

Entomologie

L'ENTOMOFAUNE ASSOCIÉE AU GOMMIER ROUGE (*EUCALYPTUS CAMALDULENSIS* DEHNH, 1832) DANS L'ALGÉROIS

par

Madiha ADEL-SELLAMI¹, Mahdi SELLAMI²,

Lounes SAHARAOU², Atika BENRIMA¹

La présente étude consiste à évaluer la diversité entomologique associée au gommier rouge (*E. camaldulensis*) en réalisant des inventaires dans deux écosystèmes forestiers et d'identifier les principaux bioagresseurs et leurs ennemis naturels. Au total, 102 espèces ont été répertoriées appartenant à 46 familles et réparties dans 7 ordres. Au sein de cette communauté d'insectes, des ravageurs, des parasitoïdes, des prédateurs et des pollinisateurs ont été recensés. Quatre principaux bioagresseurs de l'eucalyptus ont été identifiés *Glycaspis brimblecombei* Moore, 1964 et son parasitoïde *Psyllaephagus bliteus* Riek, 1962 (Hymenoptera: Encyrtidae) et *Blastopsylla occidentalis* Taylor, 1985 et son parasite *Psyllaephagus blastopsyllae* Tamesse *et al.*, 2014 (Hymenoptera: Encyrtidae). En plus de ces deux Psyllidae deux autres espèces gallicoles Hyménoptères et leurs parasitoïdes ont été répertoriées, *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle, 2004 parasité par *Quadrastichus mendeli* Kim & La Salle, 2008 (Eulophidae) et *Megastigmus sp* (Torymidae) et *Ophelimus maskelli* (Ashmead, 1900) et son parasite *Closterocerus chamaeleon* Girault, 1922 (Hymenoptera: Eulophidae). L'intérêt de disposer d'une biodiversité importante d'ennemis naturels et de pollinisateurs dans ces deux écosystèmes forestiers est discuté.

Mots-clés : *E. camaldulensis*, entomofaune, diversité, écosystème forestier, Algérie.

1. Faculté des Sciences de la nature et de la vie, Université Saad Dahlab, 9000 Blida, Algérie.

2. Département de Zoologie Agricole et Forestière, École Nationale Supérieure Agronomique, 16200 El-Harrach, Alger, Algérie.

Auteur correspondant : Madiha ADEL-SELLAMI (madiha.sellami@hotmail.fr).

Bulletin de la Société zoologique de France 145 (3)

**Entomofauna associated with Red gum
(*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh, 1832)
in two forest ecosystems in the region of Algiers (Algeria)**

The present study evaluates the entomological diversity associated with red gum (*Eucalyptus camaldulensis*) through inventories conducted in two forest ecosystems, identifying the main pests and their natural enemies. A total of 102 species were collected, belonging to 46 families, representing seven orders. Within this insect community, pests, parasitoids, predators and pollinators were inventoried. Four main eucalyptus pests of Australia have been identified. *Glycaspis brimblecombei* Moore, 1964 was found along with its parasitoid *Psyllaephagus bliteus* Riek, 1962 (Hymenoptera: Encyrtidae), as was *Blastopsylla occidentalis* Taylor, 1985 and its parasitoid *Psyllaephagus blastopsylla* Tamesse *et al.*, 2014 (Encyrtidae). In addition to these two Psyllidae, two other gallicid species and their parasitoids were recorded: *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle, 2004 – parasitized by *Quadrastichus mendeli* Kim & La Salle, 2008 (Eulophidae) and *Megastigmus* sp., Torymidae – and *Ophelimus maskelli* Ashmead, 1900, with its parasite *Closterocerus chamaeleon* Girault, 1922 (Hymenoptera: Eulophidae). The value of having a significant biodiversity of pollinators and natural enemies of pest species in these two forest ecosystems is discussed.

Keywords: *Eucalyptus camaldulensis*, diversity, entomofauna, forest ecosystem, Algeria.

Introduction

Les Eucalyptus (famille des Myrtaceae) occupent une place très importante dans les reboisements à l'échelle mondiale en raison de leur rapidité de croissance, leur plasticité et de la qualité de leur fibre (MELUN & NGUYEN, 2012). Cette essence forestière a été plantée dans de nombreux pays, pour la production de bois ou pour assécher les sols. En Algérie, l'eucalyptus a été introduit par les Français entre 1860 et 1870 (BOUDY, 1952), d'abord pour l'assèchement des marais touchés par la Malaria (TREINER, 2000 ; MEHANI, 2006). À partir des années 1960 et 1970, l'eucalyptus a été retenu massivement dans les programmes de reboisement à l'Est, au centre et à l'Ouest du pays dans le but de répondre aux besoins nationaux en produits ligneux (GOETZ *et al.*, 2012).

L'extension rapide des eucalyptus à travers le monde a entraîné divers problèmes phytosanitaires (LANIER, 1986). Les plantations d'eucalyptus souffrent de diverses attaques d'insectes et de champignons qui se manifestent sur les tiges et les feuilles par différents types de symptômes qui peuvent avoir un impact sur le rendement. C'est le cas des plantations d'eucalyptus qui sont menacées par un xylophage, *Phoracantha semipunctata* F. (Coleoptera, Cerambycidae), responsable de la perte de plusieurs dizaines de milliers d'arbres en Tunisie et en Algérie (VILLAGRAN & KADIK, 1981; KHEMISTI, 1987).

Les psylles représentent également une menace assez sérieuse sur les reboisements d'eucalyptus, particulièrement avec l'espèce *Glycaspis brimblecombei* Moore, 1964 (Hemiptera: Psyllidae) connue également sous le nom de psylle de l'eucalyptus.

Entomofaune de l'eucalyptus dans deux écosystèmes forestiers

C'est une espèce indigène d'Australie qui a été introduite en Californie (USA) en 1998 (BRENNAN *et al.*, 1999) et qui peut causer la mort des arbres en deux ans à des taux de l'ordre 40 % en absence de moyen de contrôle (GILL, 1998). Sa propagation dans la région méditerranéenne a été signalée en 2007 en Espagne et au Portugal (VALENTE & HODKINSON, 2009), en Italie en 2010 (LAUDONIA & GARONNA, 2010), en 2009 au Maroc (MAATOUF & LUMARET, 2012), en France en 2011 (COCQUEMPOT *et al.*, 2012), en Grèce (BELLA & RAPISTARDA, 2013), en Algérie en 2011 (BENIA *et al.*, 2013 ; REGULA & PERIS-FELIPO, 2013) et enfin en Tunisie (BEN ATTIA & RAPISTARDA, 2014).

Actuellement, la bioécologie de ce ravageur est au centre des préoccupations de nombreux gestionnaires d'espaces naturels ; ainsi des inventaires et des suivis sont nécessaires pour réaliser un état des lieux. Enfin, ces résultats permettraient de mettre en place des stratégies de contrôle durable des ravageurs recensés.

C'est dans ce contexte que s'inscrit le présent travail réalisé pour la première fois dans ces écosystèmes ; il va nous permettre d'établir une première liste de l'entomofaune associée à une espèce d'eucalyptus, le gommier rouge (*E. camaldulensis*) d'une part, et déterminer les espèces d'insectes potentiellement nuisibles et leurs ennemis naturels dans ces sites d'autre part.

Matériel et méthodes

Sites d'étude

L'étude a été réalisée dans deux écosystèmes forestiers de l'algérois : la forêt de Saliba, localisée à Oued Smar et celle du Chahid khalladi Hocine, sise dans le lieu dit Beaulieu. Les deux sites sont situés dans la commune d'Oued Smar qui se trouve à environ à 15 km au Sud-Est de la wilaya d'Alger. Cette zone s'étend sur une ancienne plaine marécageuse de la Mitidja à une altitude de 24 mètres portant les coordonnées 36° 42' 13" Nord, 3° 10' 20" Est. Ils appartiennent à l'étage bioclimatique subhumide à hiver doux, caractérisé par deux grandes saisons : un été sec et chaud et un hiver froid et pluvieux. Les précipitations annuelles sont de l'ordre 350 mm/an et les températures extrêmes ont varié entre 10°C et 32°C durant l'année 2019. La forêt de Saliba est un reboisement d'une superficie de 20 hectares. Ce peuplement pur âgé de 38 ans est caractérisé essentiellement par une essence homogène d'eucalyptus : *E. camaldulensis* (le gommier rouge). La forêt Chahid khalladi Hocine à une superficie de 9 hectares et est caractérisée par la présence d'une diversité floristique appartenant aux strates herbacées, arbustives et arborescentes (peuplement mélangé). On retrouve plusieurs essences forestières : *E. camaldulensis*, *Pinus halpensis* M. (1768) (Pinacea) et *Cupressus sempervirens* L. (1753) (Cupressaceae) (Figure 1).

Méthodologie des collectes d'insectes

La méthode de piégeage des insectes est basée sur l'utilisation des plaquettes engluées type « Russel » blanches, jaunes et bleues pour capturer le maximum

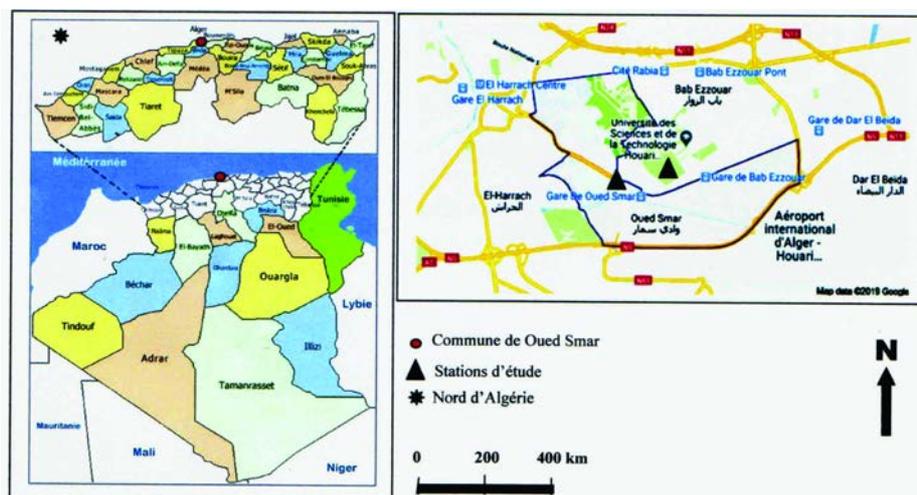


Figure 1

Localisation des sites d'étude situés à Oued Smar (Alger).
 Location of study sites in Oued Smar (Algiers).

d'insectes ainsi que des bassines jaunes de 35 cm de diamètre et de 18 cm de hauteur. Les bacs en question sont remplis aux deux tiers d'eau additionnée d'un détergent mouillant permettant la capture des insectes par flottaison. L'eau est renouvelée tous les cinq jours lors de la collecte et tous les deux jours en période de fortes chaleurs. L'étude a été menée d'avril à novembre 2019, les prélèvements ont été effectués tous les quinze jours. Au total 72 prélèvements ont été réalisés au cours de notre expérimentation. Les insectes recueillis dans les pièges à eau ont été conservés dans des flacons contenant une solution d'éthanol à 70 %, tandis que les pièges englués sont conservés dans des sachets en papier. Après tri et classification sur la base de la morphologie externe, les insectes ont été identifiés en laboratoire jusqu'au niveau taxonomique du genre et de l'espèce avec l'aide et le concours des entomologistes du département de Zoologie Agricole et Forestière de l'ENSA d'El-Harrach. Plusieurs clés de systématique entomologique ont été utilisées : IABLOKOFF-KHNZORIAN (1982) et GOURREAU (2014) pour la famille des Coccinellidae ; REMAUDIÈRE *et al.* (1997) pour l'identification des pucerons et BARKOU H. *et al.* (2017) pour les noctuelles d'Algérie.

Résultats

Inventaire

L'inventaire de l'entomofaune associée au gommier rouge réalisé au cours de l'année 2019 dans deux écosystèmes forestiers dans la région de Oued Smar (Alger) (Tableau 1), nous a permis de récolter un total de 22 640 individus d'insectes repré-

Entomofaune de l'eucalyptus dans deux écosystèmes forestiers

Tableau 1

Entomofaune répertoriée sur l'eucalyptus dans les deux stations d'étude en 2019.
Entomofauna associated with eucalyptus at the two study sites in 2019.

Ordres	Familles	Espèces	Beaulieu	Saliba	Statut trophique
Homoptères	Aphididae	<i>Aphis craccivora</i> Koch, 1854	+	+	Phy
		<i>Aphis gossypii</i> Glover, 1877	+	+	Phy
		<i>Lypaphis erysimi</i> Kaltenbach 1843	+	+	Phy
		<i>Pemphigus</i> sp.	+	+	Phy
		<i>Microlophium carnosum</i> Buckton, 1876		+	Phy
		<i>Myzocallis</i> sp.	+		Phy
	Aleyrodidae	<i>Bemisia tabaci</i> Gennadius, 1889	+	+	Phy
		<i>Glycaspis brimblecombei</i> Moore, 1964	+	+	Phy
	Psyllidae	<i>Blastopsylla occidentalis</i> Taylor, 1985		+	Phy
<i>Macrohomonotoma gladiata</i> Kuwayama, 1908		+		Phy	
Diptères	Cecidomyiidae	<i>Mayetiola destructor</i> Say, 1817	+		Phy
	Agromyzidae	<i>Liriomyza brioniae</i> Kaltenbach, 1958	+	+	Phy
		<i>Agromyzidae</i> sp.	+	+	Phy
		<i>Phytomyza</i> sp.	+		Phy
	Chloropidae	<i>Chlorops calceatus</i> Meigen, 1830	+	+	Phy
		<i>Thaumatomyia</i> sp.	+	+	Phy
		<i>Calliopum</i> sp.	+	+	Phy
		<i>Calliphora</i> sp.	+	+	Phy
	Muscidae	<i>Musca domerstica</i> Linnaeus, 1758	+	+	Phy
	Culicidae	<i>Culex</i> sp.	+		Phy
	Phoridae	<i>Phoridae</i> sp.	+	+	Phy
Tephritidae	<i>Tephritidae</i> sp.	+		Phy	
Hémiptères	Anthocoridae	<i>Anthocoris nemoralis</i> Linnaeus, 1761	+	+	Pré
		<i>Orius (Orius) laevigatus</i> Fieber 1860	+	+	Pré
	Pyrrhocoridae	<i>Pyrrhocoris apterus</i> Linnaeus, 1758	+		Phy
	Cicadellidae	<i>Empoasca fabae</i> Harris, 1841	+		Phy
		<i>Cicadula persimilis</i> Edwards, 1920	+		Phy
	Coccinellidae	<i>Clitostethus arcuatus</i> Rossi, 1794	+	+	Pré
		<i>Stethorus punctillum</i> Weise, 1891		+	Pré
		<i>Chilocorus bipunctatus</i> Linnaeus, 1758	+		Pré
		<i>Rhyzobius lophantae</i> Blaisdell, 1892	+		Pré
		<i>Scymnus interruptus</i> Goeze, 1777	+	+	Pré
		<i>Scymnus (Pullus) subvillosus</i> Goeze, 1777	+	+	Pré
		<i>Rodolia (Novius) cardinalis</i> Mulsant, 1850	+		Pré
		<i>Scymnus apetzii</i> Mulsant, 1850	+		Pré
<i>Myrrha octodecimgutata</i> Linnaeus, 1758	+		Pré		

Bulletin de la Société zoologique de France 145 (3)

Ordres	Familles	Espèces	Beaulieu	Saliba	Statut trophique
Hémiptères (suite)	Coccinellidae (suite)	<i>Nephus peyerimhoffi</i> Sicard, 1923	+		Pré
		<i>Oenopia doublieri</i> Mulsant, 1846	+	+	Pré
		<i>Hippodamia variegata</i> Goeze, 1777	+		Pré
		<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i> Linnaeus, 1758	+	+	Pré
		<i>Scymnus fulvicollis</i> Mulsant, 1846	+		Pré
		<i>Hyperaspis</i> sp.		+	Pré
		<i>Pharoscyms setulosus</i> Chevrolat, 186	+		Pré
Coléoptères	Tenebrionidae	<i>Tenebrionidae</i> sp.	+		Phy
	Bruchidae	<i>Bruchus</i> sp.	+		Phy
	Staphilinidae	<i>Staphylin</i> sp.	+		Phy
	Carabidae	<i>Harpalus</i> sp.	+		Phy
	Cantharidae	<i>Malthinus balteatus</i> Suffrian, 185	+		Phy
	Nitidulidae	<i>Carpophilus</i> sp.	+		Phy
	Dermestidae	<i>Anthrenus verbasci</i> Linnaeus, 1767		+	Phy
Hyménoptères	Braconidae	<i>Aphidius ervi</i> Haliday, 1833	+		Par
		<i>Lysiphlebus fabarum</i> Marshall, 1896	+	+	Par
		<i>Diaereliella rapae</i> McIntosh, 1855	+		Par
	Eulophidae	<i>Ophelimus maskelli</i> Ashmead, 1900	+	+	Phy
		<i>Leptocybe invasa</i> Fisher & La Salle, 2004	+	+	Phy
		<i>Closterocerus chamaeleon</i> Girault, 1922	+	+	Par
		<i>Quadrastichus mendeli</i> Kim & La Salle	+	+	Par
	Aphelinidae	<i>Aphytis</i> sp.	+		Par
		<i>Aphelinus abdominalis</i> Dalman, 1820	+		Par
	Andreninae	<i>Andrena flavipes</i> Panzer, 1799	+	+	Pol
	Halictidae	<i>Sphecodes</i> sp.	+	+	Phy
		<i>Lasioglossum</i> sp.	+		Phy
		<i>Halictus</i> sp.	+	+	Phy
	Crabronidae	<i>Crossocerus</i> sp.	+		Par
	Ceraphronidae	<i>Ceraphron</i> sp.	+		Par
	Chacidoidea	<i>Chalcidien</i> sp.	+	+	Par
	Megaspilidae	<i>Conostigmus</i> sp.	+		Par
		<i>Dendrocerus</i> sp.	+		Par
	Diapriidae	<i>Trichopria</i> sp.	+		Par
	Bethylidae	<i>Rhabdepyris fasciatus</i> Kieffer, 1906	+	+	Par
Proctotrupidae	<i>Phaneroserphus coreanus</i> Kolyada, 2016	+	+	Par	
Cryptinae	Phygadeuontini	+	+	Par	
	<i>Diadromus</i> sp.	+	+	Par	
Ichneumonidae	<i>Stibeutes</i> sp.	+		Par	

Entomofaune de l'eucalyptus dans deux écosystèmes forestiers

Ordres	Familles	Espèces	Beaulieu	Saliba	Statut trophique
Hyménoptères (suite)	Ichneumonidae (suite)	<i>Diaparsis</i> sp.	+		Par
		<i>Diplazon</i> sp.	+		Par
		<i>Diadegma</i> sp.	+	+	Par
		<i>Dichrogaster hispanica</i> Bor & Horst, 1995	+		Par
		<i>Ichneumonidae</i> sp.	+		Par
	Pteromalidae	<i>Asaphes</i> sp.	+		Par
		<i>Pachyneuron aphidis</i> Bouché, 1834	+	+	Par
	Encyrtidae	<i>Surphophagus</i> sp.	+		Par
		<i>Encyrtidae</i> sp.	+	+	Par
		<i>Psyllaephagus bliteus</i> Riek, 1962	+	+	Par
		<i>Psyllaephagus blastopsyllae</i> Tamesse <i>et al.</i> , 2014	+	+	Par
	Torymidae	<i>Megastigmus</i> sp.	+	+	Par
	Platygastridae	<i>Telenomus</i> sp.	+		Par
		<i>Trissolcus</i> sp.	+	+	Par
	Agaonidae	<i>Pleistodontes imperialis</i> Saunders, 1882		+	Pol
	Apidae	<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 17758	+	+	Pol
	Vespidae	<i>Vespa germanica</i> Fabricius, 1793	+	+	Phy
	Psocoptera	<i>Cuneopalpus cyanops</i> Rostock, 1876	+	+	Phy
		<i>Camponotus barbaricus</i> Emery, 1905	+	+	Poly
	Formicidae	<i>Cataglyphus</i> sp.	+		Poly
<i>Tapinoma</i> sp.		+	+	Poly	
<i>Messor barbarus</i> Linné, 1767		+		Poly	
Névroptère	Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnea</i> Stephens, 1836	+	+	Pré
		<i>Chrysopa vulgaris</i> Schneider, 1851	+	+	Pré
Thysanoptère	Thripidae	<i>Melanthrips pallidior</i> Priesner 1919	+		Phy
		<i>Frankliniella occidentalis</i> Pergande, 1895	+	+	Phy
		<i>Thrips tabaci</i> Lindeman 1889	+	+	Phy
		<i>Gynaikothrips ficorum</i> Marchal, 1908	+	+	Phy
7 ordres	46 Familles	102 Espèces	96	57	

Légende : Phy : Phytophage - Par : Parasitoïde - Pré : Prédateur - Pol : Pollinisateur - Poly : Polyphage.

sentant 102 taxons. Cette diversité entomologique est répartie entre sept ordres et 46 familles. La forêt de Beaulieu est qualitativement la plus riche avec 96 espèces, soit 62,91 % de l'effectif total, alors que celle de Saliba abrite 57 taxons seulement (37,09 %). L'ordre des Hyménoptères domine dans les deux sites d'étude avec un effectif de 44 espèces (46,32 %) dans la forêt de Beaulieu et 24 taxons (42,86 %) dans celle de Saliba. Cet ordre regroupe 23 familles, dominées par les

Bulletin de la Société zoologique de France 145 (3)

Ichneumonidae, les Eulophidae, les Encyrtidae, les Braconidae et les Formicidae. En deuxième position nous retrouvons les Coléoptères qui totalisent 23 espèces soit 22,55 % de l'effectif total, réparties dans 8 familles. Celle des Coccinellidae est la plus représentée avec 16 espèces soit 69,57 % de l'effectif total des coléoptères. Les Diptères arrivent en troisième position avec 12 taxons et 7 familles dominés par les Agromyzidae et les Chloropidae. Les Homoptères regroupent trois familles, les Aphididae avec 6 espèces, les Psyllidae sont représentés par deux principaux ravageurs de l'Eucalyptus, en l'occurrence *G. brimblecombei* et *B. occidentalis*. La dernière famille renferme un seul taxon, l'aleurode *Bemisia tabaci* Gennadius, 1889. Enfin, les Hémiptères, les Thysanoptères et les Névroptères interviennent faiblement avec respectivement 5, 4 et 2 taxons (Figure 2).

L'inventaire nous a révélé également la présence de cinq groupes trophiques. Les phytophages prédominent avec 43 espèces représentant 42,16 % de l'effectif total. Ils sont suivis par les parasitoïdes avec 32 espèces (31,37 %). Viennent ensuite les prédateurs avec 20 taxons (16,61 %). Enfin, les polyphages et les pollinisateurs arrivent en dernière position avec respectivement 3 et 4 espèces (Figure 3).

Principaux bioagresseurs du gommier rouge et leurs ennemis naturels

L'entomofaune associée au gommier rouge répertoriée dans le cadre de ce travail nous a permis d'identifier quatre principaux bioagresseurs de cette plante-hôte nouvellement installée en Algérie, appartenant aux ordres des Thysanoptères et des Hyménoptères. Il s'agit de deux Psyllidae originaires d'Australie, *G. brimblecombei* et *B. occidentalis*. Le premier a été déjà signalé en 2011 dans des écosystèmes forestiers à Alger et Médéa (BENIA *et al.*, 2013). Le suivi de l'activité de ces deux espèces au cours de l'année 2019 nous enseigne que la présence de l'espèce *G. brimblecombei* est

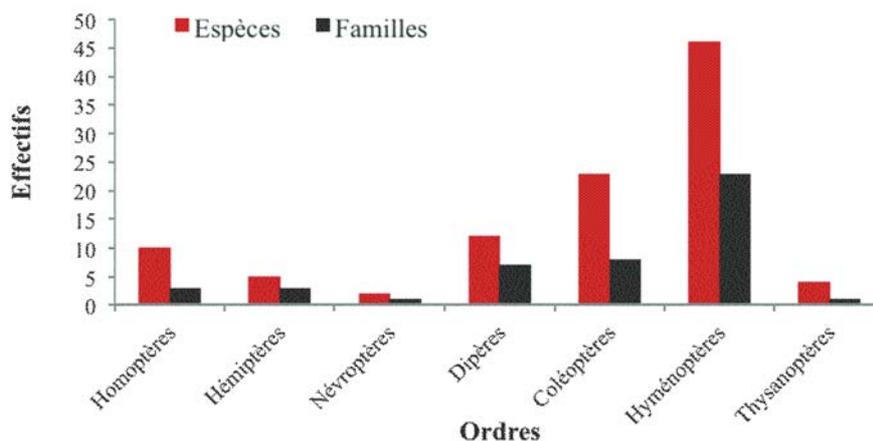


Figure 2

Importance des espèces et des familles de l'entomofaune par ordre taxonomique.
Diversity of species and families of entomofauna across taxonomic orders.

Entomofaune de l'eucalyptus dans deux écosystèmes forestiers

ininterrompue durant la période d'étude, où des pics d'attaque ont été notés en mai et juillet, notamment dans la forêt de Beaulieu. *B. occidentalis* a une présence minimale et vit en sympatrie avec *G. brimblecombei*. En plus de ces deux Psyllidae, deux autres déprédateurs Hyménoptères Eulophidae ont été identifiés, *Leptocybe invasa* et *Ophelimus maskelli*. Ces derniers sont gallicoles et occasionnent des dégâts importants dans le peuplement du gommier rouge au niveau des deux sites d'étude.

Les insectes auxiliaires identifiés sont constitués de parasitoïdes et de prédateurs (Tableau 1). Au total, 52 auxiliaires ont été listés dont 32 parasitoïdes primaires et secondaires et 20 prédateurs, soit 50,98 % de l'effectif total de l'entomofaune recensée. Les parasitoïdes sont constitués essentiellement d'Hyménoptères et sont répartis dans 16 familles. Les Eulophidae, les Ichneumonidae, les Braconidae et les Encyrtidae prédominent avec 17 espèces. Parmi les parasitoïdes inventoriés figurent les espèces-hôtes des principaux bioagresseurs du gommier rouge, *Psyllaephagus bliteus*, *Psyllaephagus blastopsyllae*, *Quadrastichus mendeli*, *Megastigmus* sp. et *Closterocerus chamaeleon*. Les prédateurs recensés appartiennent à trois ordres, les Coléoptères qui comprennent 16 espèces de coccinelles (Coccinellidae) réparties dans cinq groupes trophiques, les prédateurs de pucerons, de cochenilles, de la mouche blanche, des acariens et de champignons, deux Hémiptères Anthocoridae qui s'attaquent plus particulièrement aux œufs de Psylles, et deux Névroptères Chrysopidae reconnus comme étant des prédateurs de pucerons et dont les larves peuvent s'attaquer aux larves de Psylles.

Inventaire taxonomique

Les résultats de l'inventaire de l'entomofaune associée à l'eucalyptus réalisé dans deux stations « forêt de Beaulieu » et « forêt Saliba » (Oued Smar) sont représentés dans le Tableau 1.

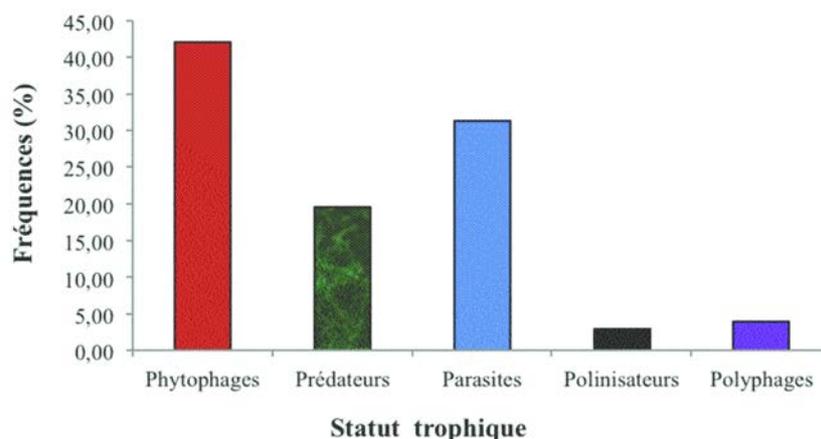


Figure 3

Répartition de l'entomofaune par statut trophique.
Distribution of entomofauna by trophic group.

Discussion

L'analyse des résultats de l'inventaire de l'entomofaune fréquentant l'eucalyptus réalisé en 2019 dans les deux écosystèmes forestiers de l'algérois révèle la présence d'une grande richesse d'insectes composée de 102 taxons répartis dans sept ordres et 46 familles. Cette entomofaune regroupe trois catégories d'insectes, des bioagresseurs du gommier rouge, un important complexe de parasites – prédateurs et autres insectes associés. Parmi les bioagresseurs, les Psyllidae constituent le groupe le plus important car il abrite trois espèces originaires d'Australie invasives en Algérie. La première est *G. brimblecombei*, dont la découverte en Algérie est la suite logique de sa dissémination récente dans le bassin méditerranéen dans l'Est et le Sud de l'Espagne (PRIETO *et al.*, 2009), au Centre et au Sud de l'Italie (PERIS-FILIPO *et al.*, 2011 ; LAUDONIA & GARONNA, 2010), en France (COCQUEMPOT *et al.*, 2012), en 2009 au Maroc (MAATOUF & LUMARET, 2012) et en Tunisie en 2010 dans les régions côtières du Nord où il a été rencontré uniquement sur *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh (DHAHRI *et al.*, 2014).

En Algérie, cette espèce a été signalée pour la première fois en 2011 dans des écosystèmes forestiers à Alger et Médéa (BENIA *et al.*, 2013) puis elle s'est propagée dans d'autres régions du pays. Elle marque une intense activité au début de l'été fin mai et tout le mois de juin, notamment dans la forêt de Beaulieu où nous avons enregistré un maximum d'attaque vers la fin mai.

Lors de nos investigations, nous avons également identifié deux autres espèces de psylle ; il s'agit de *B. occidentalis*, qui pullule plus dans la forêt de Saliba où elle vit en sympatrie avec la première. BOUVET *et al.* (2005) l'ont signalée en Argentine où elle cause des dégâts énormes. Lors de nos prospections, nous avons également noté une forte attaque d'adultes de *Macrohormotoma gladiata* au mois d'octobre dans la forêt de Beaulieu, cette dernière espèce étant plutôt inféodée au genre *Ficus*. Elle a été signalée pour la première fois en Algérie sur *Ficus retusa* L. dans la région de Mostaganem (GUENAOUI & OUVRARD, 2016). Sa présence est probablement accidentelle; cependant l'impact de ce ravageur reste à surveiller sur l'eucalyptus afin de s'assurer de son innocuité vis-à-vis de cette espèce et des autres espèces végétales présentes.

Les Eucalyptus sont également attaqués par deux Hyménoptères gallicoles originaires de l'Australie. Il s'agit des Eulophidae *L. invasa* et *O. maskelli*. La première provoque des galles de 2 à 4 mm de largeur, de couleur rouge sombre sur le pétiole et rouge clair sur la nervure principale des jeunes pousses des eucalyptus et présente deux à trois générations par an (DHAHR *et al.*, 2010). La deuxième espèce, *O. maskelli*, forme des galles au niveau du limbe des feuilles et peut causer leur chute prématurée et compromettre l'installation des jeunes plants (KISSAYI & BENHALIMA, 2018). *O. maskelli* présente trois générations par an. Les pics de vol sont observés au printemps avec l'arrivée de la poussée de sève printanière qui favorise l'installation de jeunes pousses source de nourriture pour ce ravageur. *O. maskelli* semble avoir une préférence pour *E. camaldulensis*, l'espèce la plus

Entomofaune de l'eucalyptus dans deux écosystèmes forestiers

répandue dans le monde. Ces deux Hyménoptères sont présents dans la région du bassin méditerranéen depuis 2000 (BELLA, 2013 ; BELLA & LO VERDE, 2002 ; SANCHEZ, 2003 ; LAUDONIA *et al.*, 2006 ; PROTASOV *et al.*, 2007 ; OEPP, 2006, 2009, 2010 ; BRANCO *et al.*, 2009 ; CALECA, 2010 ; LO VERDE *et al.*, 2010 ; DHAHRI *et al.*, 2010, 2014 ; JUCKER & LUPI, 2011 ; BOROWIEC *et al.*, 2012 ; TRISSI & SHEHADI, 2014 ; KYSSAI & BENHALIMA, 2018). Parmi les Hyménoptères, les Formicidae sont présents avec quatre espèces : *Camponotus barbaricus*, *Messor barbarus*, *Tapinoma sp* et *Cataglyphus sp*, cette dernière étant absente dans le site de Saliba. À notre avis, cette famille est plutôt attirée par le miel-lat rejeté par les Psyllidae et les Aphididae. Selon DEL TORO *et al.* (2012), les fourmis sont des taxons communs dominants dans les écosystèmes terrestres et jouent un rôle-clé dans la structure et la fonction de l'écosystème. Elles peuvent servir d'espèces indicatrices pour la surveillance de la conservation et la gestion d'un écosystème (MORANZ *et al.*, 2013). Enfin, leur rôle reste méconnu, en tant que ravageurs, dans les cycles des nutriments du sol, dans la communauté microbienne et la régulation de la communauté végétale (NEMEC, 2014).

La présence des auxiliaires (prédateurs et parasitoïdes) contribue significativement à la diminution des effectifs des populations de ravageurs, réduisant ainsi le besoin d'intervenir pour maîtriser leur développement (CHAILLEUX *et al.*, 2013 ; ZAPPALA *et al.*, 2013). Un important cortège de parasites et prédateurs a été répertorié dans le cadre de cette étude où les Hyménoptères parasitoïdes prédominent avec 32 espèces réparties dans 16 familles. Ces différents parasitoïdes ciblent divers ravageurs associés à l'eucalyptus. C'est le cas de *P. bliteus*, qui s'attaque au Psylle *G. brimblecombei* et de *P. blastopsyllae*, qui s'attaque à *B. occidentalis*. Les espèces gallicoles *L. invasa* et *O. maskelli* sont parasitées respectivement par l'Encyrtidae *Q. mendeli*, le Torymidae *Megastigmus sp.* et l'Eupholidae *C. chamaeleon*. Parmi les Hyménoptères, nous avons noté la présence de deux hyperparasites, en l'occurrence *Pachyneuron aphidis* Bouché, 1834 et *Asaphes sp.*

Les Coléoptères regroupent le plus grand nombre de prédateurs avec pas moins de 23 espèces réparties dans 8 familles soit 22,55 % de l'effectif total de l'entomofaune répertoriée. La famille des Coccinellidae est qualitativement la plus riche en espèces avec 16 taxons représentant cinq groupes trophiques : 7 aphidiphages, 6 coccidiphages, une aleurodiphage, une acariphage et une mycophages. SAHARAQI (2017) rapporte que, chez les coccinelles prédatrices, il existe cinq régimes alimentaires en plus de celui des phytophages. L'absence des œufs et des larves de ces prédateurs dans les deux sites d'étude nous laisse supposer que les espèces de coccinelles récoltées sous forme d'adultes isolés utilisent les œufs, les petites larves du psylle et d'autres insectes déjà répertoriés comme nourriture alternative. En effet, SAHARAQI *et al.* (2001) rapporte que chez les coccinelles, il y a une absence totale de monophagie.

D'autres auxiliaires prédateurs viennent compléter l'action des coccinelles, les Anthocoridae *Anthocoris nemoralis* et *Orius (Orius) laevigatus*, les chrysopes (Nevroptera, Chrysopidae) *Chrysoperla carnea* et *Chrysopa vulgaris* et

Bulletin de la Société zoologique de France 145 (3)

l'Hyménoptère Vespidae *Vespa germanica*, qui peuvent tous s'attaquer aussi bien aux œufs qu'aux larves de psylle.

Conclusion et perspectives

La présente étude, réalisée dans deux écosystèmes forestiers de la région de Oued Smar (Alger), nous indique que les peuplements du gommier rouge hébergent une faune entomologique assez diversifiée, tant sur le plan systématique que sur le plan importance économique. Nos investigations ont permis de recenser 102 espèces réparties dans 7 ordres et 46 familles. Elle regroupe trois catégories d'insectes, les bioagresseurs de l'eucalyptus et un important complexe de parasites – prédateurs et autres insectes associés. Parmi les bioagresseurs figurent deux Psyllidae originaires d'Australie et invasifs en Algérie, *G. brimblecombei* et *B. occidentalis*. À cela s'ajoutent deux autres Hyménoptères gallicoles, *L. invasa* et *O. maskelli*. Ces ravageurs subissent des agressions de divers parasitoïdes et prédateurs qui contribuent à réduire leur nuisance.

Afin de préserver la santé de notre patrimoine forestier et plus particulièrement l'espèce de l'eucalyptus dont l'état phytosanitaire est préoccupant, il est important de poursuivre les investigations en vue de rechercher d'autres déprédateurs et connaître leur distribution en Algérie. Il est aussi intéressant d'évaluer l'impact de leurs ennemis naturels dans la mesure où notre étude a révélé la présence d'un important complexe de parasites-prédateurs. C'est le cas des parasites *P. bliteus*, *P. blastopsyllae*, *Q. mendeli* et *Megastigmus sp.*, *C. chamaeleon* et les prédateurs Coccinellidae, Anthocoridae et Chrysopidae.

RÉFÉRENCES

- BARKOU H., BENZEHRA A. & SAHARAOU L. (2017).- Diversity of moths (Lepidoptera, Noctuidae) and the flight curves of the main species in Algeria. *Global Veterinaria*, **18** (3), 158-167.
- BELLA, S. (2013).- New alien insect pests to Portugal on urban ornamental plants and additional data on recently introduced species. *Ann. Soc. entomol. France*, **49**, 374-382.
- BELLA, S. & LOVERDE, G. (2002).- Presenza nell'Italia continentale e in Sicilia di *Ophelimus prope eucalypti* (Gahan). *Aprostocetus* sp., galligeni degli eucalipti. *Naturalista siciliano*, (4) **26** (3-4), 191-197.
- BELLA, S. & RAPISARDA, C. (2013).- First record from Greece of the invasive red gum lerp psyllid *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae) and its associated parasitoid *Psyllaephagus bliteus* Riek (Hymenoptera: Encyrtidae). *Redia J. Zool.*, **96**, 33-35.
- BEN ATTIA, S. & RAPISARDA, C. (2014).- First record of the red gum lerp psyllid, *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae), in Tunisia. *Phytoparasitica*, **42**, 535-539.
- BENIA, F., LAADEL, N. & PUJADE-VILLAR, J. (2013).- Premier enregistrement de *Glycaspis brimblecombei* Moore 1964 (Hemiptera: Psyllidae) et de *Psyllaephagus bliteus* Riek, 1962 (Hymenoptera-Encyrtidae) en Algérie. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, **53**, 343-345.

Entomofaune de l'eucalyptus dans deux écosystèmes forestiers

- BOROWIEC, N., THAON, M., BRANCACCIO, L., WAROT, S., RIS, N. & MALAUSA, J.C. (2012).- L'eucalyptus menacé par une nouvelle espèce d'*Ophelimus* en France. *Phytoma*, **656**, 42-44.
- BOUDY, P. (1952).- *Guide du forestier en Afrique du Nord*. Paris, Maison rustique, 505 p.
- BOUVET JUAN, P.R., HARRAND, L. & BURCKHARDT, D. (2005).- Primera cita de *Blastopsylla occidentalis* and *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) para la República Argentina. *Rev. Soc. Entomol. Argent.*, **64** (1-2), 99-102.
- BRANCO, M., FRANCO, J.C., VALENTE, C. & MENDEL, Z. (2009).- Survey of Eucalyptus gall wasps (Hymenoptera: Eulophidae) in Portugal. *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas*, **32**, 199-202.
- BRENNAN, E.B., HRUSA, G.F. & WEINBAUM, S.A. (1999).- First record of *Glycaspis brimblecombei* (Moore) (Homoptera: Psyllidae) in North America: initial observations and predator associations of a potentially serious new pest of Eucalyptus in California. *Pan-Pacific Entomologist*, **75**, 55-57.
- CALECA, V. (2010).- First record in Algeria of two eulophid wasps: *Closterocerus chamaeleon* (Girault) and its host, the Eucalyptus Gall Wasp *Ophelimus maskelli* (Ashmead). *Naturalista siciliano*, **34**, 201-206.
- CHAILLEUX, A., BEAREZ, P., PIZZOL, J., AMIENS-DESNEUX, E. & RAMIREZ-ROMERO, R.D.N. (2013).- Potential for combined use of parasitoids and generalist predators for biological control of the key invasive tomato pest *Tuta absoluta*. *J. Pest Sci.*, **86** (3), 533-541.
- COCQUEMPO, T.C., MALAUSA, J.C., THAON, M. & BRANCACCIO, L. (2012).- The Red Gum Lerp Psyllid (*Glycaspis brimblecombei* Moore) introduced on French eucalyptus trees (Hemiptera, Psyllidae). *Bull. Soc. entomol. Fr.*, **117**, 363-370.
- DEL TORO, I., RIBBONS, R.R. & PELINI, S.L. (2012).- The little things that run the world revisited: a review of ant-mediated ecosystem services and disservices (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecol. News*, 133-146.
- DHAHRI, S. & BEN JAMAA, M.L. (2010).- First record of *Leptocybe invasa* and *Ophelimus maskelli* eucalyptus gall wasps in Tunisia. *Tunisian J. Plant Protection*, **5**, 229-234.
- DHAHRI, S., BEN JAMAA, M.L., GARCIA, A., BOAVIDA, C. & BRANCO, M. (2014).- Presence of *Glycaspis brimblecombei* and its parasitoid *Psyllaephagus bliteus* in Tunisia and Portugal. *Silva Lusitana*, **22** (1), 99-115.
- DOGANLAR, M. & MENDEL, Z. (2007).- First record of the eucalyptus gall wasp, *Ophelimus maskelli*, (Hymenoptera: Chalcidoidea) and its parasitoid, *Closterocerus chamaeleon* (Hymenoptera: Chalcidoidea: Eulophidae: Entedoninae), in Turkey. *Phytoparasitica*, **35**, 333-335.
- GILL, R.J. (1998).- New state records: Redgum lerp psyllid *Glycaspis brimblecombei*. *California Pest and Disease Report*, **17** (1-3), 7-8.
- GOETZ, K.T., MONTGOMERY, R.A., VERHOEF, J.M. & HOBBS, R.C. (2012).- Identifying essential habitat of the endangered beluga whale in Cook Inlet, Alaska. *Endang. Species Res.*, **16**, 135-147.
- GUENAOUI, Y. & OUVREARD Y. (2016).- Une nouvelle espèce de psylle découverte sur Ficus en Algérie. *Phytoma*, no. **691**, 7-9.
- HESAMI, S., ALEMANSOOR, H. & SEYED BRAHIMI, S. (2005).- Report of *Leptocybe invasa* (Hym.: Eulophidae), gall wasp of *Eucalyptus camaldulensis* with notes on biology in Shiraz vicinity. *Journal of Entomological Society of Iran*, **24** (2), 99-108.
- IABLOKOFF-KHNZORIAN, S.M. (1982).- *Les coccinelles (Coleoptera. Coccinellidae), tribu des Coccinellini des régions paléarctique et orientale*. Paris, Éditions Boubée, 558 p.
- JUCKER, C. & LUPI, D. (2011) - Exotic insects in Italy: an overview on their environmental impact. In: J. Lopez-Pujol (éd.), *The Importance of Biological Interactions in the Study of Biodiversity*. IntechOpen, Rijeka, pp.51-74, DOI: 10.5772/24263.

Bulletin de la Société zoologique de France 145 (3)

- KHEMICI, M. (1987).- *Recherche sur le Phoracantha semipunctata Fab. en forêt de Bainem: Écologie de l'insecte et perspectives de lutte phytosanitaire*. Doc. Interne INRF, 12 p.
- KISSAYI, K. & BENHALIMA, S. (2018).- *Ophelimus maskelli* (Ashmead) et son parasitoïde *Closterocerus chamaeleon* (Girault) (Hymenoptera: Eulophidae) au Maroc. *Bulletin OEPP/EPPO*, **48** (2), 293-299.
- LANIER, L. (1986).- Maladies de l'eucalyptus. *Bull. OEPP/EPPOB*, **16**, 255-263.
- LAUDONIA, S., VIGGIANI, G. & SASSO, R. (2006).- Nuova introduzione in Italia. Parasitoide esotico in aiutodegli eucalipiti. *Informatore Agrario*, **40**, 74-98.
- LAUDONIA, S. & GARONNA, A.P. (2010).- The red gum lerp psyllid, *Glycaspis brimblecombei*, a new exotic pest of *Eucalyptus camaldulensis* in Italy. *Bulletin of Insectology*, **63**, 233-236.
- LOVERDE, G., DHAHRI, S. & BEN JAMAA, M.L. (2010).- First record in Tunisia of *Closterocerus chamaeleon* (Girault) parasitoid of the Eucalyptus gall wasp *Ophelimus maskelli* (Ashmead) (Hymenoptera Eulophidae). *Naturalista siciliano*, (4) **34** (1-2), 207-210.
- MAATOUF, N. & LUMARET, J.P. (2012).- Eco-ethology of new invasive pest species on eucalyptus plantation of Morocco. *Ann. Soc. entomol. Fr.*, **48** (3), 289-297.
- MEHANI, M. (2006).- *Diagnostic sur les essais d'introduction de quelques essences forestières dans la région de Ouargla*. Mém. Ing. eco. Univ. Ouargla, Algérie, 69 p.
- MELUN, F. & NGUYEN, N. (2012).- L'eucalyptus en France : une espèce remarquable pour la production de biomasse. *Revue Forestière Française*, n°1, 7-26.
- MENDEL, Z., PROTASOV, A., FISHER, N. & LA SALLE, J. (2004).- Taxonomy and biology of *Leptocybe invasa* (Hymenoptera: Eulophidae), an invasive gall inducer on Eucalyptus. *Australian Journal of Entomology*, **43**, 51-63.
- MENDEL, Z., PROTASOV, A., BLUMBERG, D., BRAND, D., SAPHIR, N. & MADAR, Z. (2007).- Release and recovery of parasitoids of the eucalyptus gall wasp *Ophelimus maskelli* in Israel. *Phytoparasitica*, **35**, 330-332.
- MORANZ, R.A., DEBINSKI, D.M., WINKLER, L., TRAGER, J., Mc GRANAHAN, D.A., ENGLE, D.M. & MILLER, J.R. (2013).- Effects of grassland management practices on ant functional groups in central North America. *J. Insect Conserv.*, **17**, 699-713.
- NEMEC, K. (2014).- Tallgrass prairie ants: their species composition, ecological roles, and response to management. *J. Insect. Conserv.*, **18**, 509-521.
- OEPP/EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) (2006).- First report of two new eucalyptus pests in the south of France: *Ophelimus maskelli* and *Leptocybe invasa*. *Bulletin OEPP/EPPO*, **9**, 8-11.
- OEPP/EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) (2009).- Nouvelles données sur les organismes de quarantaine et les organismes nuisibles de la Liste d'alerte de l'OEPP. *Bulletin OEPP/EPPO*, **11**, 6.
- OEPP/EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) (2010).- Premier signalement d'*Ophelimus maskelli* au Portugal. *Bulletin OEPP/EPPO*, **6**, 6.
- PERIS-FELIPO, F.J., MANCUSI, G., TURRISI, G.T. & JIMÉNEZ-PEYDRÓ, R. (2011).- New corological and biological data of the Red Gum Lerp Psyllid, *Glycaspis brimblecombei* Moore, 1964 in Italy (Hemiptera, Psyllidae). *Biodiversity Journal*, **2**, 13-17.
- PRIETO LILLO, E., RUEDA, J., HERNANDEZ, F. & SELFA J. (2009).- Primero registro del psilido rojo del eucalypto *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hem. Psyllidae), en la Comunidad Valenciana. *Boletín Sanidad Vegetal Plagas*, **35**, 277-281.
- PROTASOV, A., LA SALLE, J., BLUMBERG, D., BRAND, D., SAPHIR, N. & ASSAEL, F. (2007).- Biology, revised taxonomy and impact on host of *Ophelimus maskelli*, an invasive gall inducer on *Eucalyptus* spp. in the Mediterranean area. *Phytoparasitica*, **35**, 50-76.

Entomofaune de l'eucalyptus dans deux écosystèmes forestiers

- REGULA, K. & PERIS-FELIPO, F.J. (2013).- *Glycaspis brimblecombei* Moore, 1964 (Hemiptera-Psyllidae) invasion and new records in the Mediterranean area. *Biodiversity Journal*, **4** (4), 501-506.
- REMANDIÈRE, G. & REMANDIÈRE, M. (1997).- *Catalogue des Aphididae du monde / of the world's Aphididae ; Homoptera, Aphidoidea*. Collection Techniques et pratiques, Éditions INRA, 210 p.
- ROBERTI, A., GERMAIN, J.F. & PIONNAT, S. (2016).- Un nouveau ravageur sur Ficus le psylle, *Macrohomonota gladiata*, Kuwayama. *4^e Conférence sur les entretiens des jardins, espaces végétales et infrastructures, Toulouse, 19-20 octobre 2016*, pp. 125-132.
- SAHARAOUI, L. (2017).- *Les coccinelles algériennes (analyse faunistique et structure des communautés)*. Thèse de doctorat, Université Paul Sabatier, Toulouse, 198 p.
- SAHARAOUI, L., HEMPTINNE, J.L. & MAGRO, A. (2001).- Partage des ressources trophiques chez les coccinelles. *Bulletin de la Société zoologique de France*, **140** (1-4), 1-19.
- SANCHEZ, I. (2003).- Descubiertas dos nuevas plagas del eucalipto en Espana. *Quercus*, **214**, 32-33.
- TREINER, J. (2000).- Extrait du Bulletin officiel n° 6 du 12 août 1999, France, 39-143.
- TRISSI, A.N. & SHEHADI, F. (2014).- First record of two gall-inducing wasps on Eucalyptus (*Eucalyptus* sp.) in Syria. *Arabic Journal of Plant Protection*, **32**, 92-95.
- VALENTE, C. & HODKINSON, I. (2009).- First record of the redgum lerp psyllid, *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hem: Psyllidae), in Europe. *Journal of Applied Entomology*, **133**, 315-317.
- VILLAGRAN, J. & KADIK, B. (1981).- *Étude préliminaire sur l'évolution de Phoracantha semipunctata* Fab., ravageur des forêts en Algérie. CNREF, document interne n° 6.
- ZAPPALA, L., BIONDI, A., ALMA, A., AL-JBOORY, I.J., ARNO, J., BAYRAM, A., CHAILLEUX, A., EL-ARNAOUTY, A., GERLING, D., GUENAOUI, Y., SHALTIEL-HARPAZ, L., SISCARO, G., STAVRINIDES, M., TAVELLA, L., AZNAR, R.V., URBANEJA, A. & DESNEUX, N. (2013).- Natural enemies of the South American moth, *Tuta absoluta*, in Europe, North Africa and Middle East, and their potential use in pest control strategies. *Journal of Pest Science*, **86**, 635-647.

(reçu le 10/02/2020 ; accepté le 07/06/2020)

mis en ligne le 30/09/2020