A. VANDEL
Professeur à la Faculté des Sciences
de Toulouse.

ÉTUDE D'UN GYNANDROMORPHE
(Dinergatandromorphe)
DE *PHEIDOLE PALLIDULA* NYL.
(Hyménoptères-Formicidés).

SOMMAIRE

	Pages
1. INTRODUCTION	114
2. DESCRIPTION DU GYNANDROMORPHE	115
3. LE GYNANDROMORPHISME CHEZ LES FOURMIS	118
4. LES THÉORIES DU GYNANDROMORPHISME	122
5. LES GYNANDROMORPHES CONSTITUENT-ILS DE VRAIES MOSAIQUES?	125
BIBLIOGRAPHIE	128

1. Introduction.

Le 4 octobre 1930, je récoltai, à Miramont-de-Quercy (Tarn-et-Garonne) un individu anormal de *Pheidole pallidula* que je pris, à première vue, en raison de sa tête réduite, pour un soldat parasité par une larve de *Mermis* (*Mermithostratiote*; cf. VANDEL, 1930). Cet individu, conservé vivant, fut examiné plus attentivement, le 7 octobre. Je constatai qu'il ne renfermait aucun parasite. Il présentait, dans son ensemble, les caractères du soldat, mais la partie gauche de la tête était fortement masculinisée. C'était donc un gynandromorphe, ou plus exactement un *dinergatandromorphe* (terme dû à WHEELER, 1919).

2. Description du gynandromorphe.

Il est utile, avant de donner la description du gynandromorphe, de rappeler les caractères du mâle et du soldat qui se combinent chez le dinergatandromorphe. Comme l'anomalie gynandromorphique n'intéresse que la tête, nous nous bornerons à signaler, en dehors de la taille et de la couleur, les caractères céphaliques des deux castes.

Mâle (Fig. I B).

Taille (Moyenne de 10 individus mesurés).

Tête	0,82 mm.
Thorax.	1,88
Pédoncule.	0,50
Abdomen	1,62
Total . . .	4,82

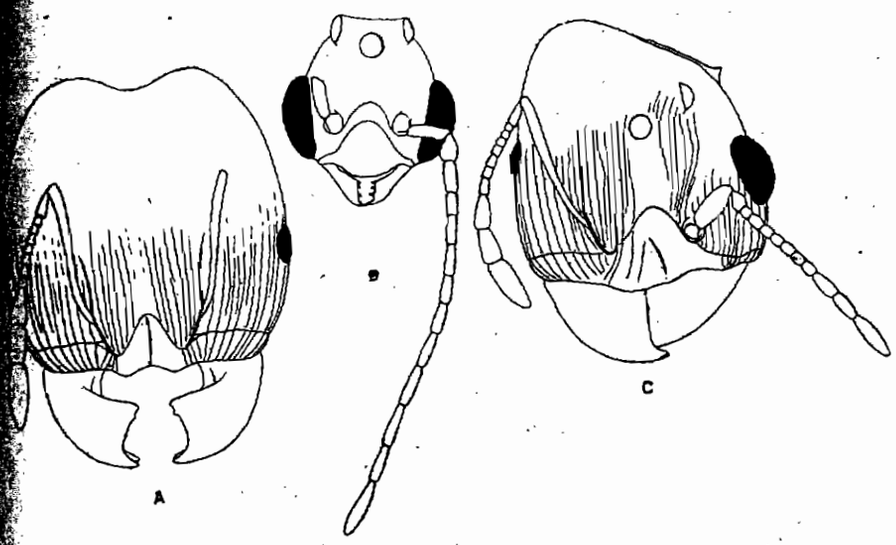

Fig. 1. — Têtes de *Pheidole pallidula*.
A. Soldat. — B. Mâle. — C. Gynandromorphe.

Coloration. — Noir brunâtre.
Forme générale de la tête. — Petite, globuleuse.
Mandibules. — Grêles, terminées par 4-5 dents.
Clypeus. — Bombé ; ni caréné ni strié. Processus latéraux du clypeus courts et étroits.
Arêtes frontales. — Très courtes.
Yeux. — Très grands, proéminents, leur diamètre dépassant la moitié de la longueur de la tête.

Ocelles. — Enormes, disposés sur une éminence du vertex. L'ocelle médian est le plus développé.

Antennes. — Antennes de 13 articles. Scape court. Premier article du funicule élargi, globuleux ; les articles suivants allongés cylindriques ; les articles terminaux ne forment pas de massue.

Sculpture. — Tête à peu près complètement lisse ; quelques très légères rides près des yeux et des ocelles, et à la base des antennes.

Soldat (Fig. 1 A).

Taille (Moyenne de 10 individus mesurés).

Tête	1,60 mm.
Thorax.	0,93
Pédoncule.	0,44
Abdomen	1,24
Total . . .	4,21

Coloration. — Brun feu ; souvent, toute la partie postérieure de la tête est noire.

Forme générale de la tête. — Tête énorme, aussi large que longue. Côtés faiblement arqués. Lobes occipitaux très développés, délimitant une vaste concavité postérieure.

Mandibules. — Très fortes. Convexes à leur face supérieure. Incapables de se croiser. Deux fortes dents à l'apex, et deux dents plus faibles à l'angle opposé ; pas de dents intermédiaires.

Clypeus. — Nettement caréné. Fortement strié sur les côtés. Processus latéraux du clypeus larges et longs.

Arêtes frontales. — Moyennement développées.

Yeux. — Petits. Leur diamètre est égal à environ le huitième de la longueur de la tête.

Ocelles. — Absents.

Antennes. — Antennes de 12 articles. Scape atteignant le milieu de la distance comprise entre l'œil et le bord postérieur de la tête. Les trois derniers articles du funicule sont très développés et constituent une massue très nette.

Sculpture. — Partie antérieure de la tête (jusque vers les yeux) fortement striée ; partie postérieure lisse.

Gynandromorphe (Fig. 1 C; Fig. 2).

Taille :

Tête	1,4 mm.
Thorax	1,1
Pédoncule	0,5
Abdomen	1,6
Total . . .	4,6

La taille du gynandromorphe est donc intermédiaire entre celle du mâle et celle du soldat. La tête est notablement plus petite que celle du soldat, mais le thorax, le pédoncule et l'abdomen sont nettement plus grands.

ions modifiées. — La seule région qui soit affectée par le ndromorphisme est la tête. Le reste du corps présente ractères du soldat normal (Fig. 2). Nous remarquerons ment que le thorax appartient au type que j'ai désigné GEL, 1930), sous le nom de thorax c'est-à-dire que le scutum et le lum sont parfaitement distincts. structure, rare chez les individus ssin de l'Aquitaine, est probable- corrélative des dimensions du x qui dépassent sensiblement cel- u mâle normal.

oration. — Partie antérieure (mandibu- ypeus et base des joues) brun feu. Partie ieure noire. C'est un type de coloration nt chez le soldat.

me générale de la tête. — Tête franche- symétrique. L'asymétrie tient à ce que se prolonge, à droite, par un lobe occi- analogue à celui du soldat, tandis qu'à , elle est arrondie.

dibules. — Entièrement du type soldat.

peus. — Nettement asymétrique. A le processus latéral du clypeus est large , comme chez le soldat. A gauche, il urt et étroit, et ressemble à celui du il est rattaché par une sorte de « rac- au point d'articulation de la mandi- La carène clypéale existe, mais elle est de plus, elle est fortement déjetée du auche. Le clypeus est strié à droite, lisse he.

tes frontales. — Du type soldat, à droi- u type mâle à gauche.

ux. — A droite, l'œil a la taille et la de celui du soldat. A gauche, il est du mâle, mais, *il est légèrement plus petit lui du mâle normal, bien que la tête ynandromorphe soit considérablement rande.*

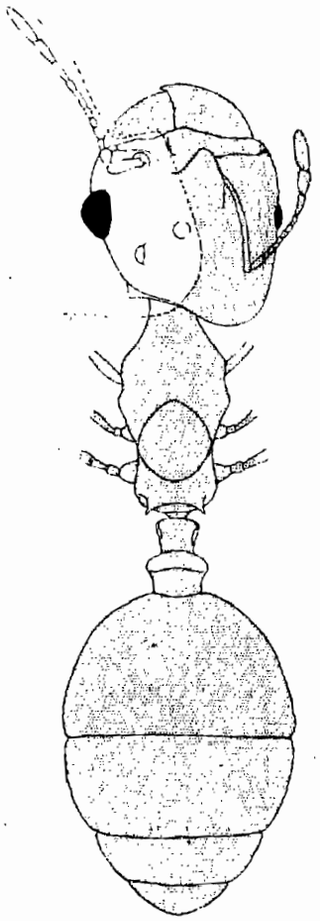

Fig. 2. — Gynandromorphe de *Pheidole pallidula*. La partie blanche est la seule région modifiée ; les régions pointillées ont les caractères du soldat normal.

lles. — *Deux* ocelles, un médian et un latéral gauche. Ils sont portés légères éminences, beaucoup moins élevées que celles du mâle. *La des ocelles est légèrement inférieure à celle des ocelles du mâle, que la tête du gynandromorphe soit plus grande.*

tennes. — L'antenne droite est du type soldat.

ntenne gauche présente des caractères tout à fait intéressants. Elle ne de que 12 articles, comme l'antenne des castes femelles. Le scape est

court, et rappelle, par sa taille et sa forme, celui du mâle. Le premier article du funicule est court et globuleux, comme celui du mâle. Le reste du funicule est, au contraire, formé d'articles courts qui rappellent ceux du soldat. Cependant, la massue terminale est beaucoup plus grêle, et bien moins nette que chez le soldat. En somme, l'antenne gauche offre un mélange très curieux de caractères de mâle et de soldat.

Sculpture. — A droite, la striation est entièrement du type soldat.

Du côté gauche, les stries s'étendent sur les processus frontaux et sur la base des joues où elles atteignent l'œil. Rappelons que la striation est un caractère typique de soldat, et qu'elle fait à peu près totalement défaut chez le mâle.

Résumé. — Ce gynandromorphe est, en somme, un soldat qui ne diffère du soldat typique que par sa taille nettement plus grande et par sa tête anormale. A droite, la tête du gynandromorphe est du type soldat pur. Du côté gauche, elle présente des caractères mâles (absence de processus occipital; ocelles; œil de grande taille; forme du scape et du premier article du funicule) mêlés à des caractères de soldat (couleur, striation, mandibules, funicule de l'antenne). Certains organes, comme l'antenne gauche, sont curieusement intermédiaires entre le type soldat et le type mâle. L'œil gauche, bien que beaucoup plus grand que celui du soldat, est cependant de taille moindre que celui du mâle. Les ocelles sont aussi plus petits. Ce gynandromorphe qui se présente, au premier abord — quant à la tête, tout au moins — comme un gynandromorphe biparti, est, en fait, dans une certaine mesure, un type intermédiaire (*blended*).

3. Le gynandromorphisme chez les Fourmis.

On a déjà décrit un grand nombre de gynandromorphes de Fourmis. Tous les cas anciens ont été réunis, par W. M. Wheeler (1903, 1914), dans d'excellentes mises au point. Plus récemment, H. Donisthorpe (1929) a publié la liste des gynandromorphes de Fourmis signalés jusqu'en 1929. Cette liste comprend 49 numéros. Je ferai deux remarques, à propos de cette liste.

1) Santschi (1921) a décrit de curieux exemplaires de *Cataglyphis albicans* Rog., récoltés par M. Théry, au Maroc; ils possèdent une tête et un thorax d'ouvrière, et un abdomen de

le. S'agit-il là d'ergatandromorphes frontaux ou de mâles atoïdes ? Le fait que M. Théry a récolté, au même endroit, ois individus du même type semblerait plaider en faveur de seconde interprétation. Mais, cet argument est loin d'être remptoire. En effet, J. Lomnicki (1924) a trouvé, dans une ême station, trois individus anormaux de *Myrmica rugulosa* l. appartenant au même type, et qui semblent bien être de ais gynandromorphes frontaux. Les deux gynandromorphes éraux d'*Anergates atratulus* obtenus par Adlerz (1908), du ême nid, présentent aussi un degré élevé de ressemblance. Il est de même encore pour les deux gynandromorphes de *Myrica scabrinodis* observé par Donisthorpe (1915) et pour les ux exemplaires anormaux de *Myrmica ruginodis* décrits par ery (1924). L'anomalie qui donne naissance aux gynandrorphes a probablement pour origine la présence, dans le nid, une femelle pondant des œufs anormaux. C'est certainement cas pour la fameuse ruche d'Eugster qui a engendré un si and nombre d'Abeilles gynandromorphes. La découverte de usieurs individus anormaux, dans la même station, ne peut onc suffire, à elle seule, à décider s'il s'agit de mâles ergatoïs ou de gynandromorphes.

Il est, d'ailleurs, pratiquement très difficile de distinguer un gatandromorphe frontal d'un mâle ergatoïde. Et, Wheeler 914, p. 56) a suggéré, avec raison, semble-t-il, que les mâles gatoïdes représentent simplement des ergatandromorphes ontaux fixés et « normalisés », en raison des avantages qu'ils résentent pour la multiplication des fourmilières constituant de etites colonies isolées.

On doit donc, jusqu'à plus ample information, considérer omme douteuse l'assimilation des exemplaires de *Cataglyphis lbicans* décrits par Santschi à de vrais gynandromorphes.

2) Donisthorpe n'a pas tenu compte, dans sa liste, des deux ynandromorphes de *Myrmica ruginodis* étudiés par Emery 1924). Ces exemplaires sont particulièrement intéressants, arce qu'ils représentent le premier exemple connu d'une combinaison de pseudogyne et de mâle.

Si nous retranchons donc, de la liste donnée par Donisthorpe, e cas de *Cataglyphis albicans* qui est douteux, et, si nous y

ajoutons les deux cas décrits par Emery, nous arrivons à un total de cinquante Fourmis gynandromorphes décrites jusqu'à ce jour. L'exemplaire étudié dans cet article constitue donc la *cinquante et unième* Fourmi gynandromorphe.

C'est le premier gynandromorphe connu appartenant au genre *Pheidole*.

C'est le second dinergatandromorphe connu. Le terme de *dinergatandromorphe*, dû à Wheeler (1919), désigne un gynandromorphe montrant l'association de caractères de mâle et de soldat. Le premier dinergatandromorphe connu est un exemplaire de *Camponotus* (*Colobopsis*) *albocinctus* Ashmead, provenant des Philippines. Cet individu présente une certaine ressemblance avec l'exemplaire décrit dans cet article, en ce sens que le gynandromorphisme n'intéresse que la région céphalique, le reste du corps présentant une organisation de soldat typique. Mais les deux exemplaires diffèrent cependant par de nombreux caractères : taille plus petite que celle du soldat chez *Camponotus*, plus grande chez *Pheidole* ; antenne de 13 articles chez *Camponotus*, de 12 chez *Pheidole* ; mandibule de type mâle chez *Camponotus*, de type soldat chez *Pheidole* ; pas d'ocelles chez *Camponotus*, deux ocelles chez *Pheidole*, etc.

On connaît, chez les Fourmis, quatre catégories de gynandromorphes correspondant à des individus où les caractères du mâle se combinent avec les caractères de l'une quelconque des castes femelles :

1) Combinaison de caractères de mâle et de femelle : *gynandromorphes* proprement dits.

2) Combinaison de caractères de mâle et d'ouvrière : *ergatandromorphes*. Ces deux premières catégories sont de beaucoup les plus fréquentes.

3) Combinaison de caractères de mâle et de soldat : *dinergatandromorphes*. Deux cas connus : *Camponotus* (*Colobopsis*) *albocinctus* (Wheeler) et *Pheidole pallidula* (Vandel).

4) Combinaison de caractères de mâle et de pseudogyne (le terme de pseudogynandromorphe par lequel on serait tenté de désigner ces gynandromorphes présente une certaine ambiguité). Deux cas connus : *Myrmica ruginodis* (Emery).

Il est remarquable de constater qu'il n'existe point de gynan-

morphes où les caractères mâles se combinent avec les actères de *plusieurs* castes femelles. Il est vrai que F. Smith 74 ; d'après Wheeler, 1903) a décrit un individu de *Myrmica inodis* qui présenterait, à la fois, des caractères de mâle, de nelle et d'ouvrière. Mais, il ressort de sa description que l'individu en question ne représente vraisemblablement qu'un ergandromorphe latéral.

Comme l'a remarqué Wheeler (1919), le fait que, chez les ynandromorphes, les parties mâles s'associent toujours à une tégorie de femelle parfaitement déterminée plaide en faveur e l'origine blastogénique (c'est-à-dire fixée dès l'œuf) des cas femelles. Si les facteurs qui règlent l'apparition des différentes castes femelles étaient d'ordre nutritif (déterminisme ophogénique) on devrait s'attendre à rencontrer dans les dividus si anormaux que sont les gynandromorphes et dont métabolisme doit être si profondément modifié, un mélange e caractères relevant des différentes castes femelles. Ce qui 'est pas. Le cas des dinergatandromorphes est particulièrement suggestif à cet égard. On a adressé à l'interprétation de Wheeler deux critiques qui ne me paraissent pas justifiées :

1) Emery (1924, p. 86, en note) prétend que le dinergatandromorphe décrit par Wheeler ne présente pas les « caratteri esclusivi del soldato, ma quelli generali della femmina-operaia ». Ce à quoi Wheeler (1926, p. 263, en note) répond : « Je demeure convaincu que ce composant ne peut être d'une reine, vu l'absence d'ocelles, et qu'il possède distinctement la structure de la carène frontale, du front, des joues et des mandibules qui est celle de la caste des soldats ». L'exemplaire décrit dans le présent article est certainement un dinergatandromorphe, car il présente, dans ses parties femelles tous les caractères du soldat, et aucun de l'ouvrière ou de la reine. L'existence de dinergatandromorphes est donc indiscutable.

2) Santschi (1920) soutient qu'au cas où l'interprétation de Wheeler serait exacte, on devrait s'attendre à trouver des ergatogynomorphes ou des dinergatogynomorphes. Or, on n'en a jamais trouvé.

La production d'ergatogynomorphes ou de dinergatogynomorphes ne pourrait avoir lieu que si l'on admettait que le gynandromorphe résulte du développement de deux œufs fusion-

nés. Or, nous verrons plus loin que cette interprétation est difficilement acceptable. Dans toutes les autres interprétations proposées, des anomalies telles que les ergatogynomorphes ou les dinergatogynomorphes ne peuvent se produire.

4. Les théories du gynandromorphisme.

R. Goldschmidt a nettement distingué le gynandromorphisme de l'intersexualité. L'*intersexualité* résulte d'un trouble apporté dans la proportion des substances déterminant le sexe (gynase et andrase). Cette action est générale ; elle s'exerce sur la totalité de l'individu ; tous les organes sont plus ou moins intersexués, mais symétriques.

Le *gynandromorphisme* appartient, au contraire, au domaine de la tératologie. Il reconnaît pour origine des anomalies nucléaires, qui se sont produites au moment de la fécondation ou pendant les premiers stades du développement. Le gynandromorphe est constitué par une mosaïque plus ou moins compliquée de parties mâles et femelles, sans intermédiaires. Il en résulte que le gynandromorphe est toujours plus ou moins asymétrique.

Plusieurs théories ont essayé de rendre compte des faits de gynandromorphisme. Il est probable qu'elles renferment toutes, une part de vérité. En effet, les phénomènes de gynandromorphisme sont des processus tératologiques, donc particuliers, et qui doivent, dans chaque cas, recevoir une explication spéciale. Il ne saurait y avoir de théorie générale du gynandromorphisme, mais seulement des explications partielles s'appliquant à des cas particuliers.

Ceci dit, passons rapidement en revue les principales théories du gynandromorphisme.

1) *Théorie de la fusion de deux œufs.* — Cette hypothèse a été tout d'abord suggérée par Dönhoff, en 1860, pour expliquer la production d'Abeilles gynandromorphes. Cette interprétation a été reprise par W. M. Wheeler (1903, 1910), et plus récemment par Cappe de Baillon (1925, 1927) et par Lengenkern (1928). Le gynandromorphe résulterait du développement de deux œufs fusionnés possédant des potentialités sexuel-

différentes. La fusion aurait intéressé les cytoplasmes, mais les noyaux seraient restés distincts. Le gynandromorphe ne serait que le cas limite d'un monstre double [1].

Critique. — Les belles observations de CAPPE DE BAILLON (1907) ont mis hors de doute que beaucoup de monstres doubles résultent du développement de deux œufs fusionnés. Si les gynandromorphes avaient la même origine, on devrait s'attendre à trouver fréquemment, chez eux, des organes surnuméraires. La réalisation de gynandromorphes dépourvus de formations doubles ne pourrait constituer qu'un cas limite, et par suite exceptionnel. Or, autant que je sache, on n'a jamais signalé de gynandromorphes présentant des duplications d'organes. Ce seul fait constitue, à mon avis, une condamnation sans appel de la théorie.

2) *Théorie de Doncaster* (1914). — Ayant observé des œufs binucléés d'*Abraxas grossulariata*, DONCASTER part de là pour admettre que le gynandromorphe résulte du développement d'œufs binucléés, dont les deux noyaux posséderaient des potentialités sexuelles différentes. R. GOLDSCHMIDT et KATSUKI (1928) ont montré que cette interprétation rend fort bien compte des cas de gynandromorphisme présentés par les Vers à Soie. Ils ont prouvé, de plus, que les gynandromorphes résultaient d'œufs binucléés, l'un des noyaux correspondant au noyau normal, l'autre à la fusion de deux noyaux des globules polaires (*Richtungskopulationskern*).

3) *Théorie de l'élimination d'un chromosome sexuel.* — T. H. MORGAN (1914), puis MORGAN et BRIDGES (1919) ont, à la suite d'expériences sur *Drosophila*, montré qu'au cours de certaines divisions embryonnaires, un des deux chromosomes sexuels est éliminé. Ces anomalies entraîneraient la différenciation de parties mâles au sein d'un organisme primitivement femelle.

Chez les Hyménoptères, la question du gynandromorphisme se complique du fait du déterminisme sexuel très spécial de ces Insectes. On sait que, chez les Hyménoptères, les femelles

[1] LENGENKERN (1928, p. 479) : « Ich auffasse den bilateral-symmetrischen Gynander als speziellen Fall von symmetrischen Doppelbildung, und zwar als Einheitsdoppelbildung auf der Grundlage von Eiverschmelzung. »

résultent du développement d'œufs fécondés, tandis que les mâles sont engendrés par parthénogenèse. Deux théories, en quelque sorte inverses l'une de l'autre, ont été proposées pour rendre compte des faits de gynandromorphisme chez les Hyménoptères.

4) *Théorie de Boveri* (1888). — Boveri admet que, dans certains cas, l'œuf commence à se diviser, sans avoir été fécondé, ce qui est très plausible puisqu'il est capable de se développer par parthénogenèse. La fécondation n'aurait lieu que lorsque l'œuf renferme deux ou plusieurs noyaux. L'un ou plusieurs de ces noyaux seraient fécondés ; les autres se développeraient par parthénogenèse. Les premiers donneraient naissance, en se multipliant, aux parties femelles, les autres aux parties mâles.

5) *Théorie de Morgan* (1905). — Morgan part du fait de la polyspermie qui est un phénomène fréquent chez les Insectes. Il suppose, qu'en plus du synkarion normal, un noyau spermatique surnuméraire se développe dans l'œuf fécondé. Le noyau spermatique se développant par « parthénogenèse » donnerait naissance aux parties mâles, le noyau fécondé aux parties femelles.

L'expérience permet de départager ces deux théories. Il suffit d'observer des gynandromorphes qui soient en même temps hybrides. Dans le cas d'un gynandromorphe hybride, les parties femelles doivent être, que l'on admette l'une ou l'autre théorie, hybrides. Mais les parties mâles doivent présenter des caractères différents suivant que l'on adopte l'une des interprétations ou bien l'autre. Dans la théorie de Boveri, les parties mâles doivent être du type maternel pur, dans celle de Morgan, du type paternel pur.

Or, de tels gynandromorphes hybrides sont connus. C'est le cas des fameuses Abeilles d'Eugster qui sont des gynandromorphes ou plus exactement des ergatandromorphes résultant du croisement d'une reine italienne (*ligustica*) et de faux-bourdons allemands (*mellifica s. st.*). L'étude de ces gydandromorphes déjà entreprise, au siècle dernier par Von Siebold, a été reprise récemment par Boveri (1915) et Mlle Mehling (1915). L'observation a montré que les parties femelles de ces gynandromorphes présentent des caractères hybrides, tandis que les

ies mâles sont du *type italien pur*. L'interprétation de ERI se trouve ainsi confirmée d'une façon particulièrement éressante.

l est probable que l'interprétation de BOVERI s'applique à la alité des Hyménoptères, et, en particulier aux Fourmis. is, en l'absence de gynandromorphes hybrides, il est impos-ble de l'affirmer.

5. Les gynandromorphes constituent-ils de vraies mosaïques ?

Toutes les théories du gynandromorphisme se fondent sur jeu simultané de noyaux possédant des potentialités sexuel-s différentes. Elles impliquent que le gynandromorphe doit re constitué par une mosaïque de parties mâles et femelles, l'exclusion de toute partie intermédiaire, intersexuée.

Or, WHEELER (1903, p. 655) a fait remarquer qu'à côté des ynandromorphes en mosaïque, il existe des *gynandromorphes termédiaires* (*blended*) qui présentent des caractères interméiaires entre les deux sexes (intersexués). Le gynandromorphe écrit dans le présent article montre, en plusieurs régions, ette structure intermédiaire. C'est ainsi que la région gauche e la tête, qui est du type mâle, est cependant nettement striée, omme chez le soldat. La structure de l'antenne gauche est articulièrement suggestive. L'antenne de 12 articles (caractère emelle) possède un scape et le premier article du funicule de ype mâle. Les caractères des autres articles du funicule sont ntermédiaires entre ceux du mâle et ceux du soldat. L'œil auche et les ocelles sont plus petits que ceux du mâle, bien ue la tête du gynandromorphe soit plus grande.

Ce gynandromorphe offre donc à la fois, des aspects de mosaïque sexuelle et d'intersexualité. Comment l'expliquer ? Plusieurs interprétations sont possibles.

1) R. GOLDSCHMIDT (1925, 1927) groupe, dans une catégorie spéciale certains intersexués qui présentent en même temps des mosaïques sexuelles. GOLDSCHMIDT place dans cette catégorie les intersexués provenant de croisements de certains Papillons (*Saturnia, Biston*), certaines formes intersexuelles de *Dro-*

sophila, et les Cladocères intersexués. On a prouvé, au moins dans les deux premiers cas, que ces formes à la fois intersexuées et gynandromorphes sont des formes *triploïdes* ou *subtriploïdes*. Goldschmidt admet que, chez ces formes triploïdes, et, en raison même du nombre anormal de chromosomes que renferment les noyaux, les karyokinèses atypiques sont fréquentes. Il se produirait, au cours des divisions embryonnaires, des répartitions inégales de chromosomes qui entraîneraient des conditions sexuelles extrêmement variables et multiformes. En est-il de même pour les gynandromorphes d'Hyménoptères? Comment concilier cette interprétation avec la détermination si spéciale du sexe des Hyménoptères? C'est ce qu'il est difficile de préciser pour l'instant.

2) Il me paraît que l'on peut suggérer une autre interprétation. Lorsque le gynandromorphe ne possède qu'une petite partie présentant les caractères de l'un des sexes, combinée avec un ensemble appartenant à l'autre sexe — et, c'est le cas pour le gynandromorphe décrit dans ce travail — on peut considérer qu'il s'agit d'une véritable *greffe* transplantée sur un animal de sexe opposé. Or, on peut se demander si, dans les conditions où se produisent ces greffes, c'est-à-dire dès les premiers stades de l'ontogenèse, le porte-greffe n'influe pas sur le greffon. Ce qui rendrait compte de l'aspect intermédiaire, et non strictement unisexué de la partie greffée.

On sait depuis longtemps qu'il n'existe, chez les Invertébrés, aucune corrélation entre les gonades et les caractères sexuels secondaires, du type de celle que l'on observe chez les Vertébrés. Les expériences de castration et de transplantation effectuées aussi bien chez les Insectes que chez les Crustacés (Stamati, Mme Haemmerli-Boveri) et les Lombrics (Avel) l'ont prouvé d'une façon définitive.

Par contre, les observations et les expériences de G. Smith, sur les Crabes et de Avel, sur les Lombrics ont établi, avec non moins de certitude, que les caractères sexuels des Invertébrés se trouvent sous la dépendance du *métabolisme général* de l'animal. Et, cette conclusion doit s'étendre à tous les Invertébrés, y compris les Insectes, sans quoi, il serait impossible d'expliquer les cas d'*inversion sexuelle parasitaire* (« castration parasitaire » de Giard) dont on connaît un si grand nombre

xemples, dans les groupes zoologiques les plus variés. Si, métabolisme général tient sous sa dépendance le développe-ent des caractères sexuels on peut admettre sans difficulté ie le métabolisme du porte-greffe agit de la même façon sur greffon.

Il serait évidemment intéressant de prouver, par des expé-ences précises, la réalité d'une action du porte-greffe sur le reffon, dans le cas des Insectes. A ma connaissance, cette xpérience n'a été réalisée qu'une seule fois. Kopec (1922) a ransplanté les disques imaginaux des ailes de chenilles mâles e *Lymantria dispar* sur des chenilles femelles de même âge. l n'a obtenu que deux réussites sur 120 expériences. Dans les eux cas, l'aile n'était pas modifiée dans le sens femelle, mais vait conservé les caractères mâles typiques. Les résultats de ette expérience sont donc contraires à l'interprétation que nous roposons. Mais, j'estime qu'il serait prématuré de tirer des onclusions définitives des expériences de Kopec, et cela pour lusieurs raisons. Tout d'abord, le nombre de résultats positifs st extrêmement faible (2 cas positifs sur 120 expériences). nsuite, la transplantation a été effectuée sur des chenilles ui allaient subir leur dernière mue, c'est-à-dire à une époque ù les ébauches alaires étaient déjà largement et probablement rrévocablement différenciées. Enfin, si l'on admettait les con-lusions de Kopec, les cas d'inversion sexuelle parasitaire, si réquents chez les Insectes, deviendraient complètement inex-licables. Je suis persuadé que si l'on reprenait les expériences de Kopec, et, si l'on effectuait des transplantations plus pré-coces, on obtiendrait des résultats différents.

En tout cas, je crois que ces expériences sont insuffisantes pour rejeter l'idée d'une action du porte-greffe sur le greffon surtout lorsque cette action s'exerce dès les premiers stades du développement, comme c'est le cas chez les gynandromorphes. Et, cette action est probablement capable de rendre compte des aspects intersexués que l'on observe chez certains gynan-dromorphes.

BIBLIOGRAPHIE

1908. Adlerz (Gottfrid). — Zwei Gynandromorphen von *Anergates atratulus* Schenk. *Arkiv f. Zool.*, V.

1888. Boveri (Th.). — Ueber partielle Befruchtung. *Sitzungsber. d. Gesell. f. Morphol. u. Physiol. i. München.* IV.

1915. — Ueber die Entstehung der Eugsterschen Zwitterbienen. *Archiv f. Entwicklungsm.* XLI.

1925. Cappe de Baillon (P.). — Monstres doubles et Intersexués chez les Phasmides. *Compt. Rend. Acad. Sc. Paris*, CLXXX.

1927. — Recherches sur la Tératologie des Insectes. — Encyclopédie Entomologique. VIII. Paris.

1914. Doncaster (L.). — On the Relation between Chromosomes, Sex-limited Transmission and Sex-Determination in *Abraxas grossulariata*. *Jour. Genetics*. IV.

1915. Donisthorpe (H. St. J. K.). — Descriptions of a Pterergate and two Gynandromorphs of *Myrmica scabrinodis* Nyl., with a list of all the known cases of the latter. *Entomologist's Record*. XXVII.

1929. — Gynandromorphism in Ants. *Zool. Anz.* LXXXII.

1924. Emery (Carlo). — Cassi di anomalia e di parassitismo nelle formiche. I. Due ginandromorfi di *Myrmica ruginodis* Nyl. — *Rendic. d. R. Accad. d. Sc. d. Istit. Bologna. Sc. Fis. N. S.* XXVIII.

1925. Goldschmidt (Richard). — Bemerkungen über triploide Intersexe. *Biol. Zentralbl.* XLV.

1927. — Die zygotischen sexuellen Zwischenstufen und die Theorie der Geschlechtsbestimmung. *Ergebnis. Biol.* II.

1928. Goldschmidt (Richard) et Katsuki (Kyoshi). — Cytologie des erblichen Gynandromorphismus von *Bombyx mori* L. *Biol. Zentralbl.* XLVIII.

1922. Kopec (Stefan). — Physiological Self-Differentiation of the Wing-germs grafted on Caterpillars of the opposite Sex. *Journ. Exper. Zoöl.* XXXVI.

1928. Lengenkern (Hanns v.). — Ueber die Entstehung bilateral-symmetrischer Insektengynander aus verschmolzenen Eiern. *Biol. Zentralbl.* XLVIII.

1924. Lomnicki (Jaroslaw). — O trzech gynandromorfach mrówki wscieklicy marszczy stej (*Myrmica rugulosa* Nyl.). *Kosmos*. Lwoff. XLIX.

1915. Mehling (Elsa). — Ueber die gynandromorphen Bienen des Eugsterschen Stockes. *Verhandl. d. phys. med. Gesell. Würzburg*. XLIII.

1905. Morgan (T. H.). — An alternative Interpretation of the Origin of gynandromorphous Insects. *Science*. XXI.

1914. — Mosaics and gynandromorphs in Drosophila. *Proc. Soc. Exper. Biol. Med.* XI.

9. Morgan (T. H.) et Bridges (C. B.). — The origin of gynandromorphs. *Carnegie Inst. Public.* 278. *Washington.*
0. Santschi (F.). — Cinq nouvelles notes sur les Fourmis. — 4. La 9e Fourmi hermaphrodite. *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.* LIII.
1. — Formicides nouveaux de l'Afrique du Nord. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique Nord.* XII.
0. Vandel (A.). — La Production d'Intercastes chez la Fourmi *Pheidole pallidula* sous l'action de Parasites du genre *Mermis*. *Bull. Biol. France. Belgique.* LXIV.
3. Wheeler (William Morton). — Some new gynandromorphous Ants. With a review of the previously recorded cases. *Bull. Americ. Mus. Nat. Hist.* XIX.
0. — The Effects of Parasitic and other Kinds of Castration in Insects. *Journ. Exper. Zool.* VIII.
4. — Gynandromorphous Ants described during the decade 1903-1913. *Americ. Natural.* XLVIII.
9. — Two gynandromorphous Ants. *Psyche.* XXVI.
6. — Les Sociétés d'Insectes. Leur Origine. Leur Evolution. Paris.

L'un des Directeurs, gérant : Et. Rabaud.

LAVAL. — IMPRIMERIE BARNÉOUD.