

ACTES DES COLLOQUES INSECTES SOCIAUX

Édités par l'Union Internationale pour l'Étude des Insectes Sociaux
Section française

VOL. 4 – COMPTE RENDU COLLOQUE ANNUEL,

PAIMPONT 17-19 Sept. 1987



Charles Fernal
1899

QUELQUES ASPECTS DE LA BIOLOGIE DE
WASMANNIA AUROPUNCTATA (ROGER)
 (HYMENOPTERA, FORMICIDAE)

par

P. ULLOA-CHACON⁽¹⁻²⁾ & D. CHERIX⁽²⁾

(1) Dept. de Biología, Univ. del Valle, AA 25360, Cali, Colombia

(2) Musée de Zoologie, Palais de Rumine, CP 448, 1000 Lausanne 17
 Suisse

Résumé

La petite fourmi de feu, Wasmannia auropunctata (R), est une espèce polygyne, originaire d'Amérique tropicale. Cette fourmi a été introduite dans plusieurs régions du monde, en entraînant d'importants problèmes écologiques et économiques.

Cette étude, réalisée en laboratoire, est une première contribution à la connaissance de la biologie de l'espèce. On décrit les différents stades de développement de la caste ouvrière et la durée de son cycle biologique (oeuf: 9 jours; larve: 17 jours; nymphe: 11-12 jours; soit 35 jours de l'oeuf à l'adulte).

Des résultats préliminaires sur la fécondité des reines en société monogyne, indiquent une ponte élevée (599 ± 193 oeufs par reine en 12 semaines) en regard de la taille de cette espèce, comparée à d'autres espèces de Formicidae.

mots-clés: Formicidae, Wasmannia auropunctata, développement, fécondité.

Biological aspects of the little fire ant, Wasmannia auropunctata (R.)

Summary

The little fire ant, Wasmannia auropunctata (R), is a polygynous species originated from tropical America. This ant has been introduced into several areas of the world, causing important economical and ecological problems.

This study made in laboratory, is a first contribution to the knowledge of the biology of this species. The immatures stages are described. Development from egg to imago lasts an average of 35 days (egg: 9 days; larvae: 17 days; pupae: 11-12 days).

Preliminary observations on queen fecundity in monogynous society, show a high rate of egg production (599 ± 193 eggs per female in 12 weeks) in this species of minute size, compared to others species of Formicidae.

key-words: Formicidae, Wasmannia auropunctata, life history, fecundity.

Introduction

Cette fourmi, appartenant à la sous-famille des Myrmicinae, est originaire d'Amérique tropicale et fut décrite pour la première fois en 1863 par ROGER, qui, se basant sur des spécimens provenant de l'île de Cuba, l'appela Tetramorium auropunctatum. C'est en 1893 que FOREL établit le nouveau genre Wasmannia qui à l'heure actuelle contient dix autres espèces, W. auropunctata étant l'espèce dont la dispersion géographique est la plus vaste. En effet on la rencontre en de nombreux endroits d'Amérique Centrale, d'Amérique du Sud et dans les îles des Caraïbes.

En dehors de son aire de répartition géographique, W. auropunctata a été introduite accidentellement par l'homme dans différentes régions chaudes du monde, jusqu'à devenir un insecte créant des problèmes économiques importants. Actuellement cette espèce est bien implantée aux Etats Unis, au sud de la Floride (SMITH, 1929; WHEELER, 1929; CREIGHTON, 1950), dans cinq îles de l'archipel des Galapagos (SILBERGLIED, 1972; LUBIN, 1984) et en Nouvelle Calédonie dans le sud du Pacifique (FABRES et BROWN, 1978).

L'impact de cette espèce en tant que "peste" peut être considéré sous trois aspects:

1. Invasion de champs cultivés

Ce premier point comprend la symbiose avec d'autres espèces nuisibles producteurs de miellat comme les Homoptères (pucerons, mouches blanches et cochenilles), provoquant un déséquilibre écologique au sein des communautés d'insectes phytophages parmi les cultures d'agrumes en Floride (SPENCER, 1941); café, agrumes et plantes d'ornement en Nouvelle Calédonie (Fabres et Brown, 1978); café à Puerto Rico (SMITH, 1936); café et cacao en Colombie (POSADA et al., 1976; FIGUEROA, 1977).

A cela s'ajoute le fait que la piqûre de W. auropunctata est très douloureuse et provoque des réactions qui peuvent durer plusieurs jours suivant la victime (SPENCER, 1941). Ceci a donné à l'espèce son surnom de petite fourmi rouge de feu, par comparaison avec la véritable fourmi de feu, Solenopsis invicta Buren.

2. Infestation des habitations humaines

W. auropunctata est une espèce pénétrant facilement à l'intérieur des maisons où elle contamine les aliments. Elle est attirée par le linge sale et peut infester les chambres d'habitation (SPENCER, 1941).

3. Compétition interspécifique

Son introduction entraîne l'élimination d'autres espèces de fourmis natives ainsi que des invertébrés terrestres dans les zones envahies. Cet aspect a été étudié dans les îles Galapagos par plusieurs auteurs, (notamment, CLARK et al., 1982; LUBIN, 1984; MEIER, 1985). Jusqu'à présent, cette fourmi a surtout fait l'objet d'études éthologiques et écologiques qui tentent d'expliquer son succès en tant qu'espèce colonisatrice.

De par son importance en tant qu'insecte nuisible, certaines méthodes de lutte chimique classique (DDT et autres dérivés organochlorés), ont été utilisées avec de résultats peu encourageants (FERNALD, 1947).

Le but de notre travail est l'étude de la biologie de la reproduction chez W. auropunctata vu sous l'angle des facteurs affectant la reproductivité des reines. Toutefois le manque de connaissances générales sur la biologie de cette espèce, nous a poussé à aborder certains aspects plus classiques comme l'étude des stades de développement du couvain et le rythme de la ponte des reines. Cette première approche a été réalisée en laboratoire.

Matériel et méthodes

Récolte du matériel

Les premières sociétés que nous avons utilisées proviennent de Colombie, Vallée du Cauca, située à une altitude de 970 m. et avec une température moyenne annuelle de 24°C et 65-70% d'humidité relative. Ces données caractérisent la forêt tropicale sèche (ESPINAL, 1968). Les colonies polygynes sont très diffuses; elles ont été récoltées dans des arbres de Pithecelobium dulce, Theobroma cacao (cacaotier), Mangifera indica (manguier), Anona cherimolia, Citrus limon (citronnier), Gilicida sepium et Erythrina rubrinervia. Ces plantes possèdent des écorces très irrégulières, un feuillage abondant, et des creux où l'eau s'accumule, contribuant ainsi à un microclimat très propice à l'espèce même durant la saison sèche. Nous avons aussi reçu des sociétés en provenance de l'île Santa Cruz (Galapagos) dont l'altitude maximale est de 874 m. et la température moyenne de 24-28°C pendant la saison chaude et pluvieuse (HAMANN, 1979).

Techniques d'élevage

Notre choix s'est porté sur le type de nid s'adaptant le mieux aux exigences de l'espèce, pour laquelle le facteur humidité est primordial. Après plusieurs essais, nous avons choisi le nid dessiné par PASSERA et al., (1988) dans le cadre des recherches sur la fourmi d'Argentine.

Les élevages sont maintenus à une température de 26°C (24-28) et une humidité relative de 55 à 65%. Les colonies sont nourries avec du miel, de l'eau administrée au moyen d'un petit tube

de verre bouché avec de l'ouate et de cubes de nourriture (régime artificiel de KELLER *et al.* en préparation) composé de viande de boeuf, oeufs, larves de *Tenebrio molitor* , sucre, sel, vitamines et acide scorbiq. Des larves d'insectes coupées en petits morceaux constituent l'apport alimentaire en proies fraîches. L'observation et comptage de tous les stades de développement, oeufs, larves et nymphes, s'est fait in vivo sous la loupe binoculaire.

Développement du couvain

La détermination du cycle de développement de la caste ouvrière a été réalisée en suivant cinq sociétés, composées chacune d'une reine et de cent ouvrières. A l'apparition des premiers oeufs, les observations quotidiennes suivantes ont été poursuivies: éclosion des oeufs, croissance larvaire, formation de la nymphe jusqu'à l'apparition des nouvelles ouvrières.

Etude expérimentale de la ponte

Afin de savoir si les ouvrières sont capable de pondre, dix colonies orphelines composées uniquement de cent ou cent-cinquante ouvrières jeunes et plus âgées, ont été suivies pendant quatre- vingt jours.

Les observations sur la fécondité des reines ont porté sur 19 sociétés monogynes comptant chacune 100 ouvrières. Ces sociétés ont été formées à partir d'une même société naturelle polygyne. Chaque semaine (laps de temps inférieur à la durée de développement des oeufs) pendant quatre mois, les oeufs ont été prélevés avec un pinceau, dénombrés et enlevés.

Resultats et Discussion

Les différents stades de développement

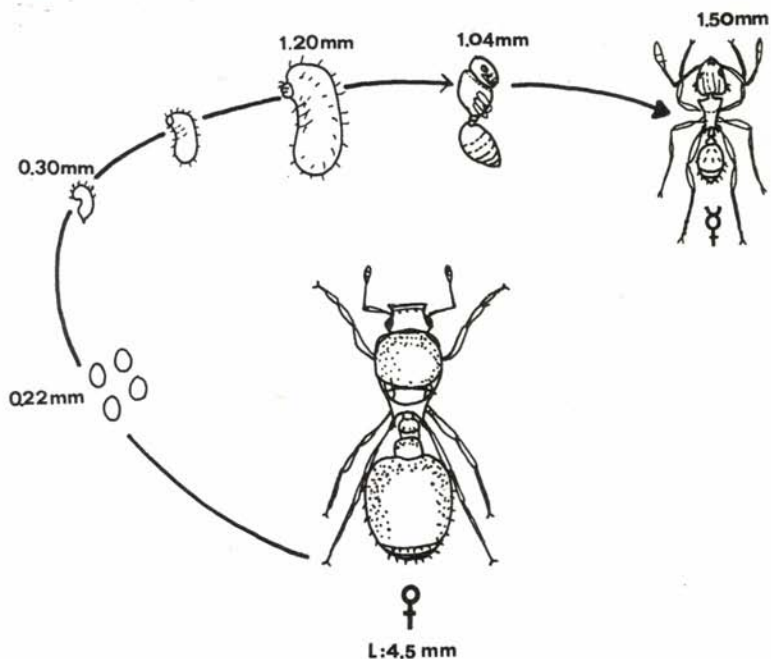


Fig.1. Cycle de développement de la caste ouvrière de *W. auropunctata*

Dans cette première partie de notre travail, les différents stades de développement, de l'oeuf fécondé pondu par la reine jusqu'à l'émergence de l'adulte de la caste ouvrière sont décrits (Fig.1).

Les oeufs: Ils sont blancs translucides, de forme ovale; avec la surface du chorion lisse, une longueur moyenne de $0.22 \text{ mm} \pm 0.01$ (0.20-0.23) et une largeur moyenne de $0.15 \text{ mm} \pm 0.01$ (N= 110). La période d'incubation dure en moyenne neuf jours, avec un minimum de huit et un maximum de dix.

Les larves: Les larves fraîchement écloses sont presque transparentes et minuscules, elles mesurent 0.27 à 0.30 mm de long (N=231); elles ont une forme de poire et sont mobiles dans leur partie postérieure. Lorsque la larve atteint son volume maximal soit une longueur d'environ 1.2 mm , elle se transforme en prénymphe et au bout de deux jours, la cuticule est dégagee donnant lieu à la mue nymphale. La durée totale du stade larvaire est en moyenne de 17 jours avec un minimum de 16 et un maximum de 18.

Les nymphes: nouvellement formées ont une coloration blanche opaque, leur longueur moyenne est de $1.04 \text{ mm} \pm 0.04$ avec un minimum de 0.95 et un maximum de 1.13 (N=176). La période nymphale dure en moyenne de 11 à 12 jours. Les ouvrières sont monomorphes et de très petite taille (longueur: $1.50 \text{ mm} \pm 0.04$; N=358), elles ont une couleur brun-rouge.

Le cycle total de l'oeuf à l'adulte en conditions de laboratoire (26°C et 60% H.R.), dure au minimum 35 jours et au maximum 40, pour une valeur moyenne de 37 jours.

Fécondité

Jusqu'à présent, on n'a pas observé d'oeufs pondus par les ouvrières. Dans les colonies orphelines, aucune oviposition n'a été observée dans un laps de temps de quatre-vingt jours. Ceci confirme les résultats préliminaires obtenus par Clark *et al.*, (1982). La stérilité des ouvrières est un phénomène en principe connu chez certaines espèces de fourmis appartenant à plusieurs genres, comme par exemple, *Tetramorium*, *Monomorium*, *Pheidole*, *Atta*, *Iridomyrmex* (PASSERA, 1984). HÖLLDOBLER (1952), (cité par PASSERA, 1969), suggère que la stérilité des ouvrières de *Solenopsis fugax* peut être due au fort dimorphisme entre les femelles des différents castes. Cependant, chez des espèces de *Lasius* au sein desquelles, il existe aussi des différences très marquées, les ouvrières sont capables de pondre (PASSERA, 1984). Dans le cas de *W. auropunctata*, nous trouvons un remarquable dimorphisme qui pourrait être un des facteurs influençant directement l'absence de ponte chez les ouvrières. En effet, la reine est très volumineuse comparée à l'ouvrière; elle est approximativement 3 à 3.5 fois plus longue (L: $4.5\text{-}5.0 \text{ mm}$) et 16 à 20 fois plus lourde (poids moyenne de la femelle à l'émergence = $1.75 \text{ mg} \pm 0.12$, (N=18).

Les résultats concernant la fécondité des reines de *W. auropunctata* montrent que la production totale moyenne par femelle au bout de douze semaines d'expérimentation est de 599 oeufs ± 193 ; N=19 (Fig.2)

On constate que le nombre total d'oeufs par reine varie de 305 à 942. De telles variations individuelles ont aussi été observées chez d'autres espèces comme *Monomorium pharaonis* (PEACOCK,1950), *Solenopsis invicta* (FLETCHER *et al.*, 1980), *Cataglyphis cursor* (CAGNIANT,1982), *Myrmica rubra* (BRIAN,1986) et *Iridomyrmex humilis* (KELLER,1988). Ces variations pourraient être attribuées en partie, à l'état physiologique des femelles (différents degrés de développement ovarien (voir KELLER,1988), et apparemment à leur âge (PLATEAUX,1970) chez *Leptothorax nylanderii*).

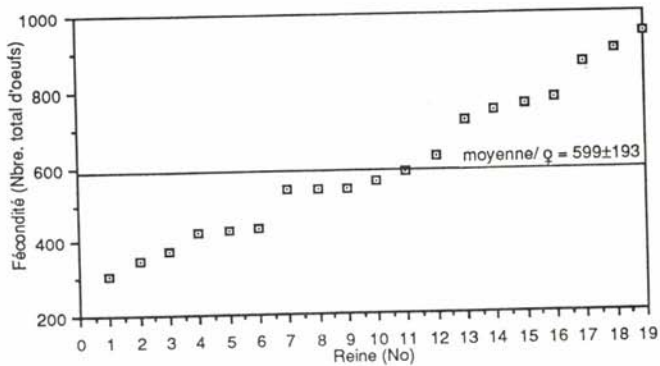


Fig. 2. Fécondité individuelle de 19 reines de *W. auropunctata* pendant 12 semaines.

Le nombre d'oeufs pondus par la reine de *W. auropunctata*, est très élevé au cours des cinq premières semaines de l'expérience (Fig.3). La ponte atteint son maximum pendant la troisième semaine, où la production par jour s'élève à 13 ± 4.8 oeufs. Au - delà de la sixième semaine, l'oviposition va en diminuant jusqu'à 2.6 ± 1.3 oeufs par jour pendant cette période de ponte minimale.

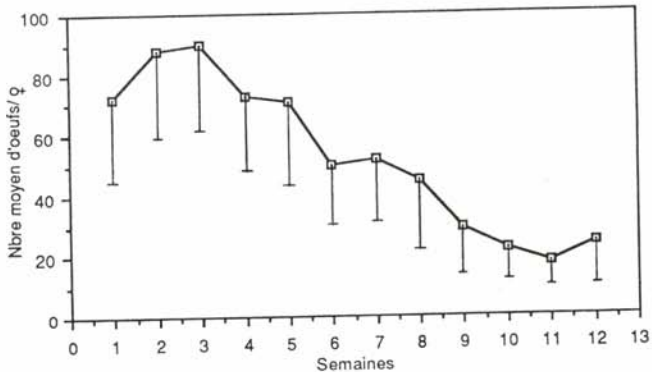


Fig. 3. Fécondité au cours du temps des femelles (N=19) de *Wasmannia auropunctata*.

Ces résultats indiquent un potentiel reproductif assez élevé chez la petite fourmi de feu comparée à d'autres espèces de fourmis. Ainsi, chez *Plagiolepis pygmaea*, élevée en conditions similaires, PASSERA (1972) obtient une moyenne cumulée de 244 oeufs par femelle en huit semaines; alors que nous obtenons pour la même durée plus du double (522 oeufs \pm 150); mais il faut noter que les ouvrières de *P. pygmaea* sont fertiles (PASSERA, 1969). Chez *Cataglyphis cursor*, CAGNIANT (1982), trouve que le nombre moyen d'oeufs pondus dans des colonies monogynes avec 300 ouvrières, est de 900 à 1100 pendant 4 mois de ponte; en isolant les reines de *Myrmica rubra* durant 24 heures, BRIAN (1986), obtient une moyenne de 4 à 5 oeufs par femelle pendant les périodes de ponte élevée. FLETCHER *et al.* (1980), ont montré que femelles isolées de *Solenopsis invicta* qui avaient été collectées de sociétés polygynes, pondent de 5.8 à 31.3 oeufs pendant 5 heures. KELLER (1985), observe une moyenne de 23 oeufs chez *Iridomyrmex humilis* pendant 14 heures. Chez *Monomorium pharaonis*, où les ouvrières sont aussi stériles, la fécondité, calculée par PEACOCK (1950) est estimée à 1.5 oeufs par jour, mais cet auteur pense que la ponte a été très sous-estimée.

Il est toutefois difficile d'établir des comparaisons lorsque les différentes espèces ne possèdent pas les mêmes caractéristiques (durée de la ponte, fertilité ou stérilité des ouvrières, etc); et lorsque les conditions d'expérimentation comme la composition des élevages (nombre d'ouvrières et de couvain) ainsi que les divers test d'oviposition sont très différents. Elles permettent de calculer soit une oviposition partielle (isolation des femelles pendant de courtes périodes), soit un total approximatif (ponte cumulée).

Néanmoins il convient de relever les potentialités de ponte très élevées chez une espèce dont la taille est réduite. Cette potentialité favorise certainement l'espèce en tant que colonisatrice; ceci d'autant plus que sa structure sociale est de type unicolonial (HÖLDOBLER et WILSON, 1977).

Toutefois, il convient de distinguer fécondité et productivité. Ainsi il est vraisemblable que dans notre situation la fécondité soit stimulée par l'absence complète du couvain et le prélèvement des oeufs. En effet, plusieurs auteurs ont observé une diminution de la fécondité des reines de fourmis en présence de leurs larves (BIER, 1956; MAMSCH, 1967; WILSON, 1974).

La suite de notre étude porte sur, le nombre d'ouvrières obtenues par rapport aux oeufs pondus par la reine de *W. auropunctata* et la proportion des oeufs consommés (oophagie) à l'intérieur des sociétés (P.ULLOA, en cours). De même nous abordons, les facteurs qui agissent sur le devenir de ces oeufs en ce qui concerne le déterminisme des castes, ainsi que les problèmes liés au nombre des reines et à l'âge des reines.

Resumen

La pequeña hormiga de fuego, *Wasmannia auropunctata* (R), es una especie poligina, originaria de América tropical. Esta hormiga ha sido introducida en varias regiones del mundo, causando importantes problemas ecológicos y económicos.

El presente estudio, realizado en laboratorio, es una primera contribución al conocimiento de la biología de la especie. Se describen los diferentes estados de desarrollo de la casta obrera y la duración de su ciclo biológico (huevo: 9 días; larva: 17 días; pupa: 11-12 días; para un total de 35 días de huevo a adulto).

Resultados preliminares sobre la fecundidad de las reinas en sociedades monoginas, indican una alta tasa de oviposición (599 \pm 193 huevos por hembra en 12 semanas) en esta especie de talla pequeña, comparada a otras especies de Formicidae.

Remerciements

Nous tenons à remercier les Drs. Marcia Wilson (Estacion Biologica "Charles Darwin", Galapagos, Ecuador), Martha Rojas de Hernandez et Amanda Quintero (Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali, Colombia), pour leur immense aide apporté lors des récoltes des sociétés de la petite fourmi de feu.

P.Ulloa tient aussi à remercier l'Universidad del Valle, pour son soutien et son aide financière.

Références

- Bier K., 1956. - Arbeiterinnenfertilität und Aufzucht von Geschlechtstieren als Regulationsleistung des Ameisenstaates. *Ins. Soc.*, 3, 177-184.
- Brian M. V., 1986. - The distribution, sociability and fecundity of queens in normal groups of the polygyne ant *Myrmica rubra*. *Ins. Soc.*, 33, 118-131.
- Cagniant H., 1982. - La parthénogenèse thélytoque et arrhénotoque chez la fourmi *Cataglyphis cursor* Fonscolombe (Hym. Formicidae). Etude des oeufs pondus par les reines et les ouvrières: morphologie, devenir, influence sur le déterminisme de la caste reine. *Ins. Soc.*, 29, 175-188.
- Clark D. B., Guayasamin C., Pazmiño O., Donoso C., Paez de Villacis Y., 1982. - The tramp ant *Wasmannia auropunctata*: Autecology and effects on ant diversity and distribution on Santa Cruz Island, Galapagos. *Biotropica*, 14, 196-207.
- Colombel P., 1970. - Recherches sur la biologie et l'éthologie d'*Odontomachus haematodes* L., biologie des reines. *Ins. Soc.*, 17, 199-204.
- Creighton W. S., 1950. - The Ants of North America. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, 104, 1-585.
- Espinal L. S., 1968. - *Visión Ecológica del Departamento del Valle del Cauca*. Universidad del Valle, Cali-Colombia., 40 pp.
- Fabres G., Brown Jr. W. L., 1978. - The recent introduction of the pest *Wasmannia auropunctata* into New Caledonia. *J. Aust. Entomol. Soc.*, 17, 139-142.
- Fernald H. T., 1947. - The little fire ant as a house pest. *J. Econ. Entomol.*, 40, 428.
- Figueroa A., 1977. - *Insectos y Acarinos de Colombia*. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional Palmira- Colombia., 420 pp.
- Fletcher D. J. C., Blum M. S., Whitt T. V., Tempel N., 1980. - Monogyny and polygyny in the fire ant *Solenopsis invicta* Buren. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 73, 658-661.
- Forel A., 1893. - Formicides de l'Antille St. Vincent, récoltées par M. H.H. Smith. *Trans. Ent. Soc. London*, 4, 333-418.
- Hamann O., 1979. - On climatic conditions, vegetation types and leaf size in the Galapagos Islands. *Biotropica*, 11, 101-122.
- Hölldobler B., Wilson E. O., 1977. - The number of queens: an important trait in ant evolution. *Naturwissenschaften*, 64, 8-15.
- Keller L., 1985. - Etude de la monogynie expérimentale et de ses implications chez une espèce de fourmis polygynes (*Iridomyrmex humilis* (Mayr)). *Travail de diplôme Université de Lausanne*, 63 pp.
- Keller L., 1988. - Evolutionary implications of polygyny in the Argentine ant, *Iridomyrmex humilis* (Mayr) (Hym. Formicidae): an experimental study. *Anim. Behav.*, 36, 159-165.
- Lubin Y. D., 1984. - Changes in the native fauna of the Galapagos Islands following invasion by the little red fire ant, *Wasmannia auropunctata*. *Biol. J. Linn. Soc.*, 21, 229-242.
- Mamsch E., 1967. - Quantitative Untersuchungen zur Regulation der Fertilität in Ameisenstaat durch Arbeiterinnen, Larven und Königin. *Zeit. Verh. Physiol.*, 55, 1-25.
- Meier R. E., 1985. - Coexisting patterns and foraging of ants on giant cacti on three Galapagos Islands, Ecuador. *Experientia*, 41, 1228.
- Passera L., 1969. - Biologie de la reproduction chez *Plagiolepis pygmaea* Latr. et ses deux parasites sociaux *Plagiolepis grassei* Le Masne et Passera et *P. xene* Stårcke (Hym. Formicidae). *Ann. Sci. Nat. Zool.*, 11, 327-482.
- Passera L., 1972. - Etude de quelques facteurs réglant la fécondité des reines de *Plagiolepis pygmaea* Latr. (Hym. Formicidae). *Ins. Soc.*, 19, 369-388.
- Passera L., 1984. - *L'organisation sociale chez les fourmis*. ed. Univ. Paul Sabatier, Toulouse, 360 pp.
- Passera L., Keller L., Suzzoni J. P., 1988. - The control of the brood male differentiation in the Argentine ant *Iridomyrmex humilis* (Mayr). *Ins. Soc.*, In press.
- Peacock A.D., 1950. - Studies in Pharaoh's ant *Monomorium pharaonis* (L.) (4): Egg production. *Ent. Mon. Mag.*, 86, 294-298.
- Plateaux L., 1970. - Sur le polymorphisme social de la fourmi *Leptothorax nylanderii* (Förster). I. Morphologie et Biologie comparées des castes. *Ann. Sci. Nat. Zool.*, 12, 373-478.

- Posada L., de Polania I. Z., de Arevalo I. S., Saldarriaga A., Garcia F., Cárdenas R., 1976. - Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia. 3a. ed. Boletín Técnico. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Programa de Entomología, 43, 97 pp.
- Roger J., 1863. - Die neu aufgeführten Gattungen und Arten meines Formiciden-Verzeichnisses, nebst Ergänzungen einiger früher gegebenen Beschreibungen. Berl. Ent. Zeitschr., 7, 131-214.
- Silberglied R., 1972. - The little fire ant, Wasmannia auropunctata, a serious pest in the Galapagos Islands. Noticias de Galápagos, 19, 13-15.
- Smith M. R., 1929. - Two introduced ants not previously known to occur in the United States. J. Econ. Entomol., 22, 241-243.
- Smith M. R., 1937. - The ants of Puerto Rico. J. Agric. Univ. Puerto Rico, 20, 819-875.
- Spencer H., 1941. - The small fire ant Wasmannia in citrus groves a preliminary report. Florida Entomologist, 24, 6-14.
- Wheeler W. M., 1929. - Two neotropical ants collected in the United States. Psyche, 36, 89-90.
- Wilson E. O., 1974. - The population consequences of polygyny in the ant Leptothorax curvispinosus. Ann. Ent. Soc. Amer., 67, 781-786.