

L'IMPREGNATION DANS L'ONTOGENESE DU COMPORTEMENT DE
SOINS AUX COCONS CHEZ LES FORMICINES

P. Jaisson, Université de Paris, Laboratoire d'Ethologie Expérimentale
"Les Sources" 78120 Rambouillet (France)

INTRODUCTION

Les ouvrières Formica fusca de colonie pure refusent de soigner des cocons de Formica sanguinea, alors qu'elles acceptent cette tâche lorsqu'elles se trouvent en esclavage dans une colonie de cette dernière espèce. C'est à dire que le comportement des F. fusca ouvrières est différent suivant que la mue imaginale se déroule dans la colonie-mère ou dans la colonie de F. sanguinea. Cette observation nous a suggéré l'hypothèse que la reconnaissance des cocons par l'ouvrière adulte dépend en partie d'une expérience précoce pouvant être acquise durant les quelques premiers jours de sa vie.

1. Mise en évidence de l'Imprégnation:

Dans le but d'éprouver cette hypothèse, nous avons élevé des groupes de 250 à 300 jeunes ouvrières Formica polyctena pendant les quinze premiers jours de leur vie en présence de cocons d'une autre espèce. L'espèce F. polyctena a été choisie pour des raisons d'ordre pratique (en particulier la facilité avec laquelle on peut se procurer de très jeunes ouvrières). Selon les cas, nos colonies expérimentales ont reçu des cocons de Formica pratensis ♂, Formica sanguinea ♀, Camponotus vagus ♀, Lasius niger ♀. La période de familiarisation a été volontairement limitée à 15 jours, car ce laps de temps correspond à peu près à la mise en place de la pigmentation définitive de l'ouvrière.

Les cocons ont été tués préalablement au congélateur, ce qui rend leur utilisation plus facile.

Bien qu'il s'agisse de cocons morts et appartenant à une espèce différente, ils se révèlent très attractifs pour les jeunes ouvrières, qui restent juchées sur eux pendant des heures en les palpant lentement à l'aide des antennes ou en les léchant. Dans les jours qui suivent, les cocons sont entreposés dans la portion du nid artificiel la plus humide et la mieux abritée de la lumière. Les colonies reçoivent régulièrement de la nourriture sous forme de miel et de broyat d'Insectes.

A l'issue de cette période de 15 jours les cocons morts, qui résistent au pourrissement grâce aux soins apportés par les ouvrières, sont retirés et jetés. Puis, après un temps de repos de 24 heures, chaque colonie est soumise à une épreuve destinée à voir si une préférence s'est installée en faveur de l'espèce de cocon cotoyée durant les quinze premiers jours de leur vie. Cette épreuve consiste à présenter simultanément deux petites coupelles aux Fourmis: l'une contenant cinq cocons de l'espèce connue et l'autre cinq cocons-témoins de F. polyctena. La préférence est appréciée: - en observant quelle coupelle sera vidée la première (les cocons les plus attractifs devant, normalement, être remassés et introduits les premiers dans le nid artificiel),

- en notant la "longé vité"

respective des deux catégories de cocons, au cours des jours suivants.

Les résultats obtenus avec toutes les colonies expérimentales que nous avons pu constituer convergent aussi bien au niveau de l'ordre de remassage des cocons qu'au niveau de leur "longévité": la préférence des ouvrières ne se manifeste pas pour les cocons de leur propre espèce, mais pour ceux de l'espèce connue au cours des quinze jours de familiarisation. Les cocons de *F. polyctena* sont délaissés ou dévorés comme de simples proies lorsqu'ils sont remassés.

Au contraire, des colonies-témoins constituées dans les mêmes conditions et familiarisées, cette fois-ci, à des cocons de leur propre espèce, manifestent une préférence aussi marquée, mais en faveur des cocons de *F. polyctena*. D'autres colonies-témoins auxquelles aucun cocon n'a été donné pendant les quinze premiers jours, se sont révélées incapables, une fois passée la période de familiarisation, de soigner aucun type de cocon (pas même ceux de leur propre espèce).

Il existe donc, au cours des quinze jours qui suivent la naissance, une période critique où le comportement de soins aux cocons se met en place. Mais cette maturation nécessite la présence de cocons dans l'environnement de la jeune ouvrière. En outre, les soins donnés ultérieurement par l'ouvrière mûre seront réservés exclusivement aux cocons appartenant à l'espèce connue durant cette période.

2. Influence de la reine:

Des colonies expérimentales constituées toujours de la même manière mais contenant, en plus, une reine ont permis d'étudier l'influence de cette dernière sur l'ontogenèse du comportement de soins aux cocons.

Lorsqu'une reine est présente en même temps que les cocons durant la période de familiarisation, le mécanisme d'imprégnation agit plus efficacement: la "longévité" des cocons morts connus se révèle très significativement supérieure à celle obtenue avec les colonies orphelinées. La reine a donc un effet renforçateur, y compris lorsque les cocons cotoyés appartiennent à une espèce étrangère. En revanche, la présence d'une reine ne modifie rien si les cocons sont absents de l'environnement de la jeune Fourmi: là non plus aucune préférence ne se manifeste au niveau de l'expérience de choix, pas même pour les cocons de *F. polyctena*.

3. Mémorisation de l'empreinte:

A l'issue des épreuves de choix décrites aux paragraphes précédents qui nous ont permis de mettre en évidence le mécanisme d'imprégnation, un premier lot de six colonies a été placé en repos sans cocons pendant une période de 10 ou 30 jours. Un second lot, constitué des vingt neuf colonies restantes, fut placé en hivernage, toujours sans cocons, dans une serre non chauffée, pendant une période de 5.5 ou 6 mois. Après ce temps de repos variable selon les lots une seconde expérience de choix fut proposée aux colonies, dans le but de vérifier si l'empreinte résistait à de telles périodes d'isolement.

A l'issue de cet isolement de nouvelles épreuves de choix ont montré une rétention de l'empreinte pour toutes les colonies du premier

lot et pour 80% environ des colonies du second lot, tandis que celles qui n'avaient pas cotoyé de cocons durant la période critique ont encore refusé, après hivernage, de soigner toute catégorie de cocon.

4. Limites de la période critique:

Il nous paraît bien délicat de vouloir délimiter avec précision la période critique, car nous n'étudions pas des individus mais des groupes de 250 à 300 Fourmis. Et la variabilité individuelle, décrite à plusieurs reprises chez ces animaux, doit se manifester selon toute vraisemblance au niveau de la sensibilité à l'imprégnation. Nous en tenons pour preuve le fait que si l'on réduit à 7 jours (au lieu de 15) la période de familiarisation, lors de l'épreuve de choix la préférence pour les cocons connus peut encore se manifester au niveau de l'ordre de ramassage, mais non plus au niveau de la "longévité". Or, il est logique de penser que les Fourmis les plus attirées par les cocons (donc les plus sensibles à l'imprégnation) sont responsables du ramassage préférentiel, alors que la "longévité" sera d'autant plus faible que les Fourmis non imprégnées seront plus nombreuses dans la colonie. Ce qui doit être le cas lorsque la période de familiarisation est écourtée.

Le caractère profondément social du matériel que nous étudions nous empêche de considérer autre chose qu'une période critique elle-même sociale dont la fin se situe à peu près au quinzième jour suivant la naissance.

5. Analyse des stimulations:

Le mécanisme d'imprégnation agit même lorsque la période de familiarisation s'est déroulée à l'obscurité totale. La perception visuelle n'est donc pas nécessaire. En revanche, la perception tactile nous paraît fondamentale: les colonies de jeunes ouvrières mises en présence de cocons de petite taille (par exemple des cocons de F. fusca ou L. niger ouvrières) restent indifférentes à ces derniers. A l'issue de la période critique, ces Fourmis se comportent comme si aucun cocon n'avait été présent dans leur environnement précoce. D'autre part, des cocons préalablement traités par un solvant organique permettent également la réalisation de l'imprégnation. Les substances dissoutes ou détruites par ce solvant ne sont donc pas indispensables à l'attractivité des cocons vis à vis des jeunes ouvrières.

Cependant, des colonies mûres familiarisées à des cocons intacts préféreront des cocons intacts à ceux de même espèce, identiques extérieurement, mais ayant subi le traitement par solvant organique.

En conclusion, si les seuls stimulus tactiles sont suffisants pour la Fourmi nouveau-née, les ouvrières adultes sont plus exigeantes puisque des stimulations chimiques doivent être présentes simultanément. On assiste donc à un affinement de l'"image" perceptive de l'objet imprimé avec le vieillissement de l'animal. Ce qui n'est pas sans rappeler certaines ontogénèses du comportement chez les Vertébrés.

Discussion - conclusion:

Le mécanisme d'imprégnation est très peu connu chez les Insectes: la première démonstration à peu près concluante de son existence semble être due à Regen (1926), à propos d'une Sauterelle. Toutefois, un autre type d'acquisition, auquel Thorpe (1938) a donné le nom de "conditionnement olfactif" (olfactory conditioning), semble assez proche de l'imprégnation. Mais le "conditionnement olfactif" ne nécessite pas vraiment une période critique limitée à la vie précoce de l'animal et sa durée de mémorisation semble assez faible. L'étude dont nous venons de communiquer les résultats montre que l'imprégnation de type classique, telle qu'on la connaît chez les Vertébrés, n'a peut-être pas été suffisamment recherchée chez les Insectes, probablement parce que l'on croit trop à un déterminisme strictement inné de leurs comportements. Le mécanisme ontogénétique par lequel le comportement de soins aux cocons se met en place chez Formica polyctena rappelle tout à fait celui qui est à l'origine de la reconnaissance des jeunes par les adultes d'Agapornis roseicollis (Oiseaux Psittaciformes: Dilger, 1962) ou d'Hemichromis bimaculatus (Poissons Cichlidés: Myrberg, 1964).

Comme chez les Vertébrés, l'existence d'un mécanisme d'imprégnation chez F. polyctena doit donner à cette espèce un avantage sélectif en augmentant son adaptabilité: dans le cas d'un déterminisme strictement héréditaire de la reconnaissance des cocons, une mutation modifiant l'apparence de ces derniers pourrait avoir des conséquences catastrophiques pour l'espèce.

Mais la présence d'un phénomène d'imprégnation chez une Fourmi a probablement des conséquences particulières, dues à la vie sociale de ces Insectes. Elle permet notamment d'envisager l'existence, au sein de la colonie, d'un polyéthisme en fonction de l'expérience précoce individuelle et de mieux comprendre comment peut s'effectuer l'intégration sociale dans les colonies mixtes naturelles où des individus "esclaves" (F. fusca par exemple) apportent leurs soins à des cocons d'espèce étrangère (F. sanguinea ou Polyergus rufescens).

SUMMARY

Imprinting in the ontogenesis of the nursing behaviour towards cocoons among Formicines.

In experiments upon artificial ant-nests provided with only young workers isolated from the mother-colony since the time of the adult eclosion, we were able to demonstrate that nursing behaviour towards cocoons of red wood ants does not appear in these workers. It appears that stimulation from cocoons themselves, must act upon the young worker at a critical period during the first fifteen days after birth. Later, these stimulations are without effect and the workers are no longer able to take care of cocoons. This psycho-physiological mechanism seems very closely related to imprinting, well known and profusely described amongst Vertebrates. Like them, information received during the critical period is "memorised" and can even remain

unmodified after a winter period of six months. The presence of a queen close to cocoons during the critical period causes a distinctly better imprinting. It appears also that tactile perception of the cocoons by young workers during the sensitive phase is of the utmost importance for the imprinting genesis; chemical stimuli are also very important.

Imprinting among ants could be used in the understanding of the way by which a "slave" ant takes care of the cocoons of an alien species.

BIBLIOGRAPHIE

- DILGER, W.C. (1962). *Sci. ent. Am.* 206: 88-98.
MYRBERG, A.A. (1964). *Z. Tierpsychol.* 21: 53-98
REGEN, J. (1926). *Sber. Akad. Wiss. Wien*, 135: 329-368.
THORPE, W.H. (1938). *Proc. R. Soc. B.* 126: 370-397.