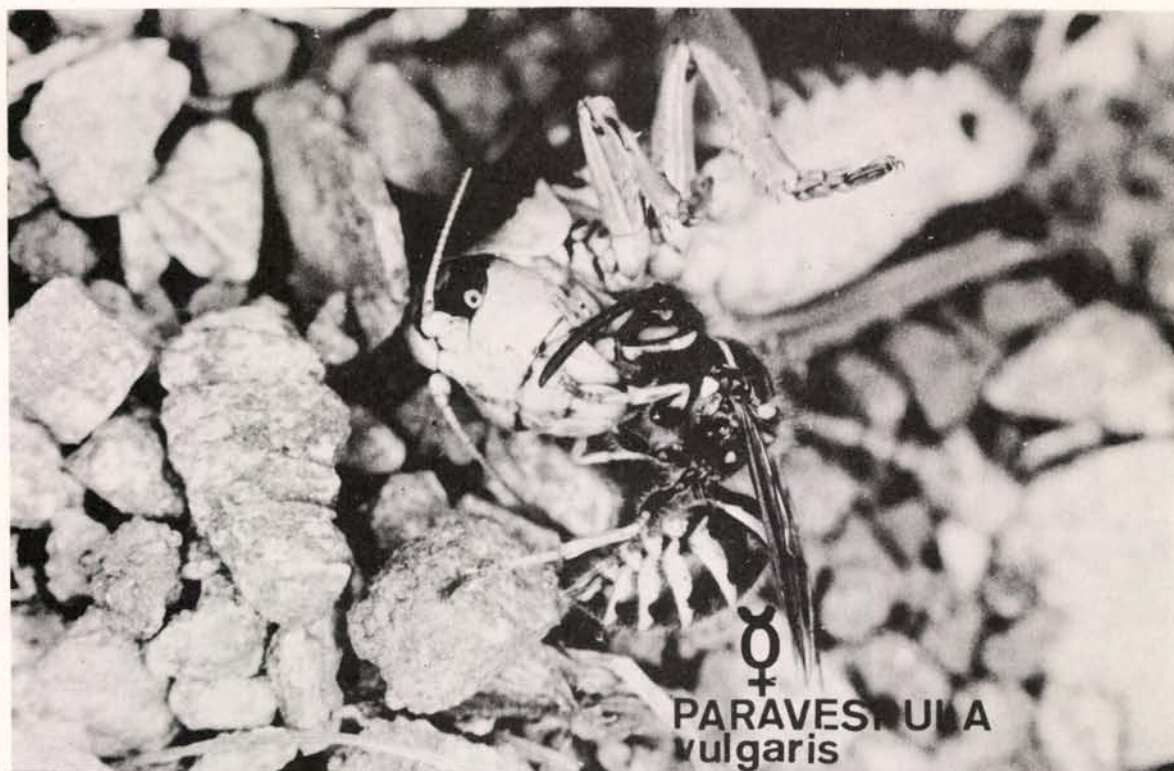


SECTION FRANÇAISE DE L'UNION INTERNATIONALE

POUR L'ETUDE DES INSECTES SOCIAUX



ASSEMBLEE GENERALE

13-14 Octobre 1972

C. N. R. S. PARIS

BULLETIN INTERIEUR

1972 n° 2

8° - EXPOSE DE R. CHAUVIN

" SUR LE MECANISME DE L'EFFET DE GROUPE
CHEZ LES ABEILLES "

J'ai signalé jadis avec GRASSE (1) que les Abeilles, les Fourmis et les Termites isolés mouraient bien plus rapidement que les groupés. Plus tard (2), j'ai voulu élucider le mécanisme de la mort des isolés, sans parvenir à beaucoup de résultats. Les isolés auxquels on permet des échanges trophallactiques avec des groupés ne meurent pas ; si on les leur interdit en interposant une double toile métallique entre eux et les groupés, ils meurent aussi rapidement que les témoins complètement isolés. Beaucoup plus tard SITBON (3), (4) travaillant sous ma direction a étudié la teneur en sucres, en eau et en azote des Abeilles isolées et groupées, et la consommation en sucre candi des unes et des autres, sans y voir des différences significatives.

Je viens de reprendre depuis trois ans l'étude du phénomène. Au lieu d'employer comme tous les auteurs jusqu'ici les cages de Mlle PAIN pour l'élevage des Abeilles isolées, je me suis servi des anneaux de verre connus en chimie industrielle sous le nom d'anneaux de Raschig. Ce sont des anneaux de 40 mm de diamètre sur 40 mm de haut. Je les emploie par séries de quarante, disposés sur un plateau de bois, lui-même recouvert d'une feuille de papier filtre. Les anneaux, sans fond, sont posés sur le papier filtre et fermés d'un couvercle en toile métallique que traverse un abreuvoir. Plus de 20 000 Abeilles ont été isolées de cette façon.

Une observation due au hasard m'a ouvert une voie tout à fait nouvelle pour comprendre le mécanisme de l'effet de groupe chez les Abeilles. Une série d'ouvrières avait été placée dans des cages non nettoyées, utilisées auparavant par des groupées (groupe de 10). La mortalité dans ces cages usagées fut quasiment nulle au bout des 10 jours (à l'étuve à 33°) que dure l'expérience ; chez les témoins, elle dépassa, comme, 25 % au cours du même laps de temps.

Tous les apidologues savent que lorsque des Abeilles groupées sont maintenues un certain temps dans une cagette à l'étuve, les parois de la cagette deviennent grisâtres, par suite du dépôt d'une substance cireuse. Je me suis donc demandé si les groupées ne sécrétaient pas une substance qui exerçait un rôle favorable sur la survie des isolés, et si enduit grisâtre ne contenait pas justement la substance en question.

On peut faire déposer cet enduit sur du papier qui tapisse l'intérieur des anneaux de Raschig, où l'on élève des groupées. Les papiers prolongent ensuite effectivement la vie des isolées. Toutefois, si l'on renouvelle souvent cette expérience, on s'aperçoit de certaines irrégularités.

Quoique les résultats aillent toujours dans le même sens, la survie des témoins n'est pas toujours suffisamment différente de celle des Abeilles en expérience pour que le test statistique (X_2) soit positif. On améliore l'expérience en présentant aux isolées, en même temps que le papier usagé par les groupées, les restes du candi qu'elles ont mangé (candi usagé). Parfois même le candi usagé à lui seul suffit à induire chez les isolées une survie statistiquement différente de celle des témoins. D'autre part les groupées doivent être maintenues au moins dix jours au contact des papiers qui tapissent leur cage ; sans quoi les résultats sur la survie des isolées sont très irréguliers. Il semble qu'en certaines occasions la substance protectrice soit déposée plus rapidement que dans d'autres.

Quant à l'origine de cette substance, on peut songer d'abord à la phéromone royale, que les ouvrières détiennent en petite quantité lorsqu'elles ont été en contact avec la reine. Mais les jeunes Abeilles, écloses à l'étuve, et qui n'ont pas été en contact avec la reine, peuvent également déposer sur les papiers la substance protectrice. D'autre part, l'extrait alcoolique total de sept reines déposé sur les papiers n'exerce pas la moindre influence sur la survie d'une série de 40 isolées. Enfin, les extraits de têtes d'Abeilles ou de thorax isolés (l'extrait initial a été préparé dans les deux cas par épuisement à l'acétone bouillante de 200 g de têtes ou de thorax) ne m'ont donné jusqu'à présent que des résultats très faibles ou nuls ; ces extraits étaient mélangés, en différentes doses, au candi donné aux isolées.

Comme bien des auteurs l'ont remarqué, l'Abeille qui se déplace sur un substrat ne le touche que du bout des pattes ; or il existe dans les tarses des Abeilles une glande volumineuse découverte par Arnhart (5) et que j'ai étudiée avec quelque détail (6). Cette glande pourrait être responsable du dépôt de la substance qui nous intéresse. Il est possible d'obtenir des tares d'Abeilles en très grande quantité, en plaçant un essaim dans une boîte de bois dont la partie supérieure est en toile métallique. On voit à jour frisant les tarses dépasser la toile et s'agiter dans le vide. On peut en obtenir instantanément des milliers en promenant une lame de rasoir tangentielle à la toile. Je recherche actuellement si les extraits de tarses, à eux seuls, ont un effet prolongateur de la vie chez les

isolées. BUTLER, FLETCHER et WATLER, en tout cas, ont déjà montré (7) que les traces laissées par les tarsees des Abeilles sur les parois de la ruche servent à faciliter le repérage de l'entrée par les ouvrières.

Evidemment, si une substance est déposée par les tarsees des Abeilles, on doit pouvoir la recueillir sur les rayons de la ruche. On y parvient en effet, à condition de bien choisir ces rayons. Les vieux rayons noirs, encrassés d'une substance complexe que j'ai étudiée jadis (8) et dont l'origine est inconnue, non seulement ne prolongent pas la vie des isolées, mais accélèrent leur mort. Les rayons légèrement usagés et qui commencent à brunir, sont les plus actifs. La cire gaufrée du commerce est assez active. Or elle est extraite des rayons par l'eau bouillante, ce qui nous montre déjà que les corps qui nous intéressent doivent être relativement stables. Grâce à l'obligeance de mon Collègue BARBIER, l'étude par fractionnement des substances actives est commencée. On peut dire déjà qu'elles sont nettement plus abondantes dans la fraction neutre que dans la fraction acide.

Pour terminer, je proposerai une autre interprétation de l'expérience que j'ai décrite au début de cette Note ; si les isolées en contact avec les groupées à travers une toile métallique ne meurent pas, c'est peut-être à cause du dépôt de la substance protectrice sur la toile métallique, plutôt qu'à cause des échanges trophallactiques.

Conclusion. - Les Abeilles groupées déposent sur les parois de leur cage une substance ou un groupe de substances qui empêche la mort des Abeilles isolées, et ramène leur mortalité au niveau peu élevé de celle des groupées. La substance existe sur la cire des ruches et dans la cire gaufrée ; il est possible qu'elle soit sécrétée par les glandes tarsales ; elle ne se confond pas avec l'ensemble des phéromones royales.

- (1) P.-P. GRASSE et R. CHAUVIN, Rev. scientifique., 7, 1946, p. 461-64
- (2) R. CHAUVIN, Physiol. Comp. OÉcol., n° 1, 1952
- (3) G. SITBON, Comptes rendus, 264, série D, 1967, p. 2035-2038
- (4) G. SITBON, Comptes rendus, 266, série D, 1968, p. 1305-1307
- (5) L. ARNHART, Arch. Bienenk., 5, 1923, p. 37-86
- (6) R. CHAUVIN, Ins. Soc. 9, 1962, p. 1-5
- (7) C.G. BUTLER, D.J. FLETCHER et D. WATLER, Anim. Behav., 17, 1969, p. 142-147
- (8) R. CHAUVIN, Ann. Abeille, 5, 1962, p. 65-67.

DISCUSSION

LECOMTE : C'est un aspect très important de la vie des Insectes sociaux que de considérer les stimulations qui leur viennent de leur habitat, de leur gîte, GRASSE en a d'ailleurs beaucoup parlé.

La trophallaxie n'est certainement pas le seul moyen qui permet à des substances de circuler. Je rappelle par exemple que les mâles d'Abeilles régurgitent sur le sol et les parois de la ruche un certain nombre de choses, récoltées ensuite par les ouvrières : ça a été mis en évidence par des traceurs radioactifs. Un autre exemple : la trophallaxie indirecte que j'ai mis en évidence chez les Bourdons. On voit les ouvrières aller régurgiter dans un pot à miel, et les autres aller se nourrir dans ce pot.

Madame BONAVIDA : Chez certaines Guêpes, les ouvrières sont totalement incapable de synthétiser certaines substances qui sont en revanche synthétisées par les larves (ISHAI). Les larves sont donc très utiles aux ouvrières qui ne peuvent vivre si on les sépare de leur couvain. Chez les Abeilles, le problème est très différent, puisqu'il n'y a pas de couvain en hiver.

CHAUVIN : Des phénomènes analogues existent chez les Souris : l'effet Whitten et l'effet Lee-Boot. Par exemple, lorsqu'une femelle vient d'être fécondée, elle avorte immédiatement si on la met dans la cage où a vécu un mâle étranger. Le cycle oestrien recommence. Si on lave la cage avec des solvants organiques, ça disparaît. C'est une curiosité, mais enfin c'est bien connu.

GRASSE : Vous parlez de la nécessité de la trophallaxie. Vous lui accordez trop d'importance dans un cas comme celui-là. Une stimulation olfactive doit suffire. Le rôle de l'olfaction dans l'équilibre vital est considérable. Une école de psychiâtres a montré que nous avons des sensations olfactives inconscientes jouant un très grand rôle dans notre équilibre. C'est peut-être excessif mais c'est un point de vue intéressant. Une excitation générale peut très bien être entretenue par une odeur.

CHAUVIN : Vous me faites penser que mon exposé a été incomplet. Je n'ai pas discuté cette histoire de l'olfaction. Elle est délicate. Il vaudrait mieux qu'on dise chimioréception à distance et chimioréception de contact. On aurait pu en effet me faire l'objection suivante : vous dites que vous avez 450 Abeilles isolées dans une étuve, n'y a-t-il pas alors des impressions olfactives qu'elles ne peuvent pas manquer

de se transmettre l'une à l'autre ? C'est une expérience idiote, s'il y a chimioréception à distance. Alors, non seulement j'ai pensé à cela, mais j'ai fait les expériences suivantes : quand je procédais au conditionnement des morceaux de papier, je prenais des séries de 2 fois 40 cagettes, contenant chacune 10 Abeilles. Il y avait donc 800 Abeilles dans la même étuve. A l'étage supérieur de l'étuve, il y avait des expériences d'Abeilles isolées. Je voulais savoir si le fait qu'il y avait un grand nombre d'Abeilles dans l'étuve pouvait modifier les résultats des expériences. Ca ne modifie rien.

Un autre point assez singulier ; on peut dire, M. GRASSE, que même chez l'Homme (travaux de Mac LINTOCK), il y a des impressions olfactives qui ne parviennent pas à la conscience et qui modifient la physiologie (la synchronisation des règles chez des jeunes filles affectivement liées).

LE MASNE : On peut se demander si chez les Fourmis les effets de ce genre existent de manière importante. Je pense qu'ils sont peu importants, mais je serais heureux d'avoir des informations, à propos des Fourmis.

CHAUVIN : J'en ai une. Quand on élève des colonies de Formica polyctena et si on les laisse se mélanger à des Formica, d'une autre colonie, elles se tuent avec beaucoup d'ardeur. La réunion est moins catastrophique si le monde extérieur est parfaitement lavé et propre.

BENEST : Vous avez dit que les ouvrières ne semblaient pas capables de sécréter la substance protectrice. Ne peut-on penser plutôt qu'elles ne sécrètent pas cette substance en quantité suffisante ?

CHAUVIN : C'est une question très intéressante, mais gênante, parce qu'elle met l'accent sur une expérience que j'aurais dû faire et que je n'ai pas faite, c'est à dire : réunir tous les papiers des tubes où avaient vécu les isolées, et voir si l'ensemble de ces papiers modifiait quelque chose chez les isolées. Je le ferai quand j'étudierai le mécanisme précis de la réaction. Sans cette expérience, on ne peut en effet conclure.

GERVET : Un tout petit point : vous aviez parlé autrefois à propos de la ruche d'épagines, de repellines et d'allectines. Est-ce que vous avez abandonné cette nomenclature ?

CHAUVIN : Comme ces termes n'ont pas été retenus, je n'ai pas voulu m'en servir de nouveau. Pourtant, épagine vient du grec epago (je pose

dessus). Il me semblait que ça désignait bien des substances qu'un animal dépose sur un substrat. Mais comme personne ne les a utilisés par la suite, c'est tombé dans le silence.

LE MASNE : Vous avez souligné le vieillissement rapide des ouvrières. Dans quelle mesure, dans vos expériences, avez-vous pris des Abeilles d'âge identique ? Est-ce que cela n'a pas d'importance ?

CHAUVIN : Il me semble que vous faites allusion d'abord à la détermination de l'âge et ensuite au cycle annuel.

1. Les expériences sont faites sur des Abeilles écloses à l'étuve, je connais leur âge à 6 heures près. Je fais une ransonisation pour être sûr que dans chaque lot il y a une répartition raisonnable d'Abeilles d'âge équivalent, à très peu d'heures près.
2. En ce qui concerne le cycle annuel, une Abeille de printemps n'est probablement pas le même insecte qu'une Abeille d'Août. Il me semble qu'il y a des différences pour ces 2 types d'Abeilles mais je suis affirmatif, parce que j'ai pas encore complètement réduit ce facteur de variabilité.
3. Les Abeilles d'hiver que j'ai utilisées sont nées en automne. Leur physiologie est complètement différente de celle des autres. Je connaissais leur âge à 1 mois près : pour des Abeilles qui vivent 6 mois c'est honnête. Les résultats n'ont pas été formellement différents des Abeilles d'été plus jeunes.

DARCHEN : Une Abeille dans sa cagette a un comportement anormal : elle s'énerve, se déplace à grande rapidité. Il y a certainement un épuisement rapide de l'Abeille isolée. Lorsqu'on met un certain nombre d'Abeilles sans reine, on observe aussi que le comportement des Abeilles est anormal. Le comportement devient un peu plus normal, si on a une reine. Je me demande donc si, sans faire intervenir les substances, on ne peut expliquer la longévité plus grande des Abeilles groupées par rapport aux isolées, par l'épuisement moindre des groupées

CHAUVIN : C'est une bonne question. Mais je ne peux y répondre pour 2 raisons : (1) la difficulté de cerner les signes physiologiques de cet épuisement. Je pensais à un épuisement en glucides. Mais je n'ai rien vu. Peut être parce que ma méthode de dosage n'était pas assez fine. Je ne peux conclure. Par ailleurs dans mes expériences, les Abeilles disposent de glucides fournis ad libitum, elles ne sont pas du tout carencées. Je ne peux donc vous donner qu'une réponse ambiguë (2) je n'ai pas de mesures intéressantes du comportement de l'Abeille isolée par rapport à celle qui vit au sein d'un groupe. La première

mesure à laquelle on pense, c'est la mesure de l'activité : c'est possible pour l'isolée. Mais pour mesurer l'activité au sein d'un groupe, c'est un problème que je ne parviens à résoudre. J'avais pensé apprécier le niveau de bruit, mais ça n'est passimple.

DARCHEN : Je vous parle de ça, parce que je pense que ça peut être un phénomène psychique.

CHAUVIN : Oui, mais il faudrait mesurer le calme et par suite l'agitation. Et ça, je ne sais pas le faire de façon précise.