

PHÉROMONE INÉDITE CHEZ *Myrmica rubra* L.

MARIE-CLAIRE CAMMAERTS

Laboratoire de Biologie animale et cellulaire,
Faculté des Sciences - Université libre de
Bruxelles,
50, av. F.D. Roosevelt, 1050 BRUXELLES
BELGIQUE

Mots-clés: *Myrmica*, phéromone, piste.

SUMMARY

An ethological active factor was revealed at the level of the VIIth abdominal sternite of workers of *Myrmica rubra*. This factor attracts the ants from short distances and incite them to walk rapidly. Its acts in synergy with the trail pheromone, an activity which appears to be specific, at least between five species of *Myrmica*. This synergistic activity, together with the decrease of activity with time of any trail allows the ants to distinguish more easily between recent and older trails. The factor can be extracted with acetone and isolated by chromatography. Its chemical and ethological study, not yet finished, is in course in *M. rubra*, and should be extended to other ants species.

RESUME

Un facteur éthologiquement actif a été mis en évidence au niveau du dernier sternite abdominal des ouvrières de *M. rubra*. Ce facteur attire les fourmis à distance et les incite à se déplacer rapidement. Il agit en synergie avec la phéromone de piste, et ce, spécifiquement, du moins chez cinq espèces de *Myrmica*. Cette activité synergique, jointe à la perte d'activité au cours du temps de toute piste non renforcée, aide les ouvrières à mieux distinguer des pistes récentes de celles établies depuis quelques temps. Le facteur mis en évidence peut être extrait à l'acétone et isolé par chromatographie sur plaque de silice. Son étude chimique et éthologique est loin d'être terminée. Elle est en cours chez *M. rubra*, et mériterait d'être étendue à d'autres espèces.

Les ouvrières de la fourmi *Myrmica rubra* possèdent un appareil à venin, comprenant un aiguillon fonctionnel ainsi que deux glandes volumineuses : la glande à poison et la glande de Dufour. Le réservoir de la glande à poison contient de l'eau, des acides aminés, des substances protéïniques et autres formant le venin, ainsi que, à raison de 5,8 ng par ouvrière, de la 3-ethyl-2,5-diméthylpyrazine, c'est-à-dire la phéromone de piste des *Myrmica*. La glande de Dufour émet d'une part des substances peu volatiles permettant un premier marquage de nouveaux territoires, et d'autre part, des substances très volatiles attirant les ouvrières à distance et les incitant à se déplacer rapidement.

Mais ces deux glandes ne sont probablement pas les seules structures glandulaires contenues dans la zone postérieure du gastre de l'ouvrière. En effet, bien des auteurs (et notamment Hölldobler et Engel, 1978) ont décrit, chez plusieurs espèces de fourmis, diverses glandes situées au niveau des derniers sternites, des derniers tergites ou de l'appareil à venin lui-même.

La lecture de ces travaux nous a incité à prélever des fragments de la zone postérieure du gastre de *Myrmica rubra*, et à les présenter à des ouvrières exploratrices. Ces dernières réagissaient notamment à des derniers sternites abdominaux isolés. Nous avons dès lors entrepris divers travaux sur ce sternite :

1. Nous avons tout d'abord prouvé qu'il détient une activité éthologique.
2. Nous avons ensuite recherché quelles pourraient en être les fonctions, au sein de la société,
3. et nous avons enfin tenté d'isoler le facteur en cause.

1. MISE EN EVIDENCE D'UN FACTEUR ETHOLOGIQUEMENT ACTIF

1.1. En présentant des derniers sternites à 3 ou à 6 cm d'ouvrières exploratrices, nous avons constaté que les fourmis testées s'orientaient correctement vers des sternites placés à 3 mais non à 6 cm de distance. Nous observons d'autre part une augmentation de vitesse linéaire chez les ouvrières percevant les sternites présentés. Il semblerait donc exister, au niveau du dernier sternite abdominal visible des *Myrmica rubra*, un facteur attirant les fourmis à courte distance et les incitant

à se déplacer rapidement.

Ces activités éthologiques pourraient cependant résulter d'une contamination du sternite présenté par un reliquat des sécrétions de la glande à poison et/ou de la glande de Dufour, hypothèse plausible puisque l'aiguillon rétracté repose sur le sternite étudié.

1.2. Pour tester cette hypothèse, nous devons pouvoir extraire, à l'aide de solvants le facteur responsable de l'activité éthologique observée. Nous résumerons nos travaux en disant que le facteur en cause s'extraît aisément à l'acétone (mais non à l'hexane, comme le sont la phéromone de piste, et les phéromones de la glande de Dufour).

1.3. Tester notre hypothèse consistait à rechercher s'il y avait, au niveau du sternite isolé, de la phéromone de piste et/ou des substances issues de la glande de Dufour.

- Des circonférences imbibées d'extraits acétoniques de ce sternite ne sont guère suivies par les ouvrières, bien qu'un grand nombre d'entre-elles viennent vers et sur les circonférences présentées. Le dernier sternite isolé n'a donc aucune activité en tant que substance de piste, et n'est donc pas contaminé par des constituants issus de la glande à poison.

- Des extraits à la fois de glandes à poison et de glandes de Dufour, même s'ils modifient assurément la locomotion des fourmis, n'ont cependant qu'une activité en tant que substance de piste très réduite. Par contre, en superposant phéromone de piste et extrait de dernier sternite, on obtient un mélange nettement plus actif qu'un extrait de glandes à poison uniquement. La comparaison de ces deux derniers résultats permet de

dire que les derniers sternites isolés ne sont pas contaminés par des sécrétions de la glande de Dufour.

L'activité éthologique décelée au niveau du dernier sternite lui est donc intrinsèque.

- D'autre part, le dernier résultat cité montre que le facteur mis en évidence agit en synergie avec la substance de piste.

2. ROLES PROBABLES DU FACTEUR MIS EN EVIDENCE

2.1. Nous avons tout d'abord étudié la variation au cours du temps de l'activité éthologique de pistes circulaires tracées soit à l'aide d'extrait de glandes à poison uniquement, soit à l'aide d'extraits de glandes à poison et de derniers sternites abdominaux.

Cette étude nous amène aux déductions suivantes :

1°) L'activité des secondes pistes citées est toujours plus grande que celle des premières pistes citées.

2°) Ces activités diminuent au cours du temps.

D'ailleurs, les résultats relatifs aux extraits de glandes à poison avaient déjà été obtenus, avec une concordance remarquable, 8 ans plus tôt, en 1974, par Pasteels et Verhaeghe.

3°) Les activités de ces 2 types d'extraits diminuent selon la même loi (sans doute exponentielle), avec un même "temps de demi-vie". Le rapport entre les ordonnées des points de ces deux courbes est constant. Par conséquent, la vitesse de diminution n'est pas la même : elle est plus grande pour l'activité des 2 extraits réunis. Autrement dit, il y a une plus grande différence entre les activités existant à deux

moments différents si l'on considère des extraits mixtes (poison + dernier sternite) que si l'on considère un simple extrait de glandes à poison.

Cette déduction fut confirmée par les résultats d'expériences de choix entre pistes récentes et pistes datant d'1/4 heure. Les différences d'activité sont plus nettes si les pistes sont tracées à l'aide d'un extrait mixte, de glandes à poison et de derniers sternites.

Le facteur agissant en synergie avec la phéromone de piste renforce donc utilement la possibilité qu'ont les ouvrières de discriminer entre une piste récente et une autre, plus vieille, c'est-à-dire non renforcée depuis quelques temps.

2.2. Nous avons ensuite présenté aux ouvrières de 5 espèces de *Myrmica* des pistes tracées à l'aide d'extraits de glandes à poison ou d'extraits de glandes à poison et de derniers sternites isolés de chacune des 5 espèces étudiées. Le facteur inconnu s'est avéré agir en synergie avec la phéromone de piste d'une manière spécifique, chez les 5 espèces étudiées. L'utilité de cette seconde fonction éthologique est évidente. Rappelons en effet que les 5 espèces concernées utilisent la même phéromone de piste. Le facteur découvert leur permet donc, s'il est effectivement déposé sur les pistes naturelles, de distinguer leurs propres pistes de celles d'espèces étrangères.

3. ISOLEMENT DU FACTEUR MIS EN EVIDENCE

Des derniers sternites furent déposés à 0,5 cm de la base de plaques de silice de 10 cm de haut. Ces plaques furent

éluées à l'acétone, puis sectionnées en 3 ou 4 bandes dont la silice fut récupérée puis lavée à l'acétone. Cet acétone fut testé sur les ouvrières de *M. rubra* en le présentant sur des pistes circulaires imbibées d'extraits de glandes à poison. Le comportement des ouvrières fut quantifié par les médianes de distributions de nombres de graduations parcourues le long des circonférences présentées. Nous avons chaque fois retrouvé l'activité synergique du dernier sternite en utilisant la silice située entre 3,3 et 5 cm de la base des plaques. Indépendamment de nous, Me Flanagan (chercheur à l'Université de Keele, Angleterre, sous la direction du Prof. Morgan) a tenté d'isoler, par chromatographie sur plaque de silice, le facteur éthologiquement actif que nous avons mis en évidence. Elle a procédé quelque peu différemment de nous et a découpé ses plaques autrement que nous. Ses résultats montrent clairement que le facteur en cause se place, après élution à l'acétone, à 4 cm environ de la base des plaques, ce qui confirme parfaitement nos propres observations.

CONCLUSIONS - PROJETS

- Les ouvrières de *M. rubra* disposent d'un facteur chimique, inconnu jusqu'ici décelable au niveau du dernier sternite abdominal visible, attirant les ouvrières à courte distance, augmentant leur vitesse linéaire de déplacement, agissant spécifiquement en synergie avec la phéromone de piste, et permettant du même coup une meilleure distinction entre pistes récentes et celles datant de quelques temps.

- Ce facteur ne se dégrade ni ne se volatilise trop rapidement. Il s'extrait aisément à l'acétone et est isolable par chromatographie sur plaque de silice.
- Le facteur mis en évidence a peut-être d'autres rôles éthologiques encore inédits qu'il faudrait rechercher (marquage de proies, balisage de pistes de déménagement et de sites choisis pour l'établissement de nouveaux nids...)
- Il a évidemment une origine glandulaire qu'il faudrait découvrir (cellules épithéliales glandulaires du dernier sternite, glandes du gorgeret...)
- Ses propriétés physico-chimiques devraient être étudiées, et, si possible, son identification chimique réalisée chez différentes espèces de *Myrmica*.
- Enfin, d'autres espèces de fourmis (notamment celles dont les pistes naturelles sont plus efficaces que celles artificielles tracées à l'aide d'extraits glandulaires) pourraient présenter un facteur analogue à celui révélé ici chez *Myrmica rubra*.

REFERENCES

- HÖLDOBLER B., ENGEL H., 1978. Tergal and sternal glands in ants. *Psyche*, 85 (4) : 285-330.
- PASTEELS J-M., VERHAEGHE J-C., 1974. Dosage biologique de la phéromone de piste chez les fourrageuses et les reines de *Myrmica rubra*. *Insectes Sociaux*, 21 (2) : 167-179.