

CONTRIBUTION À LA BIOLOGIE DE *TAPINOMA MELANOCEPHALUM*
(FABRICIUS) (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)

Xavier Bustos^{1,2} & Daniel Cherix^{2,3}

¹ Universidad del Valle, Departamento de Biología, A.A. 25260, Cali (Colombia)

² Musée cantonal de Zoologie, Palais de Rumine, C.P. 448, 1000 Lausanne 17 (Suisse)

³ Institut de Zoologie et d'Écologie Animale, Université de Lausanne, 1015 Lausanne (Suisse)

Résumé. Dans des conditions de laboratoire il a été possible de montrer que *Tapinoma melanocephalum* est une espèce qui réunit pour partie les caractéristiques fondamentales d'une espèce vagabonde (*tramp species*). La polygynie fonctionnelle, l'unicolonialité et la possibilité de formation de nouvelles colonies par fractionnement sont mises en évidence.

Mots-clés. Formicidae, Dolichoderinae, *Tapinoma melanocephalum*, espèce vagabonde.

Abstract. Contribution to the biology of *Tapinoma melanocephalum* (Fabricius) (Hymenoptera: Formicidae)

Under laboratory conditions it has been possible to show that *Tapinoma melanocephalum* could be considered as a tramp species. Functional polygyny, unicoloniality and budding are investigated.

Key words. Formicidae, Dolichoderinae, *Tapinoma melanocephalum*, tramp species.

INTRODUCTION

Tapinoma melanocephalum est une Dolichoderine tropicale de la tribu des Tapinomini, largement répandue sous les tropiques (Forel 1891, Kempf 1972, Fowler et al. 1990, Harada 1990, Bolton 1995). L'activité humaine lui a permis de se propager en milieu naturel dans le sud des États-Unis, par exemple en Floride, où elle est bien installée (Smith 1965), et dans les habitations de zones plus tempérées, au Canada (Ayre 1977, in Nickerson et Bloomcamp 1988). En 1984, elle a été découverte en Allemagne (Steinbrink 1987), ainsi qu'en Suisse dès 1995 (Dorn et al. 1997).

Neuf espèces de la tribu Tapinomini sont considérées comme des pestes, appartenant aux genres *Tapinoma*, *Linepithema*, *Azteca* et *Conomyrma* (Harada 1990). *T. melanocephalum* représente une peste domestique qui s'introduit dans les bâtiments et les serres, surtout dans les zones comme les salles de bain et les cuisines. Du point de vue alimentaire, elle semble particulièrement attirée par les substances sucrées. Elle est capable d'utiliser de nombreux substrats pour s'installer, dans le milieu naturel le dessous de roches, le bois en décomposition, les plantes, des tas d'herbe morte, sous des débris ou du feuillage et dans le milieu habité les tiroirs, armoires, vêtements abandonnés et même du métal (Smith 1965, Nickerson et Bloomcamp 1988, Harada 1990). *T. melanocephalum* est aussi reconnue comme prédatrice de Coléoptères et de Lépidoptères maintenus en élevage (Nickerson et Bloomcamp 1988). En Suisse, par exemple au Jardin Zoologique de Zurich, cette espèce se rencontre dans la zone des animaux exotiques, dont elle consomme les aliments (obs. pers.).

On peut dès lors se demander si cette espèce remplit les conditions de base des espèces vagabondes (*tramp species sensu* Passera 1994). Ces caractéristiques sont les suivantes:

- Unicolonialité: c'est-à-dire la capacité d'échanger des individus, ouvrières et reines, entre plusieurs nids occupant une même zone, voir une même région, sans agressivité intraspécifique.
- Polygynie: existence de plusieurs reines fonctionnelles.
- Réduction ou absence de vol nuptial: la majorité des espèces vagabondes ont perdu la capacité de réaliser des vols nuptiaux, même si les sexués sont ailés, l'accouplement ayant lieu à l'intérieur du nid. La formation des nouvelles sociétés se réalise alors par bouturage.
- Migration, forte agressivité interspécifique, petite taille et monomorphisme, stérilité des ouvrières et courte longévité des reines.
- Lien étroit avec des environnements humains.

Disposant de peu de données relatives à la biologie de cette espèce, nous avons entrepris une recherche visant à mettre en évidence certaines caractéristiques évoquées ci-dessus.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Récolte et élevage de colonies de T. melanocephalum.

Des colonies contenant des reines, du couvain et des ouvrières ont été récoltées au Jardin Zoologique de Zurich, dans une serre de l'École Polytechnique Fédérale de Zurich (EPFZ) ainsi qu'en milieu urbain dans la ville de Cali (Colombie). On peut supposer que les colonies de Zurich ont la même origine. Elles ont été introduites de Puerto Rico en 1985 dans la serre, d'où elles seraient passées au zoo via des échanges de plantes (K. Dorn, com. pers.). Il est important de signaler que les nids observés, aussi bien à la serre qu'au zoo, se trouvaient à des endroits particulièrement bien chauffés, soit au dessus des tuyaux de chauffage soit à l'intérieur des cages de reptiles et amphibiens tropicaux (avec des températures voisines de 28°C). Pendant l'été, lorsque le chauffage est arrêté, leur présence est fortement réduite.

Les colonies ont été installées dans des nids artificiels en insectarium, sous des conditions constantes de température (28°C ± 1°C), d'humidité (75%) et de cycle journalier (16h/8h). Les nids consistent en des plaques carrées de plâtre légèrement surélevées de 2 mm. par rapport au sol grâce à des petits supports. Un régime à base de banane, d'oeufs, de sucre et de miel a été mis au point pour les nourrir.

Unicolonialité.

Des tests d'agressivité ont été menés sur trois groupes de 6 lots de 50 fourmis issues des colonies stocks du zoo. Ils ont consisté à introduire successivement dans chaque lot et suivre visuellement pendant 10 minutes 7 ouvrières provenant du zoo, de la serre et de Cali. Le comportement des ouvrières hôtes envers les ouvrières introduites est noté. Le même test a été effectué en introduisant des ouvrières de la serre sur 4 lots d'ouvrières du zoo après 15 jours d'isolement des hôtes.

Dans une deuxième partie, nous avons introduit des reines provenant de la serre et du zoo dans deux groupes de 4 lots de fourmis provenant du zoo. La survie des reines est contrôlée après 24 heures. Ce test a été également répété sur 4 lots de fourmis après 15 jours d'isolement.

Polygynie.

Six colonies monogynes et 6 colonies digynes contenant chacune 100 ouvrières ont été suivies. Tous les 3 jours on a dénombré le couvain et vérifié son état de

développement. Après 80 jours un test d'oviposition similaire à celui employé par Ulloa-Chacón (1990) sur *W. auropunctata* a été effectué. Celui-ci consiste à isoler chaque reine avec 50 ouvrières pendant 24 heures au bout desquelles le nombre d'oeufs pondus est dénombré.

Formation de nouvelles colonies.

Douze lots contenant chacun 100 ouvrières provenant de la serre avec a) des oeufs et des larves au premier stade de développement (LI), b) des larves au deuxième stade (LII) et c) des larves au troisième stade (LIII) ont été réalisés pour observer la capacité d'élevage de sexués par des colonies orphelines et vérifier, dans ce cas, si des accouplements intranidiaux avaient lieu.

RÉSULTATS

Unicolonialité.

La figure 1 montre une différence significative entre les pourcentages de mort d'ouvrières de différentes origines introduites dans les colonies provenant du zoo. Les fourmis de Cali ont été tuées à plus de 80%, ce qui n'est pas le cas avec les fourmis de la serre. Un test de Tukey non paramétrique permet de voir que les pourcentages des fourmis de la serre tuées par leurs hôtes après isolement ($p=0.8914$) ou sans isolement ($p=0.5003$) ne diffèrent pas significativement de ceux des fourmis issues du zoo tuées par des individus de même provenance. Ceci permettrait de confirmer que les souches de la serre et du zoo ont une origine commune. Il faut signaler que malgré ces observations, les ouvrières de la serre furent approchées en permanence par des ouvrières hôtes en réalisant de longs et nombreux contacts antennaires.

En ce qui concerne l'introduction des reines, seules celles provenant du même lieu (zoo) ont été acceptées. Dans les autres cas, 7 reines sur un total de 8 ont été exécutées.

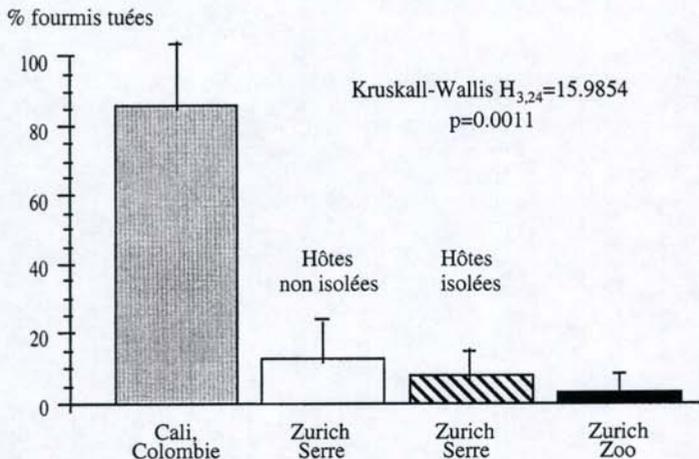


Figure 1. Pourcentages des individus de *T. melanocephalum* tués après leur introduction dans des colonies de 50 ouvrières issues du Jardin Zoologique de Zurich

Figure 1. Percentages of *T. melanocephalum* individuals killed after their introduction in colonies of 50 workers from the Zurich Zoological Garden

Huit fourmis d'origine inconnue, récoltées à Lausanne, ont également été tuées lors de leur introduction dans des nids de fourmis provenant du zoo de Zurich.

Polygynie.

Toutes les colonies ont produit des ouvrières adultes. Les résultats du test d'oviposition montre que la ponte des reines issues de colonies digynes après 80 jours ne diffère pas significativement de celle de reines issues de colonies monogynes (Figure 2).

Ponte en 24 h.

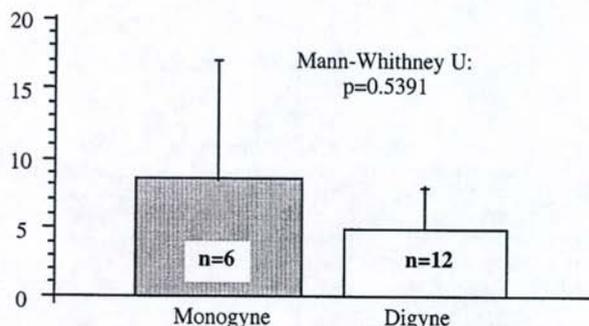


Figure 2. Pontes de reines de *T. melanocephalum* issues de colonies digynes ou de colonies monogynes.

Figure 2. Egg laying from *T. melanocephalum* queens from digynous or mogynous colonies.

Nombre de stades larvaires

Une approche préliminaire du nombre de stades larvaires a été faite en prélevant un échantillon d'une centaine de larves d'ouvrières dont la longueur totale a été mesurée (Figure 3). Il semble y avoir trois stades larvaires principaux.

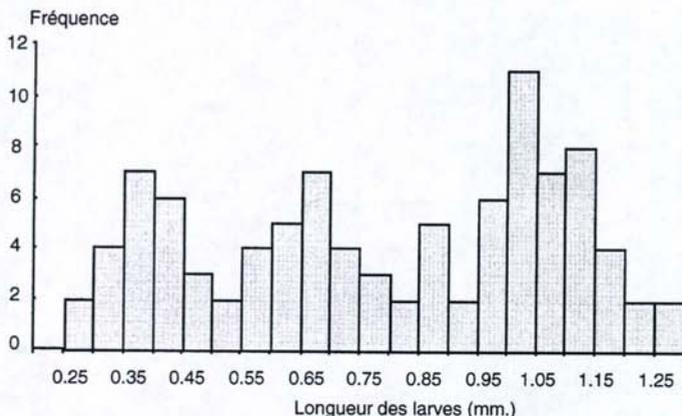


Figure 3. Distribution des taille sde larves de *Tapinoma melanocephalum* (n=102)

Figure 3. Distribution of sizes of *Tapinoma melanocephalum* larvae (n=102)

Formation de nouvelles colonies

Les colonies orphelines sont capables de produire, à partir de larves de deuxième stade (Tableau 1), des sexués qui peuvent ensuite s'accoupler à l'intérieur du nid. Deux colonies, l'une avec des larves de deuxième stade et l'autre avec des larves de troisième stade n'ont produit que des mâles. Ceci peut être dû à la quantité limitée de larves et d'oeufs introduits dans chaque colonie.

	Oeufs + Larves I	Oeufs +LI + LII + LIII	Larves II	Larves III
Nombre de colonies testées	4	1	4	4
Nombre de colonies ayant produit des sexués	0	1	2	2
Type de sexués élevés (M: mâles ; F: femelles)	-	M+F	M+F	M+F
Nombre d'accouplements intranidiaux	0	1	0	1

Tableau 1. Production de sexués des colonies orphelines avec différents types de couvain.

Table 1. Alate production by queenless colonies with different kinds of brood.

En mai 1997, lors d'une visite à la serre, aucune reine n'a été observée; en revanche, on a trouvé des petits groupes d'ouvrières avec des larves de sexués, lesquels en insectarium ont produit 5 femelles et 5 mâles, dont un accouplement a été observé. Dans les trois cas d'accouplement intranidiaux observés (ce dernier et ceux des colonies orphelines testées), les colonies se sont développées normalement. Aucun vol nuptial n'a été observé dans les différentes colonies ayant produit des sexués.

DISCUSSION

T.melanocephalum semble bien posséder les caractéristiques fondamentales d'une espèce vagabonde (*tramp species*), à savoir l'unicolonialité, la polygynie et la formation de nouvelles colonies par bouturage.

Le concept d'unicolonialité est un peu ambigu dans le cas de cette étude car chez des colonies isolées mais d'origine commune (celles du zoo et celles de la serre à Zurich), nous n'avons pas observé d'agressivité entre les ouvrières mais vis-à-vis des reines provenant d'une autre population locale. Il convient cependant de remarquer que l'introduction de reines dont le statut physiologique n'est pas forcément comparable (âge, etc.) pourrait expliquer cette différence. Des observations comparables (P. Ulloa-Chacon, com. pers.) ont été faites sur *Wasmannia auropunctata*. Dans le cas des fourmis originaires de Cali et de Lausanne on remarque que l'agressivité est très forte. En effet, elles proviennent de zones très éloignées (Colombie) ou d'origine très différente (Lausanne). Ceci peut être lié aussi en partie aux différences phénotypiques observées entre les fourmis aussi bien de Colombie que de Lausanne par rapport à celles de Zurich. En effet, chez les premières le contraste de couleur entre l'abdomen-thorax et la tête est plus marqué que chez les deuxièmes.

En ce qui concerne la polygynie, on s'aperçoit que la différence de ponte entre les reines de systèmes digynes ne diffère pas significativement de celles de reines de systèmes monogynes. Cependant, Keller (1985) a démontré que chez la fourmi d'Argentine, une autre Tapinomini, le taux d'oviposition des reines est inversement proportionnel à leur nombre, ceci à cause de la diminution de leur capacité d'attraction d'ouvrières. Cette même observation, a été faite par Ulloa-Chacón (1990) chez la petite fourmi de feu *W. auropunctata*. Il faut en plus signaler que le ratio reines/ouvrières est de

1/50 chez les colonies digynes et de 1/100 chez les colonies monogynes, ce qui devrait donc favoriser des pontes plus fortes chez les reines provenant de colonies monogynes. La faible taille de l'échantillon des reines issues de colonies monogynes ($n=6$) par rapport à celui des reines issues de colonies monogynes ($n=12$) ainsi que les faibles taux de ponte pourraient expliquer ce résultat. De façon similaire à *T. sessile* (Smith 1928), *T. melanocephalum* est une espèce dont la ponte des reines semble variable et plutôt réduite par rapport à d'autres espèces de fourmis (Smith 1965). Cette ponte réduite serait compensée par une haute polygynie. Par exemple, nous avons découvert au mois de mars de 1997 dans la serre de Zurich cinq colonies comportant en moyenne 25 reines sur une surface d'environ 1.5 par 0.04 m.

Concernant la formation de nouvelles colonies par bouturage, bien qu'elle n'ait pas été entièrement démontrée, elle reste probable (absence de vol nuptial et accouplement intranidal possible). I. Armbrrecht (com. pers.), a observé dans une habitation à Cali des pistes d'ouvrières de *T. melanocephalum* transportant des reines encore ailées, lesquelles n'ont pas produit de descendance en laboratoire. Des études sur la disponibilité de glycogène chez les reines (du type de celles de *Passera* et al. 1990), permettraient d'avoir une réponse plus claire sur la potentialité de réaliser des vols nuptiaux.

L'association avec l'environnement humain semble indispensable à *T. melanocephalum* dans les zones tempérées, celui-ci lui fournissant des conditions relativement constantes et favorables de température et d'humidité, seuls facteurs apparemment limitants. D'autres études en cours sur son comportement alimentaire permettront d'étudier l'efficacité de cette espèce pour exploiter des sources de nourriture instables que ce type d'habitat offre.

Au Jardin Zoologique de Zurich, nous avons observé des ouvrières de *T. melanocephalum* attaquer des sexués de *Ponera ragsuae* et déplacer des ouvrières de *Pheidole* sp., beaucoup plus grandes, sur des appâts de miel. Ceci laisse supposer qu'il s'agit d'une espèce avec une forte agressivité interspécifique, bien que de petite taille (1.3 < 1 < 1.5 mm).

Il serait judicieux de rester vigilant à l'égard de *T. melanocephalum*, fourmi dont la plasticité écologique et l'opportunisme lui permet de se propager facilement dès que les conditions climatiques lui sont favorables. Des précautions sanitaires spéciales devraient être prises dans les immeubles susceptibles d'être envahis par cette espèce, tels que les hôpitaux, locaux alimentaires, insectarium, jardin zoologique, etc...

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier les différentes personnes et institutions qui ont permis cette recherche, en premier lieu la Commission Fédérale des Bourses pour Étudiants Étrangers à Fribourg. Le Musée Cantonal de Zoologie et la Société Vaudoise d'Entomologie ont fourni les moyens pour mener la recherche et l'aide de Max Hagner à Lausanne a permis de récolter des fourmis dans des bâtiments de la ville. La collaboration de Karl Dorn et Isabelle Landau (Amt für Gesundheit und Umwelt der Stadt Zürich), de René Honegger conservateur d'herpétologie au Jardin Zoologique de Zurich et de Paul Frick de l'Institut de Botanique de l'École Polytechnique Fédérale de Zurich a été très importante. Nous remercions également les professeurs Patricia Chacón de Ulloa et Inge Armbrrecht de Peñaranda du Département de Biologie de la Universidad del Valle à Cali (Colombie) pour la collection et l'envoi de fourmis, ainsi que pour leurs commentaires.

RÉFÉRENCES

- Bolton, B. 1995. *A New General Catalogue of the Ants of the World*. Harvard Univ. Press. Cambridge, Massachusetts. 504 pp.

- Dorn, K., I. Landau et D. Cherix. 1997. Einschleppung von *Tapinoma melanocephalum* (Formicidae) in der Schweiz. *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.* 70: 242-243.
- Forel, A. 1891. Les Formicides. In: *Histoire Physique, Naturelle et Politique de Madagascar. Vol. 20: Histoire Naturelle des Hyménoptères 2.* (Grandidier, A. Ed.). Librairie Hachette et Cie, Paris. pp. 1-231.
- Fowler, H.G., J.V. Bernardi, J.C. Delabie, L.C. Forti et V. Pereira-Da-Silva. 1990. Major ant problems in South America. In: *Applied Myrmecology: A World perspective* (R. K. Vander Meer, K. Jaffe et A. Cedeño Eds.). Westview Press, Boulder, Co. pp. 3-14.
- Harada. 1990. Ants pests of the Tapinomini tribe. In: *Applied Myrmecology: A World perspective* (R. K. Vander Meer, K. Jaffe et A. Cedeño Eds.). Westview Press, Boulder, Co. pp. 298-315.
- Keller, L. 1985. *Étude de la monogynie expérimentale et de ses implications chez une espèce de fourmi polygyne (Iridomyrmex humilis (Mayr))*. Travail de Diplôme. Université de Lausanne. 64 pp.
- Kempf, W. W. 1972. Catalogo abreviado das formigas da Regiao Neotropical (Hymenoptera: Formicidae). *Stud. Entomol.* 14: 157-163.
- Nickerson, J. C. et C. L. Bloomcamp. 1988. *Tapinoma melanocephalum* (Fabricius) (Hymenoptera: Formicidae). *Florida Dept. of Agr. Cons. Ser. Div. Plant Ind. Entomol. Cir.* 307: 1-2.
- Passera, L. 1994. Characteristics of Tramp Species. In: *Exotic Ants: Biology, Impact and Control of Introduced Species* (Williams, D.F. Ed.). Westview Studies in Insect Biology, Westview Press, Boulder, Co. pp. 23-43.
- Passera, L., L. Keller, A. Grimal, D. Cherix, D. Chautems, D. Fortelius, W. Rosengren, et E. Vargo. 1990. Carbohydrates as energy source during the flight of sexuals forms of the ant *Formica lugubris* (Hymenoptera: Formicidae). *Entomol. Gener.* 15: 25-32.
- Smith, M. R. 1928. The biology of *Tapinoma sessile*, an important house-infesting ant. *Ann. Ent. Soc. Amer.* 21: 307-329.
- Smith, M. R. 1965. House infesting ants of the eastern U.S. Their recognition, biology and economic importance. *USDA Tech. Bull.* 1326: 1-105.
- Steinbrink, V. H. 1987. Ein weiterer Nachweis von *Tapinoma melanocephalum* (Hymenoptera: Formicidae) in der DDR. *Angew. Parasitol.* 28: 91-92.
- Ulloa-Chacón, P. 1990. *Biologie de la reproduction chez la petite fourmi de feu Wasmannia auropunctata (Roger) (Hymenoptera: Formicidae)*. Thèse de Doctorat. Université de Lausanne. 161 pp.