

Pseudoscaphosoma rufum n. sp. — Oblongo-ovatum, nitidum, rufum, sparse punctatum, stria suturalis reducta.

Oblong-ovalaire, brillant, glabre, roux, à ponctuation éparsée et irrégulière, fine sur le prothorax et forte sur les élytres. Antennes à 3^e article très long, de la longueur du 2^e ; tête peu et finement ponctuée, yeux très gros, prothorax pas très court, rétréci en avant, écusson très petit, presque indistinct, élytres assez larges et pas très longs, roux avec le sommet plus clair, strie suturale fine, non prolongée sur la base. Long. : 3 mill. Tonkin, Lac Tha.

Moins robuste que *P. binhanum* PIC, avec la strie stria suturale moins profonde et plus courte.

L'Instinct et l'Intelligence chez les Hyménoptères

II. — L'instinct de nidification chez le *Pelopaeus clypeatus* KOHL. du Congo belge.

PAR

L. VERLAINE

Les mœurs du *Pelopaeus clypeatus* sont exactement celles du *Pelopaeus spirifex* étudié par FABRE (*Souv. ent.*, 4^me série). On s'était proposé de vérifier sommairement les résultats obtenus par le grand entomologiste, mais la maçonne africaine s'étant conduite très différemment de l'espèce française dès les premières expériences auxquelles on l'avait soumise, on s'est trouvé progressivement entraîné à essayer d'épuiser à son égard toutes les ressources de la méthode expérimentale, dans le but de mesurer aussi complètement que possible la puissance de ses facultés d'adaptation.

91 problèmes, dont 44 différents, relatifs à l'un ou l'autre des quatre actes de l'instinct de nidification ont été posés à 44 Pélopées différents :

33 problèmes dont 14 différents, concernant la construction de la loge, à 19 Pélopées différents.

18 problèmes dont 11 différents, concernant la ponte, à 18 Pélopées différents.

20 problèmes dont 10 différents, concernant l'approvisionnement à 20 Pélopées différents.

20 problèmes dont 9 différents, concernant la fermeture de la loge, à 16 Pélopées différents.

Qu'on veuille bien ne pas se hâter de voir, dans ces nombreuses expériences, dont la plupart des résultats confirment tout spécialement ceux de BORDAGE (1912) et de ROUBAUD (1916) parmi tant d'autres, un souci d'analyse excessif, une profusion de détails superflus.

Sans doute, le dogme de l'immutabilité de ce qu'on appelle l'instinct de nidification chez les Hyménoptères solitaires, âprement défendu par FABRE au cours de sa longue carrière, est définitivement renversé. Il semble bien cependant qu'il ne soit pas encore devenu complètement inutile de lui livrer quelques derniers combats, lorsque des occasions aussi favorables que celle-ci se présentent. Aussi, n'y manquera-t-on pas, et l'on s'appliquera en outre à montrer, à la suite de RABAUD (1920, 1923), la faillite des divers critères de l'instinct, et à parachever le nivellement du terrain qui séparerait le domaine de l'intelligence de celui de l'instinct.

Mais tel n'est pas le but essentiel de ce travail.

On s'est surtout mis à la recherche de documents nouveaux sur la nature des processus psychophysiologiques dont procèdent les différents actes du travail de nidification, et sur le déterminisme complexe de chacun de ces actes et de leur enchaînement mutuel ; et si l'on a cru devoir poser plusieurs fois le même problème au même individu ou à des individus différents placés dans des conditions identiques ou non, c'est que cela a paru absolument indispensable dans de semblables recherches où l'individualité des sujets recèle des caractères héréditaires ou acquis et, par suite, des facteurs de l'activité tout spéciaux, multiples et complexes, qu'il n'est pas aisé de découvrir et dont la méconnaissance est une cause de très graves erreurs. Ce n'est que par le renouvellement des expériences que l'on puisse avoir quelque chance de trouver ces caractères particuliers et ces facteurs, et vérifier la justesse des hypothèses émises, tout d'abord, un peu au hasard.

On aurait voulu relater toutes ces observations dans l'ordre dans lequel elles se sont succédées afin qu'elles constituassent, pour l'étude ultérieure de la psychologie des Hyménoptères, un ensemble de documents originaux, parfaitement intacts. Mais les sujets étudiés sont très capricieux : on doit se hâter de les questionner lorsque le hasard en fournit l'occasion ; il arrive souvent qu'ils se soustraient à nos investigations au moment où l'on est sur le point d'aboutir, et il faut fréquemment interrompre une observation pour en entreprendre d'autres et mener de front plusieurs recherches totalement différentes.

D'autre part, une expérience relative à tel acte du travail de nidification a souvent une répercussion inattendue sur l'un ou plusieurs des trois autres.

L'ensemble des questions posées aux 44 Pélopées étudiés et

des résultats obtenus constituerait donc un enchevêtrement inextricable de faits, qui serait illisible si l'on n'y mettait de l'ordre.

Les expériences seront d'abord classées en quatre catégories, d'après l'acte auquel elles se rapportent directement ou indirectement ; puis, dans chacune de ces catégories, d'après le problème posé et la réaction obtenue.

Les premières relations seront assez complètes et l'on sera, dans la suite, nécessairement contraint à certaines redites que l'on abrègera cependant en rappelant les descriptions antérieures. D'ailleurs, pour simplifier autant que possible l'analyse des résultats, chacun de ceux-ci sera consigné brièvement dans un tableau comparatif et pourvu d'un numéro d'ordre dont il sera fait un fréquent usage.

* * *

A. — Construction de la loge.

1. — On enlève le fond de la loge.

1^{er} PROBLÈME. — a) 1^{er} PÉLOPÉE. — Lorsque la loge est bâtie au quart, on en enlève le fond largement, d'un coup de canif, pendant l'absence de l'animal ; celui-ci revient avec une boulette d'argile, court en tous sens en agitant les ailes, s'envole et revient plusieurs fois, puis, au lieu d'étaler sa pilule à l'ouverture de la loge, répare l'accident.

Mais en s'appuyant sur la voûte mince et encore humide, il l'écrase. Le voilà reparti. Revenu avec une nouvelle boulette, il bâtit une autre loge sur les ruines de l'ancienne (fig. 1 et 2).

b) 2^e PÉLOPÉE. — Un autre Pélopée a bâti sa loge au tiers ; on en enlève le fond.

L'animal continue son travail, mais, lorsqu'il l'a terminé et inspecté minutieusement à l'intérieur et à l'extérieur, il s'agite bruyamment et s'envole pour ne plus revenir.

2^e PROBLÈME. — 3^e PÉLOPÉE. — Voici une loge achevée et bien sèche ; on en racle le fond avec précaution pour ne pas la briser, car elle est très friable, jusqu'à ce qu'elle présente une ouverture aussi large que son orifice ; mais on ne peut éviter de la féler dans toute sa longueur.

Le Pélopée revient visiter l'édifice comme il le fait généralement plusieurs fois avant d'y apporter la première araignée à laquelle il a fixé son œuf. Il s'envole et ne réapparaît plus ce jour là. Il est 11 heures.

Le lendemain, la porte et les fenêtres de la chambre où les insectes bâtissent leur nid doivent rester fermées toute la journée.

Le surlendemain, vers 10 heures, donc après 47 heures, le Pélopée est à son poste porteur d'une boulette d'argile qu'il étale sur la fêlure près du col de la loge. Ce travail accompli, il s'introduit dans celle-ci, se soulève sur les pattes et semble repousser du dos la voûte compromise qui cède et tombe. L'urne étant bâtie à plat sur l'appui de la fenêtre, il paraît certain que sa destruction est réellement due à l'intervention toute spéciale de l'animal. Celui-ci s'envole et ne revient plus.

2. — Le col de la loge est détérioré.

3^e PROBLÈME. — a) 4^e PÉLOPÉE. — Un Pélopée qui a déjà résolu trois problèmes difficiles au cours de la matinée ayant dû rebâtir une nouvelle loge, *celle-ci est ébauchée au cinquième* lorsqu'on en brise le col. Il abandonne le travail, mais, le lendemain matin, après 21 heures, il répare la cassure et continue la construction.

b) 5^e PÉLOPÉE. — Une loge à moitié construite est écrasée dans le but de lui superposer, en l'y fixant, une autre loge terminée qui ne tient pas. A son retour, le Pélopée examine longuement les ruines de son édifice, va étaler sa boulette à 20 centimètres de lui et commence la construction d'une nouvelle urne.

Celle-ci est faite au quart lorsqu'on y introduit une loge finie et bien sèche qui ne tient pas et tombe; le goulot de l'urne ébauchée est fortement élargi et fendu. L'insecte revient, laisse échapper sa boulette et s'envole. Il est 10 heures. Le lendemain matin, vers 9 heures, la cassure est réparée et la construction achevée tant bien que mal; l'insecte pond, approvisionne et ferme.

4^e PROBLÈME. — a) 4^e PÉLOPÉE. — Parmi les problèmes posés au 4^e Pélopée dont il a déjà été question (3^e problème, a), se trouve le suivant, relatif à la brisure du goulot de la loge.

L'urne est terminée et séchée. Pendant l'absence de l'insecte, on y place une araignée munie d'un œuf, prise dans un autre nid; mais on ne peut accomplir cette opération délicate sans briser légèrement le goulot et fêler l'édifice dans toute sa longueur.

Le Pélopée revient porteur d'une araignée à laquelle il a fixé son

œuf, pénètre dans la loge et en sort aussitôt, y rentre, dépose son fardeau et part après s'être longuement promené sur l'édifice dont il a inspecté toute la surface avec soin. Deux minutes d'attente et le voilà revenu tenant dans ses mandibules une grosse pilule d'argile. Il s'en sert pour fermer la loge d'un couvercle pelliculaire, puis, en plusieurs voyages, il étale une épaisse couche de boue sur toute la longueur de la fêlure à partir du goulot et abandonne le travail. Il est à peu près 11 heures.

Voyons quel sera le comportement ultérieur de l'animal et signalons tous les problèmes qui lui sont posés dans la suite, bien qu'ils ne soient pas ici à leur place, afin de donner un exemple de l'endurance de cet insecte et de la bonne volonté qu'il apporte à résoudre en peu de temps un certain nombre de problèmes de plus en plus difficiles.

Le lendemain matin, le couvercle est enlevé avec les mandibules et l'approvisionnement accompli en deux heures.

La Guêpe a posé la première boulette de fermeture. Après lui avoir interdit d'approvisionner pendant 24 heures, pour lui faire reprendre la truelle et le mortier après la ponte, on va l'agacer de nouveau. Le nid est rasé et son contenu vérifié: on y compte deux araignées portant chacune un œuf, auxquelles les autres sont superposées.

L'animal est déjà de retour; au lieu de poser sottement son argile à l'endroit où il aurait dû achever le couvercle, il l'étend au bout opposé, après avoir quelque peu hésité, et édifie une nouvelle loge à l'emplacement exact de l'ancienne.

C'est ici que le 3^e problème, a, a été posé en élargissant le goulot de la loge à peine commencée ($\frac{1}{5}$), et l'on a vu que l'animal, après avoir abandonné le travail pendant 21 heures, a réparé la brisure et achevé la construction. Mais on ne le laisse pas terminer. Pendant son absence, on essaye de nouveau, et l'on réussit cette fois, à introduire dans sa loge une autre loge finie et bien sèche. Il revient et, au lieu d'étaler sa pilule de boue sur le bord de sa loge ébauchée qui recouvre celle qu'on y a introduite, ou au col de celle-ci, après plusieurs hésitations, on le voit poser son argile entre l'urne sèche et le support, à un endroit où le contact n'est pas réalisé. Trois fois il agit de cette façon, puis se décide à abandonner cet étrange édifice (1) pour en construire un autre, le troisième, à côté de lui.

Celui-ci étant achevé, on y pose tant bien que mal un couvercle. Le

(1) La loge étrangère est en forme de coin; celle bâtie par l'animal avait une section transversale hémisphérique.

Pélopée revenant à vide, pour l'inspecter avant d'y pondre, aperçoit le couvercle et s'envole aussitôt ; mais il ne tarde pas à revenir chargé de boue qu'il étale sur le couvercle étranger.

On enlève alors ce couvercle. L'animal abandonne le travail pour 24 heures et le lendemain, bâtit à côté du premier édifice, une urne dans laquelle il pond, qu'il approvisionne et ferme.

b) 6° PÉLOPÉE. — On brise l'ouverture d'une *loge finie et sèche* et, avec la pointe d'un canif, on pratique un trou rond d'un millimètre et demi de diamètre dans son flanc, vers le milieu de sa longueur.

Au cours d'une de ses visites, le Pélopée constate le méfait et abandonne le travail pour 24 heures. Le lendemain, il répare la cassure, bouche le trou, pond, remplit l'urne d'araignées et s'apprête à la fermer lorsqu'on la lui enlève (fig. 3 et 4).

5° PROBLÈME. — 7° PÉLOPÉE. — On a vu un Pélopée réparer le goulot d'une *loge abandonnée faite en argile jaune, au moyen de deux boulettes d'argile grise*.

6° PROBLÈME. — a) 8° PÉLOPÉE. — Un Pélopée est occupé à approvisionner sa loge. Celle-ci étant pleine aux deux tiers, on la ferme d'un épais couvercle. L'insecte revient porteur d'une grosse araignée ; de ses pattes, il essaye d'enlever l'argile encore humide du couvercle ; n'y parvenant pas, il s'envole avec son fardeau mais ne tarde pas à revenir avec de la boue qu'il ajoute à celle qui obstrue l'orifice de sa loge. Le couvercle est alors enlevé et l'ouverture de l'édifice cassée obliquement ; un trou rond est en outre pratiqué dans le flanc.

La bête revient avec de la boue, étend celle-ci sur la cassure et, en plusieurs voyages, construit un grand couvercle oblique, puis bouche le trou du flanc.

b) 9° PÉLOPÉE. — Une loge contenant 20 araignées a été fermée par l'animal, d'un léger couvercle à l'approche du soir. Il est 21 heures. Le couvercle et tout le contenu sont enlevés en provoquant une ébréchure du col.

Le lendemain matin, le propriétaire vient inspecter les lieux, se promène longtemps sur le nid désert, puis s'envole, rapide comme un trait, revient avec de la boue, répare la cassure du goulot, pond, approvisionne et clôt.

3. — La loge est fêlée dans toute sa longueur.

7° PROBLÈME. — a) 3° PÉLOPÉE. — (Voir 2° problème, tableau, n° 3).

b) 4° PÉLOPÉE. — Voir 4° problème, a, tableau, n° 5.

4. — La loge est percée d'un trou vers le milieu de sa longueur.

8° PROBLÈME. — a) 6° PÉLOPÉE. — (Voir 4° problème, b, tableau, n° 6). Trou foré dans une *loge finie, encore vide*.

b) 8° PÉLOPÉE. — (Voir 6° problème, a, tableau, n° 8). Trou foré dans une *loge approvisionnée aux deux tiers*.

c et d) 10° PÉLOPÉE. — L'expérience est refaite dans les conditions suivantes. Un Pélopée ayant d'abord utilisé une vieille loge construite en argile jaune qu'il a fermée au moyen d'argile grise, en a construit une seconde à côté d'elle avec le même mortier : la première est donc pleine et fermée ; la seconde ne contient encore que la première araignée à laquelle un œuf est fixé.

On désopercule la première, les araignées qu'elle contient sont enlevées une à une, puis remises en place dans l'ordre, à l'exception de celle qui porte l'œuf. La seconde est complètement remplie de proies anesthésiées prises dans un autre nid. En outre, un trou est foré dans le flanc de chacune d'elles.

Le Pélopée revient porteur d'une araignée ; il l'ajoute avec difficulté à celles qu'on lui a données, puis repart en voyage. Il revient aussitôt avec de l'argile et entreprend de fermer la *première loge*. En quelques voyages, les deux urnes sont clôturées et le trou de leur paroi est bouché (fig. 5 et 6).

e) 11° PÉLOPÉE. — Un Pélopée ayant été trop parcimonieux dans la distribution de son mortier, une *fente transversale assez large s'est produite dans la paroi de sa loge, près du fond*. Le travail terminé, il revient avec une dernière boulette d'argile et répare l'accident.

5. — La loge est supprimée.

9° PROBLÈME. — a) 5° PÉLOPÉE. — (Voir le 3° problème, b., tableau, n° 4). *Loge à moitié construite écrasée par l'expérimentateur*.

Construction immédiate d'une nouvelle urne à 20 centimètres de distance de la première.

b) 12° PÉLOPÉE. — Un Pélopée revient avec une charge de boue pour continuer la construction de sa loge à peine ébauchée (3 premières boulettes); mais, pendant son absence, on a écrasé son édifice en lui superposant une loge pleine et fermée. Il hésite quelque temps, puis étale sa pilule sur le couvercle de cette loge.

c) 12° PÉLOPÉE. — Celle-ci est alors enlevée. L'animal revient avec de la boue et bâtit une nouvelle urne à l'emplacement exact de l'ancienne. Cette nouvelle construction est à peine édifiée au cinquième de sa grandeur qu'on l'écrase. L'animal abandonne définitivement le travail à cet endroit.

d) 1^{er} PÉLOPÉE. — (Voir 1^{er} problème, a, tableau, n° 1). L'insecte a lui-même écrasé sa loge en voulant la réparer. Il en a construit une nouvelle sur ses ruines.

10° PROBLÈME. — a) 13° PÉLOPÉE. — Une loge construite au tiers est rasée. Le propriétaire revient et abandonne le travail.

b) 14° PÉLOPÉE. — L'expérience est refaite sur un autre Pélopée dont la loge est bâtie à moitié. Le travail est également abandonné.

c) 4° PÉLOPÉE. — (Voir 4^e problème, a, tableau, n° 5). On soustrait sa loge à un Pélopée qui vient de poser la première boulette de fermeture. Il en construit aussitôt une autre à l'emplacement exact de la première.

d) 12° PÉLOPÉE. — (Voir 9^e problème, c, tableau, n° 12). Le 12^e Pélopée s'est conduit de la même façon lorsqu'il a constaté la disparition de la loge pleine et fermée que l'on avait substituée à la sienne à peine ébauchée et qu'il avait acceptée en ajoutant sa pilule d'argile à son couvercle.

e) 15° PÉLOPÉE. — Un Pélopée construit son nid dans une excavation située entre le chambranle de la porte et la muraille; une fissure étroite y donne accès. Pendant son absence, on bouche cette fente avec de l'ouate.

L'insecte revient porteur d'une pilule, se pose sur le chambranle, court en tous sens, sort de la chambre et inspecte toutes les fissures existant à l'extérieur, à peu près à l'endroit où se trouve la fente d'accès au nid à l'intérieur de la chambre. Il rentre dans celle-ci et

recommence ce manège plusieurs fois. On étale un peu de boue provenant d'une loge pétrie avec de l'eau, sur le chambranle, à l'endroit où l'insecte avait l'habitude de se poser pour gagner son repaire, mais il passe et repasse sur elle sans s'y arrêter.

6. — Une loge finie, vide, est donnée à l'insecte.

11° PROBLÈME. — a) 4° PÉLOPÉE. — (Voir 4^e problème, a, tableau, n° 5). La loge construite par l'animal était faite aux deux cinquièmes. Celui-ci a utilisé son argile à consolider l'attache de la loge étrangère avec le support.

b) 16° PÉLOPÉE. — On recommence cette expérience avec un Pélopée qui a bâti sa loge au tiers dans une écaille sèche de maïs. Pendant son absence, on écrase sa loge encore humide en lui en superposant une autre, finie, que l'on doit attacher avec du fil. Lorsque l'insecte revient, il pose sa première boulette au col de la loge étrangère (fig. 7, a), puis il se conduit plusieurs fois comme le précédent (fig. 7, b et c). Il abandonne le travail jusqu'au lendemain matin, pond, approvisionne, et on lui enlève sa loge au moment où il étale sa première boulette de fermeture (fig. 7, d).

c) 17° PÉLOPÉE. — L'expérience est refaite encore sur un troisième Pélopée dont la loge n'est bâtie qu'au cinquième. L'animal ne pose pas sa première boulette au col de la loge, mais consolide de suite l'attache de celle-ci au support; puis, après une heure d'attente, il pond, approvisionne et ferme en l'espace de deux heures à peine.

7. — Une loge pleine d'araignées, encore ouverte, est donnée à l'insecte.

12° PROBLÈME. — a) 18° PÉLOPÉE. — On donne, à un Pélopée occupé à construire sa première loge ($\frac{1}{3}$), une loge entière, non pas vide, mais remplie d'araignées anesthésiées jusqu'au bord, et encore ouverte.

L'animal revient avec de la boue. Il inspecte longuement l'édifice substitué au sien, puis se décide à étaler sa boulette sur l'argile de sa loge écrasée qui dépasse d'un côté la loge étrangère. Il repart en voyage et, à son retour, clôt la loge.

b) 19° PÉLOPÉE. — Ne nous contentons pas d'un essai. Un Pélopée n'a guère construit qu'un cinquième de sa loge. On superpose à sa cons-

truction une loge que, faute d'araignées anesthésiées, on a bourrée d'ouate (fig. 9, a) jusqu'aux trois quarts et remplie de proies pour le reste (fig. 9, b). L'animal consolide la fixation (fig. 8, a), puis ferme (fig. 8, b).

8. — Une loge pleine et fermée est donnée à l'insecte.

13^e PROBLÈME. — 12^e PÉLOPÉE. — (Voir 9^e problème, b, tableau, n^o 12). L'argile destinée à achever la construction (3 premières boulettes posées seulement) est étalée sur le couvercle de la loge étrangère.

9. — Les Pélopées utilisent parfois de vieilles loges qu'ils réparent si cela est nécessaire.

14^e PROBLÈME. — a) 7^e PÉLOPÉE. — (Voir 5^e problème, tableau, n^o 7).

b) 10^e PÉLOPÉE. — (Voir 8^e problème, c et d, tableau, n^o 10).

* * *

B. — Fermeture de la loge.

1. — Un couvercle est posé par l'expérimentateur.

15^e PROBLÈME. — 4^e PÉLOPÉE. — (Voir 4^e problème, a, tableau, n^o 5). Lorsque la loge vient d'être terminée. L'animal revenant à vide inspecte son édifice avant d'y apporter la première araignée, aperçoit le couvercle, part chercher de l'argile et parachève la clôture.

16^e PROBLÈME. — a) 20^e PÉLOPÉE. — Lorsque la loge est partiellement approvisionnée. L'animal se conduit comme son prédécesseur.

b) 8^e PÉLOPÉE. — Même expérience. (Voir 6^e problème, a, tableau, n^o 8). Après avoir essayé en vain d'enlever le couvercle, l'insecte se conduit comme les deux précédents.

c) 21^e PÉLOPÉE. — Même expérience. L'insecte revenant avec une grosse proie, la laisse tomber, enlève le couvercle, continue l'approvisionnement et ferme (1).

d) 22^e PÉLOPÉE. — Même expérience. Le Pélopée abandonne tout simplement le travail.

2. — On empêche l'insecte de poser son couvercle.

17^e PROBLÈME. — a) 4^e PÉLOPÉE. — En enlevant la loge lorsque l'animal a posé la première boulette de fermeture. (Voir 4^e problème, a, tableau, n^o 5). Une nouvelle loge est construite immédiatement à la place de l'ancienne.

b) 23^e PÉLOPÉE. — En enlevant la loge avant même que celle première pilule ne soit étalée. On obtient le même résultat.

3. — On enlève le couvercle construit par l'animal.

18^e PROBLÈME. — a) 9^e PÉLOPÉE. — (Voir 6^e problème, b, tableau, n^o 9). La loge étant partiellement approvisionnée et fermée, le couvercle est enlevé, le goulot est cassé et le contenu détruit. Réparation du goulot, ponte et approvisionnement.

b) 7^e PÉLOPÉE. — (Voir tableau, n^o 7). Une heure après avoir réparé le col d'une ancienne loge, un Pélopée apporte la première araignée à laquelle il a fixé son œuf. On superpose à celle-ci onze proies prises dans un autre nid. L'insecte revient porteur d'une victime, ajoute son butin à celui qu'on lui a donné, puis va chercher de la boue et ferme la loge.

On enlève le couvercle lorsqu'il est à peu près terminé, ainsi que tout le contenu de la loge que l'on remet en place après avoir éliminé l'araignée qui porte l'œuf; à son retour, le Pélopée laisse tomber sa boulette de boue et cesse de travailler.

Le lendemain matin, il nettoie complètement le nid et, l'après-midi, apporte deux araignées dont la première porte un nouvel œuf.

Le surlendemain, l'approvisionnement est achevé et la loge fermée.

(1) Le résultat de l'expérience précédente a suscité l'idée d'essayer de clôturer la loge d'un couvercle très mince. Après quelques exercices et en prenant de la boue fort humide, on y est parvenu facilement. Les efforts du Pélopée précédent, repris par celui-ci, ont été cette fois couronnés de succès.

c) 10° PÉLOPÉE. — (Voir 8° problème, c et d, tableau, n° 10). Un Pélopée ayant déjà construit deux loges, la première est désoperculée au moment où il commençait à approvisionner la seconde. Un nouveau couvercle est aussitôt remis.

19° PROBLÈME. — a) 24° PÉLOPÉE. — Lorsqu'à l'approche du soir le Pélopée n'a pas terminé le travail de nidification commencé dans la journée, il ne passe pas la nuit à l'intérieur de son édifice, que celui-ci soit encore vide ou déjà pourvu de l'œuf ou de quelques proies. Deux fois seulement on a trouvé une maçonne endormie dans un chiffon, à quelque distance de son nid. Le Pélopée africain, d'après une observation inédite faite par GHESQUIÈRE, entomologiste de l'Etat au Congo belge, posséderait avec les *Sceliphron hemipterum* FABR. et *violaceum* FABR. ce point de ressemblance que de nombreuses femelles se réunissent sur un support commun pour passer la nuit ou lorsque le temps est froid et pluvieux (BORDAGE, 1912).

Notre insecte n'abandonne cependant pas toujours sa provende à la convoitise de ses nombreux parasites.

En voici un qui vient d'achever la construction de sa première loge. Il est 15 heures. On remplit l'urne d'araignées anesthésiées dont la première porte un œuf. L'animal revient visiter son ouvrage ; il enlève aussitôt toutes les araignées, les triture ou les jette simplement hors du nid et s'envole. Après deux heures d'attente, on le voit revenir avec une grosse proie qu'il emmagasine. Peu après, il apporte une seconde victime, puis clôt la loge d'un couvercle très mince, au moyen d'une seule pilule de boue. Il est 17^{1/2} heures. C'est le moment où la bête cesse généralement le travail.

Le couvercle provisoire et protecteur est enlevé. On vérifie si la première araignée porte un œuf, puis on remet les deux proies en place. L'animal revient à vide jeter un dernier coup d'œil à son œuvre, s'envole et revient immédiatement avec une nouvelle pilule dont il refait un couvercle pelliculaire.

b) 25° PÉLOPÉE. — Un Pélopée a commencé sa première loge à 14 heures. A 17 heures, on s'aperçoit qu'il la ferme. On enlève le couvercle qui est très mince. Une seule araignée se trouve dans la loge, munie d'un œuf.

Le lendemain matin, l'insecte approvisionne et clôt.

c et d) 26° et 27° PÉLOPÉES. — La même observation est refaite deux fois.

e) 9° PÉLOPÉE. — Il est probable que le couvercle enlevé, le soir, de la loge du 9° Pélopée étudié (voir 6° problème, b, tableau, n° 9), n'était également que provisoire et destiné à protéger les proies emmagasinées, contre les parasites, pendant la fin de la journée et le début de la matinée du lendemain.

4. — On trouve le couvercle posé par l'insecte.

20° PROBLÈME. — 28° PÉLOPÉE. — Un trou rond de deux millimètres et demi de diamètre et foré dans le couvercle que vient de terminer l'animal. Après une demi heure environ, celui-ci revient inspecter son travail ; il repart aussitôt chercher de la boue et bouche le trou.

5. — L'expérimentateur enlève le couvercle mis par lui au cours de l'approvisionnement, après que l'insecte a constaté sa présence.

21° PROBLÈME. — 8° PÉLOPÉE. — (Voir 6° problème, a, tableau, n° 8). Fabrication d'un nouveau couvercle adapté à la forme nouvelle du goulot largement brisé.

6. — Couvercle provisoire fabriqué lors d'une réparation.

22° PROBLÈME. — 4° PÉLOPÉE. — (Voir 4° problème, a, tableau, n° 5). Rappelons le curieux comportement de ce Pélopée qui clôt sa loge fêlée dans toute sa longueur, d'un léger couvercle, avant de recouvrir la fente de boue, paraissant agir ainsi comme nous le ferions nous-mêmes si nous voulions maintenir provisoirement en place les douves disjointes d'un tonneau avant de poser définitivement les cerceaux.

7. — Les couvercles provisoires.

On a déjà signalé la construction d'un couvercle pelliculaire, par certains Pélopées, sur leur loge contenant une ou plusieurs proies, lorsque l'approche de la nuit les oblige de cesser le travail, et l'on a supposé que cette opération avait pour but conscient ou non de mettre la provende à l'abri des parasites ou d'autres causes de destruction venant du dehors. Voici deux observations qui semblent bien prouver qu'il en est ainsi parfois.

23° PROBLÈME. — a) 29° PÉLOPÉE. — On surveille le retour d'un Pélopée occupé à approvisionner sa loge. Le voici qu'il arrive porteur d'une grosse proie ; on introduit dans son nid un *Hyménoptère vivant, parasite de ses larves*. L'insecte qui, cependant, ne doit pas connaître son ennemi, sort brusquement de la loge dans laquelle il n'a pénétré qu'à mi-corps, en manifestant une grande agitation ; il laisse tomber sa proie et s'envole, mais revient aussitôt avec une boulette de boue, inspecte minutieusement l'intérieur de sa loge que le parasite a quittée, et construit un couvercle pelliculaire qu'il enlèvera le lendemain matin pour achever l'approvisionnement.

b) 30° PÉLOPÉE. — On recommence cette expérience, mais avec une larve du parasite. Cette fois, l'insecte s'enfuit en toute hâte et ne réapparaît plus.

* * *

C. — La ponte.

1. — L'œuf seul est enlevé lorsque la loge ne contient encore qu'une araignée, celle qui le porte.

24° PROBLÈME. — a) 31° PÉLOPÉE. — A son retour, l'insecte s'empare de l'araignée, la tourne en tous sens dans ses pattes et s'envole avec elle. Le lendemain, il apporte une araignée à laquelle un œuf est fixé ; serait-ce la même, qu'il aurait tenue en réserve quelque part ?

b) 32° PÉLOPÉE. — *Même expérience* ; même résultat.

c) 33° PÉLOPÉE. — *Même expérience* ; l'insecte apporte cinq victimes et clôt la loge d'un léger couvercle. On vérifie le contenu de la loge : aucune proie ne porte un nouvel œuf.

2. — L'œuf et l'araignée qui le porte sont enlevés quand la loge contient déjà quelques proies ; celles-ci sont remises en place.

25° PROBLÈME. — 34° PÉLOPÉE. — L'insecte revient au nid porteur d'une nouvelle victime ; au lieu d'achever l'approvisionnement, il vide le nid complètement. Le lendemain, il apporte cinq nouvelles proies dont la première porte un œuf.

3. — On pratique la même opération sur une loge fermée dont on a enlevé le couvercle.

26° PROBLÈME. — a) 10 PÉLOPÉE. — (Voir 8° problème, c et d, tableau, n° 10). Un nouveau couvercle est construit par l'animal.

b) 7° PÉLOPÉE. — (Voir 5° problème, tableau, n° 7). Nettoyage complet du nid par l'animal.

4. — L'œuf et tout l'approvisionnement sont enlevés d'une loge fermée.

27° PROBLÈME. — 9° PÉLOPÉE. — (Voir 6° problème, b, tableau, n° 9). Réparation du goulot, ponte et approvisionnement nouveaux dans cette loge.

5. — L'œuf et la première araignée sont enlevés au cours de l'approvisionnement ; celui-ci est complété par l'expérimentateur.

28° PROBLÈME. — a) 35° PÉLOPÉE. — La loge ne contient que quatre araignées. L'insecte la vide complètement et, après une demi-heure, pond de nouveau et approvisionne.

b) 36° PÉLOPÉE. — *Même expérience* ; le Pélopée clôt imparfaitement et abandonne.

c) 37° PÉLOPÉE. — *Même expérience* ; l'insecte ferme complètement.

6. — L'œuf et l'approvisionnement, accompli aux quatre cinquièmes, sont enlevés.

29° PROBLÈME. — 38° PÉLOPÉE. — L'insecte apporte trois nouvelles proies qu'on enlève de nouveau ; aucune d'elles ne porte un œuf. Il en apporte quatre autres qu'on lui prend encore, mais *cette fois-ci, un œuf est fixé à la première* (comparer ce résultat avec celui obtenu par FABRE).

7. — Un œuf étranger est placé dans une loge fraîchement terminée.

30° PROBLÈME. — a) 39° PÉLOPÉE. — Cet œuf est enlevé et

détruit par l'insecte. Après trois heures d'attente, on voit celui-ci pondre et commencer l'approvisionnement.

b) 40° PÉLOPÉE. — L'animal pond et approvisionne sans se soucier de l'œuf étranger qu'il n'a peut-être pas vu.

8. — Un œuf et l'araignée qui le porte sont introduits dans une loge fraîche.

31° PROBLÈME. — a) 41° PÉLOPÉE. — L'insecte, au cours d'une visite, enlève la proie et l'œuf, puis, peu de temps après, pond et approvisionne.

b) 4° PÉLOPÉE. — (Voir 4° problème, a, tableau, n° 5). Le Pélopée apporte sa première victime sur laquelle il a pondu et la superpose à l'étrangère.

9. — Une araignée munie d'un œuf et un approvisionnement complet sont placés dans une loge fraîche.

32° PROBLÈME. — 42° PÉLOPÉE. — L'insecte nettoie le nid complètement, pond immédiatement et approvisionne.

10. — Un œuf est introduit dans une loge à moitié approvisionnée.

33° PROBLÈME. — 43° PÉLOPÉE. — L'insecte nettoie la loge et, le lendemain, il y pond et la remplit d'araignées.

11. — Une larve assez jeune de Pélopée est placée dans une loge partiellement fournie.

34° PROBLÈME. — 44° PÉLOPÉE. — L'insecte s'enfuit et ne réapparaît plus.

D. — L'approvisionnement.

1. — On met obstacle à l'approvisionnement.

35° PROBLÈME. — 4° PÉLOPÉE. — *En détériorant la loge après la ponte.* L'animal répare l'édifice et attend 24 heures avant d'approvisionner. (Voir 4° problème, a, tableau, n° 5).

36° PROBLÈME. — a, b et c) 31°, 32° et 33° PÉLOPÉES. — *En enlevant l'œuf immédiatement après la ponte.* Le 1^{er} et le 2^e Pélopes enlèvent l'araignée, attendent 24 heures et pondent de nouveau ; le 3^e continue l'approvisionnement. (Voir 24° problème, a, b et c, tableau, nos 31-33).

37° PROBLÈME. — a) 10° PÉLOPÉE. — *En donnant un approvisionnement complet à l'animal, immédiatement après la ponte.* L'animal ferme la loge et bouche le trou que l'on a pratiqué dans son flanc. (Voir 8° problème, c et d, tableau, n° 10).

b) 42° PÉLOPÉE. — *La même opération est faite avant la ponte.* L'animal nettoie le nid, pond et approvisionne. (Voir 32° problème, tableau, n° 42).

2. — On met obstacle à l'achèvement de l'approvisionnement.

38° PROBLÈME. — a, b, c et d) 20°, 8°, 21° et 22° PÉLOPÉES. — *En fermant la loge partiellement remplie.* Le 1^{er} Pélopée consolide le couvercle étranger ; le 2^e essaye de l'enlever puis le consolide également ; le 3^e l'enlève et achève l'approvisionnement ; le 4^e abandonne simplement le travail. (Voir 16° problème, a, b, c, d, tableau, nos 20, 8, 21, 22).

39° PROBLÈME. — a, b et c) 35°, 36° et 37° PÉLOPÉES. — *En achevant l'approvisionnement au moyen de proies prises dans un autre nid.* Le 1^{er} Pélopée vide la loge et, après une demi-heure, pond et approvisionne de nouveau ; le 2^e clôt imparfaitement et abandonne ; le 3^e ferme complètement. (Voir 28° problème, a, b, c, tableau, nos 35, 36, 37).

En introduisant dans la loge, pendant l'approvisionnement, un œuf ou une larve de Pélopée, un parasite ou sa larve.

40° PROBLÈME. — 43° PÉLOPÉE. — Œuf de Pélopée introduit ; nettoyage complet du nid. (Voir 33° problème, tableau, n° 43).

41° PROBLÈME. — 44° PÉLOPÉE. — Jeune larve de Pélopée introduite ; fuite de l'animal et abandon définitif du nid. (Voir 34° problème, tableau, n° 44).

42° PROBLÈME. — a) 29° PÉLOPÉE. — Parasite adulte introduit ; construction d'un couvercle protecteur et abandon du travail pour 24 heures. (Voir 23° problème, a, tableau, n° 29).

b) 30° PÉLOPÉE. — Larve du parasite introduite ; fuite et abandon du nid. (Voir 23° problème, b, tableau, n° 30).

3. — L'approvisionnement est simplement retiré de la loge, puis remis en place.

43° PROBLÈME. — 34° PÉLOPÉE. — Lorsque la loge ne contient encore que quatre araignées. L'animal le nettoie, attend 24 heures, puis pond et approvisionne de nouveau. (Voir 25° problème, tableau, n° 34).

44° PROBLÈME. — a et b) 10° et 7° PÉLOPÉES. — Lorsque la loge est déjà clôturée. Le premier Pélopée se contente de refermer sa loge (voir 8° problème, c et d, tableau, n° 10) ; le second abandonne le travail jusqu'au lendemain, nettoie le nid, pond et approvisionne (voir 5° problème, tableau, n° 7).

ANALYSE DES RÉSULTATS OBTENUS

A. — L'animal s'obstine sottement à achever l'acte commencé ou à entreprendre le suivant, alors qu'il devrait modifier son comportement.

(Pélopée tourneur, Cholicodome étudiées par FABRE ; 4° et 5° séries des *Souv. ent.*).

- I. (1). — Achèvement de la loge malgré l'enlèvement du fond lorsqu'elle était bâtie au tiers (tableau, n° 2). *Mais l'erreur n'est pas commise d'emplir la loge d'araignées.*
- II. — Ponte dans une loge où l'on a glissé un œuf étranger (tableau, n° 40). *Mais on peut supposer que l'insecte n'a pas vu cet œuf, car un autre Pélopée, traité de la même façon, a détruit l'œuf qu'on lui avait donné, avant de pondre (tableau, n° 39).*
— Ponte dans une loge où l'on a introduit une araignée portant un œuf (tableau, n° 5 [a]). *Mais il semble que l'on doive attribuer cette erreur à une distraction provoquée par la constatation des dégâts importants survenus à l'édifice pendant l'absence de l'animal.*
- III. — Continuation de l'approvisionnement dans une loge qui a été complètement vidée lorsqu'elle contenait déjà 10 proies dont la première munie d'un œuf (tableau, n° 38). *Mais, ayant constaté la disparition des trois nouvelles victimes apportées par lui, l'insecte pond de nouveau sur la première du stock qu'il emmagasine immédiatement après ces deux événements.*
— Approvisionnement accompli après la ponte, bien que l'œuf ait été détaché de l'araignée et celle-ci remise en place (tableau, n° 33). *Mais deux autres Pélopées soumis à la même expérience ont enlevé l'araignée, attendu 24 heures et pondu un nouvel œuf (tableau, nos 31 et 32).*

Tels sont les rares résultats négatifs qui pourraient être invoqués en

(1) Les chiffres romains I, II, III, IV inscrit en tête d'un chapitre signifient qu'il s'agit du premier, du deuxième, du troisième ou du quatrième acte du travail de nidification.

faveur de l'impulsion instinctive, si l'on s'était borné à questionner un petit nombre de Pélopées et ceux-là précisément qui les ont fournis.

Tous les autres résultats comportent une modification plus ou moins importante du comportement.

* * *

B. — Le cycle normal des quatre actes est modifié.

A. — Il importe d'abord d'insister sur le fait que la *durée* d'un cycle complet des quatre actes ou de l'un ou l'autre de ces actes varie beaucoup chez des individus différents occupés cependant au même travail, à la même heure du jour, et placés dans des conditions qui nous paraissent identiques, et chez le même individu, suivant le cycle qu'il accomplit parmi les quatorze environ qui composent la construction du nid formé de quatorze loges généralement.

Les causes de cette variabilité sont multiples et complexes. Elles résident d'abord dans des différences individuelles *innées* ou acquises.

Les premières se manifestent dans de nombreuses circonstances, notamment, dans le fait déjà signalé que certains Pélopées passent la nuit dans les environs de leur nid au lieu de s'assembler avec d'autres sur un support commun ; dans l'emploi d'argile jaune ou grise pour bâtir la loge lorsque les deux espèces de matériaux existent (1) ; dans le choix du support, et surtout dans celui des proies : celles-ci peuvent appartenir à de nombreuses catégories ayant des mœurs très différentes ; généralement le même Pélopée ne capture qu'une espèce, mais on en a trouvé un qui avait emmagasiné dans une loge des types extrêmement différents.

En ce qui concerne les secondes, on ne peut expliquer le fait que deux Pélopées, ayant commencé l'approvisionnement de leur deuxième loge à peu près en même temps, mettent, le premier une heure environ et le second une journée pour combler l'urne de proies anesthésiées, que

(1) On possède un nid composé de 13 loges disposées en deux rangées, l'inférieure de 7 et la supérieure de 6 loges. Toutes les loges sont faites en boue grise sauf la 5^e et la 7^e ; la dernière présente des stries jaunes et grises. Le crépissage est formé de deux sortes de matériaux ; on trouve même à un endroit une épaisse strie rouge de la teinte des briques de la localité. En outre, le crépissage, très épais au niveau des couvercles des 5^e et 9^e loges a été creusé après coup jusqu'à la surface des couvercles, puis la fosse a été recouverte d'une légère couche blanche, crayeuse. Une analyse micro-chimique a révélé que cette substance est constituée par la partie blanche, l'urine, des excréments d'oiseaux. (fig. 10, 1-5).

si l'on tient compte, en plus peut-être de certaines dispositions personnelles à l'activité ou à la nonchalance (que nous avons indiscutablement relevées chez la *Vespa germanica*), de l'habitude déjà prise à visiter des endroits plus ou moins giboyeux et à capturer certaines espèces plus ou moins nombreuses dans le domaine où chasse l'insecte.

Dans d'autres cas, ces causes doivent être cherchées dans *la variabilité des conditions d'existence*.

De toute façon, le comportement de l'animal est déterminé par un état psycho-physiologique spécial, momentané, résultante complexe de l'interaction de facteurs internes, spécifiques ou individuels, innés ou acquis, avec les conditions de vie actuelles éminemment variables dans beaucoup de détails qui nous échappent souvent mais qui sont très importants pour la bête.

Variabilité de la durée d'un acte.

I. — La construction de la loge peut demander à l'animal de vingt minutes à peine à deux heures ou davantage. L'insecte peut même, comme nous l'avons vu, utiliser une vieille loge et sauter ainsi le premier acte d'un cycle (tableau, n^{os} 7 et 10).

Expérimentalement, on est parvenu à écourter le premier acte plusieurs fois par des influences et de façons différentes (tableau, n^{os} 9 (b), 16, 17, 18, 19).

On a par contre augmenté sa durée de peu de temps (tableau, n^{os} 1, 5 (a), 11, 12, 13, 14, 15) ; de 24 heures environ (tableau, n^{os} 4, 6) ; et de 48 heures et même davantage (tableau, n^{os} 3, 5 (e, d, e)).

III. — Rien n'est aussi variable que le temps mis par l'animal pour approvisionner une loge lorsqu'il a pondu. Ce travail peut être accompli en moins d'une heure et c'est à se demander si le Pélopée n'est pas capable de mettre en réserves des proies anesthésiées dans une cachette quelconque ou tout simplement là où il les a capturées. Il peut aussi durer deux jours. Les conditions atmosphériques ou l'abondance du gibier ne suffisent pas à expliquer ce phénomène.

Expérimentalement l'insecte a été amené à écourter légèrement l'approvisionnement (tableau, n^{os} 7 (a), 8, 9) ; à l'écourter de la moitié (tableau, n^{os} 22, 30, 36, 37, 43, 44) ; des deux tiers (tableau, n^o 20) ; et à passer outre (tableau, n^o 10 [b]).

Par contre, l'approvisionnement a été brusquement cessé en pleine journée et repris le lendemain matin (tableau, n^o 29), ou prolongé de quatre captures avec une interruption d'une demi-heure (tableau, n^o 35)

et du même nombre de captures, après une interruption de 24 heures (tableau, n° 34).

IV. — L'insecte abrège beaucoup la construction du couvercle lorsqu'il s'agit de protéger momentanément la provende (tableau, nos 9 (a), 25, 33).

On a provoqué la fabrication d'un opercule pelliculaire (tableau, n° 29) et l'on a écourté le quatrième acte de diverses façons (tableau, nos 5 (b, c, d), 7 (a), 8, 12, 20, 36).

D'autre part, le travail que comporte cet acte a été augmenté (tableau, n° 28) et doublé (tableau, nos 10 (a, b), 24).

Variabilité de la durée des intervalles qui séparent deux actes consécutifs, hâte ou retard apportés à l'accomplissement d'un acte.

I. — Il arrive que le Pélopée attende jusqu'au lendemain avant de bâtir une nouvelle loge lorsque, s'étant trouvé dans des conditions de travail extrêmement favorables, il a pu construire, pondre, approvisionner et fermer en une matinée. D'une manière générale, les constructions ne sont pas entreprises l'après-midi, sauf par des Pélopées que l'on a empêchés de bâtir pendant la matinée ou depuis la veille déjà et qui, peut-être, sont poussés par le besoin de pondre (tableau, n° 5 [b, c]).

On est parvenu à retarder la construction de la loge de 24 heures (tableau, n° 3), mais on l'a, d'autre part, avancée par la suppression du quatrième acte (tableau, n° 23).

II. — L'intervalle qui sépare la construction de l'urne de la ponte varie énormément, et l'on peut dire qu'il n'est jamais le même. D'habitude, quand la loge est finie, l'animal la laisse sécher, ce qui est vite fait, et pond dès qu'il a capturé une première proie. Il attend plutôt de bâtir s'il n'est pas prêt à déposer son œuf.

La ponte a été nécessairement retardée lorsque l'achèvement de la loge l'a été lui-même, légèrement (tableau, n° 12), de 24 heures (tableau, nos 4, 6), de 48 heures (tableau, nos 3, 5 [c, f]); lorsque la loge terminée a été reconnue inutilisable par l'insecte (24 heures) et réparée ou recommencée le lendemain (tableau, nos 2, 6).

Cependant, on a vu un Pélopée réparer sa loge immédiatement et y pondre aussitôt (tableau, n° 11).

Elle a encore été retardée de 24 heures chez trois Pélopées auxquels on avait donné une loge vide, ouverte (tableau, n° 16); ou pleine, ouverte (tableau, nos 18, 19), ou fermée (tableau, n° 12), lorsqu'ils étaient occupés à en bâtir une.

Pourtant, un Pélopée a pondu tout de suite dans une loge vide que l'on avait substituée à l'ébauche de la sienne (tableau, n° 17), et d'autres ont pondu sans attendre, dans leur propre loge ou l'on avait introduit un œuf (tableau, n° 39), ou une araignée portant un œuf (tableau, nos 5 (a), 41), ou cette araignée et un approvisionnement complet (tableau, nos 24, 42), sans se soucier des intrus (nos 5 (a), 40), ou après les avoir éliminés (nos 24, 39, 41, 42).

D'autre part, la ponte s'est trouvée avancée, par la suppression :

De la construction de la loge, totale (tableau, n° 10 [a]), ou à peu près (tableau, n° 7 [a]);

Des quatre derniers cinquièmes de la construction (tableau, n° 17);

Du couvercle et de la construction (tableau, n° 38);

De la fin de l'approvisionnement, du couvercle et de la construction (tableau, nos 9, 35);

De l'approvisionnement complet, du couvercle et de la construction (tableau, nos 31, 32). Mais dans ces deux derniers cas, l'animal a cessé le travail pendant 24 heures entre les deux pontes consécutives.

III. — L'approvisionnement a été retardé de 16 heures environ chaque fois que l'animal ayant pondu assez tard dans la journée a été obligé de cesser le travail (tableau, nos 25, 26, 27). Il a été retardé de 24 heures pour laisser sécher les importantes réparations faites à la loge après la ponte (tableau, n° 5 [a, b]), pour laisser à l'animal le temps de pondre un nouvel œuf dans la loge au contenu de laquelle on avait touché (tableau, nos 7 (b), 31, 32).

IV. — La fermeture de la loge s'est trouvée retardée par la nécessité de renouveler les trois premiers actes (tableau, n° 23).

Elle a été hâtée par la suppression d'une partie de l'approvisionnement (tableau, nos 20, 36, 37), de la ponte et de l'approvisionnement (tableau, n° 12), de la presque totalité ($\frac{4}{5}$) du premier, du second et du troisième actes (tableau, nos 18, 19).

* * *

B. — Le comportement est modifié par le déplacement d'un des quatre actes ou d'une fraction de ces actes.

I. — Le déplacement est dû à la suppression d'un acte, de plusieurs actes consécutifs, de la partie initiale ou finale d'un acte, seule, ou précédée ou suivie de celle d'un ou de plusieurs actes.

Suppression d'un acte.

Du 1^{er} (tableau, n° 10).

Du 3^e (tableau, nos 5 (a), 7, 10 (b), 25, 26, 27).

Du 4^e (tableau, n° 23).

Suppression d'un acte et d'une fraction d'un autre.

De la fin du 3^e et du 4^e entier (tableau, nos 30, 44).

Suppression de deux actes consécutifs.

Du 2^e et du 3^e (tableau, n° 5 [e]).

Suppression de deux actes et d'une fraction d'un autre.

De la fin du 1^{er} ($\frac{1}{5}$), du 2^e et du 3^e (tableau, nos 18, 19).

De la fin du 3^e, du 4^e et du 1^{er} (tableau, nos 34, 35).

Suppression de trois actes.

Des 1^{er}, 2^e et 3^e (tableau, nos 25, 28).

Des 2^e, 3^e et 4^e (tableau, n° 3).

Des 3^e, 4^e et 1^{er} (tableau, nos 31, 32).

Suppression de trois actes et d'une fraction d'un autre.

De la dernière moitié du 1^{er}, des 2^e, 3^e et 4^e (tableau, n° 14).

Des 3 derniers cinquièmes du 1^{er}, des 2^e, 3^e et 4^e (tableau, n° 5 [c, e]).

Des deux tiers du 1^{er}, des 2^e, 3^e et 4^e (tableau, n° 13).

Des trois derniers quarts du 1^{er}, des 2^e, 3^e et 4^e (tableau, n° 1).

Suppression des quatre actes, sauf quatre boulettes d'argiles.

Trois boulettes du début de la construction et la quatrième posée sur le couvercle de la loge fermée donnée à l'insecte (tableau, n° 12).

Suppression d'une fraction d'un acte.

Du 1^{er} (tableau, n° 7, début, et nos 17, 16, fin).

Du 3^e (tableau, nos 24, 36, 37, 20, 29, 9, fin).

Du 4^e (tableau, nos 5, 8, 36, début, et nos 5, 7, 12, 25, 26, 27, 29, 33, fin).

Suppression de deux fractions consécutives d'actes différents.

De la fin du 3^e et du début du 4^e (tableau, nos 20).

De la fin du 4^e (1^{er} cycle) et du début du 1^{er} (2^d cycle) (tableau, n° 9).

* *

2. — Le déplacement consiste en l'*intercalation* de l'acte déplacé ou d'une partie de cet acte entre deux autres ou à l'intérieur d'un autre.

Intercalation d'un acte normal entre deux autres.

Du 4^e entre le 2^e et le 3^e (tableau, n° 10 [σ]).

Intercalation d'une fraction d'un acte normal entre deux autres.

Du 1^{er} entre le 1^{er} et le 2^e (tableau, n° 6).

Du 1^{er} entre le 2^e et le 3^e (tableau, n° 5 (a), réparation du goulot brisé).

Du 4^e entre le 2^e et le 3^e (tableau, nos 25, 26, 27, couvercle pelliculaire).

Intercalation d'un acte normal dans un autre.

Du 1^{er} dans le 3^e (tableau, n° 44).

Du 2^e dans le 1^{er} (tableau, n° 17).

Du 2^e dans le 3^e (tableau, nos 34, 35, 38, 43).

Du 4^e dans le 1^{er} (tableau, nos 18, 19).

Intercalation d'une partie d'acte dans un autre.

Du 1^{er} dans le 3^e (tableau, n° 8).

Du 4^e dans le 3^e (tableau, nos 9, 24, 33, couvercle pelliculaire).

Du 4^e dans le 3^e (tableau, nos 8, 20).

* *

C. — Le comportement est modifié par l'intercalation d'une innovation entre deux actes ou dans un acte.

1. — Entre deux actes.

*Innovation relative au 1^{er} acte.**Intercalation entre le 1^{er} et le 2^e.*

Réparation d'une fêlure longitudinale de la loge, après 48 heures (tableau, n° 3).

Fermeture d'une fissure qui s'est faite pendant le séchage, après l'achèvement de la loge (tableau, n° 11).

Fermeture d'un trou pratiqué dans le flanc de la loge terminée, après 24 heures d'arrêt (tableau, n° 6).

Intercalation entre le 2^e et le 3^e.

Réparation immédiate d'une fêlure longitudinale de la loge survenue après la ponte (tableau, n^o 5 [a]).

Fermeture de deux trous pratiqués chacun dans le flanc des deux premières loges, après la ponte dans la seconde (tableau, n^o 10).

*Innovation relative au 2^e acte.**Intercalation entre le 1^{er} et le 2^e.*

Enlèvement de l'œuf étranger introduit dans la loge fraîche, puis ponte immédiate (tableau, n^o 39).

Enlèvement de l'araignée portant un œuf introduite dans la loge fraîchement terminée et ponte immédiate (tableau, n^o 41).

Enlèvement de cette première araignée et de l'approvisionnement complet donnés à l'animal avant la ponte, puis ponte immédiate (tableau, n^o 24, 42).

Intercalation entre le 2^e et le 3^e.

Ponte nouvelle, après 24 heures d'arrêt, dans la loge de laquelle on avait enlevé l'œuf, tout de suite après la fonte (tableau, n^{os} 31, 32).

*Innovation relative au 3^e acte.**Intercalation entre le 1^{er} et le 2^e.*

Enlèvement de l'approvisionnement complet et sacrifice de l'œuf donnés par l'expérimentateur avant la ponte (tableau, n^{os} 24, 42).

*Innovation relative au 4^e acte.**Intercalation entre le 4^e et le 1^{er} acte de deux cycles successifs.*

Fermeture d'un trou pratiqué dans le couvercle de la première loge d'un Pélopie lorsque celui-ci avait cessé le travail depuis un certain temps (tableau, n^o 28).

2. — Dans un acte.

*Innovation relative au 1^{er} acte.**Intercalation dans le 1^{er}.*

Réparation immédiate du fond de la loge coupé par l'expérimentateur pendant la construction (tableau, n^o 1).

Réparation du col de la loge détérioré par l'expérimentateur lorsque l'édifice n'était qu'ébauché (tableau, n^{os} 4, 5).

Consolidation immédiate de l'attache d'une loge finie au support,

cette loge ayant été donnée à l'animal lorsqu'il venait de commencer à en bâtir une (tableau, n^{os} 16, 19).

Intercalation dans le 3^e.

Interruption de l'approvisionnement pour réparer le col de la loge fortement ébréché et fermer un trou pratiqué dans le flanc (tableau, n^o 8).

*Innovation relative au 2^e acte.**Intercalation dans le 3^e.*

Cessation de l'approvisionnement, enlèvement de l'œuf étranger introduit dans le nid et nettoyage complet de celui-ci, puis ponte nouvelle après un arrêt de 24 heures (tableau, n^o 43).

*Innovation relative au 3^e acte.**Intercalation dans le 3^e.*

Destruction de tout le contenu du nid auquel on a touché, au cours de l'approvisionnement (tableau, n^{os} 34, 35, 43).

Cessation pure et simple de l'approvisionnement à la suite d'une contrariété (tableau, n^{os} 30, 44).

*Innovation relative au 4^e acte.**Intercalation dans le 3^e.*

Tentative d'enlèvement ou enlèvement d'un couvercle placé sur la loge par l'expérimentateur, au cours de l'approvisionnement (tableau, n^{os} 8, 21).

Couvercle pelliculaire construit en plein jour par l'animal qui a trouvé un parasite dans sa loge pendant qu'il approvisionnait celle-ci (tableau, n^o 29).

*
*
*

DISCUSSION

Une fois de plus, tous les critères de l'instinct admis jusqu'en ces dernières années par la plupart des biologistes sont pris en défaut d'une façon exceptionnellement grave.

1. — a) *L'immutabilité* de "l'instinct de nidification" dans le genre Pélopée, consacrée par FABRE et admise depuis par tous les auteurs comme une exception à la règle générale (FERTON, 1891, p. 14), est donc passé à l'état de légende.

b) Deux expériences faites à la hâte sur deux *Pelopaeus spirifex* arrivés à peu près au terme de leur existence — comme on est en droit de le supposer d'après les relations de FABRE — et chez lesquels, par conséquent, un même exercice répété aussi fréquemment que possible, a cristallisé la mentalité dans le moule d'une activité invariable et réduit à néant, ou peu s'en faut, les possibilités de perceptions et d'associations anormales, d'adaptations à des contingences immédiates, inaccoutumées (VERLAINE, 1924), sont totalement insuffisantes pour permettre d'apprécier les potentialités psychologiques de ces individus et, *a fortiori*, de l'espèce, du genre et du groupe zoologique auxquels ils appartiennent.

Si FABRE s'était adressé, non pas à de vieilles guêpes maçonnes, mais à de toutes jeunes, comme on a eu la bonne fortune de pouvoir le faire, il est éminemment probable qu'il eut obtenu des résultats complètement différents. On s'est rendu expressément dans le Midi de la France pour tenter de refaire ses expériences sur de jeunes Pélopées, mais on n'est pas parvenu à surprendre ceux-ci au travail. La vérification mérite d'être faite et l'on espère qu'elle le sera d'ici peu de temps.

c) Lorsqu'on passe en revue les résultats obtenus par les auteurs qui ont étudié cette question et notamment ceux de FABRE (*Souv. ent.* 1^{re} et 4^e séries), FERTON (1923), DESCY (1919), BORDAGE (1912), ROUBAUD (1916), on constate que les résultats négatifs sont extrêmement rares et largement compensés par un très grand nombre de réactions positives.

Le Chalicodome des murailles lui-même semble bien s'être rendu compte de son erreur un peu tardivement, lorsqu'il s'est obstiné à poursuivre la construction d'une loge terminée que FABRE avait substituée à la sienne à peine commencée, et, lorsque pour continuer l'approvisionnement auquel il se livrait, il a dû rompre et intervertir l'enchaînement normal de ses actes, introduire une innovation dans l'un d'eux (enlève-

ment du couvercle d'une loge d'un nid étranger) (1^{re} série, p. 314 et 316).

Le *Pison argentatum* de BORDAGE n'a commis que deux "erreurs" parmi tant d'adaptations étonnantes : ponte sur la dernière araignée d'une loge qui n'en contenait que trois au moment où cette opération devait s'accomplir ; et fermeture d'une urne à peu près vide, substituée à celle que l'animal venait de clôturer.

L'Ammophile des sables de DESCY n'en a commis qu'une du genre de celle-ci.

Les nombreux Euménides observés par ROUBAUD ont su résoudre de façon plus ou moins satisfaisante tous les problèmes qui leur étaient posés par l'auteur ou par la nature.

Enfin, sur 91 résultats très différents à de nombreux points de vue obtenus des 44 Pélopées questionnés au cours de ces travaux, on n'en compte que cinq négatifs, et encore, les individus qui les ont fournis n'ont pas tardé à s'apercevoir de l'inutilité de leur obstination ; certains d'entre eux ont su, par ailleurs, adapter parfaitement leur comportement aux contingences immédiates qu'on leur imposait, ou les problèmes qu'ils n'ont pas su résoudre l'ont été par plusieurs de leurs congénères.

d) Certes, on doit reconnaître avec BOUVIER (1918, p. 119), que ces observations ne constituent pas une preuve suffisante de la variabilité de l'instinct dans l'espèce, l'acquisition par certains individus d'habitudes nouvelles héréditaires, mais on doit admettre avec lui que ce phénomène est parfaitement possible.

Il semble, en effet, qu'on ait relevé, à l'heure actuelle, chez un bon nombre d'Hyménoptères solitaires ou sociaux, suffisamment de variations individuelles du comportement attribuables au moins partiellement à des dispositions spéciales, personnelles et héréditaires, pour que l'on ne puisse plus mettre en doute la possibilité de ce phénomène. (BOUVIER, 1918 ; ROUBAUD, 1916 ; VERLAINE, 1923-1924, *Pelopoeus clypeatus* étudié dans ce travail).

* * *

2. — La *spécificité* des actes instinctifs est-elle un meilleur critère que l'immutabilité ?

La simple observation du comportement normal du Pélopée africain a révélé chez lui des différences psychophysiologiques individuelles notables, relatives à l'accomplissement de chacun des actes de l'instinct

de nidification. Mais ces différences ont surtout été mises en évidence de façon indiscutable par la méthode expérimentale que l'on a appliquée à l'étude d'un grand nombre d'individus.

Que l'on compare, pour se rendre compte de la variété et de l'inégalité des potentialités psychophysiologiques de ces individus, de leur caractère si l'on veut, les résultats des expériences suivantes où le même problème a été posé à des Pélopées différents.

Concernant la construction de la loge :

Les résultats des expériences :

- (tableau, nos 1 et 2), fond de la loge enlevé;
- (tableau, nos 3 et 5), fêlure longitudinale;
- (tableau, nos 16 et 17), substitution d'une loge vide, ouverte, à celle que l'animal venait de commencer.

Relativement à la ponte :

Les résultats des expériences :

- nos 31 et 32 d'une part et 33 d'autre part, œuf enlevé avant l'approvisionnement;
- nos 35, 36 et 37, œuf enlevé pendant l'approvisionnement, celui-ci remis en place et complété par l'expérimentateur;
- nos 39 et 40, œuf placé dans une loge fraîche;
- nos 5 et 41, araignée portant un œuf introduite dans la loge qui vient d'être achevée.

A propos de l'approvisionnement :

Les résultats des expériences :

- nos 29 et 30, parasite ou larve de parasite introduite dans la loge au cours de l'approvisionnement;
- nos 8, 20, 21 et 22, couvercle mis par l'expérimentateur pendant l'approvisionnement.

Concernant la fermeture de la loge :

Les résultats des expériences :

- nos 8, 20, 21 et 22.

La spécificité des actes considérés comme instinctifs n'est donc pas un meilleur critère de l'instinct que leur prétendue immuabilité.

D'ailleurs, chaque fois que plusieurs individus d'une même espèce également bien doués et placés dans des circonstances identiques sont absolument forcés d'avoir recours à une innovation pour satisfaire leur penchant naturel, ils y ont recours. (RABAUD, 1920, p. 335 ; comportement de deux pies et de l'*Apion cyanescens*).

Notre Pélopée a prouvé qu'il en est bien ainsi, d'une façon exceptionnelle, car il a résolu le même problème posé à des moments différents du travail de nidification : fermeture d'un trou foré dans le flanc de la loge, pendant la construction de celle-ci (tableau, n° 11); lorsqu'elle était fraîchement terminée (tableau, n° 6); après la ponte (tableau, n° 10); pendant l'approvisionnement (tableau, n° 8); dans une première loge, alors que l'approvisionnement de la seconde allait commencer (tableau, n° 10).

BORDAGE a vu un *Pison argentatum* agir de même vis-à-vis d'une vieille loge perforée qui lui avait été présentée pendant qu'il bâtissait la sienne.

Deux de nos Pélopées ont réparé une fêlure longitudinale de leur loge, le premier, avant la ponte et après une attente de 48 heures, et le second, après la ponte (tableau, nos 3 et 5 [b]).

FERTON a relevé un comportement analogue chez un *Odynerus parietum*, des *Osmia cornuta et ferruginea* et des *Heriades truncorum* (1901, p. 142).

FERTON ne voit pas dans ces actes, des manifestations de l'intelligence, disons de la mémoire associative; il les considère comme " des habitudes qu'on a rarement l'occasion d'observer ".

Mais la fermeture d'un trou pratiqué dans le flanc de la loge à des moments si divers du travail de nidification, opération qui nécessite incontestablement de la part de l'animal un retour en arrière ou une anticipation, l'intercalation dans un acte (approvisionnement), ou entre deux actes (construction et ponte, ponte et approvisionnement), d'une des phases de l'activité normale aussi strictement adaptée à une contingence qui ne peut se présenter que très exceptionnellement dans les conditions de vie normales, semble bien ne pouvoir s'expliquer sans admettre l'intervention de la mémoire associative.

Ainsi donc, dans le comportement normal, spécifique, d'un organisme, il existe à la fois, des opérations qui relèvent uniquement de ce que nous appelons l'instinct, et d'autres qui relèvent de facultés psychiques plus ou moins développées, d'une " intelligence " plus ou moins aiguë, et qui sont tout aussi totalement déterminées que les premières.

Comme chez l'homme où l'intelligence moyenne est appréciée par des tests spéciaux, il existe chez les bêtes des *mécanismes intellectuels spécifiques, et immuables tant qu'ils restent conditionnés par les mêmes facteurs externes et internes.*

3. — Du fait que la spécificité cesse d'être un critère suffisant de l'instinct, la *spécialité* des actes cesse également d'en être un.

On pourrait facilement démontrer que la forme et la grandeur de la loge du Pélopie et des Hyménoptères bâtisseurs en général sont le résultat fatal d'une pure mécanique.

L'activité de chaque animal portera toujours le cachet spécial de l'espèce, *que les outils dont il dispose soient maniés par l'instinct ou par l'intelligence*, parce que chaque animal possède les mêmes besoins et doit nécessairement atteindre les mêmes buts que ces congénères, parce qu'il se trouve placé dans des conditions très semblables à celles dans lesquelles ils se trouvent eux-mêmes, parce qu'il a approximativement leur taille, les mêmes instruments de travail, la même façon de les mouvoir, et parce qu'il doit utiliser les matériaux identiques ou offrant à ses efforts la même résistance.

* *

4. — *L'hérédité et l'innéité* sont des critères de l'instinct qui ne sont guère utilisables. En effet, l'hérédité s'explique par l'innéité et celle-ci est démontrée par celle-là, c'est-à-dire, qu'au fond, on n'explique ni ne démontre rien du tout.

Au reste, puisqu'il se produit dans le comportement normal des animaux des événements d'origine intellectuelle nécessaires, spécifiques et immuables, si même nous possédions un critère absolument sûr de l'hérédité et de l'innéité des caractères essentiels des organismes, celles-ci ne seraient pas caractéristiques de l'instinct.

D'autre part, il paraît incontestable que les divers Pélopies étudiés possèdent des hérédités différentes, qu'il en est de même chez les *Synagris Didieri*, les Bourdons et les Guêpes (VERLAINE, 1923-1924), et l'on se croit en mesure de le prouver bientôt d'une façon objective chez divers Hyménoptères sociaux.

* *

5. — L'instinct de notre Pélopie pourrait parfois mieux guider l'animal qu'il ne le fait.

C'est ainsi que certains individus omettent de fermer leur loge à l'approche du soir, lorsqu'ils doivent abandonner le travail après la ponte ou au cours de l'approvisionnement. D'autres acceptent les proies qu'on leur donne, s'exposant à clôturer une loge remplie du précieux gibier

mais dont l'œuf a été dérobé, tandis qu'il en est qui s'y refusent, abandonnant simplement le travail, ou bien, faisant preuve de méfiance sans vouloir perdre le fruit de la peine qu'ils se sont donnée pour construire, sacrifient l'approvisionnement étranger et le leur, y compris l'œuf qu'ils ont pondu.

Une certaine perfection se révèle dans l'instinct ou dans les variations saisonnières de l'instinct — si toutefois celui-ci est seul en cause — chez les Euménides étudiés par ROUBAUD (1916), mais les exemples d' " erreurs " commises par les Hyménoptères solitaires ou sociaux ne se comptent plus, aujourd'hui. En voici un encore, que l'on a découvert récemment chez des *Vespa germanica* du Midi de la France. Dans quatre nids de cette espèce sur sept examinés, on a trouvé un grand nombre de chrysalides et d'adultes retournés dans l'alvéole la tête vers le fond ; certaines chrysalides et la plupart des adultes étaient morts.

L'instinct n'est donc pas *parfait d'emblée*, et l'on ne croit pas possible d'admettre que tous les fonctionnements dont il est composé soient *totalement soustraits à la nécessité d'un apprentissage*.

La nécessité de l'apprentissage nous échappe à cause de la très grande ressemblance du comportement de tous les individus d'une même espèce placés dans les mêmes conditions et occupés au même travail, et cette ressemblance est due au petit nombre des besoins identiques de chaque animal, à la simplicité et à la grande stabilité surtout de ces conditions d'existence.

Néanmoins, chaque animal doit apprendre à connaître ce qui l'entoure dès le moment où il sort de sa coque, et les connaissances qu'il possède subissent à chaque instant une sélection rigoureuse sans cesse remaniée.

On croit avoir démontré, chez la *Vespa vulgaris* et certains Bourdons que la faculté d'apprendre, très développée chez les jeunes individus, se perd à peu près complètement parce que devenue inutile, lorsque ceux-ci sont parvenus, par l'exercice, à acquérir les fonctionnements automatiques strictement indispensables à la réalisation de leur destinée dans les conditions de vie relativement stables où le sort les a jetés (VERLAINE, 1924).

Lorsque l'on étudie un insecte assez âgé, on constate donc d'abord la perfection étonnante de son comportement, et on s'aperçoit ensuite que l'animal se conduit aveuglément, qu'il est incapable de changer de conduite ; on s'empresse alors de coller l'étiquette de l'instinct sur les événements que l'on a sous les yeux et l'on croit trouver un critère de celui-ci dans la perfection initiale. C'est là une grave erreur, celle que

FABRE a commise; car la perfection est parfois le résultat de l'expérience acquise, de même que l'aveuglement qui l'accompagne. Et cela est tellement vrai, qu'en agissant avec méthode et progressivement, on est parvenu à restituer la faculté d'apprendre aux bêtes qui l'avaient perdue et à empêcher sa disparition ultérieure, en variant sans cesse certains éléments de leurs conditions d'existence.

D'autre part, on a vu des Pélopées africains boucher un trou foré dans leur première loge. Ceux-là n'avaient donc pu apprendre à faire cette réparation !...

On croit, au contraire, qu'ils ont appris à la faire, mais qu'ils ont réussi du premier coup. Ils ont réussi parce que, d'abord, l'opération n'est somme toute qu'une application de l'art de bâtir auquel ces insectes s'étaient déjà suffisamment exercés; et parce que, ensuite, les fonctionnements psychiques ou psychophysiologiques sont aussi susceptibles de perfection initiale que les fonctionnements purement physiologiques.

La perfection initiale, l'absence d'apprentissage préalable — c'est-à-dire d'erreur suivie d'adaptation — ne sont donc pas des critères suffisants de l'instinct, ou de la non intervention de la mémoire associative.

* *

6. — A cause de la perfection de leurs instincts, on a cru les animaux doués de *préscience* bien que travaillant dans l'aveuglement de l'*inconscience*.

Mais, tout d'abord, qu'est-ce que la *préscience* ?

Ce qu'on appelle ainsi est-il jamais autre chose que l'aboutissant d'une science acquise à la suite d'un certain nombre de succès et d'erreurs, un fonctionnement psychophysiologique totalement déterminé dans ses origines et ses mécanismes, tout comme l'ensemble des réflexes qui caractérisent chaque espèce ?

Quant à savoir si l'animal est conscient ou non des actes qu'il commet sous nos yeux et de ceux qu'il devra commettre pour réaliser sa destinée, on pense avec RABAUD (1920) que l'étude de ce problème sort du domaine de l'observation objective des faits et on ne croit pas devoir l'aborder.

Cependant, il ne paraît pas possible de refuser au Pélopée — dans la plupart des cas où il a su modifier son comportement de façon si étonnante — la mémoire, une certaine connaissance des actes posés et, dans une certaine mesure, du but recherché.

En tous les cas, dans les conditions de vie normales, tout se passe comme si l'Hyménoptère, d'abord très clairvoyant, devenait rapidement inconscient des actes qu'il a pris l'habitude d'accomplir régulièrement (VERLAINE, 1924). Mais cette inconscience-là, fut-elle devenue absolue, caractérisée par l'aveuglement complet de l'animal soumis à une enquête expérimentale, ne peut se distinguer de celle des réflexes généraux que difficilement, en dehors d'expériences délicates et prolongées susceptibles d'établir l'histoire des événements psychologiques dont l'animal a été le théâtre depuis sa naissance. Par conséquent, ni l'une ni l'autre ne peuvent servir de critère de ce qu'on appelle l'instinct.

* *

7. — L'instinct est-il un *mécanisme monté* ? Existe-t-il un facteur interne initial déclanchant la première opération du premier cycle, l'accomplissement de chaque acte étant strictement subordonné, dans la suite, à l'achèvement de l'acte précédent ?

a) *Les facteurs internes : excitations ovarique ou utérine.*

On a vu que, d'habitude, le *Pelopaeus clypeatus* n'accomplit qu'un cycle des quatre opérations de la nidification chaque jour. Même lorsque les conditions de travail étant le plus favorables, la tête a terminé un cycle vers la fin de la matinée, elle attend généralement jusqu'au lendemain matin pour construire une nouvelle loge; et il est arrivé plusieurs fois qu'ayant dû abandonner le travail après la ponte ou au cours de l'approvisionnement, à la suite de diverses contrariétés, elle a attendu la matinée du lendemain pour pondre un nouvel œuf (tableau, nos 31, 32, 34, 43 et ROUBAUD, 1916, p. 129, *Rhynchium anceps*).

On pourrait donc supposer que le travail de nidification n'est entrepris que sous l'influence d'une excitation spéciale des oviductes et que le renouvellement de chaque cycle s'accomplit suivant un rythme réglé par l'arrivée de chaque œuf, prêt à être pondu, à un endroit précis des conduits génitaux.

Mais on se rappelle combien de fois on est parvenu expérimentalement à hâter ou à retarder la ponte du Pélopée. Dans les mêmes circonstances, certains d'entre eux, contrariés dans le travail de la construction ou de l'approvisionnement, ont attendu 24 heures ou 48 heures avant de pondre un nouvel œuf (tableau, nos 3, 4, 5, 6, 16, 29; 31, 32, 34) ou se sont remis à l'œuvre et ont pondu immédiatement (tableau,

n^{os} 12, 13, 14, 17, 38). Tous les Euménides étudiés par ROUBAUD (1916), eux aussi, en saison sèche, ont pondu à peu près successivement deux œufs dans la même loge dont ils avaient dû sacrifier le contenu auquel on avait touché. Les *Pomipilus viaticus* et *pectinipes* ont pondu immédiatement, sans recommencer un terrier sur une proie dérobée à leur voisin, très peu de temps après avoir enfoui dans leur terrier une victime à laquelle ils avaient fixé un premier œuf (FERTON, 1890); et l'Ammophile des sables également, sur la chenille que DESCY (1919) lui avait dérobée, puis rendue.

D'autre part, certains Hyménoptères solitaires, l'*Eumenes tinctor* (ROUBAUD, 1916), une Ammophile et le *Sphex maxillosus* (FERTON, 1911) pondent parfois deux œufs dans la même loge; chez la *Synagris Didieri* (VERLAINE, 1923) et certains Euménides, des femelles se contentent de pondre ou d'élever les larves; la plupart des espèces utilisent de vieux nids (*Odynerus punctuosus*, FERTON; *Odynerus tropicalis*, *Rhynchium marginellum* et *anceps*, ROUBAUD, 1916; Chalicodome des murailles, FABRE, 1^{re} série; *Pison argentatum*, BORDAGE 1912; *Synagris cornuta* et *Didieri*, VERLAINE, 1923; *Pelopaeus spirifex*, FABRE, et *P. clypeatus*, etc.). Enfin, le *Trypoxylon scutifrons* emprisonné par BORDAGE pendant deux jours et demi ne s'est pas mis à bâtir aussitôt après sa libération; il a désoperculé une loge d'un congénère, jeté la dernière araignée emmagasinée munie de l'œuf du propriétaire et pondu sur la précédente.

Le besoin de pondre n'est donc pas un facteur déclanchant nécessairement le premier acte de la nidification. Bien au contraire, il peut déterminer l'accomplissement de n'importe lequel des actes d'un cycle, s'il est toutefois réellement artificiel lorsque nous le supposons, et, bien plus, il semble être une cause importante d'innovations les plus étonnantes.

Il faut donc rejeter l'hypothèse de BORDAGE relative à l'entière dépendance de chacun des actes du travail de nidification, de la glande génitale et du niveau occupé dans l'oviducte par l'œuf prêt à être pondu. S'il en était ainsi, d'ailleurs, on ne pourrait expliquer le comportement du *Trypoxylon*, et, de nombreuses contingences occasionnelles retardant ou hâtant sans cesse telle ou telle phase du travail normal, les divers cycles de la nidification empireraient fréquemment l'un sur l'autre.

Avec FERTON, RABAUD, ROUBAUD et DESCY, il faut admettre que chacun des actes se trouve déterminé, dans chaque cas particulier, par un complexe de facteurs internes et externes qui diffère plus ou moins d'un cycle à l'autre et pour chaque animal.

b) Les facteurs externes.

Doit-on compter parmi les facteurs externes susceptibles de provoquer l'entreprise d'un des travaux de la nidification, la constatation, faite par l'animal, de l'achèvement du travail qui le précède?

A première vue, il semble bien qu'il faille le faire, dans certains cas. En effet, on a vu plusieurs Pélopes pondre immédiatement dans une vieille loge que le hasard avait placée sur leur chemin (tableau, n^o 7), ou dans une loge terminée substituée à celle qu'ils avaient commencée (tableau, n^o 17). D'autres ont fermé une loge pleine qu'on leur avait donnée pendant qu'ils construisaient la leur, avec l'argile destinée à celle-ci (tableau, n^{os} 18, 19), ou leur propre loge bourrée d'araignées par l'auteur, après la ponte (tableau, n^o 10), ou pendant l'approvisionnement (tableau, n^{os} 36, 37). D'autres encore, trouvant une loge fermée à la place de celle qu'ils bâtissaient (tableau, n^{os} 5, 12), ou la leur, bouchée, au retour de la chasse (tableau, n^{os} 8, 20), se sont empressés d'ajouter, au couvercle existant, l'argile dont ils étaient chargés ou de la boue qu'ils sont allés chercher spécialement.

Dans ces cas divers, il y a eu anticipation, *triomphe de la perception nouvelle sur le souvenir*; on pourrait se demander pourquoi?

Mais un Pélope a dû, à la fois, *anticiper et remonter du conséquent à l'antécédent*: c'est celui qui, trouvant sa première loge ouverte alors qu'il allait approvisionner la seconde, et celle-ci pleine d'araignées, les a aussitôt clôturées toutes les deux.

Parmi les sujets étudiés, un bon nombre ont su *remonter du conséquent à l'antécédent, renouveler un acte qu'ils avaient accompli récemment*.

Le renouvellement s'est fait *après l'achèvement du même acte*: (tableau, n^o 2), reconstruction de la loge achevée par l'animal malgré l'enlèvement du fond pendant la construction; (tableau, n^o 6), fermeture du trou pratiqué dans le flanc de la loge, après construction de celle-ci; (tableau, n^o 28), fermeture d'un trou fait dans le couvercle après achèvement de celui-ci; (tableau, n^{os} 31, 32), nouvelle ponte après sacrifice de l'araignée de laquelle on a détaché l'œuf; (tableau, n^o 24), reconstruction d'un couvercle pelliculaire pour la nuit, le premier ayant été enlevé par l'expérimentateur.

Le renouvellement d'un acte s'est accompli, *après l'achèvement d'un autre acte qui ne le précède pas normalement*: (tableau, n^{os} 5, 10, 8, 28), réparation d'une fêlure de la loge, après la ponte; fermeture d'un trou foré dans le flanc des deux premières loges, après la ponte dans la seconde et clôture de la première désoperculée.

Le renouvellement s'est fait pendant l'accomplissement de l'acte lui-même : (tableau, nos 1, 4, 5), la construction de la loge devant être abandonnée est recommencée ; dans l'expérience du n° 5 (c-b), l'animal s'y est repris trois fois de suite avant de pouvoir achever son édifice et pondre ; (tableau, n° 38), recommencement de l'approvisionnement dans la loge que l'on a vidée ; (tableau, n° 8), fabrication d'un nouveau couvercle, celui que l'animal était occupé à perfectionner ayant été enlevé.

Enfin, le renouvellement s'est opéré pendant l'accomplissement d'un autre acte : (tableau, nos 34, 35, 43), nettoyage complet du nid au cours de l'approvisionnement et *ponte nouvelle* ; (tableau, n° 38), *nouvelle ponte* au cours de l'approvisionnement, celui ayant été enlevé par l'expérimentateur ; (tableau, n° 44), cessation de l'approvisionnement pour *bâtir une nouvelle loge*.

Dans tous ces cas de renouvellement d'un acte déjà accompli, il y a triomphe d'un souvenir ancien sur un plus récent ou sur une perception actuelle.

D'autre part, l'animal a parfois refusé d'anticiper, là où certains de ses congénères l'avaient fait sans hésiter : (tableau, n° 21), enlèvement du couvercle mis par l'expérimentateur pendant l'approvisionnement et achèvement de celui-ci. Ou bien l'acte commis anticipativement l'a été à un moment où il n'était pas précédé de l'achèvement de celui qui le précède normalement : (tableau, n° 5), couvercle de soutien construit après la ponte ; (tableau, n° 29), couvercle protecteur construit après la ponte ; ou (tableau, nos 24, 25, 26, 27, 33), pendant l'approvisionnement.

Par conséquent, la vue d'un des quatre travaux achevés ne détermine pas nécessairement l'entreprise du travail qui devrait normalement lui succéder.

Lorsqu'un Pélopée ne retrouve pas son nid dans l'état où il l'avait laissé, il se produit en lui une compétition plus ou moins intense des souvenirs et des perceptions actuelles, et, suivant l'état psychophysique du moment, ce sont ceux-là ou celles-ci qui triomphent immédiatement ; ou bien l'animal, désorienté, abandonne le travail pour le reprendre à ses débuts ou le continuer après un arrêt plus ou moins prolongé.

L'intervention de la *mémoire associative* est tellement évidente qu'on croit inutile d'insister ; et c'est par cette intensification des phénomènes mentaux provoquée par le désordre apporté dans l'activité normale de l'insecte que se révèle l'*attention* et, dans une certaine mesure, la *volonté*.

* * *

8. — L'attention.

Le Pélopée ne travaille donc jamais en pur automate ignorant totalement le travail accompli et le but cherché. Il est attentif (1) au moindre détail de son œuvre, possède le souvenir de l'état dans lequel il a laissé son nid lorsqu'il est parti en voyage, perçoit généralement les modifications qu'on y a apportées, et, par un chassé-croisé de processus psychophysiques actuels et de ceux que la mémoire a enregistrés au cours des fonctionnements antérieurs, il trouve presque toujours la solution réclamée par les circonstances.

Son obstination à poursuivre sottement l'acte commencé ou à passer au suivant, qui rend son œuvre inutile, s'explique par l'attention exclusive qu'il apporte à l'entreprise du moment. Elle n'est pas une preuve d'aveuglement originel mais acquis par les individus âgés chez lesquels un exercice identique souvent répété a émoussé les facultés d'observation et d'association au profit de la mémoire physiologique. Ou bien elle est due au hasard, car certains Pélopées qui s'étaient obstinés aveuglément ont fait preuve dans la suite de facultés d'adaptation étonnantes.

* * *

9. — La volonté.

La volonté s'est incontestablement manifestée dans tous les cas de renouvellement d'un acte à l'achèvement ou à l'efficacité du résultat duquel on avait opposé un obstacle d'ordre *psychologique* : a) construction d'une nouvelle loge sur les ruines de la première ; b) construction d'une nouvelle urne après constatation que la première est inutilisable ; seconde ponte quand l'œuf a été enlevé ou son avenir compromis ; couvercle pelliculaire remplacé immédiatement.

Elle s'est révélée sous une forme supérieure et plus complexe lorsqu'une innovation est intervenue pour éliminer le résultat d'un événement compromettant le succès de l'ouvrage accompli jusque-là : fermeture d'un trou foré dans le flanc de la loge à divers moments du travail de nidification, ou dans le couvercle complètement achevé ; réparation d'une fêlure longitudinale survenue après la construction ou après la ponte ; sacrifice de la ponte, d'elle et de l'approvisionnement ;

(1) Consulter au sujet des différents critères de l'attention et de celui de la volonté : VERLAINE, 1924.

enlèvement du couvercle posé par l'auteur pendant l'approvisionnement ; fermeture d'une première loge désoperculée, après la ponte dans la seconde.

* * *

CONCLUSIONS

Les conclusions sont celles que l'on a cru devoir tirer des expériences faites sur des Guêpes et des Bourdons relativement au problème du retour au nid et de la reconnaissance du nid.

L'intelligence et l'instinct sont des étiquettes placées sur des classes de phénomènes entre lesquels il n'apparaît pas de différence essentielle lorsqu'on en étudie la causalité et les mécanismes.

La psychologie animale et la psychologie humaine sont régies par les mêmes lois et déterminées par des facteurs naturels. Il n'y a pas deux psychologies, celle des animaux et celle des hommes, mais la psychophysiologie générale avec ses aspects multiples et variés.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BORDAGE (Edm.). — Notes biologiques recueillies à la Réunion (*Bull. scientifique Fr. et Belgique*, 1912, p. 29-92).
- BOUVIER (E.-L.). — La vie psychique des insectes (*Bibl. phil. scient.*, 1918).
- DESCY (Am.). — Instinct et intelligence. Expériences sur l'Ammophile (*Ann. Soc. Ent. de Belgique*, t. 59, IV, p. 86).
- FABRE (J.-H.). — *Souvenirs entomologiques*, 1^{re} et 4^e séries.
- FERTON (Ch.). — Notes détachées pour servir à l'histoire de l'instinct des Pompilides (*Actes de la Soc. Linn. de Bordeaux*, vol. XLIV, 1891).
- FERTON (Ch.). — Notes détachées sur l'instinct des Hyménoptères, Mellifères et Ravisseurs (*Ann. Soc. Ent. de France*, vol. LXX, 1901 et vol. LXXX, 1911).
- RABAUD (Et.). — *Eléments de biologie générale* (Paris, Alcan, 1920).
- RABAUD (Et.). — L'instinct (*Ann. Soc. Roy. Zoologique de Belgique*; t. LIII, fasc. 2, 1923).
- RABAUD (Et.) et PICARD (Fr.). — Ch. FERTON. — La vie des Abeilles et des Guêpes. Œuvres choisies, groupées et annotées par... (Paris, Et. CHIRON, 1923).
- ROUBAUD (Et.). — Recherches biologiques sur les Guêpes solitaires et sociales d'Afrique (*Ann. des Sc. Nat., Zoologie*, 1916).
- VERLAINE (L.). — Recherche sur la biologie des *Synagris* (Hyménoptères). Le *Synagris Didieri* BUYS. (*Revue Zoologique Africaine*, vol. XI, fasc. 4, 1923).
- VERLAINE (L.). — L'instinct et l'intelligence. I. Le problème du retour au nid et de la reconnaissance du nid (*Vespa vulgaris* LINN., *Bombus lapidarius* LINN.). (Mémoires publiés par l'Académie Royale de Belgique [classe des sciences]. Collection in-8°, t. VIII, 1924).