît ne pas avoir assez tenu compte de ce fait.

Chez les fourmis, les poils couchés sensoriels conservent toujours nettement les caractères d'un poil (fig. 3, 5, *p. c.*). Chez les Myrmicides et chez beaucoup de genres des autres sous-familles, les trois sortes d'organes extérieurs sont peu distinctes les unes des autres. Les massues sont pointues et ont un très large canal-pore qui les distingue des poils tactiles simples. Chez divers genres elles sont perchées sur une forte membrane périphérique en coupole, rappelant ainsi celles de certains Coléoptères.

En somme, je crois qu'on peut, sans se tromper, considérer les poils sensoriels des Coléoptères, Orthoptères, etc., décrits par Kræpelin et autres, comme les homologues des massues

sensorielles. Chez certains insectes, ces poils, tout en demeurant dressés, s'enfoncent dans une fossette de la peau chitineuse (*Stenobothrus*, *Vanessa*, *Melolontha*, *Sirex*, d'après Kræpelin). Il est possible qu'ainsi ils forment un passage aux organes en bouchon de champagne que nous allons voir; mais je ne suis pas porté à le croire.

Dans mes *Fourmis de la Suisse*, p. 145, j'ai en outre décrit deux sortes d'organes renfermés dans l'intérieur de l'antenne des fourmis et entièrement inconnus jusqu'alors :

1. Organes en bouchon de champagne (fig. 1, 2, 4, 15, 17 : *ch*).
2. Organes en tube chitineux longitudinal (fig. 1, 2, 8, 9, 14 : *bt*). Kræpelin nomme ces derniers *Flaschenorgane* (organes en bouteille), nom qui leur convient bien et que je leur conserve.

Qu'on se représente un poil dressé s'enfonçant petit à petit dans son canal-pore en entraînant et en enfonçant avec lui la peau chitineuse amincie (membrane péripilaire) du milieu de laquelle il s'élève, cette membrane qu'on voit si bien, par exemple, autour des massues sensorielles (fig. 12 A *m*). Il se formera d'abord dans la peau chitineuse une fossette (*f. ch.* fig. 4) communiquant avec l'air extérieur, tandis que le contenu soit épithelial, soit nerveux du canal-pore sera repoussé dans l'intérieur de l'antenne. Si l'enfoncement se prolonge au-delà de la limite interne de la peau chitineuse, il se formera un tube chitineux interne renfermant un poil (fig. 4, *p. int.*) et dont la cavité (*ff*) sera la continuation de la fossette *f*. Le tube interne lui-même sera la continuation de la peau chitineuse, c'est-à-dire de la membrane cuticulaire péripilaire invaginée (*s. fig. 12 A*). C'est ce qui a lieu pour les organes en bouchon de champagne. Kræpelin fait erreur quand il les dessine entièrement contenus dans l'épaisseur de la peau chitineuse chez une fourmi (l. c. fig. 27); c'est tout au plus un cas exceptionnel que je n'ai pas vu. Seule la partie périphérique (la tête du bouchon) est renfermée dans la peau chitineuse. Cette partie périphérique forme une cavité presque globuleuse et correspond seulement par une très petite ouverture avec l'air extérieur; elle est aussi raminée en forme de cou vers la hauteur de la face interne de la peau chitineuse, là où elle passe au corps élargi du « bouchon » (fig. 4 *ch.*).

Qu'on suppose maintenant l'enfoncement se continuant encore sur une longueur considérable : dès que la pointe du poil ainsi invaginé aura dépassé la face interne de la peau chitineuse, le

tube, ne renfermant plus que de l'air, se rétrécira et deviendra un capillaire étroit et allongé (*ff.* fig. 1, 2, 4, 14) reliant la fossette globuleuse (*f. bt.* fig. 1, 2, 4) de la peau chitineuse avec le renflement (*bt.* fig. 1 et 2) qui contient le poil invaginé. C'est ce qui a lieu chez les organes en bouteille. La « bouteille » est le renflement terminal interne qui contient le poil invaginé (fig. 8, 9, 14). La fig. 9 montre une des « bouteilles » de la *F. rufibarbis* ♀, cassée à son milieu ; le poil qu'elle renferme est mis à nu. La figure 17 montre la même aventure arrivée à un organe en bouchon de champagne de l'*Apis mellifica* ♀. La fossette terminale des organes en bouteille (*f. bt.* fig. 4) est bien plus petite que celle des organes en bouchon de champagne (*f. ch.*). Kræpelin prétend que le canal *f. f.* s'y termine en fente, ce dont je ne puis m'assurer chez les fourmis. Chez le *Megachile* déjà cité son ouverture est certainement arrondie.

Les organes en bouchon de champagne et les organes en bouteille sont donc très proches parents. Tous deux sont souvent remplis d'air, ce qui aide à comprendre leur structure. Une simple bulle d'air qui n'occupe leur cavité que sur une certaine longueur (fig. 14 *air*) les rend surtout instructifs. Cela permet de juger du calibre de la cavité *f. f.* La répartition des organes en bouteille et en bouchon de champagne dans l'antenne est singulièrement analogue, comme on le voit dans les fig. 1 et 2. Les autres organes sensoriels que j'ai nommés extérieurs sont, à l'exception de certains hyménoptères chez lesquels ils n'occupent qu'un côté de l'antenne, répartis assez uniformément sur ses derniers articles ; leur abondance va en diminuant vers la base de l'antenne ; chez les fourmis ils font complètement défaut sur le premier article du funicule et sur le scape. La plupart des organes en bouteille et en bouchon de champagne débouchent, rapprochés les uns des autres, sur un aréal restreint, vers l'extrémité du dernier article de l'antenne. On en trouve en outre un ou deux épars dans chacun des autres articles, à l'exception du scape et du premier article du funicule (fig. 1). Le dernier article de l'antenne contenait de 9 à 12 organes en bouteille chez quelques *Las. flavus* ♀, de 3 à 5 chez des *L. flavus* ♂, de 6 à 7 chez une *Pheidole* ♀ et un *Bothriomyrmex meridionalis* ♀, etc. Mais une autre preuve, peut-être encore plus palpable, de la parenté de ces deux sortes d'organes, se trouve chez les Apides. Chez l'*Apis mellifica* on voit près de l'extrémité de l'antenne

une agglomération serrée d'organes en bouchon de champagne très allongés et très avancés à l'intérieur, ressemblant beaucoup aux organes en bouteille ; mais la « bouteille » touche directement à la fossette terminale (*f. ch.*). Dans la fig. 15 (*ch.*, *f. ch.*) je n'ai représenté que cinq de ces organes sous différents angles. Les 43 autres qui devraient figurer sur le morceau d'antenne dessiné sont enlevés ; on ne voit que leur fossette périphérique (*f*) renfermée dans la peau chitineuse et reconnaissable à son double contour (le contour inférieur est formé par l'ouverture externe qui est plus étroite). Chez un *Megachile*, je trouve à la même place et disposés de la même façon vers l'extrémité du dernier article de l'antenne, au moins 87 organes en bouteille, très nets, débouchant tous à côté les uns des autres, mais dont le tube qui réunit la bouteille à la fossette périphérique est bien plus court et plus large que chez les fourmis. Parmi eux se trouvent un certain nombre d'organes en bouchon de champagne qui ne sont, du reste, pas fort nets sur la préparation. Les organes en bouteille des *Bombus* (fig. 14) ont aussi un tube bien plus court et bien plus large que celui des fourmis. Les poils tactiles sont souvent recourbés au bout chez les Apides (fig. 15 *p.*), ce qui ne veut point du tout dire, comme le prétend Kræpelin, qu'ils soient les homologues des poils couchés sensoriels des fourmis. La figure 29 *a* de Kræpelin qui représente les massues sensorielles des *Bombus* sans membrane péripilaire ne me paraît pas exacte ; cette membrane existe, du moins chez les *Apis* (fig. 15 *s.*) et le *Megachile* déjà cité.

Je ne puis donc comprendre pourquoi Kræpelin revendique la qualité de glandes pour les organes en bouteille, tandis qu'il veut faire aboutir un nerf aux organes en bouchon de champagne. Ou bien tous deux sont des glandes ou bien tous deux sont des terminaisons nerveuses. Ce que Kræpelin et moi (fig. 14 *cell.*) nous avons vu attenir à la base des organes en bouteille, ne permet pas de juger la question. La terminaison nerveuse que Kræpelin figure sous l'organe en bouchon de champagne d'une *Formica* (fig. 27 *d*) est douteuse, de l'aveu même de l'auteur.

Ce qui semble parler pour la nature glandulaire de ces deux sortes d'organes, c'est leur analogie apparente avec beaucoup de glandes cutanées unicellulaires des insectes. Cependant, comme l'a montré Leydig<sup>1</sup> et comme je l'ai confirmé pour les

<sup>1</sup> Zur Anatomie der Insecten : Müller's Archiv. 1859, p. 33 et 149. Pl. II, fig. 4.

glandes anales de certaines fourmis<sup>1</sup> (Dolichodérides), la partie qui, chez ces glandes, correspond à la « bouteille », est renfermée en tout ou en partie dans le protoplasma de la cellule glandulaire qui y déverse sa sécrétion par exosmose, et elle ne renferme pas de poil intérieur. Ici c'est l'inverse. On ne comprend pas ce poil à l'endroit où la cellule glandulaire doit sécréter ; il doit gêner ou empêcher la sécrétion ! J'avoue du reste qu'on ne comprend guère non plus des terminaisons sensorielles si intérieures et en contact avec un filet d'air si long et si mince qu'il ne peut circuler. Si c'est un organe sensoriel, ce n'est pour sûr ni celui de l'odorat, ni celui du goût. La question est à mon avis encore indécise et ne peut être jugée que par l'histologie. Ajoutons encore que chez les fourmis disséquées absolument fraîches et sans préparation, la cavité *f. f.* des organes en bouteille contient presque toujours de l'air, si ce n'est toujours.

Hicks (l. c.) a déjà reconnu le fait curieux que chez les Apides les organes sensoriels se trouvent seulement sur l'un des côtés de l'antenne et que le nerf antennaire s'épanche entièrement sur ce côté. Je puis pleinement confirmer ce fait et ajouter que c'est la surface *médiale*<sup>2</sup>-*dorsale* (interne et supérieure) de l'antenne qui renferme absolument tous les organes sensoriels extérieurs et intérieurs des Apides (au moins des *Apis*, des *Bombus* et des *Megachile*). La surface *latérale-ventrale* (externe et inférieure) n'a pas de canaux-pores nerveux ; elle n'a que la pilosité et la sculpture chitineuses ordinaires du reste du corps, sans nerfs. Le groupe serré des organes sensoriels intérieurs est concentré vers un point de la surface médiale-dorsale du dernier article, près de son extrémité. Les antennes des Apides étant un peu aplatis, les deux surfaces mentionnées sont faciles à distinguer.

Tandis que les Apides qui ont très bonne vue (Lubbock<sup>3</sup>, Forel<sup>4</sup>), de courtes antennes et un sens de l'odorat relative-

<sup>1</sup> Giftapparat und Analdrüsen der Ameisen. Zeitschrift f. wiss. Zoologie, 1878, Bd. XXX. Suppl. Pl. IV, fig. 16 et 17 Z R.

<sup>2</sup> Le terme médial se rapportant ici à la ligne médiane du corps et non pas à celle de l'antenne.

<sup>3</sup> L. c. p. 291 et suiv.

<sup>4</sup> Beitrag z. Kenntniss der Sinnesempfindungen der Insecten. Mittheil. des München. Entom. Vereins 1878.

ment peu développé (Forel<sup>1</sup>, Lubbock l. c.) sont très riches en organes sensoriels intérieurs, je n'ai pu découvrir aucune trace d'organes en bouteille, ni d'organes en bouchon de champagne chez les Vespidés qui ont un beaucoup meilleur odorat (Forel l. c.) et de fortes antennes. Ce fait est digne d'être relevé et suffirait presque pour montrer que les organes intérieurs n'ont rien à voir avec l'odorat. Le siège de ce sens doit être cherché dans les organes sensoriels extérieurs des antennes (avant tout dans les poils sensoriels couchés, transformés ou non, si développés chez les Ichneumonidés, peut-être aussi dans les massues, dites olfactives par Leydig). Si les organes intérieurs sont des glandes lubrifiantes, pourquoi y en a-t-il une pareille profusion chez les Apidés et point chez les Vespidés ?

J'ai démontré (*Fourmis de la Suisse*, p. 119) que des fourmis privées de leurs antennes<sup>2</sup> ne peuvent plus ni se conduire, ni trouver leur nourriture, ni distinguer leurs compagnes de leurs ennemis (tandis que, privées de la partie antérieure de leur tête et de leur abdomen entier, elles conservent toutes ces facultés). Le cerveau des insectes possède un lobe particulier (lobe olfactif) pour le nerf antennaire. Nous avons donc assez de raisons pour accorder une haute importance aux organes sensoriels des antennes. Je crois cependant qu'on a tort de toujours y chercher des organes de l'ouïe et Kræpelin est de mon opinion. J'ai eu la satisfaction de voir que Lubbock, après avoir été d'un autre avis (l. c. on some points of the Anat. of Ants, p. 132), est arrivé plus tard (Ants, Bees and Wasps) comme moi, après les expériences les plus variées, à trouver qu'il est impossible de démontrer aucune trace de perception auditive chez les fourmis, les abeilles et les guêpes. Il a même essayé, sans effet, la production de sons imperceptibles à l'homme par leur trop grand nombre de vibrations. La question d'un sixième sens, souvent soulevée par Leydig et d'autres, est toujours ouverte.

J'ajoute à ces remarques la fig. 19. Elle montre par transparence chez la *F. rufibarbis* ♀ le parcours d'un nerf probablement gustatif qui se rend aux papilles de l'extrémité de la mâchoire

<sup>1</sup> L. c. Giftapparat etc. p. 62. Note du bas.

<sup>2</sup> Latreille (Hist. nat. des fourmis, p. 41) avait vu des fourmis auxquelles il avait enlevé les antennes « tomber dans un état d'ivresse ou une espèce de folie ».

inférieure des fourmis découvertes par Meinert<sup>1</sup>. Ces papilles sont des tubes chitineux ou canaux-pores surmontés au milieu d'un petit poil rudimentaire qu'on reconnaît dans la figure au second contour (interne) de la surface terminale arrondie de ces canaux. Il ne m'a pas été possible de voir si ce poil minuscule et obtus, mais très distinct, s'enfonce plus ou moins sous la surface de la chitine. Le nerf se termine sous chacun de ces organes par une grande cellule ganglionnaire allongée dont l'extrémité en bâtonnet s'adapte au canal-pore de la papille. Des papilles identiques se trouvent à la base de la langue des fourmis (Meinert l. c.) et sur les côtés de l'extrémité de cet organe (Forel, *Fourmis de la Suisse*, p. 117 et fig. 10). Enfin le soi-disant organe olfactif (*Riechorgan*) de O.-J.-B. Wolff<sup>2</sup> qui se trouve sur le palais des Hyménoptères, derrière le labre, n'est guère autre chose non plus qu'un amas de terminaisons nerveuses analogues, très probablement gustatives. J'ai montré (*Fourmis de la Suisse*, p. 120-121) que les fourmis ont les sensations gustatives fort développées. Il en est de même des guêpes et des abeilles.

M. FABRE. INSTINCT ET ODORAT DES INSECTES. M. J.-H. Fabre, dans ses *Nouveaux souvenirs entomologiques*, 1882, travail aussi remarquable par les admirables observations qu'il contient que les premiers *Souvenirs* (1879), n'est pas aussi heureux dans ses interprétations. Il polémise (p. 134-178) contre le transformisme et contre la fonction olfactive des antennes, à l'aide des hyménoptères. Je me permets de lui répondre ici quelques mots. Si les hyménoptères ailés et les insectes ailés en général retrouvent au vol leur chemin à de grandes distances après l'amputation des antennes, fait que j'ai aussi observé et publié (*Beitr. z. K. d. Sinnesempfindungen*, etc., 1878, voir ci-dessus), c'est tout bonnement grâce à leur excellente vue, ce que j'ai démontré clairement par des expériences, en leur vernissant les yeux; ce n'est donc point par un « instinct de la direction. » Que M. Fabre nous prouve qu'un chat rendu aveugle peut retrouver le chemin d'un logis dont on l'aura beaucoup éloigné. Alors je croirai à l'instinct de la direction, parce que

<sup>1</sup> Bidrag til de danske Myrers Naturhistorie. Kjobenhavn 1860, dans Kgl. Dansk. Videnk. etc.

<sup>2</sup> Das Riechorgan der Biene. Nova Acta d. Ksl. Leop. Carol. Deutsch. Akad. d. Naturf. XXXVIII, 1, 1875.

l'odorat du chat est trop peu développé pour le diriger à de grandes distances. M. Fabre a observé que le *Polyergus rufescens* retrouve son chemin lors même qu'on met des obstacles (eau, etc.) qui dépistent l'odorat. J'ai fait des observations analogues (*Fourmis de la Suisse*, 1874, p. 293, note du bas, p. 302, p. 291-92, p. 320) avec le même résultat. Mais personne ne prétend que les insectes n'aient que l'odorat pour se diriger, ni que leurs yeux soient là pour rien. Je crois avoir montré que la faculté de l'odorat est très variable suivant les espèces de fourmis. Comme M. Fabre, je suis persuadé que le *P. rufescens* se sert de sa vue pour se diriger; mais il utilise certainement aussi ses souvenirs d'impressions olfactives et tactiles. Du reste, comment se dirigent les *Ecitons* aveugles (*E. cœcum, prædator*) dans leurs expéditions pillardes, sinon par l'odorat et le tact de leurs antennes?

Que les fourmis aient la mémoire des lieux, et, bien plus: celle des choses et des « gens », puisqu'elles se distinguent les unes des autres, se reconnaissent après une longue séparation, etc.; c'est un fait connu depuis Huber (*Recherches sur les mœurs des fourmis indigènes*, 1810) et bien constaté de nouveau par Lubbock (l. c.) et par moi (*F. suisses*). Mais pour reconnaître, il faut un sens qui amène et ramène les impressions au cerveau, lequel, grâce aux images de mémoire, reconnaît et juge. Si M. Fabre doute que les antennes soient le siège de l'odorat, qu'il les coupe à des fourmis jaunes, noir-cendrées, etc., et voie si alors elles sauront encore retrouver leur chemin, distinguer leurs compagnes de leurs ennemis, etc. Qu'il les coupe à un *Pollistes* et voie s'il saura encore flâner du miel présenté à un ou deux centimètres.

M. Fabre polémise contre Darwin pour prouver que les insectes ont de l'instinct et pas d'intelligence. Pour cela il s'attaque à quelques faits mal interprétés par Darwin. Mais il se trompe s'il s'imagine qu'un transformiste perspicace (je ne parle pas des cerveaux confus; il y en a dans tous les camps) confond l'instinct avec l'intelligence. Darwin lui-même considère l'*instinct*, qui, dans son grand mécanisme, est *automatique et en majeure partie inconscient*, comme le *produit d'habitudes individuelles accumulées peu à peu dans la suite des générations par l'adaptation tout en étant fixées aussi petit à petit par l'hérédité*. Les lois de l'adaptation et de l'hérédité, chacun peut les observer sur soi-même; chacun est le produit des qualités qu'il

a héritées, adaptées aux circonstances dans lesquelles il a vécu, c'est-à-dire modifiées par elles. Tout peut se fixer par la mémoire et par l'habitude, c'est-à-dire la répétition. L'instinct inconscient, tel que nous l'observons, ce produit des lois de l'adaptation et de l'hérédité est dans ses manifestations souvent singulièrement analogue à l'intelligence raisonnée d'un être supérieur, de l'homme même. Ainsi les fourmis amazones font des esclaves inconsciemment, par « instinct », les hommes consciemment, par raisonnement. Mais qu'on étudie de très près, et l'on verra : 1<sup>o</sup> que l'homme acquiert dans sa vie beaucoup d'*instincts* automatiques fixés par la mémoire consciente ou inconsciente et par l'habitude ; 2<sup>o</sup> qu'à la base des instincts des insectes se trouvent de petits jets de jugement conscient, jets très bornés, très élémentaires, cachés sous le flux des immenses impulsions instinctives (lesquelles ont du reste très besoin d'excitations sensorielles pour que leur déchaînement commence). Ces jets, j'en ai fait ressortir quelques-uns en désorientant l'instinct des fourmis, et on les saisit dans toutes les *indécisions* des insectes que M. Fabre décrit si bien. Les manifestations automatiques pseudo-intelligentes de l'instinct sont le résultat d'une longue combinaison, d'un long triage de ces jets ou atomes de raison faiblement consciente, accumulés et fixés d'une façon coordonnée et utile par la sélection naturelle dans une longue suite de générations par la répétition et l'hérédité. Chez les mammifères supérieurs (singes, chiens), les manifestations de l'intelligence sont si claires, qu'il est inutile d'appuyer : c'est la transition. Je termine en invitant M. Fabre à étudier le travail de Lubbock (l. c. p. 315, 181 et précédentes, etc.) et mes *Fourmis de la Suisse* (p. 118-134, 276-283, 440-447), s'il ne l'a déjà fait, et à nous attaquer au lieu de s'en prendre à une vieille expérience d'Erasme Darwin qui n'était pas entomologiste. La discussion sera certainement plus fertile.

**COLONIES IMMENSES.** Mac Cook décrit les mœurs de la *Formica exsectoides* Forel. Ce qu'il y a de plus curieux, c'est que cette espèce ne se trouve que par places, mais que là où elle se trouve, c'est par agglomérations de 1300 à 1800 nids dont la plupart sont énormes. L'espace occupé par l'ensemble de ces nids est d'environ 50 acres (un carré d'environ 450 mètres de côté). Or, Mac Cook l'a bien nettement démontré, les habitants des 1600 nids d'une de ces agglomérations vivent tous en par-

faite intelligence et en communication continue les uns avec les autres. Qu'est-ce donc, sinon une colonie géante analogue à celle de 200 nids de *F. exsecta* que j'ai découverte sur le mont Tendre et décrite dans mes *Fourmis de la Suisse* (p. 207). Les colonies de la *F. exsectoides*, telles que les décrit Mac Cook sans tout à fait saisir la portée de sa découverte, sont un fait unique dans la nature et propre à faire courir l'imagination. L'immensité d'une pareille république dépasse tout ce qui existe d'analogue sur la terre, car en évaluant à environ 300,000 fourmis la population moyenne d'un de ces nids monstres (comparer Forel, *Fourmis de la Suisse*, p. 366, population d'un nid de notre *F. pratensis* environ 114,000), nous arrivons à une population d'environ 500 millions pour la colonie entière, plus que l'empire chinois. Et dire que toutes les ♀ de cette république se reconnaissent comme amies!

Ce qu'il reste à démontrer, c'est l'hostilité de deux colonies différentes (éloignées) de *F. exsectoides*. Espérons que M. Mac Cook nous instruira encore à ce sujet.

**AIGUILLOU.** Lubbock continue (*Ants, Bees and Wasps*) à prétendre que les *Ecophylla* possèdent un aiguillon. Je ne puis assez répéter que c'est une erreur qui risque de jeter la confusion dans la systématique. Le rudiment correspondant à l'aiguillon est chez les *Ecophylla* exactement identique à celui des autres *Camponotidæ* (genres *Formica*, *Camponotus*, etc.).

**FOURMIS ET BETTERAVES.** Cette année, à Vaux, près Morges, canton de Vaud, les plantons d'un champ de betteraves ont été fortement endommagés par une espèce de fourmi : le *Tetramorium cæspitum*. Mon frère m'y rendit attentif et m'envoya les plantons et les fourmis. Les ♀ *Tetramorium* s'étaient mises à ronger les tubercules des jeunes betteraves, sous terre, ce qui en détruisit un certain nombre. Cependant, dès que les betteraves eurent un peu grossi, les fourmis les abandonnèrent.

Ce fait est intéressant, car c'est la première fois que je vois des fourmis attaquer des plantes saines<sup>1</sup>. Il est probable que le sucre contenu dans les betteraves et découvert par les *Tetramorium* a été cause du ravage. Sur les parties rongées on voyait distinctement les morsures. M. le prof. Cramer, à Zurich, pense aussi que certains *Mycelium* de champignons qui se trouvaient

<sup>1</sup> A part les *Atta* d'Amérique, qui coupent les feuilles.

par places dans les parties rongées ne doivent point être considérés comme la cause du mal, mais comme suite accessoire des blessures dont ils ont simplement profité.

## II

### Description d'espèces nouvelles ou peu connues.

#### *Genre CAMPONOTUS Mayr*

Esp. C. ATRICEPS Smith

- r. *C. atriceps i. sp.* Smith (Cat.)
- r. *C. ustulatus* n. st.
- r. *C. stercorarius* n. st.
- r. *C. esuriens* Sm. (Cat.)
- r. *C. Yankee* n. st.

Cette espèce est de couleur très variable, tandis que le reste de ses caractères, surtout ses longs poils fauves, est assez constant. On peut la diviser en plusieurs races ou variétés dont voici les caractères distinctifs :

**r. *C. atriceps i. sp.* Smith.** D'un jaune d'ocre assez pâle; tibias et funicules d'un jaune rougeâtre. Genoux et une bande étroite, plus ou moins distincte au bord postérieur de chaque segment abdominal, bruns. Tête, scapes et souvent une tache sur le pronotum noirs ou d'un brun noir. Variétés où l'insecte entier est plus foncé et où surtout la coloration d'un brun noirâtre s'étend sur la partie antérieure du thorax. Brésil, Vénézuéla, Colombie, Panama, rarement plus au nord : Retaluleu (Stoll). Le *C. tæniatus* Roger est la ♀.

**r. *C. ustulatus* n. st. ♀.** Grand. D'un jaune rougeâtre pâle. Funicules et bord postérieur des segments abdominaux plus foncés. Devant de la tête (dessus et dessous), scapes, tarses, tibias et extrémité des fémurs enfumés de brunâtre. Chez les ♀ minor, c'est le derrière de la tête qui est brunâtre. Mandibules mates, densément et finement ponctuées entre les gros points chez les ♀ major, plus faiblement chez les ♀ minor où elles lui-sent en partie. Du reste comme la race précédente. *Retaluleu*, petite ville tropicale du Guatémala (M. Stoll). L. 8 à 12 mill.

Cette race ressemble de couleur aux *C. fumidus* Roger et *ustus* Forel. Mais elle a la taille, la pilosité, la sculpture de l'*atriceps*, dont elle n'est presque qu'une variété.