

L'Instinct et l'Intelligence chez les Hyménoptères

VIII. — Note complémentaire sur l'Abstraction.

PAR

L. VERLAINE

Après avoir mis en évidence dans divers travaux (1) les étonnantes facultés d'association des Guêpes, dans les phénomènes du retour au nid, et le rôle prépondérant de la vue dans la reconnaissance des lieux et du gîte, j'ai essayé, dans une dernière étude (2), d'établir la nature et le degré de complexité des connaissances visuelles utilisées par ces insectes. Mes expériences m'ont donné les résultats suivants :

Les Guêpes distinguent parfaitement les formes géométriques. Elles savent dissocier un complexe de formes géométriques différentes, présentées simultanément, en accordant à chacune d'elles, par voie d'association, une signification exacte, et, lorsqu'elles ont accompli cette opération, elles sont capables de reconnaître chaque forme introduite dans de nouveaux complexes très différents du premier. Elles savent en outre abstraire d'une forme géométrique donnée, et prendre pour guide unique, l'une ou l'autre des qualités qui s'y trouvent superposées, la forme, la grandeur ou le degré de luminosité, indépendamment des variations qui peuvent survenir dans l'ensemble des autres qualités de cette forme et dans le reste du complexe des réalités visibles simultanément, dont cette forme fait partie.

Lorsqu'elles se trouvent notamment dans l'obligation de choisir, pour

(1) L. VERLAINE. — L'Instinct et l'Intelligence chez les Hyménoptères. I à VI. *Mém. Acad. roy. Belgique (Casse des Sciences)*, in 8°, t. VIII, 1924; *Ann. et Bull. Soc. Entom. Belgique*, t. LXIV, 1924; t. LXV, 1925; t. LXVI, 1926; *Ann. Soc. roy. Zool. Belgique*, t. LV, 1924, (octobre 1925); t. LVI, 1925, (avril 1926); *Bull. et Ann. Soc. roy. Sc. Médic. et Nat. Bruxelles*, 1926, nos 1-3.

(2) VII. — L'Abstraction. *Ann. Soc. roy. Zool. Belgique*, t. LVIII, 1927, p. 59-88.

rentrer au gîte, parmi trois orifices semblables, susceptibles d'y conduire alternativement, en s'orientant d'après les formes géométriques qui leurs servent d'indicateurs, l'orifice qui, au moment du retour, est seul capable de leur en donner l'accès et désigné par un indicateur spécial, elles peuvent apprendre progressivement à prendre pour guide un triangle équilatéral noir ou blanc, grand ou petit, formé de traits épais ou minces, entourant dans tous ses déplacements l'orifice du tube ouvert, et orienté de n'importe quelle façon, une base placée horizontalement en bas ou en haut, ou verticalement à droite ou à gauche, ou bien un petit triangle équilatéral plein, posé de n'importe quelle façon au-dessous, à gauche ou à droite de l'orifice; et elles se conduisent de la sorte, quelle que soit la position de cet orifice par rapport aux deux autres qui conduisent à des impasses, quelles que soient les figures géométriques différentes d'un triangle qui distinguent les impasses: leur dessin, leur grandeur, leur degré de luminosité, leur orientation et leur position dans l'espace. Elles savent aussi se guider d'après une seule qualité d'une forme géométrique quelconque, lorsque les contrastes obtenus au moyen d'autres formes présentées simultanément sont supprimés. C'est ainsi qu'éduquées à s'orienter vers le tube ouvert en se basant sur la présence d'un carré blanc ou noir de grandeur moyenne, c'est vers cette forme qu'elles se dirigeront si un autre orifice est entouré d'un autre carré d'une grandeur différente ou bien privé d'indicateur, mais c'est vers l'orifice privé d'indicateur qu'elles dirigeront leur vol si l'autre orifice est signalé par un carré qui n'est pas de la grandeur moyenne qu'elles paraissent avoir appris à connaître d'une manière absolue.

Depuis la publication de ce travail, mon élève H. DE KONINCK, reprenant le vaste problème de l'orientation des Abeilles à l'égard des fleurs, dans une étude qui lui a pris plusieurs années de travail et qui ne tardera pas à être publiée, est arrivé à des conclusions identiques aux miennes en ce qui concerne la supériorité des mécanismes psychologiques de ces Hyménoptères sociaux, la prédominance finale de la vue chez la plupart des individus et dans la plupart des circonstances, et le degré de complication des éléments psychiques d'origine visuelle qui interviennent dans les processus associatifs des phénomènes d'orientation.

Délaissant les fleurs, afin de vérifier et de préciser les résultats de ses recherches, H. DE KONINCK s'est adressé à des formes géométriques et il a pu montrer que les Abeilles, comme les Guêpes, savent normalement, pour se guider, abstraire une qualité d'un objet isolé lui-même d'un complexe d'autres objets perçus simultanément.

En même temps que lui, J.-A. BIERENS DE HAAN (1) s'est livré sur les Abeilles à des expériences qui ont confirmé les résultats de mon étude sur les connaissances relatives et absolues des Guêpes.

Mais ni H. DE KONINCK ni moi, nous n'avons poussé notre enquête assez loin. Nos sujets se sont incontestablement conduits comme s'ils avaient la faculté d'acquiescer l'idée abstraite d'un triangle *équilatéral*, mais non pas celle d'un triangle *quelconque*.

Or, bien que les irritations rétiniennees provoquées par les divers triangles équilatéraux soient indiscutablement différentes, et bien qu'elles diffèrent surtout par la place qu'elles occupent dans l'ensemble éminemment variable des irritations simultanées produites par les complexes dont elles font partie, elles ne diffèrent cependant l'une de l'autre que par l'importance, la position et l'orientation des groupements des éléments rétinienens qu'elles affectent. Ces groupements ont toujours physiquement la même forme, celle d'un triangle équilatéral. S'il est donc vrai que l'identité du but atteint par l'animal, au moyen de mouvements différents, résultant d'irritations différentes, appliquées différemment à un même organe sensoriel ne me paraît pas explicable d'une façon purement mécanique ou physiologique dans l'état actuel de nos connaissances, j'admets volontiers qu'il semble bien subsister une certaine identité physique entre toutes ces irritations, un caractère concret commun à toutes les réactions d'ordre psychologique qu'on peut se croire autorisé à les supposer capables d'engendrer.

C'est pourquoi j'ai cru intéressant de poursuivre mon expérience et d'essayer d'amener des Guêpes à retrouver leur gîte dans des conditions analogues en utilisant cette fois, non plus divers triangles *tous équilatéraux*, mais des triangles *quelconques* : équilatéraux, et des diverses formes connues. Car, de cette façon, il ne peut plus y avoir la moindre identité physique entre les irritations rétiniennees successives. Les groupements de rétinules affectées sont toujours plus ou moins différents par le nombre et l'arrangement des éléments qui les composent, et par leur position, en dehors de la fixation de l'objet triangulaire ; mais alors, dans la fixation, le reste de l'image globale perçue diffère lui-même.

Si les Guêpes découvrent encore un caractère commun à toutes les formes géométriques triangulaires qui indiquent la position du tube ouvert, ce caractère commun est d'une nature telle qu'il ne peut être isolé par elles et intégré dans les processus associatifs qu'il détermine.

(1) J.-A. BIERENS DE HAAN. — Ueber Wahl nach relativen und absoluten Merkmalen (*Zeitschr. für vergleichende Physiologie*, 1928, B. 7, H. 3.)

que par une opération dont le mécanisme physique et physiologique nous échappe totalement aujourd'hui, et que l'homme appelle une opération de l'esprit, une abstraction.

* * *

J'ai donc repris mes dernières expériences, non plus sur des *Vespa sylvestris*, mais sur des *Vespa germanica*, en utilisant la même méthode, légèrement simplifiée cependant.

Au lieu d'imposer à mes bêtes de choisir, pour rentrer au gîte, entre trois orifices (problème le plus complexe qu'elles m'ont paru capables de résoudre) je ne leur ai offert à chaque retour que deux orifices placés sur une ligne horizontale et distants l'un de l'autre de trente centimètres, à peu près au milieu d'un panneau d'un mètre carré de surface environ.

A chaque retour, les bêtes se sont donc trouvées en présence de deux orifices aussi semblables que possible à l'examen extérieur et intérieur, susceptibles de conduire au nid tous les deux, mais alternativement. Pour distinguer l'orifice du tube ouvert placé tantôt à gauche, tantôt à droite, de l'orifice de l'impasse, elles ont dû se guider d'après la forme triangulaire quelconque accompagnant le tube ouvert dans tous ses déplacements et opposée à une autre forme géométrique non triangulaire servant d'indicateur à l'impasse.

J'ai utilisé 12 triangles différents :

Forme	Angles	Longueur des côtés	Epaisseur des traits
1. Equilatéral	60°	14 cm.	2 cm.
2. "	"	14 "	1 "
3. "	"	10 "	1 "
4. "	"	6 "	plein
5. Isocèle, acutangle	+ petit, 40°	8, 12, 12 cm.	1 cm.
6. "	"	5, 8, 8 "	plein
7. Isocèle, obtusangle	+ grand, 110°	21, 12, 12 "	1 cm.
8. "	"	13, 8, 8 "	plein
9. Rectangle	90°	15, 13, 8 "	1 cm.
10. "	"	9,5, 8, 5 "	plein
11. Irrégulier	—	21, 16,5, 8,5 "	1 cm.
12. "	—	13, 10, 5,5 "	plein

J'ai employé en outre 19 formes géométriques différentes :

Forme	Longueur des côtés	Epaisseur des traits
1. Carré	7 cm.	2 cm.
2. "	7 "	1 "
3. "	5 "	1 "
4. "	3 "	plein

5. Rectangle	8,5 cm.	1 cm.
6. »	6,3 »	plein
7.  = carré n° 3 moins 1 côté		1 cm.
8. Equerre = carré n° 3 moins 2 côtés		1 »
9. Deux barres parallèles = carré n° 3 moins 2 côtés parallèles		1 »
10. Une barre		1 »
11. Losange — diagonales de 14 et 5,5 cm.		1 »
12. »	12 » 3,5 »	plein
13. Cercle — diamètre 7 cm.		2 cm.
14. »	7 »	1 »
15. »	5 »	1 »
16. »	3 »	plein
17. Trèfle = un cercle très mince d'où partent 3 barres de 2,5 cm. sur 1,5 cm.		
18. »	2 » » 2,5 » » 1,5 »	
19. »	part 1 barre » 2,5 » » 1,5 »	

J'ai construit une série complète de triangles et d'indicateurs non triangulaires blancs et une autre série complète des mêmes triangles et des mêmes formes en noir mat.

En combinant toutes ces formes entre elles, on peut réaliser des dizaines de milliers de combinaisons différentes, c'est-à-dire un nombre beaucoup supérieur à celui des exercices nécessaires pour éduquer les sujets à retrouver leur gîte dans des conditions qui n'affecteront jamais la vue de la même façon.

Voici la manière dont j'ai procédé brièvement exposée.

Pendant deux jours, j'habitue les Guêpes récemment capturées à rentrer au gîte par l'orifice droit du panneau. Cet orifice est seul muni d'un indicateur, d'un triangle équilatéral noir n° 2.

Un grand nombre d'entre elles restent en route. Le nid n'en contient plus que cent cinquante à peine. Soixante-cinq, prises au hasard, reçoivent une marque individuelle.

Les troisième et quatrième jours, elles doivent apprendre à utiliser indifféremment l'un ou l'autre des deux orifices. Le tube ouvert est constamment interverti avec l'impasse et accompagné du triangle dans tous ses déplacements.

Les cinquième à huitième jours, elles continuent à être traitées de la sorte, mais un carré noir n° 2 est confié à l'impasse. La moyenne des résultats obtenus à la fin du huitième jour ne me paraissant pas suffisante (4,1 abordages et acceptations de l'impasse pour 10 retours corrects au tube ouvert), le neuvième jour, je remplace les deux formes noires par deux formes blanches identiques, plus visibles sur le fond grisâtre du panneau.

Dès la fin de la matinée du neuvième jour, la moyenne des visites

faites à l'impasse tombe à 2,3, le chiffre des retours corrects restant 10.

Je me décide alors à modifier à chaque exercice, non seulement l'emplacement, mais encore le dessin, la grandeur et l'orientation de la forme triangulaire blanche du tube ouvert, tout en conservant un carré blanc n° 2 comme indicateur de l'impasse. A la fin de la journée, les Guêpes fournissent en moyenne 10 acceptations correctes du tube ouvert pour 3,5 de l'impasse.

Cette expérience, reprise le dixième jour dès 8 h. 30 jusqu'à 16 h. 30, permet d'abaisser la moyenne des visites à l'impasse de 3,5 à 1,9.

A 4 h. 30, je commence à changer également, à chaque exercice, la forme géométrique confiée à l'impasse, tout en continuant cependant à n'employer que des formes blanches aux deux orifices. Il me paraît toutefois nécessaire, afin d'éviter à mes sujets le trouble profond résultant de longues visites faites à l'impasse, de boucher celle-ci au moyen d'un disque noir posé à deux centimètres de son orifice. Au cours des dix derniers exercices de la journée, les retours s'effectuent selon l'excellente moyenne 10 - 1,6.

J'enlève alors le disque pour voir si sa présence, tout en préservant les Guêpes d'erreurs graves, susceptibles de les désorienter complètement, ne les a pas aidées dans leurs recherches, et ne détermine pas actuellement la correction de certains de leurs comportements.

Malgré cela, la moyenne des visites faites à l'impasse se modifie très peu : 1,8 pour 10 visites au tube ouvert.

Le moment me paraît venu de rechercher si certaines Guêpes n'ont pas appris à s'orienter au moyen de connaissances visuelles étrangères aux formes géométriques utilisées, inhérentes par exemple à des détails de construction du tube ouvert, ou bien au moyen de perceptions olfactives. Je procède donc à une expérience de contrôle qui consiste à confier un instant le triangle à l'impasse et l'autre forme au tube ouvert. Si les indicateurs sont exclusivement utilisés par les Guêpes pour découvrir l'orifice qui leur donne accès au gîte, la proportion des résultats obtenus ne doit pas se modifier sensiblement mais le chiffre 10 doit correspondre aux acceptations de l'impasse parce que celle-ci se trouve exceptionnellement signalée par un triangle. C'est, en effet, ce qui se produit. La moyenne enregistrée est 10-3, 10 pour le triangle et 3 pour l'impasse. Ce résultat est normal, je l'ai noté plusieurs fois dans les exercices précédents, alternant avec des 10-2, des 10-1 et des 10-0. Le onzième jour, après avoir replacé le disque près de l'orifice de l'impasse, je reprends l'expérience de la veille jusqu'à 10 h. 30 (moyenne des résultats : 10-1,7). Puis j'entreprends de varier le degré de lumi-

nosité des formes géométriques de l'impasse sans modifier celui des triangles du tube ouvert, en procédant de manière à obtenir une forme noire de temps à autre à chacun des deux orifices du panneau.

Peu avant quinze heures, les rentrées se font en moyenne à raison de 10 au tube ouvert signalé par un triangle quelconque invariablement blanc, et de 1,5 à l'impasse désignée par une forme quelconque alternativement deux fois blanche et deux fois noire.

A quinze heures, j'introduis dans le problème la dernière difficulté, la plus forte : je varie également le degré de luminosité des triangles, en adoptant la méthode suivante : forme noire — triangle blanc ; triangle noir — forme noire ; forme blanche — triangle noir ; triangle blanc — forme blanche ; etc.

Vingt-sept exercices sont exécutés, pendant lesquels le disque noir reste placé près de l'orifice de l'impasse, et dont les dix derniers donnent comme moyenne des acceptations des deux orifices : 10 — 2,1.

C'est fort bien, mais ce résultat n'est pas absolument exact.

Parmi les sujets, il s'en trouve des jeunes, nés depuis peu, qui n'ont pas participé aux exercices d'éducation progressive et dont j'ai dû tenir compte dans mes statistiques, parce qu'ils encombrant souvent les abords des orifices, à la recherche de la bonne voie et entraînent à leur suite des sujets marqués, provoquant chez eux des erreurs qui ne se produiraient probablement pas toutes, et prolongeant les exercices lorsque je ne note que les comportements des quelques individus marqués qui travaillent, de telle sorte qu'il arrive à ceux-ci d'accomplir deux voyages en un exercice, ce qu'il faut absolument éviter.

Je suis obligé de compter les retours corrects ou fautifs de ces jeunes Guêpes en même temps que ceux des Guêpes plus âgées, seulement mes moyennes en souffrent comme nous allons voir. Mais dans les résultats que je signalerai dès à présent, je ferai une distinction, parmi les retours *corrects*, entre des retours *directs* au tube ouvert et des retours *indirects*, c'est-à-dire précédés d'une courte visite faite à l'impasse, car la non acceptation de l'impasse rapidement inspectée de l'extérieur peut signifier autre chose que la reconnaissance tardive de la forme géométrique à fuir.

Au cours des dix derniers exercices, l'ensemble des Guêpes marquées ou non donne, sur 100 retours, 67,7 directs ; 14,9 indirects ; 17,4 erronés.

Les Guêpes marquées fournissent à elles seules, sur 100 retours, 70,1 directs ; 14,85 indirects ; 14,4 erronés.

Mais, parmi elles, et il y en a vingt-six qui jusqu'à la fin du jour

participeront plus ou moins à tous les travaux qui leurs seront imposés, quinze n'accomplissent que de rares voyages et ne prennent d'ailleurs pas part aux expériences de contrôle dont l'importance est capitale. Il m paraît inadmissible de tenir compte de leur comportement dans l'établissement d'une moyenne destinée à fixer la mesure dans laquelle le problème a été résolu, alors qu'en réalité le problème ne leur a pas été posé ou ne l'a pas été dans des conditions telles qu'elles puissent le résoudre.

Si je les élimine de mes calculs dès à présent, puisque je serai forcé de le faire quand j'aborderai l'étude des résultats des expériences de contrôle, je constate que les onze Guêpes marquées qui ont participé assez activement aux expériences dès le début rentrent au gîte dans des conditions encore meilleures ; je compte, en effet, sur 100 retours, 72,5 directs ; 13,75 indirects et 13,75 erronés.

Ces comportements sont excellents.

Le moment est arrivé d'enlever le disque qui obstrue l'impasse. Après cette opération, les Guêpes participent à treize nouveaux exercices. L'ensemble des sujets marqués ou non donne la moyenne 10-4 au lieu de 10-1,7. Les onze Guêpes marquées choisies parmi les plus actives donne la moyenne 10-2,09 au lieu de 10-1,37. Ici, la différence est minime. Cette comparaison prouve l'influence du nombre des exercices sur la valeur du résultat. Une Guêpe est à peu près seule responsable de cette différence. Elle s'intéressait incontestablement à la présence du disque car, dès sa disparition, elle a commis coup sur coup plusieurs erreurs, alors qu'elle s'était parfaitement conduite jusque là, mais elle n'a pas tardé à s'adapter aux conditions nouvelles.

Sur 100 retours, les onze Guêpes ont fourni 76,4 directs ; 2,7 indirects et 20,9 erronés.

Les retours indirects, c'est-à-dire les courtes visites faites aux abords de l'impasse, ont à peu près disparu (2,7 % au lieu de 13,75 %).

Le nombre des retours directs s'en est accru de 3,9 % ; mais la plupart de ces visites faites à l'impasse ont dégénéré, l'obstacle disparu, en acceptations : les erreurs ont passé de 13,75 % à 20,9 %.

L'expérience est certes réussie, mais les résultats obtenus doivent être contrôlés, car, si le disque de l'impasse a pu servir de guide au cours des exercices précédents devenus subitement très difficiles, les Guêpes ont également pu recourir à d'autres indications d'ordre visuel ou olfactif, qui les avaient jusque là laissées indifférentes.

Au dernier exercice, le tube ouvert, placé à gauche était entouré

d'un triangle noir n° 1, orienté un des côtés verticalement à gauche de l'orifice ; l'impasse était à droite, signalée par un cercle noir n° 2.

Cette fois, je les mets dans l'obligation d'aller se fourvoyer dans l'impasse que j'ai substituée au tube ouvert, à gauche, et à laquelle j'ai donné pour signal un triangle blanc n° 11 posé le grand côté horizontalement sous l'orifice, tandis que le tube ouvert confié à l'orifice de droite est indiqué par une équerre noire disposée l'angle à droite de l'orifice.

Sur les six Guêpes marquées qui reviennent de voyage, quatre gagnent directement l'impasse (triangle) et s'obstinent à y chercher une issue, deux se trompent en allant au tube ouvert (forme non triangulaire). Mais l'une d'elle est revenue au nid deux fois pendant cet exercice. La première fois, elle s'est obstinée à pénétrer dans l'impasse confiante en la signification du triangle. La deuxième fois, prouvant ainsi ses facultés d'adaptation, car c'est précisément celle qui a tant souffert de la disparition du disque, elle s'engouffre directement dans l'impasse.

En réalité donc, sur cinq retours, quatre sont parfaits. Nous avons en moyenne : 80 % de retours directs et 20 % d'erreurs.

Après deux nouveaux exercices normaux qui donnent d'excellents résultats, mais dont le premier souffre incontestablement de la désorientation provoquée par les visites faites à l'impasse par les Guêpes peu actives, je recommence deux nouvelles expériences de contrôle.

Les Guêpes viennent de devoir rentrer au gîte dans les conditions suivantes :

Tube ouvert à droite, signalé par un triangle noir n° 7 orienté un des petits côtés placé verticalement à gauche de l'orifice ; impasse à gauche avec deux barres noires posées verticalement, une à gauche et une à droite de l'orifice.

Je pose l'impasse à droite où je laisse un triangle, mais un triangle très différent du précédent, équilatéral n° 4 aussi petit que l'autre était grand, plein au lieu d'être formé de traits minces et disposé de la même façon à droite de l'orifice et non pas autour de lui ; je porte le tube ouvert à gauche et je remplace les deux barres noires par une équerre blanche, avec l'angle tourné vers la droite.

Immédiatement après cet exercice, je reporte le tube ouvert à droite, mais je lui donne encore comme indicateur une forme non triangulaire, un cercle noir n° 13, tandis que l'impasse remise à gauche reçoit encore un triangle, un grand triangle blanc n° 1 avec un des côtés placés horizontalement sous l'orifice.

Au cours de ces deux expériences de contrôle, j'obtiens comme

moyenne de l'ensemble des sujets, 10-5 : 10 pour l'impasse (triangle) ; mais, beaucoup mieux des Guêpes marquées qui travaillent au nombre de dix : 10-2,7 en moyenne. Mais encore, ce résultat est bien meilleur. Une des dix Guêpes après être entrée plusieurs fois dans l'impasse est repartie en voyage puis, au retour, elle a gagné directement la forme non triangulaire semblant prouver qu'elle a su tirer parti de ses essais infructueux au premier orifice.

Deux autres Guêpes sont revenues deux fois de suite au nid au cours du premier exercice : s'étant fourvoyées dans l'impasse la première fois, elles s'en sont abstenues la seconde.

Si j'élimine de mes calculs ces trois retours et ces trois erreurs j'obtiens non pas la moyenne 10-2,7, mais la moyenne 10-1,34. J'ai donc 86,6 % de retours directs et 13,4 % de retours erronés.

Et maintenant qu'advient-il si je supprime brusquement les indicateurs des deux orifices ? Le nombre des retours sera-t-il approximativement le même à chaque orifice du panneau ?

Je supprime les indicateurs pendant deux exercices au cours desquels le tube ouvert occupe d'abord l'orifice de gauche puis l'orifice de droite, et j'obtiens successivement comme moyenne des retours 10-9 et 10-9.

Mais puisqu'il y a équivalence entre l'attraction exercée par les deux orifices et par les différentes formes triangulaires, les retours doivent s'effectuer dans les mêmes conditions si j'utilise deux indicateurs de forme triangulaire. C'est en effet ce qui se produit.

Je place le tube ouvert à gauche et je le signale par un grand triangle blanc n° 1 orienté un des angles en haut, et je mets l'impasse à droite en entourant son orifice du même triangle, noir au lieu de blanc et renversé l'angle en bas. Puis j'intervertis l'ordre des tubes et je remplace les indicateurs par un petit triangle noir n° 4 à droite (tube ouvert) et par un grand triangle blanc n° 2 orienté un des angles en haut, à gauche (impasse).

Le premier exercice donne comme moyenne 9-10 et le second 7-10. Les Guêpes qui, depuis la deuxième expérience de contrôle, ont recommencé leurs vols de reconnaissance du début en quittant le panneau, reprennent déjà l'habitude de s'orienter uniquement d'après la position dans l'espace de l'orifice du gîte.

L'étude des comportements individuels est des plus suggestives. Au cours des dix-huit derniers exercices qui précèdent la suppression des indicateurs, trois Guêpes rentrent au nid respectivement 15, 6 et 5 fois sans commettre une seule erreur d'interprétation des indicateurs ; deux

autres, sur 12 et 9 retours, ne font qu'une seule faute ; une sixième, sur 10 retours, n'en commet que deux.

Conclusions.

On peut expérimentalement provoquer chez les Guêpes et les Abeilles des processus psycho-physiologiques qui offrent toutes les apparences de l'opération mentale complexe et mystérieuse que l'on appelle en psychologie humaine l'*Abstraction*.

Si nos méthodes expérimentales parviennent à mettre ces phénomènes en évidence, dans des conditions de vie artificielles, chez des insectes si éloignés des vertébrés supérieurs où l'on est également parvenu à les déceler en ces dernières années sous une forme à peu près équivalente, il est vraisemblable qu'ils se produisent en maintes occasions au cours de la vie normale, et que l'activité psychologique de ces animaux est beaucoup supérieure à celle que l'on serait tenté de leur attribuer.

La psychologie comparée contribue chaque jour davantage à démolir les barrières dressées par les philosophies traditionalistes entre l'homme et la bête, et à ruiner les édifices de mots qu'elles ont élevés des deux côtés des barricades.

Les Éphéméroptères de la Belgique

PAR

J. A. LESTAGE

INTRODUCTION

Quarante ans ont passé depuis que DE SELYS-LONGCHAMPS nous a donné son Catalogue des Éphéméroptères de Belgique (1). Depuis 1888, nous avons eu la *Faune de Belgique* (2), merveilleux instrument de travail trop souvent incompris, car c'est surtout le point de vue phylogénétique que LAMEERE voulait mettre en vedette et non l'énumération de toutes les espèces belges ou supposées telles, et, en 1913, le *Synopsis des Névroptères de Belgique* (3), du P. NAVAS.

DE SELYS mentionnait 28 espèces d'Éphéméroptères ; LAMEERE a cité les 20 principales ; le P. NAVAS a ajouté au catalogue sélysien 2 espèces (*Baetis niger*, *Habrophlebia fusca*), mais en a retranché la *Palingenia longicauda* de DE SELYS et LAMEERE, *Thraulius bellus* qu'il avait introduit dans notre faune par erreur, de même que *Coenis harrisella* (4) ; en tout 28 espèces.

Grâce aux recherches faites par mes amis et collègues, MM. CARPENTIER, DELPÉREE, GÉRARD-SALME, GOETGHELUER, grâce aux matériaux, surtout larvaires, récoltés par le D^r ROUSSEAU, grâce enfin aux renseignements que je dois à l'amabilité du D^r ULMER, la faune éphéméroptérienne s'avère un peu plus riche. La présente liste, préparatoire à une monographie en gestation destinée à la *Faune de France*, en mentionne 47. Il est certain que d'autres espèces s'y ajouteront encore,

(1) DE SELYS-LONGCHAMPS, Catalogue raisonné des Orthoptères et Névroptères de Belgique. (*Ann. Soc. Ent. Belg.*, 1888, p. 146-151).

(2) LAMEERE, *Faune de Belgique*, T. II, 1900, p. 46-52.

(3) NAVAS, *Revue mensuelle de la Soc. entom. Namur.*, 1911-12-13. (Broch. sépar., 1913, p. 16-25), avec additions dans divers autres numéros de la même Revue (actuellement *Lambillionea*).

(4) LESTAGE, *Bull. Soc. Ent. Belg.*, II, 1920.