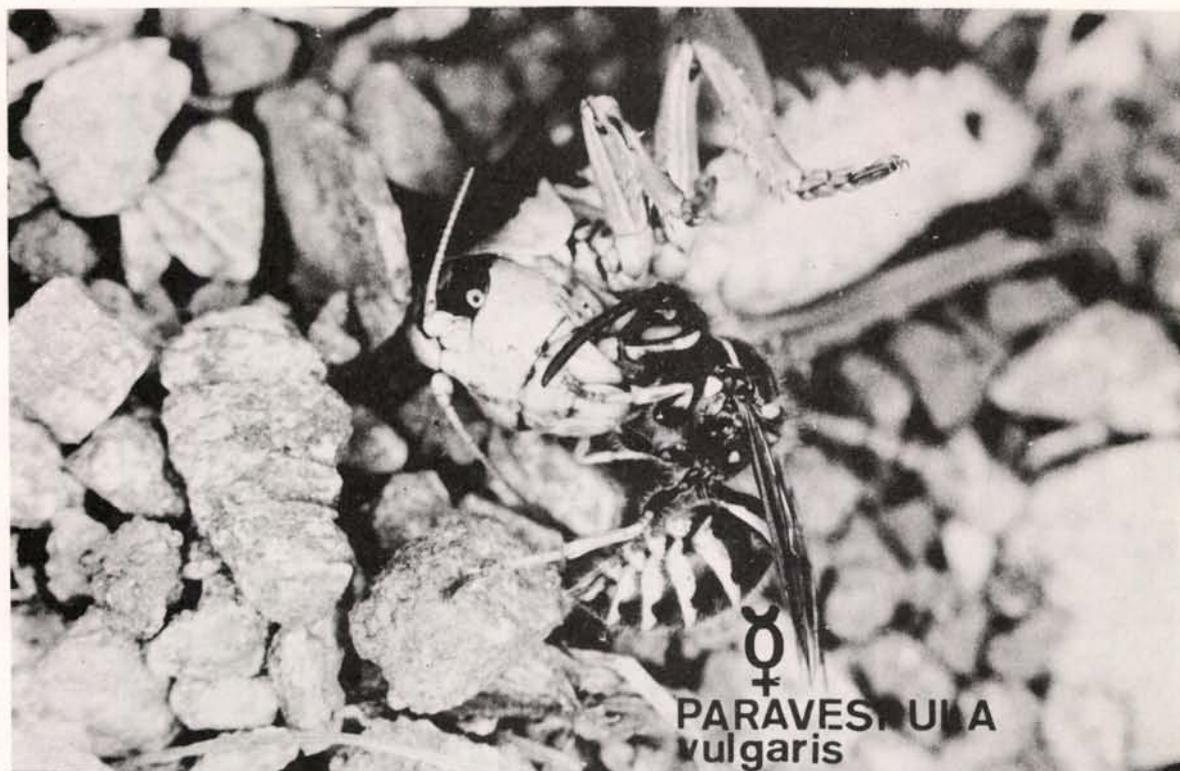


**SECTION FRANÇAISE DE L'UNION INTERNATIONALE**

**POUR L'ETUDE DES INSECTES SOCIAUX**



**ASSEMBLEE GENERALE**

**13-14 Octobre 1972**

**C. N. R. S. PARIS**

**BULLETIN INTERIEUR**

**1972 n° 2**

5° - EXPOSE DE Cl. MASSON ET A. FRIGGI  
-----

" LA PERCEPTION OLFACTIVE CHEZ LES FOURMIS :  
ASPECTS MORPHOLOGIQUES ET PHYSIOLOGIQUES "

Présentation de quelques-uns des résultats morphologiques et électrophysiologiques obtenus sur les récepteurs olfactifs antennaires de l'ouvrière de la Fourmi Camponotus vagus.

ANATOMIE

Etude au moyen de plusieurs techniques (microscopie optique de coupes normales et contraste de phase sur coupes semi-fines ; microscopie électronique à balayage et à transmission) de la répartition et de la nature des récepteurs olfactifs situés sur l'antenne notamment des structures basiconiques, coeloconiques, ampoulliformes.

Description de l'organisation ultrastructurale d'un nouveau type de sensille olfactif dont l'originalité permet d'envisager un rôle particulier dans le processus de perception de l'information active.

Ref.biblio. : MASSON et FRIGGI 1971a, 1971b ; MASSON, GABOURIAUT et FRIGGI 1972.

ELECTROPHYSIOLOGIE

Présentation d'un nouvel appareil de stimulation mis au point au laboratoire et permettant de programmer rigoureusement les concentrations des substances stimulantes afin d'en étudier les divers effets sur les cellules sensorielles olfactives.

Ont notamment été présentés quelques résultats concernant :

- le problème des sensibilités différentielles et des seuils de réponses des cellules olfactives
- les réponses en fonction du niveau de l'activité initiale des cellules
- les réponses en fonction des concentrations
- le caractère de la reproductibilité de la réponse olfactive

Ref.biblio. : MASSON et FRIGGI 1971b ; MASSON et FRIGGI 1972a, 1972b ; FRIGGI et MASSON 1972.

Ces quelques résultats font partie d'un ensemble de recherches qui vise, dans un premier temps à approfondir l'analyse neurophysiologique du codage qualitatif et quantitatif de l'information olfactive chez les Fourmis.

## DISCUSSION

-----

CHAUVIN : vous avez fait un beau travail. Mais j'éprouve une certaine gêne. Ces appareils donnent de très belles courbes. Mais que va-t-on en faire ? Qu'est-ce que ça nous donne sur le comportement ? Comment la fourmi reçoit-elle les messages sensoriels ? Il faut étudier, bien entendu, la forme des messages sensoriels. C'est une étape essentielle, mais qui n'est rien sans l'étape suivante. Que fait l'animal de ces messages ? Par exemple, si vous obteniez des réactions électrophysiologiques à certaines substances et si ensuite, sur un test de comportement global, vous n'obteniez rien du tout, ça serait embêtant. Ce que vous faites est une étape essentielle de la recherche, mais il faudrait à un certain moment passer à l'étape suivante.

D'autre part, vous savez certainement que d'immenses recherches de comportement ont été faites sur les rapports entre la structure chimique de substances et les réactions comportementales de l'animal à ces substances. C'est une voie ennuyeuse, parce que parfois il y a des corrélations, parfois il n'y en a pas. Un jour ou l'autre, on devrait cependant trouver une corrélation entre les activités électriques et les substances chimiques d'une part et le comportement d'autre part. Mais attendez-vous à des surprises.

Mme MASSON : Je ne peux encore répondre sur les problèmes de comportement. Au départ de mes recherches, j'avais pris le problème à l'envers : j'avais essayé de voir les projections sensorielles que recevait l'animal au niveau du Deutocerebron ; Mais je me suis heurté à un plus grand mur encore et ça ne m'a pas menée très loin. En plus, on connaît très mal ces structures centrales. Je pense donc que la première étape est d'étudier l'entrée de la stimulation et le premier codage.

Par ailleurs, comme on parlait de phéromones tout à l'heure, il faudra effectivement étudier l'action des complexes odorants. Ce sont ceux là qui entraînent des comportements. Mais l'état des recherches actuelles en physiologie ne permet absolument pas de dire quelque chose sur l'action des mélanges. Ces dernières années on a fait de nombreuses recherches sur les complexes. On en est revenu, on se remet à étudier les stimulations et les réponses dues non pas aux complexes mais aux mélanges de corps purs très bien connus. On est obligé de passer par là si on veut étudier l'entrée des informations.

PASTEELS : Parmi les substances que vous avez utilisées, l'une est naturelle chez Camponotus : c'est l'acide formique. MASCHWITZ a montré

que c'était une substance d'alarme pour les Formica. Avez-vous vu une différence dans les réactions de vos sensilles à l'acide formique par rapport aux autres substances ?

Madame MASSON : Pas spécialement. Il n'y a rien de particulier.

GRASSE : La question de FASTBELS est pleine d'intérêt. En effet, ce que vous avez montré est évidemment très important, mais ça n'a de valeur que d'un point de vue physiologique. On ne peut pas aller au-delà. Nous ne savons pas à cette étape de l'analyse s'il s'agit de stimulus significatif ou pas. Nous ne savons pas davantage s'il s'agit d'une stimulation apportant une information autre que douloureuse, noniceptive. Cette analyse est donc très limitée. Le physiologiste est toujours arrêté s'il n'a pas recours à l'étude du comportement. A l'appui de mes dires, l'étude de la décharge des organes électriques des Poissons. Tant que les Physiologistes sont restés au niveau de la physiologie pure, ils n'ont rien compris. Il a fallu les études de physiologie et de comportement de LISSMANN pour que le problème s'éclaircisse. Pour les Insectes, c'est la même chose.

Mais je tiens à vous féliciter pour la qualité de vos travaux.

GERVET : Je voudrais surtout insister sur ce que peut apporter ce genre de recherche à celui qui étudie le comportement. Un des points capitaux est de trouver quels sont les stimulus significatifs, c'est à dire comment les divers agents physiques ou chimiques du milieu sont utilisés par l'animal dans son comportement normal. Au point de vue du codage et du décodage des informations il y a plusieurs niveaux dans la transformation d'un agent physique en un signal biologique utilisable. Ces divers niveaux ont parfois été confondus, ou groupés en une formule vague : tel agent agit, ou n'agit pas, sur tel organisme. Une remarque de ce type est aujourd'hui insuffisante pour de nombreux problèmes.

Le niveau approché par Madame MASSON, celui des structures sensorielles permet l'étude du premier système de codage, celui qui transforme une modification chimique du milieu en un signal biologique pouvant transiter par les voies ascendantes. Il s'agit d'un préalable à l'étude de ce qui se passe à un niveau plus élevé pour assurer un tri entre ces signaux biologiques ascendants.

Evidemment il serait intéressant de savoir si, pour une même famille de Corps chimiques, il y a des différences, dès le niveau de l'organe des sens, entre substances biologiquement utilisées dans la

fourmilière et d'autres qui ne le sont pas. Cela permettrait d'explorer un peu mieux la notion de signification.

Mais il y a une autre question que je me pose (et que je vous pose par conséquent) : quand on dit qu'un stimulus est significatif à un instant précis, c'est à dire quand on parle d'état réactionnel spécifique, qu'est-ce que cela veut dire ? Quel système de filtrages des signaux se met alors en place ? Y a-t-il seulement une différence dans le décodage de l'information au niveau du centre ou est-ce que, suivant l'état de l'animal, il y a des modulations à un niveau plus périphérique.

MADAME MASSON : C'est l'un des objets de la recherche que nous entreprenons maintenant.

GRASSE : Quand j'ai lancé en 1945 la notion de stimulus significatif, j'étais un peu audacieux. Je me suis rendu compte ensuite que je ne m'étais pas trompé. Qu'est-ce qu'un stimulus significatif ? C'est un message que l'animal est capable de décoder. Il ne peut pas tout décoder. Le stimulus significatif est celui qui trouve à son arrivée dans le système nerveux central un système capable de le déchiffrer, de le comprendre. Le dispositif qui permet le décodage est structural, il est dans le patrimoine héréditaire de l'espèce. Il faut bien comprendre que dans le flot continu de stimuli reçus par l'animal, la plupart ne l'intéresse pas, seuls ceux qui peuvent être décodés l'intéressent.

PLATEAUX : Combien de temps faut-il pour s'entraîner à placer une micro-électrode dans la cellule choisie ?

MADAME MASSON : Nous plaçons la microélectrode non pas dans la cellule mais au niveau des axones, juste derrière les corps cellulaires (les premiers corps cellulaires). C'est pourquoi nous parlons alors de premier codage. Combien de temps ? Ça va vite. Je ne sais pas exactement.

MONTAGNER : J'apprécie beaucoup les méthodes que vous utilisez et les objectifs que vous vous êtes fixés. Je suis d'accord avec ce qui a été dit auparavant. Mais il y a peut-être déjà un domaine dans lequel vous pourriez-nous être utile à tous : c'est l'étude ontogénétique de la réponse électrique de l'antenne. Est-ce que vous avez commencé ce type d'étude ? On aurait ainsi une idée de la mise en place des dispositifs de filtrage des stimuli depuis l'éclosion.

MADAME MASSON : Ce problème est difficile. Mais j'étudie par ailleurs l'ontogénèse sur le plan des structures. Chez la nymphe par exemple, il

est très difficile d'imaginer qu'on aura vraiment une réponse, parce que les récepteurs sensoriels ne sont pas fonctionnels. Mais c'est un travail qu'il serait intéressant de faire.

Un de nos objectifs est aussi les études comparatives chez des espèces peu ou pas évoluées.

LE MASNE : Au stade actuel, Madame MASSON a une série de résultats sur des substances dont certaines peuvent avoir une valeur biologique et dont d'autres n'en ont probablement pas. L'acide formique donne une réponse comme les autres ? oui et non ! En effet il donne une courbe, mais sa courbe propre ; c'est plus haut que doit se faire un filtrage central qui fait intervenir un autre décodage : ça représente évidemment un stade ultérieur du travail. Il fallait d'abord démontrer la répétitivité des réponses, et les autres caractéristiques de réponse pour chacune des substances.

Madame MASSON : Ce qui me semble important, c'est le problème de la sensibilité différentielle. Tous les sensilles ne répondent pas de la même manière à tout.