

**RECHERCHES PRELIMINAIRES SUR LA BIOLOGIE
D'APHAENOGASTER SUBTERRANEA
LATR. (FORMICOIDEA - MYRMICIDAE).
LE NOMBRE SOCIAL CHEZ CETTE FOURMI**

par S. BRUNIQUEL,
Maître de Recherches de l'O.R.S.T.O.M.

RÉSUMÉ

L'auteur a cherché à déterminer, chez *Aphaenogaster subterranea* Latr. (Formicoïdea-Myrmicidae) le Nombre Social. C'est-à-dire le nombre d'individus à partir et au-dessus duquel des colonies d'ouvrières orphelinées peuvent vivre et se reproduire, les conditions de température, d'hygrométrie et de nourriture étant satisfaisantes. Mais au-dessous duquel ces colonies végètent et périssent.

Expérimentant à partir d'un groupe de 430 ouvrières orphelinées, l'auteur a constitué deux lots (A et B) de 215 ouvrières réparties en 2 séries de 6 nids artificiels dont voici les effectifs : 5, 10, 20, 30, 50 et 100 ouvrières.

Le premier lot A a été soumis à la thermopériode suivante : 22° C de jour (14 heures) et 16° C de nuit (10 heures). Le second lot B a été maintenu à la température constante de 25° C.

Les pourcentages de mortalité survenue dans chacun des nids des deux lots ont été relevés tous les quatre jours durant 4 mois.

Au terme de cette double expérience, l'auteur en a tiré les conclusions suivantes :

1° Quelles que soient les conditions de température, l'importance numérique des colonies a sur leur évolution biologique une action d'autant plus favorable qu'elle est plus grande. Et, chez *Aphaenogaster subterranea* Latr. le seuil numérique d'une colonie, permettant sa survie et sa reproduction, autrement dit le Nombre Social de l'espèce, se situe entre 75 et 100 ouvrières.

2° Une température constante et relativement élevée nuit à l'évolution biologique normale de toutes les colonies qui y sont soumises. Celles dont l'effectif correspond au nombre social survivent, en présentant, il est vrai, des taux de mortalité assez importants, mais, surtout, ne se reproduisent pas.

L'auteur rapporte les phénomènes constatés à l'effet de groupe tel que l'entendent GRASSE [1952] et CHAUVIN [1952]. Il termine en comparant le nombre social d'*Aphaenogaster subterranea* Latr. avec celui mis en évidence, par divers auteurs, chez d'autres espèces : *Odontomachus assiniensis* Latr. [LEDoux, 1952], *O. hoematodes* Latr. [COLOMBEL, 1969], *Dolichoderus quadripunctatus* L. [TOROSSIAN, 1966] et *Camponotus vagus* Scop. [BENOIS, 1969].

SUMMARY

The author has sought to determine, in *Aphaenogaster subterranea* Latr. (Formicoïdea-Myrmicidae), the Social Number : i. e. the number of ants from which and above which colonies of working ants without queen can live and reproduce themselves in good conditions of temperature, hygrometry and alimentation. But under which these colonies just live and are in jeopardy.

Experimenting with a knot of 430 working ants without queen, the author has made up two lots (A and B) of 215 working ants bred up in two series of 6 artificial nests the populations of which were : 5, 10, 20, 30, 50 and 100 working ants.

The first lot A has been bred under the following thermoperiod : $22^{\circ}\text{C} = 71^{\circ},5$ degrees Fahrenheit during the day (14 hours) and $16^{\circ}\text{C} = 60^{\circ},5$ degrees Fahrenheit during the night (10 hours). The second lot B has always lived at the constant temperature of $25^{\circ}\text{C} = 77^{\circ}$ degrees Fahrenheit.

The percentages of mortality that occurred in every nest of the two lots have been recorded every fourth day during four months.

After this double experience, the author came to these conclusions :

1° Whatever may be the conditions of temperature, the number of living ants in the colonies has on their biological evolution an effect the more favourable as this number is greater. And, concerning *Aphaenogaster subterranea* Latr., the lowest number of ants of a colony, allowing its survival and its reproduction that is to say the social number of this species, takes place between 75 and 100 working ants.

2° A constant and relatively high temperature is prejudicial to the normal biological evolution of all colonies living in such a climate. Those the population of which are corresponding to the social number survive, having in truth, a rather high percentage of mortality, but chiefly cannot lay eggs.

The author ascribes these phenomena to the Group Effect such as GRASSE [1952] and CHAUVIN [1952] define it. Lastly the author compares the social number of *Aphaenogaster subterranea* Latr. with those formerly determined by different authors, in other species : *Odontomachus assiniensis* Latr. [LEDOUX, 1952], *O. hoematodes* Latr. [COLOMBEL, 1969], *Dolichoderus quadripunctatus* L. [TOROSSIAN, 1966] and *Camponatus vagus* Scop. [BENOIS, 1969].

INTRODUCTION

Aphaenogaster subterranea Latr. vit en colonies très populeuses (quelques milliers d'individus) en zone forestière où elle construit des nids à la fois hypogés et épigés, dans la terre humide et le bois mort tombé au sol.

Nous avons cherché à déterminer, chez cette Fourmi, le Nombre Social.

On nomme ainsi le nombre d'ouvrières orphelinées à partir duquel la colonie poursuit une évolution normale caractérisée par

une mortalité faible et l'aptitude à la ponte. Au-dessous de ce nombre la colonie végète ou s'éteint, même si les conditions de vie (température, hygrométrie, nourriture) sont satisfaisantes.

MATÉRIEL ET MÉTHODE D'ÉTUDE

Nous avons expérimenté à partir d'un lot de 430 ouvrières originaires d'une colonie récoltée au mois de septembre 1968 en forêt de Bouconne, massif boisé situé à environ vingt cinq kilomètres de Toulouse.

Ce lot a été scindé en deux groupes de 215 ouvrières chacun.

Le premier groupe a fait l'objet d'une série d'expériences conduites à la température du laboratoire, c'est-à-dire à une température diurne de 22° C (14 heures) et à une température nocturne de 16°-18° C (10 heures) : il s'agit du lot A.

Le second groupe a été utilisé pour une série d'expériences identiques, mais poursuivies à une température constante de 25° C : il s'agit du lot B.

Dans l'un comme dans l'autre lot, le protocole suivant a été adopté :

Les 215 ouvrières des lots A et B sont réparties, par groupes d'importance croissante, en 6 nids artificiels comprenant classiquement une source d'eau, un nid et un champ trophoporique où est distribuée la nourriture (miel et grillon) :

Nous avons réalisé 12 colonies : $A_1 = 5$ ouvrières, $A_2 = 10$ ouvrières, $A_3 = 20$ ouvrières, $A_4 = 30$ ouvrières, $A_5 = 50$ ouvrières, $A_6 = 100$ ouvrières, $B_1 = 5$ ouvrières, $B_2 = 10$ ouvrières, $B_3 = 20$ ouvrières, $B_4 = 30$ ouvrières, $B_5 = 50$ ouvrières, $B_6 = 100$ ouvrières.

Il n'y a de couvain dans aucun des nids.

Les deux séries d'expériences ont été mises en route le 20 novembre 1968 et le comptage des Fourmis mortes dans chacun des nids a été régulièrement effectué tous les quatre jours. Ces relevés se sont poursuivis jusqu'au 22 mars 1969.

A cette date, soit après quatre mois d'expérimentation, nous avons arrêté les expériences.

RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

Nous avons groupé les résultats de nos expériences dans les tableaux : cf. *Fig. 1* et *Fig. 2*.

La figure 1 comporte deux tableaux, concernant le lot A.

Le premier de ces tableaux rassemble les nombres d'ouvrières mortes successivement dans les colonies A_1 de 5 ouvrières et A_2

LOT A	Novembre			Décembre								Janvier							Février		totaux
	20	25	28	2	6	10	14	18	23	26	30	3	7	11	15	20	24	28	1	5	
Mortes : Nb $A_1 = 5$ ♂ mortalité : %		1	2	1	<u>1</u>																5 100 %
Mortes : Nb $A_2 = 10$ ♀ mortalité : %		1	1							1		1						1	2	<u>3</u>	10 100 %

	Novembre		Décembre			Février						Mars						Total des mortes	
	20	25	2	10	30	5	10	14	18	22	26	3	6	10	14	18	22		
Mortes : Nb $A_3 = 20$ ♂ mortalité : %		1	1		2	1	1	1	1			2	1	1	1	1		14	
		5	5		10	5	5	5	5			10	5	5	5	5	5	75 %	
Mortes : Nb $A_4 = 30$ ♀ mortalité : %						1	1	1				3	1	2	3	2		14	
						3,33	3,33	3,33				10	3,33	6,66	10	6,66		46,64 %	
Mortes : Nb $A_5 = 50$ ♂ mortalité : %										2	1	3	2	2	4	2		16	
										4	2	6	4	4	8	4		32 %	
Mortes : Nb $A_6 = 100$ ♀ mortalité : %		1										1	1	3	6	4		16	
		1										1	1	3	6	4		16 %	
Ponte		10 ω			8 ω														

FIG. 1. — Tableaux du lot A

LOT B	Novembre			Décembre						Janvier	Février				Mars			Total des mortes		
	20	25	28	2	6	10	18	23	30	20	28	5	14	18	22	26	3		6	10
Mortes : Nb $B_1 = 5$ ♂ mortalité : %		4		<u>1</u>																5 100 %
Mortes : Nb $B_2 = 10$ ♀ mortalité : %		2	2			1			1	2	<u>2</u>									10 100 %
Mortes : Nb $B_3 = 20$ ♂ mortalité : %		4	2			1	1	1	1	1		3	1			3	1	<u>1</u>		20 100 %
Mortes : Nb $B_4 = 30$ ♀ mortalité : %		3	2		1			1	1	3		6	1	1		3	2	1	<u>6</u>	30 100 %

	Novembre			Déc.	Janvier				Février			Mars						Total des mortes
	20	25	28	2	3	15	20	24	14	18	26	3	6	10	14	18	22	
Mortes : Nb $B_5 = 50$ ♂ mortalité : %		3	1	1	1			3	1		6	3			2	1	1	22
		4	2	2	2			6	2		12	6			4	2	2	44 %
Mortes : Nb $B_6 = 100$ ♀ mortalité : %		1	1			1	1	4		8		1	2	1	4	2		26
		1	1			1	1	4		8		1	2	1	4	2		26 %

FIG. 2. — Tableaux du lot B

de 10 ouvrières et les pourcentages de mortalité affectant ces colonies. Elles se sont éteintes très tôt et, pour la colonie A_2 , les trois dernières Fourmis mouraient le 5 février. Aussi l'énumération complète des dates de comptage, dans leur échelonnement régulier (tous les 4 jours), peut-il figurer dans ce premier tableau.

Le deuxième tableau intéresse les colonies $A_3 = 20$ ouvrières, $A_4 = 30$ ouvrières, $A_5 = 50$ ouvrières et $A_6 = 100$ ouvrières. Des informations numériques analogues à celles du premier tableau y sont consignées. Mais ces quatre dernières colonies ayant eu une longévité supérieure à quatre mois (temps imparti pour l'ensemble de ces expériences) il s'est révélé impossible de faire état de toutes les dates de relevé. Seules ont été retenues les dates des relevés marqués par la présence des Fourmis mortes. Ce qui permet d'inscrire ce tableau dans les limites de cette note.

La figure 2 comprend deux tableaux intéressant le lot B.

Les mêmes remarques formulées pour les deux tableaux de la figure 1 leur sont applicables.

DISCUSSION

A partir des tableaux précédents nous avons tracé des courbes (cf. *fig. 3* et *4*), sur lesquelles nous avons porté en ordonnée les pourcentages de mortalité et en abscisse le temps qu'a duré l'expérience partagé en tranches de 4 jours.

Le graphique de la figure 3 représente les résultats de l'expérience conduite avec la thermopériode suivante :

- 22° C de jour, soit durant 14 heures,
- 16° C - 18° C de nuit, soit durant 10 heures.

Son examen montre que :

1° — Le groupe le plus pauvre en individus (5 ouvrières) présente très vite une forte mortalité, pour disparaître 20 jours après le début de l'expérience.

2° — Le deuxième groupe (10 ouvrières) se caractérise par une mortalité moins forte et surtout moins rapide. La D.L. 100 s'obtient néanmoins en 77 jours.

Ces deux colonies ne sont pas viables et la mortalité à 50 % apparaît en 6 jours pour la colonie A_1 et en 68 jours pour la colonie A_2 .

A partir du troisième groupe (20 ouvrières) la mortalité est plus faible. Elle apparaît avec plus de régularité et d'autant plus tardivement, que la population initiale des colonies expérimentées est plus importante.

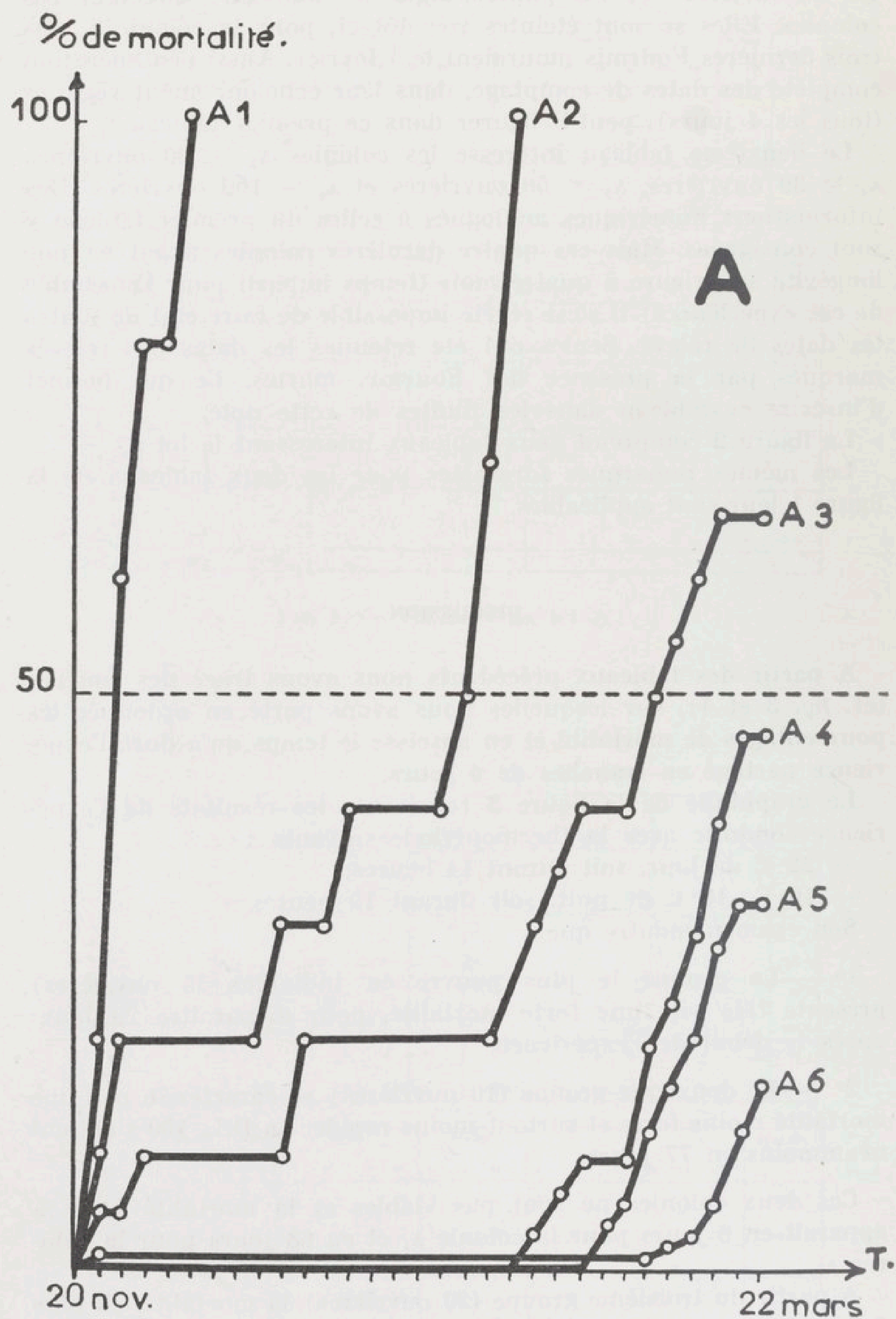


FIG. 3.

De même on constate, au terme de l'expérience (120 jours) que le pourcentage des Fourmis survivantes augmente au fur et à mesure que la population des colonies croît.

C'est ainsi que, pour une population initiale de :

20 ouvrières	on note	35 %	de Fourmis survivantes.
30 »	»	54 %	»
50 »	»	78 %	»
100 »	»	84 %	»

Cet ensemble de 4 colonies ($A_3 = 20$ ouvrières, $A_4 = 30$ ouvrières, $A_5 = 50$ ouvrières, $A_6 = 100$ ouvrières) peut être scindé en deux groupes :

Le premier groupe, représenté par la colonie $A_3 = 20$ ouvrières, atteint et dépasse les 50 % de mortalité.

Le second groupe, constitué par les colonies $A_4 = 30$ ouvrières, $A_5 = 50$ ouvrières et $A_6 = 100$ ouvrières, n'atteint pas les 50 % de mortalité à l'issue du temps imparti pour l'expérience. Toutes ces colonies ont une évolution parallèle.

Enfin, la ponte se produit dès le cinquième jour de l'expérience (10 œufs le 25 novembre) et a lieu à nouveau seize jours plus tard (8 œufs le 10 décembre) dans la colonie $A_6 = 100$ ouvrières, la plus peuplée.

Le graphique de la figure 4 traduit les résultats de la série d'expériences poursuivies à la température constante de 25° C.

Son examen permet de constater que :

1° — La colonie la plus petite numériquement ($B_1 = 5$ ouvrières) disparaît rapidement en 12 jours.

2° — Les trois colonies suivantes ($B_2 = 10$ ouvrières, $B_3 = 20$ ouvrières, $B_4 = 30$ ouvrières) ont des courbes de mortalité assez semblables, la mortalité étant cependant plus faible au fur et à mesure qu'augmente la population de ces colonies.

Ces trois colonies disparaissent dans l'ordre suivant :

	50 %	100 %
Colonie B_2	28 jours	76 jours
Colonie B_3	40 jours	104 jours
Colonie B_4	84 jours	108 jours

3° — En ce qui concerne les deux dernières colonies ($B_5 = 50$ ouvrières, $B_6 = 100$ ouvrières), la mortalité est nettement plus faible et survient plus tardivement. Au terme de l'expérience, la colonie B_5 possède encore 56 % de fourmis vivantes et la colonie B_6 en a encore 74 %. Ainsi aucune de ces colonies n'atteint les 50 % de mortalité à l'issue des 120 jours qu'a duré l'expérience.

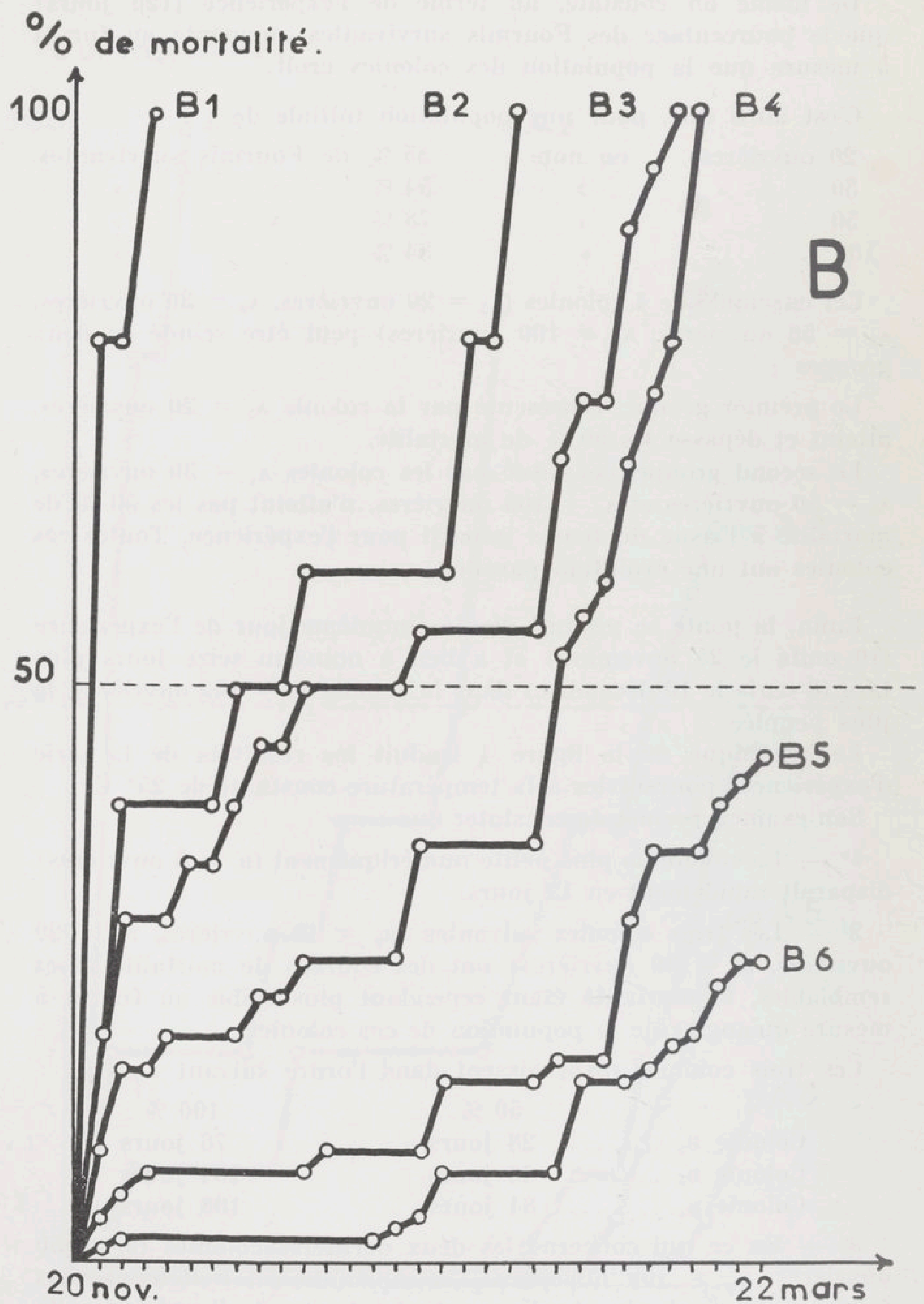


FIG. 4.

CONCLUSION

Nous voyons donc que :

1° — Quelles que soient les conditions de température des expériences, l'importance numérique des effectifs mis en cause a, sur l'évolution biologique de ceux-ci, une action d'autant plus favorable qu'elle est plus grande.

2° — Une température constante et relativement élevée nuit à l'évolution biologique normale de toutes les colonies qui y sont soumises. C'est ce que traduisent bien le taux de mortalité plus élevé dans les colonies du lot B et l'apparition du phénomène de la ponte dans la colonie la plus peuplée du lot A, alors que l'on n'observe aucune ponte dans toutes les colonies du lot B.

En présence de telles constatations, il est permis de songer soit à l'effet de masse, soit à l'effet de groupe.

A notre avis, l'hypothèse de l'effet de masse doit être écartée. L'effet de masse « correspond presque toujours en dernière analyse, à une modification du milieu par les individus groupés ». [GRASSE, 1952].

Or, les colonies isolées les unes des autres sont placées dans des nids dont le champ trophoporique est largement grillagé, le nid lui-même comportant une fenêtre grillagée. La circulation de l'air est libre et la réalisation d'un microclimat local est impossible.

Même dans l'enceinte à température constante de 25° C, utilisée pour le lot B, un tel microclimat local ne saurait se concevoir. Le volume utile de l'enceinte est en effet relativement important (0 m³, 164) et interdit toute élévation locale de la température.

L'interférence possible de l'action de la nourriture peut être considérée comme nulle, toutes les Fourmis des deux lots A et B ayant reçu, avec autant de régularité pour chacune des colonies, une nourriture homogène à base de grillons et de miel.

On doit donc rapporter ces faits à des stimulations multiples, essentiellement visuelles, tactiles et thigmotactiques. Ces actions psychosomatiques sont d'autant plus intenses et leur effet mieux marqué, que la population est plus importante.

Toutes ces stimulations définissent précisément l'effet de groupe tel que l'entendent GRASSE [1952] et CHAUVIN [1952]. Nous rapporterons donc les phénomènes constatés à l'effet de groupe.

Il semble donc établi que, chez *Aphaenogaster subterranea* Latr. le nombre social, c'est-à-dire la quantité d'ouvrières orphelinées pouvant vivre de façon autonome, pondre et élever le couvain, se situe entre soixante quinze et cent ouvrières.

Ces recherches mettent en évidence des différences, parfois très grandes dans le comportement social de diverses espèces de Fourmis.

Ainsi LEDOUX [1952] puis COLOMBEL [1969] ayant travaillé sur deux Poneridae, *Odontomachus assiniensis* Latr. pour le premier et *Odontomachus hoematodes* Latr. en ce qui concerne le second, ont précisé le nombre social chez ces deux Fourmis. Il se situe entre cinq et dix ouvrières. Ce qui traduit chez cette famille primitive la possibilité de vivre en très petits rassemblements.

TOROSSIAN [1966] dans ses recherches sur la biologie de *Dolichoderus quadripunctatus* L., *Dolichoderidae gallicole* sur Chêne, situé à trente ouvrières le nombre social chez cette Fourmi.

BENOIS [1969] a montré que la ponte des ouvrières orphelinées, chez *Camponotus vagus* Scop., est d'autant plus importante que le nombre des ouvrières est plus élevé. Et il ressort de ses observations que les colonies d'une vingtaine ou même d'une trentaine d'individus n'ont aucune possibilité évolutive. Le nombre social se situerait, pour cette espèce, aux environs d'une centaine d'ouvrières.

Il est intéressant de constater que chez *Aphaenogaster subterranea*, Myrmicidae moyennement évoluée, on retrouve un nombre social analogue.

BIBLIOGRAPHIE

- BENOIS (A.). 1969. Etude morphologique, biologique et éthologique de *Camponotus vagus* Scop. (pubescens Fab.) (Hyménoptères - Formicoïdea - Formicidae). Thèse III^e cycle, Fac. Sc. Toulouse, 184-186.
- CHAUVIN (R.). 1952. L'effet de groupe, *Struc. et Phys. des Soc. an.*, 81-90.
- COLOMBEL (P.). 1969. Recherches sur la biologie et l'héthologie d'*Odontomachus Hoematodes* (L.) Latreille (Hym. Formicoïdea-Poneridae). Thèse Doctorat ès Sciences, Fac. Sc. Toulouse, 11-112.
- GRASSE (P. P.). 1952. L'effet de groupe chez les insectes. *Bul. Ins. Soc.* 1, n° 1, 32-43.
- LEDoux (A.). 1952. Recherches préliminaires sur quelques points de la biologie d'*Odontomachus assiniensis* Latr. (Hym. Formicoïdea). *Ann. des Sc. Nat. Zool.* 11^e série, XIV, 23-248.
- TOROSSIAN (Cl.). 1966. Recherches sur la biologie et l'éthologie de *Dolichoderus quadripunctatus* L. (Hym. Formicoïdea-Dolichoderidae). Thèse Doctorat ès Sciences, Fac. Sc. Toulouse, 34-36.

(Laboratoire d'Entomologie,
Faculté des Sciences de Toulouse.)