

UNE COCCINELLE MYRMECOPHILE  
ASSOCIEE A LA FOURMI ARBORICOLE *DOLICHODERUS BIDENS*  
(DOLICHODERINAE).

Bruno Corbara <sup>1</sup> Alain Dejean <sup>2</sup> & Philippe Cerdan <sup>3</sup>

<sup>1</sup> LAPSCO, UPRESA CNRS 6024  
Université Blaise Pascal, 34 Av. Carnot, 63037, Clermont-Ferrand Cedex, France.  
corbara@lapsco.univ-bpclermont.fr

<sup>2</sup> LET, UMR CNRS 5552  
Université Paul Sabatier, 118 Rte de Narbonne, 31062 Toulouse Cedex, France.  
dejean@cict.fr

<sup>3</sup> Laboratoire HYDRECO, Petit Saut, BP 823  
97388 Kourou Cedex, Guyane Française.

**Résumé :** Nous présentons ici les premières observations sur l'écologie d'une coccinelle, *Thalassa (Monoscelis) saginata* (Coccinellidae, Hyperaspinae), de Guyane Française, dont le cycle de développement se déroule à l'intérieur du nid polycalique de la fourmi arboricole *Dolichoderus bidens* (Dolichoderinae). Nous discutons de la nature encore hypothétique des relations qu'entretiennent ces deux espèces.

**Mots-clés :** coccinelle, Dolichoderinae, myrmécophilie.

**Abstract :** A myrmecophilous ladybird associated with the arboricolous ant *Dolichoderus bidens* (Dolichoderinae).

We present here the first observations on the ecology of a ladybird *Thalassa (Monoscelis) saginata* (Coccinellidae, Hyperaspinae) from French Guiana, whose developmental cycle occurs inside the polydomous nest of the arboricolous ant *Dolichoderus bidens* (Dolichoderinae). The hypothetical relationships between the two species are discussed.

**Key-words :** ladybird, Dolichoderinae, myrmecophily.

## INTRODUCTION

Les espèces associées aux sociétés de fourmis, dites myrmécophiles, sont très nombreuses au sein de l'Ordre des Coléoptères. Parmi ces derniers, on n'a signalé que de rares coccinelles, dont les relations avec leur hôte social sont souvent mal connues (Hölldobler & Wilson, 1990). Au mieux, des adultes ou des larves de coccinelles, se

nourrissant des pucerons élevés par les fourmis, sont tolérés dans le nid de ces dernières ou à proximité de celui-ci (Belicek, 1976; Chapin, 1966; Donisthorpe, 1919; Mac Kay, 1983; Majerus, 1989; Mann, 1911; Pontin, 1959; Schwartz, 1890; Silvestri, 1903; Völkl, 1905; Wheeler, 1911). Il semble néanmoins que des associations plus étroites entre coccinelles et fourmis puissent exister, comme le signale Cammaerts (comm. pers.), à propos d'une coccinelle Scymninae de Nouvelle-Guinée dont les larves sont associées à une Dolichoderinae. De même, Berti *et coll.* (1983) rapportent qu'ils ont observé, en 1973 en Guyane Française, quelques ouvrières de la fourmi *Hypoclinea bidens* (Dolichoderinae) construisant un abri de carton autour de deux nymphes de la coccinelle *Thalassa saginata*. Ces auteurs ne fournissent aucune explication satisfaisante à ce comportement qu'ils qualifient d'« insolite ». Nous présentons ici des observations qui éclairent d'un jour nouveau les relations entre ces deux espèces.

### MATERIEL ET METHODES

En Guyane Française, *Dolichoderus bidens* (= *Hypoclinea bidens*; MacKay, 1993) fait partie des fourmis arboricoles dominantes dans les zones de forêt secondarisée (voir Dejean *et coll.*, 1998). C'est une Dolichoderinae de taille moyenne (env. 1cm) connue pour construire, dans les arbres, des nids polycaliques (voir Delabie *et coll.*, 1991), les ouvrières utilisant les feuilles de leur arbre-support pour la construction des calies.

Au cours d'une mission de terrain réalisée en Juillet 1994 et dans le but (1) d'étudier la dynamique des mosaïques de fourmis arboricoles et (2) d'étudier l'organisation spatiale dans les sociétés de *D. bidens*, nous avons respectivement (1) recensé les nids de cette espèce sur une lisière de forêt sur la piste de St Elie, commune de Sinnamary, et (2) sélectionné le nid le plus développé de cette espèce (nid Db94-1), sur cette zone d'étude. Ce nid, composé de 42 calies, occupait quelques branches d'un arbre de l'espèce *Vismia sessilifolia* (Hypericaceae). Nous avons prélevé, une par une, les différentes calies renfermant la société en coupant les feuilles qui les maintenaient attachées à l'arbre. Les calies étant recueillies dans des sacs en plastique contenant de l'alcool éthylique à 70%, les fourmis (et les hôtes potentiels) de la calie ont immédiatement été tués. La position de chaque calie a été reportée sur un plan décrivant la disposition des branches et des feuilles de l'arbre support (Figure 1). Lorsque la totalité du nid a été récoltée, les calies ont été ouvertes ce qui nous a permis d'y découvrir, outre les fourmis, divers stades de développement de la coccinelle *Thalassa (Monoscelis) saginata* (Mulsant) (Coccinellidae, Hyperaspinae).

Pour mieux comprendre les relations existantes entre ces deux espèces et afin de retrouver des échantillons vivants de la coccinelle, nous avons inspecté tous les nids de *D. bidens* présents sur la zone étudiée en Juillet 1994 (nids Db94) et sur d'autres sites voisins situés sur le territoire des communes de Sinnamary et de Kourou, en Novembre 1996 (nids Db96), en Décembre 1997/Janvier 1998 (nids Db97 et Db98A) et en Juillet 1998 (nids Db98B). D'autre part, au cours de ces mêmes missions où nous étudions la dynamique de la mosaïque des fourmis arboricoles, nous avons inspecté plusieurs centaines de nids appartenant à plusieurs espèces de fourmis arboricoles (Dejean *et coll.*, 1998a; Dejean *et coll.*, 1998b), cartonnières (en particulier de très gros nids de *Dolichoderus atelaboides*), ou construisant des nids de soie comme

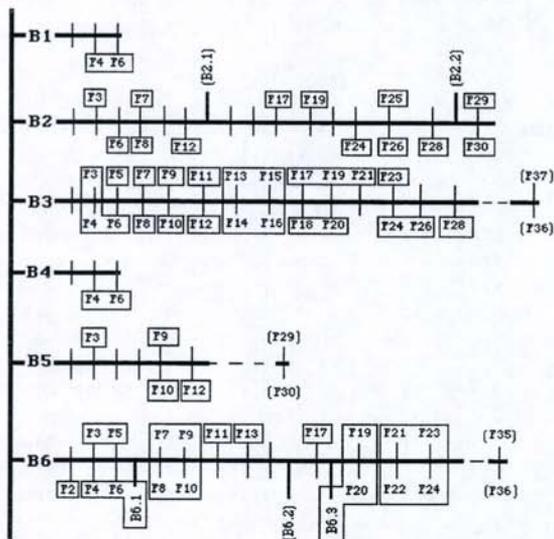
*Camponotus (Myrmobrachys) senex*, ainsi que plus de 500 jardins de fourmis (Dejean et coll., 1997; Orivel et coll., 1998; Corbara et coll., accepté).

## RESULTATS

La Figure 1 décrit la disposition des calies du nid Db94-1 dans son arbre-support, par rapport aux branches B1 à B6 et à leurs feuilles. Les feuilles de *Vismia sessilifolia*, opposées, présentent généralement un limbe grossièrement elliptique (20 x 10 cm environ) et légèrement concave. Les calies sont construites à l'aide d'un carton-feutre fin et lisse et recouvrent le plus souvent 80 à 100 % de la surface inférieure du limbe d'une feuille; dans certains cas elles sont construites sur plusieurs feuilles voisines. La feuille, exposée aux intempéries, constitue un abri, le carton servant alors de plancher à la calie. Les calies ne comportent généralement qu'une seule sortie (de 0,25 cm<sup>2</sup> en moyenne), située au niveau du pétiole ou de la nervure centrale de la feuille.

Nous avons reporté, dans le Tableau I, la composition de chaque calie en fourmis (ouvrières, oeufs, petites larves, grandes larves et nymphes) et en coccinelles (petites larves, grandes larves, nymphes, adultes et exuvies nymphales). La société Db94-1 était composée d'au moins 5500 fourmis (5120 dénombrées dans les calies et 350 récoltées sur les branches-supports après prélèvement des calies). Pour ce qui concerne le couvain des fourmis, les 130 oeufs étaient tous localisés dans la même calie (B2/F17) abritant la reine. Les 610 petites larves étaient présentes dans sept calies - dont celle renfermant les oeufs - sur les 42 constituant le nid (17%); ces calies étaient réparties sur trois branches différentes. Les 863 grosses larves étaient distribuées dans 25 calies sur 42 (60%), réparties sur quatre branches. Les 1386 nymphes étaient présentes dans 34 calies sur 42 (81%), réparties sur les six branches qu'occupe le nid. Cette société de *D. bidens* abritait 19 adultes, 30 nymphes, 43 grosses larves, et 13 petites larves de la coccinelle *T. saginata*, ainsi que 75 exuvies nymphales toujours fixées sur les limbes foliaires. L'ensemble des stades observés se rencontrait essentiellement dans les branches B2 et B6 (voir Tableau I). Les grandes larves (prénymphes), les nymphes et les exuvies nymphales des coccinelles demeuraient fixées au limbe foliaire par leur partie postérieure. Le grand nombre de coccinelles présentes à différents stades dans la société Db94-1 laisse supposer qu'il existe un lien étroit entre *T. saginata* et *D. bidens*.

L'inspection systématique des nids de *D. bidens* sur les zones étudiées nous a permis de confirmer cette hypothèse (Tableau II). Sur les 65 sociétés inspectées (y compris Db94-1) - soit un total de 2583 calies ouvertes - 20 d'entre elles (24,6%) - totalisant 1263 calies - renfermaient un des stades de développement de *T. saginata*. Au total, nous avons trouvé 21 petites larves, 80 grosses larves, 69 nymphes, 21 adultes et 173 exuvies nymphales de *Thalassa saginata*.



**Figure 1.** Représentation schématique du nid *Db94-1* de *D. bidens* montrant la position respective des différentes calies sur les branches et les feuilles de l'arbre.

**Figure 1.** Schematical representation of the nest of *D. bidens* *Db94-1* showing the position of the different calies in the branches and leaves of the tree.

BRANCHE	CALIE	<i>Dolichoderus bidens</i>					<i>Thalassa saginata</i>					total	exuv.
		adulte	ny.	grande larve	petite larve	oeuf	adulte	ny.	grande larve	petite larve			
B 1	F4/F6	15	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B 2	F3	15	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3	
	F6	55	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	F7	130	15	15	0	0	0	1	0	1	2	1	
	F8	60	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	F12	25	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	F17	330	5	10	120	130	0	0	0	1	1	0	
	F19	10	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	
	F24	90	15	20	0	0	0	0	0	0	0	1	
	F25	45	3	20	20	0	0	0	0	0	0	0	
	F26	40	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	F28	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	F29	55	75	2	0	0	0	0	0	0	0	1	
	F30	50	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	(total)	925	179	70	140	130	1	1	0	2	4	6	
B 3	F3/F4/F6	90	20	15	0	0	6	4	3	0	13	10	
	F5	160	20	50	0	0	0	0	0	0	0	5	
	F7	70	10	15	0	0	1	1	3	0	5	6	
	F8	50	0	5	0	0	0	1	2	0	3	6	
	F9	55	0	0	90	0	0	2	0	0	2	1	
	F10	110	2	10	70	0	2	7	3	0	12	9	
	F11	95	85	0	0	0	1	0	0	1	2	1	
	F12	75	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	F13 à F16	240	50	30	0	0	7	10	4	2	23	21	
	F17/F19/F21	80	10	40	0	0	0	0	0	0	0	0	
	F18/F20	450	340	380	0	0	0	0	1	1	2	0	
	F23	30	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	
	F24/F26	110	1	3	180	0	0	0	0	1	1	0	
F28	35	0	0	90	0	0	0	0	0	0	0		
	(total)	1650	598	568	430	0	17	25	16	5	63	59	
B 4	F4/F6	120	5	0	0	0	0	1	0	0	1	0	
B 5	F3	115	25	5	0	0	0	1	2	0	3	0	
	F9	60	30	15	0	0	0	0	0	0	0	0	
	F10	80	0	15	0	0	0	0	3	0	3	0	
	F12	25	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	
	(total)	280	56	35	0	0	0	1	6	0	7	0	
B 6	F2	35	1	1	0	0	0	0	1	0	1	2	
	F3/F5	330	45	20	0	0	0	1	9	2	12	4	
	F4/B6.1	20	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	
	F7 à F10	1550	320	150	0	0	1	0	4	4	9	4	
	F11	5	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	F13	95	115	6	0	0	0	0	3	0	3	0	
	F17	50	20	10	0	0	0	1	0	0	1	0	
	F19/F20/B6.4	30	0	0	40	0	0	0	4	0	4	0	
	F21 à F24	15	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	(total)	2130	523	190	40	0	1	2	21	6	30	10	
<b>TOTAL</b>		5120	1386	863	610	130	19	30	43	13	105	75	

**Tableau I.** Répartition des différents stades de développement des fourmis et des coccinelles dans les calies du nid Db94-1.

**Table I.** Spatial distribution of the different ant and ladybird developmental stages in the nest Db94-1.

Nid	Localisation	Arbre-support	Nb de calies	Coccinelles
Db94-1	St-Elie	<i>Vismia sessilifolia</i> (Hypericaceae)	42	13pl,43GL,30Ny,75Ex,19 Ad
Db94-4	Petit Saut	<i>Vismia latifolia</i>	7	5 Ny,10Ex
Db94-9	Petit Saut	<i>Vismia sessilifolia</i>	8	5 Ny ,3 Ex
Db96-1	Paracou	<i>Licania alba</i> (Rosaceae)	53	4 GL,1Ex
Db96-2	Paracou	<i>Vismia sessilifolia</i>	1	3 GL ,3Ex
Db96-12	Petit Saut	<i>Vismia sessilifolia</i>	178	3pl, 4 GL, 22 Ex
Db97-5	Petit Saut	<i>Vismia sessilifolia</i>	124	1GL,4 Ex
Db98A-2	Petit Saut	<i>Vismia sessilifolia</i>	22	3GL, 2Ny, 20Ex
Db98B-1	Petit Saut	<i>Vismia sessilifolia</i>	76	1 Ex
Db98B-2	Petit Saut	<i>Vismia sessilifolia</i>	86	1 Ex
Db98B-3	RN1/PK97	<i>Vismia sessilifolia</i>	31	1GL, 2Ny, 5Ex, 2Ad
		+ Zingiberaceae		
Db98B-7	Petit Saut	<i>Vismia sessilifolia</i>	42	1pl, 1GL, 1 Ny
Db98B-11	Petit Saut	<i>Vismia sessilifolia</i>	136	5 Ex
Db98B-12	Petit Saut	<i>Vismia sessilifolia</i>	76	2 pl, 2GL, 7Ny, 8Ex
Db98B-13	Petit Saut	<i>Vismia sessilifolia</i>	38	5 GL, 7 Ny, 3 Ex
		+ feuille morte de <i>Cecropia</i>		
Db98B-14	Petit Saut	<i>Vismia sessilifolia</i>	16	1 Ny
Db98B-15	Petit Saut	<i>Vismia sessilifolia</i>	169	5GL, 4Ny, 2 Ex
Db98B-16	Petit saut	<i>Ficus</i> sp.	103	2 Ny, 7 Ex
Db98B-17	Petit Saut	<i>Vismia sessilifolia</i>	42	2pl, 8GL, 3 Ny
		+ feuille morte de <i>Cecropia</i> + <i>Passiflora coccinea</i> (Passifloraceae)		
Db98B-20	Petit Saut	<i>Vismia sessilifolia</i>	13	3 Ex

**Tableau II.** Taux de fréquentation des nids de *D. bidens* par les différents stades de développement de la coccinelle *T. saginata* (pl = petite larve, GL = grosse larve, Ny = nymphe, Ad = adulte, Ex = exuvie nymphale).

**Table II.** Rate of frequentation of nests of *D. bidens* by the different developmental stages of the ladybird *T. saginata* (pl = small larva, GL = big larva, Ny = nymph, Ad = adult, Ex = nymphal exuvia).

Le taux de présence des coccinelles est très variable; à noter que sur ce plan la société Db94-1 s'est révélée exceptionnelle. De plus, à deux reprises, nous avons pu observer un adulte de coccinelle (non comptabilisés dans le Tableau II) en dehors des calies de *D. bidens*, sur une des branches porteuses de ces dernières (nids Db98A-2 et Db98B-3).

L'inspection systématique des autres nids de fourmis arboricoles présents sur les mêmes zones d'étude s'est révélée infructueuse quant à la présence de *T. saginata*.

## DISCUSSION

Bien que préliminaires, ces observations montrent que nous avons affaire chez les deux espèces considérées, à une relation étroite, sans doute la plus étroite qui soit rapportée (à l'exception du cas signalé par Cammaerts en Nouvelle Guinée, comm. pers.), entre des coccinelles et des fourmis.

Il ne semble pas y avoir de corrélation particulière, dans l'ensemble des calies ouvertes, concernant les effectifs respectifs des divers stades de développement des coccinelles et ceux des fourmis, qui puisse nous mettre sur la piste de la nature de cette relation.

Nous n'avons pas trouvé d'oeuf de coccinelle; le lieu de ponte reste donc hypothétique; la présence des oeufs est sans doute très discrète et elle aura pu échapper à nos investigations. Deux scénarii sont possibles, qui impliquent, l'un comme l'autre, une relation étroite entre les deux espèces : (1) la coccinelle pond dans le nid des fourmis; (2) elle pond à l'extérieur des calies et les oeufs ou les jeunes larves sont déplacé(e)s dans le nid par les fourmis (les jeunes larves pourraient aussi se déplacer activement vers l'intérieur des calies).

En dehors des oeufs (et peut-être du premier stade larvaire), l'ensemble du développement post-embryonnaire de *T. saginata* se déroule donc à l'intérieur du nid des fourmis.

Les petites larves sont mobiles et fortement attractives pour les fourmis. Lorsque la société est perturbée, les ouvrières de *D. bidens* transportent les larves de *T. saginata* de la même façon qu'elles le font pour leurs propres larves et/ou nymphes.

Les grosses larves et les nymphes de coccinelles sont également très attractives pour les fourmis. Elles sont constamment léchées et explorées, parfois par plusieurs fourmis à la fois. Les grosses larves ont le corps recouvert d'une pilosité dressée; de même, les nymphes présentent, sur la capsule qui les protège, des soies rigides. Ces structures pourraient être reliées à des glandes produisant des substances attractives pour les fourmis.

Nous ignorons tout du régime alimentaire des larves de *T. saginata*. Les coccinelles, dont les Hyperaspinae, sont généralement aphido-coccidophages. Dans le cas présent, nous n'avons trouvé aucune trace d'insecte à miellat à l'intérieur ou à proximité immédiate des calies; les ouvrières de *D. bidens* exploitent cependant de nombreux insectes à miellat sur des branches éloignées de leur nid. Les larves de coccinelles pourraient être nourries par les fourmis : ce phénomène a été observé chez de nombreux insectes myrmécophiles capables de solliciter des échanges trophallactiques. Les grosses larves des coccinelles qui peuvent adhérer au support par l'apex de leur abdomen, possèdent des pattes antérieures qui pourraient être adaptées à ce type de comportement que nous n'avons pour l'instant jamais observé. Une autre possibilité serait que les larves de coccinelles se nourrissent du couvain (larves et/ou nymphes) des fourmis; les tests effectués semblent infirmer cette hypothèse (Corbara & Dejean, en préparation).

En élevage, les coccinelles adultes, contrairement aux stades pré-imaginaux, sont fréquemment attaquées par les fourmis : dès qu'elles passent à proximité d'une ouvrière, elles reçoivent de violents coups de mandibules. Les coccinelles fuient si elles le peuvent; sinon elles se mettent en position de défense : elles s'aplatissent contre le substrat, leurs pattes et antennes repliées contre leur corps, ne laissant ainsi aucune prise aux fourmis dont les mandibules glissent sur la surface lisse des élytres.

Les observations de Berti *et coll.* (1983) laissent supposer que *T. saginata* peut se développer en dehors d'une société de fourmis, les *D. bidens* construisant un abri de fin carton autour des nymphes. Ces auteurs ne donnant aucune précision sur le niveau de proximité du nid des fourmis impliquées dans ce comportement, nous ne pouvons intégrer aisément leurs observations aux nôtres.

D'après l'ensemble des données parcellaires qui précèdent, il existe de fortes présomptions pour que la relation *D. bidens/T. saginata* soit, sinon obligatoire pour les coccinelles, du moins très fréquente. Sur le plan éthologique, nous ignorons encore tout de la nature des interactions entretenues par les deux espèces. L'intérêt de l'association est manifeste pour les coccinelles : elles trouvent dans le nid de *D. bidens* un site protégé favorable à leur développement. En Guyane Française, ces fourmis arboricoles hébergent également d'autres hôtes bénéficiant de leur protection à l'intérieur de leur calies : des nids de guêpes de l'espèce *Protopolybia emortualis* (Corbara *et coll.*, 1998). Il est fort vraisemblable que outre « le gîte », les fourmis assurent « le couvert » aux coccinelles qu'elles hébergent. Nos investigations futures auront comme premier objectif de déterminer si cela est bien le cas, et ainsi de clarifier la nature de cette association, qui d'ores et déjà, semble être une des plus étroites parmi celles qui existent entre une fourmi et une coccinelle.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Jacques Delabie (CEPLAC, Itabuna, Brésil) pour l'identification de la fourmi et Nicole Berti (Museum National d'Histoire Naturelle, Paris) pour l'identification de la coccinelle. Un grand merci à l'ORSTOM de Cayenne pour son aide logistique. Merci à Roger Cammaerts (Université Libre de Bruxelles), pour ses informations sur la coccinelle Scymninae myrmécophile de Nouvelle-Guinée (« la bête d'Oksapmin »).

## REFERENCES

- Belicek, J., 1976. Coccinellidae of western Canada and Alaska with analyses of the transmontane zoogeographic relationships between the fauna of British Columbia and Alberta (Insecta : Coleoptera : Coccinellidae). *Quaest. Ent.* 12, 283-409.
- Berti, N., Boulard M. & Duverger C., 1983. Fourmis et coccinelles : revue bibliographique et observations nouvelles. *Bull. Soc Entomol. France* 88, 271-274.
- Chapin E.A., 1966. A new species of myrmecophilous Coccinellidae, with notes on other Hyperaspini (Coleoptera). *Psyche* 73, 278-283.
- Corbara B., Dejean A., Orivel J., 1998 (sous presse). A social wasp nesting inside ant nests. Proc. XIII International Congress IUSI, Adelaide, Australia.
- Corbara B., Dejean A., Orivel J. (accepté). Epiphytes et fourmis arboricoles : le cas des « jardins de fourmis ». *L'Année Biologique*.

- Dejean A., Corbara B., Orivel J., 1998a. Ant-plants relationships : comparing canopies of two tropical Atlantic forests. In : Forest canopies 1998 : global perspectives. F. Hallé & M. Lowman (eds), p.33..
- Dejean, A., Corbara, B., Snelling, R.R. & Belin-Depoux, M., 1997. - Les jardins de fourmis de Guyane Française : relations entre arbres-soutiens, épiphytes et fourmis. *Acta Botanica Gallica*, 144, 333-345.
- Dejean A., Orivel J., Corbara B., Delabie J. & Teillier L. 1998b. La mosaïque des fourmis arboricoles. In : *Biologie d'une canopée de forêt équatoriale - III. Rapport de la mission d'exploration scientifique de la canopée de Guyane, Octobre-Décembre 1996*, F. Hallé (ed.), Pro-Natura International, 140-153.
- Delabie, J.H.C., Benton, F.P. & de Medeiros, M.A., 1991. La polydomie chez les Formicidae arboricoles dans les cacaoyères du Brésil : optimisation de l'occupation de l'espace ou stratégie défensive ? *Actes Coll. Ins. Soc.* 7, 173-178.
- Donisthorpe, H., 1919. The myrmecophilous lady-bird, *Coccinella distincta* Fald., its life-history and association with ants. *Ent. Rec. London* 31, 214-222.
- Mac Kay, W.P. 1983. Beetles associated with the harvester ants, *Pogonomyrmex montanus*, *P. subnitidus* and *P. rugosus* (Hymenoptera : Formicidae). *Coleop. Bull.* 37 : 237-246.
- Mac Kay, W.P. 1993. A review of the new world ants of the genus *Dolichoderus* (Hymenoptera : Formicidae). *Sociobiology* 22, 1-148.
- Mann, W.M., 1911. On some north western ants and their guests. *Psyche* 18, 102-109.
- Majerus M.E.N., 1989. *Coccinella magnifica* (Redtenbacher) : a myrmecophilous ladybird. *Br. J. Ent. Nat. Hist.*, 2, 97-106.
- Pontin, A., 1959. Some records of predators and parasites adapted to attack aphids attended by ants. *Ent. month. Mag.* 95, 154-155.
- Schwartz, E.A., 1890. Myrmecophilous Coleoptera found in temperate North America. *Proc. Ent. Soc. Wash.* 1, 237-247.
- Silvestri F., 1903. Contribuzioni alla conoscenza dei mirmecofili. I. Osservazioni su alcuni mirmecofili dei dintorni di Portici. *Ann. Mus. Napoli (n.s.)* 1, 13, 5 pp.
- Völkl W., 1995. Behavioral and morphological adaptations of the coccinellid, *Platynaspis luteorubra* for exploiting ant-attended resources (Coleoptera : Coccinellidae). *J. Ins. Behav.*, 8, 653-670.
- Wheeler, W.M., 1911. An ant nest Coccinellid (*Brachyacantha quadripunctata* Mels.). *J. N.Y. Entomol. Soc.* 19, 169-174.