

COMPTES RENDUS DU V^e CONGRÈS
DE
L'UNION INTERNATIONALE
POUR L'ÉTUDE DES INSECTES SOCIAUX
Toulouse 5 - 10 Juillet 1965



Ouvrage publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique

LABORATOIRE D'ENTOMOLOGIE DE LA FACULTÉ DES SCIENCES

**POLYÉTHISME CHEZ LES OUVRIERS DE *NASUTITERMES LUJAE*
LORS DE L'ÉTABLISSEMENT D'UNE PISTE DE RÉCOLTE
(ISOPTÈRES, TERMITIDAE)**

Jacques M. PASTEELS,

Mission biologique au Gabon et Laboratoire de Zoologie et de Biologie animale
Université libre de Bruxelles, 50, avenue F.-Roosevelt, Bruxelles, 5.

Cette communication a fait l'objet d'un article détaillé (PASTEELS 1965). Nous n'en donnerons ici qu'un résumé en y ajoutant quelques observations complémentaires.

Les ouvriers de *Nasutitermes* muent sans changer sensiblement de taille. Utilisant les critères définis par NOÏROT (1955), nous avons retrouvé chez *Nasutitermes lujae* les mêmes catégories d'ouvriers que celles décrites par cet auteur chez *Nasutitermes arborum*. Les petits ouvriers (♂) appartiennent à deux stades, les grands (♀) à trois. Les ouvriers des stades I, ♂ et ♀, sont sensiblement moins pigmentés que ceux des stades II et III.

Nasutitermes lujae est arboricole. Il construit à 2 ou 3 m du sol, autour de rameaux, des nids subsphériques en carton de bois, de la taille d'un ballon de football. Du nid par une galerie couverte se rendant aux lieux de récolte, constitués de morceaux de bois mort situés à proximité du nid.

En déplaçant le nid, on interrompt toute communication entre la termitière et les lieux de récolte. Dans cette circonstance, les Termites à la recherche de nourriture tracent une piste nouvelle à partir du nid. La structure de cette piste évolue. On ne la reconnaît d'abord que par la présence des Termites qui la parcourent à l'air libre dans les deux sens. Elle est ensuite balisée à l'aide d'excréments (GRASSÉ et NOÏROT 1951). Enfin elle est couverte d'un tunnel en carton de bois et prend sa forme définitive que l'on désigne tantôt par « galerie-tunnel », tantôt par « galerie couverte ». Précisons que chez ce Terme la piste existe avant la découverte de la nourriture, contrairement aux pistes de nombreuses Fourmis et de *Zootermopsis* (WILSON 1963, LÜSCHER 1960). Elle se prolonge jusqu'à ce que des morceaux de bois mort assimilables par les Termites soient atteints. Ceci n'est sans doute possible que grâce à l'abondance de nourriture présente dans les forêts tropicales. La piste de *Nasutitermes lujae* s'apparente par conséquent davantage aux pistes d'exploration des *Dorylinae*.

I. — DIFFÉRENCE DANS LE COMPORTEMENT DES OUVRIERS
DES STADES I, II ET III
LORS DU TRAÇAGE D'UNE PISTE DE RÉCOLTE

Dans le bois attaqué par les *Nasutitermes lujae*, ainsi que le long des galeries-tunnels, on rencontre à côté des soldats, des ouvriers ♂ et ♀ de tous les stades. Par contre le long d'une piste à l'air libre non balisée et n'atteignant pas encore le lieu de récolte, seuls des ouvriers fortement pigmentés sont présents outre les soldats. L'étude détaillée de la population d'un telle piste, comparée à celle du nid dont elle part, a montré :

1° que le pourcentage de petits ouvriers par rapport à l'ensemble de la population ouvrière est beaucoup plus faible le long de la piste (0,7 %) que dans le nid (27,3 %).

2° qu'aucun ouvrier du stade I ne parcourt la piste. On n'y rencontre que de grands ouvriers ♀ des stades II et III et des petits ouvriers ♂ du stade II. Ceci explique le faible pourcentage de petits ouvriers présents le long de la piste, d'autant plus que les petits ouvriers du stade II sont rares dans la termitière étudiée. Il n'y a par conséquent pas de différences entre le comportement des grands ouvriers (♀) et des petits (♂) lors de l'établissement d'une piste nouvelle, mais entre le comportement des ouvriers jeunes (stade I) et âgés (stade II et III).

3° que proportionnellement aux grands ouvriers du stade II, ceux du stade III sont plus abondants le long de la piste que dans le nid.

Il existe donc chez les Termites une modification du comportement en fonction de l'âge des ouvriers. Ce polyéthisme est assez comparable à celui observé chez les Abeilles et les Fourmis : les ouvriers les plus âgés s'aventurant davantage hors du nid dans des conditions de sécurité les moins bonnes.

Une seconde expérience a montré que les ouvriers du stade I peuvent parcourir une piste à l'air libre, lorsqu'elle aboutit au lieu de récolte et que par conséquent son tracé est terminé. Dans cette expérience, la piste de récolte n'a été balisée et recouverte par les Termites qu'après avoir atteint la nourriture.

D'autre part, si on éloigne le bois attaqué par les Termites sans détruire la galerie couverte qui part du nid, les ouvriers des stades II et III établissent une piste qui prolonge la galerie. Les ouvriers du stade I parcourent cette piste à l'air libre avant qu'un nouveau lieu de récolte ne soit atteint et finissent même par prendre part à l'établissement de la piste. Dans cette dernière expérience cependant les Termites étaient à jeun depuis 3 jours et 2 nuits. Il est actuellement impossible de dire si c'est la faim qui a modifié le comportement des ouvriers du stade I ou la présence d'une galerie couverte issue du nid.

De nouvelles expériences sont nécessaires pour préciser le comportement de chaque catégorie d'ouvriers au cours de l'évolution d'une piste de récolte et pour préciser la nature des stimulations nécessaires à chaque phase de sa construction.

II. — DIFFÉRENCES DANS L'ACTIVITÉ DES GLANDES STERNALES ET SALIVAIRES DES OUVRIERS DES STADES I, II, III

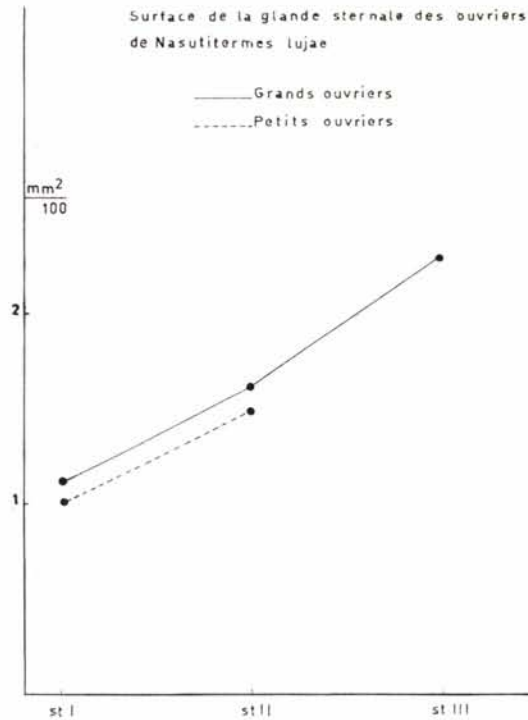
La glande sternale des Termites secrète une substance odorante servant à marquer les pistes (LÜSCHER et MÜLLER 1960, STUART 1961). Il était par conséquent important de savoir s'il existe des différences dans l'activité de ces glandes chez les ouvriers de *Nasutitermes lujae* des stades I, II et III, dont le comportement est variable au cours de l'établissement de la piste.

La surface de l'épithélium sécréteur de la glande sternale des petits ouvriers des stades I et II est légèrement plus petite que celle des grands ouvriers des stades correspondants, mais reste du même ordre de grandeur. Par contre la surface de ces glandes augmente régulièrement au cours des mues des ouvriers (tableau I, fig. 1). Les grands ouvriers du stade III possèdent une glande sternale dont la surface atteint le double de celle des grands ouvriers du stade I. L'examen histologique a montré que cette croissance importante est due plus à une augmentation du nombre de cellules glandulaires, qu'à une augmentation de la taille des cellules. Rappelons qu'au cours des mues, les dimensions du corps des ouvriers ne varient guère, il y a donc croissance élective de la glande sternale.

TABLEAU I
Surface de la glande sternale
des ouvriers de *Nasutitermes lujae*. (en $\frac{1}{100}$ mm²).

	Petits ouvriers	Grands ouvriers
Stade I	0,99	1,10
Stade II	1,48	1,60
Stade III		2,25

Il existe par conséquent une bonne corrélation entre le comportement des ouvriers et leur équipement glandulaire : les ouvriers les



plus âgés sont les mieux outillés pour marquer la piste dont ils assurent le tracé.

Ces résultats offrent une certaine analogie avec ceux obtenus par MOSER et BLUM (1963) chez la Fourmi *Atta texana* qui marque ses pistes de la sécrétion de sa glande à poison. D'après ces auteurs le réservoir de la glande à poison est plus grand et contient plus de sécrétion chez les ouvrières âgées que chez les jeunes. Les extraits obtenus à partir de glandes d'ouvrières âgées sont d'ailleurs plus efficaces que ceux obtenus à partir d'un nombre égal de glandes de jeunes ouvrières.

D'autre part nous avons observé une importante différence dans l'activité des cellules glandulaires spumeuses (PASTEELS 1965) des glandes salivaires des ouvriers du stade III, par rapport à celles des autres ouvriers. Chez la grande majorité des ouvriers du stade III, ces cellules apparaissent partiellement ou, le plus souvent, totalement inactives. Il y aurait au cours du stade III diminution, puis cessation de l'activité de ces cellules. Nous ne savons pas encore si les cellules spu-

meuses interviennent dans la nutrition des larves et de la reine, ni s'il existe une différence dans le comportement nourricier des ouvriers jeunes et âgés. Quoi qu'il en soit l'activité des glandes salivaires des ouvriers suggère que les fonctions remplies par les ouvriers jeunes et âgés dans la termitière pourraient être plus distincte encore.

RÉSUMÉ

Lorsqu'on supprime les galeries issues d'un nid de *Nasutitermes lujae*, les Termites préparent la construction d'une nouvelle galerie-tunnel en traçant une piste. Ce travail est accompli uniquement par les ouvriers âgés accompagnés de soldats, mais sans aucune participation des jeunes ouvriers. Ces ouvriers âgés paraissent les mieux équipés pour accomplir ce travail : leur glande sternale, sécrétant la substance odorante qui marque les pistes, est plus grande que celle des jeunes ouvriers.

D'autre part les cellules spumeuses des glandes salivaires des jeunes ouvriers sont beaucoup plus riches en sécrétion que celles des ouvriers les plus âgés.

SUMMARY

When a nest of *Nasutitermes lujae* is isolated from his galleries, the Termite prepare the establishment of a new tunnel by laying a trail. This task is performed by old workers with aid of soldiers but without any participation of younger workers. The sternal gland, source of odor trail substance, is larger in older workers than in younger ones.

Furthermore, the spumous cells of salivary glands are full of secretion products in the young workers whereas they are empty and seemingly inactive in the oldest ones.

BIBLIOGRAPHIE

- GRASSÉ (P.P.) et NOÏROT (Ch.), 1951 : Orientation et routes chez les Termites. Le « balisage des pistes ». *L'Année psychol.*, 50, pp. 273-280.
- LÜSCHER (M.), 1960 : Sozialwirkstoffe bei Termiten. *Verh. 11 Int. Kong. Entomol.*, Wien 1960 Sekt. V, pp. 579-582.
- LÜSCHER (M.) et MÜLLER (B.) : Ein Spurbildendes selmet bei Termiten. *Naturwiss.*, 47, p. 503.
- MOSEER (J. C.) et BLUM (M. S.), 1963 : Trail marking substance of the Texas leaf-cutting Ant : source and potency. *Science*, 140 (37572), p. 1228.
- NOÏROT (Ch.), 1955 : Recherches sur le polymorphisme des Termites supérieurs. *Ann. Sci. Nat. Zool.*, Paris, 11^e s., 17, pp. 399-595.
- PASTEELS (J. M.), 1965 : Polyéthisme chez les ouvriers de *Nasutitermes lujae* (Termitidae Isoptères). *Biologia Gabonica*, 1, pp. 191-205.

- STUART (A. M.), 1961 : Mechanism of trail laying in two species of Termites. *Nature*, 189, p. 419.
- STUART (A. M.), 1963 : Origin of the trail in the Termites *Nasutitermes corniger* (Motschulsky) and *Zootermopsis nevadensis* (Hagen) Isoptera. *Physiol Zoöl.*, 36, pp. 69-84.
- WILSON (E. O.), 1963 : Pheromones. *Scientific American*, 208 (5), pp. 100-114.

Intervention de M. STUART.

Have you tried noting the numbers of soldiers, large workers small workers drawn out by an artificial trail and comparing this with the numbers under natural conditions?

Réponse de M. PASTEELS.

Faute de matériel, nous n'avons pas encore pu faire cette expérience.

Intervention de M. ZUBERI.

Vous avez constaté sur des préparations histologiques, que la taille des glandes sternales d'ouvriers, augmente du stade I au stade III. Comment pouvez-vous dire que l'activité de cette glande augmente aussi. Quelle technique de coloration avez-vous employée pour votre préparation histologique.

Réponse de M. PASTEELS.

Pour une activité égale des cellules, la glande qui possède le plus de cellules nous paraît sécréter le plus de substance.

Nous avons utilisé l'hématoxyline ferrique, la phloxine et le vert lumière.

Intervention de M. BOUILLON.

Je voudrais m'assurer que les coupes dans les glandes salivaires ont été pratiquées au même niveau d'un stade à l'autre.

Réponse de M. PASTEELS.

La totalité de la glande a été examinée pour chaque stade et nous n'avons jamais observé de différences dans l'activité des glandes d'une zone à l'autre.

Intervention de M. LE MASNE.

Ma question vise à renseigner les Myrmécologues qui étudient des problèmes analogues, sur des *Messor* par exemple. Par quelle méthode de prélèvement éliminez-vous, dans le cas de vos *Nasutitermes* les difficultés d'« échantillonnage » et celles qui pourraient venir du fait même qu'un nombre important d'individus sont sortis du nid?

Chez des *Messor*, il y a des difficultés, du fait du nombre considérable d'individus sortis, et du fait de la complexité du nid qui empêche des prélèvements complets ou valables : lors du creusement (en sol toujours caillouteux) les animaux s'enfouissent d'une manière qui peut être différentielle.

Réponse de M. PASTEELS.

Le long d'une piste en formation, la quantité d'ouvriers est infime par rapport à ceux du nid. Toute la population de la piste a été prélevée. Le prélèvement de l'échantillon du nid fut rapide. Cependant, les individus à activité motrice importante ont pu être favorisés dans cet échantillon. C'est pour cette raison que nous n'avons pas comparé le nombre de soldats dans les 2 populations. Nous avons toujours observé que c'étaient les ouvriers les plus pigmentés qui étaient les plus actifs, mais s'ils ont été favorisés dans l'échantillon du nid, les différences observées entre les deux populations seraient d'autant plus grandes.

Intervention de M. HOWSE.

Croyez-vous qu'il y a une motivation du comportement, ou une modification du seuil pour certains stimuli entre les ouvriers des différents stades?

Réponse de M. PASTEELS.

Les deux hypothèses doivent être examinées. A l'heure actuelle rien ne permet de rejeter l'une ou l'autre.

Intervention de M. NOIROT.

Vous apportez, je crois, la première démonstration et la première analyse d'une division du travail chez les Termites, mais des observations éparses me font soupçonner que de tels phénomènes pourraient être très répandus chez les Termitidae.

Intervention de M. HOWSE.

En réponse à l'intervention de M. NOIROT, j'ai fait une petite étude sur *Zootermopsis nevadensis*. Ce sont les larves les plus âgées qui font la plupart du travail.

Intervention de M. DEMOLIN.

Existerait-il une variation de la sensibilité à la lumière (seuils différentiels) en fonction de l'âge ou la pigmentation des individus?

Réponse de M. PASTEELS.

C'est possible, le problème devrait être étudié.
