

Formulaire de demande PEB A026662310

Support	Abx3	PPN 039219569	
Titre	Annales des sciences naturelles		
Tome	Zoologie et biologie animale		
Auteur			
Collectivité			
Année de publication	1938		
Editeur	Paris Masson		
Collection, sous-collection			
ISBN/ISSN	0003-4339	ISBN-13	
Localisation	039219569 ; EP3/52 ; ; 1938 1 - 1997 18		
Année	1949-00-00	Date de création	23-04-2014 17:51
Volume	12	Date d'expédition	23-04-2014 17:51
Fascicule	11ème série	Date d'expiration	
Type de fourniture	REPRODUCTION	Date de rappel	28-04-2014
Mode de fourniture	P	Rappels	
Code(s) de coopération	B	Fournisseur	692662101
Autre numéro PEB	SUPEB 2014-19	RCR de localisation	692662101
Auteur de la partie	LEDOUX, André		
Titre de partie	Etude du comportement et de la biologie de la fourmi		
Pages	pp. 313-461	PPN de l'article	
Source			
Observation			
demandeur	315552324	Identifiant du demandeur	
Nom du demandeur	Chauvel, Gilbert	Privé	N
Nom du lecteur ou du client			
Note			
Adresse d'expédition	Ecole nationale supérieure agronomique Centre de documentation (service PEB) Avenue de l'Agrobiopole BP 32607 31326 Castanet-Tolosan Cedex France		
Adresse mél	centrededoc@ensat.fr		
Téléphone	05.34.32.39.51		
Modalités coût/paiement			
	Envoyer facture ?	Y	
Adresse de facturation			

[1] original envoyé
photocopie envoyée
[3] autre

[4] n'est pas encore disponible
Ne fait pas partie des collections
[6] Non disponible

[7] En prêt
exclu du prêt
Données bibliogr. incorrectes
En atelier de reliure

Nombre d'unités (si copie) _____

Numéro de la demande A026662310

RECHERCHE SUR LA BIOLOGIE DE LA FOURMI FILEUSE (*ÆCOPHYLLA LONGINODA* LATR.)

Par André LEDOUX

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS.....	314
INTRODUCTION.....	315
CHAP. I. — Construction du nid : Étude descriptive.....	321
CHAP. II. — Construction du nid : Étude expérimentale.....	337
CHAP. III. — Le champ trophoporique.....	361
CHAP. IV. — Recherche des aliments.....	364
CHAP. V. — La vie dans le nid.....	381
CHAP. VI. — Relations des <i>Æcophylles</i> avec d'autres Insectes.....	383
CHAP. VII. — Biologie de la femelle isolée.....	386
CHAP. VIII. — Biologie de l'ouvrière. Notion de rapport trophique.....	398
CHAP. IX. — Biologie de l'ouvrière. Ponte. Les petits œufs.....	404
CHAP. X. — Biologie de l'ouvrière. Ponte. Les gros œufs.....	422
CHAP. XI. — Modalités de l'infestation d'un arbre par les ouvrières.....	428
CHAP. XII. — Biologie de la femelle ailée en présence d'ouvrières.....	433
CHAP. XIII. — Modes de dissémination des <i>Æcophylles</i>	441
CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.....	442
APPENDICE : Méthodes d'étude des populations.....	446
BIBLIOGRAPHIE.....	459

AVANT-PROPOS

Connaissant mon profond désir d'aller continuer en Afrique les recherches que j'avais entreprises en son laboratoire sur les Insectes sociaux, mon maître, M. le professeur P.-P. GRASSÉ, membre de l'Institut, me confia le soin d'étudier le comportement et la biologie de la Fourmi fileuse des Tropiques. Malgré la grande distance qui nous séparait, il n'a jamais cessé de s'intéresser à mon travail et de me donner régulièrement ses conseils et ses encouragements. Qu'il veuille bien accepter l'expression de ma gratitude et de mon respectueux dévouement.

M. le professeur COMBES, membre de l'Institut, directeur de l'Office de la Recherche scientifique Outre-Mer, en me chargeant de préparer l'enseignement d'entomologie appliquée, me permit de passer deux années en Basse-Côte-d'Ivoire, dans des conditions de travail scientifique constamment améliorées. Je le prie de trouver ici le témoignage de toute ma reconnaissance.

Je remercie infiniment M. le professeur MANGENOT, directeur de l'Institut intercolonial de Recherches d'Adiopodoumé, de l'intérêt qu'il a pris à mon travail, des nombreux conseils qu'il a bien voulu me donner et de l'aide permanente qu'il m'a accordée.

M. le pharmacien commandant KERHARO, maître de recherches à l'O. R. S. C., en me faisant profiter de sa longue expérience de l'Afrique, a beaucoup facilité ma tâche. Je lui en sais profondément gré.

Dès mon retour à la Métropole, M. le professeur J.-André THOMAS s'intéressa à mes recherches et me fit la faveur d'accepter d'être de mon jury de thèse. Je l'en remercie bien vivement.

Je suis très obligé à M. le professeur PETIT du bienveillant accueil qu'il me réserva dans son laboratoire de Banyuls et de l'honneur qu'il me fit en prenant part également à mon jury.

Que ceux de mes collègues de l'Institut intercolonial d'Adiopodoumé, du Centrifan d'Abidjan et du Laboratoire d'évolution des Êtres organisés qui m'aidèrent dans mon travail, trouvent ici l'expression de mes remerciements.

INTRODUCTION

Les Formicoïdes constituent une superfamille d'Hyménoptères aculéates, présentant un ensemble de caractères importants. Ils sont tous *sociaux* et répandus sur toute la surface du globe ; il existe, en général, un *polymorphisme* très marqué *des femelles*, les unes ailées fertiles, les autres aptères, le plus souvent stériles et dont le rôle semble être d'assurer la nourriture et la protection du couvain, d'où le nom d'*ouvrières* qui leur a été donné, par comparaison avec les activités humaines.

Leur biologie est imparfaitement connue, notamment le déterminisme d'apparition des différentes formes (femelles ailées, ouvrières et mâles). Leur vie sociale est en relation avec un *comportement collectif* très particulier, dont les manifestations dans la nidification, la recherche de la nourriture, l'élevage du couvain ont donné lieu à d'innombrables observations rassemblées dans une littérature considérable.

Notre travail a porté sur *Ecophylla longinoda* Latr. (typique) (1).

FABRICIUS, en 1775, étudiant la forme indienne, lui donna le nom de *Formica smaragdina*, en raison de la teinte verte de la femelle. En 1802, LATREILLE décrivit la forme africaine sous le nom de *Formica longinoda*.

(1) Clef pour la détermination des *ouvrières* des différentes sous-espèces et variétés des deux espèces d'*Ecophylla* (WHEELER, 1922, *Ants of the Belgian Congo*, p. 228).

1. Pétiole très mince, ses stigmates, vus de dessus, très proéminents, sa surface ventrale presque droite ou très faiblement convexe de profil..... *smaragdina* (Fabricius). 2
 Pétiole plus fort et plus haut, ses stigmates vus de dessus, non proéminents, sa surface fortement convexe de profil..... *longinoda* (Latreille). 7
2. Corps ferrugineux ou testacé..... 3
 Abdomen et quelquefois la tête vert-paon, tête plus ronde et moins tronquée en arrière ; taille plus petite, pétiole quelque peu plus court (Queensland, Nouvelle-Guinée, Iles Aru et Key)..... sub. sp. *virescens* (Fabricius).
3. Tégument opaque ou sub-opaque..... 4
 Tégument plus ou moins brillant..... 5
4. Couleur ferrugineuse (Indes, Ceylan, Cochinchine, Indonésie)... *smaragdina* (typique).
 Plus petit et plus testacé, mésonotum un peu plus étroit (Java). var. *gracilior* (Forel).
5. Formes larges, tégument peu brillant (Papouasie, Philippines, Mélanésie).....
 sub. sp. *subnigrida* (Émery).
 Formes plus petites, tégument plus brillant..... 6
6. Corps très brillant et élancé, couleur testacée, tête plutôt longue (Ile de Batjan).....
 var. *gracillima* (Émery).
 Moins brillant et moins élancé, tête plus courte (Célèbes). var. *selebensis* (Émery).
7. Ferrugineuse ou testacée d'un bout à l'autre..... 8
 Brune ou noire..... 9
8. Couleur ferrugineuse (Af. Occ.)..... *longinoda* (typique).
 Couleur plus pâle, plus testacée, pétiole plus court, tête un peu plus large, dents apicales des mandibules plus courtes (Zanzibar)..... var. *textor* (Santschi).
9. Au moins le thorax et les mandibules noirs. Corps plutôt uniformément brun (Congo Belge)..... 10
10. Tête rouge foncé, abdomen souvent brunâtre (Congo Belge). var. *rubriceps* (Forel).
 Tête et abdomen noirs ou brun noir (Congo Belge, Nigéria, Libéria, Cameroun).....
 var. *fusca* (Émery).

C'est en 1861 que SMITH (*Journ. Proc. Linn. Soc. London, Zool.*, V, p. 101) en fit un genre particulier qu'il nomma *Æcophylla*.

Ce nom, qui étymologiquement signifie : qui habite dans les feuilles, traduit parfaitement le trait fondamental de l'éthologie de ces Fourmis arboricoles, qui est de construire, à l'aide de feuilles qu'elles assemblent entre elles, des nids où elles abritent le couvain (fig. 1).

De très nombreux observateurs (RIDLEY, SAVILLE-KENT, GREEN, DODD,

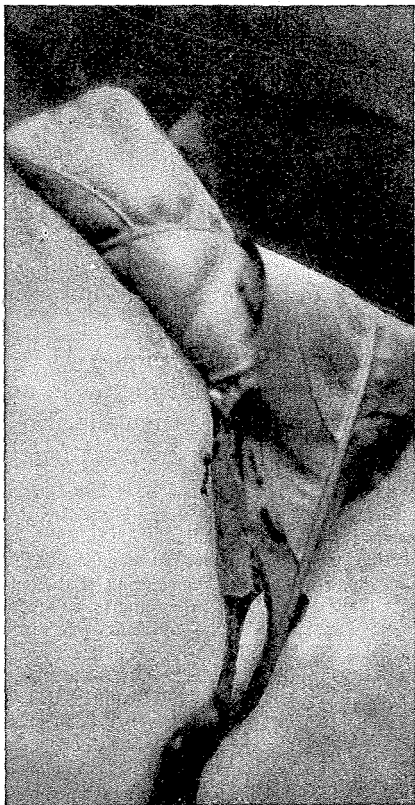


Fig. 1. — Nid d'*Æcophylla* construit sur une branche de Caféier.



Fig. 2. — Position des ouvrières lors de la construction du nid : début de la formation d'une chaîne.

DOFLEIN, KARAWAIEW, BUGNION, WHEELER) ont assisté à la construction du nid. Voici ce qu'en dit BUGNION (*op. cit.*, p. 17) :

« Ce fait extraordinaire peut être observé sans trop de peine lorsque les Fourmis réunies sur une branche basse (à la hauteur des yeux) sont justement occupées à construire un nouveau nid.

» Une première escouade de Fourmis ouvrières ayant réussi à rapprocher les feuilles les unes des autres (travail qui dure d'ordinaire deux ou trois heures), on voit, à un certain moment, accourir le long des branches

d'autres Fourmis de même espèce qui tiennent entre leurs mandibules une larve vivante prête à filer. Ces larves, qu'on pourrait comparer à des Vers à soie en miniature, ont, comme ces derniers, des glandes spéciales (filières), qui sécrètent de la soie liquide. Durcissant bientôt à l'air, cette soie, convenablement étirée, se transforme en filaments.

» Ne produisant elle-même aucune soie, l'Œcophylle adulte se sert de sa larve non seulement comme d'un fournisseur de matière première, mais encore comme d'une navette à tisser. A cet effet, tenant la bouche de la larve appliquée contre les feuilles, elle promène d'un bord à l'autre le fil semi-liquide qui s'en échappe et forme de ces fils entre-croisés une trame assez tenace pour tenir les feuilles attachées les unes aux autres.

» Le nid entièrement terminé, soigneusement tapissé en dedans d'une soie blanchâtre, offre une solidité suffisante pour résister aux coups de vent, pour braver les averses les plus violentes et se maintenir pendant des mois (peut-être pendant des années) sans autres changements que quelques réparations superficielles. »

Ce comportement particulier de l'ouvrière, qui se sert de sa larve comme d'un outil, qui l'oblige à sécréter la soie et qui emploie cette soie pour fabriquer un tissu liant les feuilles entre elles et les empêchant de se séparer, lui a valu le nom de *Fourmi fileuse*, sous lequel elle est le plus souvent connue.

Enfin il est téméraire de rompre sans précaution les tissus de soie et d'écarter les feuilles du nid de l'Œcophylle, car l'observateur est immédiatement attaqué par un très grand nombre d'ouvrières qui le mordent cruellement.

Fort heureusement dépourvues d'aiguillon, c'est en perçant la peau de leurs mandibules et en injectant une salive nocive que ces Fourmis répondent à l'envahisseur. Elles causent aux manœuvres chargés de récolter les fruits des arbres qu'elles habitent (Caféier, Cacaoyer, Manguier, Oranger, etc...) une juste frayeur, que les auteurs anglais ont marquée en les appelant *aggressive red-ants*.

Si nous parvenons à ouvrir, sans trop de morsures, un gros nid d'Œcophylles, nous pouvons observer les diverses castes qui constituent sa population.

1. Les ouvrières. — Nous remarquons immédiatement qu'elles sont de deux tailles (fig. 3 et fig. 25, p. 338).

Les *grandes ouvrières* ou ouvrières de *type major*. Taille : 1 centimètre environ. Leur couleur est brune, allant du brun clair (presque jaune) au brun foncé (presque rouge).

Les pattes longues (1 cm. environ pour les pattes postérieures ; 7 mm. environ pour les pattes antérieures et moyennes) leur donnent une allure très élancée.

La tête (1^{mm},5 de longueur sur 1^{mm},3 de largeur à l'apex) est nettement distincte du thorax mince (0^{mm},5 de largeur sur 3^{mm},5 de longueur). Il n'y a pas d'ocelles, mais les yeux sont bien développés.

Le pétiole (2/10 de mm. de largeur sur 8/10 de mm. de longueur) est très

mobile et s'articule avec un abdomen volumineux, oblong (3 mm. de longueur sur 2 mm. en sa largeur maximum), également très mobile et souvent redressé à la verticale.

Les antennes (6 mm. de longueur : scape 3 mm. environ et funicule 3 mm.) sont constamment en mouvement.

Les *petites ouvrières*, ou ouvrières du type *minor*, présentent le même

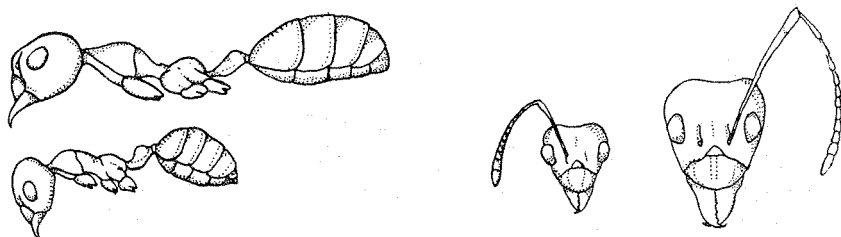


Fig. 3. — Ouvrières d'*Ecophylla longinoda*. — A gauche, en haut : ouvrière du type major ; à gauche, en bas : ouvrières du type minor ; à droite : tête des deux types. (D'après WHEELER.)

aspect, ont les mêmes proportions des différentes parties du corps, mais leur taille est, à peu de chose près, la moitié de celle des grandes (5 à 6 mm.).

Elles présentent une agressivité moindre, bien qu'étant également susceptibles de mordre.

2. Les ailés. — Les *mâles*, rencontrés souvent en grand nombre, sont de la taille des grandes ouvrières (1 cm.). Leur couleur est toujours brune, assez foncée. Le thorax est volumineux et porte les deux paires d'ailes membraneuses qui, au repos, recouvrent l'abdomen relativement petit (fig. 44, p. 379) ;

Les *femelles* sont de taille très supérieure aux autres membres de la fourmière (2 cm. environ de l'extrémité des mandibules au bout de l'abdomen). Les ailes membraneuses dépassent l'abdomen de 0^{cm},5 au moins. Le thorax est très volumineux et de couleur jaune verdâtre. L'abdomen, chez les femelles à l'état de maturité sexuelle, est d'un très beau vert brillant (fig. 45, p. 385).

D'une façon générale, l'allure paresseuse des ailés contraste avec la vivacité des ouvrières.

3. Le couvain. — A l'intérieur du nid, nous trouvons, accolés aux feuilles tous les stades larvaires et nymphaux des diverses castes :

— des œufs blancs, ovoïdes, de deux tailles (soit 0^{mm},6 environ, soit 1^{mm},2 environ) ; nous ne trouvons toujours que des œufs d'une même taille dans un nid ;

— de très nombreuses larves blanches, dont la taille varie de 1 millimètre à 4 millimètres ;

— des prénymphe ressemblant, à première vue, à de grosses larves, mais qui sont toujours immobiles ;

— des nymphes de grandes et petites ouvrières (4 et 7 mm.) blanches également, non enfermées dans un cocon ;

— des nymphes de mâles (8 mm.) que l'on reconnaît de suite grâce à la présence des fourreaux alaires ;

— de très grosses larves, prénymphes et nymphes (7 à 12 mm. environ), qui sont des larves, prénymphes et nymphes de femelles.

Dès l'ouverture du nid, tandis qu'une partie des ouvrières s'opposent à l'envahisseur, les autres entraînent très rapidement ailés et couvain dans les régions non détruites du nid ou vers un nid voisin.

Le nid, chez l'*Œcophylle*, n'est pas, en effet, l'abri d'une colonie entière autonome, mais une unité faisant partie d'un ensemble plus ou moins vaste qui s'étend dans tout le feuillage d'un arbre, voire de plusieurs arbres voisins.

C'est une colonie polycalique, au sens de FOREL.

TECHNIQUES D'ÉLEVAGE

La très grande abondance des *Œcophylles* dans les plantations de Caféiers, Cacaoyers et dans beaucoup d'autres arbres ou arbustes, peut faire croire que l'élevage en est très facile.

On se heurte cependant à de très grandes difficultés pour conserver prospère, au laboratoire, pendant plusieurs mois, une colonie susceptible de fournir des renseignements biologiques intéressants.

Nous devons en effet distinguer, pour les *Œcophylles*, deux genres de vie en rapport avec les besoins écologiques différents de chaque caste :

1° Les ouvrières, surtout les grandes, qui circulent en permanence sur les branches et les feuilles de l'arbre, sont des animaux héliophiles, s'accommodant assez facilement de variations importantes de l'état hygrométrique ;

2° Les ailés et l'ensemble du couvain ont besoin de la constance de l'état hygrométrique, sous peine de mourir par dessiccation si celui-ci s'abaisse, ou, au contraire, d'être tués par une abondante flore mycélienne s'il est trop élevé.

Le nid de feuilles présente les conditions optima, en entretenant dans son intérieur l'humidité nécessaire au couvain.

Les ouvrières que l'on rencontre à l'intérieur du nid n'y séjournent pas en permanence et font de fréquentes sorties sur les feuilles ou rameaux voisins. Aussi s'habituent-elles très mal quand on essaie de les élever en les confinant dans des cages.

Les qualités principales que doit présenter une méthode d'élevage sont :

1° Réaliser les conditions optima de développement des animaux ;

2° Permettre l'observation facile de leur comportement et de leur biologie.

Les méthodes d'élevage utilisées pour les Fourmis endogées ne sont pas applicables ici sans modifications. Aussi, suivant la nature des expériences envisagées, plusieurs méthodes ont été employées :

A. Au laboratoire. — Le but des élevages en laboratoire est d'étudier tel caractère biologique que l'on se propose de suivre d'une façon constante (mesure des larves, durée des stades, etc.). Il faut donc pouvoir observer la population du nid sans perturber son fonctionnement. Pour cela, trois méthodes ont été utilisées :

a. **Élevage en boîtes de bois avec fond recouvert de sable.** La partie supérieure est constituée par des lames de verre de microscope juxtaposées. Ce système présente l'avantage de permettre d'introduire de l'eau, du sucre et d'autres aliments, en soulevant l'une des lames en un endroit peu fréquenté par les Fourmis, ce qui diminue les chances d'évasion.

En faisant varier la longueur de la boîte, on peut fournir aux Fourmis un espace plus ou moins grand.

b. Élevage en nids constitués par deux lames de verre égales, séparées l'une de l'autre par des morceaux de liège. Ce système permet l'observation sur les deux faces supérieure et inférieure (fig. 30, p. 347).

Dans ces deux méthodes, les nids sont fermés et les Fourmis sont astreintes à se déplacer dans un espace restreint et à se nourrir des substances que l'on y introduit.

c. Une variante très intéressante du second type consiste à laisser une ouverture dans la paroi de liège. Les Fourmis peuvent alors circuler librement à l'intérieur du laboratoire. Si on les nourrit bien, elles ne cherchent pas à s'échapper et ne manifestent aucune agressivité, sauf aux abords immédiats du nid.

J'ai pu conserver ainsi pendant une année une population abondante d'Ecophylles.

On est évidemment mal renseigné sur la qualité de la nourriture absorbée par les Fourmis, mais le comportement se manifeste librement.

d. Élevage sur jeunes arbres en pots. Ceci n'est valable que pour les très petites colonies.

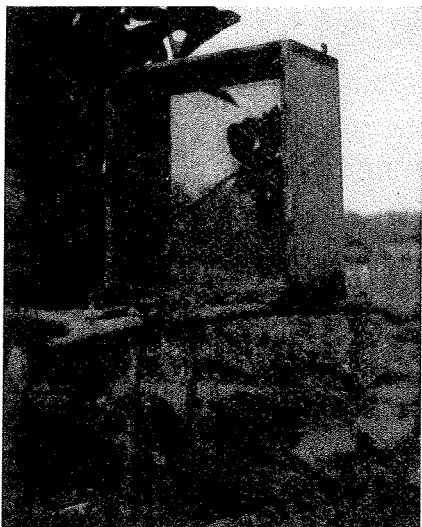


Fig. 4. — Cage d'élevage emprisonnant un nid à l'extrémité d'un rameau de Caféier.

B. Sur champ d'expériences. — Lorsqu'on désire étudier des populations d'Ecophylles ou le devenir de telles pontes ou de telles larves, il est inutile de pratiquer des observations quotidiennes. Il est suffisant de procéder, de temps à autre, à l'ouverture d'un ou plusieurs nids sur un arbre en étude. Plusieurs moyens ont été utilisés :

Placer un arbre dépourvu de Fourmis dans une cage en toile métallique de plusieurs mètres cubes. Ce procédé est le plus précis. Il permet de faire une « culture pure » d'Ecophylles dans des conditions normales.

Introduire une branche dans une cage de toile métallique de dimensions plus réduites et y placer une colonie de composition connue. Dans ces conditions, il faut ajouter

ter souvent des substances nutritives (fig. 4).

Ne placer aucune cage autour de l'arbre d'expériences, mais entourer le tronc d'un anneau contenant une substance répulsive (pétrole, gas oil). Les Fourmis sont obligées de rester sur l'arbre et ne peuvent voir leur population accrue d'apports extérieurs (sauf d'individus ailés).

Il faut cependant veiller constamment à ce que le barrage ne soit pas rompu et qu'il ne s'établisse une circulation à la base de l'arbre.

Les méthodes sur arbres sont certainement les meilleures, car les conditions écologiques réalisées sont les conditions naturelles. Cependant la comparaison des résultats obtenus sur champ et en laboratoire montre que ces derniers donnent des résultats analogues.

CHAPITRE PREMIER

CONSTRUCTION DU NID

ÉTUDE DESCRIPTIVE

Choix de l'emplacement du nid. — Lorsqu'un arbre est habité par des *Oecophylles*, on peut voir, pendant la journée, des Fourmis circulant sur toutes les branches et rameaux de l'arbre. Cependant on en observe quelquefois un grand nombre rassemblées à l'extrémité d'un rameau ou sur une feuille (fig. 5).

Ces ouvrières manifestent une grande activité, parcourent très rapidement la feuille, montent et descendent le long du rameau sans but apparent. Leur nombre ne cesse d'augmenter et atteint 30 à 40 individus. Ce sont surtout des grandes ouvrières.

Cette période d'intense activité peut durer assez longtemps (plusieurs heures) et se terminer par une dispersion des Fourmis. Mais, le plus souvent, l'excitation des ouvrières s'accroît encore; les palpations antennaires qu'elles se prodiguent au moment des rencontres deviennent de plus en plus fréquentes, et l'une d'elles, subitement, prenant appui de ses pattes postérieures sur la base du limbe ou sur le pétiole d'une feuille, cherche, de ses antennes et de ses pattes antérieures lancées en avant, à toucher la feuille voisine. Si elle atteint ce but, elle serre entre ses mandibules le limbe de la feuille et exerce une forte traction, qui rapproche les deux feuilles d'une fraction de millimètre.

D'autres ouvrières passent à côté d'elle, la palpent de leurs antennes, puis s'éloignent ou même, se servant d'elle comme d'un pont jeté entre les deux feuilles, circulent d'une feuille à l'autre. Au bout d'un temps variable, l'ouvrière lâche prise et se mêle à ses compagnes.

Cette tentative est reprise souvent plusieurs fois — par des ouvrières différentes, semble-t-il — sans plus de succès. L'activité du groupe ne diminue pas cependant et, au bout d'un temps très variable — de quelques heures à une journée — marqué par un certain nombre d'essais analogues,



Fig. 5. — Rassemblement d'ouvrières à l'extrémité d'un rameau de Caféier.

plusieurs ouvrières, presque simultanément, se mettent en position de rapprochement des feuilles (fig. 6-a).

A ce moment, on peut affirmer que, si rien ne vient troubler le travail des ouvrières, un nid de feuilles va être construit à cet endroit.

La phase préliminaire de la construction du nid, longue et incertaine, est

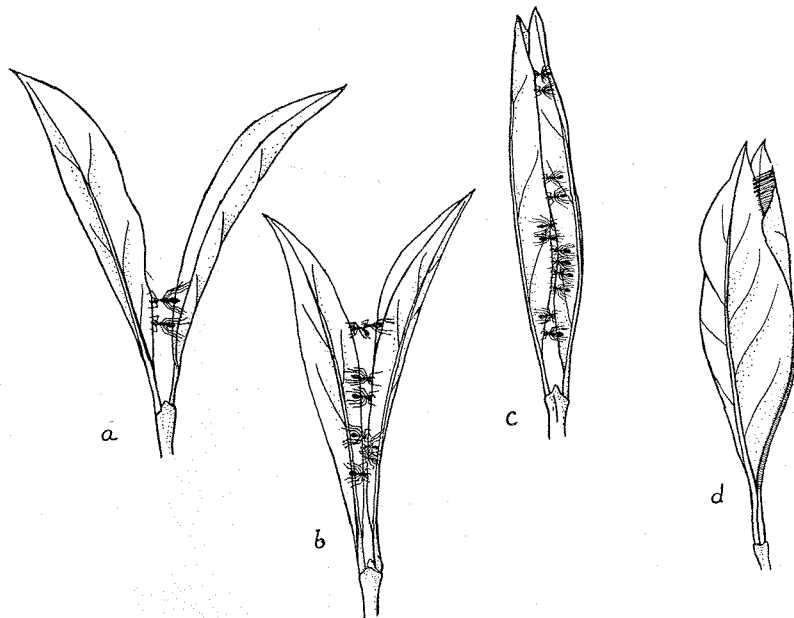


Fig. 6. — Phases de la construction d'un nid par accolement de feuilles. — *a*, les premières ouvrières sont en position de rapprochement ; *b*, le nombre s'est accru, une chaîne s'est formée. Les deux feuilles ont déjà été rapprochées ; *c*, les deux feuilles complètement rapprochées sont maintenues par les ouvrières ; *d*, après le passage des fileuses, un tissu de soie maintient les feuilles attachées.

donc une phase de *choix* apparent de l'emplacement, de *choix* apparent du matériel foliaire à utiliser.

Phase de rapprochement des feuilles. — Les ouvrières (4 ou 5 en général) qui ont saisi le bord d'une des feuilles et pris appui avec leurs pattes sur l'autre, exercent une traction qui rapproche les feuilles de façon appréciable (1 à 2 mm.) (fig. 6-b).

Les positions prises par ces Fourmis ne sont pas toutes identiques. Cependant les corps sont tous parallèles. Il est possible de voir toutes les ouvrières mordre la même feuille et s'accrocher à l'autre par leurs pattes, mais, bien souvent, une ouvrière mord une feuille sur laquelle sa voisine a posé ses pattes. Elles sont donc en position opposée.

La tête et le thorax de chacune sont en ligne droite. L'abdomen peut être dans leur prolongement ou bien relevé vers le haut jusqu'à se trouver en contact avec la partie dorsale du thorax. Les antennes palpent constam-

ment la feuille retenue par les mandibules. Les pattes d'une même ouvrière sont toutes accrochées sur l'une des feuilles si les deux bords à rapprocher ne sont pas trop éloignés (8 à 10 mm.), mais, bien souvent, ce sont les quatre ou deux pattes postérieures qui assurent l'accrochage, tandis que la paire antérieure est dans le vide ou posée sur l'ouvrière la plus voisine.

Le rapprochement des feuilles effectué par les premières ouvrières est assez important pour permettre à d'autres Fourmis de se mettre au travail en prenant prise un peu plus loin sur les limbes des feuilles ; elles ajoutent alors leur effort à ceux de leurs devancières (fig. 2 et fig. 7).

Cependant les bords des feuilles sont en général fortement divergents et l'espace les séparant

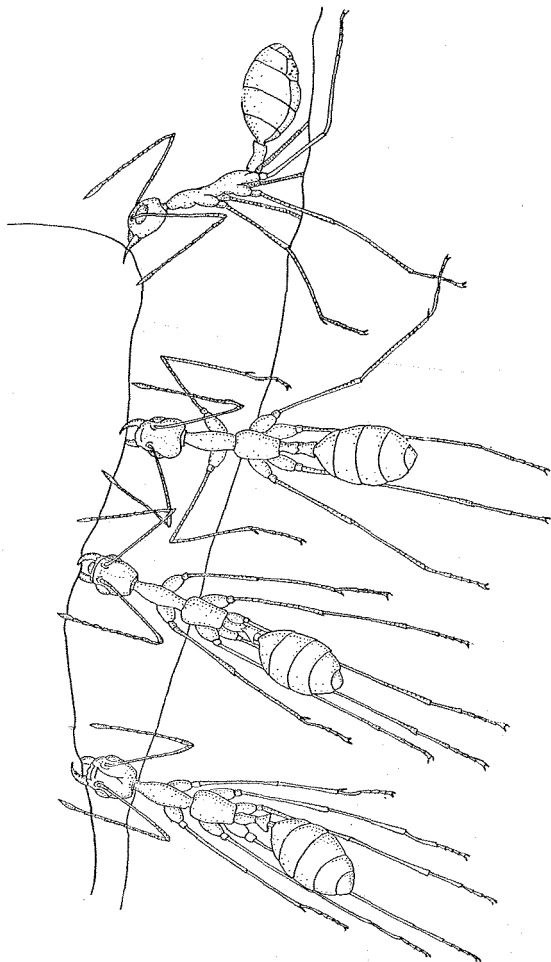


Fig. 7. — Position des ouvrières lors du rapprochement de deux feuilles.

trop grand

pour qu'une Fourmi puisse s'assurer de bonnes prises. On voit alors une Fourmi grimper sur l'ouvrière la plus distale et saisir entre ses mandibules le bord de la feuille. Ses pattes postérieures, qui ne sauraient se fixer sur l'autre feuille trop éloignée, s'accrochent alors sur l'abdomen ou les pattes de la précédente, et la Fourmi exerce une traction.

Mais d'autres ouvrières arrivent, qui cherchent aussi

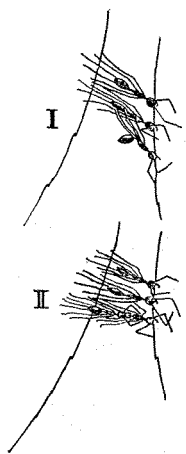


Fig. 8. — Méthode utilisée pour la formation d'une chaîne. — I, une ouvrière cherche à exercer une traction, mais l'espace séparant les deux feuilles est trop grand ; II, une autre ouvrière a saisi le pétiole de la première et a fixé ses tarse sur la feuille.

à s'établir solidement. Elles pourraient agir comme la précédente et fixer

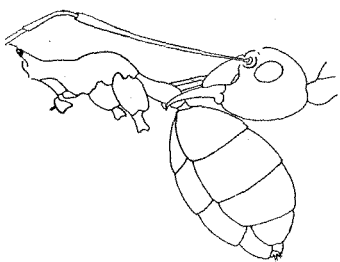


Fig. 9. — Position des mandibules d'une ouvrière ayant saisi le pétiole d'une compagne.

leurs pattes sur celle-ci en mordant le bord de la feuille encore un peu plus loin. Certaines tentent l'expérience, mais leur corps est très oblique par rapport à celui de leurs devancières, et l'effort de traction qu'elles esquissent est fortement amoindri, car leurs pattes postérieures trouvent difficilement une base d'appui (fig. 8-I).

Pratiquement, elles ne persistent jamais dans cette position, mais, accrochant leurs pattes postérieures sur une feuille, elles saisissent entre leurs mandibules le pétiole

de leur compagne (fig. 8-II). A ce moment, elles commencent l'effort de traction.

La première ouvrière (fig. 9) ne semble pas souffrir de ce traitement. Au contraire, la traction exercée par la nouvelle arrivée soulage ses pattes postérieures dans leur effort d'accrochage. On voit son corps perdre l'obliquité et prendre une position parallèle à celle de ses compagnes. Les pattes conservent leur contact, mais ne participent plus à la traction.

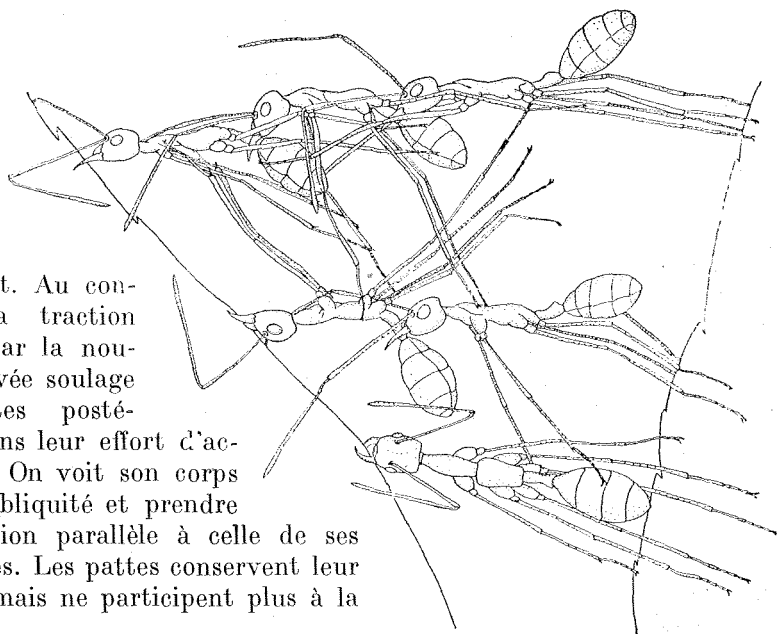


Fig. 10. — Différentes positions prises par les *Œcophylles* lors du rapprochement des feuilles.

Il s'est ainsi formé une chaîne, composée de deux (fig. 10) Fourmis qui exercent un effort dans le même sens et

contribuent à rapprocher les feuilles. De proche en proche, par un mécanisme analogue, suivant l'écartement des feuilles, il se forme des chaînes de 3, 4 et 5 individus, se tenant par le pétiole, soit ventralement, soit dorsalement.

On ne rencontre jamais ces chaînes isolées, ce qui montre bien que, pour exister, il est besoin que des ouvrières isolées aient commencé le travail et servi de tremplin à leur formation.

Par cette méthode, les *Œcophylles* ont donc la possibilité de rapprocher des feuilles :

- par plusieurs actions individuelles sur les portions peu éloignées ;
- par formation de chaînes d'ouvrières réunissant les régions plus distantes.

Mais le travail n'est pas terminé. Les forces exercées par les ouvrières sont sensiblement parallèles, aussi les feuilles se rapprochent-elles très vite au début. Les ouvrières qui sont dans les parties où les feuilles sont peu éloignées ont d'abord plié leurs pattes, puis, pour assurer une traction efficace, les ont reculées l'une après l'autre, après avoir cherché une prise convenable pour chacune d'elles. Quand les bords sont en contact, les ouvrières conservent leur position. Elles ne tirent plus, mais, en restant solidement accrochées, elles empêchent les feuilles de se séparer (fig. 6-c).

Les ouvrières constituant les chaînes procèdent de façon identique. Celle dont les pattes sont accrochées sur la feuille recule peu à peu, jusqu'à ce que la suivante, retenue par le pétiole, puisse à son tour prendre appui sur la feuille. La première ouvrière peut alors abandonner sa place. Elle ne le fait cependant pas toujours et reste souvent en position, bien que son rôle à ce moment soit pratiquement nul. Si elle lâche prise, il arrive qu'elle quitte le travail, mais très souvent, en proie à une espèce de frénésie de rapprochement des feuilles, elle va reprendre position à un endroit où les feuilles ne sont pas encore en contact.

Ainsi, par le travail de proche en proche, les bords des feuilles ne tardent pas à être partout très proches l'un de l'autre. Le contact obtenu n'est d'ailleurs pas parfait, et ceci tient à deux causes principales :

1^o Les bords des limbes foliaires sont toujours plus ou moins incurvés entre les extrémités des petites nervures et laissent, après rapprochement, des lacunes de taille quelquefois appréciable (1 à 2 cm.) ;

2^o Les forces exercées par les ouvrières sont sensiblement parallèles, mais il arrive que le rapprochement, plus ou moins rapide, de certaines parties des limbes entraîne une courbure d'une feuille. Au niveau de cette courbure, les limbes ne sont pas du tout en contact, et des lacunes assez grandes peuvent exister. Nous verrons plus loin comment les Fourmis combler ces lacunes.

Durée du travail de rapprochement des feuilles. — Entre le moment où les Fourmis se groupent sur une extrémité de rameau ou sur une feuille et le moment où elles commencent le rapprochement de façon efficace, un temps très variable (quelques heures à une journée) peut s'écouler. Mais, dès que le travail est commencé, quelques heures (une à trois) suffisent pour le mener à bien.

Voici deux exemples :

	N ^o 1	N ^o 2
Début du rapprochement.....	9 heures	7 heures
Fin du rapprochement	10 —	10 —

Filage du nid. — Les feuilles formant le futur nid sont maintenant rapprochées et solidement maintenues par les ouvrières. A ce moment, on voit

arriver une, puis souvent plusieurs ouvrières du type major, tenant entre leurs mandibules de grandes larves (3 mm. environ).

Les ouvrières transportent ces larves d'une façon spéciale. Les mandibules serrent la larve dans son tiers antérieur, la tête de la larve dirigée vers l'avant. La pression exercée est assez grande, car les téguments de la larve s'enfoncent à l'intérieur du corps. De plus, c'est sa partie dorsale qui se trouve en contact avec la région buccale de l'ouvrière (1) (fig. 11).

Après avoir parcouru les bords de la feuille, l'ouvrière s'arrête en un endroit libre, c'est-à-dire où n'existent pas d'ouvrières en position de rapprochement. A l'aide

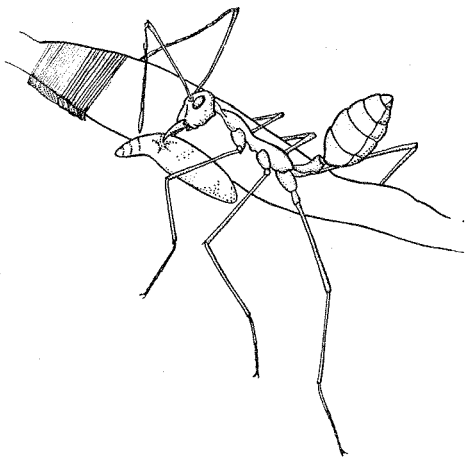


Fig. 11. — Une ouvrière, tenant une larve entre ses mandibules, a construit une première suture entre deux feuilles.

de ses antennes, elle caresse alors doucement la tête de la larve, puis accélère ce mouvement et s'arrête.

Elle approche ensuite la tête de la larve jusqu'à ce que celle-ci soit à une fraction de millimètre du bord de la feuille. La larve dévagine ses premiers anneaux céphaliques, qui sont encastés les uns dans les autres à l'état de repos, et elle assure elle-même le contact avec le limbe foliaire.

Dès que le contact existe, l'ouvrière retire la larve et la transporte sur le limbe proche de

l'autre feuille, où elle renouvelle ses caresses antennaires. Elle approche encore la larve et celle-ci assure le contact avec le second limbe. On aperçoit alors qu'entre les deux feuilles un mince fil de soie a été tendu.

L'ouvrière recommence son travail un grand nombre de fois, passant toujours d'une feuille à l'autre. La larve dépose à chaque fois son fil de soie visqueuse, qui se solidifie peu à peu. Les points de contact sont très rapprochés les uns des autres, aussi les fils de soie non encore solidifiés s'accrochent-ils les uns aux autres et, en cet endroit, ils forment non un tissu, mais une véritable plaque soyeuse.

Les zones sur lesquelles est exécuté ce travail préliminaire dépassent rarement un centimètre de longueur. Leur largeur, en rapport avec la distance séparant les deux feuilles, est, en général, de quelques millimètres. Lorsque cette première surface est obstruée, l'ouvrière revient sur son travail et le complète en bouchant tous les vides possibles existant entre les

(1) Lorsqu'il y a simple transport d'une larve par une ouvrière, la position de la larve est quelconque. Dans le nid, les larves reposent en général sur la face dorsale ou quelquefois sur les parties latérales. L'ouvrière la saisit par le milieu du corps, et c'est alors le côté ou la face ventrale de la larve qui se trouve en contact avec la bouche de l'ouvrière. La partie céphalique de la larve est dirigée indifféremment vers l'avant ou l'arrière, au hasard de la prise initiale.

fil. En même temps, d'autres ouvrières sont arrivées avec des larves et ont entrepris une tâche analogue en d'autres points du futur nid.

Ces ligatures constituent une première étape dans le filage. Déjà les feuilles sont assemblées assez solidement pour que de nombreuses ouvrières abandonnent leur position de rapprochement. Les ouvrières fileuses continuent alors leur travail de deux façons différentes :

1° En renforçant les zones de ligatures.

Elles recommencent à promener les larves dans les régions tissées précédemment, déposant ainsi une nouvelle couche de soie sur celle préexistante. La conséquence de ce travail est d'augmenter l'épaisseur du tissu de soie, donc la solidité de la ligature.

2° En étendant le filage aux régions abandonnées par les ouvrières.

La méthode utilisée est toujours identique, c'est-à-dire formation d'un premier tissu très mince, puis augmentation de son épaisseur. Le renforcement des tissus s'opère soit de l'extérieur du nid, soit de l'intérieur. La même fileuse travaille quelques minutes à l'extérieur, puis disparaît entre les feuilles, et l'on aperçoit facilement dans la pénombre du nid la larve blanche opérant sur la face interne du tissu. Puis l'ouvrière sort à nouveau, recommence son travail extérieur en étendant petit à petit la région où elle agit.

Au bout d'un certain temps, il ne reste plus, sur le nid, que les fileuses, et toutes les lacunes existant entre les feuilles ne tardent pas à être obstruées. Cependant la région pétiolaire n'est jamais complètement fermée par les tissus de soie. Des lacunes de 2 à 3 centimètres carrés de forme variable demeurent, qui permettent l'entrée dans le nid.

Les ouvrières libérées de leur travail de rapprochement des feuilles ne sont pas oisives. Elles retournent au nid générateur et, avant même que la nouvelle demeure soit terminée, elles apportent de jeunes larves, des nymphes ou de jeunes ouvrières, comme nous l'étudierons plus loin en détail.

Nous pouvons donc résumer les étapes de la construction du nid de la façon suivante :

1° Rapprochement des feuilles choisies par quelques ouvrières d'abord, puis par un grand nombre de celles-ci ;

2° Arrivée des fileuses qui débute par la constitution des premières ligatures. Tout en étendant les zones tissées, elles les renforcent ;

3° Tandis que ce travail s'achève, le peuplement du nouveau nid commence.

Résultats. — Nous avons pris comme premier exemple le cas très simple et très général où les ouvrières ont rapproché deux feuilles voisines à l'extrémité d'un rameau. Le nid obtenu est un nid relativement petit, composé d'une seule loge due à l'accolement de deux feuilles. A ce type de nid nous pouvons donner le nom de *nid uniloculaire d'accolement de feuilles* (fig. 6-d et fig. 12).

Nous verrons par la suite que ce nid est souvent l'ébauche d'une construction beaucoup plus vaste ; aussi peut-on le considérer comme un *nid primaire*.

Étude d'un autre cas. — Nous avons signalé que les rassemblements d'ouvrières se font à des extrémités de rameaux, mais qu'ils peuvent également avoir lieu sur une feuille bien développée. Avec ce dernier matériel, les *Œcophylles* peuvent construire un nid (fig. 13).

Le phénomène a déjà été signalé par HINGSTON (*loc. cit.*, p. 163). La description qu'il en donne est la suivante :

« Il m'est arrivé de rencontrer de tout petits nids faits avec une seule

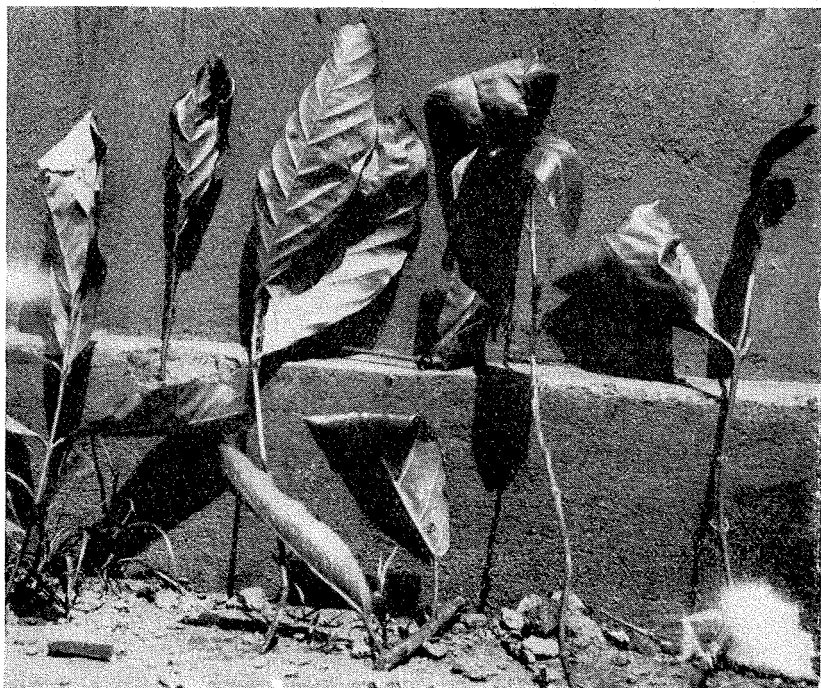


Fig. 12. — Quelques nids construits sur Caféier. A gauche, trois nids d'accrolement ; à droite, trois nids d'enroulement.

feuille repliée sur elle-même, le sommet ayant été rapproché de la base et les bords fixés l'un à l'autre avec de la soie. Comment les Fourmis ont-elles réussi à la replier sur elle-même ?

» J'ai eu la chance de découvrir leur manière de procéder dans ce cas particulier. Une Fourmi commence par attraper l'extrémité de la feuille. Une autre s'accroche à la ceinture de la première, une troisième à la ceinture de la seconde, une quatrième à la ceinture de la troisième et ainsi de suite, de façon à former une chaîne le long de la nervure médiane de la feuille. Puis toutes se mettent à tirer ensemble. A mesure que l'extrémité se plie, les tireurs reculent leur point d'appui. D'autres individus s'avancent et s'accrochent à la partie repliée de la feuille de chaque côté de l'extrémité. Les unes tirent isolément, chacune par ses propres forces ; d'autres forment des chaînes.

» A mesure que le travail avance, que la feuille cède davantage, elle est envahie par des Fourmis de plus en plus nombreuses. Bien que la feuille soit épaisse, le travail avance rapidement. Au bout de cinquante minutes, il est terminé. Ceci fait, on apporte des larves qui, avec des fils de soie, fixent les uns aux autres les bords de la feuille. »

Ce récit du début de la formation du nid est très séduisant ; mais, bien que nous ayons observé très souvent la construction de tels nids, nous

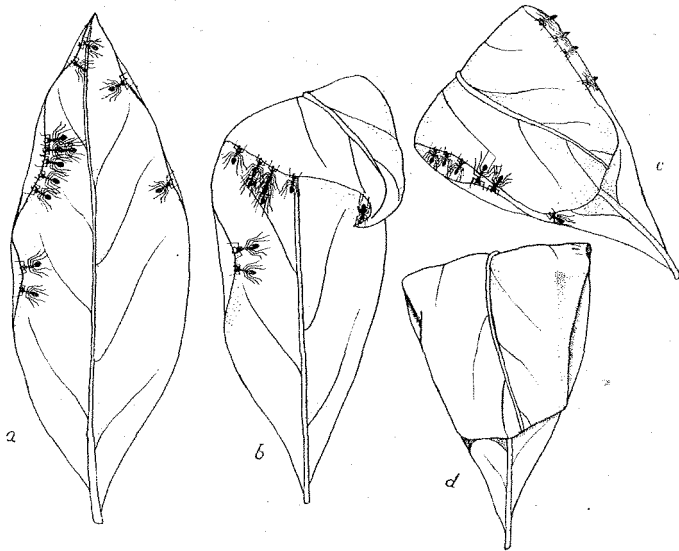


Fig. 13. — Phases de la construction d'un nid par enroulement d'une feuille. — *a*, les ouvrières ont saisi les bords du limbe ; *b*, le premier résultat des efforts des ouvrières est le repliement de la partie distale du limbe (l'extrême pointe est repliée indépendamment) ; *c*, l'enroulement est terminé ; *d*, nid définitif. De fins tissus de soie retiennent les deux parties du limbe.

n'avons jamais assisté à un comportement aussi méthodique. Le processus employé peut se résumer ainsi : après un temps variable de rassemblement sur la feuille, en général sur sa face inférieure, quelques Fourmis isolées saisissent entre leurs mandibules un point quelconque du limbe, s'accrochant de leurs pattes sur la surface et particulièrement aux nervures. Ces premières tentatives sont généralement abandonnées (fig. 13-*a*).

Ensuite plusieurs Fourmis recommencent ensemble ce manège, certaines en des points distants les uns des autres, certaines en des points très rapprochés. Sous l'effort de traction, le bord du limbe se replie vers la nervure centrale. Si les ouvrières opèrent dans la partie basale de la feuille, le rendement est mauvais : le limbe épais et parcouru par une forte nervure résiste, et la feuille se plie très peu. Si, au contraire, l'effort porte dans les parties distales du limbe, assez vite un repliement important se manifeste (fig. 13-*b*).

Parmi toutes les ouvrières ayant commencé le travail, certaines demeurent à la même place pendant toute la construction du nid. D'autres,

au contraire, lâchent prise après avoir parcouru la feuille en tous sens, s'arrêtent aux endroits très fréquentés, c'est-à-dire ceux où, en général, le repliement est le plus avancé. Si elles trouvent une prise dans une place vacante au bord du limbe, elles saisissent immédiatement celui-ci et ajoutent leur effort à celui de leurs compagnes. S'il n'existe pas de place, elles saisissent alors le pétiole de l'une d'entre elles et exercent une traction. On assiste donc, là encore, à la formation de chaînes d'ouvrières qui, selon les circonstances, sont plus ou moins longues.

L'observation de HINGSTON peut donc être exacte, mais, que ce soit ainsi que débute la construction du nid, comme il l'affirme, c'est peu vraisemblable. La formation de chaînes est un phénomène secondaire.

Peu à peu les ouvrières isolées ou en chaînes reculent, la feuille se replie et il arrive un moment où les Fourmis de la partie distale du limbe rejoignent celles qui travaillent à la base et les gênent. Il est curieux de constater qu'alors ces dernières abandonnent souvent leur prise pour se joindre aux premières. Les morceaux de limbes qu'elles avaient partiellement recourbés reviennent à leur position initiale, et finalement la feuille apparaît comme simplement repliée en son milieu (fig. 13-c).

Dans le cas représenté sur le schéma, l'extrême pointe a été repliée indépendamment. C'est un travail facile en raison de la faible résistance du matériel et effectué rapidement par un petit nombre d'ouvrières.

Lorsque les deux moitiés du limbe sont très rapprochées, les ouvrières fileuses font leur apparition et obstruent avec un tissu de soie les lacunes qui subsistent. Comme dans l'exemple précédent, il y a formations locales de ligature qui sont ensuite étendues et renforcées, tandis que les ouvrières qui ont enroulé la feuille abandonnent leur poste les unes après les autres. Avant la fin de la construction le peuplement commence (fig. 13-d).

Nous avons donc ici un *nid primaire uniloculaire*, mais construit avec une feuille repliée. Par opposition au nid d'accolement, nous l'avons nommé *nid de repliement ou d'enroulement* (fig. 12).

Ces deux types de construction sont les types fondamentaux que nous retrouverons dans l'architecture de tous les nids d'Œcophylles, plus vastes et plus complexes.

Cas intermédiaires. — 1° Dans les constructions de nids décrites précédemment, nous avons pris le cas de deux feuilles à l'extrémité d'un rameau, de taille identique, donc exactement superposables. Mais, bien souvent, les Fourmis adoptent pour emplacement du futur nid deux feuilles qui, à l'intérieur de la frondaison, sont proches l'une de l'autre. Certaines parties des limbes sont en regard, mais les extrémités dépassent largement. Le rapprochement des portions de limbes en regard se fait très rapidement au moyen des méthodes décrites précédemment. Des fileuses arrivent bientôt qui ligaturent les deux feuilles rapprochées (fig. 14-a et b).

Pendant que ce travail de tissage se poursuit, les ouvrières, prenant appui sur l'une des feuilles, replient l'extrémité de l'autre sur la première — plus ou moins exactement d'ailleurs. Ce travail est assez long. Quand les feuilles

sont complètement rabattues, elles laissent encore entre elles des lacunes que les fileuses obturent avec de la soie. La figure 14-*c* montre le nid terminé : la feuille 1 a été repliée de façon simple, avec un pli perpendiculaire à sa nervure médiane ; mais la feuille 2 est pliée suivant une ligne très oblique, si bien que son extrémité dépasse encore l'autre feuille. Elle a alors été reprise et la pointe attirée vers son propre limbe, ce qui a provoqué une forte torsion de la nervure médiane.

On voit donc que la construction de ce nid résulte de l'application des deux méthodes élémentaires décrites précédemment, la méthode par accolement d'abord, suivie de la méthode par repliement.

2^o Il arrive aussi que les feuilles des extrémités de rameaux soient trop distantes pour que les premières

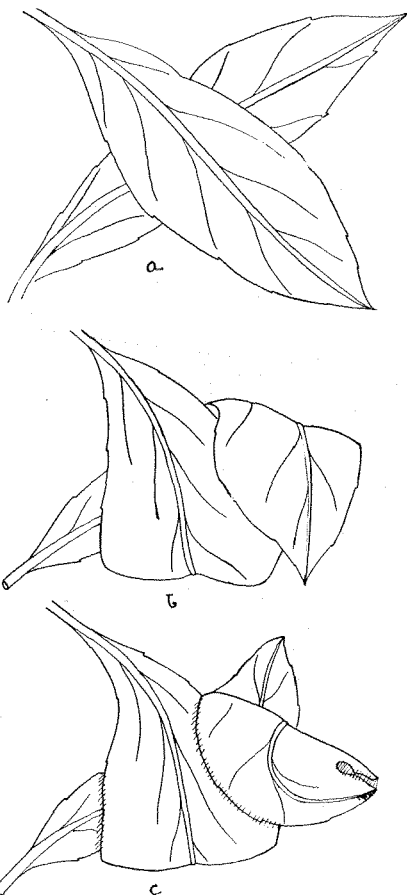


Fig. 14. — Construction d'un nid complexe. — *a*, position initiale des feuilles ; *b*, les limbes sont rapprochés et les extrémités rabattues ; *c*, état définitif du nid après filage.

Fourmis isolées tentent un début de rapprochement. Les ouvrières construisent alors sur l'une des feuilles un nid d'enroulement simple. Le



Fig. 15. — Construction d'un nid. — *a*, position initiale des feuilles ; *b*, la feuille de gauche a été enroulée (les traits indiquent la position des ouvrières) ; *c*, la feuille de droite, rapprochée d'abord, a été rabattue sur l'autre.

fait de replier la feuille fait qu'elle se redresse sur son pétiole et se rapproche ainsi de l'autre (fig. 15-a et b).

Les Fourmis peuvent alors accrocher la seconde feuille et la rabattre sur la première. Un coup de vent fortuit, par exemple, peut d'ailleurs favoriser la prise de la seconde feuille. On se trouve donc en présence de deux repliements successifs (fig. 15-c).

3° A l'extrémité d'un rameau, deux feuilles sont trop distantes pour être rapprochées. Les ouvrières entreprennent alors, comme nous venons de le voir, de replier l'une des feuilles sur elle-même. Mais, par suite d'une disharmonie dans la répartition des forces, ou d'une résistance inégale du matériel utilisé, une lacune très grande subsiste d'un côté. Une très grande feuille du nœud précédent se trouve assez proche. Les Fourmis cherchent à l'atteindre, puis la rapprochent et obturent grâce à cette feuille la grande lacune. Le travail est complété par un solide tissage retenant les feuilles entre elles (fig. 16).

4° Enfin, une feuille repliée laisse symétriquement des lacunes. Les deux feuilles du nœud précédent sont voisines

Fig. 16. — Type de nid sur Caféier
(Voir texte, p. 332).

de la feuille repliée. Les Fourmis les attachent solidement de chaque côté de celle-ci.

Nous avons là un nid uniloculaire, mais fait de trois feuilles : l'une est repliée, les deux autres sont accolées sur la première (fig. 17).

Architecture des nids complexes.

— Les nids que nous venons d'étudier sont des nids primaires uniloculaires, susceptibles de contenir une population relativement faible (200 à 500 individus). Mais il existe de très gros nids composés d'un plus grand nombre de feuilles et abritant une population importante (1 000 à 4 000 in-

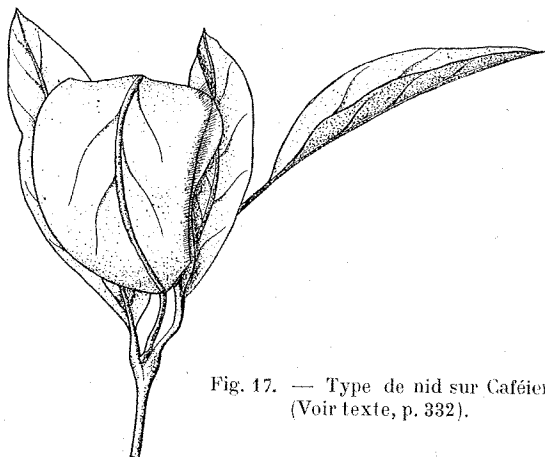
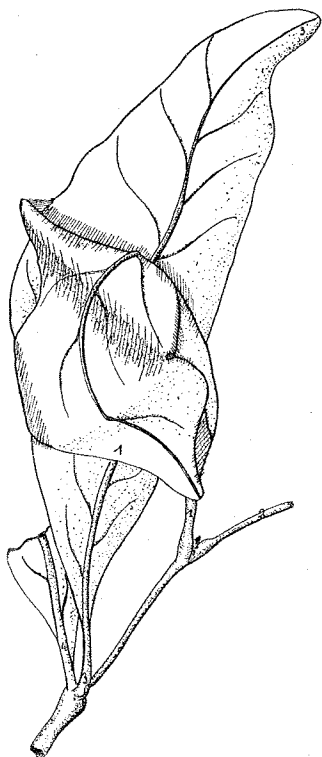


Fig. 17. — Type de nid sur Caféier
(Voir texte, p. 332).

dividus). Leur construction ne se fait pas en quelques heures. On peut en retrouver les différents stades en procédant à leur « dissection ».

a. ÉTUDE D'UN NID SUR CAFÉIER. — L'examen extérieur de ce nid nous le montre comme un sac parfait. Aucune feuille ne dépasse sensiblement les autres. Des fils de soie très courts et très denses retiennent solidement les feuilles entre elles, tandis que d'autres, très longs et espacés, relient les points de flexion des feuilles (fig. 18).

Nous voyons donc d'abord deux catégories dans les fils de soie, correspondant à deux stades de filage : les uns formant un tissu épais assurent la solidité du nid ; les autres, minces et aériens, forment une fine trame transparente au-dessus du limbe des feuilles.

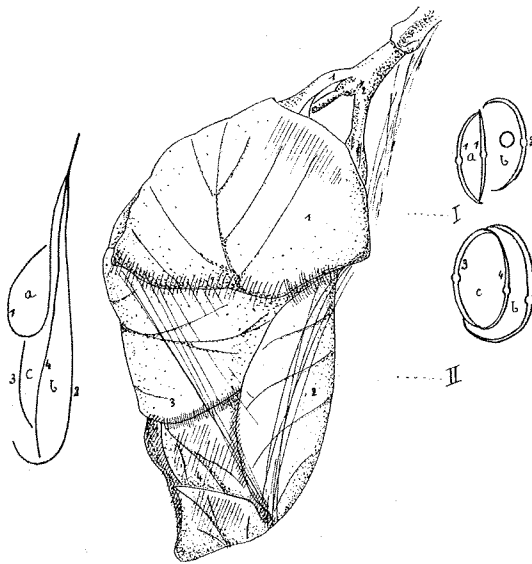
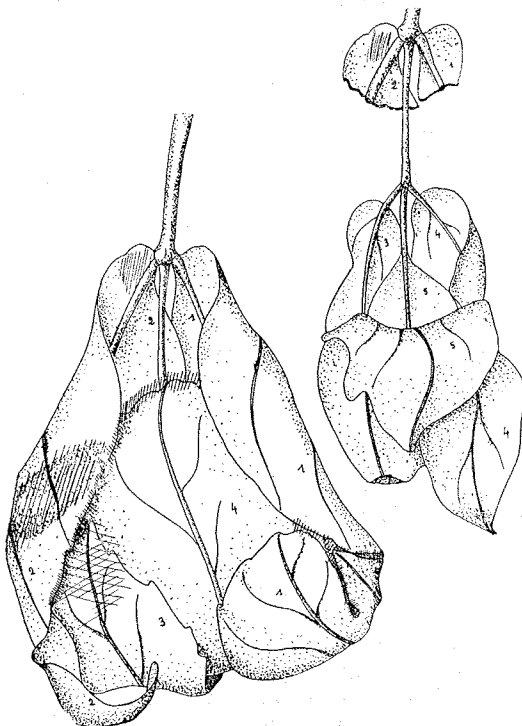


Fig. 18. — Type de nid sur Caféier : à gauche, coupe longitudinale ; à droite, coupes transversales effectuées aux niveaux I et II.



Rompant ces fils superficiels, puis les tissus qui retiennent la feuille 1 accolée aux autres, nous pouvons constater que celle-ci est simplement enroulée sur elle-même. Cette feuille constitue à elle seule un nid primaire uniloculaire de repliement qui a été la première étape dans la construction du nid définitif.

Une coupe du nid au niveau I nous a donné le diagramme. La feuille 1 repliée forme une loge ; la feuille 2 n'a pas subi de transformation notable. Seuls ses bords ont été rapprochés du limbe de la feuille 1. Ces deux feuilles proviennent de l'avant-dernier nœud sur le rameau.

Écartons maintenant les bords repliés de l'extrémité de la feuille 2. Nous constatons qu'elle

Fig. 19. — Type de nid sur *Newbouldia laevis* (Bignoniacée). — A gauche, nid entier ; à droite, les feuilles 1 et 2 ont été enlevées (Voir texte, p. 334).

recouvre la feuille 4, qui n'est pas touchée, et que la feuille 3 a été rabattue sur la feuille 4. Le diagramme II représente la coupe du nid au niveau inférieur. Il y a deux loges, l'une entre 3 et 4, l'autre entre 4 et 2, prolongation de celle qui existe au niveau supérieur entre 1 et 2.

Nous avons donc ici un nid triloculaire dont l'histoire peut se résumer ainsi :

La feuille 1 a été repliée sur elle-même ;

Après développement complet des feuilles 3 et 4, la feuille 3 a été rabattue sur la feuille 4 ;

Ces deux nids uniloculaires furent accolés et la feuille 2 voisine, jusque-là indépendante, a été accolée sur les trois autres, ses bords rabattus et solidement liés au limbe des autres feuilles ;

Un filage superficiel a parfait le travail.

Il y a donc dans ce nid une utilisation successive des méthodes fondamentales examinées plus haut, repliement et accollement.

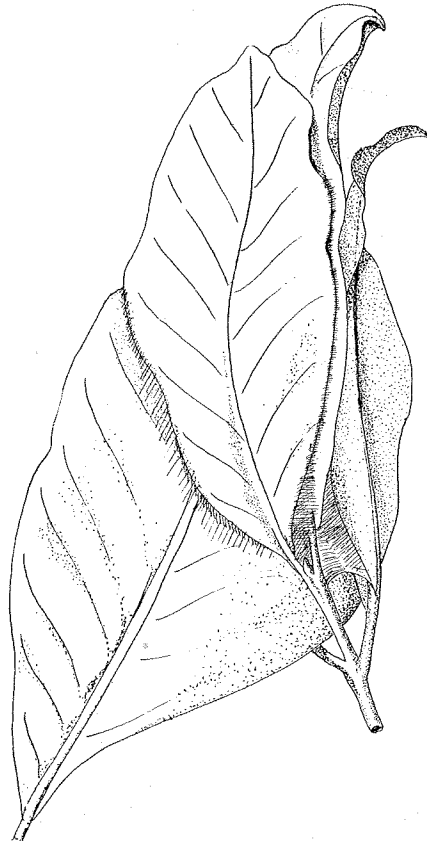


Fig. 20. — Type de nid sur Caféier (Voir texte, p. 334).

C'est elle qui a été accolée sur les trois précédentes. Ce nid complexe n'a donc été construit qu'en employant l'accolement successif de feuilles, quel que soit d'ailleurs leur rameau d'origine.

d. NID SUR MANGUIER (*Mangifera indica*) (fig. 21). — Les Ecophylles affectionnent beaucoup cet arbre, dont elles mordillent et sucent les fruits. Les nids ont, en général, l'aspect de celui qui est représenté par la figure 21. Les feuilles, très longues et très étroites, sont rapprochées bord à bord ; mais, étant naturellement très écartées les unes des autres, plusieurs feuilles voisines sont juxtaposées et liées par un tissu de soie.

En réunissant ainsi plusieurs feuilles, les Fourmis obtiennent des nids formés d'une

b. NID SUR *Newbouldia laevis* [BIGNONIACÉE (fig. 19). — L'ouverture de ce nid nous a montré cinq feuilles assemblées. La feuille terminale 5 a été repliée sur elle-même deux fois, mais en sens contraires, si bien qu'elle a pris la forme d'un S. Puis la feuille 4 a été accolée sur la feuille 5 et, comme elle est longue, elle a été rabattue sur celle-ci. La feuille 3 a été ensuite traitée de la même manière. Enfin les feuilles 1 et 2, très grandes et très larges, ont été appliquées sur le nid pré-existant selon un procédé identique.

On trouve sur ce nid un début de filages superficiels localisés ici à l'extrémité de la feuille 3 et à la partie médiane de la feuille 2.

c. NID SUR CAFÉIER (fig. 20). — C'est un nid complexe fait uniquement par l'accolement des feuilles. Les feuilles 1 et 2 de l'extrémité du rameau ont été accolées selon le schéma classique, puis l'une des feuilles 3 du nœud sous-jacent a été fixée sur l'ensemble.

Une feuille 4 d'un rameau voisin s'est insinuée par hasard entre le nid et la seconde feuille 5 de l'avant-dernier nœud.

seule grande loge, dont l'extrémité apicale se termine en pointe et dont la région basale laisse de longues lacunes partiellement obstruées par un tissu de soie.

e. NID SUR CITRONNIER (fig. 22). — Un nid très curieux est quelquefois observé sur le Citronnier. Le long de la branche, quatre feuilles alternes ont été rabattues sur une dizaine de centimètres et reliées entre elles par des tissus de soie.

Quelques jours après la première observation, trois nouvelles feuilles ont été rattachées au rameau. Par simple accollement de petites feuilles, un vaste nid a pu ainsi être édifié. Les Fourmis peuvent circuler sous ce toit de feuilles et élever leur couvain dans les multiples loges ainsi constituées.

f. NID SUR CAFÉIER. — La photographie 23 nous montre un nid en place sur le Caféier où il fut construit. C'est un gros nid complexe sur lequel on voit parfaitement les fils de soie superficiels analogues à ceux décrits sur le nid de la figure 18. Nous reviendrons plus loin sur la signification de ces fils superficiels.

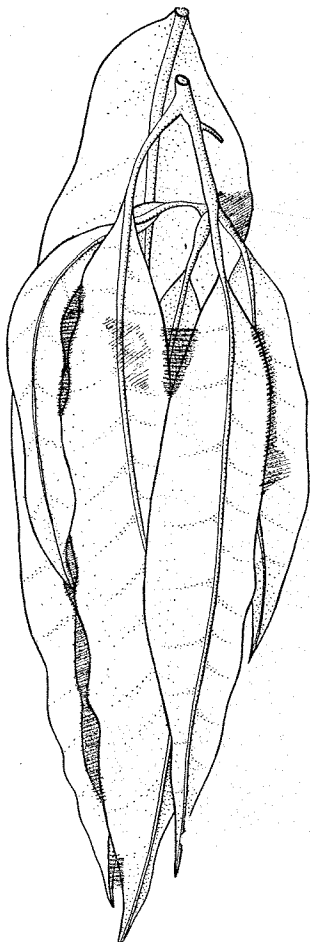


Fig. 21. — Type de nid sur Manguiier (Voir texte p. 334).

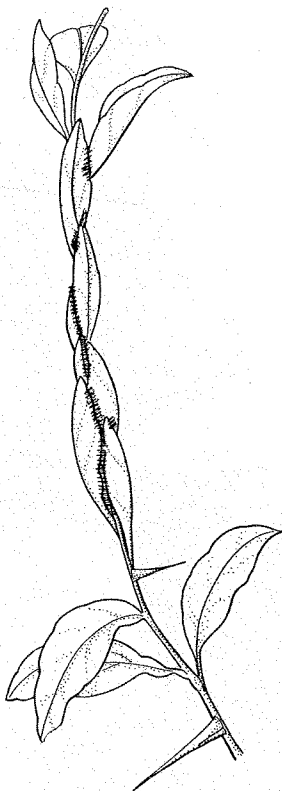


Fig. 22. — Type de nid sur Citronnier (Voir texte, p. 335).

Localisation des différents types de nids. — Il existe des nids d'Écophylles en des

points très variés des arbres, aussi bien à la périphérie du feuillage qu'à l'intérieur de la frondaison, au soleil levant qu'au soleil couchant.

Cependant le matériel mis à la disposition des ouvrières varie avec la localisation sur l'arbre et oriente la construction vers tel ou tel type architectural.

a. RÉGION PÉRIPHÉRIQUE. — a. Aux extrémités de rameaux, les feuilles ne sont pas encore complètement développées et sont en général assez rapprochées ; nous trouvons là surtout des nids par accollement de feuilles qui peuvent ensuite être agrandis par accollement des feuilles du nœud sous-jacent.

b. Au contraire, si les feuilles sont complètement développées, elles sont assez écartées l'une de l'autre. Les Fourmis ne peuvent les rapprocher. Elles se rassemblent alors sur l'une d'entre elles, qu'elles enroulent selon la méthode indiquée. Il arrive cependant, comme il est représenté sur la figure 15, qu'une feuille voisine soit, par la suite, rabattue sur la première.

b. RÉGION INTERNE. — Le plus souvent, à l'intérieur du feuillage, ce sont des feuilles

appartenant à des rameaux différents, voisinant par hasard, qui sont assemblées les unes aux autres. C'est alors le type de la figure 14.

Selon la densité du feuillage à cet endroit, de nouvelles feuilles sont ensuite rapprochées des premières et peuvent ainsi constituer de très gros nids abritant une forte population.



Fig. 23. — Nid en place sur Caféier. On voit très distinctement les fils de soie superficiels.

CONCLUSION

De l'étude descriptive de la construction et de l'architecture des nids d'*Ecophylles* nous pouvons conclure :

1° Que, grâce au *travail collectif* d'ouvrières rapprochant ou enroulant des feuilles, suivi du *travail indivi-*

duel de quelques ouvrières fileuses, ces Fourmis parviennent à construire dans les arbres de très grands nids où elles abritent leur couvain et les ailés ;

2° Que les nids les plus complexes résultent de l'application de deux méthodes fondamentales : rapprochement ou enroulement des feuilles ;

3° Que l'utilisation de ces méthodes est en rapport avec la qualité du matériel foliaire à la disposition des ouvrières.

CHAPITRE II

CONSTRUCTION DU NID ÉTUDE EXPÉRIMENTALE

Nous venons de mettre en évidence, dans la construction du nid, deux phénomènes qui, normalement, se suivent, le rapprochement ou repliement des feuilles, d'une part, et le filage du nid grâce à la larve, d'autre part. Nous allons essayer d'analyser maintenant ces deux réflexes complexes ; de voir quelle est l'impulsion qui anime les Fourmis dans leur exécution et si leur succession est obligatoire, c'est-à-dire s'ils constituent une chaîne de réflexes ou bien s'ils sont indépendants.

Étude du comportement de l'ouvrière isolée.

Sur un nid d'*Oecophylles* et dans son voisinage immédiat, il existe toujours un certain nombre d'ouvrières presque inactives. Cette position d'attente les a fait considérer par les auteurs comme les « gardiennes » du nid (fig. 24).

Effectivement, si quelque ennemi vient à s'approcher, ce sont elles qui, les premières, et pour cause, entreprennent de le chasser. Pratiquement, comme nous le montrerons dans un prochain chapitre, ce sont en général de jeunes ouvrières qui ne s'aventurent pas encore sur les pistes de leurs congénères.

Le fait est bien connu de ceux qui ont voyagé dans les régions paléotropicales, que, si l'on approche jusqu'à toucher volontairement ou, le plus souvent, involontairement, un nid d'*Oecophylles*, on est immédiatement cruellement mordu par ces « gardiennes », puis par toute la population ouvrière du nid que l'ébranlement a fait sortir.

C'est là un réflexe de défense se manifestant avec une très grande rapidité et une très grande efficacité. Il est tout à fait comparable à celui qui anime les *Anomma* (Fourmis Mañans) lorsqu'on dérange une de leurs colonnes, et n'a pas d'équivalent chez les Fourmis métropolitaines, qui traduisent en général par un grand désordre le trouble que l'on inflige à leur nid.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE. — Choisissons un nid à petite population — 200 ouvrières approximativement — sur lequel ces « gardiennes » sont peu nombreuses (5 à 10). Il est alors relativement facile d'exciter l'une d'entre elles sans provoquer la ruée de ses compagnes.

Déposons très doucement sur une feuille supérieure du nid une très petite proie

morte. L'ouvrière la plus voisine se précipite dessus. On pourrait s'attendre à ce qu'elle transporte la proie à l'intérieur du nid. En général, il n'en est rien. Elle la saisit entre ses mandibules et la porte jusqu'en un endroit où la feuille est en surplomb. L'ouvrière projette alors sa proie dans le vide.

Ce comportement est intéressant à noter, car il montre qu'au voisinage du nid tout élément introduit, même s'il représente une nourriture possible, est systématiquement rejeté par les ouvrières.

Si, au lieu d'être saisi par une ouvrière, ce sont deux ou trois fourmis qui s'en sont emparées, le sort de la proie est le même : l'élément étranger est rejeté. Cette même proie tombant au sol ou sur une feuille d'un niveau inférieur est très souvent reprise par les ouvrières, qui, sans cesse, parcourent ces régions, et ramenée dans le nid.

Ce *réflexe de préhension suivie de transport et de rejet* d'un élément susceptible cependant d'être dévoré est donc déterminé par la présence du nid. Nous avons là un comportement de « défense ».

DEUXIÈME EXPÉRIENCE (fig. 25). — Soit un petit nid analogue à celui de l'expérience précédente. Prenons une tige de Graminée d'une vingtaine de centimètres de longueur.

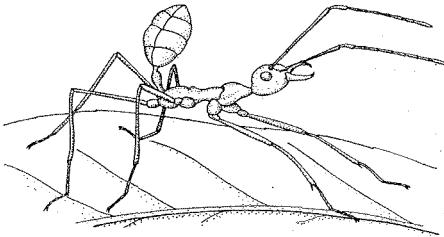


Fig. 24. — Ouvrière d'*Ecophylle* dans l'attitude de défense.

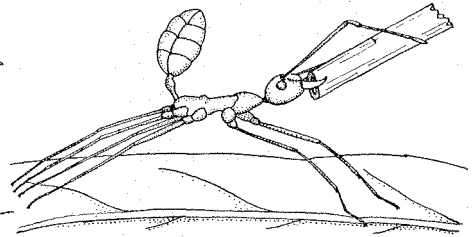


Fig. 25. — Ouvrière d'*Ecophylle* ayant saisi entre ses mandibules une tige de Graminée que lui présente l'expérimentateur.

Approchons l'extrémité de cette tige d'une ouvrière en nous efforçant de ne pas attirer l'attention de ses compagnes. (On peut obtenir ce résultat en procédant très lentement) (1).

L'ouvrière ouvre ses mandibules et saisit l'extrémité de la tige. Immédiatement, elle exerce une traction, en se plaçant dans une position analogue à celle décrite lors du rapprochement des feuilles. Les griffes des pattes sont solidement accrochées aux petites nervures ou au limbe de la feuille.

Quatre éventualités peuvent alors se produire :

1° Nous essayons de tirer la tige en sens contraire de la Fourmi. L'ouvrière ne lâche pas prise. Au contraire, elle accroche ses griffes plus solidement et résiste.

2° Tout en soutenant l'extrémité proximale de la tige, nous n'exerçons aucun effort. L'ouvrière se déplace alors sur la feuille et, par une méthode identique à celle indiquée dans la première expérience, jette du bord du nid l'extrémité de la brindille.

3° Nous poussons la tige vers l'ouvrière, dans le même sens que sa traction primitive. Celle-ci, toujours sans lâcher prise, recule dans la direction de l'effort ou quelquefois dans une direction oblique par rapport à celui-ci.

4° Nous poussons la tige dans le même sens, mais très doucement, en nous efforçant, ce qui est très délicat, de compenser à chaque instant la force exercée par l'ouvrière. Dans ces conditions, l'ouvrière ne sent plus entre ses mandibules aucune force, ni le

(1) Cependant, il arrive très souvent qu'une Fourmi en proie à une excitation quelconque venue de l'extérieur manifeste cette excitation par une suite très rapide de mouvements de flexion des pattes. Ces mouvements, repris par d'autres gardiennes, doivent imprimer au nid de légères vibrations (Cf. *Tipulides*), dont la conséquence est la sortie massive des ouvrières se trouvant à l'intérieur du nid.

poids de la brindille tenue par l'expérimentateur, ni la résistance à la traction qu'il compense exactement, ni une force correspondant au progrès de la tige entre ses mandibules.

On constate alors que l'ouvrière, dans la totalité des cas, abandonne sa prise et demeure sur la feuille dans une position analogue à celle observée avant l'expérience.

Ces expériences nous incitent à penser que l'ouvrière d'*Ecophylles* réagit par un réflexe de préhension suivie de transport et de rejet à toute introduction d'élément étranger au voisinage du nid ; c'est un comportement de défense ; mais si, pour une raison quelconque, l'élément étranger n'exerce aucune force, la Fourmi ne réagit plus et tolère sa présence. Nous verrons l'importance de cette conclusion dans la construction des nids.

COMPARAISON DES COMPORTEMENTS DE DÉFENSE DU NID ET DE RAPPROCHEMENT DES FEUILLES. — Nous venons de voir que l'ouvrière au voisinage du nid réagit à l'introduction d'un élément étranger, en saisissant l'intrus et en exerçant ensuite une traction sur lui. On peut admettre que, dans la défense du nid, les deux réflexes observés forment une succession obligatoire. Or, la position adoptée est *tout à fait analogue* à celle que prend l'ouvrière lors du rapprochement des feuilles.

Ne pourrait-on expliquer de la même manière les réflexes mis en jeu pour accomplir ce rapprochement ?

En effet, lorsque les ouvrières sont rassemblées sur une extrémité de rameau, le groupement détermine un état d'excitabilité comparable à celui qui existe au voisinage du nid. Or, les deux feuilles sont toujours en léger mouvement l'une par rapport à l'autre. Il n'est pas impossible de penser que les ouvrières excitées réagissent alors comme dans la défense du nid en saisissant la feuille opposée à celle sur laquelle elles se tiennent, puis en exerçant le réflexe de traction.

Si l'on élève en cage une population d'*Ecophylles* et que l'on ajoute des feuilles fraîchement coupées, les ouvrières ne tentent pas de les utiliser pour construire un nid. Ces feuilles immobiles ne déclenchent donc pas le réflexe de rapprochement.

La feuille saisie par une ouvrière résiste et celle-ci maintient son effort. D'autres ouvrières, sous la même impulsion, agissent de façon identique. Les feuilles se rapprochent. La résistance de leurs pétioles s'accroît d'autant ; aussi les ouvrières maintiennent-elles leur effort.

Il est plus difficile d'expliquer, dans la formation d'un nid par enroulement, la première tentative de traction exercée par une ou plusieurs ouvrières. On peut cependant admettre l'hypothèse d'un mécanisme analogue. Notons d'abord que la durée du rassemblement préliminaire des ouvrières est toujours beaucoup plus longue dans les cas des nids d'enroulement que dans les cas de nids par rapprochement de feuilles. Le déclenchement du réflexe est donc plus tardif.

De plus, on observe très souvent, avant l'enroulement, des tentatives de rapprochement des feuilles voisines. Ces feuilles sont cependant trop

éloignées et ne peuvent être saisies efficacement. Leur présence est toutefois susceptible de déclencher le réflexe qui sera ensuite exercé sur les bords mêmes de la feuille où a lieu le rassemblement d'ouvrières.

On peut donc admettre que les ouvrières ne recourent au processus d'enroulement d'une feuille que lorsqu'elles ne peuvent rapprocher deux feuilles voisines, mais que le stimulus fondamental est le même dans les deux cas.

Nous concluons :

— qu'il existe une similitude entre le comportement de défense du nid et celui de rapprochement des feuilles lors de la nidification. On y retrouve des réflexes comparables qui se succèdent dans le même ordre ;

— que le comportement de défense est provoqué par la présence d'éléments mobiles au voisinage immédiat du nid ;

— que le déclenchement de la construction du nid, c'est-à-dire les premières tentatives de préhension des feuilles, aurait une origine analogue : directe dans les nids par accollement, indirecte dans les nids par enroulement.

Interprétation de la construction du nid.

WHEELER (*Ants*, p. 536) s'exprime ainsi :

Under such conditions one usually sees a particular activity started by one or a few workers, which have more initiative or respond more quickly to a change of conditions than the great bulk of the colony. The movements of such individuals attract the attention of others in their immediate neighbourhood and these forthwith proceed to « imitate » their more alert companions. Then the activity spreads like a conflagration till it has seized on most or all the members of the community.

Si nous reprenons la description faite de la construction d'un nid (par rapprochement ou par enroulement), nous constatons que la remarque de WHEELER s'applique exactement ici. Quelques Fourmis commencent les tractions, d'abord sans succès, car leur action est isolée. Puis les tentatives se multiplient jusqu'à atteindre la fièvre signalée plus haut, quand de très nombreuses ouvrières cherchent à prendre la position de traction. Elles s'accrochent alors n'importe où, mais plus particulièrement aux endroits où leurs compagnes sont déjà rassemblées en grand nombre.

Au fur et à mesure où de nouveaux éléments arrivent, on constate une augmentation de l'activité générale.

Les ouvrières sont animées des mêmes réflexes et les exercent toutes simultanément.

Les Fourmis « n'imitent » pas leurs compagnes au sens que l'on donne à ce mot dans le comportement des Primates par exemple, mais répondent de la même façon (*same behaviour*) à un même stimulus.

D'où la généralisation du phénomène observé.

La formation des chaînes peut s'expliquer ainsi. Dans le cas des nids

par accolement de feuilles, nous avons vu qu'il arrive un moment où, par suite de la divergence des bords des limbes, il n'est plus matériellement possible aux ouvrières de s'assurer des prises où leur effort est efficace. Elles cherchent donc à saisir quelque chose entre leurs mandibules et s'emparent du pétiole de la compagne voisine. Puis elles se disposent en position de traction, réalisant ainsi la chaîne observée.

Dans le cas des nids d'enroulement, la construction de chaînes ne présente pas la même nécessité du fait que les ouvrières peuvent toujours prendre appui de leurs pattes sur le limbe foliaire. Mais les chaînes s'observent aux endroits où les ouvrières sont en très grand nombre. Les nouvelles arrivées ne trouvent plus de place libre sur le bord du limbe où elles puissent le saisir. C'est alors qu'elles s'emparent du pétiole d'une ouvrière en place et exercent la traction.

COORDINATION DANS LA CONSTRUCTION DU NID. — Les auteurs ont toujours admiré les constructions des *Ecophylles* et se sont émerveillés de l'harmonie de leurs actes.

Y a-t-il coordination dans le travail collectif des ouvrières ou simple action côte à côte sans souci de la voisine ?

Reprenons en détail la construction d'un nid par rapprochement de feuilles.

Une ouvrière commence le travail, une seconde puis une troisième se mettent en position. Les deux feuilles se rapprochent, et cela d'autant plus vite qu'il y a plus d'ouvrières en action. La seule position qu'une ouvrière puisse prendre est de placer l'axe de son corps perpendiculairement au bord des deux feuilles. Les forces exercées par les ouvrières sont donc toutes sensiblement parallèles et dirigées dans le même sens et les feuilles se rapprochent. Il ne peut en être autrement.

Dans la formation des chaînes, le fait pour une ouvrière de tirer sur le pétiole (1) de sa compagne soulage dans leur effort les pattes de cette dernière, et les deux corps se placent sur une même ligne droite parallèle aux corps des ouvrières déjà en position. Les forces exercées le sont encore dans le même sens, et le travail avance vite sans que l'on puisse déceler *une idée de but*.

Dans le cas d'un nid d'enroulement de feuilles, nous avons noté qu'au début du travail les ouvrières se placent sur la feuille en des endroits absolument quelconques. Celles qui font porter leur effort sur la partie basale du limbe progressent lentement. En effet, le limbe est ici assez épais, donc résistant ; de plus il est attaché sur le pétiole massif, solidement fixé au rameau. Celles, au contraire, qui ont pris position à l'extrémité de la feuille où le limbe est mince, la nervure centrale peu résistante et libre, attirent aisément vers elles les portions de feuilles qu'elles ont saisies, et leur travail progresse rapidement.

(1) La base du pétiole est le seul endroit que les ouvrières puissent saisir sans blesser le corps de leur compagne. La région labiale s'appuie sur l'abdomen. Les dents apicales des mandibules n'entrent pas dans le pétiole, mais se rejoignent au delà (Voir fig. 9).

Donc, si nous imaginons une répartition uniforme des ouvrières sur le limbe, exerçant chacune un effort individuel, il est mécaniquement inévitable que la partie apicale de la feuille se trouve, au bout d'un certain temps, rabattue sur la région basale.

Il nous a d'ailleurs été donné d'observer une fois un nid construit avec une seule feuille repliée exactement le long de la nervure centrale, les bords du limbe étant appliqués l'un contre l'autre. Cette construction peut être expliquée en admettant que les ouvrières avaient attaqué d'abord par hasard les régions du limbe situées vers le pétiole qui se sont rapidement incurvées sur la nervure centrale. Les ouvrières travaillant à l'apex, sans doute en très petit nombre, n'avaient pu, dans le même temps, rabattre que l'extrême pointe de celui-ci. Donc une répartition différente des ouvrières avait donné au nid une forme différente de celle qu'on peut observer habituellement (fig. 26).

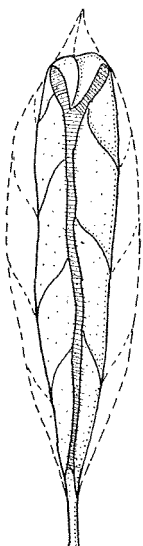


Fig. 26. — Petit nid d'enroulement de forme particulière, différente de celle observée ordinairement (V. texte, p. 342).

Sans partager l'admiration professée par les premiers observateurs quant à l'harmonie des différents actes de la construction du nid, nous dirons que les ouvrières d'*Oecophylles*, cédant à une impulsion commune de nidification, manifestent toutes un réflexe simple et fondamental de traction.

Mais, si ce réflexe était exercé par les ouvrières indépendamment les unes des autres, on n'observerait pas ces constructions caractéristiques que sont les nids de feuilles.

C'est donc le groupement de ces Insectes qui, agissant sur le comportement de l'individu, provoque, outre l'augmentation de la rapidité de l'action, la *simultanéité* des réponses. Les légères variantes observées dans l'architecture des nids indiquent que les modalités de l'application du réflexe simple fondamental sont en rapport avec le matériel foliaire et la répartition des ouvrières pendant l'exécution. C'est dans ce sens que l'on peut dire qu'il y a *coordination* dans le travail de nidification (1) et seulement dans ce sens.

FIN DE LA PREMIÈRE PHASE DE CONSTRUCTION DU NID. — Lorsque les fileuses ont posé leurs premières ligatures, les fils de soie équilibrent les forces exercées par l'élasticité des nervures recourbées. Les ouvrières qui maintenaient les limbes avec leurs mandibules ne perçoivent donc plus de résistance. D'après l'expérience réalisée au début de cette étude, on peut expliquer qu'alors les ouvrières lâchent leurs prises. Elles se rassemblent ensuite dans le nouveau nid.

(1) Nous verrons, lors de la capture et le transport des proies, lorsque les réflexes mis en œuvre sont plus complexes, que la coordination dans le travail est bien moins satisfaisante.

Comportement des ouvrières en élevage au laboratoire.

EXPÉRIENCE PRÉLIMINAIRE. — Après avoir anesthésié un nid, prélevons une centaine d'ouvrières (*major* et *minor*) et quelques larves de toutes tailles. Plaçons-les dans un tube horizontal dans la pénombre.

Quand les effets de l'anesthésie se dissipent, les ouvrières commençant à remuer, nous bouchons le tube avec un morceau de coton. Au bout de quelques heures, les ouvrières sont installées dans le fond du tube et soignent leurs larves. On peut alors leur donner du sucre ou des morceaux d'insectes et retirer le bouchon de coton. Les Fourmis, en général, ne cherchent pas à s'échapper. Bien au contraire, l'une d'entre elles saisit une larve susceptible de filer et procède à la construction d'une cloison de soie qui va obstruer toute la lumière du tube.

Construction de la cloison. — Observation du 10 septembre 1947 (fig. 27).

Des Fourmis — une centaine — avec leurs larves ont été placées, le 9 septembre 1947, à 17 heures, dans un tube de 7 centimètres de longueur et de 2^{cm},5 de diamètre.

A 10 heures, le lendemain matin, une ouvrière commence à filer. Tenant la larve comme il est décrit plus haut, elle commence à fixer des fils en des points de tube situés dans le même plan perpendiculaire à l'axe et diamétralement opposés. Pour poser ces premiers fils, elle parcourt, avec la larve entre ses mandibules, la demi-circonférence inférieure, fixe un fil, revient à son point de départ et recommence ainsi une vingtaine de fois.

A ce moment, il y a suffisamment de fils pour que l'ouvrière puisse s'y accrocher. Elle cesse alors d'emprunter le parcours le long du verre et circule sur le tissu, dont elle augmente la superficie à chaque voyage. Elle établit ainsi une zone soyeuse de 4 millimètres de largeur en son milieu et de 6 à 7 millimètres au niveau des fixations.

A 10 h. 45, ce travail est terminé. Elle construit alors un second tissu (n° 2) prenant origine sur la base du premier et se terminant en pointe vers le milieu du demi-cercle supérieur. Il lui faut un quart d'heure pour exécuter ce travail.

Puis une troisième zone est tissée, partant du milieu de la première zone et aboutissant également au milieu du demi-cercle supérieur (n° 3). Procédant ainsi de proche en proche, elle a obturé, en s'aidant des tissus déjà existants, la moitié supérieure de la lumière du tube, y ménageant cependant deux orifices.

A 11 h. 20 elle abandonne cette zone pour s'attaquer au demi-cercle inférieur. Elle y procède comme pour le tissu n° 2, mais, augmentant sans cesse la surface, elle ne laisse aucun orifice.

A 12 h. 30, tout l'espace compris dans le demi-cercle inférieur est obturé d'un fin tissu de soie. En général, l'ouvrière s'est toujours placée sur la face extérieure du tissu. Trois ou quatre fois seulement elle a travaillé sur la face interne.

Pour obturer la lumière du tube, l'ouvrière a donc tissé successivement

quatre zones qui à ce moment sont nettement reconnaissables. Mais le travail n'est pas terminé et la même ouvrière, avec la même larve, va maintenant épaissir, par l'apport de fils nouveaux, les tissus préexistants. Mais alors l'ouvrière ne fait plus de distinction entre les différentes zones. Elle va d'un point de l'une à un point de l'autre en suivant des trajets très variés, tantôt sur la face interne du tissu, tantôt sur la face externe. Sur le parcours, la tête de la larve est mise en contact plusieurs fois avec le tissu, mais revient toujours jusqu'à la paroi de verre comme au début.

Au bout de vingt minutes de ce travail, il n'est plus aisé de distinguer les premières zones filées, les sutures sont masquées par des fils nouveaux. L'ouvrière ramène alors la larve au fond du tube vers 13 heures. L'état

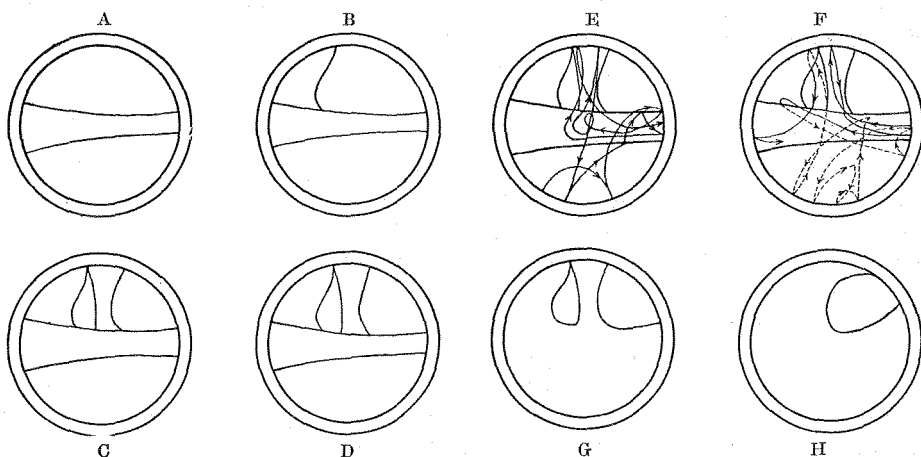


Fig. 27. — Phases de l'obturation d'un tube de verre par un tissu de soie. — A, zone n° 1 (médiane), 10 h. à 10 h. 45; B, zone n° 2 (à gauche), 10 h. 45 à 11 h.; C, zone n° 3 (milieu du demi-cercle supérieur), 11 h. à 11 h. 20; D, zone n° 4 (demi-cercle inférieur), 11 h. 20 à 12 h. 30.

Fig. 28. — Phases de l'obturation d'un tube de verre par un tissu de soie. — E et F, renforcement des zones; traits pleins: trajets extérieurs; traits discontinus: trajets intérieurs; G, état de la cloison à la fin de la construction; H, le surlendemain.

définitif de la cloison est représenté par la figure 28. Il existe deux orifices qu'empruntent les ouvrières pour aller et venir. Les ouvrières d'*Cecophylles* sont donc susceptibles de combler de très grandes surfaces avec de la soie, construisant ainsi un nid dans lequel elles élèveront leur couvain.

L'observation fut abandonnée vers 13 heures. Or, à 14 heures, le tissu construit pendant toute la matinée avait *totalelement disparu*, sans que l'on puisse en déceler la moindre trace. Peut-être avait-il été dévoré par les autres ouvrières? C'est possible, car, au voisinage du tube, aucun débris n'avait été rejeté.

L'élevage fut laissé ainsi et, le surlendemain, nous avons constaté l'existence d'un nouveau tissu qui avait été construit pendant la nuit. Ce tissu ne comprenait qu'une seule ouverture (fig. 28).

CONCLUSION. — Cette observation montre :

— que, lors de la construction d'une large membrane, l'ouvrière procède comme dans la construction d'un nid de feuilles par filage de zones successives qui sont ensuite renforcées ;

— que les ouvrières fileuses travaillent isolément (les tissus fabriqués par l'une étant ignorés et souvent détruits par les autres ouvrières).

* * *

Les *expériences suivantes* sur le comportement des ouvrières ont été faites en plaçant des colonies de population variable dans des conditions différant seulement quant au volume mis à la disposition des ouvrières.

Première série d'expériences. — Les élevages sont obtenus dans de petites cages en bois de 20 × 30 × 5 centimètres recouvertes de lames de microscopes. (Voir *Technique d'élevage*, p. 319.)

1. Plaçons dans une cage une faible population (100 à 200 ouvrières avec couvain). Quand l'élevage prospère, on constate que, dès que les larves sont susceptibles de filer, les ouvrières les utilisent pour construire un tissu qui enveloppe complètement le couvain ainsi que les ouvrières qui le nourrissent. En général ce couvain est élevé près d'une arête supérieure de la cage d'élevage, dans l'angle droit du dièdre. Les ouvrières rejoignent par des fils de soie les deux faces de ce dièdre.

Elles commencent leur travail dans la région proche de l'arête d'où elles peuvent facilement atteindre les deux faces. Puis, prenant appui sur ce premier tissu, elles l'agrandissent et forment une poche de soie complètement fermée, sauf en un endroit, ce qui permet aux ouvrières d'entrer et de sortir.

Les Fourmis ont donc construit autour de leurs larves un petit nid *fait entièrement de soie*. Le procédé de filage est identique à celui qui est utilisé dans la construction des nids de feuilles, mais il faut remarquer ici que le filage n'est précédé d'aucune tentative de rapprochement. Évidemment on peut invoquer que les conditions ne sont pas celles qui existent sur les arbres, puisqu'elles n'ont pas de feuilles à leur disposition. Cependant, si l'on ajoute dans le nid, quand les larves vont être mûres, des feuilles de Caféier par exemple, les ouvrières ne tentent pas de les utiliser et construisent leur tissu de soie comme nous venons de l'indiquer.

On peut donc admettre que les deux réflexes, rapprochement des feuilles et filage du nid, ne sont pas liés l'un à l'autre. Le second peut exister indépendamment du premier. Le fait que, dans une cage d'élevage, des feuilles fraîches ne sont pas utilisées comme matériel de construction confirme l'hypothèse émise dans le chapitre précédent selon laquelle le réflexe de rapprochement est comparable au réflexe de défense et déclenché par les mouvements relatifs des feuilles. Quand les feuilles sont immobiles, comme c'est le cas dans une cage au Laboratoire, les *Cecophylles* les ignorent.

2. Plaçons dans une cage la population d'un nid important (1 000 à 1 500 individus avec couvain). Les conditions d'humidité, nourriture, éclairage, étant bonnes, l'élevage prospère — bon développement des larves, faible mortalité des ouvrières. Le nombre des ouvrières s'accroît peu à peu.

La population étant importante, il n'existe dans la cage aucun endroit où l'on ne trouve d'ouvrières. Quelquefois, lorsque les larves arrivent au stade où elles peuvent filer, des ouvrières s'en emparent et construisent un léger tissu de soie obstruant les lacunes minuscules existant entre les lames de microscope. Le filage est donc ici très réduit.

Ces deux séries d'expériences, répétées de très nombreuses fois, nous ont donné constamment les mêmes résultats. Nous devons donc admettre que :

a. Chaque fois que des larves sont mûres, des ouvrières s'en servent pour filer. Il n'y a jamais de tentative de filage avec de jeunes larves ;

b. Il existe une relation entre la taille du nid et la population de la colonie. Quand la colonie est petite, la cage mise à sa disposition est trop grande et un nid entier dont la taille est fonction de la population est construit avec de la soie. Quand la population est importante, la cage constitue elle-même le nid. Seuls des filages obstruent les petites ouvertures faisant communiquer le nid avec l'extérieur.

Seconde série d'expériences. — Les élevages sont obtenus au laboratoire dans des bocaux de verre très vastes (10 litres) fermés par une toile métallique qui empêche la fuite des ouvrières.

Dans ces conditions, il y a toujours filage d'un nid fait entièrement de soie, quelle que soit la population de la colonie. La taille de ce nid est d'autant plus grande que la population est importante.

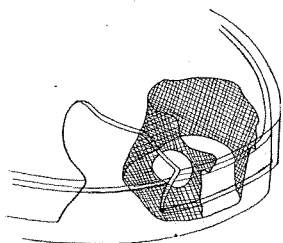


Fig. 29. — Nid de soie construit par des *Ecophylles* en élevage dans une boîte de Petri.

Troisième série d'expériences. — Les élevages sont obtenus au laboratoire dans des couvercles de boîtes de Petri, recouverts en partie d'une plaque de verre. Il y a donc communication avec l'extérieur par un orifice qui permet aux ouvrières de circuler librement. Les *Ecophylles* se plaisent dans de telles cages et ne cherchent pas à les quitter si l'on met à leur disposition une nourriture suffisante. Là encore, elles construisent des nids faits uniquement de soie et dont la taille varie avec la population (fig. 29).

Quatrième série d'expériences. — Les élevages sont obtenus entre deux lames de verre maintenues à 1 centimètre l'une de l'autre par des morceaux de liège ou de bois. Les Fourmis peuvent entrer, sortir librement et circuler dans le laboratoire. Si la nourriture mise à leur disposition leur convient, elles ne s'évadent pas, et on peut les observer en toute tranquillité.

lité. Comme précédemment, les premières larves sont utilisées pour filer des tissus de soie obstruant les orifices. Sur la figure 30, on remarque les cloisons 1 et 2 tissées quelques jours après la mise en élevage. Ces cloisons limitent, pour une population de 700 à 800 ouvrières, un espace suffisant à l'élevage du couvain et des ailés.

Un élevage fut conservé pendant un an, et il y eut plusieurs générations de larves ayant donné naissance à des ouvrières et à des mâles. Or, chaque fois que des larves ont eu des glandes séricigènes mûres, de nouvelles cloisons identiques aux premières furent construites (3, 4, 5, 6, 7).

Ces cloisons limitent des espaces où il n'y eut jamais de couvain ni d'ouvrières. Ces constructions étaient donc apparemment *inutiles*.

Nous avons été amenés à comparer ces filages successifs aux filages superficiels que nous avons décrits sur les nids de feuilles et à admettre que, chaque fois que des larves sont susceptibles de filer, certaines ouvrières les utilisent et construisent des tissus de soie, mais leur activité, apparemment, est *inutile*. C'est là une activité vide comme GRASSÉ (1944) en a observé chez les Termites champignonnistes.

EXPÉRIENCES FAITES AVEC LES LARVES. — Qu'est-ce qui provoque le réflexe de sécrétion de la soie ?

On peut éliminer d'abord la nature du matériel sur lequel la larve dépose sa goutte de soie. En effet, la larve, tenue par l'ouvrière, fixera son fil aussi bien sur une feuille, un rameau, une paroi de verre ou de bois.

C'est donc dans l'excitation que l'ouvrière fait subir à la larve que siège le déclenchement du réflexe de sécrétion. Cette excitation consiste en deux actes : la prise par les mandibules qui s'enfoncent profondément dans les téguments ; les palpations antennaires.

Il était intéressant d'imiter les ouvrières et de provoquer expérimentalement le filage. Pour cela, nous avons prélevé à plusieurs reprises, sur des nids en construction, des larves fileuses. Nous étions donc certain que ces larves pouvaient fournir de la soie.

Nous les avons saisies dans des micropinces faites en fil de cuivre, en nous efforçant de serrer la larve au point précis où l'ouvrière la tenait. Puis nous avons caressé la tête de la larve à l'aide d'un pinceau très fin, doucement d'abord, plus rapidement ensuite. Approchant alors la larve d'une feuille placée dans des conditions d'éclairement analogues à celles qui sont réalisées dans la nature, nous avons observé la dévagination des anneaux céphaliques, mais aucune sécrétion ne suivit.

Nous avons alors amélioré le dispositif expérimental en décapitant une

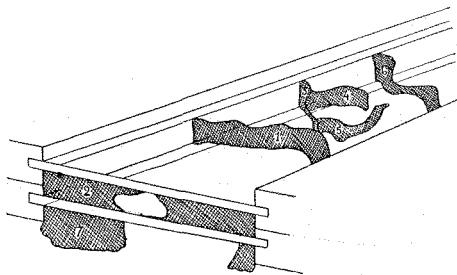


Fig. 30. — Cloisons de soie successivement tissées par des *Ecophylles* entre deux lames de verre.

ouvrière et en plaçant la larve entre les mandibules. Puis, à l'aide des funicules antennaires, nous avons caressé la région céphalique de la larve. Celle-ci a avancé ses segments antérieurs, mais aucune sécrétion ne put être décelée.

Bien que l'expérience ait été tentée très souvent, nous n'avons pu mettre en évidence la cause du réflexe sécrétoire. La larve étant pincée aussi exactement que possible à l'endroit où l'ouvrière fileuse la saisit, on peut admettre que notre expérience réalisait en cela les conditions nécessaires. C'est donc certainement dans le rythme des palpations antennaires que réside le déclenchement du réflexe. Ce rythme semble analogue d'ailleurs à celui qui provoque la dégurgitation trophallactique ou la sécrétion sucrée du miellat des Coccides. Il ne semble pas que les palpes maxillaires jouent un rôle en caressant la face dorsale de la larve : celle-ci est souvent distante de quelques dixièmes de millimètre de la bouche de l'ouvrière.

Comportement de la larve tenue par l'ouvrière.

Lorsque l'ouvrière approche la tête de la larve d'un objet (feuille, tube, etc.), le contact est établi par les premiers anneaux céphaliques, qui, à l'état de repos, sont légèrement encastrés les uns dans les autres et qui se dévagent à ce moment. Ce fait a toujours été interprété d'une façon finaliste : la larve allongerait sa tête elle-même « pour » aider l'ouvrière dans sa tâche.

En réalité il n'en est rien, car, lorsqu'on essaie de nourrir artificiellement, c'est-à-dire sans l'aide d'ouvrières, des larves d'*Ecophylles* retirées du nid, on constate que le simple fait d'approcher de la bouche de la larve un objet tel qu'une aiguille détermine ce réflexe d'allongement des premiers articles, et ce dans un but trophique, car il se déclenche simultanément des mouvements de déglutition. C'est donc la proximité de l'objet qui détermine ce réflexe.

EXPÉRIENCE SUR LE RÉFLEXE DE RAPPROCHEMENT. — Plaçons sur un Caféier une colonie d'*Ecophylles* composée uniquement d'adultes. Les Fourmis ne tardent pas à se rassembler sur une feuille, de préférence en un endroit où plusieurs feuilles sont assez voisines.

Le groupement se fait rapidement, mais au début aucune tentative de rapprochement des feuilles ne se manifeste. Au bout de plusieurs heures, souvent quelques jours de cette situation, certaines ouvrières cherchent à attirer les feuilles voisines, mais leur nombre est toujours réduit. Il n'existe pas de généralisation du réflexe, analogue à celle observée dans la construction des nids.

Si nous plaçons maintenant sur le Caféier une colonie contenant des œufs, de jeunes larves ou des nymphes, le comportement n'est pas très différent. La présence du couvain détermine une augmentation de l'activité, mais, bien qu'il y ait des larves, nous n'avons jamais observé de tentatives de filage, ces larves étant immatures et incapables de filer.

Nous avons eu l'occasion d'observer un nid isolé fait de deux feuilles accolées qui ne contenait que des ouvrières en majorité de type minor et quatre larves de femelles. Le nid n'était pas filé, mais, en permanence, des ouvrières retenaient les feuilles acco-

lées l'une à l'autre. Cet état de choses dura dix-sept jours. A ce moment, le nid fut détruit par une invasion d'autres *Oecophylles*.

Cette observation nous montre que les larves de femelles ne sont pas utilisées pour secréter de la soie, puisque le nid, au début de l'observation, n'était pas filé, mais que la présence de couvain provoque le réflexe de rapprochement des feuilles.

Si nous plaçons une colonie contenant des larves susceptibles de filer, le comportement est alors tout différent. Les ouvrières se rassemblent et, très rapidement, manifestent une grande activité. Très tôt, elles se mettent à rapprocher les feuilles ou à les enrouler et plusieurs fileuses, agissant simultanément, complètent le travail. Une à deux heures après le début de l'expérience, le nid est construit.

Ces expériences, faciles à réaliser, nous ont toujours donné les mêmes résultats. Nous en concluons que :

- en l'absence de couvain, l'activité nidificatrice n'existe pratiquement pas ;
- en présence de larves jeunes, l'activité générale est accrue, mais aucune tentative de filage n'est faite ;
- c'est seulement lorsqu'il existe des larves fileuses que les réflexes de nidification sont à leur optimum.

Comportement de la femelle ailée isolée.

Chez les *Oecophylles*, certaines femelles s'échappent du nid de feuilles où jusque-là elles ont vécu et recherchent de petites cavités (feuilles très rapprochées, creux d'écorce ou vieilles bouteilles abandonnées au voisinage des maisons).

En général, ces Fourmis sont détruites par de très nombreux ennemis. Cependant, au laboratoire, il est possible de les conserver pendant un certain temps et d'obtenir la ponte et l'élevage des premières larves. Différentes méthodes ont été employées à cet effet :

1. Élevage en tube de verre.

Les femelles récoltées sont mises chacune dans un tube de 7 à 10 centimètres de longueur et 1^{cm},5 environ de diamètre, placé horizontalement. Suivant les séries d'expériences, les tubes sont soit obstrués avec du coton ou un bouchon de liège, soit simplement obturés avec une toile métallique, quelquefois enfin laissés ouverts. Dans ce dernier cas, les femelles ne cherchent pas à s'échapper.

2. Élevage en ballon de verre à col horizontal.

L'orifice est laissé ouvert.

3. Élevage dans des logettes creusées dans une planche et recouvertes par une lame de microscope.

4. Élevage sur de jeunes pieds de Caféiers ou de Clérodendrons en pots disposés dans des cuvettes contenant de l'eau ; cette eau empêchant moins la fuite des femelles que leur destruction par d'autres Fourmis (*Pheidole*, *Camponotus*).

Tous ces élevages en laboratoire sont placés à l'abri du soleil et, dans les trois premiers cas, recouverts de papier noir.

Nous étudierons dans la partie biologique de ce travail la ponte de la femelle isolée et le développement de ses œufs.

Soit une femelle élevée dans un tube placé horizontalement. Elle a

pondu ses œufs dans le fond du tube et surveille son couvain avec beaucoup de sollicitude, prenant un soin particulier de sa larve aînée quand celle-ci atteint son troisième stade. A ce moment les glandes séricigènes de la larve sont arrivées à leur complet développement.

La femelle saisit alors la larve entre ses mandibules d'une façon absolument identique à celle des ouvrières fileuses. Elle applique la tête de la larve en un point du tube, tout en la caressant de ses antennes. La larve sécrète alors une gouttelette de soie. La femelle transporte la larve en un autre point et fixe ainsi un premier fil dont la longueur est variable, mais souvent assez voisine du diamètre de la section circulaire du tube. Poursuivant son travail, la femelle obture peu à peu toute la lumière du tube. La cloison ne présente aucun orifice et, étant perpendiculaire à l'axe du tube, a donc une surface minimum. Ce comportement de la femelle est tout à fait analogue à celui des ouvrières décrit plus haut et aboutit au même résultat.

La femelle isolée d'*Œcophylle* s'est donc constitué un petit nid que nous appellerons *loge primordiale*.

CARACTÈRES DE LA LOGE PRIMORDIALE.

Il est intéressant de voir si le comportement de la femelle varie lorsqu'on change les conditions d'élevage suivant les méthodes indiquées plus haut. Les résultats obtenus sont les suivants :

Première série d'observations. — Les récipients d'élevage sont ouverts à l'air libre.

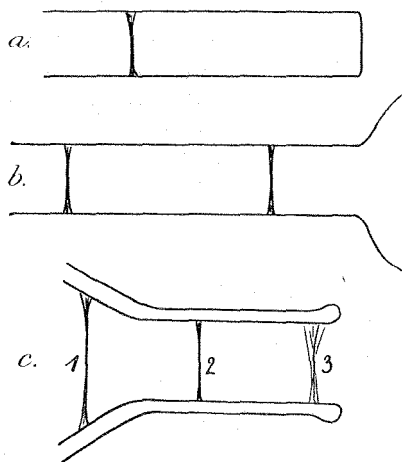


Fig. 31. — Logettes primordiales construites dans divers récipients ouverts.

1° La femelle a pondu au fond d'un tube. Elle a tissé un opercule de soie limitant un volume aisé à calculer (fig. 31-a) :

Diamètre du tube = 1^{cm},4 ; longueur de la logette = 5 cm. ; volume = 7^{cc},8.

La soie tissée est d'épaisseur moyenne.

2° La femelle a pondu dans le col horizontal d'un ballon. Elle a tissé deux opercules de soie de part et d'autre du couvain.

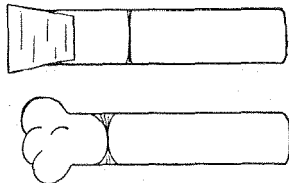


Fig. 32. — Logettes primordiales construites dans divers récipients fermés.

Diamètre du col = 1^{cm},7 ; longueur de la logette = 3^{cm},3 ; volume = 7^{cc},5 (fig. 31-b). Cloisons identiques : épaisseur moyenne de la soie.

3° La femelle a pondu dans le col horizontal d'un ballon, dans le ventre duquel existe un peu d'eau. Deux cloisons ont été tissées.

Diamètre du col = $1^{\text{cm}},5$; longueur de la logette = $4^{\text{cm}},5$; volume = $7^{\text{cc}},8$.

La soie est très épaisse du côté du ventre du ballon.

4° La femelle a pondu dans une bouteille d'eau Perrier et a choisi l'endroit où le goulot commence à s'évaser. Deux cloisons ont été tissées.

Le volume limité, calculé approximativement, est de $7^{\text{cc}},9$ à 8 centimètres cubes (fig. 31-c).

On peut donc conclure que le volume de la logette est sensiblement constant et égal à $7^{\text{cc}},8$.

De plus, si, localement, existe un état hygrométrique très élevé, — comme dans le ballon où il y avait de l'eau, — la soie de ce côté est plus épaisse. Ce dernier fait incite à penser que la cloison de soie joue un rôle protecteur vis-à-vis des variations brusques de l'état hygrométrique.

Deuxième série d'observations. — Les récipients d'élevage sont fermés.

1° La femelle a pondu dans un tube fermé par un morceau de coton. Une cloison de soie a été construite qui est directement collée contre le coton.

Diamètre du tube = $1^{\text{cm}},3$; longueur de la logette = 4 centimètres ; volume = $6^{\text{cc}},3$ (fig. 32).

La cloison de soie est très fine.

2° La femelle a pondu au fond d'un tube fermé par un morceau de liège. Un tissu de soie a été construit à 1 centimètre du bouchon.

Diamètre du tube = $1^{\text{cm}},4$; longueur de la logette = 4 centimètres ; volume = $6^{\text{cc}},2$.

La cloison de soie est très fine.

Donc, dans ces tubes fermés, la loge a encore un volume constant, plus petit cependant que lorsque le tube est ouvert. Mais la soie est plus fine.

Dans les cols de ballons, des résultats analogues ont été observés ; la présence d'eau dans le ballon correspondait encore à un épaissement de la soie.

Troisième série d'expériences. — Élevages sur jeunes pieds de Caféier ou de Clérodendrons (fig. 33).

Nous avons pu, à deux reprises, élever des femelles en laboratoire dans ces conditions.

Les femelles déposèrent leurs œufs dans un endroit où deux feuilles se trouvaient presque en contact. Quand la larve aînée fut mûre, la femelle relia par des fils de soie les deux feuilles et, au bout d'un certain temps, une loge hermétiquement close fut constituée qui abrita femelle et couvain ; le volume, impossible à évaluer exactement, devait être sensiblement égal à celui trouvé dans la première série d'expériences.

De plus, toutes les femelles mises en élevage dans ces conditions et qui ne purent se construire une logette faute de feuilles rapprochées ne tardèrent pas à mourir.

Cette observation a été faite une seule fois par DODD en 1902 sur une femelle d'*Ecophylla smaragdina virescens* observée en Australie. DODD signale qu'il a vu une femelle récemment fécondée et déjà privée d'ailes, qui s'était installée sous une feuille repliée sur elle-même. Au bout de quelques jours, elle se mit à pondre. Peu de temps après, les jeunes larves étant écloses, la mère les employa, comme le font les ouvrières, pour réunir les bords de la feuille au moyen de fils de soie.

MAXWELL-LEFROY et HOWLETT, en 1909, affirment que la femelle de l'*Ecophylle* indienne s'y prend de la même façon pour construire un nid.

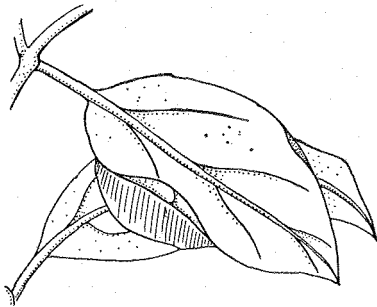


Fig. 33. — Logette primordiale construite entre deux feuilles.

Quatrième série d'observations. — Élevage dans des logettes creusées dans des planches de « samba » (*Triphochiton scleroxylon*) recouvertes d'une lame de verre. Le volume limité par ces logettes était fixé à l'avance, soit à 3^{cc},6, soit à 5 centimètres cubes.

Les résultats obtenus furent très différents :

a. Dans les petites logettes, le pourcentage de mortalité des femelles, quelques jours après la mise en élevage, est très grand (80 p. 100). Celles qui survivent filent très rarement.

b. Dans les grandes logettes, le pourcentage de mortalité est moindre (30 p. 100) et les femelles filent en général.

Dans les deux cas, il n'y a jamais de tissu diminuant encore le volume de la loge, mais simplement quelques fils tendus entre la lame de verre et la paroi de bois de la loge.

Même dans les cas où les femelles survécurent, peu de larves sont arrivées à l'état de nymphes. Elles ont été détruites par les moisissures malgré les soins constants des femelles.

Cinquième série d'observations. — Élevages dans des ballons verticaux.

Si l'on place une femelle dans un ballon maintenu verticalement, elle ne peut demeurer dans le col ; elle tombe dans le ventre du ballon où elle dépose ses œufs. Mais, quand arrive l'époque où elle devrait utiliser sa larve pour filer les tissus de la loge primordiale, la femelle ne parvient pas à trouver, sur les surfaces de verre faisant entre elles un angle obtus, les points où apposer les premiers fils. Faute de cette logette, la femelle et le couvain ne tardent pas à mourir.

ROLE DE LA LOGE PRIMORDIALE.

Nous avons signalé que de nombreux ennemis détruisent les femelles isolées d'*Œcophylles*. Quand celles-ci sont enfermées dans leur loge, elles sont beaucoup moins vulnérables. Le premier rôle joué par cette loge est donc un rôle de protection contre les prédateurs, rôle d'ailleurs bien faible, car des Blattides et des Acariens dévorent très volontiers cette soie riche en protéines.

Plus important nous semble le rôle joué dans la régulation thermique et surtout hygrométrique. La température des régions tropicales est élevée (25° à 32°). Elle varie au cours de la journée et d'une saison à l'autre. La logette close, empêchant la circulation de l'air en son intérieur, prévient ces fluctuations momentanées et assure dans le nid une température égale à la moyenne saisonnière.

Mais les larves sont surtout sensibles aux variations de l'état hygrométrique de l'air. Dans une atmosphère très humide, elles sont constamment attaquées par les champignons ; dans une atmosphère trop sèche, il s'établit une forte évaporation à travers leur mince cuticule, et elles ne tardent pas à se dessécher.

Or, si nous prenons un tissu soyeux d'*Œcophylle* et si nous déposons dessus une gouttelette d'eau, nous constatons que :

1° L'eau sous forme liquide ne traverse pas la soie ;

2° Les fils accolés les uns aux autres gonflent en s'imbibant et finissent par perdre toute individualité, comme le montre un examen à la loupe binoculaire.

Il est probable que, sous forme de vapeur, l'eau a une action analogue sur la soie et que les cloisons construites par les femelles forment sinon une barrière absolue contre les échanges de vapeur d'eau, du moins un sérieux obstacle qui ralentit considérablement ces échanges.

Ces propriétés de la soie, jointes au fait que la femelle varie l'épaisseur des cloisons (épaisses quand il y a proximité d'une atmosphère saturée, mince dans les tubes bouchés où l'état hygrométrique varie peu), incitent à penser que la femelle, par la construction de la loge primordiale, crée localement un microclimat favorable au développement des larves.

Les variations brusques de température extérieure sont très atténuées par l'absence de mouvement de l'air intérieur.

L'optimum du degré hygrométrique est assuré par le ralentissement des échanges avec l'extérieur, joint à la constance du volume de la loge. Il s'établit ainsi un équilibre, et les pertes en eau de la femelle et des larves sont réduites à rien.

Comportement des jeunes ouvrières.

La fondation de colonies nouvelles par les femelles isolées est très difficile et ne se produit sans doute jamais dans la nature. Nous avons pu l'obtenir en élevage une seule fois malgré de très nombreux essais, avec une femelle mise en élevage dans une bouteille d'une capacité de 250 centimètres cubes (fig. 31-c).

Quelques jours après l'éclosion, la première ouvrière, restée jusque-là inactive auprès de sa mère, déchira la cloison n° 1 et s'aventura dans le corps de la bouteille, puis revint à la loge et pratiqua une ouverture dans la cloison n° 2.

Une quinzaine de jours plus tard, d'autres ouvrières étant nées, l'une d'entre elles saisit une larve et construisit une troisième cloison à l'extrémité du goulot de la bouteille. Cette cloison était très ténue et les fils peu denses.

D'autres ouvrières s'emparèrent d'autres larves et réparèrent les zones déchirées de la cloison n° 1, puis de la cloison n° 2, laquelle fut bientôt ouverte à nouveau, permettant le passage dans la seconde loge du nid. Plus tard la cloison n° 3 fut elle-même déchirée, et quelques jeunes ouvrières s'aventurèrent à l'extérieur, rapportant au nid de petits morceaux de sucre et des petits fragments d'insectes. Ces ouvrières étaient les plus âgées, les jeunes imagos, d'abord inactifs, restant auprès de la femelle, puis s'occupant peu à peu des larves.

L'élevage fut alors placé auprès d'un jeune Caféier en pot. Les ouvrières

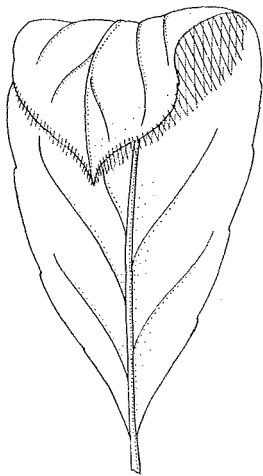


Fig. 34. — Très petit nid d'enroulement construit par les ouvrières de type minor issues des premiers œufs pondus par une femelle.

montèrent sur l'arbuste et, au bout d'une quinzaine de jours, se mirent à construire un nid de feuilles. Douze ouvrières participèrent à la construction. Elles ne parvinrent pas à retourner complètement la feuille choisie et en rabattirent seulement l'extrémité. Une ouvrière arriva alors, tenant une larve fileuse entre ses mandibules, et arrêta assez solidement les parties du limbe en contact. Mais une très grande lacune existait encore qui fut obstruée par un tissu très mince fait de fils de soie distants les uns des autres. Le lendemain la femelle était amenée dans le nid avec ce qui restait de couvain (fig. 34).

Une colonie était fondée. Dès leur naissance, les ouvrières avaient manifesté et mis en œuvre les deux réflexes fondamentaux.

Les abris « pour » Cochenilles.

On a signalé chez de nombreuses espèces de Formicides l'existence de constructions diverses abritant le bétail de Pucerons, de Coccides ou de Membracides.

Chez les *Æcophylles*, qui, comme nous le verrons plus loin, exploitent plusieurs espèces de *Phytophthires*, on a décrit des « tentes » faites de fils de soie sous lesquels on rencontre des Cochenilles et des Pucerons. Les auteurs ont voulu y voir des constructions destinées à « protéger » les élevages contre les rapt éventuels, la fuite possible du « bétail », ou contre les variations des facteurs externes.

Signalons tout de suite que l'existence de ces constructions n'est pas fréquente. Sur les très nombreux élevages qui existent sur un arbre, très peu sont entourés par de tels abris. Nous n'en avons jamais observé autour des populations de Membracides, qui sont cependant les plus mobiles, par conséquent susceptibles de s'échapper. Quelques débuts de constructions ont été notés autour de Pucerons sur Orangers.

Observations. — On trouve des Cochenilles fixées à différents endroits sur un arbre : feuilles, nœuds et entre-nœuds. Celles qui vivent sur les feuilles sont ou bien à l'intérieur des nids et en contact permanent avec les ouvrières et les larves, ou bien dépourvues complètement d'abris et simplement surveillées par les ouvrières. Celles qui vivent dans les entre-nœuds ne sont jamais abritées non plus.

Nous avons noté la présence de tissus de soie, uniquement autour des Cochenilles vivant au voisinage d'un nœud non terminal d'un rameau, ou sur la base des pétioles des feuilles qui en partent.

Les méthodes de construction des « abris » que nous avons pu observer sont tout à fait analogues à celles des cloisons. Une Fourmi portant une larve vient se mêler aux nombreuses ouvrières qui soignent les Cochenilles. Se plaçant sur le nœud, elle applique la tête de la larve alternativement sur le rameau et sur le pétiole, puis répète un très grand nombre de fois cette manœuvre.

Au bout d'un temps variable (une demi-heure à une heure), un fin tissu triangulaire relie le pétiole au rameau. Circulant dessus, l'ouvrière en augmente la surface et atteint la base du limbe foliaire. Elle recommence cette construction avec la feuille opposée.

On a ainsi deux tissus de soie, faisant entre eux un angle voisin de 180° , mais souvent plus petit. Une troisième puis une quatrième cloisons sont alors tendues entre les deux premières, qui relient le rameau en d'autres points des limbes des feuilles. Elles sont accolées aux précédentes au niveau du nœud et s'en écartent en s'élevant vers le haut de la feuille. Quelquefois, lors de la construction de la dernière cloison, l'ouvrière laisse le rameau complètement libre et relie par un seul tissu les bords extérieurs des limbes des deux feuilles opposées.

On obtient alors un abri ayant grossièrement la forme d'une pyramide triangulaire dont la pointe est dirigée vers le bas. La base peut, suivant les cas, être oblitérée ou non par un autre tissu. D'une façon générale, il existe entre les tissus de nombreuses lacunes, par où les ouvrières circulent.

Il nous a été donné d'observer très souvent, au-dessus des élevages seulement, de très grands fils (5 à 6 centimètres) reliant l'extrémité ou la région médiane du limbe d'une feuille ou rameau. Ces fils isolés sont soit le reste de constructions plus importantes détruites par les ouvrières elles-mêmes, soit le début de constructions inachevées, dans lesquelles l'ouvrière fileuse aurait commencé son travail dans un ordre opposé à celui de la méthode habituelle. Dans ces conditions, l'ouvrière applique la tête de la larve sur le rameau, puis revient au nœud et monte sur la feuille. Là seulement, elle réalise un nouveau contact. Un long fil de soie est donc tendu. Elle recommence plusieurs fois ce travail, puis, en général, l'abandonne. D'où l'existence de ces fils isolés dont l'utilité est vraiment très contestable.

L'interprétation de ce comportement doit se faire en tenant compte des remarques suivantes :

- 1° La construction d'abris est un phénomène peu fréquent ;
- 2° Quand ces abris existent, leur construction est toujours postérieure à celle des nids ;
- 3° Leur utilité est très discutable en raison des nombreuses lacunes qui existent entre les tissus.

Ces faits nous incitent à croire que ces constructions sont comparables à celles des cloisons successives observées dans les élevages ou aux filages superficiels notés sur les gros nids dans les arbres.

Les rassemblements d'ouvrières, quelquefois importants, autour des élevages de Coccides, joints à l'existence, dans un nid voisin, de larves susceptibles de filer, provoquent chez certaines ouvrières le réflexe de filage qu'elles exercent plus ou moins longtemps. D'où le caractère incomplet de ces constructions.

Jamais aucune tentative de rapprochement des feuilles n'est faite, et jamais la confection de ces abris ne précède l'arrivée des Cochenilles. Il y a donc là un ordre différent de celui qu'on peut observer lors de la

construction du nid, bien que le réflexe de filage mis en jeu soit le même.

Le microclimat du nid.

Quand on examine l'aire de répartition du genre *Æcophylla*, on constate qu'il occupe uniquement la zone tropicale de l'Ancien Monde. Cette zone est caractérisée par la constance de la température et la valeur élevée du degré hygrométrique.

En basse Côte-d'Ivoire, les variations de la température et de l'état

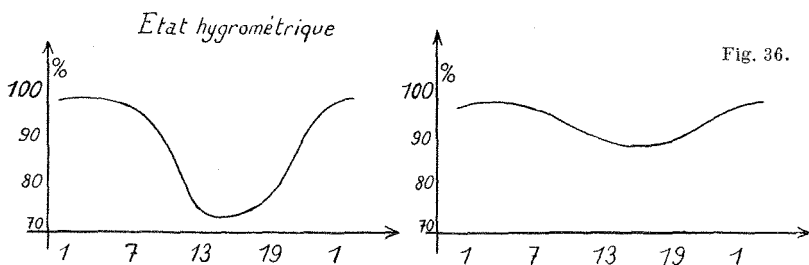
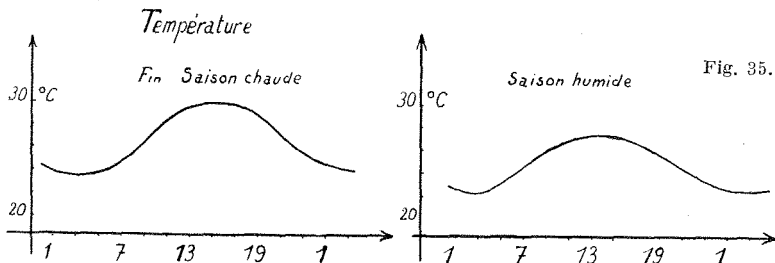


Fig. 35. — Variation de la température.

Fig. 36. — Variation de l'état hygrométrique.

hygrométrique que nous avons enregistrées sont représentées par les graphiques ci-joints (fig. 35 et 36).

Ces chiffres sont les moyennes des lectures faites toutes les heures sur les thermomètres à mercure d'un psychromètre placé dans le champ d'expérience. Ils sont en accord avec les résultats observés sur les appareils enregistreurs du Service météorologique.

Nous avons figuré les mesures correspondant à la fin de la grande saison sèche (mois de mars) et de la grande saison des pluies (juin), c'est-à-dire les périodes où s'observent les températures maxima et les états hygrométriques minima (saison sèche) ou les températures minima et les états hygrométriques maxima (saison des pluies).

On observe bien une certaine constance dans la variation de la température à l'ombre (écart de 24° à 31° en saison sèche, de 22° à 27° en saison

des pluies) et dans la variation de l'état hygrométrique (70 à 100 p. 100 en saison sèche et 85 à 100 p. 100 en saison des pluies).

Il se peut cependant que, par suite de la modification des vents (notamment en période d'harmattan), il y ait localement et temporairement des variations importantes de ces deux facteurs.

Les Fourmis arboricoles sont donc directement menacées par ces fluctuations, et le couvain risque d'être détruit.

Expérimentalement, on constate que les larves placées dans un milieu à degré hygrométrique faible (50 p. 100) se dessèchent rapidement. Si le degré hygrométrique est très élevé (100 p. 100), même en présence d'ouvrières, les larves, quand elles sont nombreuses, sont très vite envahies par les moisissures.

Le rôle du nid, outre la protection contre les ennemis animaux, est donc de créer localement un microclimat favorable au développement du couvain.

PREFERENDUM HYGROMÉTRIQUE. — L'étude du preferendum hygrométrique se fait en prenant un tube de 100 centimètres de longueur et de 3 centimètres environ de diamètre. A une extrémité, on place (fig. 37) un

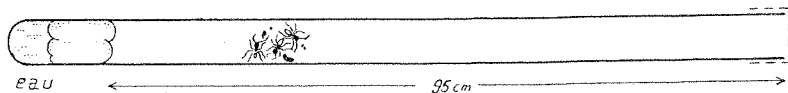


Fig. 37.

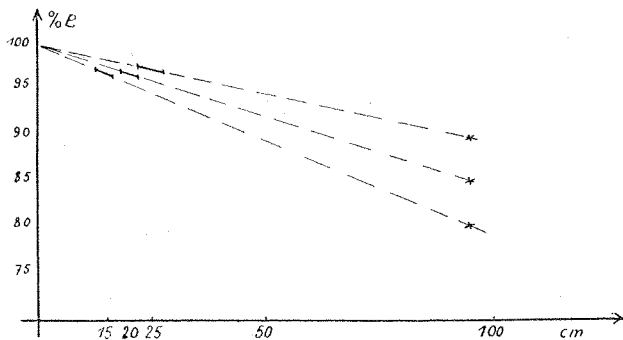


Fig. 38.

Fig. 37. — Tube servant à l'étude du préférendum hygrométrique.

Fig. 38. — Résultats de l'étude du préférendum hygrométrique : en traits discontinus, les variations du degré hygrométrique ; en traits renforcés, les positions du groupement.

morceau de coton constamment imbibé d'eau. Il existe à ce niveau un état hygrométrique voisin de la saturation (100 p. 100).

A l'autre extrémité, on peut faire varier le degré hygrométrique. Nous nous sommes bornés, pratiquement, à laisser le tube ouvert à l'air libre. Nous avons admis qu'il existait à ce niveau un degré hygrométrique égal à celui de l'air ambiant mesuré avec un psychromètre. Dans ces conditions, il se forme à l'intérieur du tube un gradient d'humidité allant régulière-

ment en décroissant depuis l'extrémité saturée jusqu'à la valeur calculée de l'extérieur.

Nous introduisons dans le tube une cinquantaine de Fourmis avec couvain. Les ouvrières se rassemblent en un point du tube. De la position de ce point par rapport aux extrémités du tube, nous déduisons le degré hygrométrique local. Les résultats obtenus en faisant les moyennes de dix expériences sont les suivants :

RÉGION SATURÉE	DISTANCE DU GROUPEMENT à la région saturée.	HUMIDITÉ AMBIANTE
100 p. 100.	22 à 27 centimètres.	90 p. 100.
100 —	19 à 22 —	85 —
100 —	14 à 16 —	80 —

Les courbes ci-jointes schématisent ces résultats (fig. 38). Nous constatons que :

- 1° Le groupement se fait aux alentours de 95 p. 100 d'humidité ;
- 2° Le groupement est plus étalé quand l'humidité extérieure est plus grande.

Les Fourmis ne restent pas toutes au voisinage des larves. Certaines errent tout le long du tube et même s'en échappent si l'extrémité communiquant avec l'extérieur n'est pas bouchée par de la toile métallique, mais il est cependant facile de délimiter la zone où le groupement s'opère avec suffisamment de précision.

Il est important de noter que les ouvrières qui s'échappent n'emmenent jamais de larves avec elles, sauf si, au cours d'une précédente exploration, elles ont trouvé dans le laboratoire un endroit plus convenable pour l'élevage du couvain. L'endroit choisi est souvent un petit tube ou un ballon. Quand tout le couvain y a été amené, s'il existe des larves susceptibles de filer, une cloison est alors tissée comme nous l'avons vu précédemment.

Or, dans le tube utilisé pour l'étude du *preferendum* hygrométrique, nous n'avons *jamais observé* la construction de cloisons, même quand les ouvrières y sont restées plusieurs jours avec des larves fileuses.

Cette remarque nous confirme dans l'idée que la cloison de soie joue un rôle fondamental pour le maintien de l'état hygrométrique. Dans le tube d'expériences, les Fourmis choisissent la place où l'état est optimum, et la construction de la cloison ne s'impose plus.

Nous ne possédions pas de microhygromètres susceptibles de donner la valeur de l'humidité à l'intérieur du nid de feuilles. Les feuilles, riches en stomates, surtout sur la face inférieure très souvent utilisée par les ouvrières, créent à l'intérieur du nid une moiteur sans doute voisine de cet optimum hygrométrique, supérieur au moins le jour à l'humidité extérieure. Mais, d'après ce que nous avons vu pour la loge primordiale des femelles isolées, nous pouvons admettre que, dans les nids bâtis par les ouvrières, les tissus de soie empêchent les brusques variations de l'humidité :

1° En évitant tout échange rapide d'air ;

2° En formant barrage pour la valeur d'eau par leur propriété d'inhibition.

D'ailleurs, quand les feuilles se flétrissent et se dessèchent, les *Œcophylles* abandonnent tout ou partie du nid et en reconstruisent un autre, car, à ce moment, les feuilles ne fournissent plus suffisamment de vapeur d'eau, et le couvain risque de périr.

Les ouvrières elles-mêmes sont beaucoup plus résistantes aux variations de l'état hygrométrique et supportent assez bien qu'il s'abaisse, comme le montre le fait qu'elles peuvent circuler à toute heure du jour sur les branches et en colonnes sur le sol.

Le rôle du nid semble moins efficace dans le maintien de la constance de la température. En effet, dans les nids de feuilles exposés au soleil durant la journée, la température monte considérablement. Mais la ventilation y est pratiquement nulle, et de ce fait les variations brusques sont éliminées.

Nous concluons donc que, grâce à la construction d'un nid de feuilles reliées de tissus de soie, ou de larges cloisons si les feuilles ne peuvent être rapprochées, les *Œcophylles* créent localement un microclimat où les variations brutales des facteurs externes sont très atténuées, surtout en ce qui concerne l'humidité. C'est la condition essentielle à la prospérité de l'élevage du couvain.

CONCLUSIONS

— Lorsqu'il existe dans un nid d'*Œcophylles* une population importante d'ouvrières et des larves dont les glandes séricigènes sont susceptibles de sécréter, une partie de la population quitte le nid et en construit un nouveau.

— Un rassemblement d'ouvrières se produit en un point d'un rameau ; il y crée un état d'excitabilité particulier, comparable à celui qui existe au voisinage d'un nid. Nous percevons ici l'influence du groupement sur l'individu.

— Les ouvrières réagissent comme lors de la défense du nid. Elles saisissent les feuilles voisines ou les bords de la feuille qui leur sert de support et exercent une traction dont le résultat est de rapprocher deux feuilles ou d'en enrouler une sur elle-même. Ces constructions commencent par des initiatives individuelles, qui se généralisent peu à peu par suite de l'augmentation de l'activité dans le groupement.

— Il y a coordination dans le travail, car ces réflexes fondamentaux s'exercent simultanément. La construction progresse très vite, tous les efforts étant dirigés dans le même sens.

— Ce réflexe de rapprochement ou de pliage de feuilles n'est *efficace* que si un grand nombre d'ouvrières y participent, c'est un phénomène *collectif et social*. On ne le rencontre pas chez la femelle ailée isolée.

— Certaines ouvrières, toujours en très petit nombre, arrivent ensuite, tenant des larves entre leurs mandibules. Elles utilisent ces larves comme *un outil* qui sécrète la soie et leur permet de relier solidement les feuilles retenues par leurs compagnes.

Ce phénomène complexe de filage du nid est manifesté par l'*ouvrière isolée*. On le retrouve identique chez la *femelle isolée*. Nous avons affaire ici à un acte primitif, non social, dont l'origine est difficile à expliquer.

— Les deux réflexes habituellement se suivent, mais ils ne sont pas obligatoirement liés. Un nid peut être entièrement fait de soie, sans qu'il y ait rapprochement de feuilles au préalable. Réciproquement, des tentatives de rapprochement de feuilles peuvent être faites sans être suivies de tentatives de filage, s'il n'existe pas de larves mûres.

— Les ouvrières maintiennent les feuilles saisies tant qu'elles perçoivent une résistance de leur part. Cette résistance cesse quand les feuilles sont liées par un tissu de soie.

— Enfin, s'il y a des larves mûres sans que la population du nid soit assez grande pour nécessiter la construction d'un nid nouveau, certaines ouvrières les utilisent et constituent de fins tissus sur la surface des nids ou construisent des « abris » plus ou moins imparfaits pour les Cochenilles ou les Aphides.

C'est un travail inutile : une *activité vide* dont la présence des larves est le stimulus.

— L'application de ces méthodes de nidification permet aux *Æcophylles* de construire des nids très complexes, mais dont l'architecture peut se ramener à deux types fondamentaux : nid par accollement et nid par enroulement de feuilles.

— La femelle isolée fabrique une loge primordiale uniquement avec de la soie.

— Dans tous les cas, le rôle du nid, en assurant une protection relative contre les ennemis divers, est de créer un microclimat réalisant les conditions optima pour le développement du couvain.
