

The Ohio State University Interlibrary Loan



ILLiad TN: 79765

Request Date: 20050128

Borrower: UIU

Lending String: *OSU,OSU,INU,MUU,IBT

Patron: Rasmussen, Claus

Journal Title: Biologia gabonica.

Volume: 5 **Issue:**

Month/Year: 1969

Pages: 151-183

Article Author:

Article Title: Darchen; Sur la biologie de Trigona
(Apotrigona)

Imprint: Paris.

ILL Number: 2084884



Call #: QH195.G3 B5

Location: OSU Book Depository

Charge

Maxcost: \$35.00IFM

Borrowing Notes: Borrowing Notes; 51-0788
uiu BACKUP ;AFFILIATION;
ILCSO/ILLINET/CIC

Odyssey Address:



Shipping Address:

104A Library- Interlibrary Loan-CIC
University of Illinois
1408 W. Gregory Drive
Urbana, IL 61801

Fax: 217-244-1307

ARIEL: libarirc01.library.uiuc.edu



Please send resend requests to Ariel
128.146.9.61 or fax (614) 292-3061.

FEB 02 2005

SUR LA BIOLOGIE DE *TRIGONA (APOTRIGONA)* *NEBULATA KOMIENSIS* Cock. I

Introduction	151
I — Le biotope du nid de <i>Trigona nebulata komiensis</i>	152
II — La préparation nid de <i>Trigona nebulata</i>	153
III — Les nids de <i>Trigona nebulata</i>	156
IV — Description sommaire des sexués : Biométrie : Espèce ou variété	161
V — Les populations et le rapport numérique des sexes	164
VI — Elevages dans des ruches artificielles — Premières observations sur la biologie des Abeilles	165
VII — L'activité de reconstruction de <i>Trigona nebulata</i>	168
VIII — L'attaque, la défense et le pillage de <i>Trigona nebulata</i>	168
IX — L'activité de récolte et de nettoyage de <i>Trigona nebulata</i>	169
X — La construction des cellules à couvain et la ponte de la Reine	171
1) La construction des cellules à couvain	171
2) La fréquence de la ponte de la reine	171
3) Le comportement de ponte de la Reine et le comportement simultané des ouvrières	171
4) L'operculation des cellules	172
5) Le sens de construction des cellules du couvain	172
6) Comparaison du comportement de ponte de <i>Trigona nebulata</i> <i>Komiensis</i> et d'autres espèces de Méliponides du Nouveau-Monde ..	174
XI — La division du travail chez <i>Trigona nebulata</i>	176
XII — La thermoregulation, l'aération des ruches chez <i>Trigona nebulata</i> ..	179
XIII — Le langage et le conditionnement	182
Résumé	185
Summary	185
Bibliographie	186

INTRODUCTION

Trigona nebulata komiensis est une espèce très commune à Makou et à Bélinga (Gabon). Les Africains connaissent très bien ses nids, savent les rechercher et les fendre pour en retirer le miel qu'il contient.

Les premiers et nombreux exemplaires qui m'ont été apportés étaient tous installés dans les nids de *Nasutitermes*. Cette espèce est-elle strictement inféodée à ces Termites ? N'est-il pas plus aisé de la découvrir dans ces termitières très visibles dans les arbres que de la repérer dans le sol de la forêt secondaire assombrie par les arbres et arbustes qui la recouvre ? Une variété voisine *Trigona nebulata abressarti* Cokr. niche dans ces conditions et il est rare d'avoir la chance de voir des Abeilles sortir par un orifice de 2 cm de diamètre qui se confond avec le sol.

A cause de leur abondance, nous avons entrepris l'étude détaillée de la biologie de ces Insectes.

I. — LE BIOTOPE DU NID DE *TRIGONA NEBULATA KOMIENSIS*.

On trouve les nids de cette variété dans la forêt secondaire, dans les plantations ou à leur proximité. Ils semblent exiger une certaine protection contre les rayons solaires (fig. 1).

Les essaims de l'espèce *Trigona nebulata* sm. recherchent de préférence les sites qui leur permettent une climatisation aisée : l'intérieur des termitières, le creux d'un arbre ou une cavité souterraine assez profonde (60 à 80 cm). Plusieurs auteurs ont déjà observé la tendance « termitophile » de bon nombre de Mélipones et de Trigones. Parmi les différentes espèces de Trigones que j'ai récoltées au Gabon, *Hypotrigona*, *Cleptotrigona*, avaient élu domicile dans d'anciennes termitières creusées dans des branches ou dans des troncs, *Trigona* (*Apotrigona*) *nebulata abressarti*, *Trigona* (*Meliplebeia*) *beccarii* à l'intérieur d'anciens nids de gros Termites terrioles.

Les Termites exercent-ils une attraction sur les Trigones ? Est-ce plutôt 1°) la recherche d'un habitat où la régulation du microclimat s'opère facilement. 2°) la facilité d'installation, sans grand effort, dans un lieu favorable à la nidification ?

Cependant, la présence des mêmes espèces d'Abeilles dans les mêmes sortes de Termitières amène à supposer qu'un certain conditionnement (type imprégnation) entre en jeu lors de la recherche d'un nouvel habitat par les essaims. Ne sont-ce pas aussi les mêmes causes qui poussent d'autres espèces d'Abeilles à adopter des nids de Fourmis arboricoles *Trigona* (*Axestotrigona*) *erythra* var. *gabonensis* nidifiant chez les *Crematogaster* (Cf Darchen, Pagès) en cours de publication. Ces cas ne sont pas exceptionnels puisqu'en Amérique du Sud *Trigona quadripunctata bipartita* habite le nid de la Fourmi *Atta sexdens*, que dans les mêmes régions *Trigona latitarsis* et *Trigona kohli* colonisent l'habitat d'*Eutermes rippertii* ; *Trigona cupira*, *Trigona sulviventris*, *Trigona pallida* connaissent aussi les qualités des nids de *Nasutitermes*, les recherchent et y établissent leur habitation.



Fig. 1. — Nid de *Nasutitermes* suspendu aux lianes de la forêt secondaire. (photo A. R. DEVEZ).

Des auteurs, tel SALT, se demandent comment les Abeilles s'installent dans des Termitières. Ils ne savent que répondre.

II. — LA PREPARATION DES NIDS DE *TRIGONA NEBULATA*.

Les cavités habitées par les Trigones à l'intérieur des termitières arboricoles sont si vastes (environ 3 dm³) qu'on ne peut supposer que

ces petites *Trigones* soient capables de les creuser. Elles sont tout juste aptes à les aménager.

Dans un précédent mémoire, (DARCHEN et BROSSET, 1967) nous avons montré comment quatre espèces d'oiseaux préparent indirectement le futur logement des Abeilles étudiées dans ce mémoire. Il s'agit de deux



Fig. 2. — Le trou de sortie de *Trigona nebulata komiensis*, locataire de *Nasutitermes* est caractéristique et permet de déceler rapidement la présence de l'Abeille.
(Photo A. R. DEVEZ).

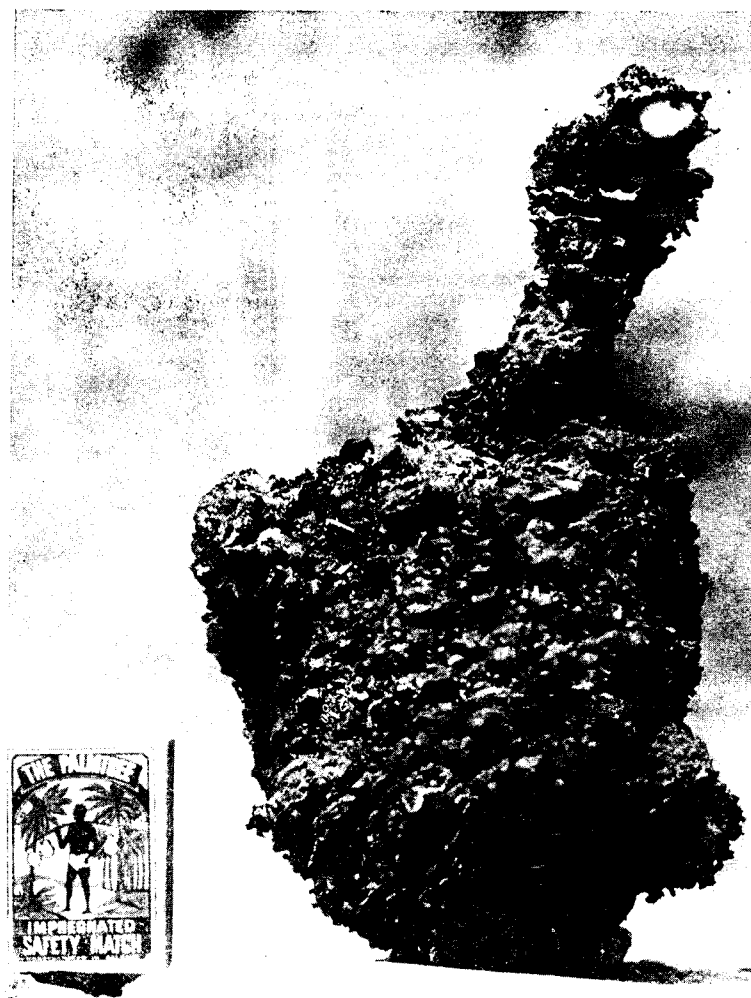


Fig. 3. — Le nid du Terme a été supprimé. Il reste le nid de l'Abeille entouré d'une carapace de résine, bâtie par les ouvrières de *Trigona nebulata*. (Photo A. R. DEVEZ).

Alecdinés, *Acyon badia* et *Acyon malimbica* et de deux *Picidés*, *Campethera nivos*, *Campethera permista*. Chaque Oiseau, à sa manière, creuse les nids de Termes afin d'y loger et d'y couvrir sa ponte. Les jeunes partis, la cavité devient libre et peut servir d'habitation aux

Abeilles qui ont seulement à mieux s'isoler des Termites occupant le reste du nid. Là, en plus de la fine pellicule de carton déposée par les Termites pour se protéger des Oiseaux, les Abeilles construisent une coque résineuse de plusieurs millimètres d'épaisseur ouverte vers l'extérieur par un tube passant par le tunnel d'entrée des Oiseaux (fig 2 et 3).

Les Abeilles utilisent-elles aussi des cavités creusées par les Pangolins arboricoles ? Nous n'en avons aucune preuve, mais il est possible qu'elles profitent de toute cavité disponible dans les termitières.

III. — LES NIDS DE *TRIGONA NEBULATA*.

Cette Abeille nidifie dans des termitières, habitées ou non, de toutes tailles, pourvu que la cavité leur permette d'y loger l'essaim et d'y construire les rayons et les cellules à miel et à pollen. Les nids mesurent 30 ou 60 cm de diamètre. La cavité des nids est à peu près toujours de 10 à 15 cm de diamètre (fig. 1).

J'ai distingué 5 parties dans le nid de cette espèce, le tube d'entrée, l'enveloppe de résine isolant le nid d'Abeilles de celui des Termites, les réserves, les enveloppes de cire et le nid à couvain.

1°) *le tube d'entrée* : Sa longueur dépend de la taille de la termitière. Dans la plupart des cas, elle varie entre 5 et 10 cm, le diamètre moyen des tubes étant de 6 mm à l'extérieur et de 20 à 30 mm à l'intérieur de la Termitière (fig. 2 et 3).

L'épaisseur des parois varie de 2 à 15 mm. Il est fait de résine plus ou moins granuleuse. Le tube s'étale largement à l'extérieur pour former deux lèvres irrégulières : l'inférieure est plus largement étalée que la supérieure. Elles se couchent toutes les deux sur la surface du nid des Termites. Leur épaisseur peut atteindre 10 mm. Ces lèvres servent de piste d'envol ou d'atterrissage aux butineuses. Elles sont immédiatement reconstruites après leur destruction.

2°) *Une épaisse enveloppe* de résine extrêmement dure entoure le nid de l'Abeille. Son épaisseur est très variable dans le même nid, de 2 à 25 mm. Les Trigones semblent « couler » de la résine dans tous les infractuosités du nid du Terme comme si elles voulaient en prendre un moulage. Si la face interne de ce mur est lisse, sa face externe est très rugueuse et irrégulière. On rencontre à l'intérieur de cette paroi résineuse des cavités ou vacuoles (10 mm de diamètre), des Termites momifiés (fig. 3 et 4).

3°) Les *réserves* sont contenues dans des cellules de cire sphériques, d'une quinzaine de millimètres de diamètre. Les faces mitoyennes des cellules sont plates. Dans tous les nids, les réserves de miel et de pollen

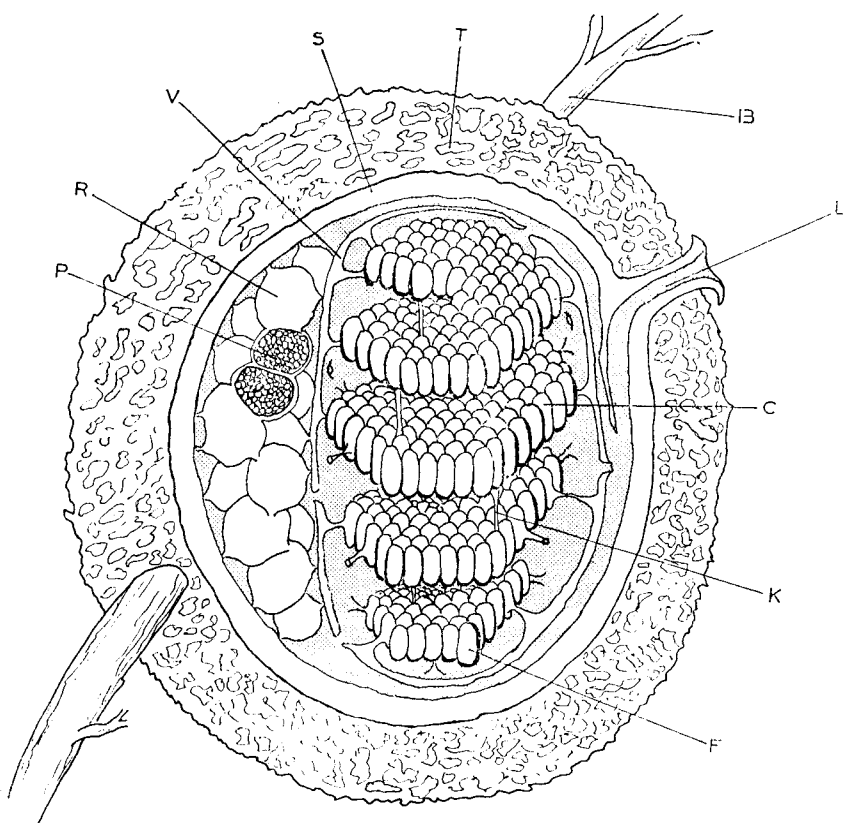


Fig. 9. — Coupe schématique du nid de *Trigona nebulata komiensis*, d'après un dessin de M. HALLÉ. B, branche ou liane ; C, couvain ; E, entrée du nid de Trigone ; F, cellule royale ; K, pilier ; P, réserves de pollen ; R, réserves de miel ; S, enveloppe extérieure en résine du nid de Trigone ; T, termitière ; V, enveloppe de cire entourant le couvain.

sont importantes. La quantité de miel récolté atteignait souvent 400 gr. On trouve aussi quelques boules de cire de la taille et de la forme d'une cellule de réserve. Les cellules de miel et de pollen sont attachées directement entre elles, puis au mur résineux et aux cellules à couvain par des piliers de cire. Les cellules à provision se trouvent généralement sur les côtés du nid et légèrement au-dessus du couvain, à l'opposé de trou de sortie (fig. 5).

Dans le nid, on trouve aussi, assez souvent, des réserves d'une glue très visqueuse brun foncé ou jaune clair, qui existe chez d'autres es-



Fig. 4. — Le nid de *Trigone* a été partiellement dépouillé d'une partie de l'habitation du Termit. Une fenêtre très visible a été ouverte par accident dans l'épaisse enveloppe qui entoure le nid de *Trigona nebulata*. Les Termites vivants sont très apparents. (Photo A. R. DEVIZ).

pèces (*Dactylurina standingeri*, *Trigona beccarii*...). Chez *Dactylurina*, elle sert de matériau de défense pour arrêter l'invasion des Fourmis ou de tout autre ennemi. La glue de *Trigona nebulata* est déposée simplement sur le mur de résine ou enfermée dans une cellule de réserve.



Fig. 5. — Vue du nid de *Trigone* montrant les réserves de miel et de pollen. (Photo. A. R. DEVIZ).

4°) Le nid de couvain est entouré par plusieurs enveloppes fixées les unes aux autres par des lames de cire brune. Le schéma (fig. 9) les représente réduites à une seule pour la clarté du dessin. Leur nombre est variable et dépend certainement des dimensions de la cavité ; dans les petits nids, il y en a 2, dans les grands davantage. Des orifices per-

mettent aux Abeilles d'entrer ou de sortir facilement du nid à couvain. Ces enveloppes, bien que molles ne s'affaissent presque pas après l'extraction du nid parce que de petits piliers les maintiennent écartées (fig. 5).



Fig. 6. — Vue d'un nid de *Trigona* après son ouverture : on voit les cellules à couvain. On aperçoit en outre deux cellules royales. (Photo A. R. DEVEZ).

5°) A l'intérieur de la cavité formée par les enveloppes de cire, les Abeilles édifient en général des rayons horizontaux d'une seule épaisseur de cellules contenant des œufs, des larves ou des nymphes.

Les ouvrières récupèrent la cire des cellules au fur et à mesure que les larves tissent leur cocon. Les cellules des nymphes prêtes à éclore sont presque totalement dépourvues de cire. Les cellules des ouvrières et des mâles mesurent 5 à 6 mm de long et 3 à 4 mm de large. Elles sont hexagonales lorsqu'elles sont entourées de 6 cellules. Les côtés libres d'une cellule sont toujours arrondis. Certains petits nids ne contenaient que 4 rayons, certains grands 10. Les rayons sont attachés aux parois des enveloppes et entre eux par des piliers de cire. Ils sont généralement parallèles ; mais toujours reliés entre eux pour former une hélicoïde. Ce système de raccord des rayons assure peut-être une solidité et une souplesse plus grandes au nid à couvain. Ce phénomène assez rare a pourtant été signalé par quelques auteurs pour des espèces du Nouveau Monde, *Melipona rufierus*, *Trigona amalthea*, *Trigona tataira*... Pour SCHWARTZ, il ne s'agirait que d'une variante des constructions de rayons parallèles et horizontaux. Les rayons de *Trigona nebulata* sont aussi hexagonaux.

Les cellules royales se tiennent toujours sur le bord des rayons ; elles mesurent un tiers de plus que celles d'ouvrières et de mâles (fig. 5).

IV. — DESCRIPTION SOMMAIRE DES SEXUES. VARIATIONS DES DIMENSIONS DE CERTAINS CARACTERES ANATOMIQUES :

1°) Description des ouvrières, des reines et des mâles.

Chez *Trigona nebulata komiensis* le métathorax des ouvrières est finement ponctué, il a un aspect granuleux et est pubescent. Le scutellum et le postscutellum sont entièrement noirs. Le bord des tergites est noir ainsi que le mésonotum. L'abdomen est large, légèrement rouge. La partie distale de chaque tergite possède un liseré noir. Le scape est légèrement jaune tandis que sa partie apicale et intérieure est noire. La partie intérieure du basitarse de la patte arrière est en grande partie jaune, celle du tibia noir est terminée par une tache triangulaire jaune. A cause du plus grand développement des yeux des mâles, les taches jaunes sont réduites près des orbites. Les faces internes du tibia et du basitarse de la patte postérieure, la face extérieure du basitarse et la partie apicale du tarse sont marron clair.

Les taches faciales de la reine sont les mêmes que celles des ouvrières, mais les antennes sont presque entièrement jaune clair sauf la partie apicale et intérieure du scape. La couleur générale de la reine est le jaune pâle. Les liserés noirs des tergites sont absents.

2°) Biométrie des ouvrières, des reines et des mâles :

Nous avons mesuré divers organes des sexués de trois colonies d'Abeilles vivant dans les termitières et de reines prises au hasard dans un lot de trente (tableau 1).

Tableau 1

N° des colonies	3			20	21	
Sexes	♀	♂	♀	♀	♀	♀
Nombre d'Insectes	20	7	1	3	10	1
Largeur de la tête.....	2,45-2,60	2,25-2,55	2,35	2,47-2,50	2,43-2,65	2,40
Longueur des yeux.....	1,57-1,70	1,69-1,75	1,42	1,61-1,67	1,63-1,71	1,50
Distance séparant						
le sommet.....	1,40-1,50	1,20-1,35	1,5	1,47-1,50	1,45-1,52	1,50
le milieu.....	1,65-1,75	1,30-1,40	1,71	1,70-1,72	1,68-1,75	1,72
le bas.....	1,30-1,40	0,95-1,05	1,53	1,32-1,35	1,31-1,40	1,52
de la suture oculaire						
des deux yeux						
Distance entre les 2						
ocelles supérieurs.....	0,35-0,46	0,40-0,45	0,41	-	0,40-0,41	0,40
Largeur du thorax, à						
la hauteur des tegulae...	1,80-1,90	1,62-1,85	1,85	1,85	1,80-1,90	1,90
Longueur aile + tegulae...	5,80-6,15	5,60-6,40	6,60	5,9-6,05	6,00-6,30	6,10
Longueur du tibia arrière.....	2,00-2,15	1,60-1,35	2,50	1,95-2,10	1,95-2,10	2,50
Largeur du tibia arrière.....	0,72-0,85	0,60-0,70	0,75	0,82-0,87	0,80-0,90	0,71
Longueur du basitarse.....	-	0,80-1,07	1,35	-	0,93-1,10	1,20
Largeur du basitarse.....	0,50-0,60	0,32-0,45	0,47	-	0,55-0,61	0,48
Longueur du clypeus.....	1,11-1,30	0,85-1,05	1,25	1,25	1,25-1,35	1,30
Largeur du clypeus.....	0,50-0,65	0,55-0,65	0,61	-	0,60-0,65	0,60
Longueur du scape.....	0,30-0,90	0,70-0,77	1,17	0,85-0,92	0,86-0,90	1,15
Mesure de la distance						
séparant la base du						
clypeus et la partie in-						
férieure de la suture	65 52	61 60	67		67 65	70
alvéolaire de l'antenne						
Distance du sommet de	115 125	110 115	127		130 131	135
la tête à la partie supé-						
rieure de la suture alvéolaire de l'antenne						

A titre d'exemple, voici les moyennes et les écarts-types des mesures effectuées sur la largeur de la tête, la longueur de l'œil, du scape et des ailes des ouvrières, des mâles de la colonie 3 (Tableau II).

Tableau II

	Parties mesurées	M	
♀	Largeur de la tête.....	2,52	0,03
	Longueur de l'œil.....	1,64	0,039
	Longueur du scape.....	0,89	0,073
	Longueur de l'aile + tegula.....	6,00	0,231
♂	Largeur de la tête.....	2,45	0,105
	Longueur de l'œil.....	1,69	0,058
	Longueur du scape.....	0,74	0,025
	Longueur de l'aile + tegula.....	6,10	0,22

Le Tableau III donne les minima et les maxima (en millimètres) des différentes mesures effectuées sur les 9 reines de *Trigona nebulata komiensis* prises au hasard dans un lot de 32 individus :

Tableau III

	Minimum et maximum des dimensions	
Largeur de la tête.....	2,27	2,40
Longueur des yeux.....	1,38	1,50
Distance séparant		
le sommet.....	1,45	1,50
le milieu.....	1,65	1,72
le bas.....	1,45	1,53
de la suture oculaire des deux yeux		
Distance entre les deux ocelles supérieurs.....	0,36	0,45
Largeur du thorax à la hauteur des tegulae.....	1,82	1,90
Longueur aile + tegulae.....	6,00	6,10
Longueur du tibia arrière.....	2,45	2,50
Largeur du tibia arrière.....	0,70	0,75
Longueur du basitarse.....	1,00	1,35
Largeur du basitarse.....	0,40	0,48
Longueur du clypeus.....	1,15	1,25
Largeur du clypeus.....	0,60	0,65
Longueur du scape.....	1,10	1,17
Mesure de la distance séparant la base du clypeus et la partie inférieure de la suture alvéolaire de l'antenne	72	65
Mesure de la distance séparant le sommet de la tête et la partie supérieure de la suture alvéolaire de l'antenne	115	130

Les moyennes et les écarts-types de quelques mesures effectuées sur les reines sont présentés dans le Tableau IV.

Tableau IV

	M	m
Largeur de la tête.....	2,34	0,045
Longueur de l'oeil.....	1,44	0,031
Longueur du scape.....	1,15	0,028

D'après les tableaux ci-dessus, on s'aperçoit que :

1°) les écarts des dimensions des différentes parties des corps des individus d'une même colonie peuvent être assez grands ;

2°) l'ampleur des variations individuelles est différente suivant la partie mesurée ;

3°) sans calculs statistiques, il est évident que les individus des échantillons de colonie, ayant servi aux mesures, font partie d'une même espèce *Trigona nebulata komiensis*.

V. — LES POPULATIONS ET LE RAPPORT NUMERIQUE DES SEXES.

Nous avons compté les individus de quatre colonies, 2 jeunes et 2 plus vieilles : leur nombre varie entre 195 et 225 pour les jeunes colonies, et entre 1.000 et 2.000 pour les autres.

Les nombres d'individus de chaque sexe figurent dans le tableau V.

Tableau V

Echantillons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Colonies	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
1	19	1	18	2	19	1	19	1	18	2	19	1
2	19	1	18	2	19	1	18	2	18	2	19	1
3	15	3	18	2	18	2	14	6	17	3	17	3
22	195	0										
23	225	0										

Le dénombrement est effectué sur un nombre variable d'échantillons pris au hasard dans différentes colonies.

Les colonies 1, 2 et 3 sont de vieilles colonies, les autres 22 et 23 sont jeunes. Elles ont été capturées entre les mois de janvier et de mars, c'est-à-dire pendant la petite saison sèche gabonaise caractérisée par de faibles pluies peu nombreuses et par des jours assez ensoleillés. C'est une sorte de printemps équatorial pendant lequel les colonies sont en plein essor.

Les vieilles colonies soumises à la statistique contenaient 7 %, 7,8 % et 16,8 % de mâles. Les mâles manquent dans les jeunes populations.

VI. — ELEVAGES DANS DES RUCHES ARTIFICIELLES. PREMIERES OBSERVATIONS SUR LA BIOLOGIE DES ABEILLES A L'INTERIEUR D'UNE RUCHE.

1°) Premiers essais d'élevage.

Les rayons sont extraits d'un nid de Termite puis introduits dans des boîtes en matière plastique parallélépipédiques transparentes de 10×10×20 cm. On les dépose sur un trépied en fil de fer à 5 cm du fond. Des fragments de cire, des cellules de miel et de pollen intactes sont mis sur le fond. Enfin une reine et quelques dizaines d'Abeilles sont introduites dans la boîte. De petits orifices d'un millimètre environ ont été percés en haut de la boîte et un trou de 5 mm environ a été ouvert à la base de la boîte. Il faut maintenir la ruchette fermée avec un tampon de coton hydrophile pendant 2 à 3 jours pour empêcher les Trigones de fuir et pour éviter l'invasion probable d'Insectes parasites (Coléoptères et Diptères). Les Abeilles, elles-mêmes, se chargent généralement d'ouvrir le nid en arrachant des morceaux d'ouate.

La plupart du temps la population survit seulement pendant quelques jours ou quelques semaines, car, plus ou moins rapidement, une humidité excessive règne dans le nid ; la moisissure s'installe sur les rayons, les larves meurent et les ouvrières désertent leur nid ; des Diptères pondent sur les provisions.

J'ai pu cependant observer un certain nombre de phénomènes intéressants. Les Trigones construisent immédiatement un tube de résine de quelques millimètres autour de l'entrée, alors que 2 ou 3 gardiennes stationnent près de l'ouverture. D'autres individus, travaillant indépendamment les uns des autres, séparent les provisions des larves par une première enveloppe qui entoure rapidement le couvain. Ils en édifient ensuite deux ou trois autres qu'ils attachent enfin au couvercle de la ruchette transparente. La structure de ces parois de cire est semblable à celle des nids naturels.

Dès le début de leur installation dans la ruchette, les ouvrières obstruent avec de la cire les petits orifices du toit de la boîte. La

moindre lésion des enveloppes est réparée dans les heures qui la suivent.

Très rapidement la population devient invisible à l'expérimentateur à cause d'un dépôt de matériau résineux.

2°) Deuxième essai dans des ruches de $30 \times 10 \times 2,5$ cm, formées d'un cadre de bois et de deux plaques de méthacrylate de méthyle transparentes formant le sol et le plafond.

La technique de fondation de la colonie est semblable à la précédente. Cependant, ici, on dépose seulement deux petits rayons l'un à la suite de l'autre, près de l'ouverture de la ruche, sur de petits morceaux de bois afin de permettre aux Abeilles de circuler sous le couvain.

On sait que, chez les Trigones, les cocons vides sont roulés en boule et jetés à l'extérieur de la ruche par les ouvrières. Il en est de même chez *Trigona nebulata*. Pendant les 2 ou 3 jours de réclusion, suivant leur installation dans les ruchettes, les nouvelles colonies étant closes, les boules de cocon traînaient sur le fond. En l'espace de quelques heures, après l'ouverture des trous de sortie, les ouvrières les rejetèrent toutes au dehors.

3°) Troisième essai dans les ruches de $20 \times 10 \times 10$ cm dont deux parois verticales sont en méthacrylate de méthyle transparent.

Les meilleurs élevages ont été obtenus dans ce type de ruche. Le toit de bois mobile peut être facilement remplacé par un autre transparent pour permettre l'observation. Un orifice de 5 à 7 mm laisse entrer ou sortir les Trigones tout en leur permettant une obturation rapide par de la résine lors des attaques de Fourmis, de Coléoptères ou simplement de Trigones de la même espèce provenant de nids voisins.

Le nid à couvain extrait de la termitière est déposé vers l'arrière de la ruche tandis que les réserves sont installées vers l'avant.

Comme dans les élevages précédents, les Trigones complètent immédiatement les enveloppes autour des rayons du couvain, les fixent aux parois.

Comme dans le cas précédent, les ouvrières s'occupent de l'orifice de sortie et des enveloppes. Cependant ici le problème est différent puisque la distance qui sépare les rayons du sol et du plafond de la ruchette est trop grande pour permettre l'édification d'enveloppes complètes. Les ouvrières en tentent la construction : des lames de cire partent des côtés ou de la surface des rayons et s'arrêtent sur les parois transparentes.

La reine et ses compagnes restent visibles pendant quelques semaines, le temps qu'éclosent les cellules installées lors de la fondation. Je n'ai pas eu le temps de voir si les Abeilles formaient de nouvelles cellules puisque les petites colonies sont mortes ou se sont enfuies. J'obtenais une meilleure régulation thermique en perçant une ouverture dans deux faces opposées du cadre de bois.

Les Trigones édifient en même temps des attaches de cire entre les rayons et les parois verticales des ruchettes ainsi que des cellules à miel et à pollen.

La reine se promène sur les rayons en faisant vibrer ses ailes de temps en temps pendant quelques fractions de seconde. Elle peut être suivie par quelques individus, sa cour, qui est particulièrement visible lorsque la reine se tient immobile : ces individus tournent la tête vers elle. La reine quête sa nourriture comme les reines des autres Apides sociaux. Avant la ponte, la reine se déplace seule sur les rayons de la ruchette.

Les cellules à provisions supérieures subissent une transformation étonnante en relation avec l'édification d'une forêt de piliers de cire qui s'élèvent sur plusieurs centimètres en direction du toit de la ruchette : la calotte supérieure de chaque sphère contenant du miel est remplacée par un cône très allongé surmonté d'un pilier.

Quelques précautions indispensables doivent être prises lors de l'installation de la colonie dans la ruchette : 1°) le miel ne doit pas couler sur le sol, 2°) les cellules du couvain ne doivent pas être écrasées car elles attirent divers Insectes : les Drosophiles exploitent gelée et miel ; les Phorides s'attaquent aux cadavres des larves.

Une espèce de Coléoptère s'attache spécialement aux colonies de *Trigona nebulata komiensis* à ce moment-là, il s'agit d'un Insecte de la famille des Nitidulidae et du genre *Amphicrossus*. C'est un véritable fléau pour les colonies faibles et mal protégées. Il pond des œufs du côté des réserves et les larves vivent sur le pollen et le miel. A défaut des réserves, l'insecte se développe très bien sur les gelées alimentaires des larves. Il perce facilement les enveloppes de cire : le miel se répand alors, engluant les Abeilles, attire les Fourmis et d'autres prédateurs. Il arrive souvent à l'entrée des ruches à la tombée de la nuit. L'inobservation de ces précautions est toujours fatale à la colonie qui déserte lorsque la ruchette est trop parasitée. Enfin cette dernière doit être placée à l'ombre des arbres d'une plantation afin de ne pas souffrir du soleil car ses occupants ne règlent pas avec efficacité sa température et son degré hygrométrique. Il faut aussi isoler les ruches du sol pour empêcher les Fourmis d'envahir le nid.

VII. — L'ACTIVITE DE RECONSTRUCTION DE *TRIGONA NEBULATA*.

Nous avons déjà vu comment et avec quelle célérité les *Trigones* reconstruisent les tunnels d'entrée et les enveloppes de cire dans les ruches transparentes. Nous avons aussi observé la rapide reconstruction des tubes de sortie chez *Hypotrigona gribodoi*. RAU la signale aussi chez *Lestrimelitta limao* et SCHWARZ chez *Trigona pectoralis*.

Il nous a été donné d'assister à la reconstruction de l'enveloppe résineuse d'un nid dans les conditions naturelles. A la suite d'un « dé-corticage » d'une termitière abritant une population de *Trigona nebulata*, j'ai malencontreusement arraché un morceau du nid des *Trigones* et du nid des Termites : une ouverture d'environ 30 cm² se trouva ainsi pratiquée dans le flanc du nid des *Trigones* du côté des réserves à miel et à pollen. Je remis le nid sur un cacaoyer et je couvris la lésion d'une feuille de matière plastique afin d'empêcher une invasion de Fourmis. Trois jours après, *Trigona nebulata* avait collé la feuille qui, intérieurement, était enduite d'une couche résineuse de 1 mm d'épaisseur.

Une autre fois, un indigène m'apporta un nid partiellement brisé, mais contenant sa population et sa reine. Je le déposai sur un muret à l'ombre. Des pillardes de *Trigona nebulata* se précipitèrent par tous les orifices et sortirent chargées de miel et de pollen, tandis que les ouvrières du nid transféraient, à qui mieux mieux, de nombreuses charges de résine prises à l'intérieur de la ruche aux orifices béants. Le travail dura au moins deux jours, au bout desquels la colonie recouvra son calme et reprit ses activités normales ; les pillardes disparurent peu à peu.

Les *Trigones* paraissent travailler d'une manière indépendante sur les enveloppes de résine ou de cire, les tunnels et même les cellules.

VIII. — L'ATTAQUE, LA DEFENSE ET LE PILLAGE DE *TRIGONA NEBULATA*.

Tout près de l'entrée se tiennent toujours 3 ou 4 gardiennes les unes près des autres, la tête tournée vers l'extérieur : elles s'écartent légèrement lors du passage des récolteuses. Elles avancent et reculent ensemble dans le tunnel sur quelques millimètres lorsqu'elles aperçoivent un corps étranger devant l'ouverture à quelques mètres. Pourtant, elles ne vont le visiter que lorsqu'il se trouve assez près, à un mètre seulement. Leur agressivité est donc assez réduite. D'ailleurs le nombre d'attaquantes est réduit, seulement les gardiennes de l'entrée ! Elles ne se précipitent ni dans les narines, ni dans la bouche, ni dans les cheveux. Elles se tiennent plutôt sur la défensive. Même lorsque le nid

est ouvert, les ouvrières restent calmes sur les rayons ou se précipitent vers la lumière en négligeant l'intrus.

Lorsque de grosses Fourmis tentent de pénétrer à l'intérieur du nid par l'orifice d'entrée, les Abeilles réduisent le diamètre extérieur du tunnel au moyen de boulettes de résine. J'ai observé un comportement assez semblable lorsque le faisceau lumineux de mon compteur électronique rasait l'orifice du tunnel : *Trigona nebulata* obstruait alors complètement l'entrée par les mêmes boulettes et son activité était complètement nulle pendant plusieurs heures. Elle se montrait ensuite plus audacieuse, détruisait la paroi de résine et reprenait son activité normale.

IX. — L'ACTIVITE DE RECOLTE ET DE NETTOYAGE DE *TRIGONA NEBULATA*.

D'après les premiers enregistrements obtenus au moyen d'un compteur électronique placé à la sortie du nid et d'après les premiers comptages journaliers, il paraît à peu près certain que l'activité des *Trigones* est assez régulière depuis le lever du jour jusqu'à la tombée de la nuit aux mois de janvier et de février. Elle cesse au moment des fortes pluies. Cependant, l'activité se ralentit un peu aux périodes les plus chaudes de la journée de 11 h à 14 h environ (150 à 250 sorties) ; elle atteint deux maxima, l'un le matin vers 8 h et 9 h (300 à 400 sorties), l'autre l'après-midi vers 15 h et 16 h (500 à 600 sorties). J'ai compté de 3.000 à 4.000 sorties, rarement plus, par jour de 12 heures (fig. 7).

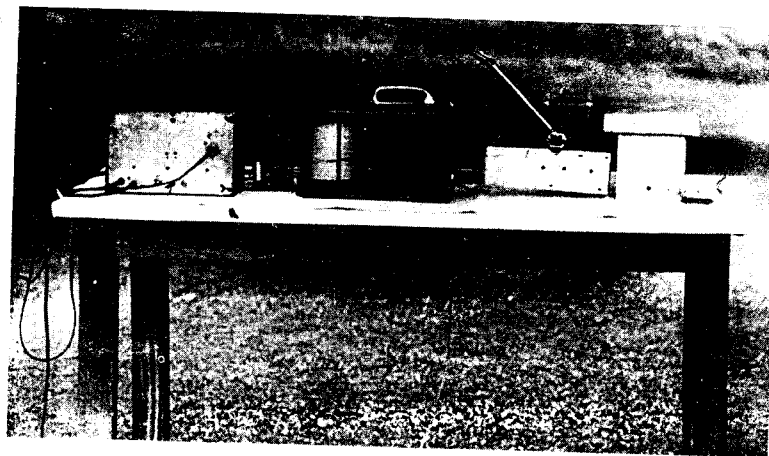


Fig. 7. — Ruchette contenant une petite colonie de *Trigones* (à droite) et appareils enregistreurs d'activité. (Photo A. R. DREVEZ).

Nous avons ensuite essayé d'analyser provisoirement les types de travaux auxquels les Trigones se livrent au cours d'une journée.

La plupart des ouvrières sortent librement. Elles ne portent rien entre leurs mandibules, ou fixé à leurs pattes. Ce sont les butineuses qui reviendront avec du miel dans leur jabot, du pollen ou de la résine à leurs pattes postérieures. Il est facile de différencier les pelotes de pollen de celles de résine : les dernières sont lisses et brillantes ; les autres sont mates et régulières. Il semble que la courbe des apports de pollen, de résine et de nectar suive celle de l'activité générale : elle montre les deux mêmes maxima au cours de la journée. Les pelotes de résine sont deux fois plus nombreuses que celles de pollen. Les apports de pollen représentent le 5^e ou le 10^e des voyages de retour à la ruche, ceux de résine le tiers ou le quart, celles de nectar un peu plus de la moitié. Ces chiffres révèlent l'importance de la résine chez *Trigona nebulata*. Ce qui n'étonne guère depuis que l'on connaît la structure du nid de cette espèce, où la résine est utilisée pour former une énorme carapace autour des réserves alimentaires et du couvain (fig. 8).



Fig. 8. — Trigones récoltant le miel, le pollen et la cire de vieux nids.

D'autres Trigones sortent avec des boules marrons entre les mandibules : ce sont les nettoyeuses. Leur activité principale est d'éliminer de l'intérieur de la ruche les cocons des Trigones nouveau-nées. Elles sortent, tout au long de la journée, d'une façon très irrégulière, une moyenne de 700 à 800 pelotes de soie.

Les Trigones emmagasinent directement dans leurs cellules du lait condensé sucré qui sert à nourrir les jeunes Singes de la Mission Biologique et qu'elles dérobent dans les écuelles situées dans les cages. Dans certains cas, elles mettent en réserve, sans addition d'enzymes, les sirops sucrés que nous leur distribuons régulièrement.

X. — LA CONSTRUCTION DES CELLULES A COUVAIN ET LA PONTE DE LA REINE.

1^o) *La construction des cellules à couvain* : aussitôt après la ponte de la reine, les ouvrières terminent les cellules inachevées et en construisent de nouvelles. Plusieurs constructrices travaillent simultanément sur plusieurs cellules à couvain, 10 cellules au maximum dans les ruchettes d'expérimentat nio. Dans les grands nids, les Abeilles en construisent certainement davantage en même temps.

2^o) *La fréquence de la ponte de la reine* : pendant ce temps, la reine se promène dans toutes les parties de la ruche, sur les réserves et sur le couvain, ou séjourne quelque temps sur les cellules operculées. Dans les conditions expérimentales, elle ne pond que 2 à 4 fois par 24 heures et par temps favorable, c'est-à-dire en l'absence de tornades et de trop grands rafraîchissements nocturnes. Les pontes se répartissent ainsi, 2 à 3 fois dans la journée, 1 fois ou pas du tout durant la nuit. La moyenne des œufs pondus sur 24 heures et sur plusieurs jours s'élève à 17 au maximum d'activité dans mes ruchettes expérimentales.

3^o) *Le comportement de ponte de la reine et le comportement simultané des ouvrières* : les attitudes des Trigones observées le 31 janvier 1967 sont un exemple du comportement typique de la reine et des ouvrières au moment de la ponte : la reine visite régulièrement les cellules en construction et les ouvrières au travail. Mais à 10 h 25, elle commence à se déplacer avec plus d'excitation sur le rayon en construction qu'elle quitte souvent pour courir sur les rayons inférieurs plus anciens. Elle bat des ailes sans arrêt. Elle bouscule tous les individus qu'elle rencontre sur son passage ; elle va même jusqu'à aller les heurter s'ils ne se trouvent pas directement sur son chemin. Elle s'attaque spécialement aux ouvrières occupées à construire des cellules : elle tire au besoin celles qui sont enfoncées dans les cellules en train de régulariser les parois intérieures ! Il s'agit certainement d'une manœuvre d'excitation générale de la société, d'une

mise en harmonie de tous les individus de la population en vue de la ponte prochaine. Les ouvrières deviennent de plus en plus nerveuses et se déplacent plus rapidement. A 10 h 43, la reine obtient un échange de nourriture avec une ouvrière. C'est le seul qui fut observé durant cette observation de la ponte et de ses préliminaires. A 10 h 44, on assiste aux premières régurgitations de nourriture des jeunes ouvrières à l'intérieur des cellules terminées. Le rythme des régurgitations s'accélère si rapidement qu'il n'y a plus un instant pendant lequel la cellule n'est pas occupée par une Abeille au travail. La même ouvrière peut se pencher plusieurs fois de suite sur la même cellule après avoir laissé sa place à une ou plusieurs de ses compagnes. La reine entre la tête et le thorax de temps en temps dans une cellule comme pour connaître la quantité présente de liquide alimentaire. Peut-être même y prend-elle un acompte, car chez *Trigona nebulata komiensis* je n'ai jamais observé d'oophagie. A 10 h 54, elle commence sa première ponte qui dure quelques secondes (10 dans le cas présent, de 3 à 15 dans les autres séquences observées ultérieurement).

Les autres pontes vont se succéder environ toutes les 20 secondes. Pour pondre, la reine se maintient sur le bord de la cellule avec toutes ses pattes et enfonce profondément son abdomen à l'intérieur de la cellule.

4°) *L'operculation des cellules* : les cellules, pourvues d'un œuf, sont immédiatement operculées par une seule ouvrière (rarement 2) qui se tient au sommet de la cellule ouverte. Les mandibules travaillent sur la surface et les bords de la cellule tandis que l'abdomen est introduit à l'intérieur. L'ouvrière pivote rapidement autour d'un axe vertical en rabattant le haut des parois des cellules pour former un couvercle. Lorsque la cellule est presque ouverte, l'Abeille s'installe sur les cellules voisines et bouche le petit orifice encore ouvert dans l'opercule... Souvent, d'autres ouvrières viennent alors l'aider. Au cours des heures qui suivent, toutes les cellules operculées sont graduellement recouvertes d'une épaisse couche de cire. Ce travail ne dure que 5 à 10 minutes.

Les cellules inachevées ne reçoivent ni nourriture, ni œuf.

La reine part immédiatement après la ponte pour une autre région du nid.

On peut schématiser le comportement de ponte de la reine et le travail synchrone des ouvrières dans le tableau suivant (Tableau VI).

5°) *Le sens des constructions des cellules du couvain* : comme nous l'avons écrit au début de ce mémoire, les rayons sont disposés les uns au-dessus des autres suivant une hélice. Si le sens est indirectement direct, ou indirect, en revanche les nouvelles cellules sont toujours édifiées dans un plan supérieur à celui des précédentes (fig. 6).

Tableau VI

Temps indéterminé	20 à 30 minutes	10 minutes	Temps variable
Construction des cellules Cour d'une dizaine d'Abeilles	Les Abeilles bousculées par la Reine s'énervent et sont troublées dans leur construction	Régurgitations	Pose d'opercules en 10 secondes par cellule
Repos de déplacements modérés sur les rayons et les réserves. Echanges trophallactiques rares. Visites des cellules	Enervement progressif de la Reine. Courses effrénées sur les rayons en construction	Comportement précédent	Pontes toutes les 2 secondes et départ...

Que le couvain soit en amas (*Hypotrigona*), que les rayons soient horizontaux ou hélicoïdaux, il semble que les Méliponides construisent à peu près toujours leurs rayons en partant du bas de la cavité où elles se trouvent : le jeune couvain surmonte ainsi toujours la pile des rayons considérés. MICHENER décrit cette technique de construction chez *Trigona (tetragona) carbonaria* Sm, *Trigona (tetragona) hokingsi* Cock. ; *Trigona (tetragona) iridipennis* Sm. J'ai observé le même phénomène chez *Trigona (Meliplebeia) beccarii* Gr. ; *Trigona (Axestotrigona) erythra gabonensis* DARCHEN (fig. 10).

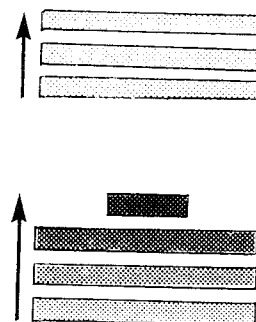


Fig. 10. — La construction des rayons du couvain dans le sens ascendant. Les rayons les plus foncés sont les plus récents donc les plus recouverts de cire.

MICHENER découvre aussi un sens centrifuge de construction des cellules à l'intérieur d'un rayon horizontal de couvain (*Trigona carbonaria*). La technique de construction des rayons hélicoïdaux élimine ce phénomène chez *Trigona nebulata*, car les cellules nouvelles sont construites simultanément vers le centre du rayon et vers sa périphérie en vue de son développement total (longueur et largeur) fig. 11).

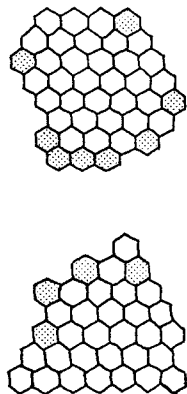


Fig. 11. — Construction de nouvelles cellules à couvain dans les rayons (pointillés).

6°) Comparaison du comportement de ponte de *Trigona nebulata* et d'autres espèces de Méliponides du nouveau-monde: les travaux de SAKAGAMI et collaborateurs, de MOURE et de son équipe (BUSCHINELLI et STORT) nous permettent dès maintenant une étude comparative qui va confirmer d'ailleurs l'hypothèse de travail de SAKAGAMI sur la spécificité du comportement de ponte des Trigones et des Mélipones. Pour dresser le Tableau VII suivant, j'ai utilisé les tableaux des auteurs précédents.

Comme le montre, le tableau ci-dessus, deux grandes différences séparent *Trigona nebulata komiensis* des autres Trigones ou Mélipones étudiées ici. Ces deux différences sont d'ailleurs liées intimement, absence d'ouvrières pondeuses et d'oophagie par la reine. Elles méritent une étude complémentaire: 1°) pour les confirmer ou les infirmer; 2°) pour les expliquer. Quel est d'ailleurs le rôle de l'oophagie chez les Méliponides? Celui des Guêpes ou un autre? Le problème mérite une étude particulière.

Tableau VII

Espèces	<i>M. quadrifasciata</i>	<i>M. compressipes</i>	<i>T. postica</i>	<i>M. seminigra</i>	<i>M. pseudocentris</i>	<i>T. nebulata</i> K
Machements des ailes par les ♀ avant et durant la ponte	De temps en temps	De temps en temps	Seulement durant la ponte	Oui	Oui	Oui
Atouchements des ♀ accroupies devant la ponte	Fréquents	rare	Constants	Fréquents		Absents ?
Excitation des ♀ avant la fixation de la ponte	Constant	Inconstant	Constant		Courte avant la ponte	Constant
Fixation de la ponte	Ininterrompue et relativement courte	Souvent interrompue et habituellement prolongée en durée totale	Interrompue	Interrompue	Interrompue	Inexistante sur la cellule elle bouscule les ♀
Murgitations à la gelée vraie dans les cellules par les ♀	Successives	Les ♀ introduisent souvent leur corps dans la cellule au cours des ré-murgitations	Successives	Successives	Souvent interrompues par la ♀	Successives
Longue de la ponte	Longue	Très longue	Courte	Longue	Longue	Longue
Mai de l'operculation après la ponte	Survient très souvent	Survient occasionnellement	Ne survient jamais	Ne survient jamais	Ne survient jamais	Ne survient jamais
Nombre de pontes ♀	0 - 1 - très rarement 2	0 - 6	5 - 11	1	0 - 3	Jamais
Intervalle entre deux pontes ♀	Long mais quelquefois court	Long	Long entre 2 séries	Long	Long	Long entre 2 séries
Nombre de cellules remplies operculées après la ponte	1	1 - 2	10 à 20	1		1 à 7 ou davantage
Oophagie ♀	Présente	Présente	Présente	Présente	Présente	Nulle
Nombre d'ouvrières opérant une cellule	1	1	1	1	1	1
Re de structure	Fréquentes mais rares échanges	Rare	Rare	Rare		Fréquentes mais rares échanges
Présentation à la reine de la nourriture de la cellule	Présente	Présente	Présente	Présente	Présente	Présente ?
Repos	Au repos	Au repos	Au repos	Absente	Quelquefois pendant l'operculation	Au repos
Intervention partielle des ♀ dans les ré-murgitations			Absente	Présente		Absente

XI. — LA DIVISION DU TRAVAIL CHEZ *TRIGONA NEBULATA*.

L'existence d'une répartition des tâches entre les individus d'une même colonie a été décrite dès 1886 par VON IHERING et en 1905 par DREYLING. Plus récemment des études plus fines ont été effectuées. Elles nous permettront de comparer le comportement de trois espèces : *Trigona nebulata*, *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* et *Trigona (Scaptotrigona) xanthotricha* (Fig. 12, 13, 14).

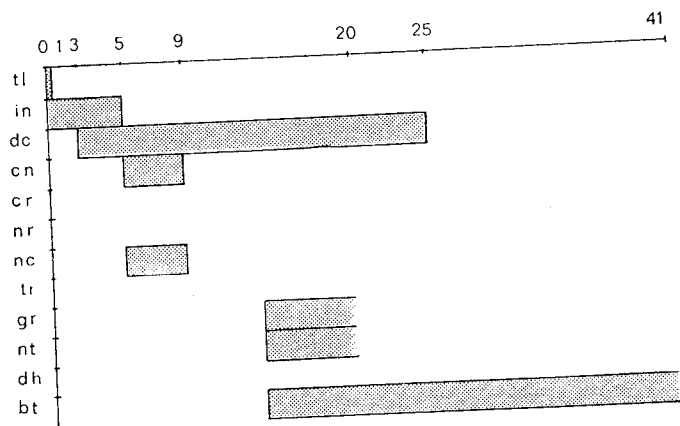


Fig. 12. — La division du travail chez *Trigona nebulata komiensis*. En abscisses, l'âge des Abeilles en jours ; en ordonnées, le type d'activité de l'Abeille. *tl*, toilette ; *in*, incubation ; *dc*, nettoyage autour du couvain, des enveloppes de cire et des piliers ; *cn*, construction des cellules du couvain ; *cr*, cour ; *nr*, nourrissement des reines et des jeunes ouvrières ; *nc*, nourrissement du couvain ; *tr*, récupération et transport du miel à l'intérieur du nid ; *gr*, gardiennage ; *nt*, transport des déchets à l'extérieur de la ruche ; *dh*, déshydratation du miel ; *bt*, butinage.

Une ouvrière nouveau-née de *Trigona nebulata*, marquée d'une tache de peinture sur le thorax, passe ses premières heures à faire sa « toilette ». Elle se porte ensuite sur le couvain operculé ou bien sur les enveloppes qui l'entourent. Elle ne tarde pas à s'intéresser à la cire, qu'elle gratte sur les piliers, les enveloppes et les cellules du couvain operculé. Les jeunes ouvrières participent donc déjà au travail du déplacement de la cire qui passe des piliers, des enveloppes, du vieux couvain au jeune couvain et qui retourne ensuite aux mêmes places après l'éclosion des imagos (« cycle » de la cire cf. une prochaine publication). On sait en effet qu'une fois operculées les cellules de couvain sont progressivement incluses dans une gangue de cire, mêlée de résine et de matériaux encore indéterminés. Après la formation du

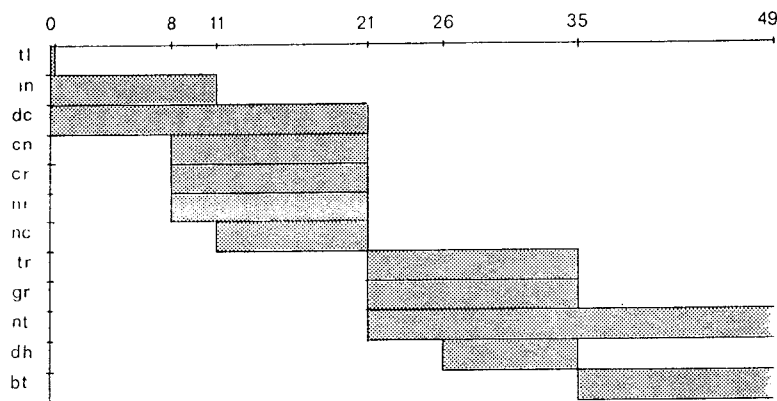


Fig. 13. — La division du travail chez *Melipona quadrifasciata quadrifasciata*. En abscisses, l'âge des Abeilles en jours ; en ordonnées, le type d'activité de l'Abeille. *tl*, toilette ; *in*, incubation ; *dc*, nettoyage autour du couvain, des enveloppes de cire et des piliers ; *cn*, construction des cellules du couvain ; *cr*, cour ; *nr*, nourrissement des reines et des jeunes ouvrières ; *nc*, nourrissement du couvain ; *tr*, récupération et transport du miel à l'intérieur du nid ; *gr*, gardiennage ; *nt*, transport des déchets à l'extérieur de la ruche ; *dh*, déshydratation du miel ; *bt*, butinage.

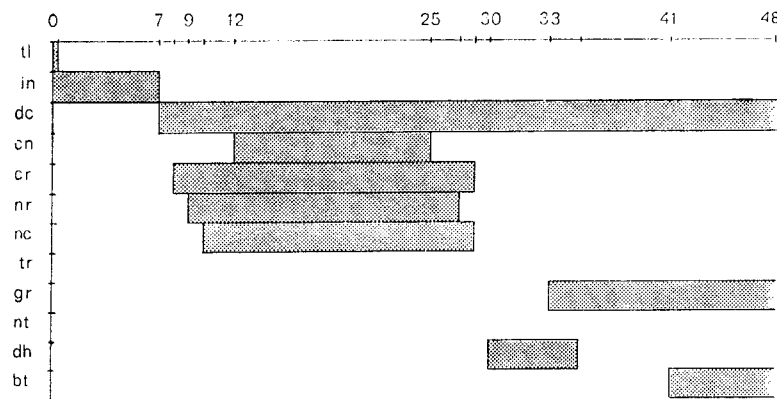


Fig. 14. — La division du travail chez *Trigona (Scaptotrigona) xanthotricha*. En abscisses, l'âge des Abeilles en jours ; en ordonnées, le type d'activité de l'Abeille. *tl*, toilette ; *in*, incubation ; *dc*, nettoyage autour du couvain, des enveloppes de cire et des piliers ; *cn*, construction des cellules du couvain ; *cr*, cour ; *nr*, nourrissement des reines et des jeunes ouvrières ; *nc*, nourrissement du couvain ; *tr*, récupération et transport du miel à l'intérieur du nid ; *gr*, gardiennage ; *nt*, transport des déchets à l'extérieur de la ruche ; *dh*, déshydratation du miel ; *bt*, butinage.

cocon autour de chaque larve âgée, les ouvrières grattent presque toute la cire afin de l'utiliser pour la construction de nouvelles cellules ou pour la déposer en réserve sur les piliers, les enveloppes ou sur des boules de cire encastrées entre les réserves de miel et de pollen.

Les Trigones s'occupent de la cire pendant une grande partie de leur existence, des premiers jours au 25^e au moins ; pendant cette période, de nombreuses ouvrières partent à la recherche de résine ou de cire dans les nids plus ou moins détériorés appartenant à leur espèce ou à d'autres espèces plus faibles et peu agressives.

Dès le sixième jour, les jeunes ouvrières sont déjà au travail de construction sur les nouvelles cellules à couvain. Elles participent aussi au remplissage des cellules avant la ponte de la reine et à l'operculation des cellules.

Ensuite, les ouvrières se montrent capables d'effectuer au moins trois occupations : vers le quinzième jour, les Abeilles marquées sont vues gardant l'entrée de la ruche, essayant d'expulser des morceaux de cocons ou des congénères, pillant de la cire, du pollen ou du miel, ou bien simplement récoltant la nourriture et l'eau nécessaires à la colonie. Seule l'activité de butinage se prolonge jusqu'à la fin de la vie de l'Insecte.

Nous n'avons pas encore délimité les périodes pendant lesquelles l'ouvrière fait partie de la cour de la reine ou nourrit la reine et les jeunes ouvrières. Cependant, il est certain que la reine sollicite sa nourriture seulement des jeunes ouvrières de la cour qui effectue avec elles des échanges trophallactiques.

Les principales périodes de la vie d'une ouvrière *Trigona nebulata komiensis* ont été représentées dans le schéma ci-joint. A titre de comparaison, nous y avons ajouté ceux qui représentent l'existence d'une ouvrière de *Melipona quadrafasciata quadrafasciata* Lp. et de *Trigona (Scaptotrigona) xantotricha*. Celle d'*Apis mellifica* est trop connue pour que nous ayons à la reproduire (fig. 12, 13, 14, 15).

On découvre que la division du travail n'est pas la même chez les trois Méliponides. D'une manière générale, les ouvrières de *Trigona nebulata* construisent les cellules du couvain, nourrissent les jeunes larves, gardent la ruche, éliminent les déchets et butinent beaucoup plus tôt que celles des autres espèces. Chez *Trigona nebulata*, un synchronisme existe entre les fonctions de nourrices de larves, de construction des cellules à couvain et d'operculation. On peut s'étonner encore de la tardive sécrétion de la cire chez *Trigona xantotricha* (le 35^e jour), quand on sait que les très jeunes ouvrières de *Trigona nebulata* portent déjà des écailles de cire au bout de quelques jours d'existence et en sont dépourvues vers le 40^e jour.

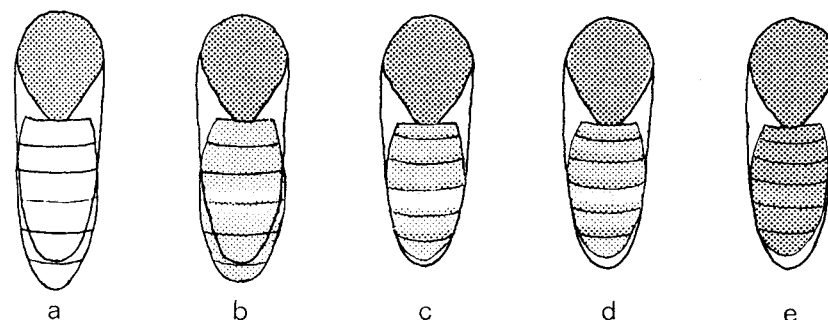


Fig. 15. — Age des abeilles déterminé par la coloration de l'abdomen et par la longueur de l'abdomen par rapport aux ailes. a) Abeille de 1 jour ; b) Abeille de 6 jours ; c) Abeille de 13 jours ; d) Abeille de 17 jours ; e) Abeille de 28 jours.

Les trois espèces mentionnées ci-dessus travaillent la cire et participent à la construction beaucoup plus longtemps que les ouvrières d'*Apis mellifica* d'une ruche normale. D'autre part l'Abeille mellifique est la seule à n'effectuer les travaux qu'après avoir participé à l'alimentation des larves. Si les précocités des ouvrières d'*Apis mellifica* et de *Trigona nebulata* sont assez semblables, en revanche seule la deuxième espèce est capable, au même âge, de construire des cellules à couvain et de nourrir les jeunes larves.

XII. — LA THERMOREGULATION, L'HYGROREGULATION ET L'AERATION DES RUCHES PAR *TRIGONA NEBULATA*.

Plusieurs fois, les sondes d'un enregistreur thermique ont été introduites soit à proximité du couvain et sous le toit d'une même ruchette d'élevage, soit à proximité du couvain précédent et à l'intérieur d'une ruchette vide voisine. Enfin les ruchettes étaient installées dans un endroit très dégagé ou à l'ombre d'un bâtiment.

Les résultats des enregistrements conduisent tous à la même conclusion : la thermorégulation effectuée par les colonies de *Trigona nebulata komiensis* est extrêmement réduite (fig 16).

Pourtant, un bruit de ventilation est sans cesse perçu à travers les parois des ruches naturelles ou des ruches artificielles. S'agit-il d'une aération par ventilation, ou d'un moyen de déshydratation des miels ? Je n'ai cependant pas vu de ventileuses à l'intérieur des ruches vitrées. Sont-elles, comme chez *Hypotrigona*, uniquement confinées dans le long et obscur tunnel de sortie ? Nous ne savons pas.

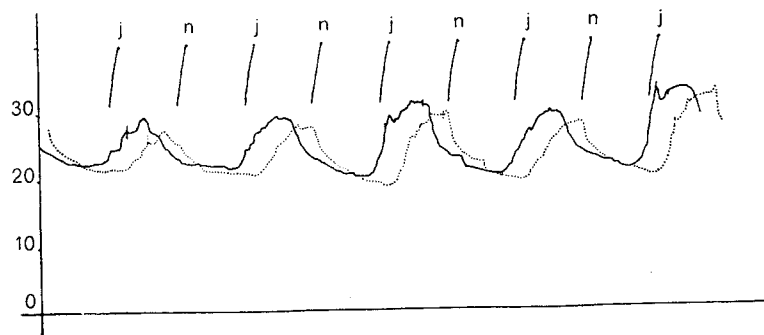


Fig. 16. — Enregistrement des variations thermiques à l'intérieur d'une petite ruche contenant une colonie de *Trigona* durant 6 jours. En trait plein, les températures sous le toit de la ruchette ; en pointillés, les températures à l'intérieur du nid ; en abscisses, les jours ; en ordonnées, les températures en degrés C.

Rappelons les travaux de LINDAUER sur *Trigona iridipennis*, *Melipona quadrifasciata* et *Trigona jaty*. Certains bourdonnements dans ces ruches se composent d'émissions sonores, longues ou brèves, qui peuvent être entendues à 1,50 m des nids. Chaque signal sonore est propre à une espèce : il est de 464 à 484 Hz. chez *Melipona quadrifasciata* et de 391 Hz. chez *Trigona jaty*. Dans une ruche divisée en deux parties A et B par une cloison insonore, LINDAUER reçoit les exploratrices dans la section A et observe leur départ dans la section B. Il semble d'après les résultats de cette expérience que les bourdonnements aient un certain rôle informateur.

Les vibrations alaires ne sont qu'en partie responsables du bourdonnement car il est possible de l'entendre après l'ablation des ailes des individus d'une colonie expérimentale. LINDAUER pense que l'air doit vibrer au travers des stigmates de l'Insecte.

En isolant une ruche du sol par un matelas de caoutchouc, LINDAUER montre également que les Méléponides perçoivent les bourdonnements par transmission de vibrations au substrat : les pattes jouent alors le rôle de récepteurs. Il conclut que la transmission des vibrations est d'une telle importance que son absence entraîne la mort des colonies.

Quelle est donc la signification biologique des expériences au cours desquelles on insuffle de la fumée de cigarette dans une ruche de Mélépones ? Ne prouvent-elles pas simplement que les Abeilles sont capables d'éliminer tout gaz, toute odeur désagréable de la ruche lorsque le besoin s'en fait sentir, en bref que les Abeilles sont capables d'aérer leur ruche sans pour cela admettre l'existence d'une véritable thermorégulation (RAYMENT et NOGUEIRA-NETO). De plus cette faible régulation suffit-elle à arrêter le développement des moisissures sur les rayons

comme le prétend FIEBRIG ? Des expériences en cours semblent montrer le fort pouvoir antifongique des matériaux cireux et résineux employé par les Méléponides pour construire leurs cellules de réserves.

Tableau VIII

Heures du jour	Humidité externe	Humidité interne
15.30	73	82
17.10	72	78
08.30	90	89
11.00	67	83
14.48	66	76
17.30	76	83
09.00	90	90
14.30	62	80
18.30	76	82
09.00	90	90
15.00	67	80
18.00	89	89
09.00	100	100
14.30	64	85
09.00	85	88
11.30	58	80
16.45	55	80
10.00	90	90
08.30	90	89
11.00	67	76
14.45	66	71
17.30	75	77
09.00	90	90
14.30	62	74

Tableau IX

Heures du jour	Humidité externe	Humidité interne
08.45	85	85
11.00	73	85
17.30	76	83
09.00	90	90
14.30	62	84
18.30	76	80
09.00	90	90
15.00	67	82
09.00	100	100
14.30	64	85
09.00	85	85
11.30	58	79
08.30	87	86
11.00	69	78
14.45	66	76
17.30	76	81
09.00	90	90
14.30	62	84
09.00	90	90
15.00	67	82
18.00	89	89
09.00	100	100
14.30	64	86
09.00	100	100

Les Tableaux VIII et IX donnent les relevés des degrés d'humidité relative du milieu interne et externe d'une ruchette habitée par une colonie avec couvain et réserves.

On voit donc que : 1°) l'humidité à l'intérieur des ruchettes habitées, près du miel, est toujours élevée et la plupart du temps égale ou supérieure à celle de l'extérieur ; 2°) les variations de l'humidité à l'intérieur des ruchettes peuplées sont parallèles à celles relevées à l'intérieur des ruchettes vides. L'action apparente des Abeilles des populations de *Trigona nebulata* sur le microclimat intérieur des ruchettes d'expériences semble très faible. D'ailleurs, des colonies de Méliponides installées dans des ruchettes expérimentales en plein air dans un espace bien dégagé ne tardent pas à disparaître.

A la suite de cette étude, nous pouvons comprendre les raisons du choix des nids *Nasutitermes* par les essaims de *Trigona nebulata*.

1°) Les nids des Termites sont accrochés aux branches d'arbres à l'intérieur d'une forêt assez épaisse. Ils sont donc abrités contre les intempéries et surtout les rayons du soleil. *Trigona nebulata komiensis* est un Méliponide vivant sous le couvert de la forêt, dans des lieux assez humides correspondant à l'habitat des *Nasutitermes*.

2°) Ces termitières sont souvent évidées par des Pangolins ou par des Oiseaux ; les Insectes y trouvent un site idéal pour nidifier. Il semble que les Méliponides soient conditionnées à rechercher des nids de *Nasutitermes* et seulement eux. Je n'y ai trouvé que l'espèce *Trigona nebulata komiensis* qui ne se rencontre nulle part ailleurs.

3°) Les *Nasutitermes* maintiennent certainement assez constante la température à l'intérieur de leur colonie grâce à leur propre régulation sociale. Les Abeilles profitent donc de cet avantage bien petit car nous le savons, l'humidité de la forêt équatoriale, en un point donné, varie assez peu (au niveau du sol, elle est presque constante).

XIII. — LE LANGAGE ET LE CONDITIONNEMENT DE *TRIGONA NEBULATA*.

A diverses reprises, j'ai tenté de déterminer si un moyen d'information entre les ouvrières d'une colonie de *Trigona nebulata* pouvait exister, malgré l'absence évidente de danses sur les rayons du couvain ou sur les réserves de miel et de pollen.

A cet effet, j'ai disposé une ou plusieurs coupelles de sirop de sucre aromatisé à la menthe verte ou à la grenade à une trentaine ou à une cinquantaine de mètres de colonies de Trigones vivant dans des termitières. Les coupelles de 10 cm de diamètre se trouvaient disposées

sur un plateau à 160 cm au-dessus d'un sol très dégagé. Les expériences duraient généralement une heure, de 11 h à 12 h tous les jours de la semaine, sauf le dimanche. Chaque visiteuse était marquée par une tache de couleur sur le thorax. Chaque tache avait sa forme particulière : il était donc facile de distinguer les butineuses les unes des autres.

A l'endroit où était déposé le nourrisseur : 1° Le nombre des butineuses fut toujours très faible, il ne dépasse jamais 4, alors que les Abeilles (*Apis mellifica*) habitant les colonies environnantes se dénombreraient par milliers ; 2° une même Trigone pouvait venir plusieurs jours de suite chercher de la nourriture et arrêter brusquement ses visites ; 3° certaines ouvrières n'apparaissaient qu'une journée ; 4° la même Trigone, en une heure, arrivait à effectuer une trentaine d'aller-retour ; en général, le nombre moyen des voyages par butineuse se situait entre 15 et 20 en une heure ; 5° la durée des vols aller-retour était courte, de 2 à 3 minutes : à titre d'exemples, nous donnons ici quelques temps de voyage d'une des butineuses : 2' ; 2' 35" ; 2' 35" ; 2' 35" ; 3' 18 ; 2' 17" ; 3' 10" ; 3' 45"... 6° les Abeilles conditionnées n'arrivaient pas chaque jour à la même heure (Abeille n° 7, 11.52, 11.42, 11.14, 11.55 ; Abeille n° 4, 11.59, 11.01, 11.15, 11.46, ...).

Lorsqu'on pose les coupelles remplies de sirop à des heures différentes de la journée (11 h en général), elles ne sont visitées que rarement par les Trigones conditionnées. Enfin, cette Abeille dressée à venir chercher son miel se trompe assez facilement pour trouver sa nourriture posée sur un carré blanc au milieu de coupelles semblables et sans sirop, posées sur des petits carrés de bristol (gris ou noirs).

Bref, dans les conditions expérimentales, d'après des observations faites au travers de ruches vitrées et d'après les expériences précédentes, il semble que : 1°) les butineuses se laissent conditionner comme toutes les Abeilles sociales connues jusqu'ici, 2°) elles n'informent pas leurs congénères de la colonie de la présence d'une source de nourriture, 3°) elles s'empressent à leur retour dans le nid, de régurgiter leurs contenus stomacaux dans les cellules à provisions et de ressortir immédiatement pour un nouveau voyage : des analyses des miels confirment cette conclusion.

Des expériences complémentaires devront être effectuées avant que l'on puisse affirmer l'absence d'information entre les Trigones butineuses. Les coupelles ont-elles été placées dans un endroit favorable ? On peut se le demander. En effet de grands récipients contenant des restes importants de cellules de pollen et de miel et disposés dans un autre endroit ont été couverts de centaines de butineuses provenant de colonies avoisinantes. Il est vrai que c'est toujours à cette place que les déchets étaient jetés tout au long de l'année.