

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

École Nationale Supérieure Agronomique  
Département : Zoologie Agricole et Forestière  
Spécialité : Protection des Végétaux

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة  
القسم : علم الحيوان الزراعي و الغابي  
التخصص : حماية النباتات

## *Thèse*

En vue de l'obtention du diplôme de Doctorat 3ème cycle en sciences  
Agronomiques

Option : Bioagresseurs et Phytopharmacie

## *Thème*

**Contribution à l'étude des hyménoptères parasitoïdes dans la région de  
Biskra.**

Présentée par : **DJOUAMA Khalida**

**Membres de jury :**

**Président :** M. BICHE Mohamed Professeur (ENSA)

**Directeur de thèse :** Mme. MARNICHE Faiza Professeur (ENSV)

**Co-directeur de thèse :** Mme. DOUMANDJI-MITICHE Bahia Professeur (ENSA)

**Examineurs :** Mme. MOUHOUCHE Fazia Professeur (ENSA)

Mme. CHEBOUTI- MEZIOU Nadjiba Professeur (UMBB)

**Invité :** M. DOUMANDJI Salaheddine Professeur (ENSA)

**Soutenu le : 02 / 05 /2021**

## **Remerciements**

*J'exprime mes profonds remerciements à ma directrice de thèse, Madame MARNICHE Faiza, Professeur à l'École Nationale Supérieure Vétérinaire, qui m'a accordé l'honneur de diriger ce travail, pour les précieuses corrections apportées à cette thèse, son aide, sa disponibilité, ses encouragements, sa bonne humeur contagieuse et ses conseils tout au long de ces cinq ans.*

*Ma profonde reconnaissance va à Madame DOUMANDJI MITICHE Bahia, Professeur à l'École Nationale Supérieure Agronomique d'El-Harrach, qui m'a Co encadré tout au long de cette thèse. Pour son aide précieuse, ses encouragements, sa gentillesse.*

*Je tiens aussi à remercier vivement Monsieur BICHE Mohamed, Professeur à l'École Nationale Supérieure Agronomique d'El-Harrach, d'avoir accepté de présider le jury.*

*Mes remerciements vont également à Madame MOUHOUCHE Fazia, Professeur à l'École Nationale Supérieure Agronomique d'El-Harrach et Madame CHEBOUTI-MEZIOU B., Professeur à l'Université de Boumerdes qui ont accepté de participer à ce jury et d'examiner ce travail.*

*Je tiens aussi à remercier vivement l'éminent professeur DOUMANDJI Salahaddine, invité d'honneur de ma thèse, pour l'honneur qu'il me fait en acceptant de juger de ce travail. Pour m'avoir toujours consacré de son temps et mis à ma disposition son inestimable savoir.*

*Je ne remercierai jamais assez Monsieur BORDERA Santiago, Professeur à l'université d'Alicante, pour m'avoir accueillie très chaleureusement au sein de son laboratoire, pour tout le temps qu'il m'a consacré, pour tous ce dont il m'a appris concernant la systématique des Ichneumonides, pour sa confiance et ses encouragements. Je tiens à remercier également sa femme Isabel et sa fille Sonia d'avoir rendu mon séjour en Espagne si agréable.*

*Mes remerciements vont également à tous ceux qui m'ont aidé dans l'identification du matériel biologique notamment Monsieur TRIAPITSYN Serguei, M. TALEBI Alisghar, M. LOTFALIZADEH Hossein, M. PERIS Javier, M. BUFFINGTON Matthew ainsi que M. GHAHARI Hassan.*

*J'exprime ma reconnaissance du fond du cœur, aux personnes qui m'ont soutenu. Aux deux êtres qui me sont les plus chers, mes chers parents, qui m'ont accompagné durant toutes*

*mes sorties, d'avoir toujours été mon plus grand soutien durant toute ma vie. A mon époux Mehdi pour son aide, ses encouragements et sa paissance. À ma sœur Ines et mon frère Zakaria, et à ma belle-famille pour leur encouragement et leur soutien.*

*Je voudrais exprimer ma reconnaissance envers Monsieur HADDOUD, la famille HERAKI de m'avoir accueillie dans leurs exploitations agricoles privées, et pour leur aide sur le terrain. Un grand merci pour le directeur, les ingénieurs et les techniciens de l'ITDAS de Biskra, pour leur accueil et leur aide sur le terrain.*

*Je tiens à remercier du fond du cœur, une personne qui a toujours été présente à mes côtés, ma très chère amie, DJEDDAI Racha.*

*J'adresse également mes remerciements à mes collègues de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach notamment mon amie BERRITIMA Wahiba et BELKASSAM Abdessalem pour son aide concernant l'analyse statistique et la réalisation des cartes géographiques.*

*A tous ces intervenants, je présente mes remerciements, mon respect et ma gratitude.*

*A mon fils Nail.*

# Sommaire

## Liste des tableaux

## Liste des figures

<b>Introduction</b> .....	1
<b>1 Chapitre I : Synthèse bibliographiques</b> .....	6
1.1 Biodiversité .....	6
1.1.1 Définition de la biodiversité .....	6
1.1.2 Niveaux de la biodiversité : .....	6
1.2 Généralités sur les hyménoptères parasitoïdes .....	7
1.2.1 – Taxonomie .....	7
1.2.1.1 Superfamille des Ichneumonoidea .....	9
1.2.1.2 Superfamille des Chalcidoidea .....	10
1.2.1.3 Superfamille des Ceraphronoidea .....	12
1.2.1.4 Superfamille des Proctotrupoidea .....	13
1.2.1.5 Superfamille des Cynipoidea .....	14
1.2.1.6 Superfamille des Platygastroidea .....	15
1.2.1.7 Superfamille des Chrysoidea.....	16
1.2.2 Quelques notions sur la bio écologie des Hyménoptères parasitoïdes.....	17
1.2.2.1 Définition de parasitoïde .....	17
1.2.2.2 Parasitoïdes Koinobiontes et idiobiontes .....	18
1.2.2.3 Endoparasitoïdes et ectoparasitoïdes.....	18
1.2.2.4 Parasitoïdes généralistes et spécialistes.....	19
1.2.2.5 Parasitoïdes solitaires et grégaires.....	20
1.2.2.6 Les hyménoptères parasitoïdes et leurs hôtes .....	20
1.2.2.7 Alimentation.....	21
1.2.2.8 Reproduction .....	22
1.2.2.9 Importance des hyménoptères parasitoïdes.....	23
1.2.2.9.1 Agents de lutte biologique.....	24
1.2.2.9.2 Indicateurs de biodiversité.....	26

1.3	Présentation de la région d'étude : Biskra.....	27
1.3.1	Situation géographique.....	27
1.3.2	Facteurs abiotiques de la région d'étude .....	28
1.3.2.1.	–.....	28
1.3.2.1	Température.....	28
1.3.2.2	Pluviométrie .....	29
1.3.2.3	Humidité relative.....	30
1.3.2.4	Vent.....	31
1.3.2.5	Synthèse climatique.....	32
1.3.2.5.1	Diagramme ombrothermique de Gaussen .....	32
1.3.2.5.2	Climagramme pluviothermique d'Emberger.....	34
1.3.2.6	Données bibliographiques sur la flore de la région d'étude.....	35
1.3.2.7	Données bibliographiques sur la faune de la région d'étude.....	36
<b>2</b>	<b>Chapitre II : Méthodologie.....</b>	<b>39</b>
2.1	Description des stations d'études .....	39
2.1.1	Milieu 1 cultures condimentaires : Station de Ain Naga.....	40
2.1.2	Milieu 2 culture maraichère : Station de Sidi Okba .....	41
2.1.3	Milieu 3 la palmeraie : Station de Tolga .....	41
2.1.4	Milieu 4 l'olivieraie : Station d'El Outaya (ITDAS) .....	42
2.2	Différentes méthodes mises en œuvre.....	43
2.2.1	Description de la méthode des assiettes jaunes .....	43
2.2.2	Piège Malaise .....	44
2.2.3	Capture à la main.....	45
2.3	Echéancier des sorties dans les quatre stations .....	46
2.4	Méthodes employées au laboratoire .....	47
2.4.1	Séparation et montage des spécimens .....	47
2.4.2	Détermination des différentes espèces .....	48
2.5	Terminologie .....	49
2.6	Analyse des résultats .....	52
2.6.1	Etude systématique.....	52
2.6.2	Techniques d'exploitation des résultats.....	52
2.6.2.1	Indices écologiques de composition.....	52

2.6.2.1.1	Richesse totale (S).....	52
2.6.2.1.2	Richesse moyenne (s).....	52
2.6.2.1.3	Fréquences centésimales (F.C. %) ou abondances relatives (A.R. %).....	53
2.6.2.2	Indices écologiques de structure .....	54
2.6.2.2.1	Indice de $\alpha$ : diversité locale ou interzonale.....	54
2.6.2.2.1.1	Indice de diversité de Shannon (H').....	54
2.6.2.2.1.2	Indice de Margalef (DMg) .....	55
2.6.2.2.2	Indice de diversité Beta .....	55
2.6.2.2.2.1	Indice de Jaccard (IJ).....	55
2.6.2.2.2.2	L'indice de Sørensen (Is).....	56
2.6.2.3	Exploitation des résultats par les techniques statistiques.....	56
2.6.2.3.1	Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) .....	56
<b>3</b>	<b>Chapitre III : Résultats.....</b>	<b>58</b>
3.1	Résultat sur l'étude systématique.....	58
3.1.1	Liste des hyménoptères parasitoïdes capturées dans la région de Biskra .....	58
3.1.2	Clé d'identification des superfamilles et familles des espèces d'hyménoptères parasitoïdes recensées dans la région d'étude .....	61
3.1.3	Particularités systématiques des espèces des hyménoptères parasitoïdes capturées	68
3.1.3.1	Superfamille des Ceraphronoidea Haliday, 1833.....	68
3.1.3.1.1	Famille des Ceraphronidae Haliday, 1833 .....	68
3.1.3.1.2	Famille des Megasplidae Ashmead, 1893.....	69
3.1.3.2	Superfamille des Chalcidoidea.....	70
3.1.3.2.1	La famille des Aphelinidae Thomson, 1876.....	70
3.1.3.2.1.1	Sous famille Aphelininae Dalman, 1820.....	71
3.1.3.2.2	Famille des Chalcididae Latreille, 1817.....	72
3.1.3.2.2.1	Sous famille des Chalcidinae Leach, 1815.....	73
3.1.3.2.3	Famille des Encyrtidae Walker, 1837.....	73
3.1.3.2.3.1	Sous Famille Encyrtinae Walker, 1837 .....	73
3.1.3.2.4	Famille Eulophidae Westwood, 1829.....	76
3.1.3.2.4.1	Sous famille Entedoninae Förster, 1856.....	76
3.1.3.2.4.2	Sous famille Eulophinae Westwood, 1829.....	77
3.1.3.2.4.3	Sous famille Ophelminae Ashmead, 1904 .....	78

3.1.3.2.5	Famille Eurytomidae Walker, 1832.....	80
3.1.3.2.5.1	Sous famille Eurytominae Walker, 1832.....	80
3.1.3.2.6	Famille Mymaridae Haliday, 1833.....	82
3.1.3.2.6.1	Sous famille des Alaptinae Perkins, 1912.....	83
3.1.3.2.6.2	Sous famille des Mymarinae Haliday, 1833.....	83
3.1.3.2.7	Famille Pteromalidae Dalman, 1820.....	84
3.1.3.2.7.1	Sous famille des Pteromalinae Dalman, 1820.....	85
3.1.3.2.8	Famille Tetracampidae Foerster, 1856.....	87
3.1.3.2.8.1	Sous famille Tetracampinae Forster 1856.....	88
3.1.3.2.9	Famille Torymidae Walker, 1833.....	89
3.1.3.2.9.1	Sous famille Toryminae Walker, 1833.....	89
3.1.3.2.10	Famille Trichogrammatidae Haliday, 1851.....	91
3.1.3.2.10.1	Sous famille Trichogrammatinae Haliday, 1851.....	91
3.1.3.3	Superfamille des Chrysidoidea Latreille, 1802.....	92
3.1.3.3.1	Famille des Chrysididae Latreille, 1802.....	92
3.1.3.3.1.1	Sous famille des Chrysidinae Latreille, 1802.....	93
3.1.3.4	Superfamille des Cynipoidea Latreille, 1802.....	95
3.1.3.4.1	Famille des Figitidae Thomson, 1862.....	95
3.1.3.4.1.1	Sous famille Aspicerinae Dalla Torre & Kieffer, 1910.....	95
3.1.3.4.1.2	Sous famille Charipinae Dalla Torre & Kieffer, 1910.....	95
3.1.3.4.1.3	Sous famille Eucoilinae Thomson, 1862.....	96
3.1.3.5	Superfamille des Ichneumonoidea Latreille, 1802.....	97
3.1.3.5.1	Famille des Braconidae Nees, 1812.....	97
3.1.3.5.1.1	Sous famille des Alysinae Leach, 1815.....	98
3.1.3.5.1.2	Sous familles des Microgastrinae Foerster, 1862.....	99
3.1.3.5.1.3	Sous famille des Aphidiinae Haliday, 1833.....	100
3.1.3.5.1.4	Sous famille des Braconinae Nees, 1811.....	105
3.1.3.5.1.5	Sous famille des Cheloninae Nees, 1816.....	106
3.1.3.5.1.6	Sous famille Euphorinae Förster, 1862.....	108
3.1.3.5.1.7	Sous famille des Hormiinae Nees, 1919.....	110
3.1.3.5.2	Famille des Ichneumonidae Latreille, 1802.....	112
3.1.3.5.2.1	Sous famille des Campopleginae Forster, 1869.....	113
3.1.3.5.2.2	Sousfamille des Cremastinae Foerster, 1869.....	115
3.1.3.5.2.3	Sous famille des Cryptinae Kirby, 1837.....	118

3.1.3.5.2.4	Sous famille des Ctenoplematinae Förster, 1869 .....	121
3.1.3.5.2.5	Sous famille des Diplazontinae Viereck 1918.....	122
3.1.3.5.2.6	Sous famille des Ichneumoninae Latreille, 1802 .....	124
3.1.3.5.2.7	Sous famille des Mesochorinae Förster, 1869.....	127
3.1.3.5.2.8	Sous famille des Ophioninae Shuckard, 1840.....	127
3.1.3.5.2.9	La sous famille des Phygadeuontinae Förster, 1869 .....	132
3.1.3.6	Superfamille des Platygastroidea Haliday, 1833 .....	142
3.1.3.6.1	Famille des Platygastriidae Haliday, 1833 .....	142
3.1.3.6.1.1	Sous famille des Platygastriinae Haliday, 1833 .....	142
3.1.3.6.2	Famille des Scelionidae Linnaeus, 1758 .....	143
3.1.3.6.2.1	Sous famille Teleasiinae Ashmead, 1893.....	143
3.1.4	Superfamille des Proctotrupoidea Latreille, 1802.....	144
3.1.4.1	Famille des Diapriidae Haliday, 1833 .....	144
3.1.4.1.1	Sous famille Diapriinae Haliday, 1833.....	144
3.2	Proportions des superfamilles des hyménoptères parasitoïdes .....	147
3.3	Exploitation des résultats .....	149
3.3.1	Traitement des Résultats par indices écologiques de composition .....	149
3.3.1.1	Richesse totale et moyenne .....	149
3.3.1.2	Etude de l'abondance relative des hyménoptères parasitoïdes de la région de Biskra	151
3.3.1.2.1	Etude de l'abondance relative de chaque superfamille capturée dans chaque station .....	151
3.3.1.2.2	Etude de l'abondance relative des différentes familles capturées.....	152
3.3.1.2.3	Etudes des abondances relatives des espèces d'hyménoptères parasitoïdes	156
3.3.1.2.3.1	Abondance relative des espèces de la superfamille des Ichneumonoidea .....	156
3.3.1.2.3.1.1	Abondance relative des espèces de la famille des Ichneumonidae	156
3.3.1.2.3.2	Abondance relative des espèces de la famille des Braconidae.....	160
3.3.1.2.3.3	Abondance relative des espèces de la superfamille des Chalcidoidea	162

3.3.1.2.3.4	Abondance relative des espèces de la superfamille des Proctorupoidea dans	166
3.3.1.2.3.5	Abondance relative des espèces de la superfamille des Ceraphronoidea .....	167
3.3.1.2.3.6	Abondance relative des espèces de la superfamille des Cynipoidea dans	168
3.3.1.2.3.7	Abondance relative des espèces de la superfamille des Platygastroidea dans les toutes les stations .....	168
3.3.1.2.3.8	Abondance relative des espèces appartenant à la superfamille des..	169
3.3.1.2.4	Etude de la fréquence d'occurrence des Hyménoptères parasitoïdes.....	170
3.3.1.3	Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure :.....	172
3.3.1.3.1	Traitement des résultats par les indices de la diversité Alpha :.....	172
3.3.1.3.1.1	Traitement des résultats par l'indice de diversité de Shannon, de diversité	173
3.3.1.3.1.2	Traitement des résultats par l'indice de Margalef .....	174
3.3.1.3.2	Traitement des résultats par les indices de la diversité Beta : .....	175
3.3.1.3.2.1	Traitement des résultats par l'indice de similarité de Jaccard :.....	176
3.3.1.3.2.2	Traitement des résultats par l'indice de similarité de Sorensen .....	177
3.3.2	Exploitation des résultats obtenus par l'analyse factorielle des correspondances .....	178
<b>4</b>	<b>Chapitre IV : Discussion générale .....</b>	<b>184</b>
<b>5</b>	<b>Conclusion.....</b>	<b>192</b>
<b>6</b>	<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>196</b>
	<b>Annexes .....</b>	<b>218</b>
	<b>Résumé.....</b>	<b>238</b>
	<b>Article.....</b>	<b>241</b>

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Températures maximales, minimales et moyennes (°C) enregistrées à Biskra de 2009 à 2018 .....	28
<b>Tableau 2</b> : Températures maximales, minimales et moyennes (°C) enregistrées à Biskra ....	29
<b>Tableau 3</b> : Températures maximales, minimales et moyennes (°C) enregistrées à Biskra ....	29
<b>Tableau 4</b> : Précipitations moyennes mensuelles (mm) de la région de Biskra durant l'année .....	30
<b>Tableau 5</b> : Humidité relative moyenne annuelle (%) de Biskra durant l'année 2017 et 2018 .....	31
<b>Tableau 6</b> : Vitesse (m/s) moyenne mensuelle du vent durant l'année 2017 et 2018 .....	31
<b>Tableau 7</b> : Echancier des sorties pour la méthode des Assiettes jaunes et de la capture à la .....	46
<b>Tableau 8</b> : Echancier des pour la méthode des pièges Malaise.....	47
<b>Tableau 9</b> : Liste des espèces d'Hyménoptères parasitoïdes (Apocrites) capturées dans la ...	58
<b>Tableau 10</b> : Richesse totale et moyenne de chaque superfamille dans chaque station et ....	149
<b>Tableau 11</b> : Richesse totale et moyenne de chaque superfamille dans chaque station et ....	150
<b>Tableau 12</b> : Abondances relatives des espèces la famille des Ichneumonidae au niveau de la .....	157
<b>Tableau 13</b> : Abondances relatives des espèces la famille des Ichneumonidae au niveau de la .....	158
<b>Tableau 14</b> : Abondances relatives des espèces la famille des Ichneumonidae au niveau de la .....	159
<b>Tableau 15</b> : Abondances relatives des espèces la famille des Ichneumonidae au niveau de la .....	159
<b>Tableau 16</b> : Abondances relatives des espèces la famille des Braconidae au niveau de la station .....	160
<b>Tableau 17</b> : Abondances relatives des espèces la famille des Braconidae au niveau de la station .....	161
<b>Tableau 18</b> : Abondances relatives des espèces la famille des Braconidae au niveau de la station .....	161
<b>Tableau 19</b> : Abondances relatives des espèces la famille des Braconidae au niveau de la station .....	162

<b>Tableau 20</b> : Abondances relatives des espèces la superfamille des Chalcidoidea Au niveau de .....	163
<b>Tableau 21</b> : Abondances relatives des espèces la superfamille des Chalcidoidea Au niveau de .....	164
<b>Tableau 22</b> : Abondances relatives des espèces la superfamille des Chalcidoidea Au niveau de .....	165
<b>Tableau 23</b> : Abondances relatives des espèces la superfamille des Chalcidoidea Au niveau de .....	165
<b>Tableau 24</b> : Résultats du calcul de l'indice de diversité de Shannon, de diversité maximale et .....	173
<b>Tableau 25</b> : Le nombre des espèces communes entre les stations durant l'année 2017 .....	175
<b>Tableau 26</b> : Le nombre des espèces communes entre les stations durant l'année 2018 .....	176
<b>Tableau 27</b> : Résultat de l'indice de Jaccard pour l'année 2017 .....	176
<b>Tableau 28</b> : Résultat de l'indice de Jaccard pour l'année 2018 .....	176
<b>Tableau 29</b> : Résultat de l'indice de Sorensen pour l'année 2017 .....	177
<b>Tableau 30</b> : Résultat de l'indice de Sorensen pour l'année 2018 .....	177

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : Divisions morphologiques principales et structure d'une espèce de Symphyta, .....	8
<b>Figure 2</b> : Divisions morphologiques principales et structure d'une espèce d'apocrite <i>Nomada</i> .....	9
<b>Figure 3</b> : Illustration de <i>Rhynchophion flammipennis</i> (Hymenoptera, Ichneumonoidea) en vue .....	10
<b>Figure 4</b> : Illustration de <i>Ooencyrtus pityocampae</i> (Chalcidoidea, Encyrtidae) (ZOVI .....	11
<b>Figure 5</b> : Illustration du corps d'une espèce de Ceraphronoidea en vue dorsale (GOULET et .....	13
<b>Figure 6</b> : Illustration d'une espèce de Proctotrupeoidea (Hymenoptera) (GOULET et HUBER, .....	14
<b>Figure 7</b> : Illustration d'une espèce de Figitidae (Hymenoptera, Cynipoidea) (GOULET et ..	15
<b>Figure 8</b> : Illustration d'une espèce de la famille des Scelionidae (Hymnoptera, Platygastroidea) (GOULET et HUBER, 1993) .....	16
<b>Figure 9</b> : Illustration <i>Anteon nicolasi</i> (Dryinidae, Chrysidoidea) (OLMI et VIRLA, 2004). ..	17
<b>Figure 10</b> : Principe de l'haplodiploïde chez les hyménoptères parasitoïdes pratiquant .....	23
<b>Figure 11</b> : Carte géographique de la région de Biskra (Originale) .....	27
<b>Figure 12</b> : Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Biskra pour la période 32	
<b>Figure 13</b> : Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Biskra de l'année 2017 .....	33
Figure 14 : Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Biskra de l'année 2018	33
<b>Figure 15</b> : Localisation de la région de Biskra sur le climagramme d'Emberger .....	35
<b>Figure 16</b> : Localisation des stations d'étude (Originale) .....	39
<b>Figure 17</b> : Station de Ain Naga, <b>a</b> : vue générale de la station, <b>b</b> : carthame, <b>c</b> : .....	40
<b>Figure 18</b> : Station de Sidi Okba (Originale) .....	41
<b>Figure 19</b> : Station de Tolga (Originale) .....	42
<b>Figure 20</b> : Station d'El Outaya (ITDAS) (Originale) .....	43
<b>Figure 21</b> : Assiette jaune (Originale) .....	44
<b>Figure 22</b> : Pieu malaise (Originale) .....	45
<b>Figure 23</b> : Capture à la main. <b>a</b> : individu de chrysidoïde, <b>b</b> : individu d'ichneumonide, <b>c</b> : ..	46
<b>Figure 24</b> : Séparation des échantillons sous loupe binoculaire (Originale) .....	48
<b>Figure 25</b> : Montage et étiquetage des échantillons (Originale) .....	48

<b>Figure 26 :</b> Caractères morphologiques des chalcidoïdes (GRAHAM, 1969), a : tête en vue	50
<b>Figure 27 :</b> Caractères morphologiques des ichneumonides (BROAD, 2018), a : Subdivisions	51
<b>Figure 28 :</b> Aile antérieure d'un Cynipoidea (Originale)	61
<b>Figure 29 :</b> Point d'insertion des antennes, <b>a :</b> Antennes insérés au centre de la tête, <b>b :</b> Antennes insérées sur le bord transversal de la tête	62
<b>Figure 30 :</b> Aile antérieure, a : chez un Ichneumonidae, b : chez un Braconidae	62
<b>Figure 31 :</b> Aile antérieure d'un Diapriidae (Proctotrupoidea)	63
<b>Figure 32 :</b> Aile antérieure <b>a :</b> chez un erphronidae ; <b>b :</b> chez un Megasplidae	63
<b>Figure 33 :</b> Aile antérieure, <b>a :</b> chez un Platygastriidae, <b>b :</b> chez un Scelionidae	64
<b>Figure 34 :</b> Schéma d'une aile antérieure et postérieure d'un Mymaridae (Originale)	64
<b>Figure 35 :</b> Fémur postérieur d'un Chalcididae (Originale)	65
<b>Figure 36:</b> Ovipositeur chez un Torymidae (Originale)	65
<b>Figure 37:</b> Schéma d'un Mesosoma, a : chez un Torymidae, b : chez un Chalcididae (Originale)	65
<b>Figure 38 :</b> Aile antérieure d'un trichogramme (Originale)	66
<b>Figure 39 :</b> Aile antérieure d'un Encyrtidae (Originale)	66
<b>Figure 40 :</b> Schéma d'une aile antérieure d'un Aphelinidae (Originale)	67
<b>Figure 41:</b> Schémas de la forme du pronotum, a : chez un Tetracampidae, b : chez un	67
<b>Figure 42 :</b> Schéma d'un épéron tibial et tarse antérieur ; a : chez un Eulophidae, b :	68
<b>Figure 43:</b> Ceraphron sp., femelle	
<b>Figure 44 :</b> Aphanogmus sp., femelle	69
<b>Figure 45 :</b> Conostigmus sp., <b>a :</b> femelle, <b>b :</b> mâle (Originale)	70
<b>Figure 46 :</b> Aphelinus asychis, mâle (Originale)	72
<b>Figure 47 :</b> Chalcidinae sp., femelle (Originale)	73
<b>Figure 48 :</b> Cheiloneurus sp., femelle (Originale)	76
<b>Figure 49 :</b> Prochiloneurus aegyptiacus,	
<b>Figure 50 :</b> Syrphophagus aphidivorus,	76
<b>Figure 51:</b> Ceranisis sp., femelle, a : antennes, b : habitus, c : tête, d : aile antérieure	79
<b>Figure 52 :</b> Pnigalio mediterraneus, femelle (Originale)	80
<b>Figure 53 :</b> Tetramesa sp., mâle	
<b>Figure 54 :</b> Eurytoma rosae, mâle	82
<b>Figure 55 :</b> Anagrus atomus, male	
<b>Figure 56:</b> Mymar taprobanicum, femelle	84

<b>Figure 57 :</b> Aile antérieure d'un Pteromalidae (Originale) .....	85
<b>Figure 58 :</b> Pachyneuron groenlandicum, femelle (Originale).....	87
<b>Figure 59 :</b> Pachyneuron sp., femelle	
<b>Figure 60 :</b> Sphegigaster stepicola, femelle .....	87
<b>Figure 61 :</b> Epiclerus nomocerus, femelle (Originale).....	89
<b>Figure 62 :</b> Fémur postérieur d'une espèce du genre Podagrion (Originale).....	90
<b>Figure 63 :</b> Podagrion pachymerum, femelle (Originale) .....	91
<b>Figure 64 :</b> Trichogramma embryophagum, femelle (Originale).....	92
<b>Figure 65 :</b> Hedychridium ardens, femelle (Originale), a : habitus, b : mesoscutum, c : aile antérieure.....	94
<b>Figure 66 :</b> Individu d'Hedychridium ardens sur une inflorescence de carthame (Originale)	94
<b>Figure 67 :</b> Callaspidia sp., femelle (Originale).....	97
<b>Figure 68 :</b> Alloxysta victrix, femelle	
<b>Figure 69 :</b> Kleidotoma sp., femelle.....	97
<b>Figure 70 :</b> Dessin légendé d'une aile antérieure et postérieure d'une espèce du genre.....	98
<b>Figure 71 :</b> Dinotrema sp., femelle (Originale).....	99
<b>Figure 72 :</b> Apanteles galleriae, femelle (Originale).....	100
<b>Figure 73 :</b> Aphidius ervi, femelle (Originale).....	102
<b>Figure 74 :</b> Aphidius matricariae, femelle (Originale).....	103
<b>Figure 75 :</b> Trioxys pallidus, femelle (Originale).....	104
<b>Figure 76 :</b> Bracon hebetor, femelle (Originale) .....	106
<b>Figure 77 :</b> Chelonus annulipes, femelle (Originale) .....	107
<b>Figure 78:</b> Dessin du metasome de Chelonus annulipes (Originale) .....	108
<b>Figure 79 :</b> Metorus rubens, femelle (Originale).....	109
<b>Figure 80 :</b> Dessin légendé d'un Euphorinae, a : premier tergite metasomal, b : Aile antérieure (Originale) .....	110
<b>Figure 81 :</b> Hormius moniliatus, femelle (Originale).....	111
<b>Figure 82 :</b> Dessin légendé de l'aile antérieure de Hormius moniliatus (Originale).....	112
<b>Figure 83 :</b> Région clypéale d'un campoplegiinae (Originale) .....	113
<b>Figure 84 :</b> Porizontini sp. 1, femelle	
<b>Figure 85 :</b> Porizontini sp. 2, femelle .....	115
<b>Figure 86 :</b> Trathala hierochontica, mâle, a : habitus, b : flagelomeres antennaires, c : marges .....	117

<b>Figure 87</b> : Mesostenus transfuga, femelle, <b>a</b> : habitus, <b>b</b> : 1 <sup>er</sup> tergite metasomal en vue latérale, <b>d</b> : ovipositeur, <b>e</b> : tête en vue frontale, <b>f</b> : fémur postérieur (Originale).....	120
<b>Figure 88</b> : Ctenoplematinae sp. 1, male (Originale) .....	121
<b>Figure 89</b> : Diplazon laetatorius, femelle, <b>a</b> : habitus, <b>b</b> : pate postérieure, <b>c</b> : aile antérieure, .....	123
<b>Figure 90</b> : Ctenochares bicolorus, femelle, <b>a</b> : tête vue dorsale et pronotum, <b>b</b> : 1 <sup>er</sup> , 2 <sup>-ème</sup> et .....	125
<b>Figure 91</b> : Ichenumoninae sp. 1, male	
<b>Figure 92</b> : Ichenumoninae sp. 2, femelle .....	126
<b>Figure 93</b> : Ichenumoninae sp. 3, femelle (Originale) .....	126
<b>Figure 94</b> : Mesochorus sp., femelle (Originale).....	127
<b>Figure 95</b> : Caractéristiques morphologiques chez un Enicospilini, <b>a</b> : tibia antérieur ; <b>b</b> : Base du deuxième tergite metasomal (Originale) .....	128
<b>Figure 96</b> : Enicospilus tournieri, femelle (Originale) .....	129
<b>Figure 97</b> : Partie de l'aile antérieure d'une espèce du genre Ophion (Originale).....	130
<b>Figure 98</b> : Ophion obscuratus, femelle, <b>a</b> : habitus, <b>b</b> : 1 <sup>er</sup> tergite metasomal, <b>c</b> : base du deuxième tergite metasomal, <b>d</b> : point d'insertion de l'éperon antérieur, <b>e</b> : carène occipitale (Originale) .....	132
<b>Figure 99</b> : Dichrogaster longicaudata , femelle, <b>a</b> : habitus, <b>b</b> : antenne, <b>c</b> : tête en vue ....	135
<b>Figure 100</b> : Dichrogaster saharator, femelle, <b>a</b> : habitus, <b>b</b> : antenne, <b>c</b> : tête en vue frontale, <b>d</b> : ovipositeur, <b>e</b> : aile antérieure (Originale .....	136
<b>Figure 101</b> : Dichrogaster schimitscheki, femelle (Originale).....	137
<b>Figure 102</b> : Gelis imitatus, femelle, <b>a</b> : habitus, <b>b</b> : scutellum et propodeum, <b>c</b> : tete en ...	139
<b>Figure 103</b> : Gelis sp. 1, mâle (Originale)	
<b>Figure 104</b> : Gelis sp. 2, mâle (Originale).....	140
<b>Figure 105</b> : Lysibia nana, mâle, <b>a</b> : habitus, <b>b</b> : clasper, <b>c</b> : tête en vue frontale, <b>d</b> : antenne, <b>e</b> : propodeum et metasome, <b>f</b> : aile antérieure (Originale).....	141
<b>Figure 106</b> : Inostemma sp. <b>a</b> : Habitus, <b>b</b> : Antenne (Originale).....	143
<b>Figure 107</b> : Teleasiinae sp., mâle (Originale) .....	144
<b>Figure 108</b> : Trichopria drosophilae, <b>a</b> : femelle, <b>b</b> : male, <b>c</b> : antenne (Originale) .....	146
<b>Figure 109</b> : Proportions des superfamilles des hyménoptères parasitoïdes dans la région de Biskra à travers toute la période d'échantillonnage .....	147
<b>Figure 110</b> : Abondance relative des superfamilles capturées dans chaque station .....	152

<b>Figure 111</b> : Abondance relative des différentes familles capturées au niveau de la station de .....	153
<b>Figure 112</b> : Abondance relative des différentes familles capturées au niveau de la station de Sidi Okba.....	154
<b>Figure 113</b> : Abondance relative des différentes familles capturées au niveau de la station de Tolga.....	155
<b>Figure 114</b> : Abondance relative des différentes familles capturées au niveau de la station d'El.....	156
<b>Figure 115</b> : Abondances relatives des espèces la superfamille des Proctorupoidea .....	166
<b>Figure 116</b> : Abondances relatives des espèces la superfamille des Ceraphronoidea .....	167
<b>Figure 117</b> : Abondances relatives des espèces la superfamille des Cynipoidea .....	168
<b>Figure 118</b> : Abondances relatives des espèces de la superfamille des Platygastroidea .....	169
<b>Figure 119</b> : Abondance relative des espèces appartenant à la superfamille des .....	170
<b>Figure 120</b> : Résultat de l'indice de Margalef pour l'année 2017.....	174
<b>Figure 121</b> : Résultat de l'indice de Margalef pour l'année 2018.....	174
<b>Figure 122</b> : Carte factorielle axes (1 – 2) pour les espèces capturées durant l'année 2017..	179
<b>Figure 123</b> : Carte factorielle axes (1 – 2) pour les espèces capturées durant l'année 2018.	181

# Introduction

## Introduction

L'abondance et l'omniprésence des insectes, avec environ 8,5 millions d'espèces dans le monde (STORK, 1999), signifient qu'ils sont des contributeurs essentiels non seulement à la biodiversité mondiale mais au fonctionnement des écosystèmes. Les insectes remplissent des rôles fonctionnels. Ils sont herbivores, décomposeurs, prédateurs, parasitoïdes (régulateurs de populations d'autres insectes), pollinisateurs et disperseurs de graines. Ils contribuent au cycle des nutriments, le maintien de la structure et la fertilité du sol, et constituent une source importante de proies pour d'autres animaux (SCHOENLY *et al.*, 1991).

De tous les ordres d'insectes, les hyménoptères (fourmis, abeilles, guêpes et mouches à scie) sont impliqués dans le plus grand nombre d'interactions avec les autres organismes, y compris les plantes, dans un écosystème (LA SALLE et GAULD, 1993).

L'ordre des Hyménoptères, compte approximativement 115.000 espèces décrites (SHARKEY, 2007). Il compte parmi les ordres les plus importants des insectes. Le nombre d'espèces décrites à ce jour reste derrière celui de l'ordre des Coléoptères. Cependant, il a été prouvé par plusieurs auteurs (GRISSEL, 1999 ; FORBES *et al.*, 2018) que les Hyménoptères représentent l'ordre le plus riche en espèces principalement par le vaste nombre des parasitoïdes dans la superfamille des Ichneumonoidea et des Chalcidoidea, et les inventaires réalisés dans les zones tropicales humides montrent que de très nombreuses espèces sont encore inconnues, particulièrement chez les parasitoïdes.

Un parasitoïde est un insecte qui se développe aux dépens d'un hôte puis qui adopte une vie libre. La larve est donc toujours parasite, l'œuf et la nymphe le sont le plus souvent et l'adulte ne l'est jamais. Il s'agit essentiellement d'hyménoptères apocrites et de diptères (surtout de la famille des Tachinidae). Les parasitoïdes oophages se développent aux dépens d'œufs d'insectes ou d'araignées et sont parasites de l'œuf à la nymphe (PINTUREAU, 2012).

Les parasitoïdes sont rencontrés dans une large gamme d'habitats dans les zones arides à semi-arides, tempérées à environnements tropicaux, y compris l'eau douce et zones intertidales (NAUMANN, 1991 ; QUICKE, 1999).

D'après (BOIVIN, 1996), La biodiversité impressionnante des parasitoïdes se traduit par leur grande variété d'hôtes. En effet, bien que les parasitoïdes s'attaquent en majorité à des insectes, quelques espèces de parasitoïdes, choisissent comme hôte des araignées, des chilopodes et même des vertébrés.

Les espèces de ce groupe possèdent plusieurs caractéristiques qui les rendent particulièrement importants pour la science. La richesse spécifique de ce groupe d'insectes est importante à documenter car il y a actuellement une extinction progressive dans la planète (PIMM et RAVEN, 2000). Ils sont également importants car de nombreuses espèces peuvent avoir un potentiel de servir comme agents de lutte biologique et d'indicateurs de diversité d'habitat.

Ces insectes jouent un rôle clé dans le fonctionnement des écosystèmes agricoles en régulant les populations d'arthropodes (La SALLE et GAULD, 1993). Ce sont des bioindicateurs potentiels, qui fournissent un moyen utile d'évaluer la biodiversité des populations d'arthropodes dans les agroécosystèmes.

Les études menées à ce jour sur les hyménoptères parasitoïdes sont principalement de nature faunistique ou taxonomique, ou se sont concentrées sur certains aspects de la biologie d'une espèce spécifique, très rares sont celles où la diversité du groupe est évaluée. En général, les mesures de la diversité employées sont limitées à comparer différents indices de diversité alpha pour différents habitats ou à étudier toute une famille d'insectes (NOYES, 1989 ; HORSTMANN *et al.* ; 1999 ; KAZMIERCZAK, 1993), ou à des groupes spécifiques : Pimplinae et Poemeniinae (KUMAGAI et GRAF, 2002). SANTOS *et al.* (2008) ont étudié la diversité des parasitoïdes (Hymenoptera, Parasitica) dans les vergers fruitiers de l'île de Terceira (Açores), avec de nouveaux records pour les Açores et le Portugal. BROAD (2014), a réalisé un inventaire complet des hyménoptères qui représente un point de référence standard pour la faune des hyménoptères britanniques et irlandaises. DALE-SKEY *et al.*, (2016) dans leurs études sur les deux superfamilles Chalcidoidea et Mymarommatoidea ont réalisé un inventaire exhaustif en évaluant l'importance de chaque superfamille. L'étude réalisée par BARTLET *et al.*, (1999) est l'une des premières tentatives d'estimation de la richesse des parasitoïdes dans une région. Dans leur étude ils se sont concentrés uniquement sur la famille des Ichneumonidae. Dans l'étude de KILLEN *et al.*, (2000), où nous avons découvert pour la première fois l'utilisation de l'estimateur de la richesse chez les Ichneumonidae.

En Algérie, les études menées sur le groupe des hyménoptères parasitoïdes sont nombreuses, nous pouvons citer à titre d'exemple LAAMARI *et al.* (2010), HEMIDI *et al.* (2013) à Biskra, ELOUISSI *et al.* (2016) dans l'Ouest de L'Algérie, SADAT *et al.* (2018) et BENHAMACHA (2019) dans la région de l'algérois. Cependant ces travaux se sont concentrés sur les aspects biologiques et sur les relations tri trophiques entre plante ravageur et parasitoïde.

D'autres études plus anciennes comme celle de DOUMANDJI-MITICHE 1983 et

DOUMANDJI-MITICHE *et al.* (1999) ont traité des espèces spécifiques et ont été réalisées dans le cadre d'un essai de lutte biologique, très rares sont celle où la diversité du groupe est évaluée.

La taxonomie des hyménoptères parasitoïdes n'a pas reçu assez d'attention par les taxonomistes algériens. La taxonomie est la ligne de base pour n'importe quelle étude en biologie. Le rôle des études taxonomiques est crucial pour les hyménoptères parasitoïdes car la majorité de ces espèces sont toujours inconnues. Par conséquent, la réalisation d'une telle étude est plus que nécessaire afin d'améliorer la situation. Sans ce genre d'étude et avec l'extinction progressive que la planète vit actuellement, nous risquons de perdre des espèces aussi importantes sur le plan écologique, agronomique et économique dont on ignore même l'existence.

Notre recherche a pour objectif de réaliser un inventaire exhaustif sur une échelle régionale, afin de répondre à la question, quelles sont les espèces d'hyménoptères parasitoïdes présentes en Algérie. De contribuer à accroître les connaissances taxonomiques des parasitoïdes de l'Algérie, notamment les espèces de la famille des Ichneumonidae, qui est considérée comme la famille la plus diversifiée de la classe des insectes. Elle vise aussi à évaluer leur richesse spécifique et à fournir une meilleure compréhension de la composition et de la structure des communautés de ce groupe faunistique, car ces deux composantes constituent entre elles même la biodiversité, leur étude est nécessaire pour comprendre les détails du fonctionnement de l'écosystème, et car c'est à ce niveau que les efforts de conservation doivent se concentrer. Elle vise aussi à donner de nouvelles informations écologiques sur les hyménoptères parasitoïdes, et ceci en analysant les communautés de ces espèces au niveau de biotopes différents, afin de cerner le milieu le plus approprié pour l'installation et leur maintien. Ainsi qu'à la création d'une banque de données des parasitoïdes en Algérie, ce qui permettra de stimuler et de renforcer la lutte biologique contre les insectes ravageurs des cultures, et de ce fait jouer un rôle agronomique et économique important à l'avenir.

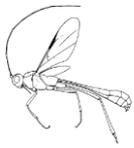
Pour parvenir aux objectifs cités, nous avons prospecté quatre stations situées dans la région de Biskra, qui se caractérise par sa grande diversité d'habitats naturels et le fait qu'elle soit considérée comme le potager et le principal fournisseur de produits agricoles en Algérie.

Chaque station représente un habitat spécifique avec un cortège floristique différent et des microclimats distinctifs. Les caractéristiques de la végétation peuvent influencer sur l'abondance et la diversité des parasitoïdes. Il est plus pratique d'étudier la diversité des

parasitoïdes en fonction de l'habitat comparé à l'utilisation de l'hôtes comme indicateurs, car nous avons souvent très peu d'information sur ces derniers (FRASER *et al.*, 2007).

La présente étude préparée dans le cadre d'une thèse de doctorat s'articule sur une introduction et quatre chapitres. Le premier chapitre porte d'une part sur la présentation de quelques données bibliographiques sur les hyménoptères parasitoïdes et d'autre part sur la présentation de la région d'étude. Le second chapitre renferme la présentation des stations d'étude et les différentes méthodes adoptées sur terrain et au laboratoire. Le troisième chapitre rassemble les résultats obtenus dans les quatre habitats prospectés. Une discussion des résultats est mise dans un quatrième chapitre. Enfin une conclusion générale suivie des perspectives clôture cette thèse.

# Chapitre I



## Chapitre I : Synthèse bibliographiques

Ce chapitre est consacré à la synthèse bibliographique. Il traite d'une part le contexte de biodiversité, sa définition et ses différents niveaux, et d'autre part, quelques notions sur la bioécologie ainsi que l'importance des hyménoptères parasitoïdes sont traitées, et enfin la région d'étude Biskra est présentée.

### 1.1 Biodiversité

#### 1.1.1 Définition de la biodiversité

Le terme biodiversité ou de diversité biologique est de plus en plus utilisé. Il est l'un des principaux sujets d'attention des écologistes, en particulier au cours des six dernières années (MORENO *et al.*, 2007).

Le concept de biodiversité est défini par la UNEP (programme des nations unies pour l'environnement, comme la variabilité des êtres vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie : cela comprend la diversité au sein des espèces, ainsi que celle des écosystèmes ».

GASTON (1996) considère la biodiversité comme un concept en soi, synonyme d'une vie diversifiée, mais aussi comme une construction sociopolitique et surtout, comme une entité mesurable. Selon SWINGLAND (2001), la biodiversité est le nombre d'espèces présentes dans une région et leurs abondances relatives.

GRAVEL *et al.* (2009), considèrent la biodiversité comme un descripteur très dynamique des écosystèmes, avec des événements d'extinctions, de colonisations et (à une autre échelle de temps) d'évolution. Les écosystèmes sont aussi de complexes assemblages d'espèces qui interagissent entre elles par la prédation, la compétition, la facilitation.

NOSS (1990), s'appuie sur trois critères présentés par l'écosystème et qui constitueraient en eux-mêmes la biodiversité qui sont : la composition, la structure et la fonction. Ces trois critères seraient inter conçus et forment à leur tour une structure hiérarchique. La diversité des espèces et des populations sont des critères de la composition et bien qu'il faille chercher une vision globale de l'écosystème pour comprendre la diversité biologique dans son ensemble, l'étude de la composition est nécessaire car elle contient les détails du fonctionnement de l'écosystème et est également le lieu où les efforts de conservation doivent être concentrés.

#### 1.1.2 Niveaux de la biodiversité :

Selon GARON *et al.* (2013) on distingue trois principaux niveaux de biodiversité.



- Le monde vivant étant constitué de diverses espèces (animaux, champignons, micro-organismes, plantes), on parle donc de diversité spécifique.
- Le deuxième niveau est la diversité génétique ou intra spécifique. Car au sein d'une même espèce, les individus ne sont jamais tout à fait identiques.
- Le troisième niveau est la diversité écologique ou diversité des écosystèmes car les espèces entretiennent des relations entre elles et dépendent aussi du milieu.

WHITTAKER (1977), distingue la diversité des valeurs alpha, bêta, gamma, epsilon et delta, chacune étant associée à des échelles spatiales différentes. La diversité alpha fait référence à la richesse des espèces dans une communauté spécifique, au niveau de l'habitat. La diversité bêta mesure l'emplacement des espèces entre communautés distinctes mais dans le même paysage. La diversité gamma serait celle qui englobe toute la diversité du paysage dans son ensemble, en tant que mosaïque de différents habitats et communautés. Au niveau régional, la diversité epsilon serait localisée, ce qui mesure la diversité d'un système formé de plusieurs paysages de diversité gamma et de diversité delta, qui représente la mesure de l'échange d'espèces entre ces paysages.

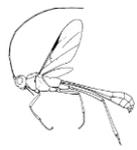
Dans notre étude, nous nous intéresserons à la diversité des espèces. Cette diversité, à son tour, se constitue de différents niveaux lorsqu'elle est étudiée dans le contexte de l'espace ou même du temps.

Selon WARD et LARIVIERE (2004) les invertébrés sont reconnus comme une composante importante de la biodiversité mesurable. Cependant, l'évaluation de la biodiversité à travers l'étude des invertébrés permet d'évaluer l'hétérogénéité et la qualité écologique de l'habitat à une échelle souvent plus significative que celle obtenue à partir d'échantillonnages réalisés sur des plantes à fleurs ou des vertébrés.

## 1.2 Généralités sur les hyménoptères parasitoïdes

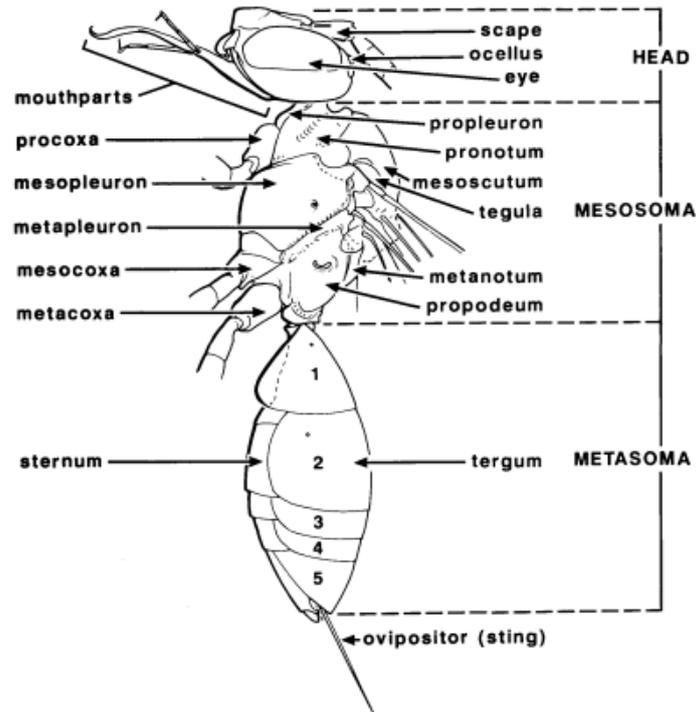
### 1.2.1 – Taxonomie

L'ordre des hyménoptères, englobe approximativement 115.000 espèces décrites (SHARKEY, 2007). Il compte parmi les ordres les plus importants des insectes. Le nombre d'espèces décrites à ce jour reste derrière celui de l'ordre des coléoptères. Cependant il été prouvé par plusieurs auteurs (GRISSEL, 1999 ; FORBES *et al.*, 2018) que les hyménoptères représentent l'ordre le plus riche en espèces principalement par le vaste nombre des parasitoïdes dans la superfamille des Ichneumonoidea et des Chalcidoidea, et les inventaires réalisés dans les zones tropicales humides montrent que de très nombreuses espèces sont encore inconnues,



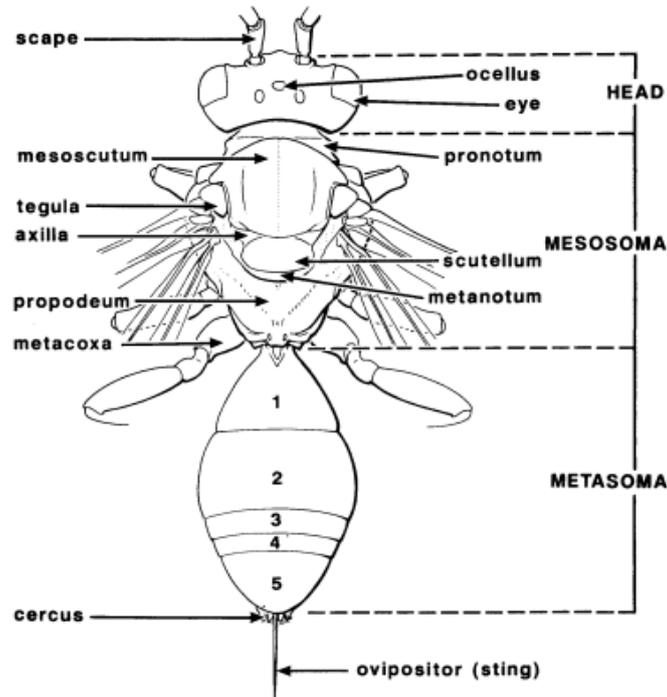
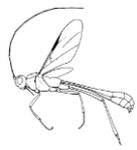
particulièrement chez les parasitoïdes.

L'ordre des hyménoptères est divisé en deux sous ordres. Les Symphyta et les Apocrita. Les Symphyta (Figure 1) se caractérisent par un gaster faisant suite, et sans étranglement au thorax. L'aile postérieure présente presque toujours 3 cellules basales. Les larves sont de type éruciforme. Ils sont phytophages ou xylophages. Ce sous ordre regroupe les mouches à scie, principalement des insectes phytophages et quelques espèces de parasitoïdes.



**Figure 1 :** Divisions morphologiques principales et structure d'une espèce de Symphyta, (Tenthredinidae) en vue latérale (GOULET et HUBER, 1993)

Les Apocrita (Figure 2) possèdent un premier segment du gaster rattaché au thorax, un étranglement distinct entre le deuxième tagme apparent et le reste du gaster, ce dernier semble sessile et le pétiole est absent. La nervation alaire est très simplifiée et le corps est de très petite taille (1-2 mm). Les ailes postérieures présentent au milieu deux cellules basales. Ce groupe comprend les fourmis, les abeilles et les guêpes et se divise en deux sous-groupes majeurs, les Parsitica (Terebrantia) et le groupe des Aculeata.



**Figure 2 :** Divisions morphologiques principales et structure d'une espèce d'apocrite *Nomada* sp. (Anthophoridae) en vue dorsale (GOULET et HUBER, 1993)

Le groupe des Prasitica se compose presque exclusivement de parasitoïdes. Pour ce groupe, nous nous intéressons aux superfamilles suivantes : Les Ichneumonoidea, les Chalcidoidea, Les Proctorupoidea, les Ceraphronoidea, les Cynipoidea, les Platygastroidea. Les membres de ce groupe possèdent un ovipositeur qui conserve sa ponte primitive, sa fonction est adaptée au perçage, et sont probablement un assemblage paraphylétique.

Les Aculeata sont des prédateurs ou des collecteurs de pollen, cependant quelques espèces de ce groupe sont des parasitoïdes. Dans notre étude une seule superfamille d'Aculeata a été recensée il s'agit de Chrysoidea.

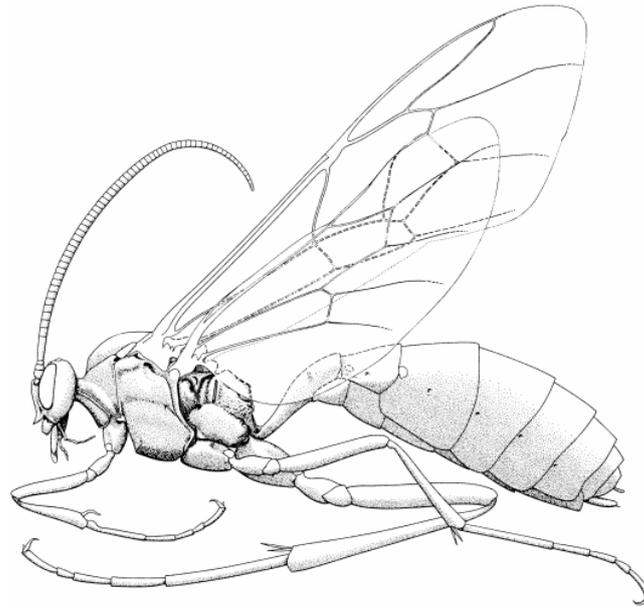
### 1.2.1.1 Superfamille des Ichneumonoidea

Les Ichneumonoidea (Figure 3) est considérée comme la plus grande superfamille d'hyménoptères et l'un des plus grands de tous les groupes d'organismes, avec un total estimé à plus de 150000 espèces dont beaucoup n'ont pas encore été décrites (GAULD et SHAW, 1995). Cette superfamille comprend deux familles : Ichneumonidae et les Braconidae. C'est de loin la plus grande superfamille, avec près de 2600 genres (YU *et al.*, 2016).



C'est un groupe d'insecte de taille variable (de 2 à 40 mm), rarement Braquiptères ou Aptères. La nervation alaire (le bord de la cellule costale de l'aile antérieure est plus ou moins effacée avec les veines Sc et R étroitement serrées). Possédant de longues antennes simples (Généralement avec plus de 16 articles). Un autre critère particulièrement utile pour reconnaître les ichneumonoïdes est le sternite très peu sclérotinisé jusqu'à membraneux, sur la moitié du metasoma sur sa partie ventrale. Les autres groupes de parasitoïdes et d'Aculeates ont habituellement des sternites aussi sclérotinisés que les tergites dorsaux. Il est à noter qu'il existe une exception chez Ichneumonidae : Agriotypus qui possède des sternites aussi sclérotinisés que les tergites (BROAD, 2018).

Presque toutes les espèces sont des parasitoïdes d'autres arthropodes, et la majorité d'entre eux sont assez abondants dans la plupart des habitats terrestres. Cette superfamille est aussi fascinante du point de vue comportemental (GAULD, 1991).



**Figure 3 :** Illustration de *Rhynchophion flammipennis* (Hymenoptera, Ichneumonoidea) en vue latérale (GAULD et JANZEN, 2004)

### 1.2.1.2 Superfamille des Chalcidoidea

Au sein des hyménoptères, les Chalcidoidea (Figure 4) constituent une superfamille diverse. Plus de 22 500 espèces ont été décrites et leur diversité globale est estimée à plus de 500 000 espèces (NOYES, 2020). Le nombre de familles a fluctué considérablement depuis le début de 19ème siècle passant de 1 (HOWARD, 1886 ; HANDLIRSCH, 1925) à 9 (RIEK 1970), 11 (BURKS, 1978), 14 (ASHMEAD, 1904), 16 (YOSHIMOTO, 1984) et 20 (FORSTER, 1856 ; NIKOLSKAYA, 1952). Ce nombre est passé à 21 (BOUCEK, 1988) mais a été réduit à

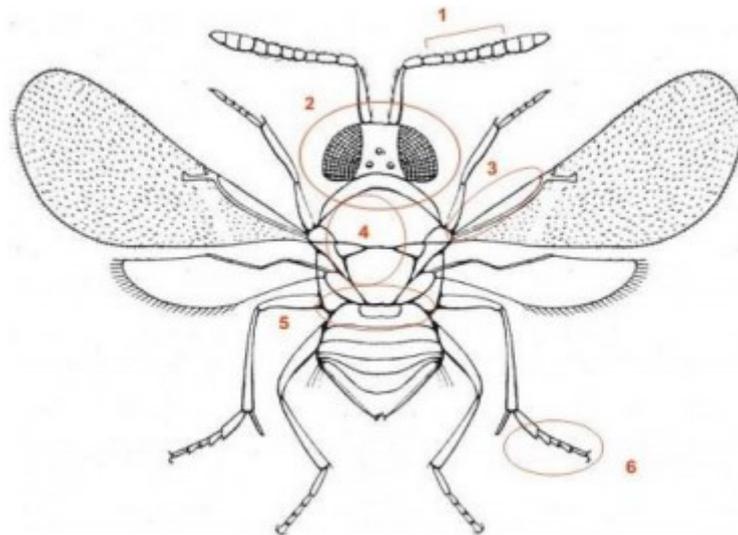


## Chapitre I : Synthèse bibliographique

20 par GIBSON (1993) en plaçant la famille des Mymarommatidae dans sa propre superfamille (Mymarommatoidea). NOYES (2006), réduit encore le nombre de familles incluant les Elasmidae dans la famille des Eulophidae.

Les Chalcidoidea se distingue par une nervation alaire très réduite, qui se résume à la veine stigmale, sub marginale, marginale et post marginale, aucune cellule n'est complète (Fermée). Ils peuvent être confondus avec la famille des Scélionidae (Platygastroidea), du fait de la forte ressemblance de leurs nervations alaires. La plupart des chalcidoïdes possèdent des sclérites appelée prepectus entre la base de l'aile antérieure et le pronotum. Ce critère est absent chez les Platygastroidea. Le spiracle mesothoracique quand il est visible est placé entre le pronotum et le bord latéral du mesoscutum. La plupart des chalcidoïdes possèdent des sensilles longitudinales allongées sur les antennes. Concernant la coloration du corps, les chalcidoïdes sont généralement de couleur métallique, noir, brunâtre ou jaunâtre (GOULET et HUBER, 1993)

Ces mêmes auteurs considèrent la superfamille des Chalcidoidea comme étant l'un des plus grands groupes de térébrants. Bien que quelques espèces de Chalcidoidea soient phytophages, le plus souvent ils sont parasites d'autres insectes. Ils sont ainsi beaucoup utilisés en lutte biologique, démontrant leurs grands impacts sur la régulation des populations hôtes (SHARKEY, 2007).



**Figure 4 :** Illustration de *Ooencyrtus pityocampae* (Chalcidoidea, Encyrtidae) (ZOVI



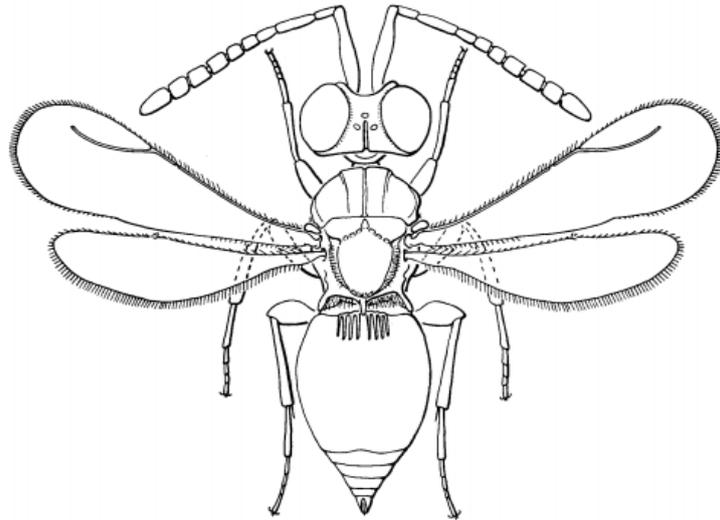
*et al.*, 2008)

### 1.2.1.3 Superfamille des Ceraphronoidea

La superfamille Ceraphronoidea (Figure 5) avec plus de 800 espèces décrites dans le monde, mais environ 2000 espèces sont estimées (GOULET et HUBER, 1993). Cette superfamille comprend trois petites familles de guêpes parasitoïdes : les Ceraphronidae, les Megaspilidae, et les Stigmaphronidae. Celles-ci étaient traditionnellement placées dans la superfamille des Proctotrupeoidea, un groupement polyphylétique, jusqu'à ce que MASNER et DESSART (1967) les a formellement retirés et a caractérisé une superfamille distincte. Les céraphronoïdes se trouvent dans tous les domaines biogéographiques et peuvent être assez communs. La famille Ceraphronidae comprend 302 espèces reconnues comme valides dans 14 genres. 301 espèces et 13 genres de Megaspilidae sont actuellement connus. Les Stigmaphronidae est une famille éteinte, elle ne comprend que 5 genres et 7 espèces Mécoptères (JOHNSON et MUSETTI, 2004).

D'après DOULET et HUBER (1993), la superfamille est définie par la combinaison des critères suivant : Présence de 2 épérons sur l'apex du protibia. L'aile antérieure avec la veine C + R sont fusionnée. Le deuxième segment metasomal est très large, relié directement au propodeum. Autres critères importants sont : l'aile antérieure avec la veine Rs est recourbée vers le haut. Les antennes sont distinctement géniculées avec un très long scape inséré juste au-dessus du clypeus. Le mesoscutum est divisé en trois parties sans spiracles metasomales. Les espèces sont petites de tailles et ressemblent superficiellement au Scelionidae, ou même au Dryinidae (Aphelopinae).

Les hôtes des Ceraphronidae comprennent des espèces de diptères, d'hyménoptères, d'hémiptères, de neuroptères et de thysanoptères. Les Megaspilidae sont généralement des ectoparasitoïdes attaquant les pupes et les cocons, principalement de diptères, mais aussi d'hyménoptères (comme hyperparasitoïdes), neuroptères, coléoptères et mécoptères (JOHNSON et MUSETTI, 2004).



**Figure 5 :** Illustration du corps d'une espèce de Ceraphronoidea en vue dorsale (GOULET et HUBER, 1993)

#### 1.2.1.4 – Superfamille des Proctotrupeoidea

La superfamille des Proctotrupeoidea (Figure 6) se compose de sept familles existantes, la famille des Proctotrupidae contient la plupart des espèces. Le reste (Heloridae, Pelecinidae, Peradaeniidae, Proctorenyxidae, Roproniidae, et Vanhorniidae) sont de petites familles reliques, chacune avec peu d'espèces (TOWNES et TOWNES, 1981). Les Proctotrupeoidea sont largement distribués et nous connaissons actuellement environ 4000 espèces (YU *et al.*, 2016).

Les Proctotrupeoidea sont des insectes fortement sclérotisés et non métalliques. Les antennes ont un nombre constant de flagellomères, sans sensille placoïde longitudinale. Le deuxième segment metasomal est souvent le plus grand segment. L'ovipositeur est toujours issu du sommet de metasomal. Il peut être soit interne ou externe, il est logé dans des gaines fortement sclérotiques.

Comparés à d'autres hyménoptères parasites, les Proctotrupeoidea parasitent les œufs ou les larves d'autres insectes, principalement d'orthoptères, hétéroptères, coléoptères, lépidoptères, hyménoptères et diptères. Outre les insectes, certaines tribus comme les Baeinae parasitent spécifiquement les œufs des araignées. De nombreuses espèces sont des hyperparasites qui se développent dans les larves de Chalcidoidea, Braconidae et Ichneumonidae. Les espèces de la famille des Diapriidae attaquent les fourmis ou les diptères (TOWNES et TOWNES, 1981).



**Figure 6 :** Illustration d'une espèce de Proctotrupoidea (Hymenoptera) (GOULET et HUBER, 1993)

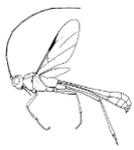
#### 1.2.1.5 Superfamille des Cynipoidea

Les cynipoïdes (Figure 7) sont un groupe d'hyménoptères très diversifié et économiquement important (RONQUIST 1999 ; BUFFINGTON et COLL., 2007). Cette superfamille regroupe 3 familles : les Cynipidae, les Figitidae et les Ibalidae. Pour notre travail c'est uniquement la famille des Figitidae qui nous intéresse.

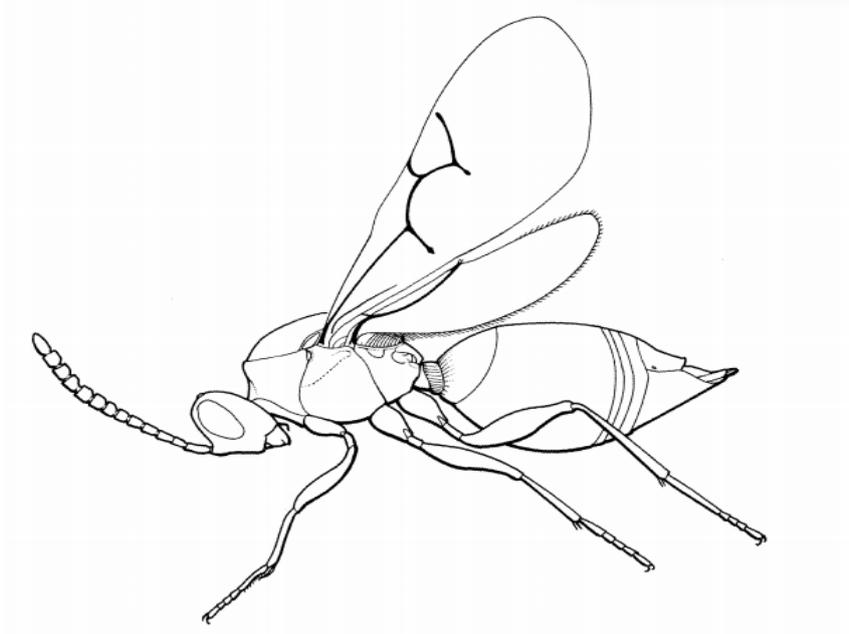
Corps de petite taille à moyenne, rarement atteint 30 mm. Jamais avec un éclat métallique. Les antennes sont filiformes non coudées, celles de la femelle généralement avec 12 à 13 flagélobères, l'aile antérieure renferme une cellule radiale triangulaire distincte. La cellule marginale peut être ouverte ou fermée et sans un véritable stigma. Tarses avec 5 articles. Le metasoma est presque toujours comprimé latéralement.

Certaines espèces de Cynipoïdes peuvent être des ravageurs importants du châtaignier et du chêne, où ils induisent la formation de galles, réduisant la vigueur et la production des plantes (PUJADE-VILLAR *et al.*, 2014). Certains cynipoïdes peuvent être des ravageurs en agriculture ou des parasites. Cependant, les guêpes cynipoïdes peuvent également être économiquement avantageuses pour la lutte biologique contre les ravageurs.

Au sein de cette superfamille, nous pouvons trouver des espèces biologiquement caractérisées comme des parasitoïdes des larves d'autres insectes, principalement les diptères et les Cyclorhapha (RONQUIST, 1999), ils peuvent être des hyperparasitoïdes de pucerons via



les Aphidiinae (Hymenoptera, Ichneumonoidea, Braconidae) et Aphelininae (Hymenoptera, Chalcidoidea, Aphelinidae), ainsi que des hyperparasitoïdes de psylles via Encyrtidae (Hymenoptera, Chalcidoidea).



**Figure 7 :** Illustration d'une espèce de Figitidae (Hymenoptera, Cynipoidea) (GOULET et HUBER, 1993)

### 1.2.1.6 Superfamille des Platygastroidea

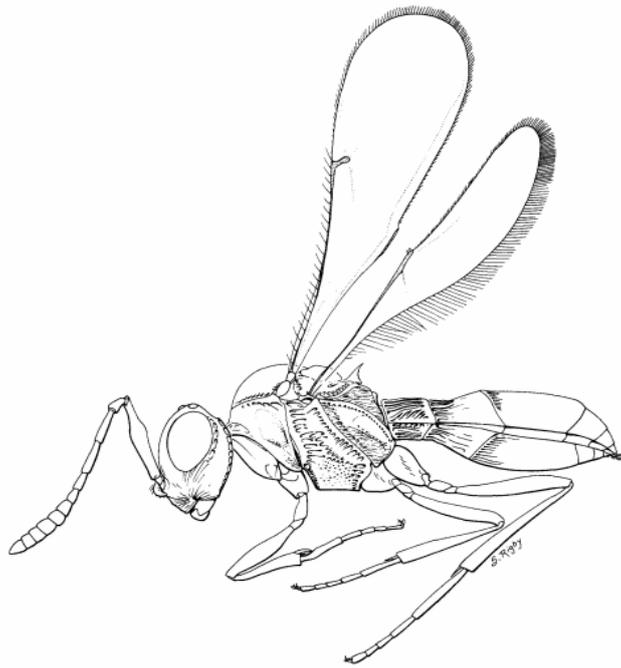
Les espèces de la superfamille des Platygastroidea (Figure 8) font partis du complexe Proctotrupeoidea (Ceraphronoidea, Proctotrupeoidea et Platygasteroidea). Ils constituent un groupe très vaste et diversifié d'hyménoptères parasites. C'est un groupe relativement ancien, avec des fossiles de la période jurassique, avec plus de 700 genres et plusieurs milliers d'espèces dans le monde.

Les espèces de cette superfamille se caractérisent par un corps de petite taille, souvent de couleur noir. Les ailes antérieures présentent une nervation très réduite. L'aile postérieure ne renferme pas de cellules. L'ovipositeur est relativement faiblement sclérotisé, et lorsqu'il n'est pas utilisé, il entièrement est rétracté à l'intérieur du metasoma, où il est logé dans un tube de tissu mou (GOULET et HUBET, 1993).

Ce sont tous des parasitoïdes ou des hyperparasitoïdes d'autres arthropodes, attaquant la plupart des groupes d'insectes terrestres ainsi que des centipèdes et des araignées (LOIACONO et MARGARIA, 2002). D'après la classification de Naumann (CSIRO, 1991) la



superfamille Platygastroidea regroupe deux familles Platygastriidae et Scelionidae et compte environ 4500 espèces décrites (SAMIN *et al.*, 2010). Ils parasitent divers insectes ainsi que des araignées. Ils peuvent être endoparasitoïdes idiobiontes, comme le reflètent tous les scélionidés, mais la plupart des Platygastriidae sont des endoparasitoïdes koinobiontes d'Auchenorrhyncha immature, Sternorrhyncha (Homoptera), et Cecidomyiidae (Diptera). De nombreux hôtes de Platygastroïdes sont des ravageurs importants en milieu agricole, forestier ainsi que pour la santé humaine et animale. De nombreuses espèces ont été utilisées comme agents de lutte biologique avec un succès notable (CLARKE, 1990 ; DROOZ *et al.*, 1977).



**Figure 8 :** Illustration d'une espèce de la famille des Scelionidae (Hymnoptera, Platygastroidea) (GOULET et HUBER, 1993)

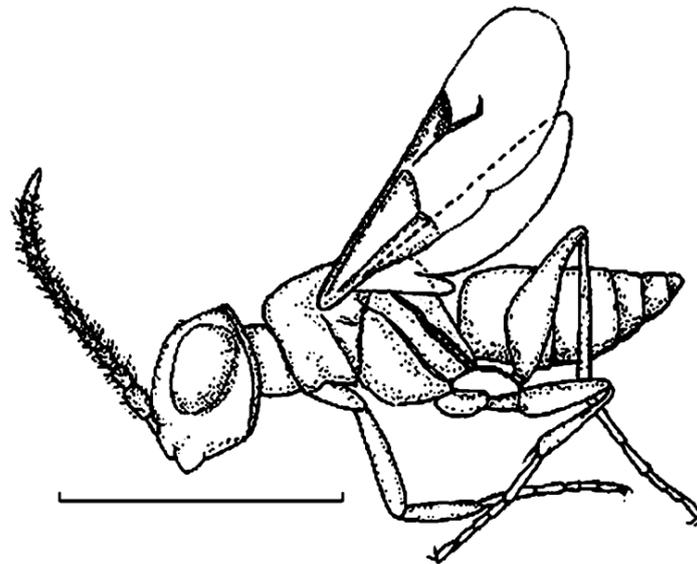
### 1.2.1.7 Superfamille des Chrysoidea

La superfamille des Chrysoidea (Figure 9) est relativement une petite famille, avec environ 4000 espèces décrites réparties en 7 familles. Cette superfamille peut être reconnue par la combinaison des critères suivants : les antennes comportent 8 à 11 flagellomères chez les deux sexes. Le pronotum présente un apex postérolatéral atteignant généralement la tegula mais parfois séparés par une séparation cuticulaire distincte. Le metapostnotum est court, transversal et fusionné avec propodeum, parfois exposé mais pas postérieurement élargi au milieu. La nervation alaire est réduite, généralement avec 3 cellules fermées ou moins dans l'aile antérieure (rarement jusqu'à 8) et 1 ou pas de cellules fermées dans l'aile postérieure (rarement jusqu'à 3).



L'ovipositeur est caché au repos et généralement ne présente pas de soies plumeuses. Les espèces présentent un dimorphisme sexuel léger à extrême, le mâle est macroptère mais très rarement brachyptère ou aptère. La femelle est habituelle macroptère mais elle peut être aptère et rarement brachyptère (GOULET et HUBER, 1993).

Les Chrysoidea sont des parasitoïdes ou des prédateurs de lépidoptères, coléoptères, embioptères, homoptères. Certaines espèces sont cleptoparasites sur les nids des aculeates (YU *et al.*, 2016).



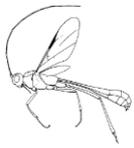
**Figure 9** : Illustration *Anteon nicolasi* (Dryinidae, Chrysoidea) (OLMI et VIRLA, 2004)

### 1.2.2 Quelques notions sur la bio écologie des Hyménoptères parasitoïdes

On retrouve les hyménoptères parasitoïdes dans presque tous les écosystèmes terrestres montrant une diversité biologique et écologique énorme. Ils peuvent être parasites (endoparasites ou ectoparasites), hyperparasites, idiobiontes ou koinobiontes.

#### 1.2.2.1 Définition de parasitoïde

Le terme parasitoïde a été introduit par Reurer en 1913 (GODFRAY, 1994), Selon les Définitions données par QUICKE (1997) et GODFAR (1994). Les parasitoïdes tuent leur hôte et ont souvent une courte période où ils agissent comme des parasites. La larve se nourrit



exclusivement du corps d'un autre arthropode, son hôte, pour finalement le tuer. Il ne suffit qu'un seul hôte pour que le parasitoïde complète son développement.

Le parasitoidisme est connu dans sept ordres d'insectes (les hyménoptères, les diptères, Les coléoptères, les lépidoptères, les trichoptères, les neuroptères et les strepsiptères), cependant 80% des parasitoïdes appartiennent à l'ordre des hyménoptères (QUICKE, 1997). Les parasitoïdes peuvent intervenir à différents stades de développement de leur insecte hôte : œuf, larve, pupa et adulte. Certaines espèces peuvent même parasiter un stade de développement et émerger au stade suivant.

### 1.2.2.2 Parasitoïdes Koinobiontes et idiobiontes

Il existe dans l'histoire de la vie deux dichotomies majeures qui, ensemble, jouent un rôle très important dans la définition des gammes d'hôtes potentielles de parasitoïdes (Koinobiontes /Idiobiontes), (Ectoparasitoïdes/Endoparasitoïdes) (BROAD *et al.*, 2018).

HAESELBARTH (1979) et ASKEW et SHAW (1986) ont attiré l'attention sur le fait que pour certains parasitoïdes, l'hôte continue son développement pour au moins une courte durée durant le post parasitoidisme, cela veut dire que la larve ne tue pas son hôte mais interrompe son cycle de développement, ce type de parasitoïdes sont nommés Koinobiontes. Pour ce type de parasitoïdes, la paralysie est temporaire, elle permet à la femelle de réussir son oviposition mais cette paralysie disparaît assez rapidement pour permettre à l'hôte de poursuivre son développement (QUICKE, 1997).

Tandis que pour d'autres, l'hôte est tué et ne poursuit pas son développement après être parasité. Le développement de l'hôte s'arrête juste après l'oviposition, la femelle utilise un venin qui paralyse l'hôte de façon permanente (BROAD *et al.*, 2018). On réfère à ce type de parasitoïdes comme des idiobiontes.

En pratique il existe un large spectre de différences concernant les stratégies utilisées par les koinobiontes et les idiobiontes. Cependant GAULD et HANSON (1995) ont résumé cela sur le fait que les idiobiontes ont tendance à évoluer vers des adaptations morphologique associées à l'accès aux hôtes, tandis que les parasitoïdes koinobiontes sont généralement obligés de s'adapter physiologiquement aux défenses de leur hôte.

### 1.2.2.3 Endoparasitoïdes et ectoparasitoïdes

Chez les parasitoïdes on peut distinguer deux types de parasitoïdes : les ectoparasitoïdes et les endoparasitoïdes.

Les ectoparasitoïdes se développent sur le corps de leur hôte. Ils percent la cuticule de l'hôte



grâce à leurs mandibules et excrètent l'hémolymphe généralement avant de commencer à se nourrir des tissus de l'hôte.

Certaines larves se développent comme des endoparasitoïdes c'est à dire à l'intérieur du corps de l'hôte, la femelle place son œuf à l'intérieur du corps de l'hôte en utilisant son ovipositeur.

La majorité des parasitoïdes se retrouvent de façon naturelle dans l'un de ces deux groupes. Cependant, il existe une minorité d'espèces qui passe les premiers stades de leur vie comme des ectoparasitoïdes avant de s'introduire à l'intérieur de leur hôte et de devenir endoparasitoïdes et vice versa (GODFRAY, 1994).

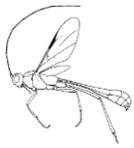
Selon QUICKE (1997), la majorité des parasitoïdes koinobiontes sont des endoparasitoïdes, et plusieurs idiobiontes sont des ectoparasitoïdes. Cependant il existe des exceptions comme pour certaines espèces d'icheunomides polysphinctines hautement spécialisées parasitoïdes d'araignées, les Tryophyniae et certaines espèces de la sous famille des Adelgnathines.

#### 1.2.2.4 Parasitoïdes généralistes et spécialistes

Il a été noté que les parasitoïdes idiobiontes ont généralement un spectre d'hôtes plus large que celui des koinobiontes, cependant il existe quelques exceptions dans les deux groupes (ASKEW and SHAW, 1986). Ceci est dû aux interactions physiologiques entre le parasitoïdes et son hôte, car ces derniers doivent surmonter les mécanismes de défenses physiologiques de l'hôte (exemple de l'encapsulation). Cependant l'endoparasitisme ne signifie pas la même chose chez les idionbiontes et les koinobiontes. Les espèces koinobiontes endoparsitoïdes sont obligées d'éviter la défense de l'hôte pour une longue période mais les endoparasitoïds idiobiontes tendent à attaquer leurs hôtes a des stages précoces de leur développement et ne laisse aucune chance à l'hôte de maintenir son système de défense (QUICKE, 1997).

(SHEEHAN ET HAWKINS, 1991) ont réalisé une expérience sur deux sous familles d'Ichneumonides : les Metopiinae (koinobionte) et les Pimpliinae (idiobiontes). Les deux sous familles sont des endoparasitoïdes de lépidoptères immatures. Les résultats ont démontré que les idiobontes avaient un spectre d'hôtes plus large comparé à celui des koinobiontes.

Une autre expérience réalisée par SHAW (1994) sur des espèces d'ecto et d'endoparasitoïdes idiobiontes et sur des espèces d'ecto et d'endoparasitoïdes koinobiontes, il est sorti avec la conclusion que le facteur qui détermine la gamme d'hôtes n'est pas si le parasitoïdes est endo ou ectoparasite mais s'il est de nature idiobionte ou koinobiontes. Les



idiobiontes attaquent pratiquement n'importe quel hôte dont la taille est appropriée, qui sont présent dans leur niche de recherche. Les koinobiontes ont un spectre d'hôte plus étroit est ceci s'explique par la faite qu'ils doivent développer beaucoup plus de mécanismes physiologiques et comportementales avec leurs hôtes.

En plus des deux dichotomies majeures précédentes de parasitoïdes, on peut aussi trouver d'autres types de parasitoïdes (GODFRAY, 1994).

### 1.2.2.5 Parasitoïdes solitaires et grégaires

Selon GODFRAY (1994), si un seul individu de parasitoïde se nourrit de l'hôte, on parle de parasitoïde solitaire. Si le contraire, c'est-à-dire quand deux ou plusieurs individus se nourrissent ensemble et au même temps d'un seul hôte, on parle de parasitoïdes grégaires. Cependant dans la parasidisme grégaire on peut distinguer plusieurs formes, qui sont les suivantes :

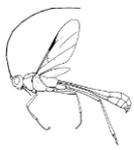
- **Le super parasitoïdes** : Quand plusieurs œufs de la même espèce de parasitoïdes sont déposés sur l'hôte.
- **Les multi parasitoïdes** : Quand plusieurs larves de différentes espèces se nourrissent du même hôte.
- **L'hyerparasitoïdes** : Si les larves déposées par la seconde femelle se nourrissent non sur l'hôte mais sur les larves du parasitoïde déjà présent. L'hyperparasitoidisme peut être facultatif ou obligatoire.
- **Le cleptoparasitoïdes** : Ce type de parasitoidisme est rare, il exige la présence d'une autre espèce de parasitoïde, car pour pouvoir agir il a besoin de l'action préalable de l'autre parasitoïde.

### 1.2.2.6 Les hyménoptères parasitoïdes et leurs hôtes

La localisation de l'hôte est constituée d'une double composante : écologique et physiologique. Cela passe par un processus hiérarchique : l'emplacement de l'habitat, l'emplacement de l'hôte, l'acceptation et l'adéquation de l'hôte (GODFRAY, 1994).

De nombreux travaux démontrent le rôle important joué par les caractéristiques visuelles, acoustiques et surtout olfactives de l'habitat des hôtes dans sa détection par les femelles parasitoïdes (VINSON, 1976 ; 1981). Certains hôtes sont attaqués uniquement parce qu'ils vivent dans un habitat accessible et activement recherché par les femelles parasitoïdes (WAJNBERG et RIS, 2007).

Les facteurs déterminant le spectre d'hôtes sont multiples (GODFRAY, 1994). Le



spectre d'hôtes d'une espèce parasitoïde peut évoluer au cours du temps, ou localement, suite à des contraintes particulières (JAENIKE, 1990). La taxonomie des hôtes potentiels est également un facteur déterminant, étant donné qu'un parasitoïde peut probablement plus facilement exploiter un nouvel hôte ayant une physiologie et des mécanismes de défense proches de ceux de son hôte d'origine. De même, les parasitoïdes sont plus susceptibles de parasiter des hôtes partageant des exigences écologiques proches (NOSIL, 2002).

Les hyménoptères parasitoïdes peuvent engendrer de nombreuses modifications sur leurs hôtes, particulièrement sur leur développement. Ils peuvent accélérer comme ralentir le développement de ces derniers (VARLEY et BUTLER, 1933). La majorité de ces modifications sont faites dans le but de surmonter la défense de leur hôte, soit en bloquant l'encapsulation de l'hôte soit en la paralysant de façon temporaire ou permanente (VINSON, 1990).

Le parasitisme chez certains hôtes engendre une réduction générale de la réponse de leur système immunitaire envers l'objet étranger (STOLTZ et GUZO, 1986). Il peut augmenter leur susceptibilité envers les infections virales (KYEI-POKU et KUNIMI, 1996).

Pour d'autres, la défense est beaucoup plus spécifique, les parasitoïdes peuvent agir de façon à retarder ou accélérer le développement et la mue, en augmentant ou en réduisant le taux de croissance de l'hôte, mettre fin à la croissance et ralentir le développement de l'hôte (QUICKE, 1997).

Ces modifications sont les résultats d'interactions chimiques et hormonales entre le parasitoïde et l'hôte. Les modifications chimiques proviennent de la femelle au moment de l'oviposition sous forme de venin ou d'autre type de sécrétions, ou bien elle provienne de l'œuf du parasitoïde, l'embryon ou de la larve (QUICKE, 1997).

### 1.2.2.7 Alimentation

Les hyménoptères sont des insectes holométaboles, ils présentent des métamorphoses complètes et un stade nymphal bien identifié. C'est-à-dire que les larves mènent une vie totalement différente de celles des adultes. Elles se nourrissent exclusivement du corps d'un autre arthropode (POLASZEK et DELVARE, 2000). En revanche, les adultes sont libres dans la nature et se nourrissent de nectar ou de miellat d'hémiptères, pour certaines espèces d'hémolymphe des insectes-hôtes par le biais de piqûres nutritionnelles. Celles-ci apportent des ressources protéiques nécessaires à la maturation des œufs (ÉTILE, 2013).

La connaissance de l'alimentation chez les adultes est importante car il a été prouvé pour certaines espèces comme *Venturia canescens* (Gravenhorst, 1829) (Hymenoptera,



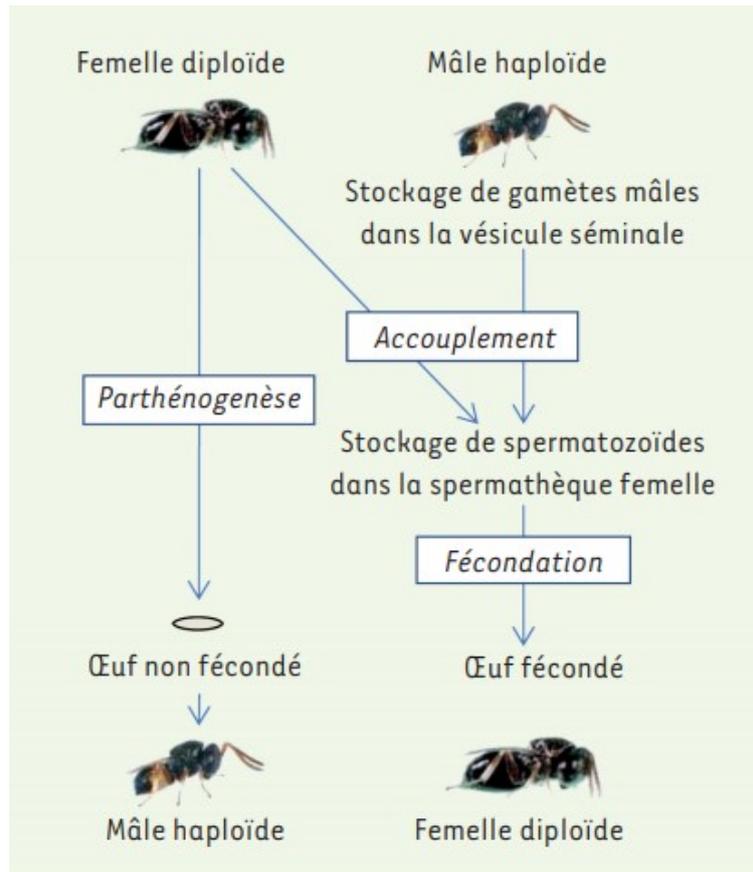
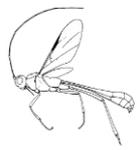
Ichneumonidae) qu'elle est capable de modifier son comportement d'exploitation des sites de pontes (Agrégats de larves de pyralides en fonction de ses réserves énergétiques et de la présence de nourriture à proximité du site de ponte (LUCCHETA *et al.*, 2007).

Malgré le fait que les parasitoïdes possèdent généralement au moins deux niveaux trophiques au-dessus de la végétation, il semble que, pour au moins certains taxons, les caractéristiques de la végétation peuvent prédire l'abondance et la diversité des parasitoïdes. Ceci est important car il serait généralement peu pratique d'utiliser les hôtes comme indicateurs. Souvent, nous avons peu ou pas d'information sur l'hôte et sur la gamme d'hôtes potentiels d'une seule espèce de parasitoïde, sans parler des taxons entiers où l'échantillonnage de tous les hôtes n'est pas pratique (FRASER *et al.*, 2007).

### 1.2.2.8 Reproduction

Les parasitoïdes sont des organismes ayant un mode de reproduction particulier. Les stades immatures (les stades larvaires, la nymphe) se développent aux dépens d'autres arthropodes (le plus généralement d'autres insectes) dont ils consomment les tissus pour leur alimentation et leur développement. Dans la grande majorité des cas, ceci conduit à la mort de l'hôte. Contrairement aux stades immatures, les adultes sont en revanche libres dans le sens où leur développement et leur survie ne dépendent pas directement d'un autre organisme. Sur le plan écologique, la seule fonction vitale de la femelle adulte, accouplée ou non, est de trouver de nouveaux hôtes pour y déposer une descendance (NENON et BOIVIN, 1996).

Le mode de reproduction des hyménoptères parasitoïdes est la parthénogenèse arrhénotoque. C'est-à-dire que le mâle est issu d'un œuf non fécondé et la femelle d'un œuf fécond (Figure 10). Les spermatozoïdes sont stockés chez le mâle dans un organe appelé vésicule séminale. Après un accouplement simple les spermatozoïdes sont déposés dans la cavité utérine des femelles. Ce stock permettra à la femelle de pondre tout au long de sa vie sans se réaccoupler (DAMIENS *et al.*, 2003).

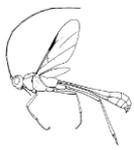


**Figure 10 :** Principe de l'haplodiploïde chez les hyménoptères parasitoïdes pratiquant la parthénogenèse arrhénotoque (LEUREUIL *et al.*, 2012)

Il est à noter que la connaissance du déterminisme du sexe est importante pour comprendre non seulement l'évolution et l'écologie des parasitoïdes, mais également pour optimiser leur utilisation en tant qu'auxiliaires de lutte biologique contre des ravageurs de culture (WAJNBERG et RIS, 2007).

### 1.2.2.9 Importance des hyménoptères parasitoïdes

Les hyménoptères parasitoïdes possèdent plusieurs caractéristiques qui les rendent particulièrement importants pour la science. La richesse spécifique de ce groupe d'insectes est importante à documenter car il y a actuellement une extinction progressive dans la planète (PIMM et RAVEN, 2000). Ils sont également importants car de nombreuses espèces peuvent avoir un potentiel de servir comme agents de lutte biologique et d'indicateurs de diversité d'habitat. En plus des fonctions évoquées ci-haut, les parasitoïdes font partie de la chaîne trophique de la nature, où ils jouent un rôle essentiel soit comme proies ou comme prédateurs pour les autres groupes zoologiques.



### 1.2.2.9.1 Agents de lutte biologique

La lutte biologique consiste à utiliser un organisme vivant pour réduire l'importance d'un autre organisme considéré comme nuisible (HAJEK, 2004). Cet organisme est souvent appelé ennemi naturel. On peut distinguer trois types d'ennemi naturel : les prédateurs, les agents pathogènes comme les virus, les bactéries et les champignons, et les parasitoïdes (EILENBERG *et al.*, 2001). Dans la lutte biologique, nous pouvons distinguer quatre types de stratégies, chacune présentant des caractéristiques spécifiques

#### ➤ La lutte biologique classique

Cette stratégie vise à introduire (on dit aussi acclimater) dans la culture à protéger un (ou plusieurs) auxiliaire(s) exotique(s) pour un établissement permanent et un contrôle durable des ravageurs. Il s'agit selon EILENBERG *et al.* (2001) d'importer un ennemi naturel sympatrique efficace et recréer dans un nouveau contexte écologique l'équilibre démographique existant entre l'hôte et le parasitoïde dans leur aire d'origine. Dans certains cas toutefois, un auxiliaire exotique peut être utilisé soit contre un ravageur indigène, soit contre une espèce exotique, bien que n'ayant jamais interagi avec la population de ravageurs que l'on cherche à contrôler. Il s'agit alors de créer une nouvelle interaction écologique entre deux protagonistes.

#### ➤ Lutte biologique par lâchers inoculatifs

Dans certaines situations, par exemple dans le cas où les ravageurs s'attaquent à des cultures non pérennes, l'auxiliaire relâché ne peut s'installer définitivement. Dans ce cas, la lutte biologique par lâchers inoculatifs a pour objet d'établir une population d'auxiliaires suffisante pour contrôler le ravageur durant une période limitée dans le temps. L'utilisation de cette stratégie est particulièrement répandue pour les cultures sous serre puisque l'on estime que 5% des 300 000 ha de serres dans le monde sont gérés grâce à la protection intégrée, notamment grâce à des lâchers inoculatifs de parasitoïdes ou d'autres auxiliaires (VAN LENTEREN, 2000).

#### ➤ Lutte biologique par lâchers inondatifs

Selon WAJNBERG et RIS (2007), cette stratégie vise à contrôler les populations de ravageurs par la seule activité de destruction réalisée par les auxiliaires lâchés en grand nombre dans l'agrosystème. Contrairement aux deux stratégies précédentes, l'action des auxiliaires sur



la population de ravageurs se veut donc beaucoup plus brutale et limitée dans le temps. Cette méthode particulière modifie sensiblement les critères de sélection des parasitoïdes utilisés comme auxiliaires. Ainsi, les espèces idiobiontes attaquant des stades précoces de l'hôte avant qu'il ne commette des dégâts sur la plante à protéger se révèlent particulièrement intéressantes de même que les espèces à fécondité élevée. Ceci explique notamment les succès obtenus lors de la mise en œuvre d'une telle stratégie de lutte biologique avec des parasitoïdes d'œufs (WAJNBERG et HASSAN, 1994)

### ➤ Lutte biologique par conservation

L'objectif dans ce type de stratégie est de modifier l'agrosystème ou les pratiques culturales afin de protéger et de favoriser la présence d'ennemis naturels locaux, facilitant ainsi leur capacité à contrôler les populations d'insectes nuisibles. Actuellement cette forme de lutte biologique est probablement la moins développée. Elle offre cependant des solutions pratiques efficaces et soulève des questions scientifiques particulièrement intéressantes en écologie des communautés (LANDIS *et al.*, 2000).

À l'heure actuelle, dans le monde entier, les différentes formes de lutte biologique sont en perpétuelle augmentation, y compris les parasitoïdes, les prédateurs et les entomopathogènes. Ils sont appliqués sur jusqu'à 17 millions d'hectares. Parmi ceux-ci, les parasitoïdes sont appliqués sur jusqu'à 15,25 millions d'hectares et les endoparasitoïdes larvaires sont appliqués sur jusqu'à 0,045 million d'hectares (VAN LENTEREN, 2000).

Dans la lutte biologique, les parasitoïdes sont préférés aux prédateurs car ils sont plus spécifiques à l'hôte, généralement mieux adaptés et synchronisés avec l'hôte, ont un besoin alimentaire plus faible par individu, maintenant ainsi un équilibre avec leurs espèces hôtes à une densité d'hôtes plus faible, et leurs larves n'ont pas besoin de recherche de nourriture (VAN LENTEREN, 1986).

On considère que la mortalité causée par les parasitoïdes est plus importante en nature que celle attribuée aux prédateurs et aux microorganismes combinés. Leurs caractéristiques écologiques et démographiques leur permettent au niveau individuel de tuer leur hôte et au niveau populationnel, de contribuer à la limitation des populations hôtes. Les hyménoptères parasitoïdes constituent un des moyens de lutte biologique les plus efficaces pour contrôler les ravageurs des cultures (PINTUREAU, 2009). Ils sont les plus utilisés dans le cadre de la lutte biologique, grâce à leur haute spécificité, leur capacité à localiser leurs hôtes et leur facilité à être élevé aux laboratoires. A titre d'exemple on cite l'espèce *Anisopteromalus*



*calandrae* (Howard, 1881) (Hymenoptera : Pteromalidae) qui arrive à supprimer environ 96 % des coléoptères qui affectent des stocks de blé (PHILLIPS *et al.*, 2003).

Un autre exemple qu'on peut citer est l'espèce *Campoletis* Forster, endoparasitoïdes koinobiontes de lépidoptères qui se sont avérés être des contrôleurs biologiques efficaces contre les ravageurs dans les cultures en Amérique du Sud (PATEL et HABIB 1986).

Plusieurs espèces ont été utilisées dans le cadre de la lutte biologique en Algérie, on peut citer à titre d'exemple : *Syrphophagus aphidivorus* (Mayr, 1876) contre *Aphis gossypii* (Glover, 1877) (HEMIDI *et al.*, 2013). *Pnigalio Mediterraneus* (Ferriere et Delucchi, 1957) contre *Phyllocnistis citrella* (Stainton, 1856) (DOUMANDJI-MITICHE *et al.*, 1999). *Trichogramma embryophagum* (Westwood, 1833) utilisé contre *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae) dans un champ de caroubiers (El Alia, Alger) et dans la palmeraie d'Ouargla (sud algérien) (DOUMANDJI-MITICHE, 1983).

L'utilisation des parasitoïdes en lutte biologique offre plusieurs avantages. Ainsi on considère que les parasitoïdes ont une bonne capacité de dispersion et de découverte de l'hôte, Ils possèdent une bonne capacité à s'établir dans un habitat donné, sont très sécuritaires pour la santé humaine, donc posent peu de risques aux organismes non-visés (CLOUTIER et CLOUTIER, 1992).

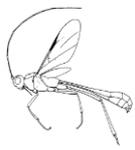
L'importance de ces parasitoïdes est susceptible d'augmenter davantage avec la tendance croissante de la production alimentaire biologique et durable car de nombreuses espèces sont excellentes pour la régulation des ravageurs (PATEL et HABIB, 1986 ; GITAU *et al.*, 2007).

Nous sommes bien conscients que l'inventaire des hyménoptères parasitoïdes n'est qu'une toute première étape et que la présence d'ennemis naturels ne signifie forcément pas que la lutte biologique sera efficace. C'est pour cette raison que nous nous intéresserons aussi à leur composition et leur structure dans quatre habitats différents.

### 1.2.2.9.2 Indicateurs de biodiversité

De nombreuses espèces de ce groupe notamment des ichneumonides ont un potentiel comme indicateurs de biodiversité (GASTON et GAULD, 1993 ; BARTLET *et al.*, 1999 ; SÄÄKSJÄRVI *et al.*, 2006). Certaines espèces peuvent être de bons indicateurs de la perturbation de l'habitat, puisqu'elles habitent principalement des forêts secondaires (IDRIS *et al.*, 2001 ; IDRIS et KEE, 2002).

Plusieurs espèces sensibles peuvent être absentes dans les habitats où les pesticides sont



constamment appliqués alors que d'autres espèces non sensibles peuvent être trouvées dans ces zones (GOMEZ, 2010). Certaines espèces d'ichneumonidés sont utilisés en Amérique centrale comme indicateurs dans le processus de certification biologique du café (*Coffea arabica* L) (BAUTISTA *et al.*, 2013). Ce dernier exemple indique un nouveau domaine de recherche où les ichneumonides peuvent avoir une valeur économique pour simplifier et réduire les coûts de l'industrie agricole.

## 1.3 Présentation de la région d'étude : Biskra

### 1.3.1 Situation géographique

Située à l'est Algérien, au sud des monts des Aurès, la région de Biskra (Figure 1) apparaît comme un véritable espace tampon entre le Nord et le Sud (FARHI, 2001). C'est la porte du Sahara, elle est limitée au Nord par les Gorges d'El Kantara et le Gué de Safa, au Sud par les dunes d'Oued Souf, à l'Est par les Monts des Nementcha et à l'Ouest par les Monts des Ouled Nail et par les chaînes accidentées de Ben Ghazal (DESPOIS, 1949). Avec une superficie de 21.671,2 Km<sup>2</sup>, elle se trouve à une altitude de 124 m, sa latitude est de 34,48°N et une longitude de 05,44°E.

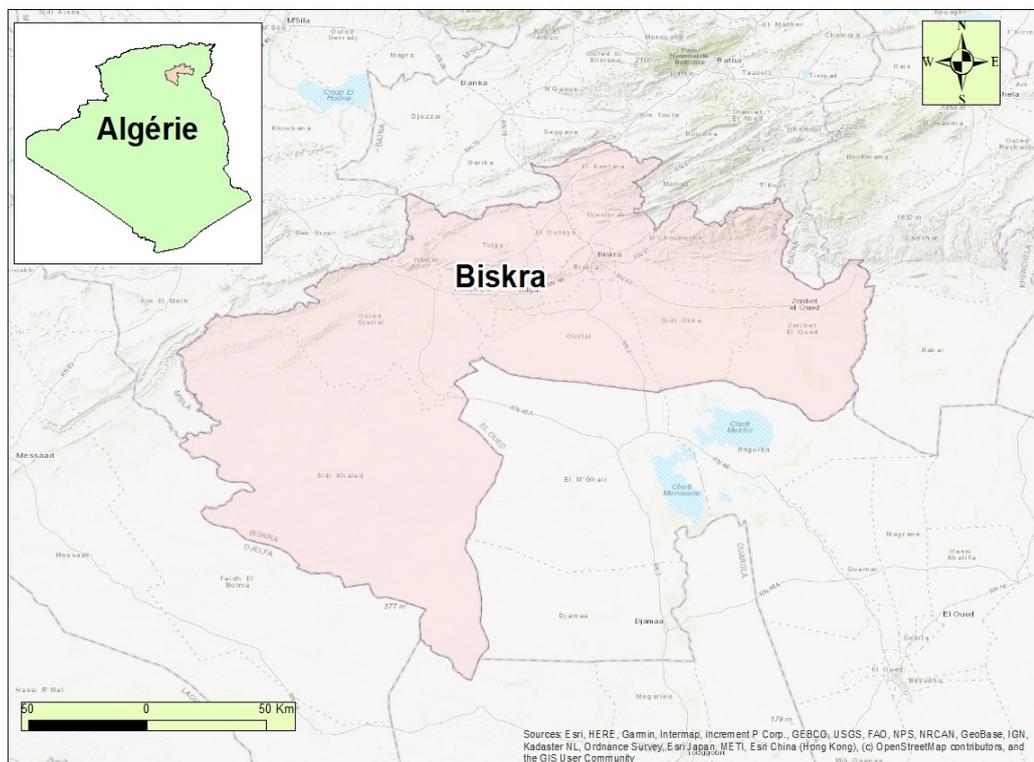


Figure 11 : Carte géographique de la région de Biskra (Originale)



## 1.3.2 Facteurs abiotiques de la région d'étude

### 1.3.2.1. – Facteurs climatiques

Les paramètres climatiques sont les facteurs les plus déterminants des conditions de vie de la région. Les facteurs climatiques qui semblent être importants pour notre étude sont : les températures, les pluies, l'humidité et le vent.

#### 1.3.2.1 Température

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (RAMADE, 2003). Selon DREUX (1980), la température est de tous les facteurs climatiques la plus importante. Il considère aussi que chaque espèce ne peut vivre que dans un certain intervalle de températures, les températures létales maximales et minimales ; en dehors de cet intervalle, elle est tuée par la chaleur ou par le froid.

DAJOZ (2002) signale que chez tous les insectes, la température intervient sur la vitesse du développement. Les valeurs des températures maximales, minimales et moyennes de la région d'étude sur les 10 dernières années sont rassemblées dans le Tableau 1 et celles de l'année 2017 sur le Tableau 2.

**Tableau 1** : Températures maximales, minimales et moyennes (°C) enregistrées à Biskra de 2009 à 2018

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moy.an nuelle
M°C	18,0	16.8	20.8	25.1	29.0	37.6	41.5	40.1	31.7	26.7	22.1	18.7	25,85
M °C	7.2	8,79	11.4	16.4	19.7	24.4	28.3	27.6	23.6	18.1	12,1	7,8	17,11
(M+m)/2	12,6	12.8	16.0	20.2	24.3	31	34,9	33,9	27,6	22,4	17,5	13,2	22,28

M : Moyenne mensuelle des températures maximales.

(TUTIEMPO, 2018)

m. : Moyenne mensuelle des températures minimales.

(M + m) / 2 : Moyenne mensuelle des températures.

Durant la période (2009-2018), les températures moyennes mensuelles les plus basses sont enregistrées durant le mois de janvier (12,3 °C). Les températures moyennes mensuelles les plus élevées sont enregistrées durant les mois de juillet et d'août avec respectivement 34,6°C et 34,2 °C (Tableau 1).



**Tableau 2** : Températures maximales, minimales et moyennes (°C) enregistrées à Biskra durant l'année 2017 et 2018

Année	2017												Moy.annuelle
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
M°C	16,1	21,4	25,2	27,5	34,4	38,3	41,2	40,4	33,8	28,2	21,9	17,2	28,9
m °C	6	9,7	12,5	15,5	22	25,5	28,1	27,7	22	16,7	10,5	7	17
(M+m)/2	11,0	15,6	18,9	21,5	28,2	30,1	34,7	34,0	27,9	22,4	16,2	12,1	22,1
Année	2018												Moy.annuelle
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
M°C	18,7	12,2	22,3	27,5	30	36	42,7	36,9	35,9	27,1	21,6	19,2	28,4
m°C	9,2	17,2	12,3	16	19,4	23,9	30,5	26,4	25,1	17,4	12,1	8	17,4
(M+m)/2	13,1	14,7	17,3	21,7	24,7	29,1	36,6	31,6	30,5	22,2	16,8	13,6	22,9

(TUTTIEMPO, 2018)

M : Moyenne mensuelle des températures maximales.

m. : Moyenne mensuelle des températures minimales.

(M + m) / 2 : Moyenne mensuelle des températures.

La moyenne annuelle des températures durant l'année 2017 est de l'ordre de 22,79 °C (Tableau 2). La plus forte température durant l'année 2017 a été enregistrée durant le mois de Juillet (41°C) et la plus faible température a été enregistrée durant le mois de Janvier (5,5 °C). La moyenne annuelle des températures durant l'année 2018 est de l'ordre de 22,79 °C (Tableau 2). La plus forte température durant l'année 2018 a été enregistrée durant le mois de Juillet (41°C) et la plus faible température a été enregistrée durant le mois de Janvier (5,5 °C).

### 1.3.2.2 Pluviométrie

Les oasis des Ziban sont parmi les zones arides caractérisées par un climat toujours peu pluvieux et parfois sec avec une pluviosité très irrégulière et inférieure à 200 mm/an (DUBOST, 2002). Les données pluviométriques notées dans la région d'étude durant la période 2008-2017 sont reportées dans le Tableau 3. Celles de l'année 2015 sont notées sur le Tableau 4.

**Tableau 3** : Températures maximales, minimales et moyennes (°C) enregistrées à Biskra durant l'année 2017 et 2018

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total
P(mm)	13,76	5,86	16,3	17,5	13,4	7,6	0,8	2	18,1	29,3	10,1	4,6	139,42

P : Précipitations mensuelles exprimées en millimètres.

(TUTTIEMPO, 2018)



## Chapitre I : Synthèse bibliographique

En se basant sur les valeurs moyennes annuelles pour la dernière décennie (Tableau 3), on peut considérer que la région de Biskra se caractérise par une pluviométrie faible et mal répartie qui varie entre 0,81 et de 29,31 mm. Les pluies tombent d'une manière irrégulière et peuvent être torrentielles.

**Tableau 4** : Précipitations moyennes mensuelles (mm) de la région de Biskra durant l'année 2017 et 2018

Année	2017												Total
Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total
<b>P(mm)</b>	3,05	0	4,31	13 ,4	0,5	3,04	1,0	0	9,14	10,2	0	4,6	49,2
Année	2018												Total
<b>P(mm)</b>	0,25	8,4	11,7	0,5	49,5	0	0	2,3	13,2	27,7	0,8	0,5	114 ,8

P : Précipitations mensuelles exprimées en millimètres (TUTTIEMPO, 2018)

Le Tableau montre que durant l'année 2017 la région a reçue 114 ,78 mm de pluie. Les précipitations maximales sont notées au mois de d'Avril avec une valeur de 13,45 mm, alors qu'elles sont nulles aux mois de Février, Aout et de Novembre. Le Tableau affiche que durant l'année 2018 la région a reçu un total de 49,25 mm de pluie. Les précipitations maximales sont notées au mois de Mai avec une valeur de 49,53 mm, et qu'elles sont nulles aux mois de Juin et de Juillet.

### 1.3.2.3 Humidité relative

Selon RAMADE (2003), l'humidité relative est le rapport entre la teneur en vapeur d'eau de l'air et la masse théorique de vapeur d'eau que peut renfermer l'atmosphère à saturation compte tenu de la température et de la pression barométrique existante.

Se situant aux portes du Sahara, la région Biskra est considérée comme une zone aride avec un climat sec et chaud, donc il est à tout fait normal de constater des pourcentages d'humidité faible. Les valeurs mensuelles de l'humidité relative moyenne en % correspondant à la région d'étude Biskra pour l'année 2017 sont rapportées dans le Tableau 5.



## Chapitre I : Synthèse bibliographique

**Tableau 5 :** Humidité relative moyenne annuelle (%) de Biskra durant l'année 2017 et 2018

Année	2017												
Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moy. annuelle
H.R.(%)	58,1	47,1	34,9	40,6	32,2	30,2	28,7	31,2	42,7	48,2	47,2	54,3	41,2
Année	2018												
H.R.(%)	52,3	55,6	44,5	40,7	45,4	34,3	25,4	41,6	42,8	54,4	56,3	59,8	45,9

H.R. % est l'humidité relative moyenne exprimée en % (TUTTIEMPO, 2018)

Durant l'année 2017, les moyennes mensuelles de l'humidité relative varient entre 28,7 % enregistrée au mois de Juillet et 58,1 % au mois de Janvier (Tableau 5). Les mois les plus humides sont, Janvier Décembre. Les moyennes mensuelles de l'humidité relative enregistrée durant l'année 2018 varient entre 25,4% enregistrée au mois de Juillet et 59,8% au mois de Décembre (Tableau 5). Les mois les plus humides sont Décembre, Novembre et Février.

### 1.3.2.4 Vent

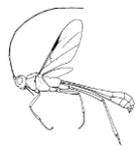
Le vent constitue en certains biotopes un facteur écologique limitant. Sous l'influence de vents violents, la végétation est limitée dans son développement (RAMADE, 2003). Le régime des vents est en fonction des saisons. Dans la région de Biskra, les vents dominants sont : du Nord à Ouled Djellal et du Nord-Ouest à Biskra (AIDAOU, 1994). Les valeurs mensuelles de la vitesse moyenne des vents exprimées en m/s enregistrées au cours de l'année 2017 dans la région d'étude sont mises dans le Tableau 6.

**Tableau 6 :** Vitesse (m/s) moyenne mensuelle du vent durant l'année 2017 et 2018

Année	2017												
Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moy. annuelle
V(m/s)	17,6	16,2	17,5	13,2	13,2	14	13,1	10,9	11,7	8,8	14,7	14,4	13,8
Année	2018												
V(m/s)	18,1	16,8	22,3	19,4	17,8	16,7	13,6	11,6	10,4	14,6	16,6	10,7	15,7

V= Vitesse moyenne du vent ; m/s : mètres par seconde (TUTTIEMPO, 2018)

Les valeurs moyennes mensuelles de la vitesse du vent notées durant l'année 2017, varient entre 8,8 m/s enregistrée au mois d'Octobre et 17,6 m/s au mois de Janvier (Tableau 6). Les valeurs moyennes mensuelles de la vitesse du vent enregistrées pour l'année 2018, varient



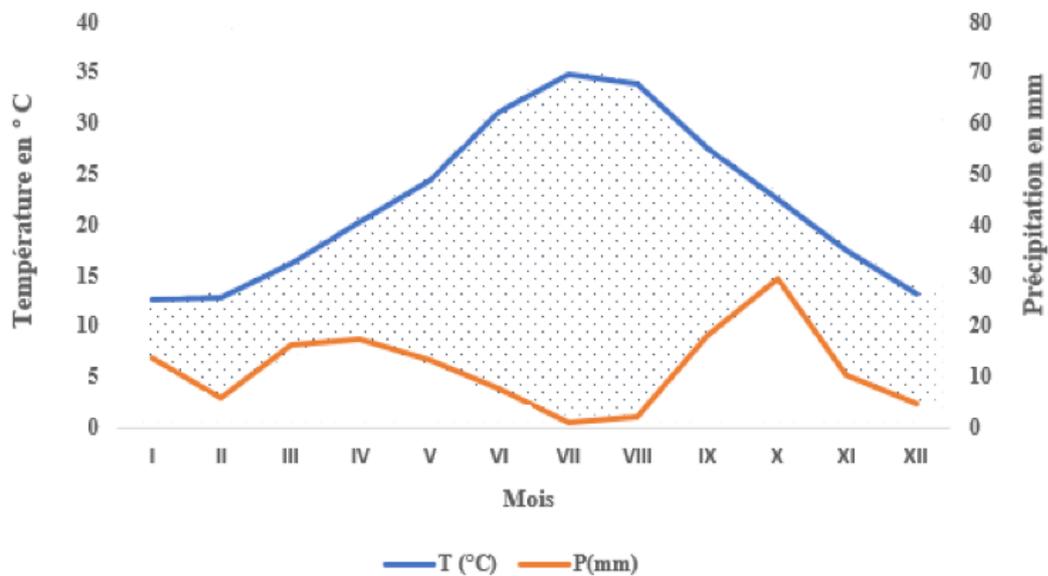
entre 10,4 m/s enregistrée au mois de Septembre et 22,3 m/s au mois de Mars (Tableau 6). Les vents chauds, secs et chargés de sable, soufflent surtout durant les périodes printanières et estivales. En hiver, les vents qui arrivent des Hauts Plateaux sont plutôt froids et plus ou moins humides.

## 1.3.2.5 Synthèse climatique

La synthèse des données climatiques est représentée par le diagramme ombrothermique de Gausson et par le climagramme d'Emberger.

### 1.3.2.5.1 Diagramme ombrothermique de Gausson

Le diagramme ombrothermique de Gausson est construit en portant en abscisses les mois de l'année et en ordonnées les précipitations sur un axe vertical à droite et les températures sur le second axe vertical situé à gauche, en prenant soin de doubler l'échelle des précipitations par rapport à celle des températures (FAURIE *et al.*, 1984). En effet le climat est sec quand la courbe des précipitations descend au-dessous de celle des températures. Il est humide dans le cas contraire, (DREUX, 1971).



**Figure 12 :** Diagramme ombrothermique de Gausson de la région de Biskra pour la période 2009 – 2018



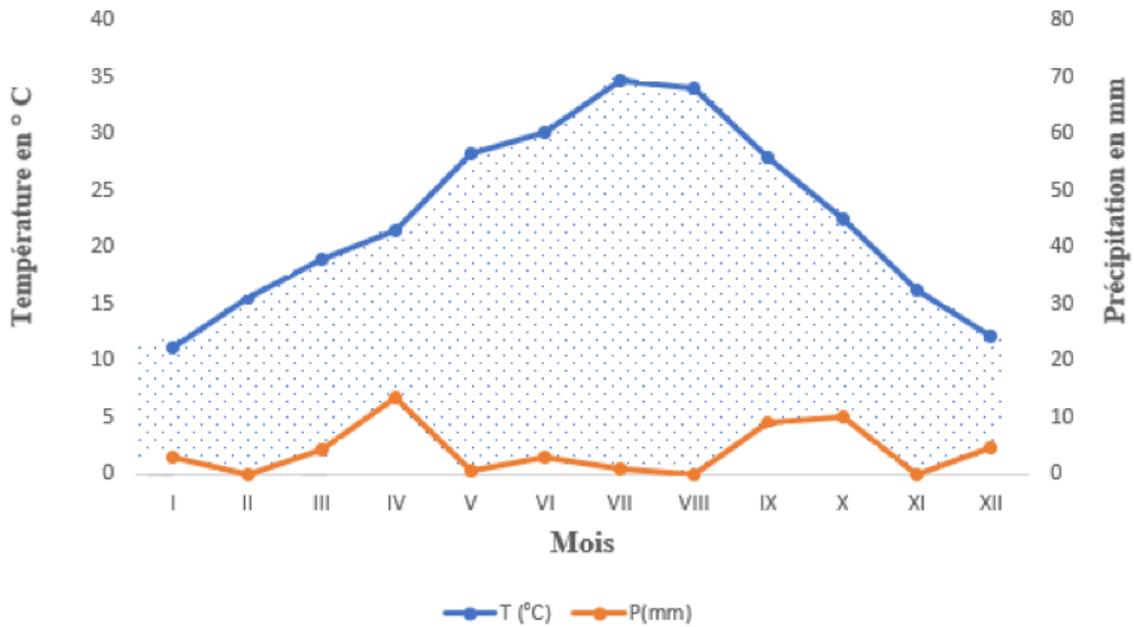


Figure 13 : Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Biskra de l'année 2017

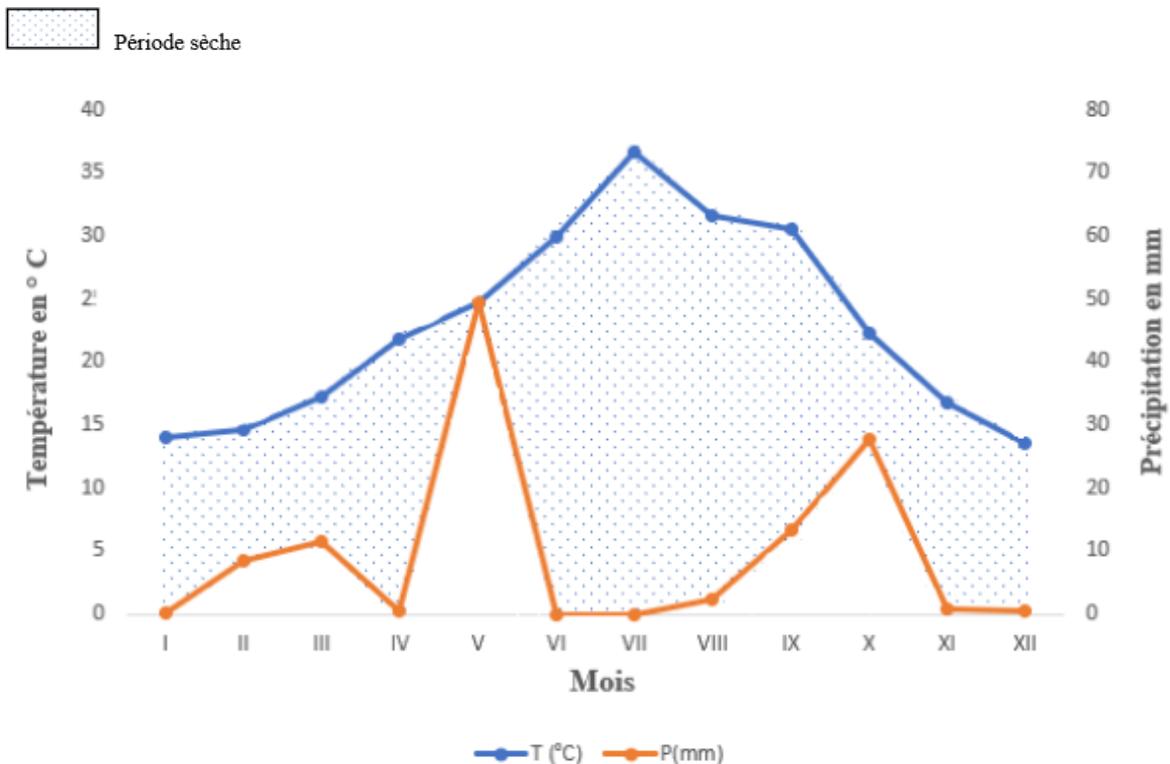
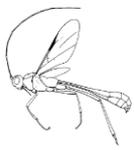


Figure 14 : Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Biskra de l'année 2018



Le diagramme ombrothermique de Gausson de la région de Biskra pour l'année 2017 (Figure 2), met en évidence une seule période sèche et chaude qui s'étale durant tous les mois de l'année.

### 1.3.2.5.2 Climagramme pluviothermique d'Emberger

Selon DAJOZ (1996) le climagramme d'Emberger permet de classer les divers climats méditerranéens. Ces derniers sont caractérisés par une pluviosité concentrée sur la période froide de l'année. L'été est la saison sèche. MUTIN (1977) signale que le quotient pluviométrique permet de faire la distinction entre les différentes nuances du climat méditerranéen. STEWART (1969), a adapté pour l'Algérie, une formule qui assimile la moyenne des températures,  $(M + m) / 2$ , à une constante ( $k = 3,43$ ), qui se présente comme suit :

$$Q_3 = \frac{3,43 \times P}{M - m}$$

**Q<sub>3</sub>** : Quotient pluviométrique d'Emberger

**P** : Somme des précipitations annuelles exprimées en mm

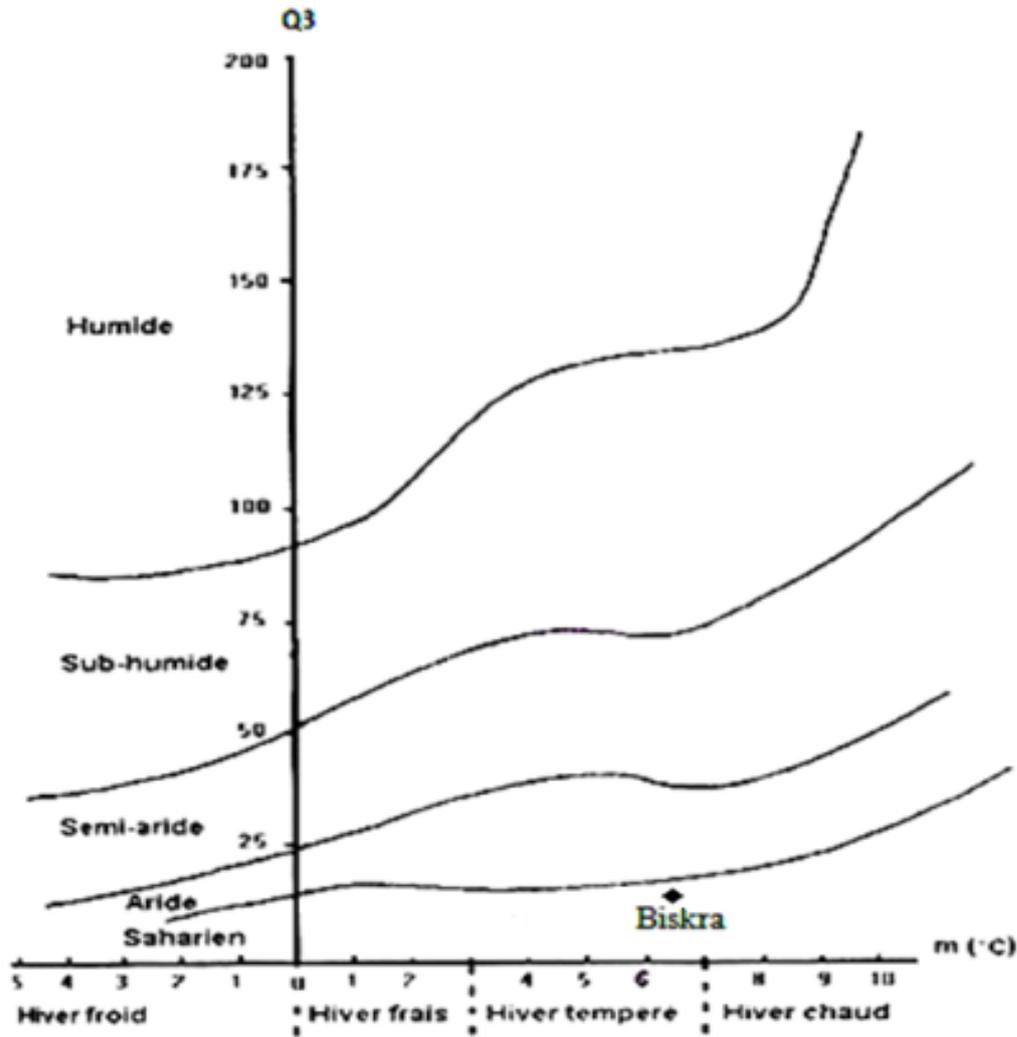
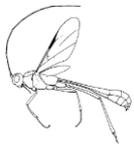
**M** : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud

**m** : Moyenne des températures minima du mois le plus froid

Avec une somme des précipitations de 139,416 mm (Tableau 3), une moyenne des températures maximales du mois le plus chaud de 41,46 C ° (Tableau 2) et une moyenne des températures minimales du mois le plus froid de 7,2 C ° (Tableau 2). Le quotient pluviométrique pour la région de Biskra est de :

$$Q_3 = \frac{3,43 \times 139,416}{41,46 - 7,2} = 13,96$$

D'après ces données projetées sur le climagramme d'Emberger, nous constatons que Biskra appartient à l'étage bioclimatique saharien à hiver tempéré (Figure 4).



**Figure 15 :** Localisation de la région de Biskra sur le climagramme d'Emberger (2009-2018)

### 1.3.2.6 Données bibliographiques sur la flore de la région d'étude

La région de Biskra est une région à domaine agricole. Les principales cultures pratiquées dans la région de Biskra sont : le palmier dattier, les cultures sous abris serres, l'arboriculture fruitière et les cultures industrielles. Le palmier dattier *Phoenix dactylifera* (Linné, 1753) constitue le pivot du système oasien, représente la principale ressource de vie des populations des régions sahariennes et joue un rôle important sur le plan socio-économique. Il assure aussi la sauvegarde de la biodiversité des zones arides, le ralentissement de la désertification et procure aussi une certaine stabilité pour les populations qui vivent dans les oasis. La région de Biskra est considérée la première à l'échelle nationale du point de vue production en dattes quantitativement et qualitativement (BENZIOUCHE et CHEHAT, 2012).



OZENDA (1983) signale une dizaine d'espèces d'arbres et d'arbustes, communes dans la plupart des oasis comme les agrumes avec des orangers et des citronniers, en plus des figuiers, des abricotiers, des grenadiers et des oliviers. Ce même auteur ajoute que les arbres de la famille des Rosaceae autres que l'Abricotier sont peu fréquents

Les cultures maraîchères en plein champ étaient pratiquées depuis très longtemps dans la région des Ziban. Ces cultures sont rencontrées spécifiquement dans le Zab Chergui. La culture de la fève verte est pratiquée le long des berges de l'Oued El Abiadh. Les cultures de pomme de terre et de melon - pastèque ont connu un essor dans le Zab Gherbi. Mais la plasticulture est relativement récente dans la région des Ziban, introduite en 1984 dans la zone d'El Ghrous et a connu depuis un essor considérable. Les cultures dominantes sous serres sont la tomate, le piment et les petits pois. L'installation des cultures sous abris a transformé le paysage de la région de Biskra, qui est passé d'une oasis à étages (palmiers dattiers, arboriculture et maraichage) à des cultures sous serres qui se développent à côté de plantations monospécifiques de palmiers dattiers. Aujourd'hui, le paysage est ainsi composé à perte de vue, de serres tunnels qui se sont développées sur de nouvelles terres, et de monoculture de palmiers (AMICHI *et al.*, 2015).

### 1.3.2.7 Données bibliographiques sur la faune de la région d'étude

ACHOURA et BELHAMRA (2010), révèlent la présence de 48 espèces invertébrés. La classe des insectes est la plus peuplée avec 46 espèces suivie par celle des crustacées et celle des arachnides avec une seule espèce *Tegenaria duellica* (Simon, 1875). Selon ces mêmes auteurs, les orthoptères sont classés en première position représenté par deux familles : les Catantopidae et la famille des Acrididae citons : [*Pezotettix giornai* (Rossi, 1794), *Aiolopus thalassinus* (Fabricius, 1781), *Stauroderus scalaris* (Fischer von Waldheim, 1846)], suivis par les coléoptères comme : [*Calosoma maderae* (Fabricius, 1775), *Duvalius delphinensis* (Perrin 1869)]. Enfin notons l'ordre des lépidoptères [*Pieris napi* (Linné, 1758), *Pieris rapae* (Linné, 1758), *Colias croceus* (Fourcroy, 1785)] et celui des hyménoptères [*Auplopus albifrons* (Dalman, 1823), *Exetastes rufipes* (Cameron 1903) et *Messor barbarus* (Linné, 1767)].

BRAHIMI et BELHAMRA (2016) signalent la présence de quarante-six espèces de vertébrés appartenant à 31 familles et 41 genres, avec 7 espèces de poissons, 3 amphibiens, 9 reptiles, 20 oiseaux d'eau et 7 mammifères. Les auteurs mentionnent la présence d'un poisson endémique du Sahara algérien : le Barbeau de Biskra (*Luciobarbus biscarensis*). Pour l'avifaune aquatique, deux micromammifères protégés en Algérie sont observés : l'Ecureuil de barbarie (*Atlantoxerus getulus*) et le Goundi du Sahara (*Ctenodactylus gundi*). Cinq reptiles



## Chapitre I : Synthèse bibliographique

protégés sont également inventoriés : le Cobra de l'Afrique du Nord (*Naja haje*), le Fouette-queue (*Uromastix acanthinura*), le Psammodrome d'Algérie (*Psammodromus algirus*), le Poisson du sable (*Scincus scincus*) et le Caméléon commun (*Chamaeleo chamaeleon*).

LAAMARI et AKAL (2002) notent la présence des pucerons, comme *Aphis craccivora* (Koch, 1854), *Aphis gossypii* (Glover 1877) et *Myzus persicae* (Sulzer, 1776). Ainsi que SAIGHI *et al.* (2006) attirent l'attention sur la présence importante des Homoptères surtout la famille des Aphididae avec des effectifs très élevés comme : *Aphis fabae* (Scopoli, 1763) et *Aphis gossypii*



# Chapitre II



### Chapitre II : Méthodologie

Le deuxième chapitre porte sur la description des quatre stations choisies pour l'étude de la biodiversité des hyménoptères parasitoïdes de la région de Biskra à savoir : Ain Naga, Sidi Okba, Tolga et El Outaya. Elle est suivie par les différentes méthodes d'échantillonnage mises en œuvre sur le terrain (Assiettes jaunes, Pièges malaise et capture à la main), suivis par celle réalisées au laboratoire. Et enfin les indices écologiques et la technique statistique employés pour l'exploitation des résultats obtenus sont exposés.

#### 2.1 Description des stations d'études

Le travail expérimental a été mené au niveau de quatre milieux différents (Cultures condimentaires, Cultures maraichères, Palmeraie et Oliveraie). Pour cela quatre stations situées dans la région de Biskra ont été choisies (Figure 16), Il s'agit de la station de Ain Naga, Sidi Okba, Tolga et El Outaya. Le choix des stations s'est basé sur l'accessibilité, la diversité de la végétation au niveau de ces quatre stations. Chaque station représente un habitat spécifique avec un cortège faunistique différent et des microclimats distinctifs.

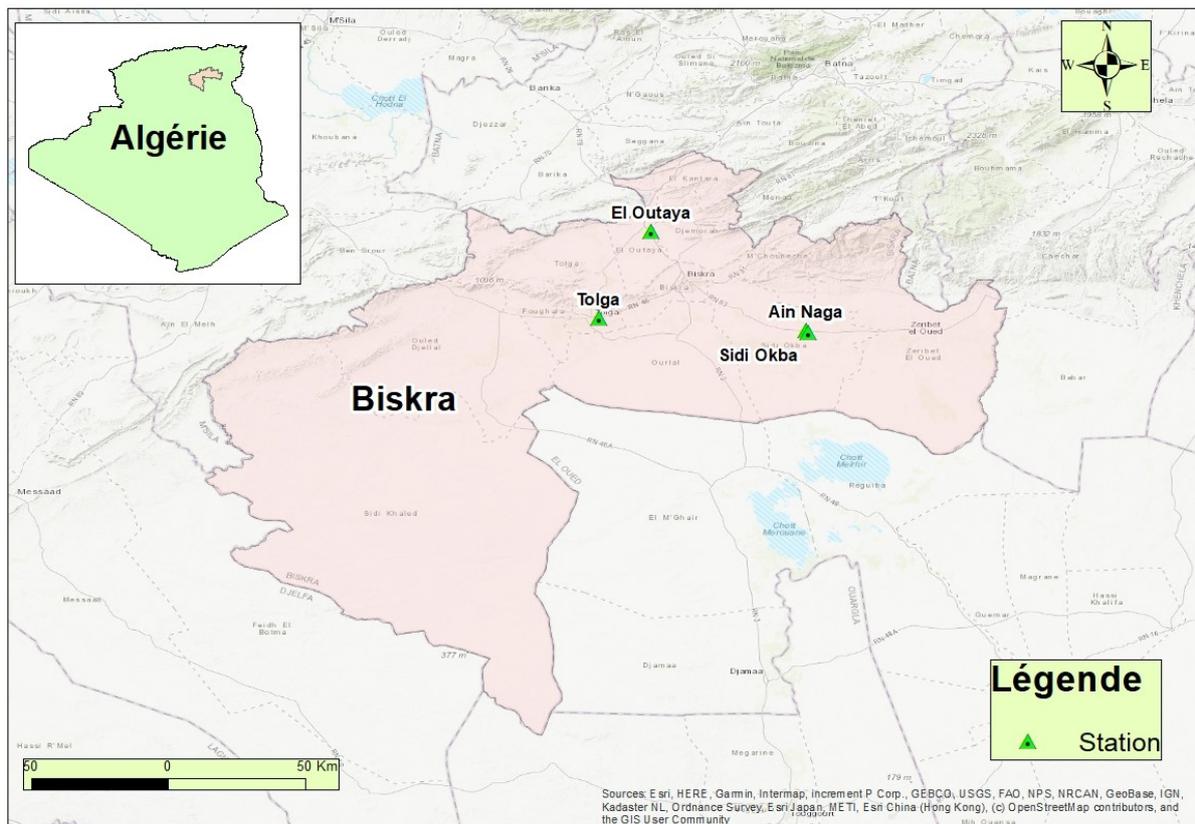


Figure 16 : Localisation des stations d'étude (Originale)



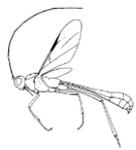
### 2.1.1 Milieu 1 cultures condimentaires : Station de Ain Naga

La station de Ain Naga est une exploitation agricole privée (Figure 17), dont les coordonnées 34° 41' 31,734" N, 6° 6' 52.269" avec une altitude de 2 m. Elle est située dans un secteur agricole, à 1 km au sud de Ain Naga (El Horaya), à 38 km au nord de Biskra. La station occupe une superficie de 9 ha, occupée uniquement par les cultures condimentaires : coriandre, (*Coriandrum sativum*, L,1753), fenugrec (*Trigonella foenum-graecu* L., 1753), carthame (*Carthamus tinctorius* L., 1753), menthe (*Mentha spiata* L., 1753), et cumin noir (*Nigella sativa* L., 1753).



**Figure 17** : Station de Ain Naga, **a** : vue générale de la station, **b** : carthame, **c** :

fenugrec, **d** : fenouil doux, **e** : coriandre, **f** : cumin noir, **g** : menthe (Originale)



### 2.1.2 Milieu 2 culture maraichère : Station de Sidi Okba

C'est une exploitation privée Avec les coordonnées suivantes :  $34^{\circ} 41' 4.23''$  N,  $6^{\circ} 7' 27.28''$  E, et une altitude de  $-2$  m. Elle se situe dans un secteur agricole, à l'est de Biskra, à 5 km de Sidi okba, sur la route qui relie Sidi Okba à Zribet El Oued. Elle occupe une superficie de 252 ha cultivée en aubergine, tomate et piment, ainsi que deux parcelles de plein champ occupées par des Fabacées (Fève et pois chiche). Pour notre étude les pièges ont été placés uniquement dans les parcelles de plein champ (Figure 18).



**Figure 18** : Station de Sidi Okba (Originale)

### 2.1.3 Milieu 3 la palmeraie : Station de Tolga

C'est une palmeraie privée (Figure 19). Elle se situe dans un secteur agricole, plus précisément à la commune de Lichana. Avec les coordonnées suivantes :  $34^{\circ} 43' 58.738''$  N,  $5^{\circ} 26' 11.823$  et une altitude de 152m. Elle occupe 15 ha dont 13 ha sont consacrés au palmier dattier avec 180 palmiers et 1 ha pour d'autres cultures tels que l'arboriculture fruitière principalement le grenadier, ainsi que la viticulture. La seule variété de palmier dattier cultivée est celle de Deglet Nour. L'irrigation est assurée par un forage d'une profondeur de 150 m.



**Figure 19** : Station de Tolga (Originale)

#### 2.1.4 Milieu 4 l'oliveraie : Station d'El Outaya (ITDAS)

La station (Figure 20) est située au niveau de la plaine d'El Outaya au Nord de la région de Biskra, dont les coordonnées sont :  $35^{\circ} 1'12,124''$  N,  $5^{\circ} 36' 25.654$ , et une altitude de 200m. Avec une superficie de 40 ha, dont 3 ha sont consacrés à la culture de l'olivier, 1 ha à la viticulture, 1.5 ha à Alfa alfa, 1 ha à la céréaliculture, 1/2 ha aux cultures sous serres, 1/3 ha à la culture du pistachier, 1/3 au poirier, 1/3 ha pour la culture du quinoa, 1 ha pour les cultures condimentaires. Pour notre étude l'échantillonnage a été réalisé uniquement au niveau de l'oliveraie de la station.



**Figure 20:** Station d'El Outaya (ITDAS) (Originale)

## 2.2 Différentes méthodes mises en œuvre

Dans la présente partie, les méthodes utilisées sur le terrain pour l'échantillonnage des hyménoptères parasitoïdes ainsi que celles employées au laboratoire pour la détermination des échantillons, leur préparation et l'exploitation des résultats par les indices écologiques et par l'analyse statistique sont représentées.

### Techniques adoptées sur le terrain

Pour le présent travail, nous avons utilisé trois méthodes d'échantillonnage. Les assiettes jaunes, le piège malaise et la capture à la main. Les trois méthodes sont décrites dans les paragraphes qui suivent.

#### 2.2.1 Description de la méthode des assiettes jaunes

Les pièges colorés, que nous avons utilisés sont des assiettes en plastique jaune que nous avons placées sur le sol. Les pièges colorés utilisés dans notre étude (Figure 21) sont au nombre de dix, ce sont des récipients profonds d'environ 10 cm et de 15 cm de diamètre. Les pièges sont placés sur une ligne le long de laquelle une dizaine de pièges sont installés à intervalles de 5 mètres. Ces assiettes ont été remplies d'eau additionnée d'un produit mouillant, ce dernier selon BENKHELIL (1992), permet non seulement de diminuer la tension superficielle de l'eau mais aussi d'agir sur les téguments des insectes et de provoquer la noyade de ceux qui entrent en contact avec le liquide. D'après ROTH (1972) l'installation de ces pièges permet de suivre l'activité de vol des différentes espèces et de savoir précisément quelles sont les périodes de l'année pendant lesquelles cette activité aura lieu. Cependant ces pièges présentent le défaut



inhérent à tous les pièges, c'est-à-dire qu'ils sont inefficaces par mauvais temps, lorsque les insectes ne volent pas (CHAUVIN et ROTH, 1966). De même ils n'attirent pas tous les ordres d'insectes.



**Figure 21** : Assiette jaune (Originale)

### 2.2.2 Piège Malaise

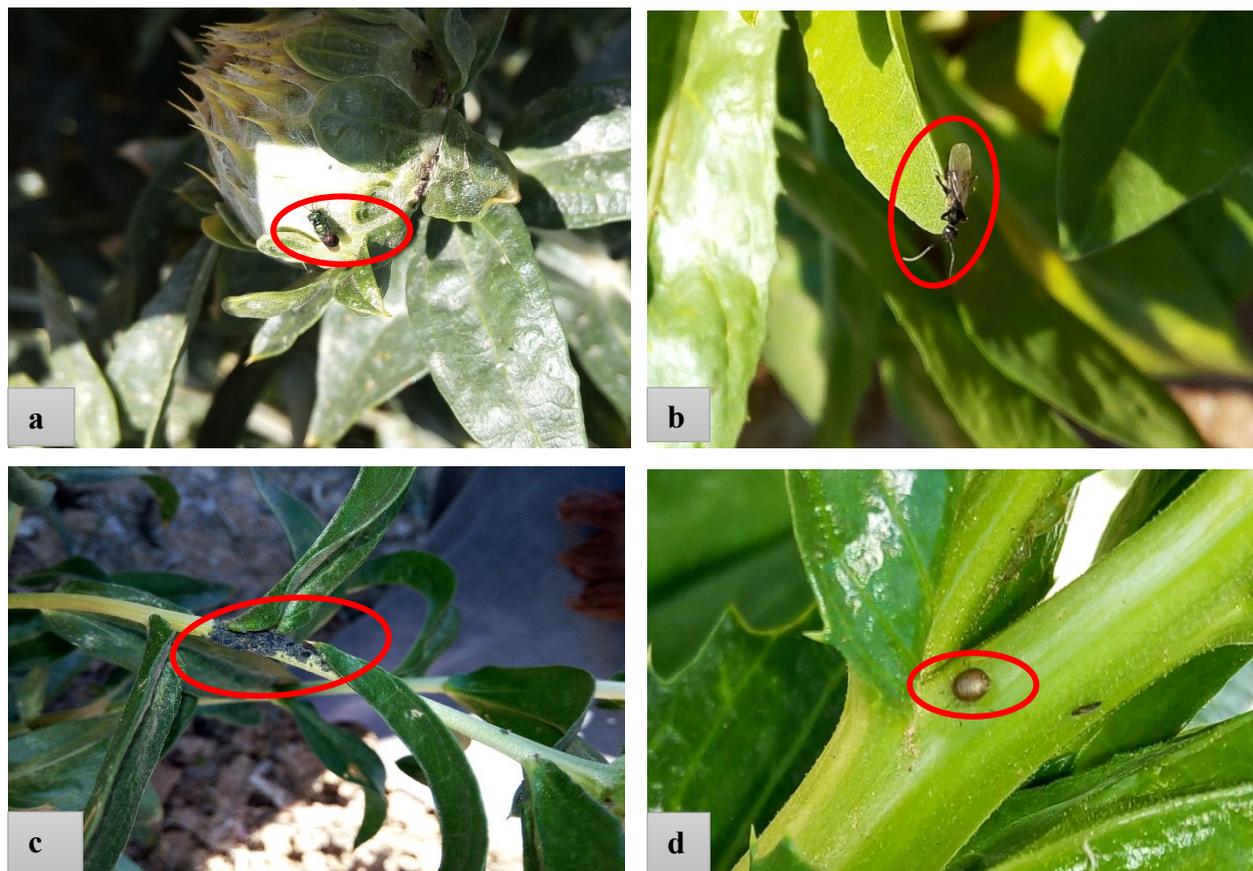
Le piège Malaise est un piège qui capture les insectes volants et à ras du sol. Les insectes étant interceptés par le maillage central du piège, ils tendent instinctivement à chercher la lumière, de sorte à tomber dans le collecteur qui, pour obtenir un tel effet, doit être orienté vers le sud afin d'avoir le maximum de lumière possible (MORALES, 2008). Le modèle utilisé est celui qui inclut les modifications de TOWNES (1972) (Figure 22), pour notre cas le collecteur a été vidé une fois par mois. L'efficacité de ce type de piégeage dépend de sa forme, de sa taille et de sa couleur (MARSHALL *et al.*, 1994). Ce type de piège nécessite un placement dans un endroit approprié, dégagé et dans un couloir de vol (MALAISE, 1937).



**Figure 22 : Piège malaise (Originale)**

### 2.2.3 Capture à la main

D'après BENKHELIL (1992), la capture à la main correspond à la meilleure méthode pour fournir des données précises sur les plantes hôtes. Cependant cette méthode reste limitée à l'étude de certains ordres d'insectes et elle est difficile à réaliser quand le temps est pluvieux ou lorsqu'il y a beaucoup de vent. Pour notre étude, les échantillons pris à la main incluent des hyménoptères parasitoïdes, des momies de pucerons et parties de plantes infestées par des ravageurs (Figure 23).



**Figure 23** : Capture à la main. **a** : individu de chrysoïde, **b** : individu d'ichneumonide, **c** : partie de plante infestée **d** : momie de puceron (Originale)

### 2.3 Echancier des sorties dans les quatre stations

Pour les deux types de piégeage, qui sont les assiettes jaunes et a capture à la main, 15 sorties ont été réalisées au niveau de la station de Ain Naga, et 14 dans les autres stations (Sidi Okba et El Outaya) et 5 au niveau de la station Tolga. Les dates des sorties effectuées sont rapportées dans le Tableau 7.

**Tableau 7** : Echancier des sorties pour la méthode des Assiettes jaunes et de la capture à la main

Dates / Stations	Ain Naga	Sidi Okba	Tolga	El Outaya
1	01-I-2017	01-I-2017	/	03-I-2017
2	15-I-2017	28-I-2017	/	28-I-2017
3	28-I-2017	28-II-2017	/	27-II-2017
4	28-II-2017	25-III-2017	/	25-III-2017
5	26-III-2017	28-IV-2017	/	25-IV-2017



6	15-IV-2017	26-V-2017	/	26-V-2017
7	26-V-2017	27-VI-2017	/	27-VI-2017
8	26-X-2017	28-XI-2017	/	26-X-2017
9	28-XI-2017	25-XII-2017	/	25-XII-2017
10	25-XII-2017	26-I-2018	26-I-2018	26-I-2018
11	26-I-2018	26-II-2018	20-II-2018	27-II-2018
12	24-II-2018	25-III-2018	15-III-2018	21-III-2018
13	25-III-2018	24-IV-2018	24-IV-2018	15-IV-2018
14	24-IV-2018	23-V-2018	26-V-2018	26-V-2018
15	21-V-2018	/	/	/

Concernant la méthode du piège malaise, elle a été utilisée uniquement pour deux stations vu l'indisponibilité de ce type piégeage. Les dates des différentes sorties sont rassemblées dans le Tableau 8.

**Tableau 8 :** Echancier des pour la méthode des pièges Malaise

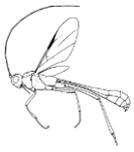
Periodes / Stations	Ain Naga	El Outaya
1	28-II/ 26-III-2017	03-I/28/I-2017
2	26-III/20-IV/2017	28-I/27-II-2017
3	20-IV/26-V-2017	27-II/25/III-2017
4	25-XII/ 26-I-2018	25-XII/26- I-2018
5	26-I/24-II-2018	26-I/27-II-2018
6	24-II/25-III-2018	27-II/21-III-2018
7	25-III/24-IV-2018	21-III/15-IV-2018

### 2.4 Méthodes employées au laboratoire

Les techniques utilisé au laboratoire sont expliquées, dans les paragraphes qui suivent.

#### 2.4.1 Séparation et montage des spécimens

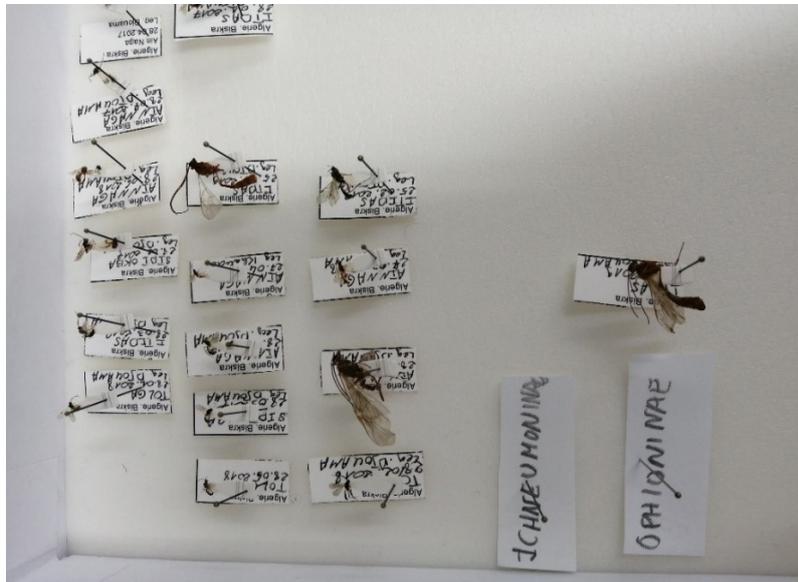
Les spécimens d'hyménoptères parasitoïdes collectés sont transférés au laboratoire de Zoologie de l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire, où ils sont séparés sous une loupe binoculaire du reste des taxons échantillonnés (Figure 24). Une fois séparés ils sont séchés et montés sur un carton avec une épingle, pour laquelle une colle spéciale à base de gomme arabique, d'alcool et de glucose est utilisée. Le spécimen monté, est orienté de façon à ce que la tête soit vers la droite et ailes vers le haut (En vue dorsal). Ce type de montage n'endommage



aucune partie du corps de l'insecte et permet une manipulation totale de celui-ci à la loupe binoculaire ou sous microscope. Les spécimens sont étiquetés, l'étiquette doit contenir la station de capture, la date de prélèvement, le nom du collecteur et le type de piège (Figure 25).



**Figure 24 :** Séparation des échantillons sous loupe binoculaire (Originale)



**Figure 25 :** Montage et étiquetage des échantillons (Originale)

### 2.4.2 Détermination des différentes espèces

Nous avons avant tout procédé par la séparation des différentes familles. Le matériel est par la suite identifié au niveau du laboratoire de Zoologie à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaires, sous l'assistance de madame MARNICHE Faiza. Pour certaine famille la



détermination n'a pas été poursuivie au-delà du genre ou parfois même au-delà de la famille par faute de disponibilité de clé d'identification. Les groupes dont la taxonomie était plus accessible ont été identifiés jusqu'à l'espèce. Pour les espèces de la famille des Ichneumonidae ils ont été identifiés au Laboratoire de Zoologie de la faculté des ressources naturelles et de l'environnement, de l'Université d'Alicante, Espagne, sous l'assistance du professeur Santiago Bordera, où ils ont été comparés avec la collection d'Ichneumonides du professeur BORDERA.

Parmi les clés les plus utilisées pour l'identification des familles, nous citons ceux de MASTNER ET DESSART (1967), GUNAWARDAN (1986), TOWNES (1969), ASHMED (1900), GOULET et HUBER (1993), GAULD (2002), PEZZINI et KOHLER (2017), BROAD (2018). Les clés d'identification utilisées pour l'identification des différentes sous familles, genres et espèces sont citées dans le chapitre III.

### 2.5 Terminologie

Cette étude nécessite la compréhension de certains termes caractérisant les groupes étudiés. Voici quelques schémas annotés repris de (GRAHAM, 1969) basés sur une espèce de Chalcidoidea (Figure 26) et de (BROAD, 2018) basé sur une espèce Ichneumonoidea (Figure 27).

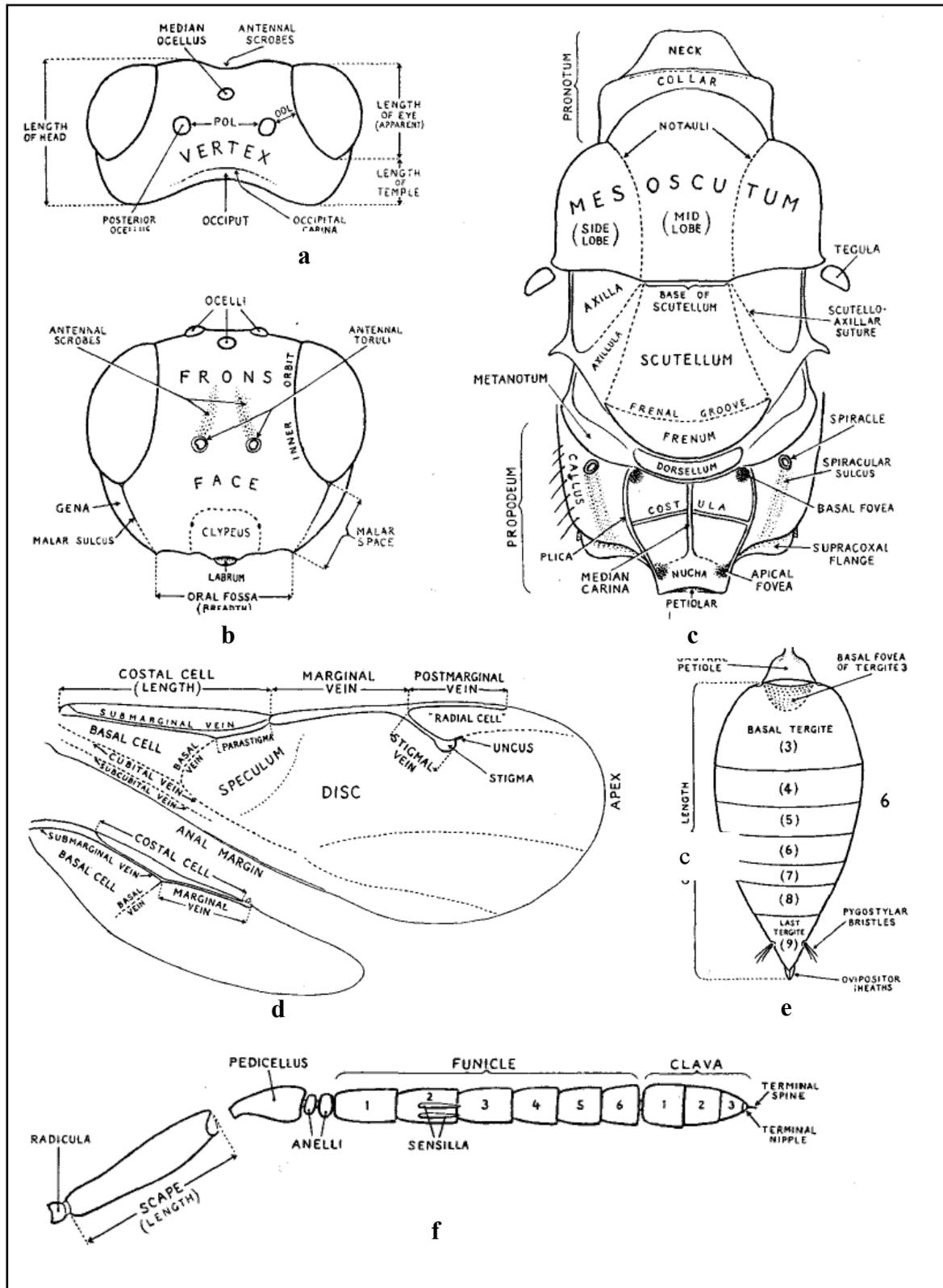
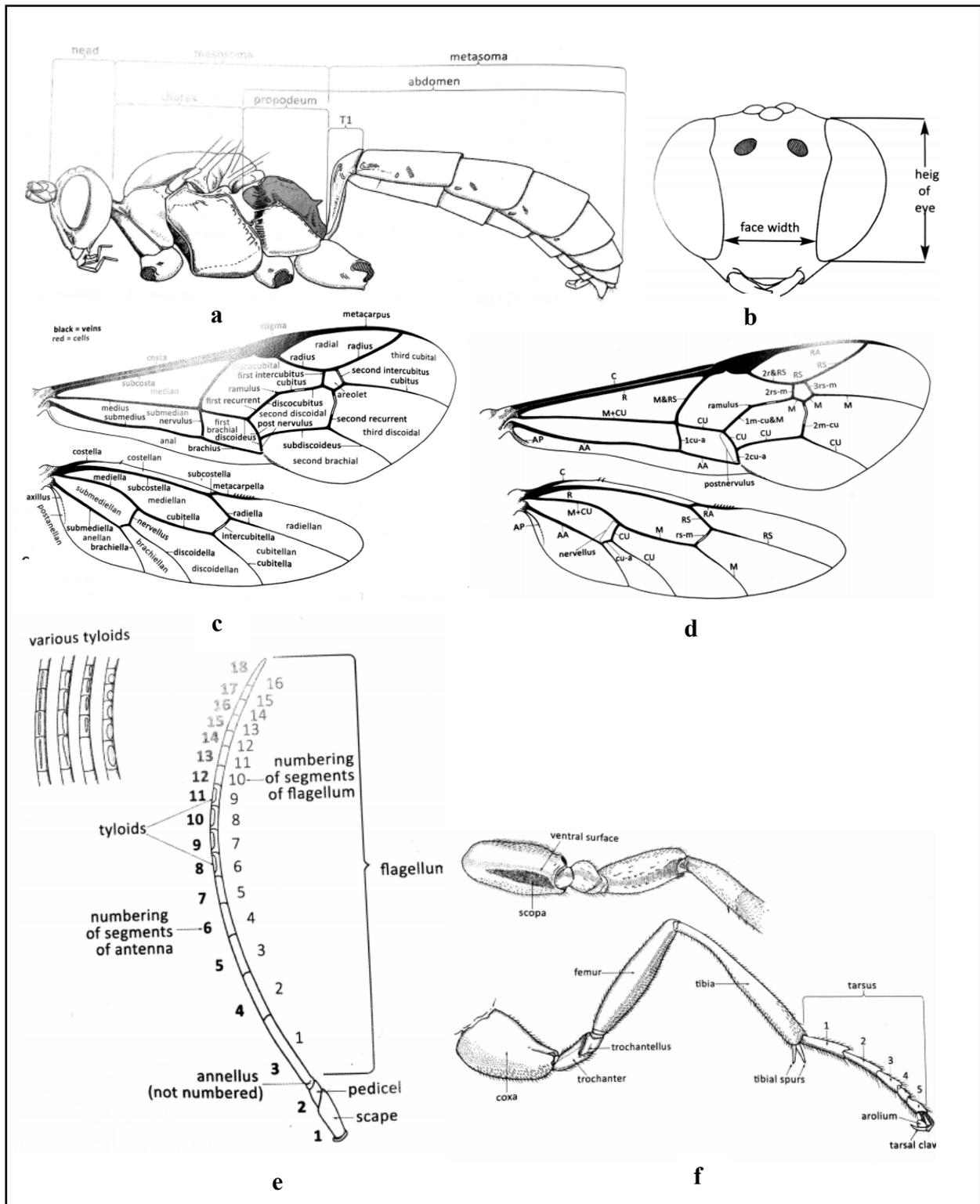


Figure 26 : Caractères morphologiques des chalcidoides (GRAHAM, 1969), a : tête en vue dorsale, b : tête en vue frontale, c : thorax en vue dorsale, d : aile, e : pétiole et gastre, f : antenne.



**Figure 27** : Caractères morphologiques des ichneumonides (BROAD, 2018), a : Subdivisions majeurs du corps, b : tête basée sur *Buathra laborator* (Thunberg), c: cellules de l'aile postérieure, d : nervation alaire postérieure, e : détails d'une antenne, f : détails de la patte postérieure



### 2.6 Analyse des résultats

La partie résultat est divisée en trois parties. La première partie est une étude systématique, suivie par une étude des proportions des principales superfamilles inventoriées. Et enfin la troisième partie est consacrée au traitement des résultats.

#### 2.6.1 Etude systématique

Une clé suivie des principales familles d'hyménoptères parasitoïdes est réalisée, suivie par une liste globale des espèces des hyménoptères parasitoïdes capturées est réalisée. Chaque espèce inventoriée, doit inclure :

➤ **Les critères d'identification**

Les caractères de diagnostic permettant l'identification. Pour la plupart, ils proviennent des clés qui ont été utilisées pour leur détermination, on cite les caractères qui ont ici été considérés comme d'importance taxonomique

➤ **La distribution générale**

Les pays où l'espèce a été citée sont répertoriés

➤ **Matériel examiné**

Dans cette partie, le sexe, le lieu, la date, le type de piège utilisé ainsi que la collection où le spécimen est conservé sont cités.

#### 2.6.2 Techniques d'exploitation des résultats

Les résultats de cette présente étude sont traités d'abord par des indices écologiques de composition ensuite par des indices écologiques de structure et enfin par une technique statistique à savoir l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.).

##### 2.6.2.1 Indices écologiques de composition

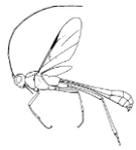
Les indices écologiques de composition employés dans l'exploitation des résultats sont les richesses totales et moyennes, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence.

###### 2.6.2.1.1 Richesse totale (S)

Selon RAMADE (2009), la richesse totale S est le nombre total des espèces que comporte le peuplement pris en considération dans un écosystème.

###### 2.6.2.1.2 Richesse moyenne (s)

La richesse moyenne  $S_m$  correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon du biotope dont la surface a été fixée arbitrairement (RAMADE, 2009). D'après BLONDEL (1979) la richesse moyenne est le nombre moyen d'espèces contactées à chaque relevé.



### 2.6.2.1.3 Fréquences centésimales (F.C. %) ou abondances relatives (A.R. %)

L'évaluation de l'abondance d'une population constitue une démarche indispensable à toute recherche écologique (RAMADE, 2009). Selon LAMOTTE et BOURLIERE (1969) dans une biocénose, toutes les espèces n'ont pas la même densité. Certaines espèces sont relativement abondantes et d'autres plus rares. Bien entendu les premières seront toujours les mieux échantillonnées.

FAURIE *et al.* (1984) signalent que l'abondance relative s'exprime en pourcentage (%) par la formule suivante :

$$AR \% = \frac{n}{N} \times 100$$

n : nombre total des individus d'une espèce i prise en considération

N : nombre total des individus de toutes les espèces présentes

Fréquence d'occurrence et constance (F.O.%)

D'après DAJOZ (1982) la fréquence d'occurrence est représentée par la formule suivante :

$$F.O. \% = \frac{p1}{P} \times 100$$

p1 est le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée.

P est le nombre total des relevés effectués.

Pour interpréter les résultats et déterminer le nombre de classes de la fréquence d'occurrence, la règle de Sturge est utilisée. SCHERRER (1984) a utilisé la règle de Sturge pour déterminer le nombre de classes grâce à la formule suivante :

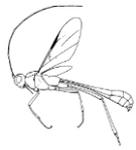
$$NC = 1 + (3,3 \text{ Log}_{10} N)$$

NC : nombre de classes de constance

N : nombre total de spécimens examinés

Pour déterminer l'intervalle de chaque classe la formule suivante est utilisée :

$$I = \frac{100 \%}{NC}$$



### 2.6.2.2 Indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure utilisés pour l'exploitation des résultats sont l'Indice de  $\alpha$  : diversité locale, l'indice de diversité de Shannon, la diversité maximale et l'équitabilité, l'indice de Margalef, l'indice de diversité Beta, l'Indice de Jaccard, l'indice de Sørensen.

#### 2.6.2.2.1 Indice de $\alpha$ : diversité locale ou interzonale

En plus de la richesse totale et moyenne nous avons choisi de calculer quatre autres indices qui permettent d'estimer la diversité alpha et qui sont les suivants :

##### 2.6.2.2.1.1 Indice de diversité de Shannon ( $H'$ )

Selon BLONDEL *et al.*, (1973) l'indice de diversité Shannon est considéré comme le meilleur moyen pour traduire la diversité

La formule qui exprime cet indice est donnée par RAMADE (1984) :

$$H' \text{ (bits)} = - \sum (n_i / N) \text{Log}_2 (n_i / N)$$

$n_i$  est le nombre des individus de l'espèce  $i$ .

$N$  est le nombre total des individus de toutes les espèces confondues trouvées.

VIAUX et RAMEIL (2004) signalent que l'indice de diversité de Shannon est égal à 0 quand il n'y a qu'une seule espèce et que sa valeur est maximale quand toutes les espèces ont la même abondance.

Indice de diversité maximale

D'après BLONDEL (1979) la diversité maximale est représentée par la formule suivante :

$$H' \text{ max.} = \text{Log}_2 S$$

$H' \text{ max.}$  est la diversité maximale

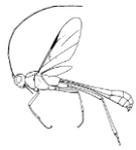
$S$  est la richesse totale.

Le calcul de  $H' \text{ max.}$  permet d'avoir accès à l'équitabilité.

Indice d'équirépartition ou équitabilité ( $E$ )

L'équitabilité selon RAMADE (2009) est le rapport entre la diversité effective de la communauté et sa diversité maximale théorique, compte tenu de sa richesse spécifique :

$$E = H' / H' \text{ max}$$



La diversité maximale  $H'$  max. est représentée par la formule suivante :

$$H'_{\text{max.}} = \text{Log}_2 S$$

S est la richesse.

VIAUX et RAMEIL (2004) précisent que l'équitabilité tend vers 0 lorsqu'une espèce domine largement un peuplement. Elle est égale à 1 si toutes les espèces ont la même abondance.

### 2.6.2.2.1.2 Indice de Margalef (DMg)

L'indice de Margalef permet d'estimer la richesse spécifique absolue, indépendamment de la taille de l'échantillon (PEET, 1974). Il a pour but de vérifier la diversité dans les quatre stations et à l'avantage de ne pas avoir de seuil défini et permet aussi de pondérer la taille des échantillons (MAGURRAN, 2004).

Sa formule est la suivante :

$$DMg = S-1 / \text{Ln } N$$

Où S est la richesse des espèces et N l'abondance totale des individus. Avec cet indice, on essaie de compenser les effets résultant de la taille de l'échantillon

### 2.6.2.2.2 Indice de diversité Beta

La diversité bêta mesure les similitudes ou les différences entre plusieurs habitats, en fonction des similitudes ou des différences de composition, ce sera celle qui présente la plus grande diversité bêta. On peut parler de différents types d'indices selon qu'ils sont basés sur la similitude (dissemblance entre échantillons ou sur le remplacement d'espèces entre habitats (MORENO, 2001).

Les indices les plus simples et probablement les plus connus pour calculer la diversité  $\beta$  sont l'indice de Jaccard et de Sørensen. Ils sont définis pour deux communautés et comptent la proportion d'espèces qu'elles partagent. Plus elle est faible, moins la composition spécifique des communautés est semblable, plus la diversité  $\beta$  est considérée comme grande.

#### 2.6.2.2.2.1 Indice de Jaccard (IJ)

Selon OLDEN et ROONEY (2006), l'indice asymétrique de la mesure de similarité le plus couramment utilisé est l'indice de Jaccard, c'est le rapport entre le nombre d'espèces communes et le nombre d'espèces total :



$$IJ = c / a+b+c$$

a : nombre de taxons présents au site a

b : nombre de taxons présents au site b

c : nombre de taxons commun présents aux stations 1 et 2

### 2.6.2.2.2 L'indice de Sørensen (Is)

L'indice de Sørensen vaut deux fois le nombre d'espèces communes divisé par la somme du nombre d'espèces des deux communautés (MORALES, 2008). Il se calcule par la formule suivante :

$$Is = 2c / a+b$$

a : nombre de taxons présents au site a

b : nombre de taxons présents au site b

c : nombre de taxons commun présents aux stations 1 et 2

Si l'indice est égal à 1, il existe une similitude complète entre les deux sites étudiés et si la valeur de l'indice atteint 0 il n'y a pas de similitude entre les deux sites (MAGURRAN, 1988).

### 2.6.2.3 Exploitation des résultats par les techniques statistiques

Les résultats obtenus sont traités par une méthode statistique soit l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.).

#### 2.6.2.3.1 Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.)

D'après DAJOZ (1982), l'analyse factorielle des correspondances est une méthode qui permet de traiter des Tableaux à double entrecroisement des ensembles. Les données initiales sont les n espèces représentées dans P relevés. Il est obtenu un nuage de n points dans un espace à p dimensions.

Selon VILAIN (1999), les résultats d'une AFC se présentent essentiellement sous la forme d'une suite de paragraphes où sont positionnés les éléments lignes et les éléments colonnes, les projections des individus et des variables Figurent simultanément sur les mêmes graphiques C'est une méthode mathématique d'analyse multivariable. Elle a pour objet la représentation avec un minimum de perte d'informations dans un espace à 2 ou à 3 dimensions d'un ensemble de points appartenant à un espace à N dimensions (RAMADE, 2009).



# Chapitre III



**Chapitre III : Résultats**

Ce chapitre porte sur la présentation et l’exploitation des résultats obtenus durant toute la période d’échantillonnage allant de Janvier 2017 à Mai 2018, au niveau des quatre stations d’étude. Dans la première partie de ce chapitre, l’inventaire global, la clé des différentes familles recensées et les particularités systématiques des espèces des hyménoptères parasitoïdes capturées durant l’expérimentation sont présentées. Dans la deuxième partie, ces résultats sont traités par les indices écologiques de structure et de composition. Et enfin ils sont analysés par une méthode statistique, soit l’analyse factorielle des correspondances.

**3.1 Résultat sur l’étude systématique**

Une liste globale des espèces des hyménoptères parasitoïdes capturées est réalisée. Par la suite, une clé simplifiée des différentes familles recensées est proposée. Les particularités systématiques pour chaque famille, sous famille, genre et espèces sont présentées, commentées et illustrées.

**3.1.1 Liste des hyménoptères parasitoïdes capturées dans la région de Biskra**

Après l’identification des espèces capturées grâce aux trois méthodes d’échantillonnage déjà citées. Le Tableau 9 fournit la liste des espèces inventoriées appartenant au sous ordre des Apocrites, regroupées par infra ordres, superfamilles et familles.

**Tableau 9** : Liste des espèces d’Hyménoptères parasitoïdes (Apocrites) capturées dans la région de Biskra durant l’année 2017 et 2018

Infra-ordres	Superfamilles	Familles	Espèces
Aculeata	Chrysoidea	Chrysididae	<i>Hedychridium ardens</i> * (Coquebert, 1801)
Parasitica	Ceraphronoidea	Ceraphronidae	<i>Aphanogumus</i> sp.
			<i>Ceraphron</i> sp.
		Megasplidae	<i>Conostigmus</i> sp.
	Chalcidoidea	Aphelinidae	<i>Aphelinus asychis</i> * Walker, 1839
			<i>Aphelinus</i> sp.
		Chalcididae	<i>Chalcidinae</i> sp.
Encyrtidae		<i>Cheiloneurus</i> sp. *	



			<i>Prochiloneurus aegypticus</i> (Mercet, 1929)
			<i>Syrphophagus aphidivorus</i> (Mayr, 1876)
	Eulophidae		<i>Closterocerus</i> sp.
			<i>Ceranisis</i> sp. *
			<i>Pnigalio mediterraneus</i> Ferrière and Delucchi, 1957
			<i>Ophelimus maskelli</i> Ashmead, 1900
	Eurytomidae		<i>Tetramesa</i> sp. *
			<i>Eurytoma rosae</i> * Nees, 1834
			<i>Sycophila</i> sp.
	Mymaridae		<i>Anagrus atomus</i> * (Linnaeus, 1767)
			<i>Mymar taprobanicum</i> * (Ward, 1875)
	Pteromalidae		<i>Pachyneuron groenlandicum</i> * (Holmgren, 1872)
			<i>Pachyneuron</i> sp.
			<i>Sphégigaster stepicola</i> Bouček, 1965
	Tetracampidae		<i>Epiclerus nomocerus</i> (Masi, 1934)
	Torymidae		<i>Podagrion pachymerum</i> (Walker, 1833)
	Trichogrammatidae		<i>Trichogramma embryophagum</i> Westwood, 1833
	Cynipoidea		<i>Alloxysta victrix</i> (Westwood, 1833)
			<i>Keidotoma</i> sp.
	Figitidae		<i>Callaspidia</i> sp.
	Ichneumonoidea		<i>Aphidius ervi</i> Haliday, 1834
			<i>Aphidius matricariae</i> Haliday, 1834
			<i>Lysiphlebus fabarum</i> (Marshall, 1896)
			<i>Trioxy pallidus</i> (Haliday, 1834)
			<i>Dinotrema</i> sp. *
			<i>Bracon hebetor</i> Say, 1836
			<i>Chelonus annulipes</i> Wesmael, 1835
			<i>Meteorus rubens</i> Nees, 1811
	Braonidae		<i>Hormius moniliatus</i> (Nees, 1811)



			<i>Apanteles gallieriae</i> Wilkinson, 1932
			<i>Campoplegini</i> sp. 1
			<i>Porizontini</i> sp.1
			<i>Porizontini</i> sp. 2
			<i>Trathala hierochontica</i> * (Schmiedeknecht, 1910)
			<i>Mesostenus transfuga</i> Gravenhorst, 1829
			<i>Ctenopelmatinae</i> sp. 1
			<i>Ctenopelmatinae</i> sp. 2
			<i>Diplazon laetatorius</i> * Fabricius, 1781
			Ichneumoninae sp. 1
			Ichneumoninae sp. 2
			Ichneumoninae sp. 3
			<i>Ctenochares bicolorus</i> (Linnaeus, 1767)
			<i>Mesochorus</i> sp.1
			<i>Ophion obscuratus</i> * Fabricius, 1798
			<i>Enicospilus tournieri</i> * (Vollenhoven, 1879)
			<i>Dichrogaster saharator</i> (Aubert, 1964)
			<i>Dichrogaster schimitcheki</i> * (Fahringer, 1935)
			<i>Dichrogaster longicaudata</i> * (Thomson, 1884)
			<i>Gelis imitatus</i> * (Schwarz, 2016)
			<i>Gelis</i> sp. 1
			<i>Gelis</i> sp. 2
		Ichneumonidae	<i>Lysibia nana</i> * (Gravenhorst, 1829)
	Platygatsroidea	Platygastridae	<i>Inostemma</i> sp.
		Scelionidae	Teleasiinae sp.
	Proctotrupoidea		<i>Trichopria drosophilae</i>
		Diapriidae	<i>Trichopria</i> sp.
2	7	19	64

\* : Premier signalement en Algérie

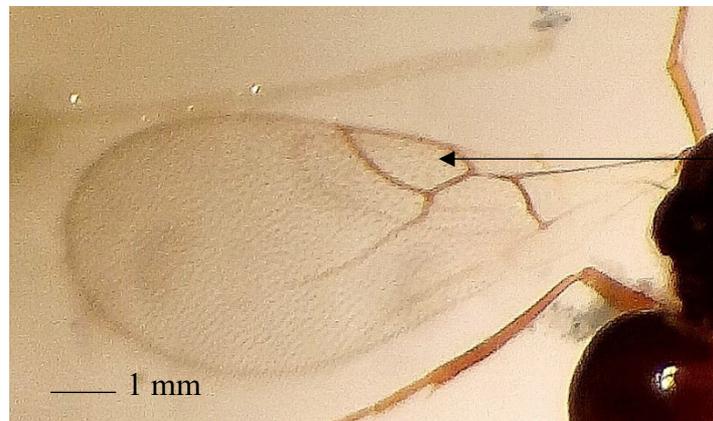


Cette étude nous a permis de recenser au total 64 espèces réparties en 7 super familles, 19 familles, dont 36 sont identifiées jusqu'au niveau spécifique. 18 nouveaux records et 14 nouvelles espèces sont signalées pour la première fois en Algérie. Les espèces désignées en (sp.) sont celles dont l'identification s'arrête au genre, parfois à la sous famille. Ce sont des spécimens qui nécessitent une seconde vérification pour confirmer les taxons exacts auxquels elles appartiennent. Il est à noter que certaines d'entre elles peuvent être de nouvelles espèces pour l'Algérie.

### 3.1.2 Clé d'identification des superfamilles et familles des espèces d'hyménoptères parasitoïdes recensées dans la région d'étude

Cette clé est basée et modifiée à partir de celle de GRAHAM (1969), GOULET et HUBER (1993), BROAD (2018).

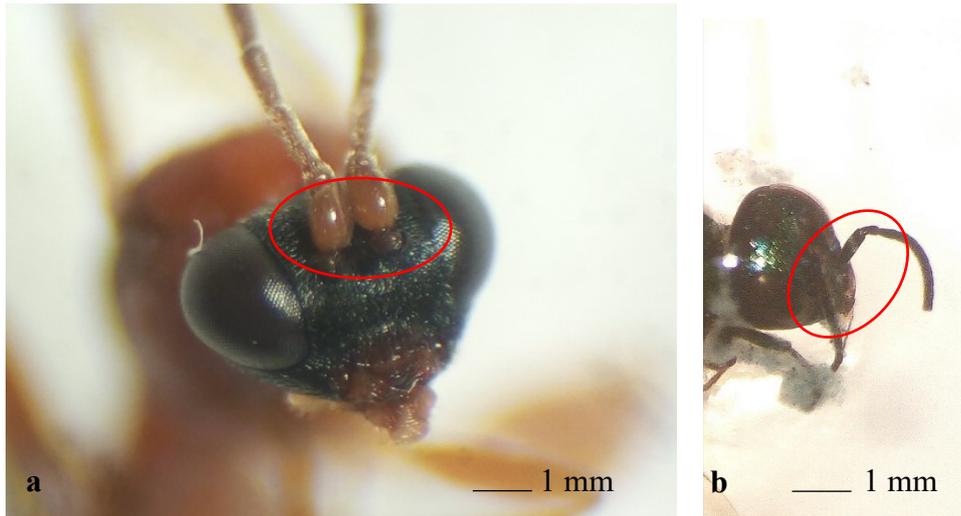
- 1 - Absence de cellule fermée au niveau de l'aile antérieure.....5
- Présence de cellules fermées au niveau de l'aile antérieure.....2
- 2(1)** - Présence d'une cellule radiale triangulaire distincte (Figure 28), la cellule marginale peut être ouverte ou fermée et sans un véritable stigma.....**Cynipoidea**



Cellule radiale fermée

**Figure 28** : Aile antérieure d'un Cynipoidea (Originale)

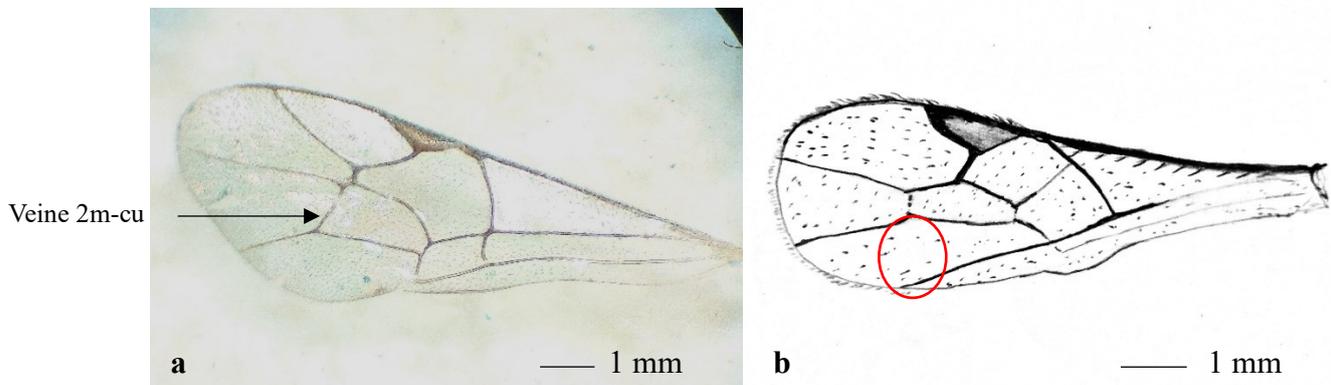
- Présence d'au moins 5 cellules fermées au niveau de l'aile antérieure.....3
- 3(2)** - Antennes insérées sur le bord transversal de la tête (Figure 29a) .....**Chrysoidea**
- Antennes insérés au centre de la tête (Figure 29b).....4



**Figure 29** : Point d'insertion des antennes, **a** : Antennes insérés au centre de la tête, **b** : Antennes insérées sur le bord transversal de la tête

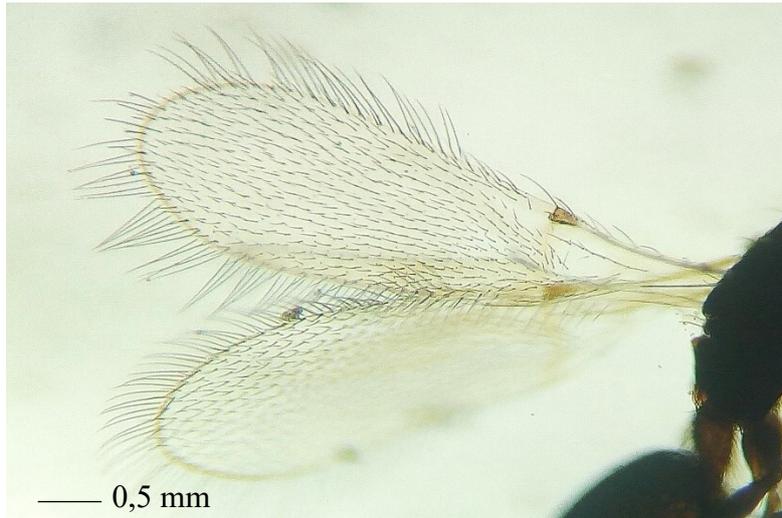
**4(3)** - Présence de la deuxième nervure récurrente (veine 2m-cu) au niveau de l'aile antérieure (Figure 30a), le deuxième et troisième tergite metasomal ne sont pas fusionnés. **Ichneumonidae (Ichneumonoidea)**

- Absence de la deuxième nervure récurrente (2m-cu) (Figure 30b), deuxième et troisième tergite metasomal fusionnés. .... **Braconidae (Ichneumonoidea)**



**Figure 30** : Aile antérieure, **a** : chez un Ichneumonidae, **b** : chez un Braconidae (Originale)

**5(1)** - Coloration du corps, jamais métallique, absence de stigma au niveau de l'aile antérieure (Figure 31)..... **Proctotrupeoidea (Diapriidae)**



**Figure 31** : Aile antérieure d'un Diapriidae (Proctotrupeoidea)

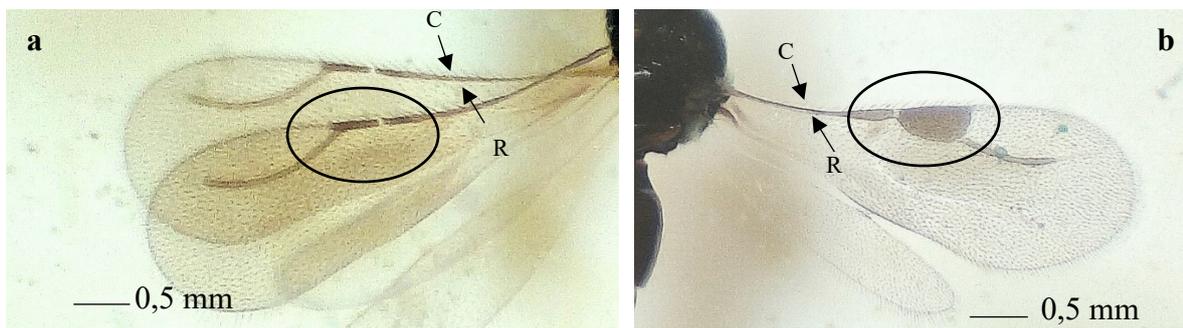
- Coloration du corps généralement métallique, noir, brunâtre ou jaunâtre.....6

**6(5)** - Nervation alaire très réduite, l'aile antérieure avec la veine C + R fusionnée, la veine Rs est recourbée vers le haut (Figure 32) .....**Ceraphronoidea**  
(7)

- Nervation alaire très réduite, qui se résume à la veine sub marginale, marginale, stigmale et post marginale. Absence de cellule fermée au niveau de l'aile antérieure.....8

**7(6)** - L'aile antérieure comporte une stigmatisation linéaire (Figure 32a).....**Ceraphronidae**

- L'aile antérieure est généralement très stigmatisée (Stigma très développé) (Figure 32b).....**Megasplidae**



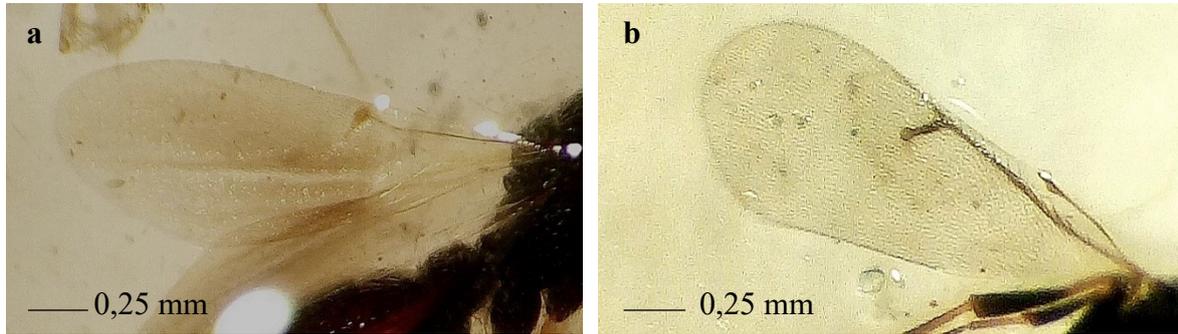
**Figure 32** : Aile antérieure **a** : chez un Ceraphronidae ; **b** : chez un Megasplidae

**8(6)** - Absence de sclérites appelée prepectus entre la base de l'aile antérieure et le pronotum .....**Platyastroidea** (9)

- Présence de sclérites appelée prepectus entre la base de l'aile antérieure et le pronotum..... 10

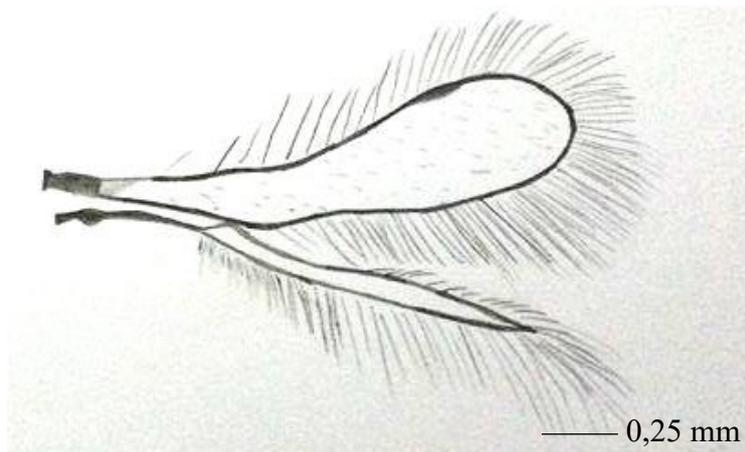


- 9(8) - Aile antérieure sans veine marginale et stigmale (Figure 33 a).....**Platygastridae**
- Aile antérieure avec veine marginale et stigmale (Figure 33b).....**Scelionidae**



**Figure 33** : Aile antérieure, **a** : chez un Platygastridae, **b** : chez un Scelionidae  
(Originale)

- 10 (8) - Aile très allongées et frangées et pétiolé sur la partie apicale (Figure 34) ...**Mymaridae**



**Figure 34** : Schéma d'une aile antérieure et postérieure d'un Mymaridae (Originale)

- Aile de taille moyennes non frangées.....11
- 11(10) - Fémur postérieur est enflé et denté, Coxa postérieure très long subcylindrique (Figure 35) .....12
- Fémur postérieure de taille moyenne .....13

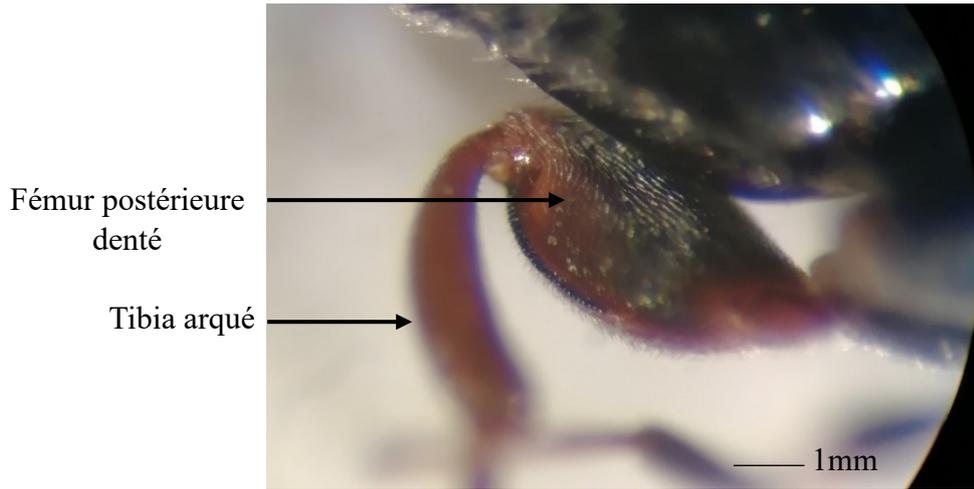


Figure 35 : Fémur postérieur d'un Chalcididae (Originale)

12 (11) - Prepectus large s'étend jusqu'à l'apex du procoxa (Figure 37a), Ovipositeur saillant (Figure 36).....**Torymidæ**

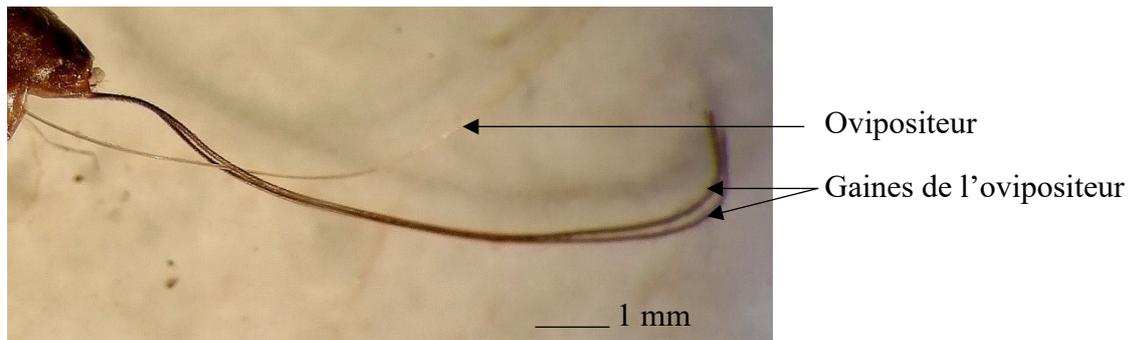


Figure 36: Ovipositeur chez un Torymidæ (Originale)

- Prepectus petit et distinctement séparé du procoxa (Figure 37b) .....**Chalcididae**

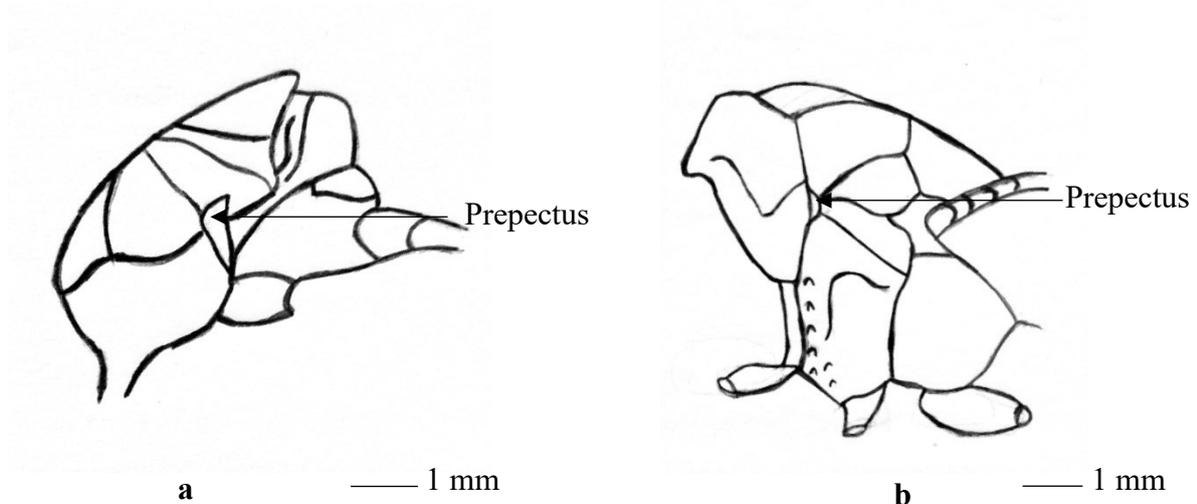


Figure 37: Schéma d'un Mesosoma, a : chez un Torymidæ, b : chez un Chalcididae (Originale)



13(11) - Aile antérieure avec la veine marginale virtuellement absente et comportant des lignes de soies distinctes (Figure 38).....Trichogrammatidae

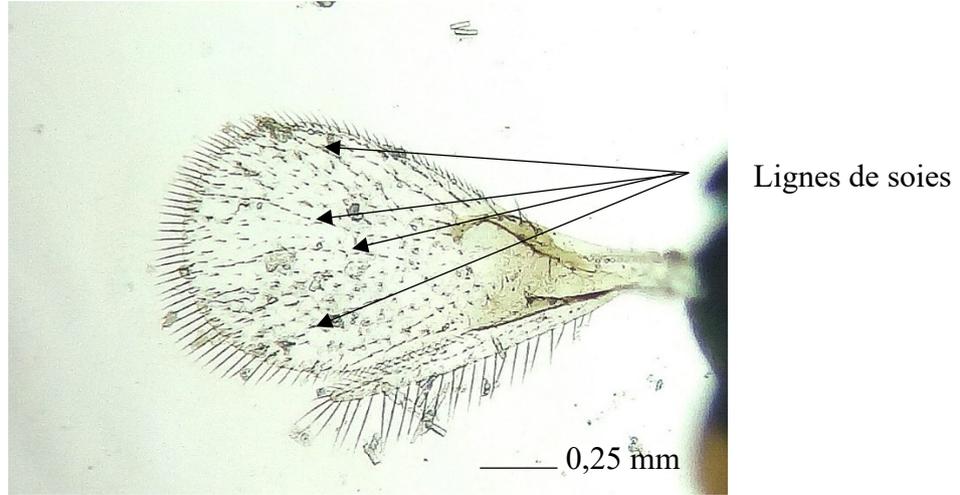


Figure 38 : Aile antérieure d'un trichogramme (Originale)

- Aile antérieure avec une veine marginale visible, rarement avec des lignes de soies.....14

14 (13) - Aile antérieure avec une veine marginale plus courte que la veine stigmale, parfois punctiforme (Figure 39) .....Encyrtidae

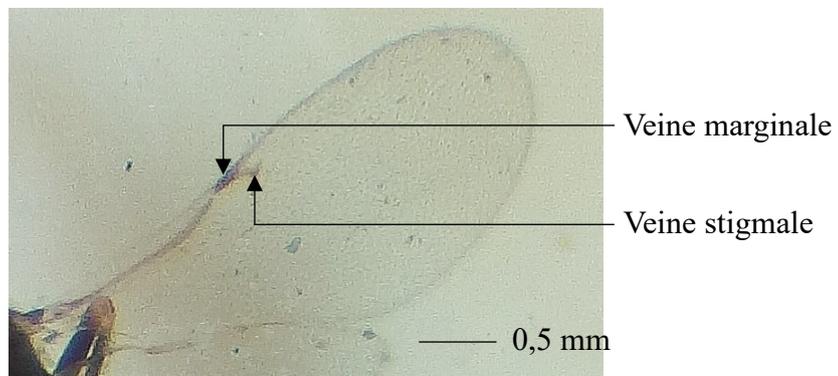
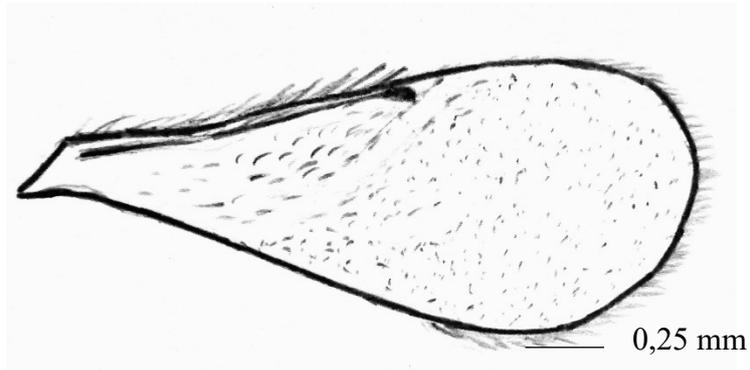


Figure 39 : Aile antérieure d'un Encyrtidae (Originale)

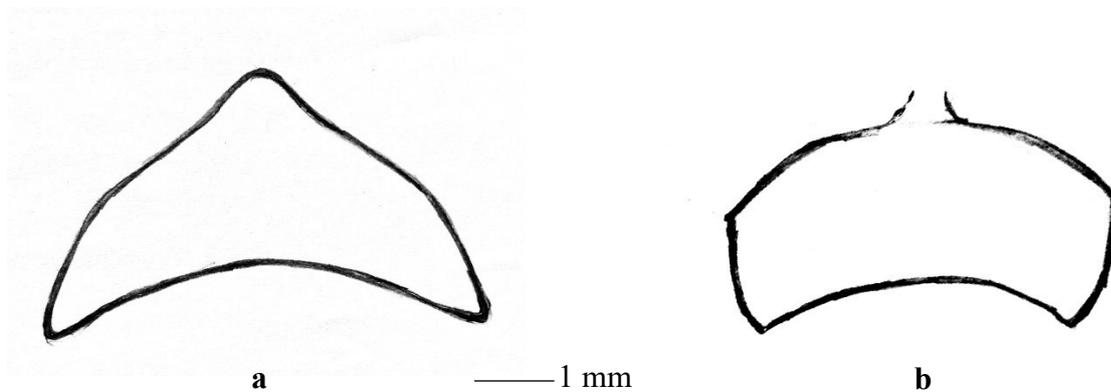
-Aile antérieure avec une veine marginale plus longue que la veine stigmale.....15

15 (14) - Metasome largement inséré au thorax, présence de soies sur la veine stigmale (Figure 40).....Aphelinidae



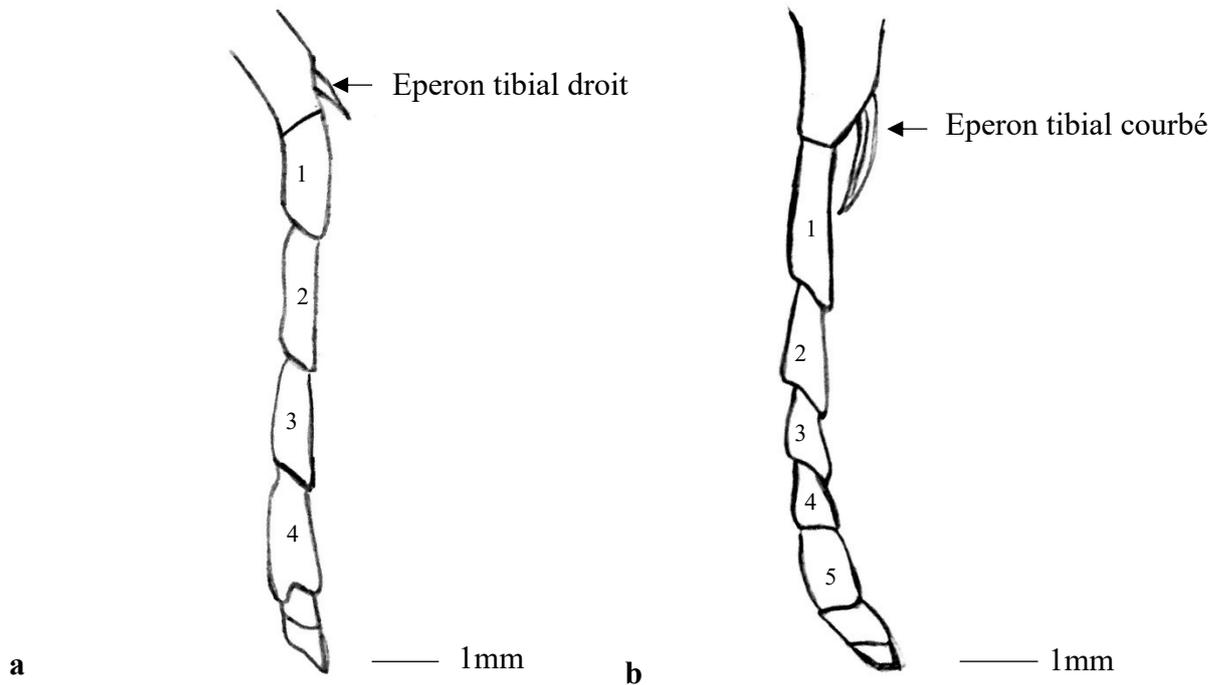
**Figure 40** : Schéma d'une aile antérieure d'un Aphelinidae (Originale)

- Metasome pétiolé.....16
- 16(15)** - Pronotum en forme de cloche (Figure 41a), aussi long que le mesoscutum  
.....**Tetracampidae**
- Pronotum plus court que le mesoscutum.....17
- 17(16)** – Pronotum de forme rectangulaire (Figure 41b), tête et metasome fortement sclérotinisés, tergite apical du metasome parfois allongé.....**Eurytomidae**
- Pronotum de forme non rectangulaire .....18



**Figure 41:** Schémas de la forme du pronotum, a : chez un Tetracampidae, b : chez un Eurytomidae (Originale)

- 18(17)** - Tarse antérieur composé de 4 articles, avec un éperon tibial court et droit (Figure 42a).....**Eulophidae**
- Tarse antérieur composé de 5 articles, avec un éperon du tibial relativement long et courbé (Figure 42 b).....**Pteromalidae**



**Figure 42** : Schéma d'un épéron tibial et tarse antérieur ; a : chez un Eulophidae, b : chez un Pteromalidae (Originale)

### 3.1.3 Particularités systématiques des espèces des hyménoptères parasitoïdes capturées

#### 3.1.3.1 Superfamille des Ceraphronoidea Haliday, 1833

##### 3.1.3.1.1 Famille des Ceraphronidae Haliday, 1833

Pour les Ceraphronidae, l'antenne chez la femelle est constituée de 8 funicules tandis que chez le mâle il comporte 9 funicules (rarement moins). Le mesotibia comporte un seul épéron. L'aile antérieure est caractérisée par une stigmatisation linéaire. Le mesoscutum chez la plupart des espèces possède un sillon médian, non réduit. Les critères utilisés dans l'identification des genres sont tirés de GUNAWARDAN (1968).

➤ **Genre : *Ceraphron* Jurine, 1807**

Les articles antennaires sont de longueur variable. Tête est convexe plus ou moins rectangulaire. Le scutellum est faiblement convexe, plus ou moins aplati. La marge postérieure est arrondie ou aiguë. Le pronotum vu latéralement est lisse. Le mesopleuron est rugueux. Le coxa postérieur possède de fortes rugosités transversales. Le metasome est plus long que le mesosome, plus du double de sa hauteur.



## *Ceraphron* sp. (Figure 43)

### Matériel examiné :

1 ♀, 1 ♂, 28/I/2017, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 3 ♂, 26/I/2018, 1 ♂, 20/II/2018, 1 ♂, 15/III/2018, Assiettes jaunes, Tolga ; 2 ♂, 25/III/2017, 3 ♀, 25/IV/2017, 1 ♂, 26/V/2017, Assiettes jaunes, El Outaya.

➤ **Genre : *Aphanogmus* Thomson, 1858**

Le thorax est non comprimé latéralement, généralement avec un sillon longitudinal médian sur le mesoscutum. Le mesosome est plus long que large, fortement convexe. Le scutellum est fortement convexe, de forme oblongue. Le radius de l'aile est court et droit.

## *Aphanogmus* sp. (Figure 44)

### Matériel examiné :

1 ♀, 28/II/2017, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 1 ♂, 25/III/2017, Assiettes jaunes, Sidi Okba ; 1 ♂, 27/II/2017, Assiettes jaunes, El Outaya.



**Figure 43:** *Ceraphron* sp., femelle

**Figure 44 :** *Aphanogmus* sp., femelle

(Originale)

### 3.1.3.1.2 Famille des Megasplidae Ashmead, 1893

D'après la clé établie par MASNER et DESSART (1967), cette famille se caractérise par les critères suivants : le bord antérieur du metasome en vue dorsale possède des structures en forme de clou. Les antennes du mâle et de la femelle sont constituées chacune de 9 funicules. Le mesotibia possède 2 éperons. L'aile antérieure est généralement très stigmatisée. Le mesoscutum possède habituellement 3 sillons longitudinaux ou rarement réduit à des sclérites étroites.



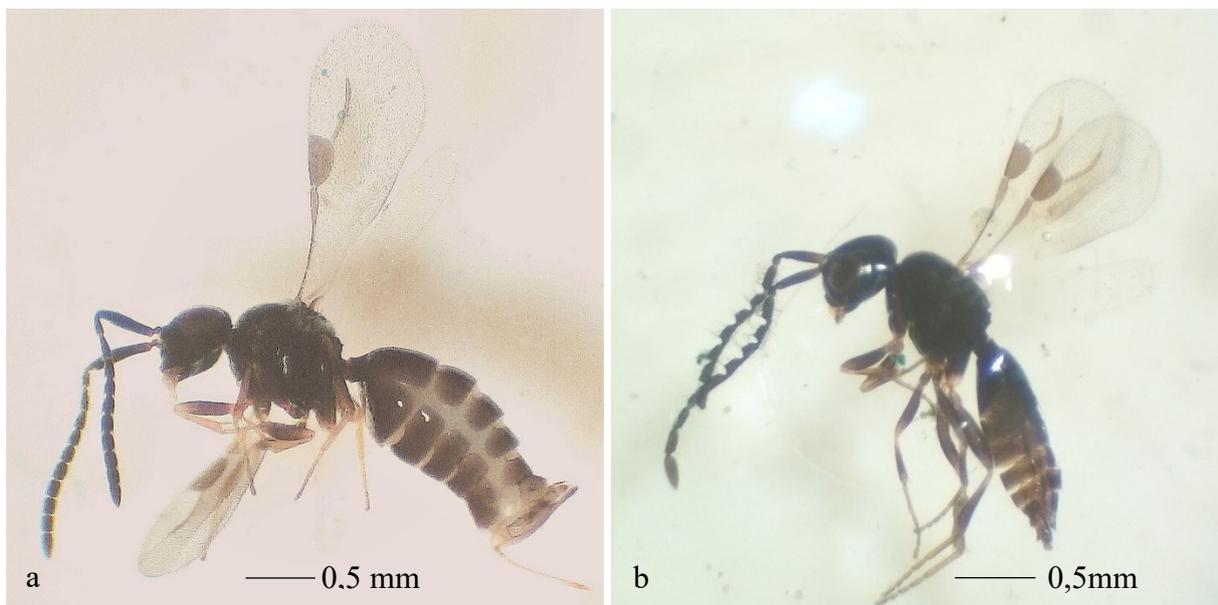
### ➤ Genre : *Conostigmus* Dahlbom, 1858

Le genre *Conostigmus* a été décrit par Dahlbom (1858) comme un sous-genre de *Megaspilus* Westwood, avec *Megaspilus alutaceus* Thomson comme une espèce type. Plus tard en 1951, Muesebeck et Walkley ont élevé le taxon au niveau générique. D'après la clé de PEZZINI et KÖHLER (2017), les espèces de ce genre possèdent des ocelles qui forment un triangle équilatéral.

#### *Conostigmus* sp. (Figure 45)

##### Matériel examiné :

3 ♂, 01/I/2017, 4 ♂, 28/I/2017, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 3 ♂, 28/I/2017, 2 ♂, 26/II/2018, 3 ♂, 25/III/2018, Assiettes jaunes, Sidi Okba ; 1 ♀ 27/II/2017, Assiettes jaunes, El Outaya.



**Figure 45** : *Conostigmus* sp., **a** : femelle, **b** : mâle (Originale)

### 3.1.3.2 Superfamille des Chalcidoidea

#### 3.1.3.2.1 La famille des Aphelinidae Thomson, 1876

Cette famille comporte 33 genres et 1156 espèces. Selon STRINGER *et al.* (2012), les Aphelinidae constituent une famille de chalcides de taille petite, souvent négligée en raison de leur extrêmement petite taille (0,5-1,5 mm). Ils sont caractérisés par le fait que les antennes possèdent au moins quatre articles funiculaires, les tarsi sont constitués de 4–5 articles, l'éperon tibial antérieur est large, courbé. Le metasoma est inséré largement au thorax (non



pétiolé). Le notaule est droit, profond et largement séparée postérieurement, généralement de plus de la longueur du scutellum.

### 3.1.3.2.1.1 Sous famille *Aphelininae* Dalman, 1820

Cette sous famille se caractérise par les critères suivants : au niveau de l'aile antérieure, la veine stigmale est très courtes, presque invisible. Au niveau de tarse postérieure, les cinq articles sont jointés fixés l'un a l'autre.

#### ➤ Genre : *Aphelinus* Dalman, 1820

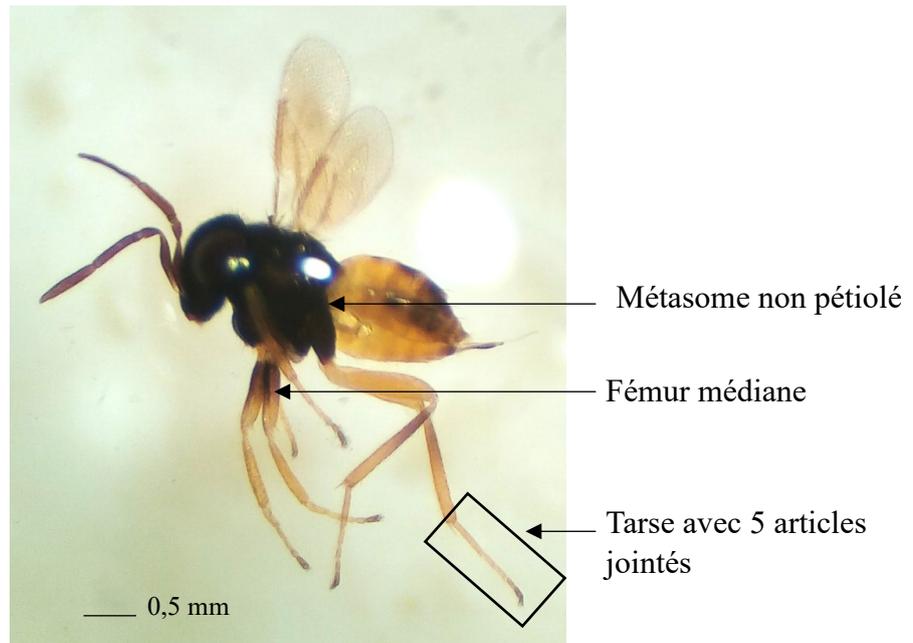
Pour l'identification du genre et de l'espèce, nous avons utilisé la clé de SHIRLEY *et al.* (2017). Ce genre est caractérisé par des antennes constituées de six articles, une suture oblique qui divise le mesopleuron en deux paires : l'epipleron et l'épisternum. L'hypogygium s'étend jusqu'à l'apex du mesosoma. Un tarse comportant cinq articles.

#### • Espèce : *Aphelinus asychis* \* Walker, 1839 (Figure 46)

Cette espèce est identifiée grâce à la combinaison des critères suivant : au niveau des antennes, le scape et le pédicelle sont brunâtre chez la femelle, le troisième article funiculaire est trois fois plus long que large chez le mâle. Au niveau de l'aile antérieure la veine submarginale comporte trois soies. Le fémur médian est partiellement brunâtre.

#### Matériel examiné :

1♂, 28 II 2017, 28 II 2017, Assiettes jaunes, Ain Naga.



**Figure 46 :** *Aphelinus asychis*, mâle (Originale)

### Distribution générale :

Afrique du Sud, Allemagne, Brésil, Canada, Chili, Egypte, Espagne, France, Italie, Japon, Maroc, Népal, Pakistan, Royaumes unies, Suisse, Turquie, USA (SHIRLEY *et al.*, 2017).

### *Aphelinus* sp.

### Matériel examiné :

1♀, 26/III/2017, 1♂, 20/IV/2017, 28 II 2017, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 1♀, 28/I/2017, Assiettes jaunes, Sidi Okba ; 1♀, 24/IV/2018, 28 II 2017, Tolga ; 2♀, 25/IV/2017, 28 II 2017, Assiettes jaunes, El Outaya.

### 3.1.3.2.2 Famille des Chalcididae Latreille, 1817

Selon les clés fournies par ASHMEAD (1904) et GRAHAM (1969), cette famille renferme 87 genres et 1462 espèces. À première vue ressemble à la famille des Totymidae et des Eurytomidae, cependant, elle se distingue par les critères suivants :

Un coxa postérieure est généralement très long subcylindrique, un fémur postérieur très enflé et denté au-dessous, un tibia postérieur fortement arqué et généralement obliquement tronqué à l'apex. La veine marginale de l'aile antérieure est légèrement plus longue que la veine stigmale, la veine post marginale est moins longue que la veine marginale et parfois très courte ou rudimentaire.



### 3.1.3.2.2.1 Sous famille des Chalcidinae Leach, 1815

Le pétiole est invisible ou très court, absence de stries longitudinales. Ailes antérieures droites (non pliée). L'ovipositeur quand il est visible est droit, non recourbé vers l'avant. Les critères d'identification sont tirés de GRAHAM (1969)

#### **Chalcidinae sp. (Figure 47)**

##### **Matériel examiné :**

2 ♀, 28/II/2017, 1 ♀, 26/III/2017, 1 ♀, 24/II/2018, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 2 ♀, 25/III/2017, 1 ♀, 28/IV/2017, 2 ♀, 23/I/2018, 2 ♀, 26/II/2018, 1 ♀, 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Sidi Okba ; 1 ♀, 15/III/2018, Assiettes jaunes, Tolga.



**Figure 47 :** Chalcidinae sp., femelle (Originale)

### 3.1.3.2.3 Famille des Encyrtidae Walker, 1837

Pour l'identification de cette sous famille, nous avons utilisé la clé de ASHEMED (1900). Les critères qui permettent de différencier cette sous famille sont les suivantes : Au niveau de l'aile antérieure, la veine marginale n'est pas très longue, souvent punctiforme, plus courte que la veine sub-marginale, la veine stigmale est courte. Le scutellum n'est jamais court et le tibia médian ne comporte pas d'épéron.

#### 3.1.3.2.3.1 Sous Famille Encyrtinae Walker, 1837

D'après GOULET et HUBER (1993), les espèces de cette famille possèdent généralement un pronotum transverse en vue dorsale, le mesoscutum est sans nautoles, mais s'il est présent alors il est linéaire ou plus en moins sinué en forme de V. Les Encyrtidae peuvent être ailés ou aptères, pour les échantillons ailés, l'aile se résume à la veine marginale, stigmale



et postmarginale qui est relativement courte, la veine marginale est généralement très courte ou punctiforme. Le protibia est sans spicules dorsaux-apical, avec des spurs relativement longue et courbés. Le tarse est généralement constitué de 5 tarsomères, rarement de 4 tarsomères. On distingue des appendices latéraux au niveau du mesotome. Le tergite apical est large, triangulaire ou sous forme de U.

➤ **Genre : *Cheiloneurus* \*Westwood, 1833**

Pour ce genre l'indentification est basée sur ASHMED (1900). La tête est semi globuleuse, les antennes sont simples non compressés, le scutellum comporte des soies sur l'apex.

***Cheiloneurus* sp. (Figure 48)**

**Matériel examiné :**

2♀, 20/IV/2017, 1♀, 26 V 2017, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 1♀, 28/I/2017, 1♀, 28/I/2017, Assiettes jaunes, El Outaya.

➤ **Genre : *Prochiloneurus* Silvestri, 1915**

Pour l'indentification du genre et de l'espèce, nous avons utilisé la clé de PANDEY et KHAN (2011). Le corps a généralement un reflet métallique, la tête avec un front et un vertex incliné vers l'avant, les palpes labiales et maxillaires sont constitués de quatre à trois articles, les mandibules sont tris dentés. Les antennes de caractérisent par un scape cylindrique, un funicule de six articles et un club de trois articles. Au niveau de l'aile antérieure, la veine marginale est très longue, la veine post marginale est stigmale ensemble sont plus courte que la marginale. Deux espèces de ce genre ont été signalé en Algérie, il s'agit de *P. aegyptiacus* (Mercet, 1929) et *P. Bolivari* Mercet, 1919 par TRJPITZIN (1989)

➤ **Espèce : *Prochiloneurus aegyptiacus* (Mercet, 1929) (Figure 49)**

Au niveau des antennes, le funicule est de couleur variable, le funicule est constitué de six articles, le clava est sombre, le scape est plus ou moins cylindrique. La partie dorsale du mesosome est sombre avec un éclat métallique

**Matériel examiné :**

1♀, 26 III 2017, 1♀, 20/IV/2017, Assiettes jaune, Ain Naga ; 1♀, 28/II/2017, 2♀, 25/III/2017, 28 II 2017, Assiettes jaunes, Sidi Okba ; 2♀, 25/III/2017, Assiettes jaunes, El Outaya.



### Distribution générale :

Afghanistan, Afrique du Sud, Algérie, Côte d'Ivoire, Égypte, Éthiopie, Gabon, Ghana, Inde, Iran, Irak, Israël, Italie, Nigéria, République démocratique du Congo, Érythrée, Tanzanie, Togo, Turkménistan, URSS (ex), Yougoslavie EVANS et ABD RABOU (2013).

#### ➤ Genre : *Syrphophagus* Ashmead, 1900

Pour le genre et l'espèce de *Syrphophagus* (Mayr, 1876), nous nous sommes basés sur JAPOSHVILI (2007). Ce genre se caractérise par un corps sombre avec un éclat métallique. La tête est plus large que longue en vue de face, des pales maxillaires sont composées de quatre articles, et des palpes labiales de trois articles. Les mandibules comportent deux dents. Au niveau des antennes le scape est long et cylindrique. Le funicule est constitué de six articles, le clava comporte trois articles. Les ailes sont hyalines avec une veine marginale plus longue que large.

#### • Espèce : *Syrphophagus aphidivorus* (Mayr, 1876) (Figure 50)

On peut différencier cette espèce du reste des espèces du genre *Syrphophagus* par la combinaison des critères suivants : Le premier et second funicule est considérablement plus petit que le reste. Le tibia médian possède une bande large brune qui s'étend et dépasse la moitié de sa longueur.

### Matériel examiné :

1 ♀, 1 ♂, 28 II 2017, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 2 ♂, 28/I/2017, 2 ♂, 23/I/2018, Assiettes jaunes, Sidi Okba.

### Distribution générale :

Algérie, Allemagne, Argentine, Arménie, Autriche, Azerbaïdjan, Bulgarie, Brésil, Chili, Égypte, Espagne, État unis d'Amérique, France, Grèce, Géorgie, Hawaï, Hollande, Hongrie, Inde, Irak, Italie, Jordanie, Magnolia, Mexique, Moldavie, Pérou, Porto Rico, Royaume-Uni, Russie, Slovaquie, Turquie, Turkménistan, République tchèque, Ukraine, Yougoslavie (NOYES, 2018).

### Commentaire :

Cette espèce a déjà été reportée dans la région de Biskra par HEMIDI *et al.* (2013).

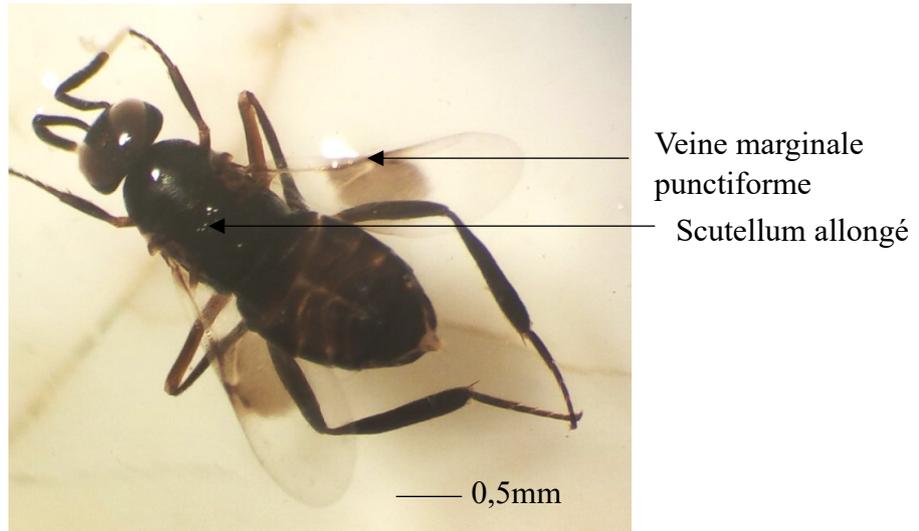


Figure 48 : *Cheiloneurus* sp., femelle (Originale)



Figure 49 : *Prochiloneurus aegyptiacus*,



Figure 50 : *Syrphophagus aphidivorus*,  
femelle (Originale)

#### 3.1.3.2.4 Famille Eulophidae Westwood, 1829

Selon YEFREMOVA (2008), la famille des Eulophidae se caractérise par un Tarse constitué de 4 articles que ça soit pour le male ou la femelle. Les antennes contiennent généralement jusqu'à 4 articles funiculaires. Le metasome est pétiolé de sorte qu'il y ait un rétrécissement distinct entre le propodeum et le gastre. Les Eulophidae sont représentés dans le monde entier par 298 genres et 4298 espèces.

##### 3.1.3.2.4.1 Sous famille Entedoninae Förster, 1856

L'identification s'est basée sur YEFERMOVA (2007) et DOGNLAR et DOGNLAR (2013). Cette sous famille se caractérise par une veine sub marginale courte, interrompue avant



la veine marginale. La veine marginale est longue, la veine post marginale n'est pas très développée (51d).

➤ **Genre : *Ceranisis* Walker, 1842**

D'après DOGNLAR et DOGNLAR (2013). Les espèces de ce genre se caractérisent par une couleur de corps qui varie de jaune à brun sombre ou noir, la carène occipitale est présente (Figure 51 c). La présence de sillons sur la partie frontale de la tête. Chez la femelle, le funicule comporte deux articles et le clava deux à trois articles (Figure 51a). Le mesosome possède de légères sculptures.

***Ceranisis* sp. (Figure 51)**

**Matériel examiné :**

3♀, 28/I/2017, 2♀, 28/II/2017, 5♀, 26/III/2017, 6♀, 20/IV/2017, 1♂+1♀, 26/V/2017, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 1♀, 26/V/2017, 2♀, 27/VI/2017, 2♀, 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Sidi Okba ; 3♀, 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Tolga ; 1♀, 25/IV/2017, 1♀, 25/IV/2017, 2♀, 26/I/2018, 3♀, 27/II/2018, Assiettes jaunes, El Outaya.

➤ **Genre : *Closterocerus* Westwood**

Clypeus non délimité, présences de sutures courtes, convergentes qui rencontre le sillon frontal à mi-chemin.

***Closterocerus chamaeleon* (Girault, 1922)**

**Matériel examiné :**

2♀, 28/II/2017, 4♀, 2♀, 24/II/2018, 25/III/2018, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 1♀, 26 V/2018, Assiettes jaunes, Tolga.

**3.1.3.2.4.2 Sous famille *Eulophinae* Westwood, 1829**

L'identification est basée sur YEFERMOVA (2007) et DOGNLAR et DOGNLAR (2013). Cette sous famille est identifiée par la combinaison des critères suivants : Les pales maxillaires comportent un seul article. Les pales maxillaires avec deux articles. Au niveau de l'aile antérieure, la veine submarginale comporte des soies, et rejoint délicatement le pterostigma. La veine post marginale est aussi longue que la veine stigmale. Le funicule comporte deux, trois à quatre articles. Un seul genre a été échantillonné, pour l'identifier nous avons utilisé la clé de YANG *et al.* (2017).



### ➤ Genre : *Pnigalio* Chrank, 1802

Ce genre peut être identifié par : un mesoscutum qui comporte de nombreuses soies irrégulières. La veine post marginale est 2 à 2,5 aussi longue que la veine stigmale. Le coxa est allongé. Les notaules sont incomplètes.

- Espèce : *Pnigalio mediterraneus* Ferrière and Delucchi, 1957 (Figure 52)

#### Matériel examiné :

2♀, 28/I/2017, 3♀, 26/III/2017, 1♀, 20/IV/2017, 3♀, 26/II/2018, 1♀, 24/II/2018, Pièges malaise, Ain Naga ; 1♀, 26/V/2017, Assiettes jaunes ; Sidi Okba ; 2♀, 27/II/2018, 1♀, 27/II/2018, Pièges malaise, El Outaya.

#### Distribution générale :

Algérie, Autriche, Croatie, Grèce, Crète, France, Israël, Italie, Libie, Moldavie, Portugal, Russie, Espagne, Tunisie, Turquie, Yougoslavie NOYES (2018)

#### Commentaire :

Cette espèce a été reportée dans la Region de Rouiba, Alger DOUMANDJI–MITICHE *et al.* (1999).

### 3.1.3.2.4.3 Sous famille *Opheliminae* Ashmead, 1904

L'identification de la sous famille et du genre *Ophelimus* est basée sur DOGNLAR et DOGNLAR (2013). Cette sous familles se caractérise par des pales maxillaires et labiales qui comportent chacune deux articles.

### ➤ Genre : *Ophelimus* Haliday, 1844

Pour les espèces du genre *Ophelimus*, la taille de la femelle est petite ne dépasse pas 1,07 mm de longueur. Les antennes comportent quatre anneaux.

- Espèce : *Ophelimus maskelli* Ashmead, 1900

C'est une espèce de très petite taille. Notre specimen mesure envi 1,2 mm de long. Au niveau de l'aile antérieure, on note la présence d'une seule soie sur la veine sub marginale.

#### Matériel examiné :

1♀, 28/I/2017, 2♀, 28/II/2017, 1♀, 26/III/2017, 4♀, 26/V/2017, 2♀, 24/II/2018, 3♀, 25/III/2018, pièges malaise, Ain Naga ; 1♀, 28/I/2017, 2♀, 28/II/2017, 2♀, 25/III/2017, 2♀, 26/V/2017, 1♀, 23/I/2018, 2♀, 26/II/2018, Assiettes jaune ; Sidi Okba ; 1♀, 26/I/2018, 2♀, 20/II/2018, 1♀, 15/III/2018, Pièges malaise, El Outaya.

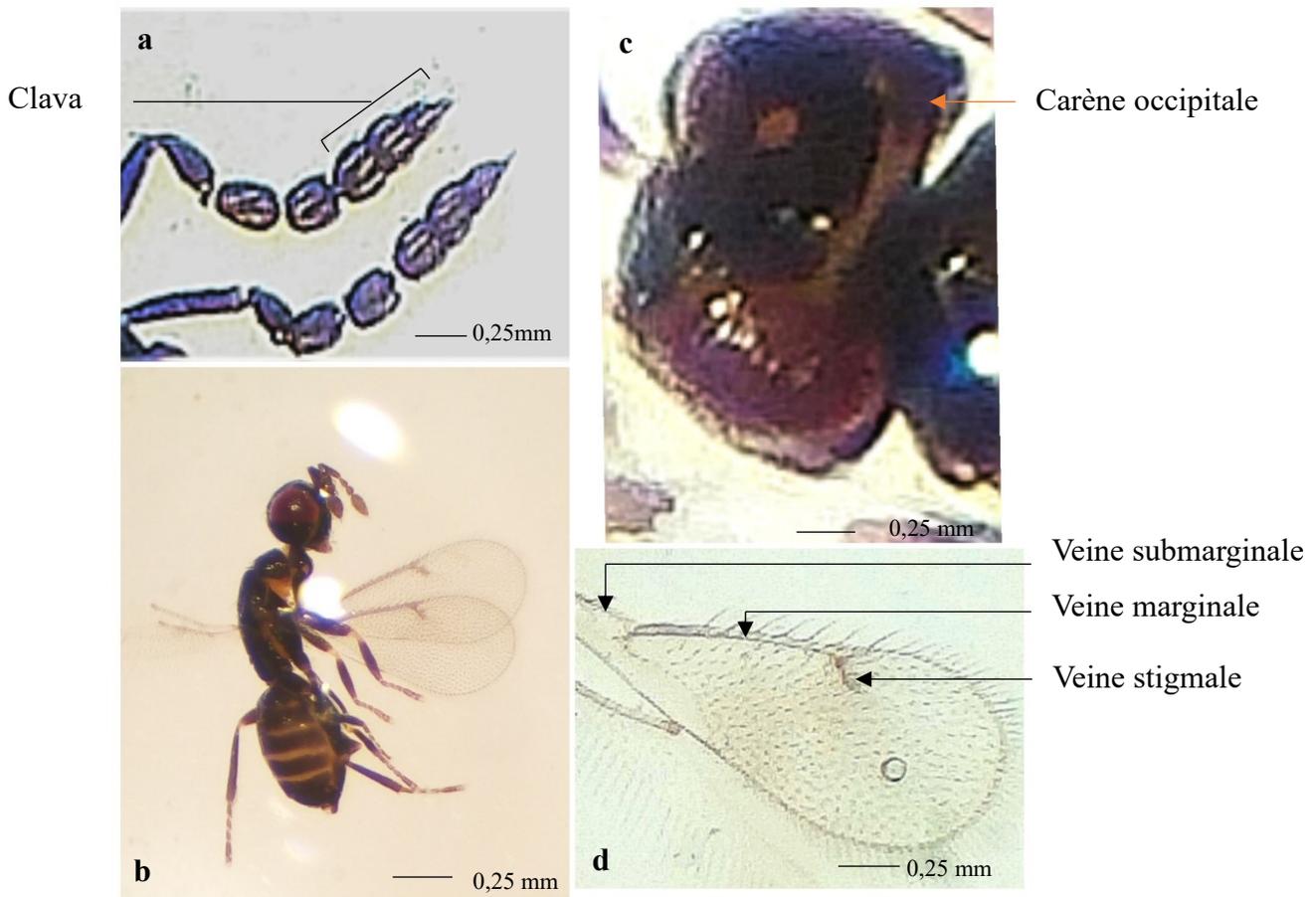


## Distribution générale :

Algérie (CALECA, 2010), France (EPPO, 2006), Israël (MENDEL *et al.*, 2005), (KAVALLIERATOS *et al.*, 2006), Portugal (BRANCO *et al.*, 2009), Tunisie (DHAHRI *et al.*, 2010), Turquie (DOGANLAR et MENDEL, 2007).

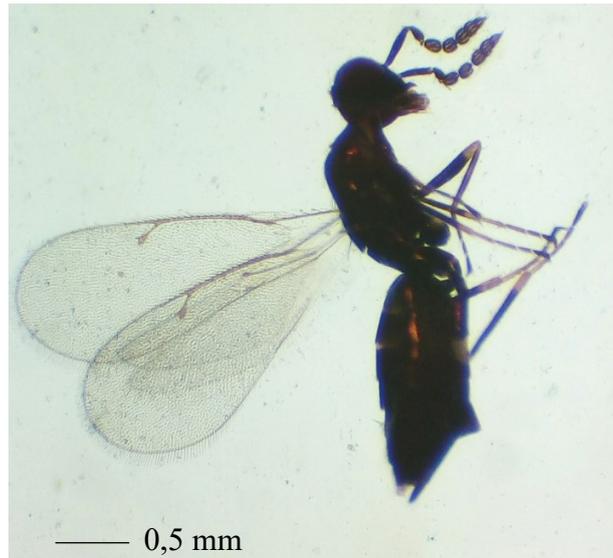
## Commentaire :

Les individus de ces espèces sont généralement trouvés sur les feuilles de l'eucalyptus provoquant des galles. Cette espèce a été signalé à Béjaïa par CALECA (2010).



**Figure 51:** *Ceraninus* sp., femelle, a : antennes, b : habitus, c : tête, d : aile antérieure

(Originale)



**Figure 52 :** *Pnigalio mediterraneus*, femelle (Originale)

### 3.1.3.2.5 Famille Eurytomidae Walker, 1832

Pour cette famille, nous avons utilisé la clé de GOULET et HUBER (1993) et ASHMED (1900). Les espèces de cette famille se caractérisent par un corps de couleur métallique (Exception pour *Chryseida* et *Nikanoria*), généralement noir ou partiellement à entièrement jaunâtre ou rougeâtre. La tête et Mesosome sont habituellement fortement sclérotinisés avec des sculptures grossières en mailles ou granulaires, le metasome est relativement lisse et brillant. On note également l'absence de la carène occipitale au niveau de la tête

#### 3.1.3.2.5.1 Sous famille Eurytominae Walker, 1832

Cette sous famille, comporte 37 genres et 1365 espèces (NOYES, 2018). Les espèces de cette sous famille possèdent des antennes avec dix à 12 articles, avec un seul anneau antennaire, ils sont généralement filiformes, long chez la femelle. Au niveau de l'aile antérieure la veine marginale est fine, le mesosome est court pas plus long que le scutellum

#### ➤ Genre : *Tetramesa* Walker, 1848

La détermination du genre *Tetrasema* est basée sur NOYES et VALENTINES (1989). Le propodeum est très rigide formant un angle de 45° avec le scutellum, le funicule ne comporte jamais 4 articles. Présence de soies longitudinales sur le premier article funiculaire. Le mesosome est à moitié sculpturé de façon irrégulière. Le metasome n'est pas très allongé légèrement moins que le double du thorax.

***Tetrasema* sp. (Figure 53) :**



### Matériel examiné :

1♂, 28 XII 2016, Assiettes jaunes, Ain Naga.

➤ **Genre : *Eurytoma* Illiger, 1807**

La détermination du genre *Eurytoma* est basée sur ASHAMED (1990) Le corps est petit, de forme ovoïde. Le mesonotum comporte des sillons bien distincts. Au niveau de l'aile antérieure, la veine marginale est plus longue que la veine stigmale. La veine post marginale est légèrement plus longue que la veine stigmale. Le pétiole est long. Le tibia postérieur comporte deux éperons.

• **Espèce : *Eurytoma rosae* \* Nees, 1834 (Figure 54)**

Cette espèce appartient au groupe de *Eurytoma rosae*.

### Distribution générale :

Allemagne, Andorre, Argentine, Arménie, Autriche, Belgique, Bulgarie, Espagne, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Iran, Italie, Kazakhstan, Malaisie, Pays-Bas, Pologne, République populaire de Chine, République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Serbie, Slovaquie, Suède, Suisse, Turquie, Yougoslavie (STOJANOVA et GHAHARI, 2009).

### Matériel examiné :

2♂, 20/IV/2017, 1♂, 2♀, 26/V/2017, 2♀, 24/II/2018, 1♀, 25/III/2018, 1♀, 24/IV/2018, 28 XII 2016, Ain Naga ; 1♀, 25/III/2017, 2♀, 23/I/2018, 28 XII 2016, 28 XII 2016, Assiettes jaunes, Sidi Okba.



➤ **Genre : *Sycophila* Walker, 1871**

Pour différencier le genre *Sycophila* du reste de la sous famille des Eurytominae, nous avons utilisé la clé de LOTFALIZADELI et GHARALI (2007). Ce genre se distingue par : une inflammation bien distincte sur la veine submarginale. Les antennes possèdent un funicule avec 4 articles chez le mâle et 5 chez la femelle. Le pétiole abdominal est long. Présence de soies sur le tibia postérieur.

***Sycophila* sp.**

**Matériel examiné :**

1 ♀, 28 II 2017, Assiettes jaunes, Ain Naga.

**Commentaire :**

*Sycophila binotata* est la seule espèce signalée en Algérie. Elle a été reportée au niveau de la forêt national de Taftaf située à Djebel Tafat (Bougaa), Nord-Ouest de Sétif. Par BENIA et BOUNECHADA (2013).



**Figure 53 : *Tetramesa* sp., mâle**



**Figure 54 : *Eurytoma rosae*, mâle**

(Originale)

### 3.1.3.2.6 Famille Mymaridae Haliday, 1833

La famille des Mymaridae est la plus facile à reconnaître dans la superfamille des Chalcidoidea. Ils ont généralement une petite taille, moins de 1.5 mm de long, pendant



certaines espèces dépasse les 4 mm. Au niveau de la tête on distingue une ligne transversale membraneuse à travers le vertex. L'aile postérieure est pétiolée à proximité de l'apex de la nervation alaire. Les ailes antérieure et postérieure sont longues et frangées latéralement. Les antennes ont rarement moins de 9 articles, souvent plus de 13, et sont généralement longues et filamenteuses. Le tarse est constitué de 4 à 5 articles (NOYES *et al.*, 1989). La détermination des sous familles est basée sur MANICKAVASAGAM et PALNIVEL (2019).

### 3.1.3.2.6.1 Sous famille des Alaptinae Perkins, 1912

Le tarse comporte 5 articles, le metasome est sessile et non pétiolé.

#### ➤ Genre : *Anagrus* Haliday, 1833

Au niveau des antennes, le clava est constitué d'un seul article. Les ailes sont rétrécies, 8 fois plus longues que larges. Elle est couverte de soie plus au moins denses. Le metasome est sessile sans pétiole distinct. Le funicule antennaire comporte 9 à 10 articles. Pour identifier le genre et l'espèce, nous avons utilisé la clé de CHIPIANI et TRIAPITSYN (1996).

- Espèce : *Anagrus atomus* \*(Linnaeus, 1767) (Figure 55)

Le mesoscutum ne comporte pas de soies. Au niveau du mesosome le segment 2 et 3 sont plus longs que le segment 6. Le funicule 4 comporte des bandes sensorielles. Le fémur postérieur est long.

#### Matériel examiné :

1♂, 28/I/2017, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 1♂, 15/II/2017, Assiettes jaunes, Sidi Okba.

#### Distribution générale :

Allemagne, Autriche, Argentine, Belgique, Bulgarie, Canada, Chili, Croatie, Corée, Danemark, Égypte, Espagne, États-Unis, Finlande, France, Grèce, Îles du Cap-Vert, Inde, Iran, Israël, Italie, Kirghizistan, Macédoine, Moldavie, Nouvelle-Zélande, Pakistan, Pologne, République populaire de Chine, Royaume-Uni, Serbie, Suède, Suisse, Turquie, Turkménistan, Yémen, Yougoslavie (NOYES, 2018). Cette espèce est presque cosmopolite (HILBURN *et al.*, 1999).

### 3.1.3.2.6.2 Sous famille des Mymarinae Haliday, 1833

Pour l'identification de la sous famille, genre et espèce, nous avons utilisé la clé de TRIAPITSYN (2014). Le tarse comporte 4 articles, le metasome est pétiolé.



➤ Genre *Mymar* Curtis, 1829 :

- Espèce : *Mymar taprobanicum*\* (Ward, 1875) (Figure 56) :

Le tarse comporte 4 articles, le metasome est pétiolé.

**Matériel examiné :**

1♀, 28/I/2017, 1♀, 28/II/2017, Assiettes jaunes, Ain Naga, 3♀, 25/III/2017, Assiettes jaunes, Sidi Okba ; 2♀, 15/IV/2018, Assiettes jaunes, El Outaya.



**Figure 55 :** *Anagrus atomus*, male



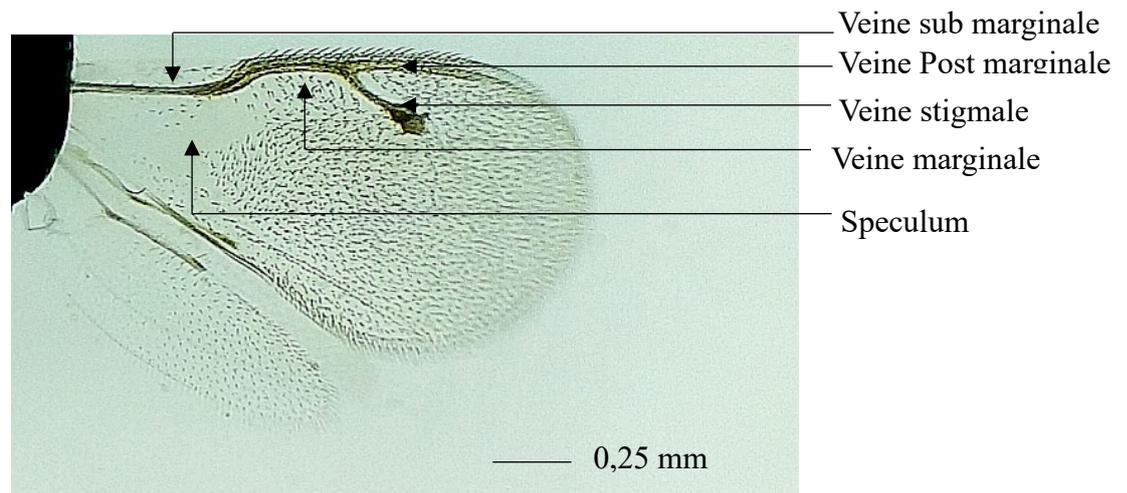
**Figure 56:** *Mymar taprobanicum*, femelle  
(Originale)

**Distribution générale :**

Afrique du Sud, Australie, Colombie, Côte d'Ivoire, Egypte, Espagne, États-Unis, France, Grèce, Inde, Italie, Japon, Kenya, Madagascar, Maroc, Nouvelle-Zélande, Porto Rico, Roumanie, Russie, Sri Lanka, Taiwan (NOYES, 2018).

**3.1.3.2.7 Famille Pteromalidae Dalman, 1820**

Avec 3458 espèces réparties dans 594 genres. La famille des Pteromalidae n'est pas déterminée par un critère ou une combinaison de critères, mais plutôt par élimination des critères présents chez les autres familles de Chalcidoïdes. Les tarsi avec 5 articles, épéron du tibia antérieur courbé et bifide. Antennes généralement avec 5 à 7 articles funiculaires. La veine post marginale et stigmale sont bien développées (Figure 57).



**Figure 57 :** Aile antérieure d'un Pteromalidae (Originale)

### 3.1.3.2.7.1 Sous famille des Pteromalinae Dalman, 1820

Selon la clé de ASHMED (1900), l'abdomen est sessile, au niveau du mesoscutum, on note la présence de sillons circulaires. Antennes avec 3 anneaux clairement plus petits que les articles funiculaires qui succèdent

#### ➤ Genre : *Pachyneuron* Walker, 1833

Pour les femelles, le pronotum est très rétréci comparé au mesonotum. Le mesosoma est ovale et court. Le deuxième tergite est le plus long, le 3ème et 4ème tergites sont plus courts et de la même taille.

#### • Espèce : *Pachyneuron groenlandicum* \*(Holmgren, 1872) (Figure 58)

La veine marginale est plus longue que la veine stigmale. La veine post marginale est plus longue que la veine marginale. Le speculum de l'aile est ouvert.

#### Matériel examiné :

1♀, 28/II/2017, Pièges malaise, Ain Naga ; 2♀, 25/III/2018, 1♀, 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Sidi Okba ; 2♀, 20/II/2018, 1♀, 15/III/2018, Assiettes jaunes, Tolga ; 1♀, 25/IV/2017, 2♀, 26/I/2018, 1♀, 27/II/2018, 1♀, 21/III/2018, Piège malaise, El Outaya.

#### Distribution générale :

Allemagne, Belgique, bulgare, Corée, États-Unis, France, Iran, Italie, Japon, Kazakhstan, Moldavie du Sud, Pays-Bas, Pologne, République populaire de Chine, République de tchèque, Roumanie, Sibérie, Slovénie, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie, Turquie, Yémen (NOYES, 2018). Inde et Groenland (GUPTA et POORANI, 2008).



### ***Pachyneuron* sp. (Figure 59)**

#### **Matériel examiné :**

1♀, 01/I/2017, 2♀, 28/I/2017, 2♀,28/II/2017, 1♀, 24/II/2018, 1♀,28/I/2017, 2♀,28/II/2017, 1♀, 27/VI/2017, 1♀, 25/III/2018, 2♀, 24/IV/2018. Assiettes jaunes, Sidi Okba ; 1♀, 27/II/2018, Assiettes jaunes, El Outaya.

#### ➤ **Genre : *Sphigaster* Spinola, 1811**

Pour l'identification du genre et de l'espèce, on s'est référé à la clé de SURESHAN *et al.* (2009). Les espèces de ce genre comporte un scutellum avec des sillons croisés. Au niveau du metasomale, le 2eme et 3eme tergites sont très larges. Le mesonotum est lisse avec une carène médiane. La forme du corps est oblique, pointu à l'extrémité. Le metasome est court.

#### • **Espèce : *Sphigaster stepicola* Bouček, 1965 (Figure 60)**

Cette espèce est considérée comme facile à reconnaître comparée aux autres espèces du même genre. Les antennes sont courtes, le scape est noirâtre avec des reflets métalliques.

#### **Matériel examiné :**

2♀, 20/IV/2017, 1♀, 24/II/2018, 1♂, 25/III/2018, 3♀, 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 1♀, 26/V/2017, Assiettes jaunes, Sidi Okba ; 2♀, 27/II/2017, 1♀, 25/III/2017, 2♀, 26/I/2018, 1♀, 27/II/2018, Assiettes jaunes, El Outaya.

#### **Distribution générale :**

Algérie, Autriche, Bulgarie, Croatie, République tchèque, Ethiopie, Angarie, inde, Iran, Italie, Kazakhstan, Moldavie, Maroc, République populaire de Chine, Roumanie, Slovaquie, Thaïlande, Roumanie, Yougoslavie (République fédérale) (NOYES, 2018).

#### **Commentaire :**

Cette espèce a été signalée dans les régions steppiques de l'Algérie par ANDRIESCU et MITROIU (2001).



**Figure 58 :** *Pachyneuron groenlandicum*, femelle (Originale)



**Figure 59 :** *Pachyneuron* sp., femelle



**Figure 60 :** *Sphegigaster stepicola*, femelle

(Originale)

### 3.1.3.2.8 Famille Tetracampidae Foerster, 1856

Pour l'identification de la famille, nous avons utilisé la clé de GRAHAM (1963). Les antennes comportent 11-12 articles, avec anneau unique, le club est constitué de trois articles. Le thorax avec le pronotum sont grands, en forme de cloche, sa marge postérieure est généralement indistincte, étroitement liée au mesonotum, mesoscutum avec des sillons parapsidaux distincts et complets. Le scutellum avec seulement deux longues paires de soies au niveau des ailes antérieures, la veine marginale est longue, beaucoup plus longue que le



stigmaté, la postmarginale est aussi longue. Les tarsi comportent cinq articles, sauf chez les mâles de la sous-famille Tetracampinae ayant des tarsi à quatre articles

### 3.1.3.2.8.1 Sous famille Tetracampinae Forster 1856

D'après la clé de BOUČEK (1958), les espèces de cette sous famille possèdent un corps, en particulier le mesosome court, avec un pronotum nettement plus large que long. Le scutellum comporte deux paires de soies longues. Le propodeum est couvert de soies, ces dernières convergeant vers le propodeum vers la ligne médiane. Les antennes sont constituées de 11 ou 12 articles, avec un anneau court et transversal. Les tarsi postérieurs comportent 4 articles.

#### ➤ Genre : *Epiclerus* Haliday 1844

En se basant sur MASI (1934). Le pétiole est plus long que large avec des sculptures dorsalement. Au niveau des antennes, le pédicelle est plus court que le premier article funiculaire. Le propodeum, métapleuron ainsi que le métacoxa sont entièrement et fortement couverts de soies.

#### • Espèce : *Epiclerus nomocerus* (Masi, 1934) (Figure 61) :

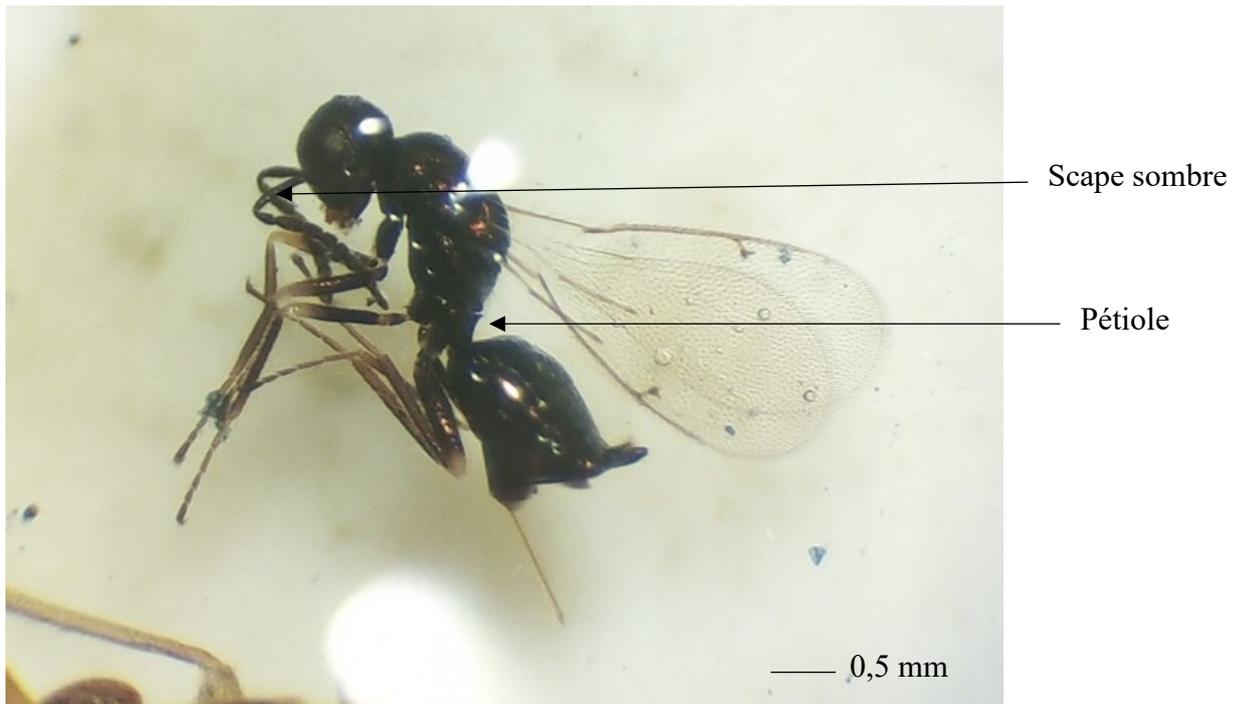
Le Scape est entièrement sombre, sans plaque ventrales, 3 fois plus long que large, d'après la clé de DOĞANLAR (2003).

#### Matériel examiné :

2♀, 28/I/2017, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 1♀, 25/III/2017, 1♀, 26/V/2018, Assiettes jaunes, El Outaya.

#### Distribution générale :

Afrique du Nord, Allemagne, Croatie, France, Hongrie, Maroc, Moldavie, République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Serbie, Slovaquie, Suède, Turkménistan, Yougoslavie NARENDRAN *et al.* (2012).



**Figure 61** : *Epiclerus nomocerus*, femelle (Originale)

### 3.1.3.2.9 Famille Torymidae Walker, 1833

Tête avec carène génales, rarement de carène occipitale. Antennes géciculées. Mesoscutum avec nautoles complet généralement distinct. Tarse avec 5 tarsomères. Prepectus habituellement large, et s'étend jusqu'à la base du Procoxa. Ovipositeur est long, d'après la clé de GOULET et HUBER (1993).

#### 3.1.3.2.9.1 Sous famille Toryminae Walker, 1833

- **Genre : *Podagrion* Spinola, 1811**

Les épérons du tibia postérieur sont aussi large que la largeur du tibia. L'ovipositeur est toujours plus long que le metaosoma. Propodeum avec des carènes distinctes. Présence d'une seule carène avant le coxa médiane. Le fémur postérieur est enflé et denté. Les critères d'identifications utilisés pour le genre et l'espèce sont tirés de NARENDRON (1994).



**Figure 62 :** Fémur postérieur d'une espèce du genre *Podagrion* (Originale)

- **Espèce : *Podagrion pachymerum* (Walker, 1833) (Figure 63)**

La tête et le mesosome sont noirâtre, les antennes sont brunes noirâtres avec un club plus sombre. Le scape et le pédicelle sont rouge. Les ailes sont hyalines. Les ocelles et les yeux sont de couleur rouge. Le coxa est vert sombre. Le fémur postérieur est sombre avec sept épérons. L'ovipositeur au repos, est aussi long que la moitié de la longueur du corps.

**Matériel examiné :**

4♀, 26/III/2017, 2♀, 20/IV/2017, 3♀, 24/IV/2018, 1♀, 25/V/2018, Pièges malaise, Ain Naga ; 2♀, 25/III/2018, 1♀, 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Sidi Okba ; 1♀, 26/V/2018, Assiettes jaunes, Tolga.

**Distribution générale :**

Algérie, Autriche, Bulgarie, Croatie, République tchèque, France, Allemagne, Hongrie, Iran, Italie, Madère, Moldavie, Pologne, Roumanie, Slovaquie, Espagne, Syrie, Ukraine (LOTFALIZADEH et GHARALI, 2005).

**Commentaire :**

Cette espèce a émergé des oothèques trouvées à El Kantara (Biskra) et était commune dans les petits cours d'eau secs (Oueds) (WILLIAMS, 1914)



**Figure 63 :** *Podagrion pachymerum*, femelle (Originale)

### 3.1.3.2.10 Famille Trichogrammatidae Haliday, 1851

#### 3.1.3.2.10.1 Sous famille Trichogrammatinae Haliday, 1851

L'identification du genre est basée sur ASHMED (1900). Les ailes comportent des lignes de soies régulières.

➤ **Genre :** *Trichogramma* Westwood, 1833

Les veines de l'aile antérieure forment un arc régulier. Les antennes comportent 8 articles réunies non séparés avec un seul anneau.

• **Espèce :** *Trichogramma embryophagum* Westwood, 1833 (Figure 64)

Cette espèce est très difficile à identifier vu sa petite taille entre (0,4 à 0.5mm). Les individus de cette espèce sont tous ailés. Ils sont généralement de couleur jaune terne. L'abdomen est poilu en forme de brosse. L'identification de l'espèce est basée sur HARTIG (1838).

**Matériel examiné :**

1♀, 28/I/2017, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 1♀, 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Tolga ;  
1♀, 27/II/2018, 2♀, 21/III/2018, Assiettes jaunes, El Outaya.



### Distribution générale

Albanie, Allemagne, Algérie, Arménie, Autriche, Biélorussie, Chili, Espagne, Etats-Unis, France Géorgie Grèce, Hongrie, Inde, Iran, Israël, Italie, Kazakhstan, Lettonie, Moldavie, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République populaire de Chine, République tchèque, Roumanie, Russie, Slovaquie, Taïwan, Tchécoslovaquie, Ukraine, Vietnam, Yougoslavie (NOYES, 2018).

### Commentaire :

Cette espèce a été introduite contre *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae) dans un champ de caroubiers (El Alia, Algeris), dans une palmeraie d'Ouargla (sud algérien) (DOUMANDJI-MITICHE, 1983). Elle a été signalée dans plusieurs région en Algérie : dans une forêt de cèdres algériennes à Bordj Bounaama (Ouarsenis), dans le parc National de Tissemsilt, à Blida, Tizi Ouzou, Djurdjura (Bouira), Col Telmet (Batna), Ras Keltoum (Khenchela) (ZAMOUM *et al.*, 2017).



**Figure 64 :** *Trichogramma embryophagum*, femelle (Originale)

### 3.1.3.3 Superfamille des Chrysidoidea Latreille, 1802

#### 3.1.3.3.1 Famille des Chrysididae Latreille, 1802

D'après GOULET et HUBER (1993), les antennes sont formées de 11 funicules. Le propleuron parait caché en vue dorsale. Le metasome est constitué de 5 tergites exposés ou moins, rarement avec trace d'un 6eme tergite. Dimorphisme sexuel généralement très léger, les deux sexes sont macroptères, rarement brachypteres ou apteres brachypteres. Absence d'un étranglement entre le mesothorax et le métathorax.



### 3.1.3.3.1.1 Sous famille des Chrysidinae Latreille, 1802

Pour l'identification de la sous famille, genre et espèce, on a utilisé la clé de PAUKKUNEN *et al.* (2015). Cette sous famille se caractérisés par une coloration métallique brillante (à quelques rares exceptions près), par la présence de trois (ou moins souvent deux ou quatre) tergites externes. Le gastre peut être plat ou concave.

#### ➤ Genre *Hedychridium* Abeille, 1878

Griffe du tarse avec une seule dent subapicale. La cellule médiale de l'aile antérieure comporte des soies courtes. Le metasome est composé de trois tergites externes chez les deux sexes. Tous les tergites sont généralement de couleur métallique.

- **Espèce : *Hedychridium ardens* \* (Coquebert, 1801) (Figure 65)**

Corps entièrement vert ou bleu-vert. Très petite espèce, longueur du corps 2–4 mm. Un pronotum lisse et un mesoscutum brillant avec une ponctuation clairsemée (Figure 65 b). Le mesoscutellum avec interstices brillants entre les piqûres, sans rugosité distinctes. Longueur de l'espace malaire égale à la largeur basale de la mandibule.

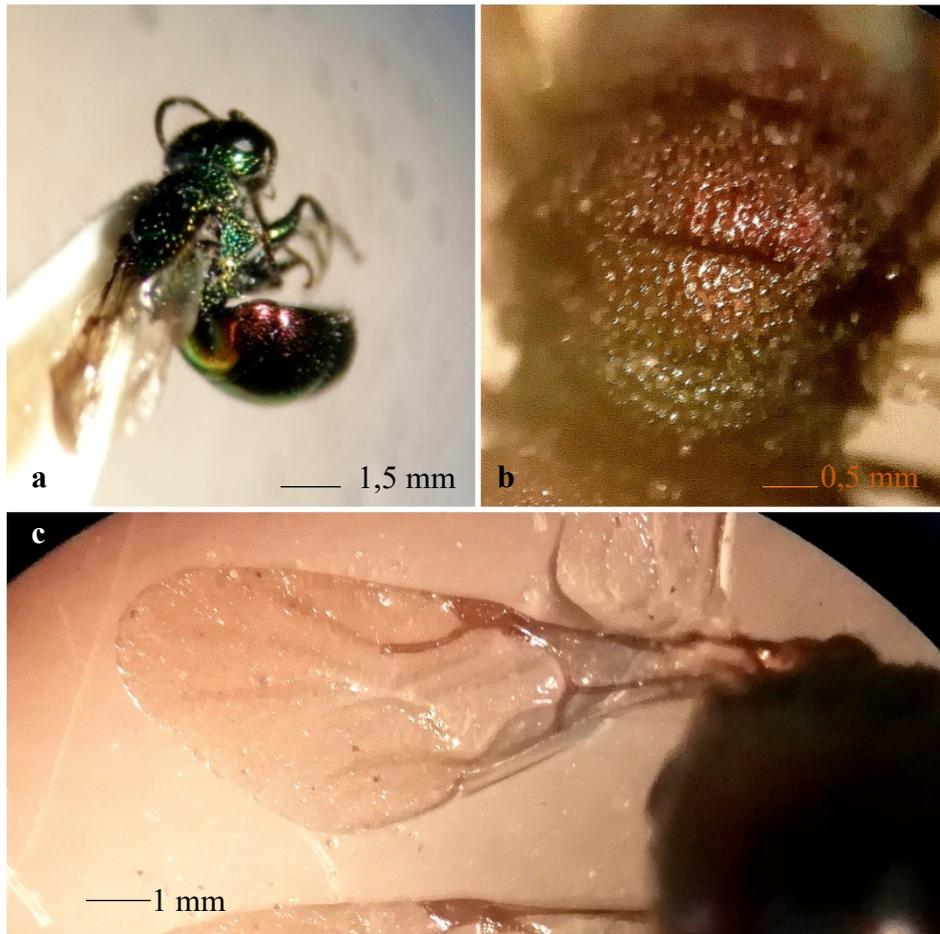
#### **Matériel examiné :**

2♀, 28/I/2017, 10♀, 28/II/2017, 13♀, 26/III/2017, 15♀, 20/IV/2017, 5♀, 26/V/2017, 1♀, 26/X/2017, 2♀, 28/XI/2017, 1♀, 25/XII/2017, Capture à la main, 2♀, 25/XII/2017, 16♀, 25/III/2018, Piège malaise, 13♀, 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 5♀, 28/II/2017, 15♀, 25/III/2017, 20♀, 28/IV/2017, 4♀, 26/V/2017, 5♀, 27/VI/2017, 6♀, 23/I/2018, 10♀, 26/II/2018, 15♀, 25/III/2018, 12♀, 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Sidi Okba ; 10♀, 15/III/2018, 5♀, 24/IV/2018 Tolga ; 16♀, 27/II/2017, 14♀, 25/III/2017, 10♀, 25/IV/2017, 5♀, 26/V/2017, 6♀, 27/VI/2017, 1♀, 26/XI/2017, Assiettes jaunes, 9♀, 21/III/2018, 18♀, 15/IV/2018, Piège malaise, El Outaya.

#### **Distribution générale :**

Danemark, Estonie, Finlande, Lettonie, Lituanie, Mongolie, Norvège, Suède, russe (PAUKKUNEN *et al.*, 2015).

**Commentaire :** Cette espèce a été fréquemment collectée à la main sur les inflorescences du carthame (Figure 66).



**Figure 65 :** *Hedychridium ardens*, femelle (Originale), **a :** habitus, **b :** mesoscutum, **c :** aile antérieure



**Figure 66 :** Individu d'*Hedychridium ardens* sur une inflorescence de carthame (Originale)



### 3.1.3.4 Superfamille des Cynipoidea Latreille, 1802

#### 3.1.3.4.1 Famille des Figitidae Thomson, 1862

Le mesoscutum est généralement lisse (au moins dorsalement). Le mesopleuron est généralement lisse, souvent avec une seule ligne longitudinale. Scutellum fréquemment avec plaque centrale distincte avec un éperon postérieur. L'identification des sous familles est basée sur NOORT *et al.* (2015).

##### 3.1.3.4.1.1 Sous famille Aspicerinae Dalla Torre & Kieffer, 1910

La cellule marginale de l'aile antérieure n'est pas réduite. Le metasome n'est pas fusionné. Le tibia postérieur est strié longitudinalement.

➤ **Genre : *Callaspidia* Dahlbom, 1842**

En se basant sur la clé de ROS-FARRE (2007), au niveau de l'aile postérieure, la veine R1 est absente. Le pétiole au moins aussi long que large. Le troisième tergite se caractérise par une tache centrale de pubescence.

- **Espèce : *Callaspidia* sp. (Figure 67)**

#### **Matériel examiné :**

1♀, 28/I/2017, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 1♀, 26/V/2017, 1♀, 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Sidi Okba ; 1♀, 25/III/2017, 15/IV/2018, Assiettes jaunes, El Outaya.

##### 3.1.3.4.1.2 Sous famille Charipinae Dalla Torre & Kieffer, 1910

Marge apicale de l'aile antérieure est complète. Le propodeum et base du metasome sont soyeux ou glabres, mais jamais avec des soies denses. Le mesoscutum et le scutellum sont complètement lisses et arrondis, sans sculpture. Le pétiole est très court, au plus aussi long que large.

➤ **Genre : *Alloxysta* Forster**

L'identification du genre et de l'espèce est basée sur FERRER-SUAY *et al* (2018). Nous notons l'absence de sillon horizontal sur le mesopleuron. Le metasome est formé de deux grands tergites visibles bien différencier, de longueur inférieure, mais le tergite basal est 1/4 plus petit que le second en vue latérale.

- **Espèce : *Alloxysta victrix* (Westwood, 1833) (Figure 68)**



Cette espèce se caractérise principalement par une grande cellule radiale fermée de 3 fois aussi long que large, par la présence d'une carène sur le pronotum. Le deuxième et quatrième funicule sont égaux en longueur. Absence de soies sur le propodeum.

### Matériel examiné :

3♀, 28/I/2017, Assiettes jaunes, Ain Naga, 2♀, 28/II/2017, 4♀ 25/III/2017, 2♀, 28/IV/2017, 1♀ 26/V/2017 ; 1♀, 26/II/2018, 4♀, 25/III/2018, 3♀, 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Sidi Okba. 2♂, 25/III/2017, Assiettes jaunes, El Outaya.

### Distribution générale :

Algérie, Allemagne, Andorre, Angleterre, Argentine, Australie, Autriche, Belgique, Brésil, Canada, Chili, Chine, Corse, Danemark, Écosse, Espagne, États-Unis, Finlande, France, Hongrie, îles Canaries, Iran, Irlande, Israël, Italie, Japon, Maroc, Norvège Portugal, Nouvelle-Zélande, Pays-Bas, République tchèque, Roumanie, Russie, Suède, Suisse, Tunisie (YU et al., 2016).

#### 3.1.3.4.1.3 Sous famille *Eucoilinae* Thomson, 1862

Les espèces appartenant à cette sous familles possèdent un scutellum comportant une fosse centrale ou postérieure. Le deuxième et troisième tergite metasomal sont fusionnés, sans suture visible

#### ➤ Genre : *Kleidotoma* Westwood, 1833

L'aile postérieure possède une cellule marginale ouverte. Scutellum est strié longitudinalement. La tête est bulbeuse avec des yeux relativement petits.

#### *Kleidotoma* sp. (Figure 69)

### Matériel examiné :

2♀, 28/II/2017, 1♂, 25/III/2018, 3♀, 24/IV/2018, 2♀, 25/V/2018, Ain Naga ; 3♀, 28/II/2017, 2♀, 25/III/2017 ; 1♀ 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Sidi Okba ; 1♀, 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Tolga.



Cellule radiale  
triangulaire



Figure 67 : *Callaspidia* sp., femelle (Originale)

Cellule radiale  
fermée



Figure 68 : *Alloxysta victrix*, femelle



Fosse  
centrale

Figure 69 : *Kleidotoma* sp., femelle

(Originale)

### 3.1.3.5 Superfamille des Ichneumonoidea Latreille, 1802

#### 3.1.3.5.1 Famille des Braconidae Nees, 1812

Les Braconides regroupes 11036 genres et 21223 espèces YU *et al.*, 2016. Les espèces de cette famille ressemble à celles des Ichneumonidae et sont souvent confondus. Afin de différencier la famille des Braconidae des Ichneumonidae nous allons nous référer à la clé proposée par Broad (2018). Cette famille est caractérisée par l'absence de la deuxième nervure récurrente (2m-cu). La veine RS+M séparant la première cellule discale de la première cellule submarginale. Le deuxième et troisième tergites métasomales sont fusionnés et formant une synergie qui porte les deux paires de spiracles.



L'aile postérieure avec une cellule subbasal est ouverte sans nervellus. Le sulcus clypeal est distinct, les mandibules sont parfois exodontes c'est à dire ne se rencontre pas même fermées, on peut aussi trouver parfois des dépressions hypoclypeals au-dessus des mandibules.

### 3.1.3.5.1.1 Sous famille des Alysiinae Leach, 1815

Les Alysiinae se caractérisent par des mandibules exodontes, une caractéristique apparaissant presque exclusivement dans cette sous-famille. Les mandibules ne se touchent pas, même lorsqu'elles sont fermées. La clé de VAN ACHTERBERG (1993) a servi à l'identification de la sous famille. Pour le genre, on a utilisé la clé de ZHU *et al.* (2017).

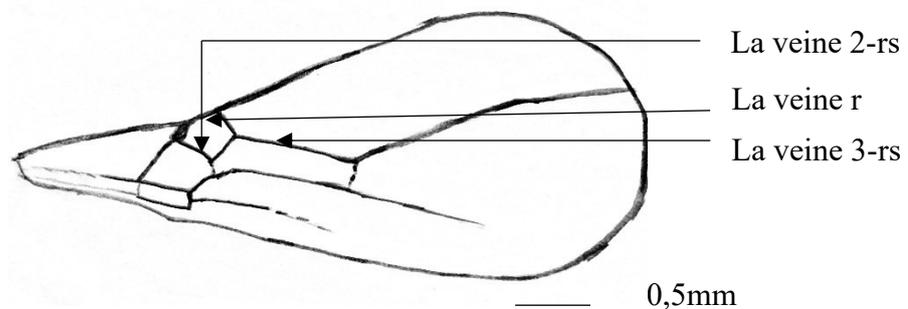
#### ➤ Genre : *Dinotrema* \* Foerster, 1862

Les espèces de ce genre se caractérisent par l'absence de cellules fermée au niveau de l'aile postérieure. Sur l'aile antérieure, la veine 2-rs est présente, la veine r est nettement inclinée avec la veine 3-rs (Figure 70).

#### *Dinotrema* sp. (Figure 71)

#### Matériel examiné :

3♀, 25/III/2017, 2♀, 23/I/2018, Assiettes jaunes, Ain Naga.



**Figure 70** : Dessin légendé d'une aile antérieure et postérieure d'une espèce du genre

*Dinotrema*



**Figure 71** : *Dinotrema* sp., femelle (Originale)

### 3.1.3.5.1.2 Sous familles des Microgastrinae Foerster, 1862

60 genres et 2716 espèces (WALKER, 1994). Les espèces de ce genre peuvent être reconnues par les critères suivants : Endodentes, les mandibules se touchent quand ils sont fermés. Aile antérieure avec une veine radiale indistincte et presque droite. Les tergites latéraux du pétiole ne sont pas sclérosés, le labre est complètement caché par le clypeus, le deuxième et troisième segments abdominaux sont fixés l'un à l'autre (immobile).

#### ➤ Genre : *Apanteles* Förster, 1862

Pour l'identification de genre et de l'espèce, nous avons utilisé la clé de ROUSSE et GUPTA (2013). L'aile antérieure possède une aréole fermée (la veine r-m est présente mais incomplète ou bien légèrement pigmentée). Le propodeum avec une aréole bien défini latéralement, Présence d'une carène medio-longitudinale au niveau de la base du pétiole. La partie sclérotinisée du premier tergite est convexe

#### ➤ Espèce : *Apanteles gallieriae* \* Wilkinson, 1932 (Figure 7261)

La moitié postérieure du mesopleuron est lisse. Le propodeum possède une aréole distincte. L'Aile antérieure comporte une nervation partiellement pâle mais pas trop décolorée. Le pterostigma est élargi.

#### Matériel examiné :

6♀, 01/I/2017, 5♀, 28/I/2017, 3♂, 28/II/2017, 1♀, 26/III/2017, 6♀, 25/XII/2017, 9♀, 26/II/2018, 2♀, 24/II/2018, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 1♀, 01/I/2017, 1♀, 28/II/2017, 1♀, 28/XI/2017, Assiettes jaunes, Sidi Okba.

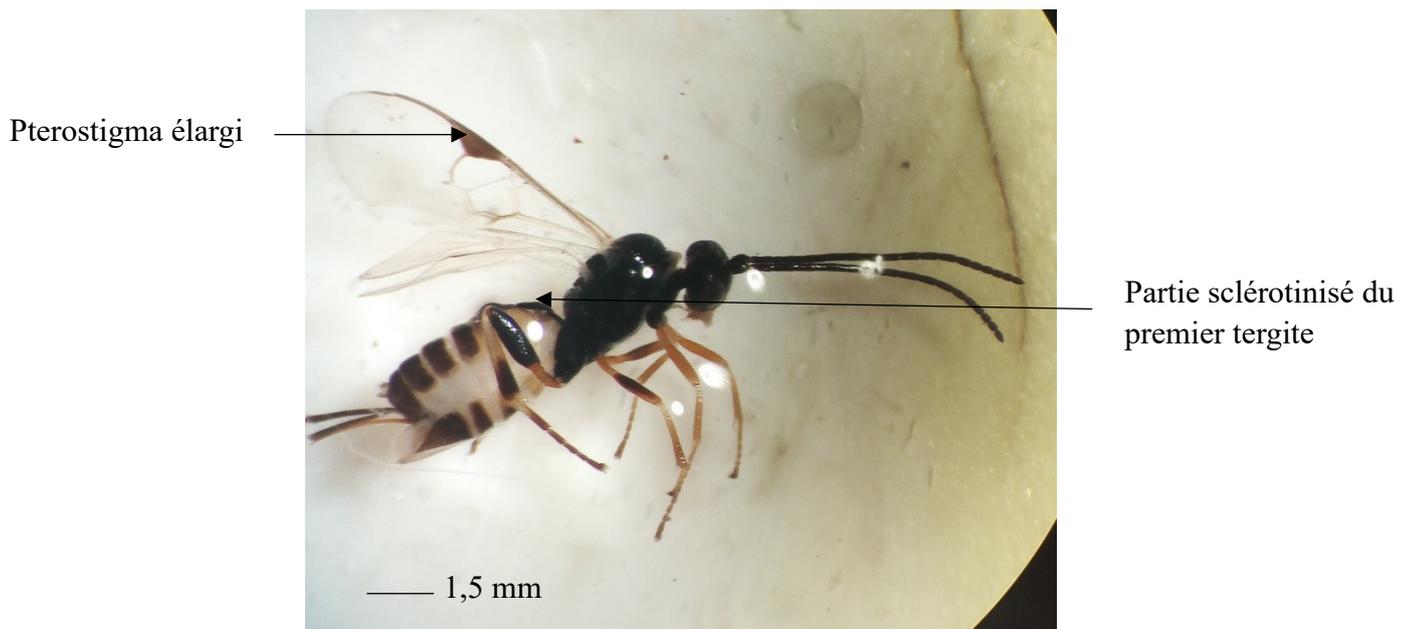


### Distribution générale :

Elle est distribuée à l'échelle mondiale. Il s'agit d'une espèce cosmopolite qui a été introduite dans de nombreux pays par inadvertance avec le transport d'abeilles mellifères (WHITFIELD *et al.*, 2001).

### Commentaire :

En Algérie, deux espèces de ce genre ont été signalées. Il s'agit de : *A. gallicolus* (Giraud, 1869) MARSHALL (1890) et *A. olivierellae* Wilkinson, 1936 par WILKINSON (1936).



**Figure 72 :** *Apanteles galleriae*, femelle (Originale)

### 3.1.3.5.1.3 Sous famille des Aphidiinae Haliday, 1833

Les espèces de cette sous famille se caractérisent par : Des mandibules courbées, leurs pointes se touchent quand ils sont fermés (endodontes). La présence d'articulations entre le deuxième et troisième article du metasome. Absence de la veine cu-a au niveau de l'aile postérieure. Absence de la première abscissa du cibus. La cellule discocubitale est plus ou moins complète, la veine récurrente et cubitales sont partiellement effacées. Les gaines de l'ovipositeur peuvent être droites ou recourbées vers l'avant. Pour l'identification des genres appartenant à la sous famille des Aphidiinae, nous avons utilisé la clé de VAN ACHTERBERG (2006).

#### ➤ Genre : *Aphidius* Nees, 1818

La première cellule cubitale et discoïdale sont fusionnées en une seule cellule, la cellule discocubitale est plus ou moins complète, la veine récurrente et cubital transversale sont



partiellement effacée. Les gaines de l'ovipositeur sont soit droites ou bien recourbé vers l'avant, la première abscissa du radius n'est pas perpendiculaire au stigma. Pour l'identification des espèces de ce genre, nous avons utilisé la clé de GHALLOW *et al.* (2018).

➤ **Espèce : *Aphidius ervi* Haliday, 1834 (Figure 73)**

L'espace antero-lateral du pétiole est rugueux. Les antennes sont composées de 17 articles. Les pales maxillaires comportent 4 articles. Les pales labiales comportent 3 articles. Au niveau de l'aile antérieure, la veine Rs-M est absente, la veine M et cu est complète, la veine r-rs n'est pas perpendiculaire au stigma.

**Matériel examiné :**

7♀, 01/I/2017, 3♀, 28/I/2017, 1♀, 1♂, 28/II/2017, 4♀, 26/III/2017, 5♀, 20/IV/2017, 2♀, 26/V/2017, 1♀, 1♂, 25/XII/2017, 5♀, 26/II/2018, 4♀, 24/II/2018, 1♂, 24/IV/201, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 2♀, 01/I/2017, 2♀, 28/I/2017, 5♀, 28/XI/2017, 2♀, 25/XII/2017, 4♀, 23/I/2018, Assiettes jaunes, Sidi Okba ; 3♀, 20/II/2018, Assiettes jaunes, Tolga ; 1♀, 03/I/2016, 1♀, 28/I/2017, 2♀, 27/II/2017, 2♀, 21/III/2018, 2♀, 15/IV/2018, Assiettes jaunes, El Outaya.

**Distribution générale :**

Afghanistan, Algérie, Allemagne, Andorre, Arabie saoudite, Argentine, Australie, Belgique, Brésil, Bulgarie, Canada, Chili, Chine, Corée, Croatie, Danemark, Espagne, États-Unis d'Amérique, Finlande, France (y compris Corse), Géorgie, Grèce, Hongrie, Inde, Iran, Iraq, Irlande, Israël, Italie (y compris la Sicile), Japon, Liban, Lituanie, Maroc, Mexique, Moldavie, Monténégro, Norvège, Nouvelle-Zélande, Ouzbékistan, Pakistan, Pays-Bas, Pologne, Portugal (y compris les îles de Madère), République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Russie, Serbie, Slovaquie, Slovénie, Suisse, Tadjikistan, Turquie, Ukraine (YU *et al.*, 2016).

**Commentaire :**

Cette espèce a été signalée en Algérie dans la région de Biskra, Batna ainsi que Guelma par (LAAMARI *et al.*, 2012).



**Figure 73 :** *Aphidius ervi*, femelle (Originale)

- **Espèce :** *Aphidius matricariae* Haliday, 1834 (Figure 74)

L'espace antero-lateral du pétiole est rugueux. Les antennes sont composées de 15 articles. Les pales maxillaires comportent 3 articles. Les pales labiales comportent 2 articles. Au niveau de l'aile postérieure, la veine Rs-M est absente, la veine M et CU est complète, la veine r-rs n'est pas perpendiculaire au stigma.

**Matériel examiné :**

7♀, 01/I/2017, 7♀, 28/I/2017, 4♀, 28/II/2017, 3♀, 26/III/2017, 2♀, 20/IV/2017, 1♀, 26/V/2017, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 3♀, 01/I/2017, 4♀, 28/I/2017, 3♀, 28/II/2017, 1♀, 28/XI/2017, 3♀, 25/XII/2017, 4♀, 23/I/2018, Assiettes jaunes, Sidi Okba ; 2♀, 15/III/2018, Assiettes jaunes, Tolga ; 1♀, 27/II/2017, 2♀, 1♂, 25/III/2017, 2♀, 25/IV/2017, 1♀, 27/II/2018, 3♀, 21/III/2018, 2♀, 15/IV/2018, Assiettes jaunes, El Outaya.

**Hôte :** *Aphis fabae*, sur coriandre.

**Distribution générale :**

Algérie, Andorre, Argentine, Belgique, Bulgarie, Canada, Chili, Chine, Chypre, République tchèque, Égypte, Espagne (y compris les îles Canaries), États-Unis d'Amérique (y compris Guam), Finlande, France (y compris Corse et Réunion), Géorgie, Allemagne, Grèce, Hongrie, Inde, Iran, Iraq, Irlande, Israël, Italie (y compris la Sardaigne et la Sicile), Lettonie, Liban, Lituanie, Macédoine, Monténégro, Maroc, Népal, Norvège, Ouzbékistan, Pays-Bas, Pakistan, Pérou, Pologne, Portugal (y compris les îles de Madère), Serbie, Slovaquie, Slovénie,



Sud Afrique (y compris les îles du Prince Édouard), Turquie, Ukraine, Royaume-Uni (y compris les Bermudes) et Zimbabwe (YU *et al.*, 2016).

### Commentaire :

Cette espèce est très commune dans la région de Biskra, elle a été signalée par plusieurs auteurs au paravent (STARÝ, 1976 ; LAAMARI *et al.*, 2012).



**Figure 74 :** *Aphidius matricariae*, femelle (Originale)

### ➤ Genre : *Trioxys* Haliday 1833

Au niveau de l'aile antérieure, la première cellule cubitale et discoïdale sont fusionnées en une unique cellule, la veine récurrente, cubitale est complètement effacée. Chez la femelle on note la présence de griffes au dernier sternite abdominal. Une seule espèce du genre *Trioxys* a été recensée, il s'agit de *Trioxys pallidus* (Haliday, 1834). Pour l'identification de l'espèce, nous avons utilisé la clé de TOMANOVIĆ et KAVALLIERATOS (2002).

### • Espèce : *Trioxys pallidus* (Haliday, 1834) (Figure 75)

Le propodeum est aréolé. Les gaines de l'ovipositeur sont étroites.

### Matériel examiné :

5♀, 28/I/2017, 4♀, 28/II/2017, 3♀, 26/III/2017, 1♂, 20/IV/2017, 2♀, 1♂, 24/II/2018, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 2♀, 28/I/2017, 2♀, 28/II/2017, 1♀, 25/III/2017, 1♀, 28/XI/2017, 1♀, 25/XII/2017, 2♀, 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Sidi Okba ; 1♂, 15/III/2018, 2♀, 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Tolga ; 2♂, 1♀, 28/I/2017, 27/II/2017, 2♀, 21/III/2018, 1♀, 15/IV/2018, Assiettes jaunes, El Outaya.



### Distribution générale

C'est une espèce Trans paléarctique, elle a été introduite aux États-Unis et au Chili (YU *et al.*, 2012). Elle est distribuée sur l'Ouest et le centre de l'Europe, Arménie, Kazakhstan, Ouzbékistan, Tadjikistan, Iran, Chine. L'espèce a été introduite dans le Nord d'Amérique

### Commentaire :

Cette espèce est signalée dans la région de Batna par (LAAMARI *et al.*, 2012).



Figure 75 : *Trioxys pallidus*, femelle (Originale)

#### ➤ Genre : *Lysiphlebus* (Cresson)

L'aile antérieure possède trois cellules : radiale, cubitale et deuxième cubitale. La veine M + m - cu sont entièrement ou partiellement absentes. Le propodeum est lisse. Pour l'identification de ce genre, nous avons utilisé la clé de KAVALLIERATOS *et al.* (2001). Pour identifier l'espèce nous nous sommes référés à la clé de KAVALLIERATOS *et al.* (2013).

- Espèce : *Lysiphlebus fabarum* (Marshall, 1896)

Les soies sur le fémur postérieur ne sont pas érigées.

#### Matériel examiné :

1♂, 28/I/2017, 2♀, 28/II/2017, 3♀, 26/III/2017, 2♀, 20/IV/2017, 3♀, 26/II/2018, 2♀, 24/II/2018, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 3♀, 25/III/2017, Assiettes jaunes, El Outaya.

**Hôte :** *Ureulecon* sp., sur carthame.



### Distribution générale

C'est une espèce Transpalaeartic (YU *et al.*, 2016). Elle est distribuée en Europe, Afrique du Nord, Asie centrale, Iran, Pakistan, Mongolie, Chine, Japon. L'espèce a été introduite en Amérique du Nord (TALEBI *et al.*, 2009).

**Commentaire :** Cette espèce a été reportée au paravent dans la région de Biskra (LAAMARI *et al.*, 2012).

#### 3.1.3.5.1.4 Sous famille des Braconinae Nees, 1811

Les critères utilisés pour l'identification de la sous famille sont tirés de FAKHRUDDIN *et al.* (2018). Au niveau de l'aile antérieure, les veines sont pratiquement droites. Les carènes occipitales et prépectales sont absentes. La présence d'une zone médiane en forme d'une dépression sur le premier tergite metasomal. L'identification de la sous famille s'est basée sur FAKHRUDDIN *et al.* (2018), celle du genre sur QUICKE *et al.* (2012) et de l'espèce sur AMERI *et al.* (2014).

##### ➤ Genre : *Bracon* Fabricius, 1804

Le clypeus est séparé de la face par une carène distincte. Absence de carène longitudinale sur la partie postérieure du propleuron

##### • Espèce : *Bracon hebetor* Say, 1836 (Figure 76)

Tête jaunâtre, 1,9 fois aussi large que longue en vue dorsale. L'espace malaire est 0,20 fois aussi longue que le diamètre longitudinal de l'œil. Les antennes comportent 18 articles. La cavité est buccale petite. Les gêna sont élargis. Le mesonotum est granuleux. La cellule marginale de l'aile antérieure s'arrête avant l'apex de l'aile, deuxième cellule submarginale est courte, premier tergite metasomal est large, le deuxième tergite 1,3 fois aussi long que troisième tergite. L'ovipositeur est plus long que la moitié du metasome. Le corps est entièrement brun jaunâtre, sauf sur la face latérale du mesonotum et du propodeum.

### Matériel examiné :

1♀, 01/I/2017, 3♀, 28/I/2017, 3♀, 24/II/2018, 2♀, 25/III/2018, Assiettes jaunes, 1♀, 25/V/2018, Piège malaise, Ain Naga ; 3♀, 25/III/2017, 4♀, 28/IV/2017, 2♀, 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Sidi Okba ; 1♀, 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Tolga ; 1♀, 25/III/2017, Assiettes jaunes, El Outaya.

### Distribution générale :



Afghanistan, Algérie, Allemagne, Angleterre, Arménie, Australie, Azerbaïdjan, Açores, Belgique, Botswana, Bulgarie, Brésil Îles Canaries, Cap-Vert, Cuba, Croatie, Chypre, République tchèque, Égypte, États-Unis d'Amérique, France, Géorgie, Chine, Grèce, Hongrie, Japon, Iran, Irak, Irlande, Israël, Italie, Kazakhstan, Corée, Lituanie, Lesotho, Macédoine, Madère, Maurice, Mexique, Moldavie, Mongolie, Maroc, Mozambique, Pays-Bas, Niger, Nigéria, Pakistan, Pologne, Portugal, Roumanie, Russie, Arabie Saoudite, Sénégal, Serbie, Slovaquie, Slovénie, Espagne, Soudan, Afrique du Sud, Suisse, Syrie, Tadjikistan, Thaïlande Tunisie, Turquie, Turkménistan, Ukraine, Ouzbékistan (YU *et al.*, 2016).



**Figure 76 :** *Bracon hebetor*, femelle (Originale)

### 3.1.3.5.1.5 Sous famille des Cheloninae Nees, 1816

Cette sous famille renferme 23 genres et 1523 espèces. L'identification du genre et l'espèce est tirée de VAN ACHTERBERG (2006). Elle peut être reconnue par la combinaison des caractères suivants : Endodontes, les mandibules courbées, leurs pointes se touchent quand ils sont fermés. Les segments abdominaux 2 et 3 sont joints et sont fixes. Le labre est complètement caché par le clypeus et ne forme pas de cavité ovoïde. L'aile antérieure avec la veine rs complète, la nervation alaire est complète. Les tergites de 1 à 3 sont fusionnés et forme une carapace. Aile antérieure possède trois cellules Sous marginale

#### ➤ Genre : *Chelonus* Panzer, 1806

Au niveau de metasome, on note l'absence de sillons au niveau de la carapace metasomal (trois premiers tergites fusionnés) mais plutôt des sculptures homogènes et convexe.



Au niveau de la veine antérieure la nervure rs-m est absente la première cellule sous marginale et la première cellule distale forme une seule et unique cellule, présence de soies denses sur les yeux. La femelle possède des antennes avec plus de 15 articles flagellaires.

- **Espèce : *Chelonus annulipes* Wesmael, 1835 (Figure 77)**

L'identification est basée sur AYDOGDU (2008), les antennes ne comportent pas moins de 25 articles. Le metasome est de forme ovale longitudinalement et légèrement incurvé postérieurement (Figure 78). Il comporte de légères sculptures sur la base et paraît presque lisse et légèrement rétréci vers l'apex.

**Matériel examiné :**

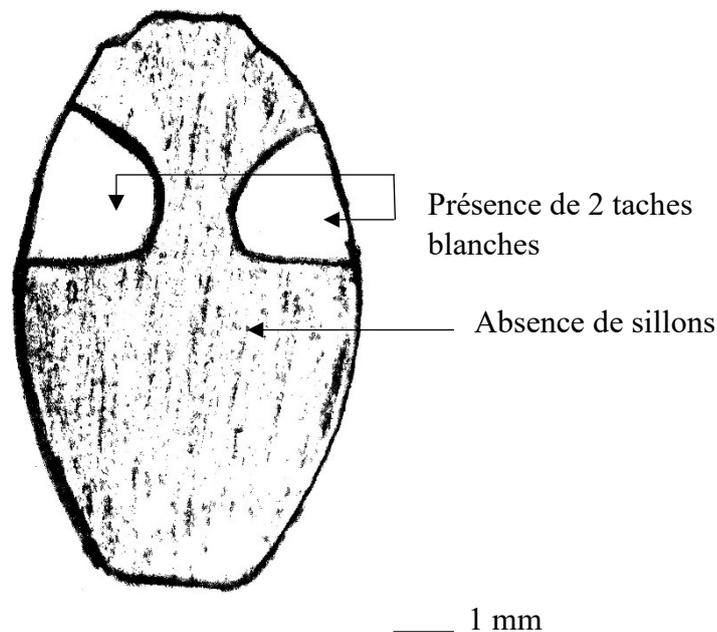
2♀, 26/III/2017, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 2♀, 01/I/2017, 1♂, 28/II/2017, Assiettes jaunes, Sidi Okba.

**Distribution générale :**

Afghanistan, Arménie, Azerbaïdjan, Belgique, Bulgarie, Canada, Chine, Croatie, République tchèque, France, Géorgie, Allemagne, Grèce, Hongrie, Italie, Iran, Kazakhstan, Lettonie, Lituanie, Moldavie, Pays-Bas, Pologne, Porto Rico Roumanie, Russie, Suisse, Tadjikistan, Turkménistan, États-Unis, Ukraine, Royaume-Uni, Ouzbékistan (YU *et al.*, 2016).



**Figure 77 :** *Chelonus annulipes*, femelle (Originale)



**Figure 78:** Dessin du metasome de *Chelonus annulipes* (Originale)

### 3.1.3.5.1.6 Sous famille Euphorinae Förster, 1862

Présence de deux cellules submarginales dans l'aile antérieure. Le premier tergite metasomal distinctement pétiolé (Figure 65a). Le spiracle du premier tergite metasomal est généralement situé derrière le milieu du tergite. Pour l'identification du genre et de l'espèce nous avons utilisé la clé de STIGENBERG (2011).

➤ **Genre : *Meteorus* Haliday, 1835**

Ocelles grands. L'ovipositeur est court. Les mandibules sont robustes et modérément tordues ou fortement tordues sur sa partie apicale.

➤ **Espèce : *Metorus rubens* Nees, 1811 (Figure 79)**

. Le corps est de couleur brunâtre avec le premier tergite noir (Figure 80a). La cellule marginale de l'aile antérieure est étroite et courte. Les articles antennaires sont de 24 (Figure 80b). Les mandibules comportent deux longues dents supérieures. L'espace malaire est 0,5 à 0,8 fois la largeur basale de la mandibule

**Matériel examiné :**



3♀, 28/II/2017, 3♀, 26/II/2018, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 1♀, 25/III/2017, 2♀, 25/III/2017, 1♀, 25/III/2017, 1♂, 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Sidi Okba ; 1♀, 15/III/2018, Assiettes jaunes, Tolga ; 1♀, 27/II/2017, Assiettes jaunes, El Outaya.

### Distribution générale :

Algérie, Argentine, Arménie, Autriche, Azerbaïdjan, Belgique, Bulgarie, Canada, Chine, Costa Rica, Croatie, Chypre, République tchèque, Danemark, Egypte, Espagne, État unis d'Amérique, Îles Féroé, Finlande, France, Allemagne, Grèce, Groenland, Hongrie, Islande, Iran Irak, Irlande, Israël, Italie, Japon, Kazakhstan, Corée, Lettonie, Lituanie, Moldavie, Mongolie, Pays-Bas, Norvège, Pologne, Roumanie, Russie, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse, Tunisie, Turquie, Turkménistan, Ukraine, Royaume-Uni (YU *et al.*, 2016).

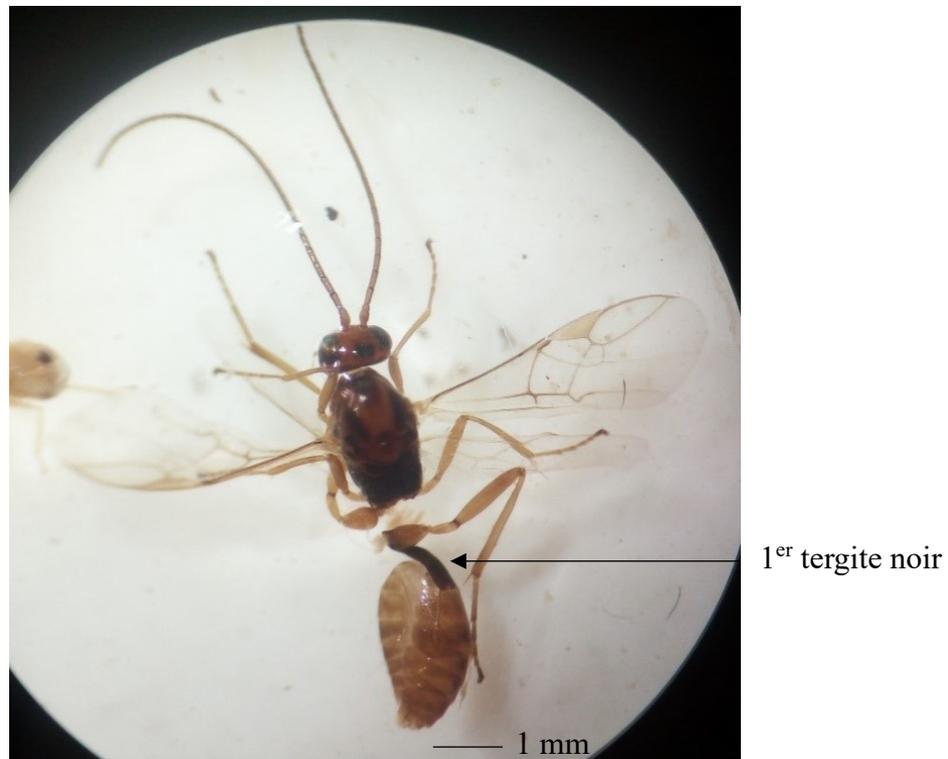
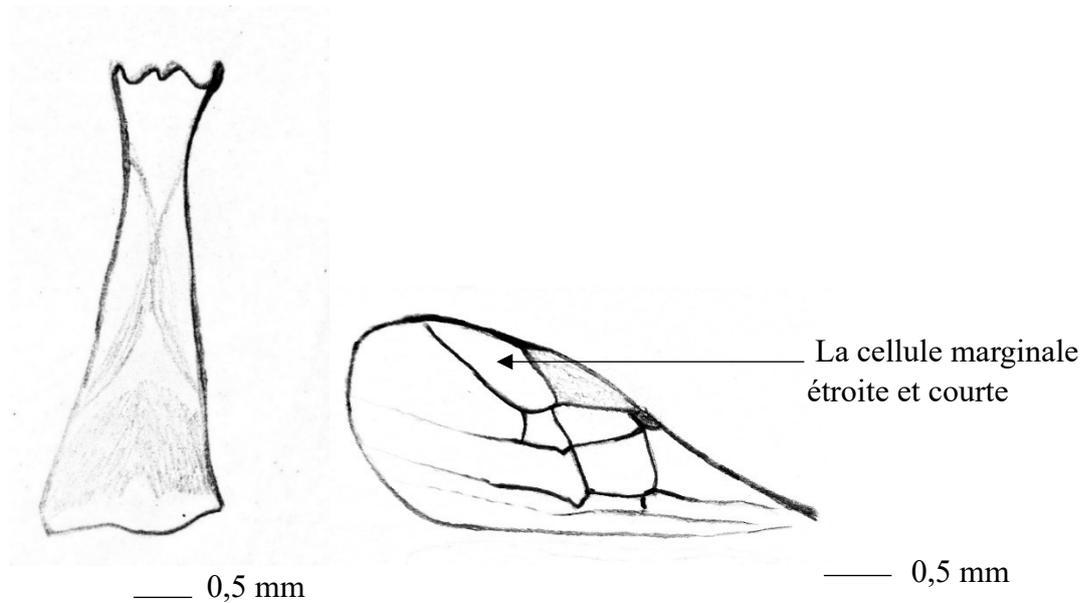


Figure 79 : *Metorus rubens*, femelle (Originale)



**Figure 80** : Dessin légendé d'un Euphorinae, a : premier tergite metasomal, b : Aile antérieure (Originale)

### 3.1.3.5.1.7 Sous famille des Hormiinae Nees, 1919

Cette sous famille est moins diversifié comparé aux autres sous familles de Braconidae, avec 3 genres et 66 espèces. Cette sous famille se caractérise par : Endodontes, les mandibules se touchent quand ils sont fermés. Les segment abdominaux 2 et 3 sont joints et sont fixes. Le labre est exposé et convexe. Présence d'une carène occipitale. Le Tibia antérieure sans une série d'épines. Absence d'une carène dorsale continue sur le pétiole (1<sup>er</sup> tergite abdominal).

#### ➤ Genre : *Hormius* Nees, 1919

Pour l'identification de ce genre, nous avons utilisé la clé de VAN ACHTERBERG (2006). Les mandibules sont courbées, leurs pointes se touchent quand ils sont fermés. Les dépressions hypoclypeales sont larges et profondes. Le tibia antérieur possède une série d'épines, le 1<sup>er</sup> tergite est robuste. Le deuxième et troisième tergite sont largement membraneux dorsalement. Le pédicelle et le scape sont presque de la même longueur. La clé de AMERI *et al.*, 2016 nous a servi à l'identification de la seule espèce inventoriée.

#### ➤ Espèce : *Hormius moniliatus* (Nees, 1811) (Figure 81)

Absence de dépressions longitudinales sur le mesoscutum, il paraît généralement lisse. L'ovipositeur fait moins de 0,4 fois le metasome. La cellule marginale de l'aile antérieure atteignant l'apex de l'aile (Figure 82).



### Matériel examiné :

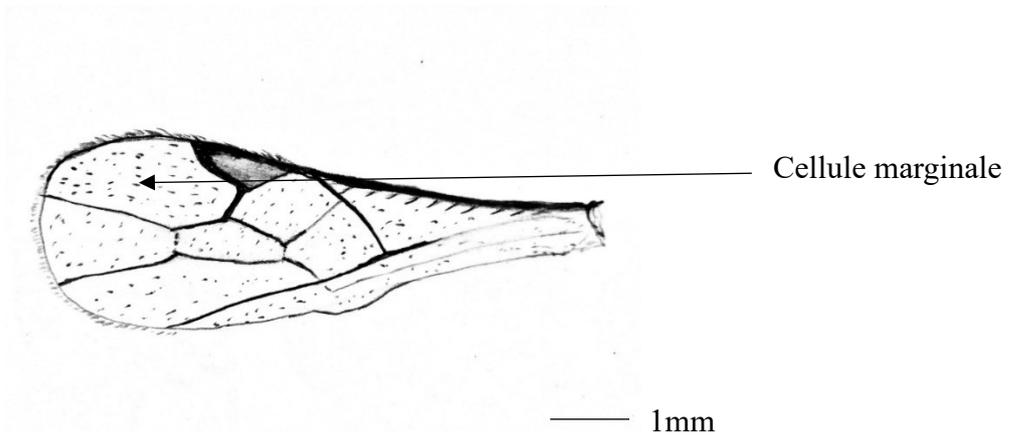
2♀, 01/I/2017, 1♀, 28/I/2017, 2♀, 25/III/2017, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 2♀, 28/I/2017, 1♂, 25/III/2018, Assiettes jaunes, Sidi Okba.

### Distribution générale :

Afghanistan, Afrique du Sud, Algérie, Allemagne, Angola, Arménie, Australie, Azerbaïdjan, Belgique, Biélorussie, Bulgarie, Cameroun, Cap-Vert, Chine, Congo, Corée, Egypte, Espagne, France, Grèce, Groenland, Guinée, Hongrie, Îles de Canaries, Irlande, Israël, Italie, Japon, Kazakhstan, Lettonie, Lituanie, Finlande, Maroc, Maroc, Moldavie, Mongolie, Namibie, Nigéria, Norvège, Ouzbékistan, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République tchèque, Royaume-Uni, Russie, Serbie, Slovaquie, Suède, Suisse, Tadjikistan, Tanzanie, Tunisie, Turkménistan, Ukraine, Vietnam, ex-Yougoslavie (YU *et al.*, 2016).



**Figure 81 :** *Hormius moniliatus*, femelle (Originale)



**Figure 82** : Dessin légendé de l'aile antérieure de *Hormius moniliatus* (Originale)

### 3.1.3.5.2 Famille des Ichneumonidae Latreille, 1802

Cette famille englobe 25 292 espèces réparties dans 1601 genres Yu *et al.*, (2016). La terminologie que nous allons suivre est celle qui correspond à Townes (1969a), y compris les modifications de Gauld et Bolton de 1988, qui subdivisent le corps de l'hyménoptère en trois régions : Tête, mesosome et metasome. La terminologie de micro sculptures vient de FITTON *et al.* (1988).

La famille Ichneumonidae renferme 40 sous familles vivantes (GAULD, 2002 ; YU *et al.*, 2016), 1 575 genres et plus de 24 000 espèces décrites AGUIAR *et al.*, (2013). C'est la famille la plus riche en espèces parmi le vaste ordre des insectes Hymenoptera. La dernière estimation publiée de la richesse en espèces d'Ichneumonidae suggère que le nombre total d'espèces pourrait dépasser 100 000 GAULD (2002), la majorité des espèces de cette famille sont des parasitoïdes d'autres arthropodes et sont assez abondantes dans la plupart des habitats terrestres.

Les Ichneumonidae sont un groupe d'insecte de taille variable (de 2 à 40 mm), rarement Braquiptères ou Aptères. Avec un dimorphisme sexuel plus ou moins marqué. Les males ont des antennes filiformes de 13 articles ou plus, généralement plus de 16. Les mandibules sont généralement bidentées, rarement unidentées ou tridentées, le bord postérieur du pronotum s'étend plus ou moins à la tégula. La nervation alaire est complète, l'aile antérieure possède au moins quatre cellules fermées, la cellule discocubitale est complète, sans division, ce qui les distingue des Braconidae. La deuxième veine récurrente est complète, parfois elle est interrompue. Dans la partie postérieure de l'aile, la veine intercubitellaire provient des radielles après avoir été séparée de la subcostale. Le deuxième et troisième tergite du metasome sont séparés contrairement aux Braconidae ou ils sont fusionnés et immobiles (GOULET et HUBER, 1993). Certaines espèces sont de couleur vive (par exemple de nombreuses espèces



tropicales) tandis que d'autres sont presque entièrement noires (par exemple, des espèces de haute altitude) (GOMEZ *et al.*, 2009).

Pour la séparation des différentes sous familles, nous avons utilisé la clé de BROAD (2018).

### 3.1.3.5.2.1 Sous famille des Campopleginae Forster, 1869

Du point de vue taxonomique, cette sous famille est difficile et relativement très peu étudiée (BROAD, 2018). La sous famille des Campopleginae comprend 66 genres et 2130 espèces (YU *et al.*, 2016). Cette sous famille peut être reconnu par la combinaison des critères suivant :

Le clypeus est discret (Figure 83), avec des palpes maxillaires qui arrivent à peine au coxa antérieur. Les gênas ne sont pas massive et ne se rencontre jamais. Antennes non clavées avec plus de 16 articles flagellaires, Au niveau de l'aile antérieure, la veine rs-m est opposé à la veine 2m-cu avec une seule bulla. L'aile postérieure avec la veine M+Cu complètement sclérotinisée. L'absence de rugosité transversale au niveau du mesoscutum. Absence de sternaulus au niveau du mesopleuron. Présence de carènes délimitant des espaces réguliers au niveau du propodeum, le mesosome est long et non courbé. Au niveau du premier tergite metasomal, le spiracle se situe derrière le centre, généralement dans le troisième tiers postérieur du tergite, absence de glymmes antérieures profondes au niveau du premier tergite. Tibia postérieure présente deux épérons, ces derniers sont dans la même cavité (même espace membranaire).



**Figure 83** : Région clypéale d'un campopleginae (Originale)



### **Campoplegini Forster, 1869**

L'identification des tribus s'est basée sur TOWNES (1969). La partie pétiolaire du premier segment abdominal présente des marges latérales qui se situent au-dessus ou parfois à mi-hauteur du premier tergite, les marges latérales du tergite ne se sont jamais soudées avec le sternite. La partie basale du pétiote est cylindrique. Les glymmae ne sont jamais présentes.

#### **Campoplegini sp 1.**

##### **Matériel examiné :**

1♀, 26/III/2017, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 1♀, 25/III/2017, Assiettes jaunes, Sidi Okba.

##### ➤ **Tribu : Porizontini Forster, 1896**

La partie pétiolaire du premier segment abdominal présente des marges latérales situées au-dessous de la hauteur moyenne du pétiote, souvent le tergite et le sternite sont complètement soudés de sorte que les marges latérales ne soient pas visibles. Les glymma peuvent être présentes ou absentes.

#### **Porizontini sp. 1 (Figure 84)**

##### **Matériel examiné :**

1♀, 20/IV/2017, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 2♀, 28/IV/2017, 1♀, 26/V/2017, Assiettes jaunes, Sidi Okba.

#### **Porizontini sp. 2 (Figure 85)**

##### **Matériel examiné :**

1♀, 26/V/2017, 1♀, 25/III/2018, Ain Naga.



**Figure 84** : *Porizontini* sp. 1, femelle



**Figure 85** : *Porizontini* sp. 2, femelle

(Originale)

### 3.1.3.5.2.2 Sousfamille des Cremastinae Foerster, 1869

Cette sous famille est moyennement large. Ces espèces sont distribuées mondialement, avec 35 genres et 800 espèces ROUSSE et VILLEMANT (2012). Contrairement à la majorité des autres sous familles des Ichneumonidae, cette sous famille se caractérise par le fait que les éperons du tibia médiane et postérieure sont insérés dans des cavités à part de façon à ce que les éperons soient séparés par une partie sclérotinisée, chez les autres sous familles, les éperons du tibia médiane et postérieure sont insérés dans la même cavité à l'apex du tibia. En général l'habitus des Cremastinae ressemble fortement à celui des Campopleginae, les deux sous familles possèdent un premier segment metasomal long et pétiolé avec la partie sclérotinisée du sternite qui s'étend au-delà de la moitié du tergite, et avec un spiracle éloigné derrière le centre.

#### ➤ Genre : *Trathala* \* Cameron, 1907

Le genre *Trathala* est largement distribué dans le monde, cependant ce genre n'a pas été signalé en Algérie auparavant. Le genre *Trathala* peut être reconnu grâce à la combinaison des critères suivants : l'épipleuron du second tergite est tourné sur lui-même. Au niveau des ailes antérieures (Figure 86d) l'aréole est absente (ouvert). Les marges du premier tergite sont séparées et parallèles, de façon à ce que le sternite soit visible (Figure 86c). La carène occipitale



n'est pas incurvée. Les dents mandibulaires sont de même longueur (Figure 86e). Présence de soies sur le flagellum antennaire (Figure 86b). Chez le male le sommet de la valve et non lobé et non pointu.

➤ **Espèce : *Trathala hierochontica* \* (Schmiedeknecht, 1910) (Figure 86)**

Pour l'identification de cette espèce nous avons utilisé la clé de CHOI *et al.* (2014). Cette espèce peut être identifiée par l'association des critères suivants : Tête jaune sans une bande noir au milieu. Le metasome est de couleur brun jaunâtre. L'espace des ocelles est brun noirâtre et brun jaunâtre derrière le vertex. Les flagelomeres antennaires sont brun noirâtre avec une bande brune jaunâtre au milieu. Absence d'une bande noirâtre sur l'apex du tibia postérieure.

**Matériel examiné :**

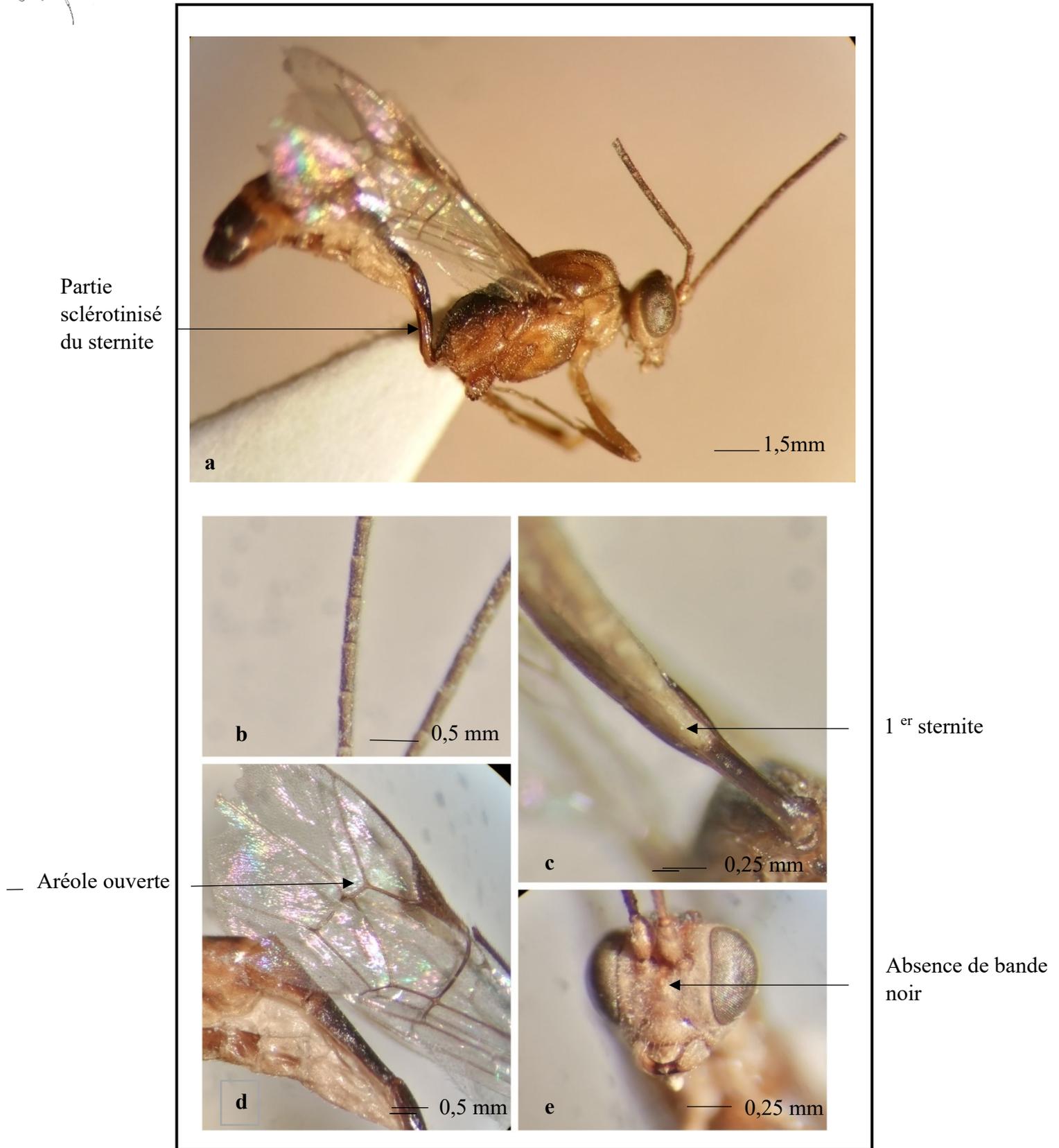
1 ♀, 28/I/2017, Assiettes jaunes, Ain Naga.

**Distribution générale :**

Bulgarie, France, Iran, Maroc, Russie, République du Daghestan, Turquie, Egypte, Israël, Roumanie. Cette espèce est signalée pour la première fois en Algérie.

**Commentaire :**

Ceci est le premier signalement de cette espèce en Algérie. Elle a été capturée une seule fois durant le mois de Janvier de l'année 2017.



**Figure 86 :** *Trathala hierochontica*, mâle, **a** : habitus, **b** : flagelomeres antennaires, **c** : marges du premier tergite metasomal, **d** : aile antérieure, **e** : tête en vue frontale (Originale)



### 3.1.3.5.2.3 Sous famille des Cryptinae Kirby, 1837

Les Cryptinae sont très riche en espèces avec 3106 espèces décrites et 276 genres YU *et al.* (2016). Elle et largement distribués dans les différents habitats, mais particulièrement dans les régions tropicales (BROAD, 2018). Cette sous famille peut être reconnu grâce à la combinaison des critères suivants :

Les gênas ne sont jamais massives (Figure 87e). Absence de rugosité transversale au niveau du mesoscutum. Le sternaulus est apparent court et jamais complet. Au niveau de l'aile antérieure, la veine rs-m est éloignée de la veine 2m-cu. L'aréole est pentagonale peut être ouvert occasionnellement. La veine 2m-cu toujours avec une seule bulla. Le propodeum comporte des carènes délimitant des espaces réguliers mais avec un nombre limité, jamais avec l'espace superomedia. Le mesosome est long et non courbé. Le premier tergite metasomal est pétiolé et avec un spiracle clairement derrière la partie postérieure de tergite et sans glymma. L'ovipositeur est long (Figure 87d), généralement s'étend au-delà de l'apex du metasome. Pour l'identification des genres et les espèces de cette sous famille, nous avons utilisé la clé de TOWNES (1970).

#### ➤ Genre : *Mesostenus* Gravenhorst, 1829

Le genre *Mesostenus* est largement distribué dans le monde, en Algérie trois espèces ont été signalées : *M. albinotatus* Gravenhorst, 1829, *M. grammicus* Gravenhorst, 1829 par (AUBERT, 1977) et *M. transfuga* Gravenhorst, 1829 par (CONSTANTINEANU, 1960). Au niveau du metasome, l'apex du premier sternite est situé avant l'apex du premier tergite (Figure 87b). Le post pétiole est lisse et brillant, l'aréole est large, le troisième article antennaire est trois fois plus long que large.

#### ➤ Espèce : *Mesostenus transfuga* Gravenhorst, 1829 (Figure 87a)

Les antennes sont constituées de 25 articles (Figure 87c). La cavité antennaire supérieure est convexe (Figure 87e). Le metasome est rouge et sombre à l'extrémité. Le fémur possède une taille normale non enflé (Figure 87f).

#### Matériel examiné :

3♀, 28/II/2017, 4♀, 26/III/2017, 2♀, 20/IV/2017, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 4♀, 28/IV/2017, 3♀, 26/V/2017, Assiettes jaunes, Sidi Okba ; 2♀, 1♂, 25/III/2017, Assiettes jaunes, 1♀, 26/V/2018, piège malaise, El Outaya.



### **Distribution générale :**

Algérie, Autriche, Azerbaïdjan, Açores, Belgique, Bulgarie, Les îles Canaries, République Tchèque, Tchécoslovaquie, Égypte, Finlande, France, Allemagne, Grèce, Hongrie, Iran, Irlande, Israël, Italie, Kazakhstan, Lettonie, Lituanie, Moldavie, Mongolie, Pologne, Portugal, Roumanie, Russie, Espagne, Suède, Suisse, Turkménistan, Ukraine, Royaume-Uni.

### **Matériel examiné :**

4♀, 28/II/2017, 3♀, 26/III/2017, 5♀, 20/IV/2017, Piège malaise, 2♀, 26/V/2017, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 2♀, 2♀, 1♂, 25/III/2017, 4♀, 28/IV/2017, 2♀, 26/V/2017, 4♀, 25/III/2018, 3♀, 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Sidi Okba ; 2♀, 25/III/2017, 3♀, 25/IV/2017, Piège malaise, El Outaya.

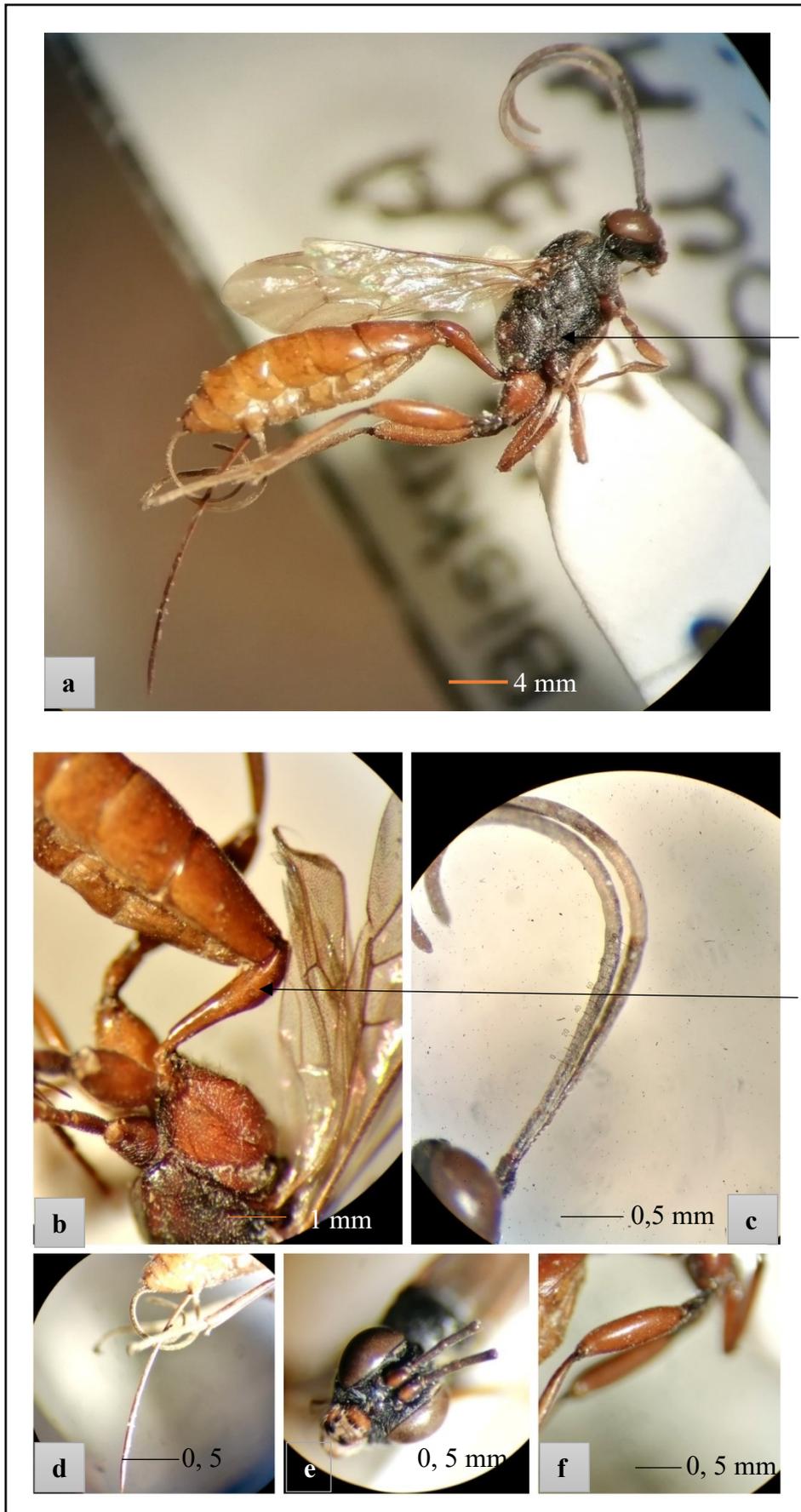


Figure 87 : *Mesostenus transfuga*, femelle, a : habitus, b : 1<sup>er</sup> tergite metasomal en vue latérale, d : ovipositeur, e : tête en vue frontale, f : fémur postérieur (Originale)



### 3.1.3.5.2.4 Sous famille des Ctenoplematinae Förster, 1869

Tibia antérieur avec une dent apicale distale. L'aile antérieure avec un aréole pointu en avant avec une tige courte à longue (**Figure 88**).

#### Ctenoplematinae sp. 1 (**Figure 88**)

##### Matériel examiné :

1 ♀, 28/II/2017, Assiettes jaunes, Sidi Okba.

#### Ctenoplematinae sp. 2

##### Matériel examiné :

2 ♂, 28/II/2017, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 1 ♀, 28/IV/2017, 1 ♀, 26/V/2017, Assiettes jaunes, Sidi Okba ; 1 ♀, 26/V/2018, Assiettes jaunes, El Outaya.



Aréole de l'aile antérieure

**Figure 88** : Ctenoplematinae sp. 1, male (Originale)



### 3.1.3.5.2.5 Sous famille des *Diplazontinae* Viereck 1918

La sous famille des *Diplazontinae* est l'une des plus reconnaissables des *Ichneumonidae*, largement distribué à travers le monde, cependant la richesse semble être plus importante dans le nord des régions tempérées. Cette sous-famille comprend 23 genres et 351 espèces. Les principaux critères qui déterminent cette sous famille sont les suivantes : la tête en vue de face et large, les gènes ne sont pas massive et ne se rencontre jamais. Le clypeus est aplati. Les mandibules sont tridentaires, la dent supérieure est sous divisée ; l'absence de rugosité transversale au niveau du mesoscutum. Le premier tergite metasomal est rectangulaire.

#### ➤ Genre : *Diplazon* Nees, 1818

Le genre *Diplazon* est largement distribué dans le monde TOWNES (1971). Pour reconnaître le genre *Diplazon*, nous nous sommes basé sur TOWNES (1971). Au niveau du metasome, la carène présente au premier tergite ne se prolonge pas jusqu'au deuxième. Au niveau de l'aile antérieure (Figure 89c), l'arole est ouverte. Le spiracle du deuxième segment metasomal est sur le tergite et non sur les pleurites (Figure 89f). Au niveau de la tête les sillons sont absentes sur la face. Les notaules sont présentes sur le mesoscutum. Présence de sillons transversales sur la partie centrale du deuxième et troisième tergite metasomal. Une seule espèce de ce genre est reportée de l'Algérie il s'agit de *D. occinatus* (Tosquinet, 1896) par TOSQUINET (1896)

#### • Espèce : *Diplazon laetatorius* \* Fabricius, 1781 (Figure 89)

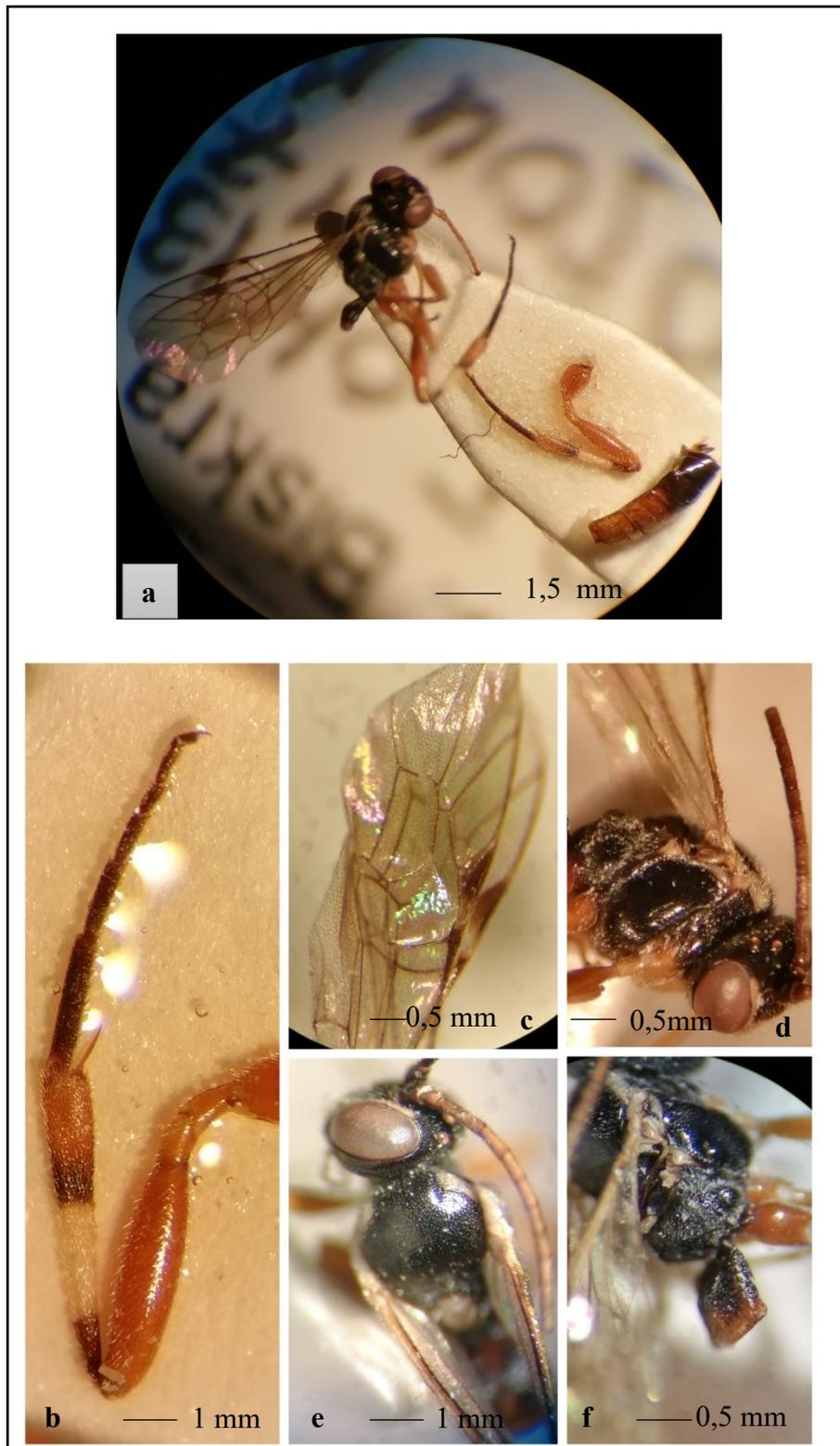
Pour l'identification de cette espèce, nous avons utilisé la clé fournie par KLOPFSTEIN (2014). L'espèce *Diplazon laetatorius* peut facilement être déterminée grâce à la combinaison des critères suivant : Le metasome est de couleur rouge vif et profondément poncturé. Le pétiole est fortement arqué. Le mesoscutum (Figure 89d) et le mesopleuron sont de couleur noir. Le tibia postérieur (Figure 89b) est clairement tricolore : brun, blanc et rougeâtre.

#### Matériel examiné :

2♀, 28/II/2017, 4♀, 26/III/2017, 5♀, 20/IV/2017, 2♀, 26/V/2017, 2♀, 24/II/2018, 2♀, 25/III/2018, 3♀, 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 1♀, 28/II/2017, 1♀+1♂, 25/III/2017, 4♀, 28/IV/2017, 3♀, 26/II/2018, 1♀, 25/III/2018, 2♀, 24/IV/2018 ; Assiettes jaunes, Sidi Okba ; 1♀, 1♂, 20/II/2018, 3♀, 15/III/2018, 1♀, 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Tolga ; 2♀, 25/III/2017, 1♂, 27/II/2018, 1♀, 21/III/2018, 2♀, 15/IV/2018, Assiettes jaunes, El Outaya.

#### Distribution générale

Espèce cosmopolite (YU *et al.*, 2016).



**Figure 89** : *Diplazon laetatorius*, femelle, **a** : habitus, **b** : pate postérieure, **c** : aile antérieure, **d** : mesoscutum, **e** : pronotum, **f** : 1<sup>er</sup> tergite metasomal



### 3.1.3.5.2.6 Sous famille des Ichneumoninae Latreille, 1802

La sous famille des Ichneumoninae est très large avec 437 genres et 4355 espèces décrites (YU *et al.*, 2016). Cette sous famille est souvent confondue avec la sous famille des Cryptinae, cependant elle peut être reconnue par la combinaison des critères suivant : les gênes ne sont jamais massives. Les mandibules présentent des dents inférieures plus courtes que les dents supérieures. Présence d'une carène occipitale (Figure 90 a). Absence de rugosité transversale au niveau du mesoscutum (Figure 90 a). Au niveau de l'aile antérieure, la veine rsm est éloignée de la veine 2m-cu. Au niveau du mesopleuron, le sternaulus est présent mais court et fin (arrive jusqu'à la moitié mais jamais complet) et pas aussi visible que chez les Cryptinae. Le propodeum comporte des carènes délimitant des espaces réguliers. Le spiracle du premier tergite metasomal est clairement derrière la partie postérieure de tergite presque au commencement du deuxième tergite metasomal. Absence de glymma. L'ovipositeur n'est jamais long.

4 espèces appartenant à cette sous familles ont été échantillonnées, cependant vu la difficulté de l'identification et le manque de clé de détermination, une seule a été identifier jusqu'à l'espèce. Pour les trois autres, nous n'avons pas pu aller plus loin qu'au niveau sous famille. Pour l'identification, nous avons utilisé la clé de BROAD *et al.* (2018).

➤ **Genre : *Ctenochares* (Linnaeus, 1767)**

Corps robuste. Présence de scopa sur le coxa postérieur chez les femelles.

➤ **Espèce : *Ctenochares bicolorus* (Linnaeus, 1767) (Figure 90)**

Typiquement pour cette espèce, les carènes sont absentes sur le propodeum, les griffes du tarse sont pectinées et l'aile antérieure est de couleur jaune pâle avec des taches sombres à l'apex (Figure 90 b). Généralement, l'insecte est assez gros. Le scutellum est fermé par deux carènes latérales (Figure 90 b). Le fémur postérieur et le coxa sont noirs (Figure 90 b) et le flagelle a une bande blanchâtre moyenne.

**Matériel examiné :**

1♀, 28/II/2017, Piège malaise, Ain Naga ; 1♀, 25/IV/2017, Capture à la main, El Outaya.

**Distribution générale :**

Afrique du Sud, Algérie, Angola, Australie, Cameroun, Congo, Egypte, Espagne, France, Grèce, Guinée, Italie, Malte, Maroc, Namibie, Nigéria, Portugal, Tanzanie, Tunisie.



**Ichenumoninae sp. 1 (Figure 91)**

**Matériel examiné :**

1♂, 28/II/2017, Assiettes jaunes, Ain Naga.

**Ichenumoninae sp. 2 (Figure 92)**

**Matériel examiné :**

1♀, 15/III/2018, Assiettes jaunes, Tolga.

**Ichenumoninae sp. 3 (Figure 93)**

**Matériel examiné :**

1♀, 26/III/2017, 1♀, 20/IV/2017, 1♀, 26/V/2017, Pièges malaise, Ain Naga ; 1♀, 25/III/2017, Assiettes jaunes, El Outaya.



**Figure 90 :** *Ctenochares bicolorus*, femelle, **a** : tête vue dorsale et pronotum, **b** : 1<sup>er</sup>, 2<sup>-ème</sup> et 3<sup>-ème</sup> tergites metasomal (Originale)



Figure 91 : Ichenumoninae sp. 1, male



Figure 92 : Ichenumoninae sp. 2, femelle

(Originale)



Figure 93 : Ichenumoninae sp. 3, femelle (Originale)



### 3.1.3.5.2.7 Sous famille des Mesochorinae Förster, 1869

Absence de division entre le clypeus et la face, l'ovipositeur de la femelle est droit.

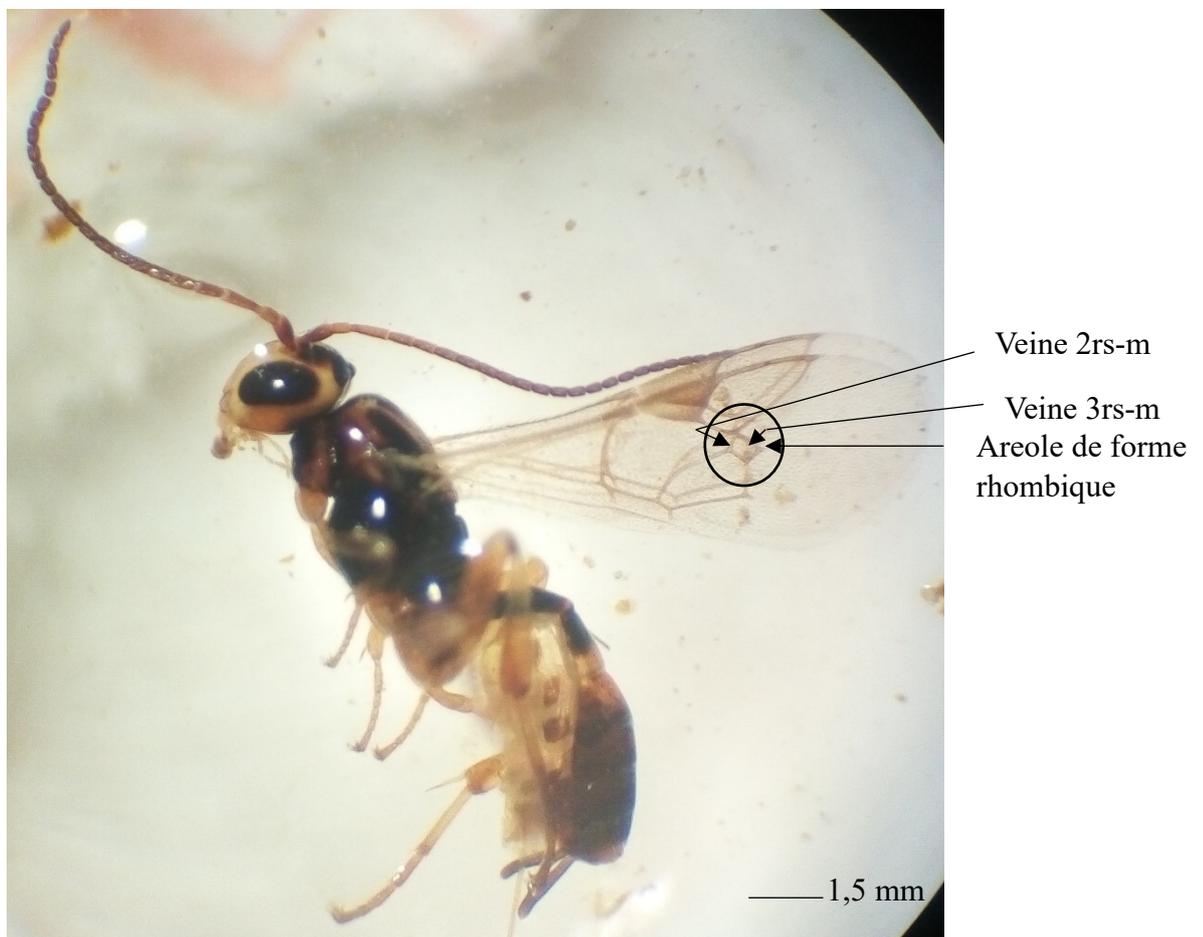
➤ **Genre : *Mesochorus* Gravenhorst, 1829**

L'aile antérieure comporte un areole de forme rhombique, la veine 2rsm et 3rs-m sont sub égal (légèrement différentes).

***Mesochorus* sp. (Figure 94)**

**Matériel examiné :**

1♀, 01/I/2017, 1♀, 28/I/2017, 2♀, 28/II/2017, 1♀, 26/III/2017, assiettes jaunes, Ain Naga ; 2♀, 26/II/2018, Assiettes jaunes, Sidi Okba.



**Figure 94** : *Mesochorus* sp., femelle (Originale)

### 3.1.3.5.2.8 Sous famille des Ophioninae Shuckard, 1840

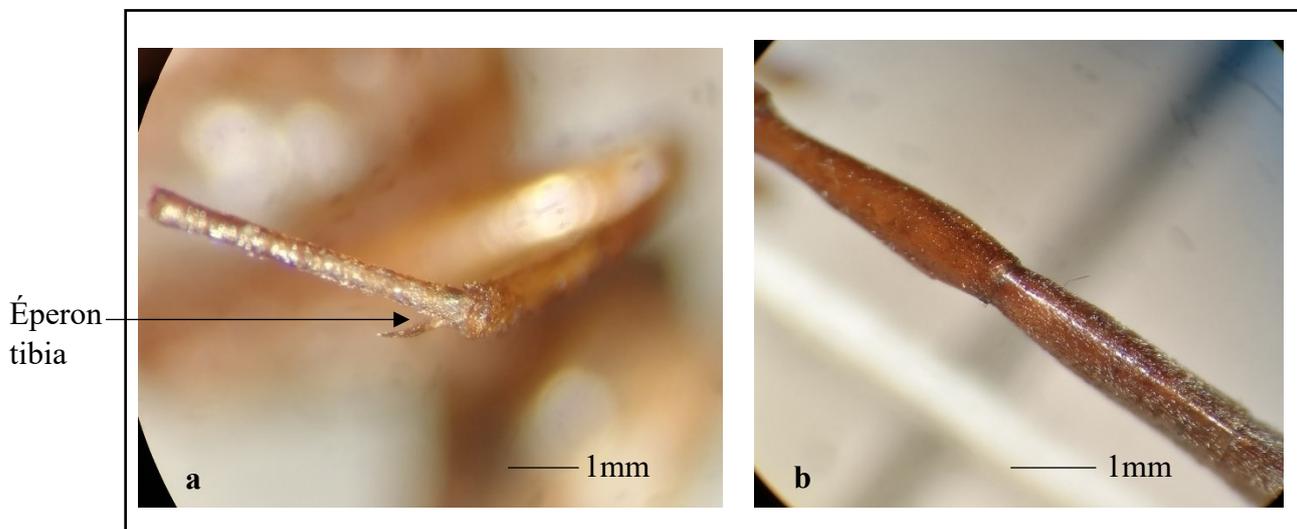
Les espèces de cette sous famille sont largement distribuées à travers le monde. Les adultes sont généralement des espèces crépusculaires ou nocturnes, ces dernières possèdent généralement des yeux et des ocelles larges et sont généralement de couleur pale. Le peu



d'espèces qui volent durant la journée sont généralement de couleur sombre avec des yeux et des ocelles plus petites TOWNES (1971). La sous-famille des Ophioninae est très large elle comprend 32 genres et 1109 espèces (YU *et al.*, 2016). Les principaux critères qui déterminent cette sous-famille sont les suivantes : les gènes ne sont pas massifs et ne se rencontrent jamais, absence de rugosités transversales au niveau du mesoscutum. Le spiracle du premier tergite metasomal est situé dans la partie postérieure et non au centre du tergite, sans glymma. Le corps est généralement de couleur orange ou marron pâle. L'ovipositeur ne s'étend pas au-delà de la partie postérieure du metasome. Pour notre étude deux espèces de la sous-famille des Ophioninae ont été identifiées, appartenant à deux tribus : la tribu des Encospilini et des Ophionini. Pour l'identification des tribus, genres et espèces, nous nous sommes basés sur TOWNES (1971) et IZQUIERDO (1984).

### A : Tribu : *Encospilini* Stephens, 1835

Les espèces de cette tribu se caractérisent par la présence de soies et non d'un espace membranaire au niveau du tibia antérieur (au point d'insertion de l'éperon) (Figure 95a). Absence d'un enflement semi-circulaire à la base du deuxième tergite metasomal (Figure 95b). Au niveau de la région du paléarctique occidental, cette tribu est représentée par un seul genre : *Encospilus* Stephens, 1835.



**Figure 95 :** Caractéristiques morphologiques chez un *Encospilini*, **a :** tibia antérieur ; **b :** Base du deuxième tergite metasomal (Originale)

#### ➤ Genre : *Encospilus* Stephens, 1835

Trois espèces de ce genre ont été reportées : *E. merdarius geyri* Habermehl, 1921 par le même auteur qui la décrit, *E. nervellator* (Aubert, 1966) par GAULD et MITCHELL (1987) et *E. ramidulus* (Linnaeus, 1758).



- **Espèce : *Enicospilus tournieri* \* (Vollenhoven, 1879) (Figure 96)**

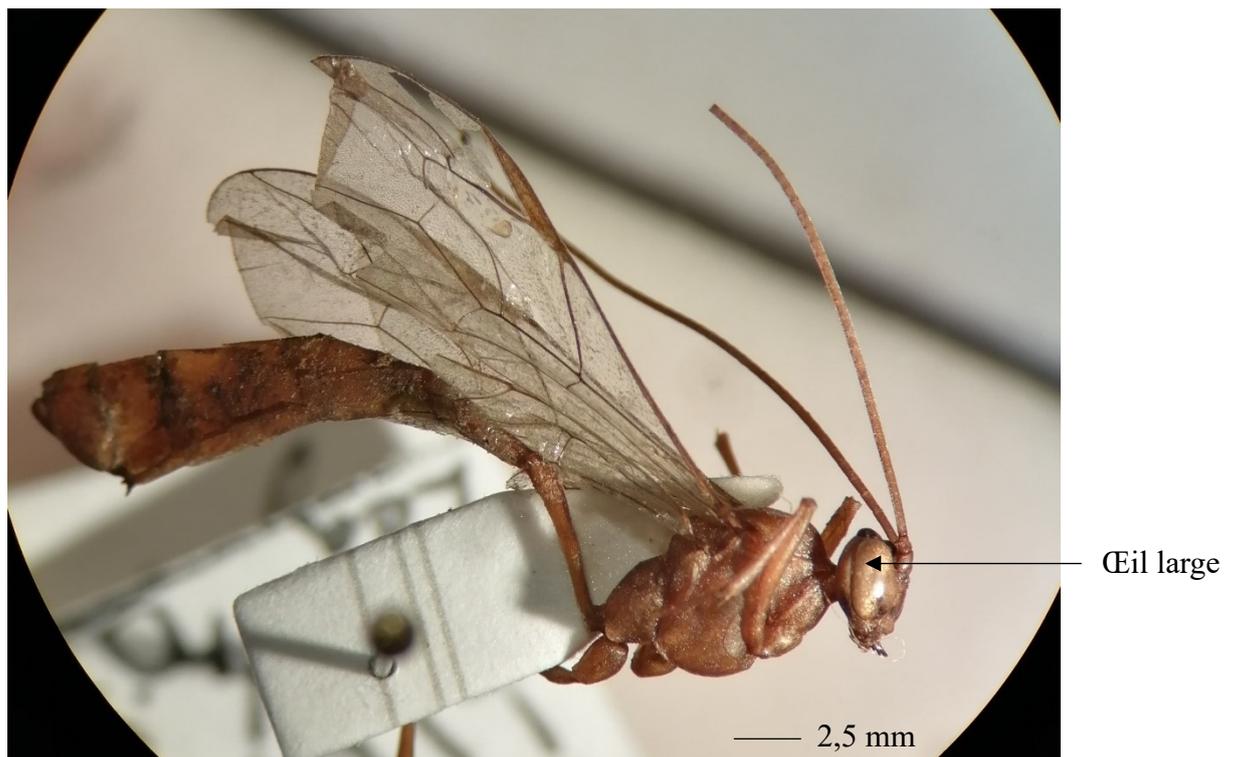
Les individus de cette espèce se caractérisent par une tête rétrécie, avec des ocelles proches (adjacentes aux yeux), les yeux sont convergents et non parallèles, le propodeum présente des granulations et le scleroma centrale est absent.

**Matériel examiné :**

2♀, 28/I/2017, 3♀, 28/II/2017, 1♂, 26/III/2017, 1♀, 24/IX/2017, 1♀, 25/III/2018, 2♀, 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 1♀, 28/II/2017, 3♀, 25/III/2017, 1♀, 1♂, 26/II/2018, 3♀, 25/III/2018, 1♀, 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Sidi Okba.

**Distribution générale :**

Afghanistan, Allemagne, Azerbaïdjan, Belgique, Bulgarie, îles de canaries, Chine, Egypte, Espagne, France, Hongrie, Iran, Italie, Kazakhstan, Maroc, Moldavie, Pays-Bas, Pologne, Roumanie, Royaume-Uni, Russie, Suisse, Turquie, Ukraine, Uzbekistan.



**Figure 96 :** *Enicospilus tournieri*, femelle (Originale)

**B : Tribu : Ophionini Fabricius, 1798**

Les espèces de cette tribu se caractérisent par la présence d'une partie membraneuse qui s'ajoute aux soies au point d'insertion de l'éperon au niveau de la patte antérieure (Figure 98a),



et la présence d'un enflément semicirculaire à la base du deuxième tergite metasomal (Figure 98b). Au niveau de la région du Paléarctique occidental, cette tribu est représentée par deux genres : *Ophion* Fabricius, 1798 et *Eremotylus* (Förster, 1869).

➤ **Genre : *Ophion* Fabricius, 1798**

L'espèce appartenant au genre *Ophion*, se caractérisent par une aile antérieure sans aréole, la veine rs-m est éloignée de la veine 2m-cu. La cellule disco submarginal s'étend au-delà de la veine 2m-cu (Figure). L'aile antérieure présente une veine sombre au niveau de la seconde cellule subdiscale. 4 espèces du genre *Ophion* ont été reporté en l'Algérie, *O. algiricus* (Szépligeti, 1905), *O. geyri* Habermehl, 1921, *O. luteus* (Linnaeus, 1758) et *O. turcomanicus* Szépligeti, 1905 par TOWNES *et al.* (1965).



**Figure 97** : Partie de l'aile antérieure d'une espèce du genre *Ophion* (Originale)

• **Espèce : *Ophion obscuratus*, femelle (Originale) (Figure 98) (Fabricius, 1798)**

Cette espèce se caractérise par une tête non élargie derrière les yeux. Les antennes sont longues. La carène occipitale est uniformément incurvée dans sa partie inférieure (Figure 98e). Les ailes sont hyalines, corps rougeâtre avec certaines parties claires, nervure radiale à peine enflée à la base et forme avec le stigma un angle inférieur à 45°. Le propodeum présente des carènes marquées. Le mesopleuron est lisse et ne présente pas de striations, présence d'une tache blanchâtre bien délimitée sur le mesosome. Bord postérieur du sternite metasomal est au même niveau que le spiracle (Figure 98 b).

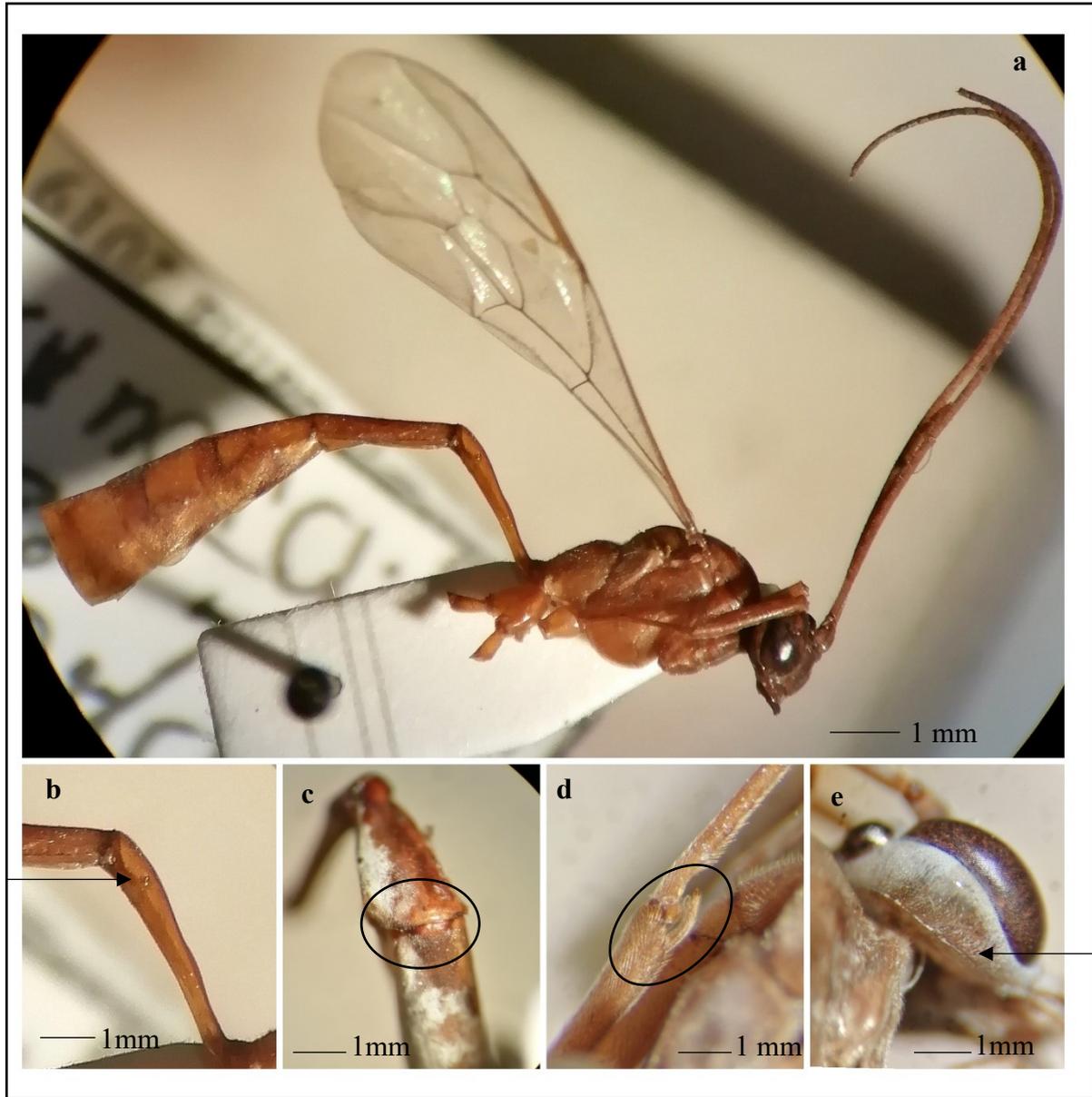


### **Matériel examiné :**

1♂, 26/III/2017, Assiettes jaunes, 1♀, 24/IX/2017, Piège malaise, Ain Naga ; 1♀, 26/V/2017, 1♀, 27/VI/2017, Assiettes jaunes, Sidi Okba ; 1♂, 15/III/2018, 2♀, 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Tolga.

### **Distribution générale :**

Argentine, Autriche, Belgique, Biélorussie, Bulgarie, Chine, Les îles de Canaries, République tchèque, Tchécoslovaquie, Égypte, Finlande, France, Allemagne, Grèce, Hongrie, Inde, Irlande, Israël, Japon, Corée, Lettonie, Luxembourg, Moldavie, Maroc, Myanmar, Népal, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Roumanie, Russie, Espagne, Suède, Suède, Suède, Tadjikistan, Turquie, Ukraine, Royaume-Uni.



**Figure 98 :** *Ophion obscuratus*, femelle, **a** : habitus, **b** : 1<sup>er</sup> tergite metasomal, **c** : base du deuxième tergite metasomal, **d** : point d'insertion de l'éperon antérieur, **e** : carène occipitale  
(Originale)

### 3.1.3.5.2.9 La sous famille des Phygadeuontinae Förster, 1869

Cette sous famille a toujours été considérée comme une tribu de la famille des Cryptinae, ce n'est qu'après l'étude établie par Santos en 2017 qui a séparé les Cryptinae en trois sous familles (Ateleutinae, Cryptinae et Phygadeuontinae), maintenant cette sous famille comporte 1928 espèces décrites et 125 genres. Cette sous famille peut être identifiée par les critères suivants : au niveau de la tête, les gènes ne sont jamais massives. Les mandibules ne sont pas massives, avec des dents supérieure et inférieure de même longueur. Au niveau de mesosome,



on note une absence de rugosité transversale au niveau du mesoscutum. Le sternaulus est complet (Figure 88c). L'espace superomedia est ouvert. Au niveau de l'aile antérieure, la veine *rs-m* est éloignée de la veine *2m-cu*, cette dernière légèrement inclinée souvent avec deux bulla. Le propodeum est généralement court et incurvé (Figure), il possède des carènes longitudinales et transversales. Le premier tergite metasomal est pétiolé et avec un spiracle clairement derrière la partie postérieure de tergite et sans glymma. Pour l'identification des genres et des espèces de cette sous famille, nous avons utilisé la clé de TOWNES (1970). Deux genres ont été identifiées,

➤ **Genre : *Dichrogaster* Doumerc, 1855**

Une seule espèce est reportée de l'Algérie par TOWNES (1983), il s'agit de *D. saharator* (Aubert, 1964). Ce genre se caractérise par un clypeus très petit, faiblement convexe, des mandibules sont légèrement enflées (Figure 99d, 100e). La carène postpectal est incomplète (Figure 99c, 100c). La *2m-cu* n'est pas incurvée avec deux bulla (Figure 99f, 100f). Le profil supérieur du propodeum est oblique. Trois espèces du genre *Dichrogaster* ont été identifiées. L'identification est basée sur la clé de TOWNES (1983). Ces trois espèces appartiennent au groupe d'espèce *D. estevalis* qui se caractérise par des mandibules enflées près de la base sur la face externe, avec une empreinte transversale à la base qui souligne l'enflement sous-basal. La *2m-cu* sousvertical se joint à 90° de la cellule discoïdale (Figure 99f).

• **Espèce : *Dichrogaster longicaudata* \* (Thomson, 1884) (Figure 99)**

Le mesoscutum est entièrement brillant, avec des ponctures de taille moyenne. Le mesosome est entièrement noir (Figure 99c). Les mandibules sont 2,5 plus large à la base des dents que la largeur du second article flagellaire (Figure 99d).

**Matériel examiné :**

2♀, 20/IV/2017, 3♀, 26/V/2017, 3♀, 1♀, 25/III/2018, 1♀, 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 1♀, 25/III/2017, 2♀, 28/IV/2017, 3♀, 26/V/2017, Assiettes jaunes, Sidi Okba ; 1♀, 1♂, 25/III/2017, 2♀, 15/IV/2018, Assiettes jaunes, El Outaya.

**Distribution Générale :**

Autriche, Bulgarie, Canada, Canada-Ontario, République Tchèque, Tchécoslovaquie, Egypte, Finlande, France, Allemagne, Grèce, Iran, Irak, Israël, Italie, îles de Madère, Malte, Moldavie, Mongolie, Norvège, Pologne, Espagne, Suède, Serbie, Etats-Unis, Yougoslavie.



- **Espèce : *Dichrogaster saharator* (Aubert, 1964) (Figure 100)**

Le mesoscutum est entièrement brillant, avec des ponctures de taille moyenne. Le mesosome est ferrugineux, les tergites de 3 à 7 sont noirâtres (Figure 100d), la second flagellomère est 2,5 plus long que large.

**Distribution générale :**

Algérie, Bulgarie, Egypte, Iran, Israël, Turquie.

- **Espèce : *Dichrogaster schimitscheki* \* (Fahringer, 1935) (Figure 101)**

Le mesoscutum est entièrement brillant, avec des ponctures de taille moyenne. Les mandibules sont petites 1,1 plus large à la base des dents que la largeur du second article flagellaire. La majorité des ponctures sont séparées par 1,5 à 2,5 de leur diamètre. Le second flagellaire 2,5 fois plus long que large.

**Matériel examiné :**

1♀, 28/I/2017, 2♀, 28/II/2017, 1♀, 1♂, 26/III/2017, 4♀, 20/IV/2017, 1♀, 26/V/2017, 2♀, 24/II/2018, 1♂, 25/III/2018, 2♀, 1♀, 1♀, 24/IV/2018, 25/V/2018, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 1♀, 1♂, 26/II/2018, 3♀, 25/III/2018, Assiettes jaunes, Sidi Okba ; 2♀, 27/II/2017, 5♀, 25/III/2017, 1♀, 25/IV/2017, 1♀, 27/II/2018, Assiettes jaunes, El Outaya.

**Distribution générale :**

Allemagne, Autriche, Bulgarie, Canada, Etats unis, Finlande, Norvège, Pologne, Tchécoslovaquie, Russie, Suisse, Turquie, Royaume-Uni.

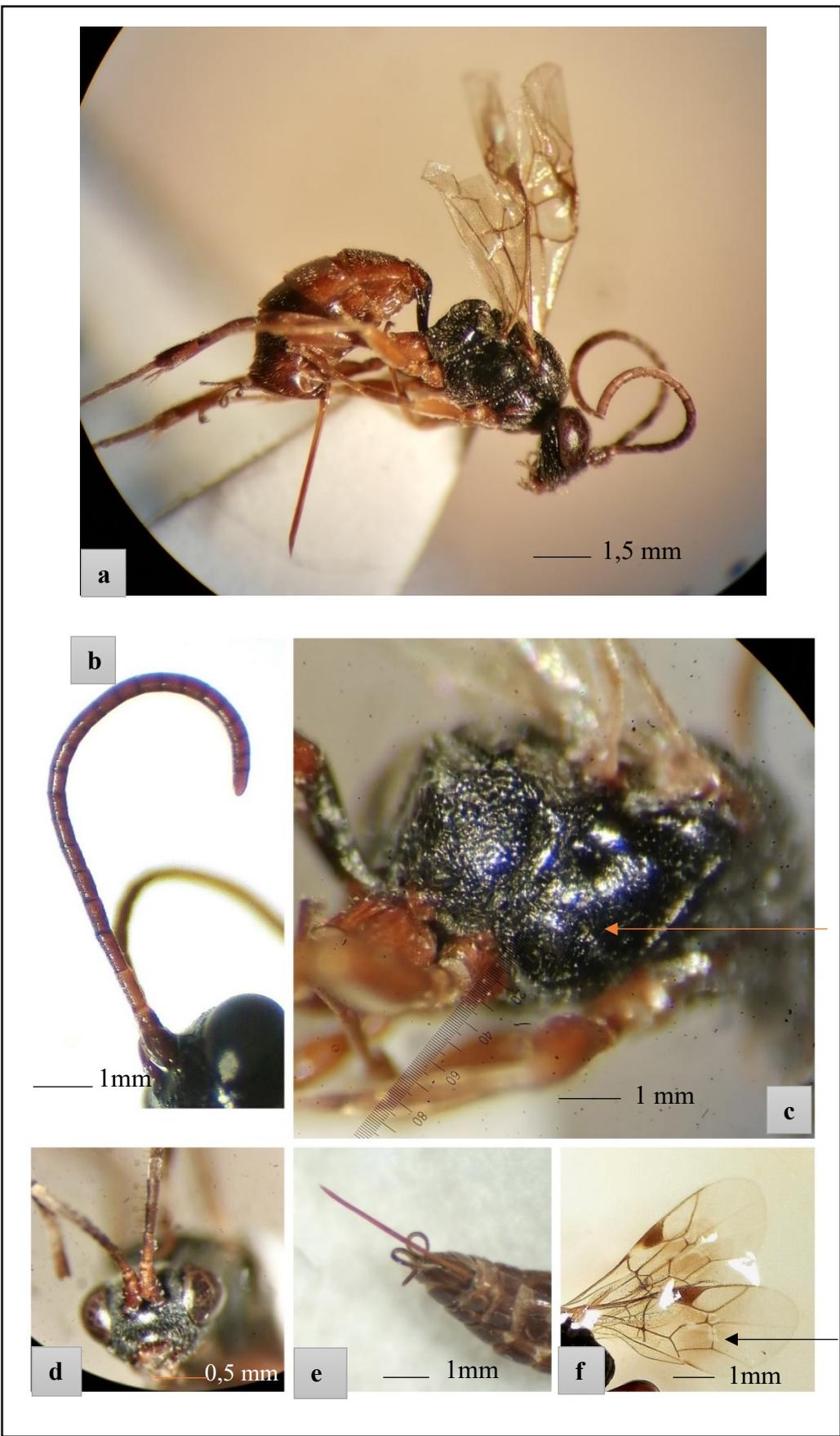
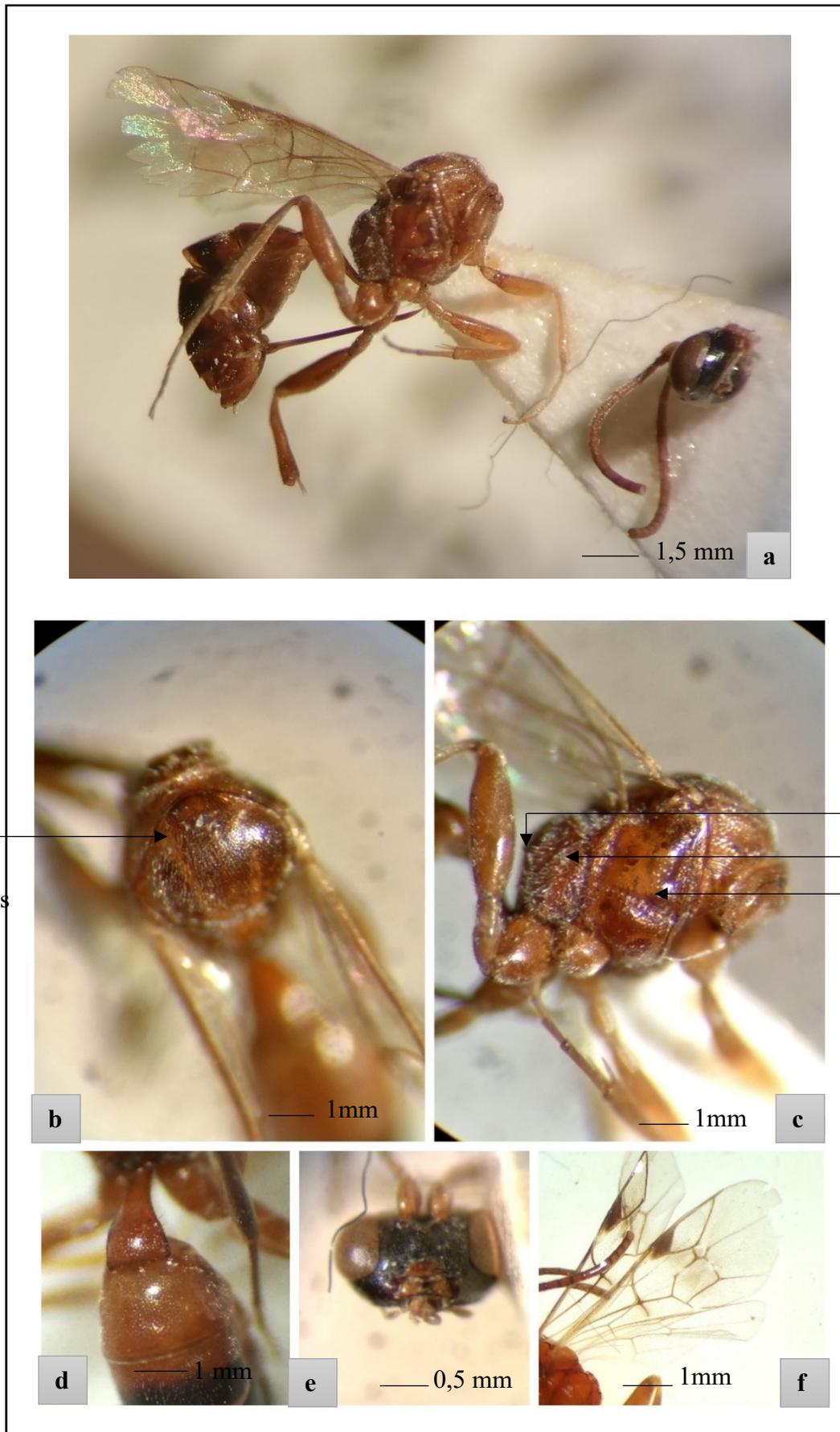


Figure 99 : *Dichrogaster longicaudata* , femelle, a : habitus, b : antenne, c : tête en vue frontale, d : ovipositeur, e : aile antérieure (Originale)



Mesoscutum  
brillant avec une  
ponctures de tailles  
moyenne

Présence de  
carènes  
longitudinales  
Sternaulus

Figure 100 : *Dichrogaster saharator*, femelle, a : habitus, b : antenne, c : tête en vue frontale, d : ovipositeur, e : aile antérieure (Originale



**Figure 101** : *Dichrogaster schimitscheki*, femelle (Originale)

➤ **Genre : *Gelis* Thunberg, 1827**

Le genre *Gelis* est largement distribué à travers le monde, en Algérie trois espèces ont été recordées, il s'agit de *G. algericus* (Habermehl, 1920) et *G. atratus* (Ashmead, 1890) par Habermehl (1920), et *G. cyanurus* (Forster, 1850) par SEYRIG (1928). Ce genre est caractérisé par un clypeus généralement large et convexe. La carène postpectal est incomplète, La veine 2m-cu est arquée avec deux bulla. Au niveau du mesosome, l'epomia est absente ou bien courte. Le profil supérieur du propodeum est moins oblique comparé à celui du genre *Dichogaster*. Le second veine inter cubitale est absent ou faiblement présent. Le mesoscutum et mesopleuron est généralement mat. Pour l'identification de l'espèce, nous avons utilisé la clé de SCHWARZ (2016).

• **Espèce : *Gelis imitatus* \* (Schwarz, 2016) (Figure 102)**

Les antennes avec 22 funicules, le troisième est 4,6 fois aussi long que large. Les ocelles sont petits. L'espace malaire est plus long que la base de la mandibule. Tête est granulée et mate (Figure 102c). Tête en vue dorsale est fortement rétrécie derrière les yeux. Le mesoscutum est granulé avec des perforations. Le propodeum (Figure 102b) comporte des carènes horizontales généralement incomplètes. Pas de carène longitudinalement. L'aile antérieure (Figure 102f) mesure 3,0 mm de long, fumée. La veine 2 sr-cu presque droite avec deux bulles distinctes.



Aréole ouverte avec présence de deux bandes sombres distinctes et avec une marque claire distale sur le ptérostigma. Le premier tergite est pétiolé granulé avec quelques fines stries longitudinales à peine visibles. Le deuxième tergite est granulé. Les gaines de l'ovipositeur 0,8 aussi longue que le tibia postérieur (Figure 102c). Pour la coloration notre spécimen est caractérisé par une tête entièrement orange, un thorax orange avec des taches noires distinctes. Le premier tergite de l'abdomen est orange caudalement.

### **Matériel examiné :**

1 ♀, 26/III/2017, Assiettes jaunes, Ain Naga.

### **Distribution générale :**

Allemagne, Autriche, Espagne, France, Grèce, Italie, République tchèque, Syrie, Turquie.

### ***Gelis* sp. 1 (Figure 103)**

### **Matériel examiné :**

1 ♂, 26/III/2017, Assiettes jaunes, Ain Naga

### ***Gelis* sp. 2 (Figure 104)**

### **Matériel examiné :**

2 ♂, 26/III/2017, 1 ♀, 20/IV/2017, Assiettes jaunes, Ain Naga.

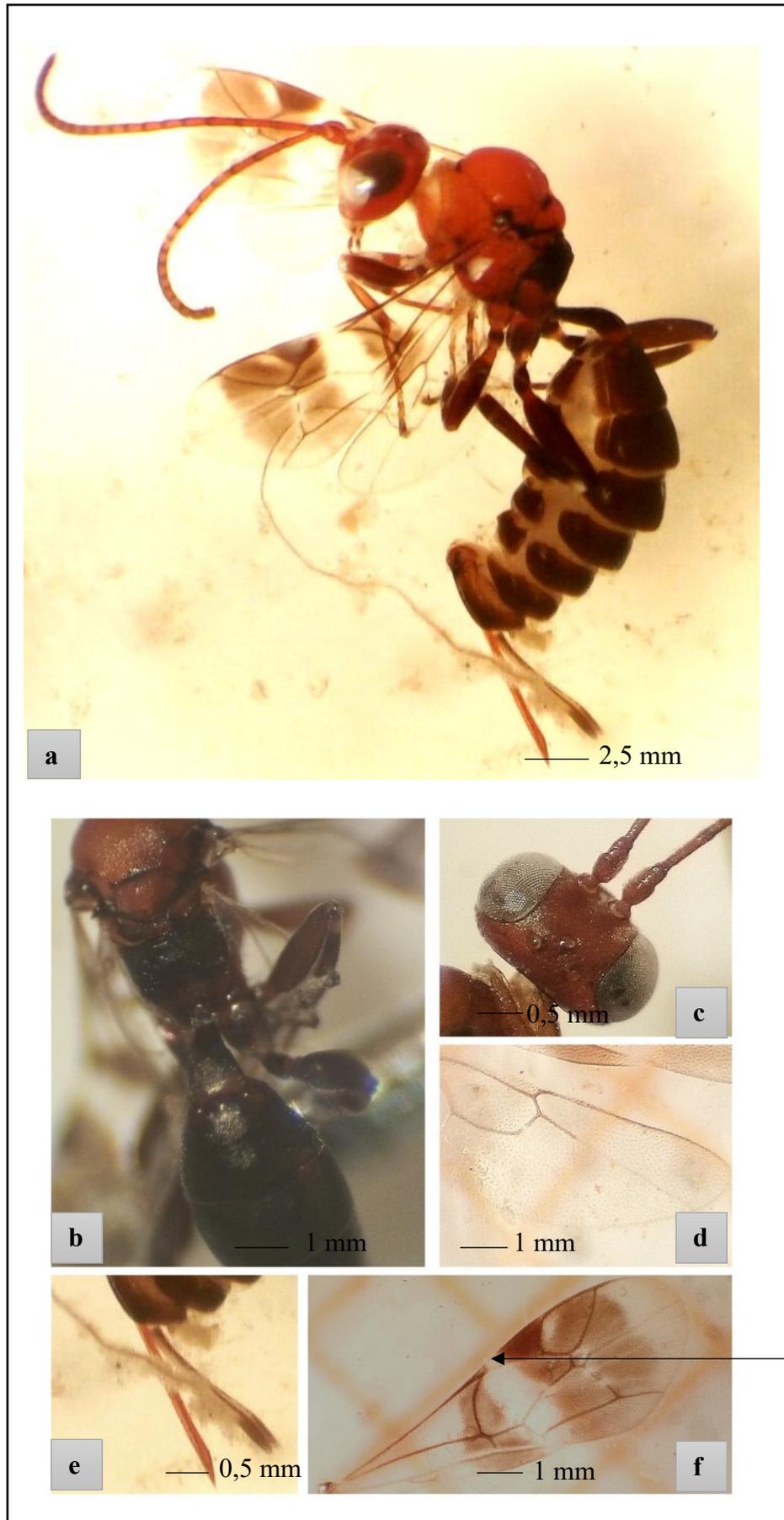
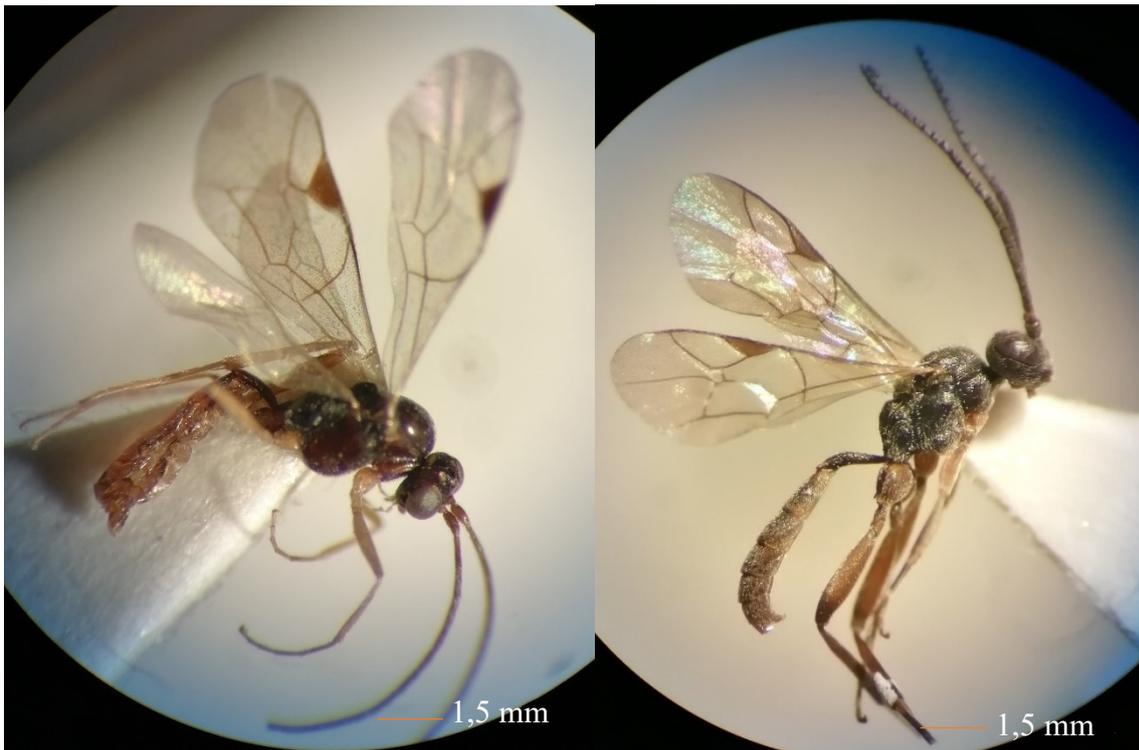


Figure 102 : *Gelis imitatus*, femelle, a : habitus, b : scutellum et propodeum, c : tete en vue ventrale, d : ovipositeur, e : aile postérieure, f : aile antérieure (Originale)



**Figure 103 :** *Gelis* sp. 1, mâle (Originale)

**Figure 104 :** *Gelis* sp. 2, mâle (Originale)

➤ **Genre : *Lysibia* \* Förster, 1869**

Le genre *Lysibia* est largement distribué à travers le monde, cependant il n'a jamais été signalé auparavant de l'Algérie. On peut reconnaître ce genre par la combinaison des critères suivants : la partie apical (0.3) du clypeus est incurvée et sans soies (Figure 105c). La présence de deux trous au niveau du pronotum séparés par une carène longitudinale. Au niveau de l'aile antérieure, le second veine 2rs-m est complètement absent (Figure 105f). Le nervellus n'est pas intercepté. Le mesoscutum est plutôt mate, les notaules n'atteint pas le centre du mesoscutum. Le spiracle propodeal est adjacent à la carène pleural, séparée par plus au moins son diamètre.

• **Espèce : *Lysibia nana* \* (Gravenhorst, 1829) (Figure 105)**

Le premier article du flagellum est 2,3 aussi long que large. Flagellum avec des tyloides en forme d'une crête longitudinale. Le second espace du propodeum est mat avec des rugosités (Figure 105c). Le deuxième tergite abdominal possède de fines rides. Chez le male, la partie apicale du clasper est longue et courbée (Figure 105b).

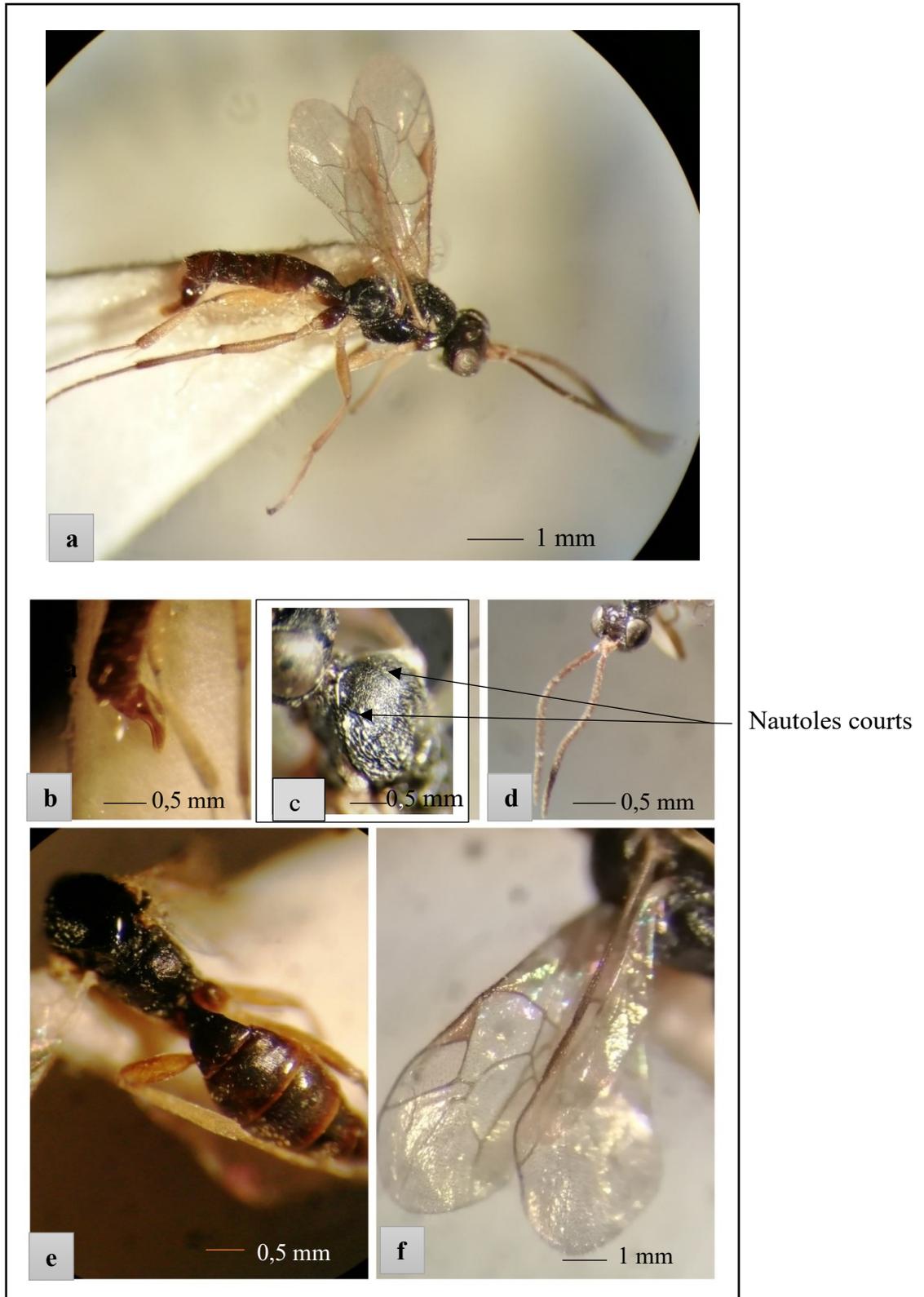
**Matériel examiné :**

1♀, 2♀, 26/III/2017, 2♀, 20/IV/2017, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 2♀, 25/III/2017, 2♀, 28/IV/2017, 1♂, 25/III/2018, Assiettes jaunes, Sidi Okba.



**Distribution générale :**

Cette espèce est distribuée dans la régions paléarctiques oriental et occidentale, dans les régions de l'oriental et dans les régions de l'arctique.



**Figure 105 :** *Lysibia nana*, mâle, **a** : habitus, **b** : clasper, **c** : tête en vue frontale, **d** : antenne, **e** : propodeum et metasome, **f** : aile antérieure (Originale)



### 3.1.3.6 Superfamille des Platygastroidea Haliday, 1833

Pour différencier les deux familles Platygastriidae et Scelionidae, nous avons utilisé la clé de GOULET et HUBER (1993).

#### 3.1.3.6.1 Famille des Platygastriidae Haliday, 1833

Les espèces de cette famille se caractérisent par un corps de 1 à 2 mm de long, rarement atteignant 4 mm, élancé, généralement noirâtre, rarement jaunâtre, sans couleurs métalliques. L'antenne est fortement coudée, généralement avec 8 funicules, rarement avec moins (5-7). L'aile antérieure généralement sans veine, parfois la veine submarginale est développée mais elle atteint rarement la marge antérieure de l'aile, les veines stigmales et post marginales sont absentes. L'aile postérieure comporte chez la plupart des espèces veine submarginale courte. Au niveau u segment metasomal le deuxième segment est toujours le plus long et le plus large.

Chez la femelle il est presque toujours constitué de seulement 6 tergites apparents, exceptionnellement moins. Le septième tergite metasomal (apical) interne, considérablement réduit et dépigmenté.

##### 3.1.3.6.1.1 Sous famille des Platygastriinae Haliday, 1833

Le clave antennaire (Figure 106 b) de la femelle est composé de cinq articles. L'habitus général du corps est cylindrique. L'identification est basée sur la clé de MASNER et HUGGERT (1989)

##### ➤ Genre : *Inostemma* Haliday, 1839

Le scutellum est tronqué postérieurement. Le clypeus est petit. Les éperons antérieurs ne sont pas pectinés. Le metasome est allongé avec des dépressions nettement visibles sur la partie dorsale et ventrale.

##### *Inostemma* sp. (Figure 106)

##### Matériel examiné :

2♀, 26/V/2017, 3♀, 24/IX/2017, 1♀, 25/III/2018, 1♀, 1♂, 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 1♀, 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Sidi Okba ; 1♀, 20/II/2018, 2♀, 15/III/2018, 3♀, 24/IV/2018, 1♀, 26/V/2018, Assiettes jaunes, Tolga ; 1♀, 28/I/2017, 1♀, 27/II/2017, 1♀, 25/III/2017, 2♀, 25/IV/2017, 3♀, 26/V/2017, 4♀, 27/VI/2017, 2♀+1♂, 27/II/2018, 3♀, 21/III/2018, 2♀, 15/IV/2018, Assiettes jaunes, El Outaya.



**Figure 106 :** *Inostemma* sp. **a** : Habitus, **b** : Antenne (Originale)

### 3.1.3.6.2 Famille des Scelionidae Linnaeus, 1758

Cette famille se caractérise par un corps qui fait 1 à 2,5 mm de long, rarement aussi petit que 0,5 mm ou aussi grand que 10 mm, principalement de couleur noirâtre, parfois jaune ou multicolore, souvent distinctement sculpté, rarement avec des couleurs métalliques. Les antennes généralement avec 9 ou 10 funicules, ou pas moins de 12. Chez le mâle le troisième funicule est modifié. L'aile antérieure avec une veine submarginale généralement atteignant la marge antérieure de l'aile pour continuer comme veine marginale. L'aile postérieure dans la plupart des genres comporte une veine submarginale atteignant les hamuli et rarement sans veines. Le metasome dans la plupart des genres est modérément à fortement déprimé dorso-ventralement. Au niveau des segments metasomiaux l'un des segments peut être beaucoup plus grand que les autres.

#### 3.1.3.6.2.1 Sous famille Teleasiinae Ashmead, 1893

Pour l'identification de cette sous famille, on a utilisé la clé de MASNER (1976). Le troisième tergite est toujours le plus long tergite. Les ailes antérieures se caractérisent par une veine marginale plus longue que la veine stigmale, la veine postmarginale est absente ou rudimentaire.

#### **Teleasiinae sp. (Figure 107)**

##### **Matériel examiné :**

2♀, 28/I/2017, 1 ♂, 28/II/2017, 1♀, 26/II/2018, 1♀, 25/V/2018, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 1♀, 28/II/2017, 2♀, 25/III/2017, 2♀, 1♂, 28/IV/2017, 4♀, 27/VI/2017, 1♀, 26/II/2018,



Assiettes jaunes, Sidi Okba ; 2♀, 15/III/2018, 3♀, 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Tolga ; 1♀, 27/II/2017, 2♀, 25/III/2017, 3♀, 27/VI/2017, 1♀, 27/II/2018, 1♀, 21/III/2018, 1♀, 15/IV/2018, Assiettes jaunes, El Outaya.



**Figure 107** : *Teleasiinae* sp., mâle (Originale)

### 3.1.4 Superfamille des Proctotrupeoidea Latreille, 1802

#### 3.1.4.1 Famille des Diapriidae Haliday, 1833

La taille du corps varie généralement entre 2-4 mm de long, corps lisse et fortement brillant, antennes plus ou moins coudés (Figure 108b), avec un scape modérément ou fortement allongé inséré au-dessus du Clypeus, l'aile antérieure est sans stigma mais parfois avec une veine marginale légèrement épaissie, le metasoma est fortement pétiolé avec un deuxième tergite long, l'ovipositeur est presque complètement retracts à l'arrière. La clé utilisée pour l'identification de la famille est celle de GOULET et HUBER (1993).

##### 3.1.4.1.1 Sous famille Diapriinae Haliday, 1833

Les Antennes chez la femelle sont constituées de 12-13 articles et 13-14 articles chez le mâle. Aile postérieure sans cellule basale fermée et pour la plupart des espèces très lisses.



### ➤ Genre : *Trichopria* Ashmead, 1893

Antenne à 12 articles. Funicule avec un article nettement moins différencié, le club est composé de 3, 4 ou 5 articles, dont le dernier article a tendance à être plus petit que le 2ème et n'est pas nettement contraste avec l'article qui le précède. Scutellum avec une fovéa devant. La tête en vue dorsale nettement transversale. Les critères utilisés pour l'identification sont tirés de NIXON (1980).

#### • Espèce : *Trichopria drosophilae* (Perkins, 1910) (Figure 108)

Pour identifier cette espèce, nous avons utilisé la clé de JUN KIM *et al.* (2016). Le scape antennaire fortement comprimé. Le flagelle est fortement comprimé latéralement chez les deux sexes.

#### Matériel examiné :

9♀, 5♂, 28/I/2017, 5♂, 10♀, 28/II/2017, 2♂+2♀, 26/III/2017, 3♀, 2♂, 20/IV/2017, 2♀, 1, 26/II/2018, 3♀, 24/II/2018, 1♀, 1♂, 25/III/2018, 1♀, 1♂, 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Ain Naga ; 10♀, 5♂, 28/II/2017, 6♀, 4♂, 25/III/2017, 4♀, 28/IV/2017, 2♀, 27/VI/2017, 2♀, 25/III/2018, 1♀, 1♂, 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Sidi Okba ; 4♀, 1♂, 15/III/2018, 1♀, 24/IV/2018, Assiettes jaunes, Tolga ; 1♂, 03/I/2016, 2♀, 1♂, 28/I/2017, 5♀, 27/II/2017, 4♀, 27/II/2018, 4♀, 3♂, 21/III/2018, 3♀, 15/IV/2018, Assiettes jaunes, El Outaya.

#### Distribution générale :

Espèce cosmopolite (WANG *et al.*, 2016).

#### *Trichopria* sp.

#### Matériel examiné :

1♀, 01/I/2017, Ain Naga ; 4♀, 1♂, 28/II/2017, 2♂, 25/III/2017, 2♂, 13♀, 28/IV/2017, Sidi Okba

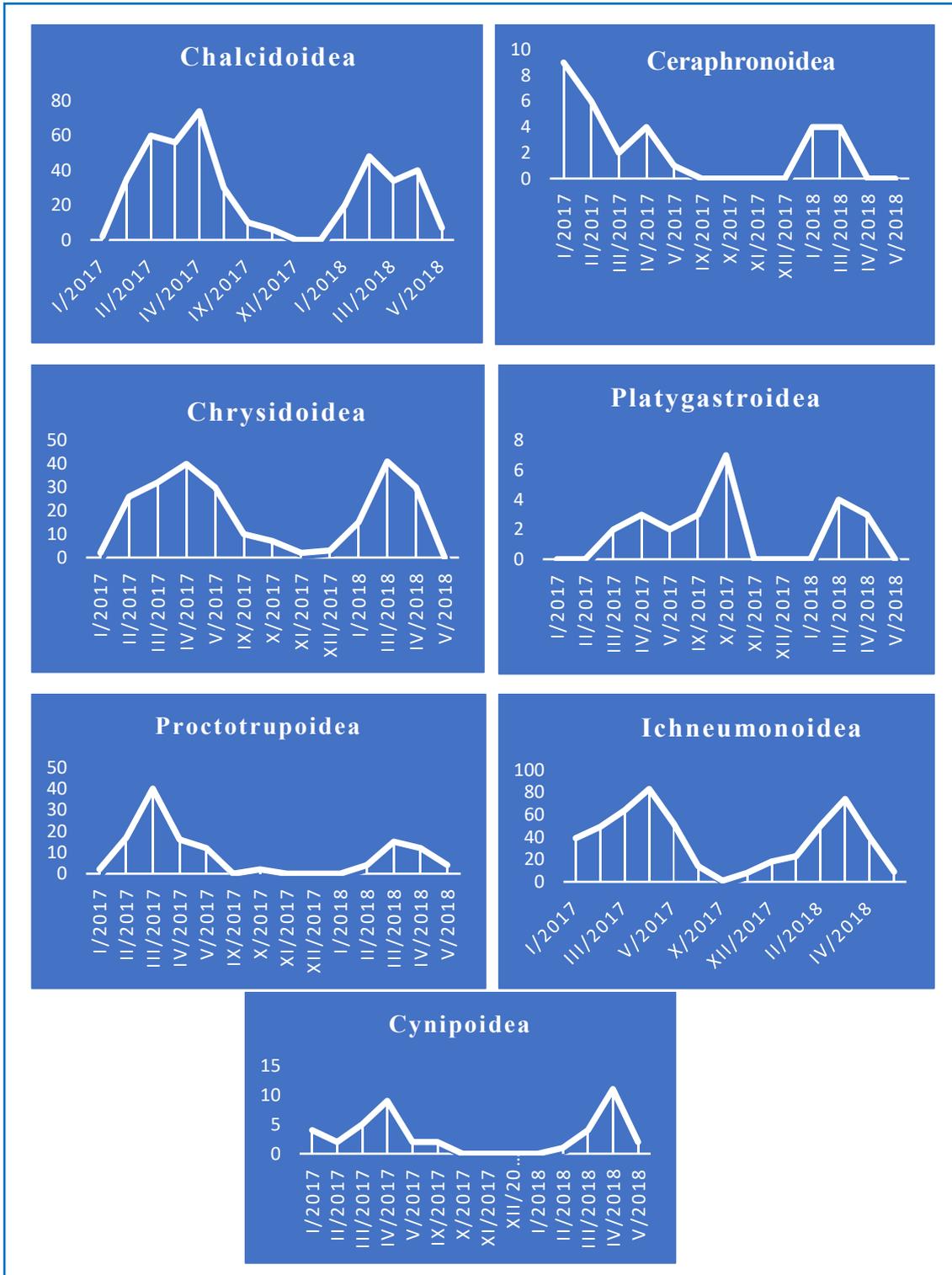


Figure 108 : *Trichopria drosophilae*, a : femelle, b : male, c : antenne (Originale)



## 3.2 Proportions des superfamilles des hyménoptères parasitoïdes

Les proportions des adultes des hyménoptères parasitoïdes capturés par les pièges jaunes, piège malaise et capture à la main, dans les quatre stations d'études confondues, durant l'année 2017 et 2018 sont représentés par les courbes dans la Figure ci-dessous.



**Figure 109 :** Proportions des superfamilles des hyménoptères parasitoïdes dans la région de Biskra à travers toute la période d'échantillonnage



D'après la Figure au-dessus, nous pouvons dire que durant les deux années d'étude, les hyménoptères parasitoïdes sont présents surtout, durant la période qui s'étale entre la fin de Janvier jusqu'à la fin Avril. De manière générale, Les effectifs des superfamilles fluctuent pour atteindre leur pic d'abondance en fin Mars et début Avril, donc durant la période printanière.

Pour la superfamille des Platygastroidea, elle a été le plus contactée au mois d'Octobre. Consecrant les Cynipoidea, le pic a été enregistrée au mois d'avril. Cependant ces deux superfamilles sont très peu représentées en espèce et en individu, dans ce cas, cete annalyse ne peut être considérée comme représentative.

On note qu'il y a eu très peu de capture vers la fin de Mai et durant le mois de Septembre, Octobre et Novembre. On notera l'absence de captures au mois de Juin, Juillet et d'Aout, vu les conditions climatiques difficiles de la région.

Cette analyse ne donne pas d'information sur la période de vol particulière de chaque espèce d'hyménoptères parasitoïdes ou sur leur voltinisme. Mais à partir de ces représentations graphiques, nous pouvons tirer la période idéale où les hyménoptères parasitoïdes sont le plus abondants. Il s'agit de la saison hivernale et printanière. Ceci pourrait servir aux études à venir, afin de renforcer les sorties durant ces deux saisons.



### 3.3 Exploitation des résultats

Dans cette partie les résultats obtenus par la technique des assiettes jaunes et des pièges malaise sur les hyménoptères parasitoïdes capturés sont analysés à travers des indices écologiques de composition et de structure, par la suite ils sont exploités par une analyse statistique.

#### 3.3.1 Traitement des Résultats par indices écologiques de composition

##### 3.3.1.1 Richesse totale et moyenne

La richesse totale et moyenne de chaque superfamille d'hyménoptères parasitoïde capturées au niveau de chaque station durant l'année 2017 sont présentées dans le Tableau 10.

**Tableau 10** : Richesse totale et moyenne de chaque superfamille dans chaque station et dans l'ensemble des stations confondues durant l'année 2017

Stations	Ain Naga		Sidi Okba		El Outaya		Total	
	S	Sm	S	Sm	S	Sm	S	Sm
<b>Ichneumonoidea</b>	29	2,9	20	2,22	8	0,88	31	1,10
<b>Chalcidoidea</b>	21	2,1	12	1,33	15	1,66	21	0,75
<b>Proctotrupeoidea</b>	2	0,2	2	0,22	1	0,11	2	0,07
<b>Ceraphronoidea</b>	3	0,3	2	0,22	3	0,33	3	0,10
<b>Chrysoidea</b>	1	0,1	1	0,11	1	0,11	1	0,03
<b>Cynipoidea</b>	3	0,3	3	0,33	2	0,22	3	0,10
<b>Platygastroidea</b>	2	0,2	1	0,11	2	0,22	2	0,07
<b>Total</b>	61	6,1	41	4,5	32	3,5	63	3

S : Richesse totale

Sm : Richesse moyenne

D'après le Tableau 10, le nombre total des espèces d'hyménoptères parasitoïdes capturées durant l'année 2017 est de 63 espèces. La station de Ain Naga est la plus riche avec 61 espèces enregistrées. La station de l'El Outaya est moins riche avec 32 espèces inventoriées.

La richesse moyenne avec une valeur de 3 est moyennement élevée pour le total des espèces capturées. Pour la station de Ain Naga elle est assez importante (6,1), Mais reste moyennement élevée au niveau des deux autres stations. Cette différence est peut-être dû à la composition floristique des quatre stations. C'est-à-dire que le nombre de plantes hôtes pouvant



abriter les proies préférentielles des hyménoptères parasitoïdes est plus élevé au niveau de la station de Ain Naga.

La richesse totale la plus élevée a été enregistrée pour la superfamille des Ichneumonoidea avec une valeur de 31 espèces, suivie par la superfamille des Chalcidoidea avec une valeur de 21 espèces. Ces résultats sont très logiques, vu que la superfamille des Ichneumonoidea et des Chalcidoidea sont considérées comme les plus grandes superfamilles de l'ordre des hyménoptères. Le reste des superfamilles sont présentes avec une richesse totale et moyenne minimale. Ces superfamilles sont connues pour être relativement petites avec un nombre d'espèce réduits comparé aux deux superfamilles précédentes.

La richesse totale et moyenne de chaque superfamille d'hyménoptères parasitoïde capturées au niveau de chaque station durant l'année 2018 sont présentées dans le Tableau ci-dessous.

**Tableau 11** : Richesse totale et moyenne de chaque superfamille dans chaque station et dans l'ensemble des stations confondues durant l'année 2018

Stations	Ain Naga		Sidi Okba		Tolga		El Outaya		Total	
	S	Sm	S	Sm	S	Sm	S	Sm	S	Sm
<b>Ichneumonoidea</b>	14	2,16	14	2,8	11	2,2	10	2	22	1,04
<b>Chalcidoidea</b>	10	1,66	9	1,8	8	1,6	9	1,8	17	0,80
<b>Proctotrupeoidea</b>	1	0,16	1	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,04
<b>Ceraphronoidea</b>	0	0	1	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,09
<b>Chrysoidea</b>	1	0,16	1	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,04
<b>Cynipoidea</b>	1	0,16	3	0,6	1	0,2	1	0,2	3	0,14
<b>Platygastroidea</b>	2	0,33	2	0,4	2	0,4	2	0,4	2	0,09
<b>Total</b>	29	4,8	31	6,2	25	2,5	25	2,5	48	2,28

S : Richesse totale

Sm : Richesse moyenne

Le nombre total des espèces d'hyménoptères parasitoïdes capturées durant l'année 2018 est de 48 espèces. La station de Sidi Okba est la plus riche avec 31 espèces enregistrées. Elle est suivie par la station de Ain Naga avec 29 espèces recensées.

La richesse moyenne avec une valeur de 2,28 pour le total des espèces capturées reste moyennement élevée. Durant l'année 2018, c'est la station de Sidi Okba qui est la plus riche en espèce avec une valeur de 6,2. Pour la station de Ain Naga elle est légèrement élevée avec une



valeur de 4,8. Cependant elle est faible au niveau des deux autres stations avec une valeur de 2,5.

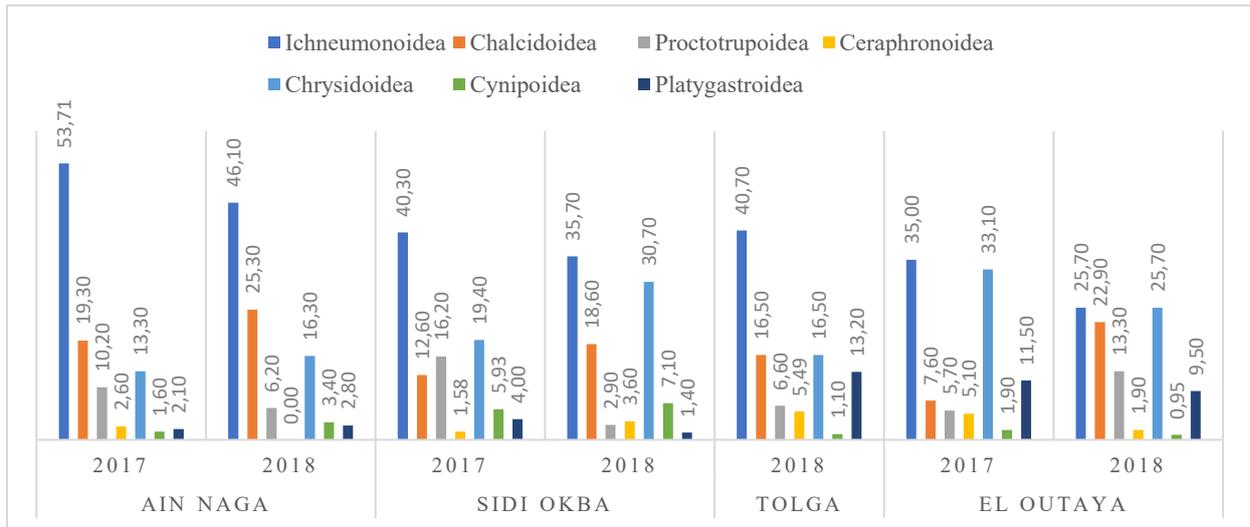
Pour cette deuxième année de collecte, nous avons remarqué que la richesse est inférieure à l'année précédente, il est possible d'expliquer la chute de la richesse par le nombre de sorties effectuées durant cette année qui s'est limité à 21 sorties. Tandis que durant la première année, 29 sorties ont été réalisées. A la différence de la première année, la station de Ain Naga se classe en deuxième position, cela pourrait être en raison de la régression du nombre de plantes cultivées par le propriétaire de la station.

Concernant les superfamilles, le Tableau 11 affiche des résultats sensiblement similaires à l'année précédente. La richesse totale la plus élevée a été enregistrée pour la superfamille des Ichneumonoidea avec une valeur de 22 espèces, suivie par la superfamille des Chalcidoidea avec une valeur de 17 espèces. La superfamille avec la plus faible richesse totale et moyenne est celle des Chrysodiidea avec une seule espèce enregistrée.

### **3.3.1.2 Etude de l'abondance relative des hyménoptères parasitoïdes de la région de Biskra**

#### **3.3.1.2.1 Etude de l'abondance relative de chaque superfamille capturée dans chaque station**

L'échantillonnage nous a permis de recenser au total 1307 spécimens. Les effectifs enregistrés dans chaque station sont rassemblés dans le Tableau I en annexes. Les abondances relatives des superfamilles d'hyménoptères parasitoïdes capturés durant toute la période d'échantillonnage au niveau des quatre stations (Ain Naga, Sidi Okba, Tolga et El Outaya) sont présentés dans la Figure 110.



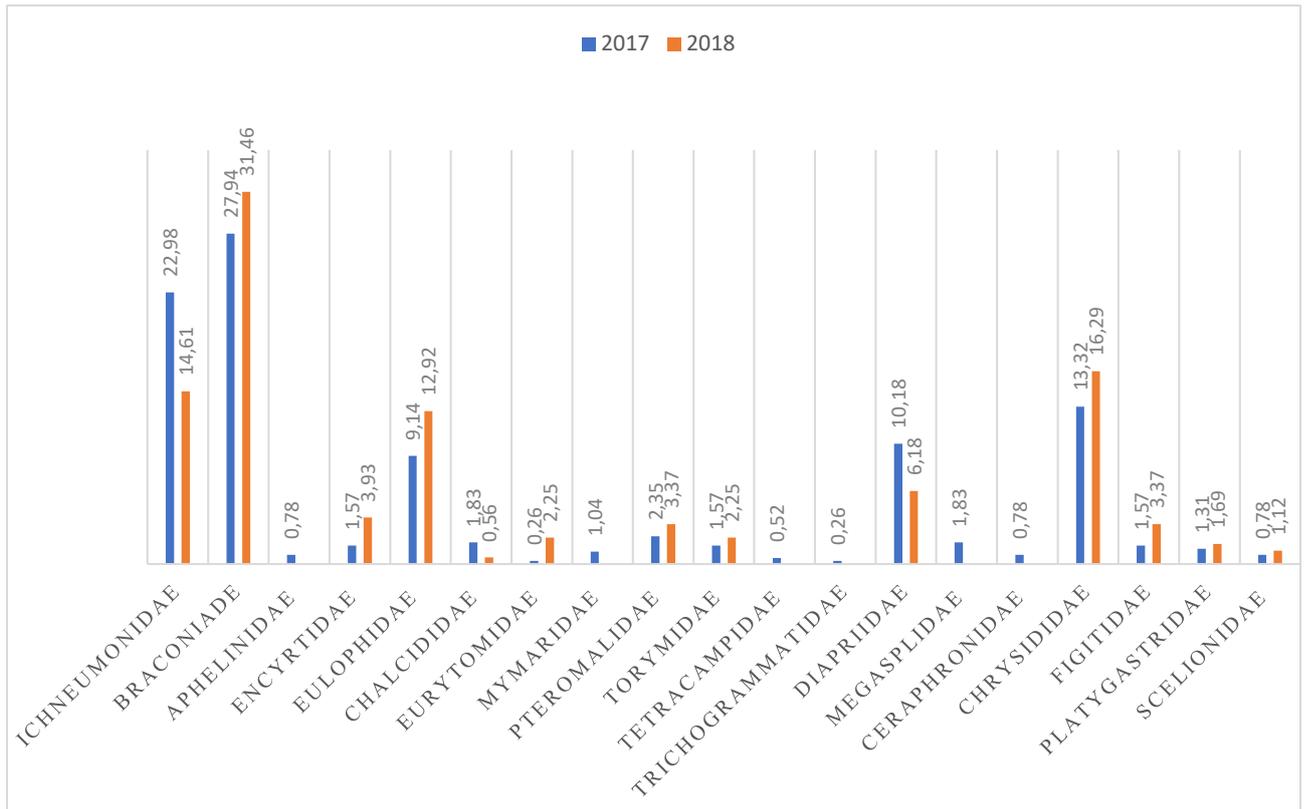
**Figure 110 :** Abondance relative des superfamilles capturées dans chaque station

La superfamille des Ichneumonoidea est la mieux représentée dans toute les stations durant toute la période d’échantillonnage avec une abondance relative qui varie entre 25,71% et 53,71%. Certaines superfamilles sont très peu abondantes à savoir : les Ceraphronoidea avec des valeurs qui oscillent entre 1,58% et 5,49%, ainsi que les Cynipoidea avec des valeurs qui varient entre 0,95 % et 5,93 %. Nous pouvons constater que durant la deuxième année de collecte, les abondances de certaines superfamilles ont régressé, cela pourrait s’expliquer par le recours répété des producteurs aux pesticides non sélectifs qui ont dû nuire à la survie et au développement des hyménoptères parasitoïdes.

### 3.3.1.2.2 Etude de l’abondance relative des différentes familles capturées

#### ➤ Au niveau de la station de Ain Naga

Les abondances relatives des familles d’hyménoptères parasitoïdes capturés durant toute la période d’échantillonnage au niveau de la station de Ain Naga sont présentées dans la Figure 111.

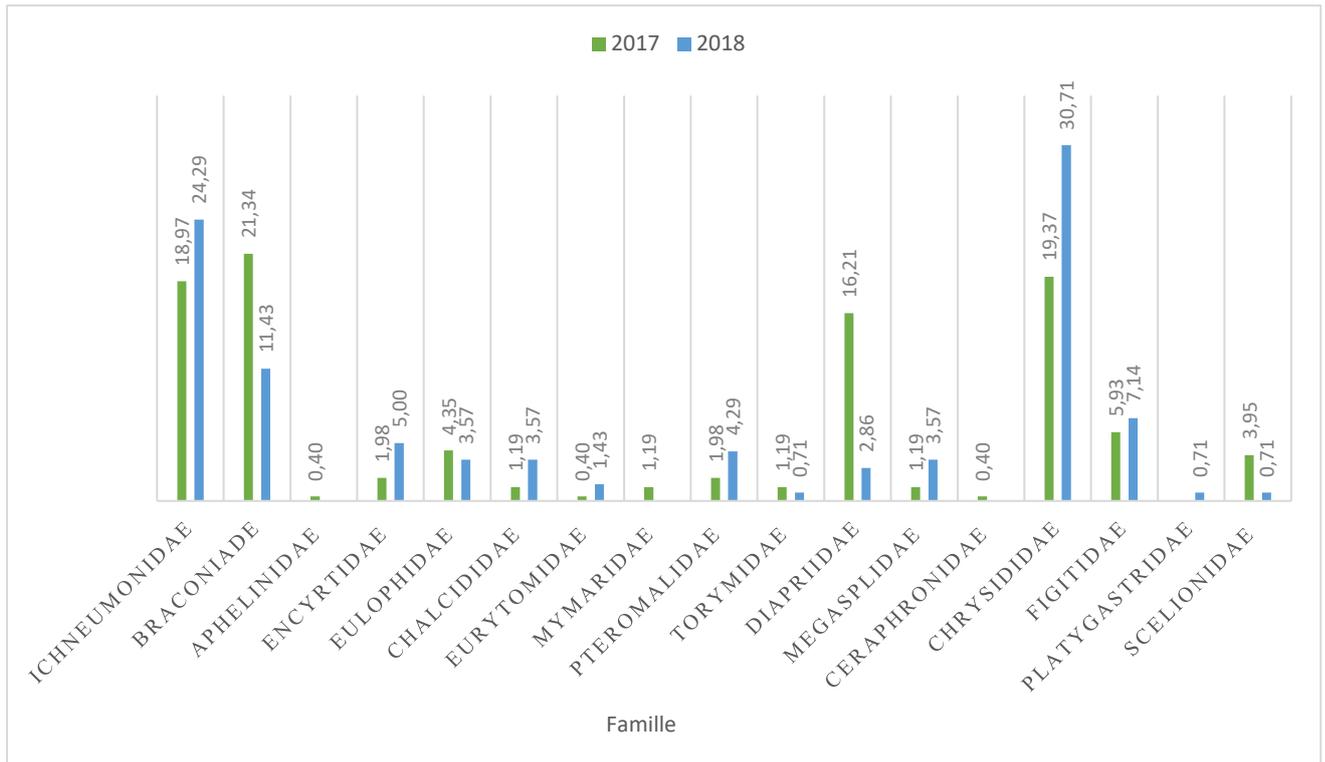


**Figure 111 :** Abondance relative des différentes familles capturées au niveau de la station de ain naga

D’après la Figure au-dessus, la famille Braconidae est la plus dominante avec une valeur de 31,46%. Certaines familles sont peu abondantes comme les Trichogrammatidae et les Eurytomidae avec une valeur de 0,26%. Il est particulièrement intéressant de constater que certaines familles sont présentes uniquement durant la première année d’échantillonnage à savoir les Trichogrammatidae, les Aphelinidae, les Mymaridae, Tetracampidae. Cette absence est multifactorielle, elle peut être dû à l’absence de hôtes préférentielles de ces espèces. Ou à l’absence de plantes offrant les ressources sucrées telles que le nectar floral nécessaires à la survie et au développement de ces insectes.

➤ **Au niveau de la station de Sidi Okba**

Les abondances relatives des familles d’hyménoptères parasitoïdes capturés durant toute la période d’échantillonnage au niveau de la station de Sidi Okba sont présentées dans la Figure 112.

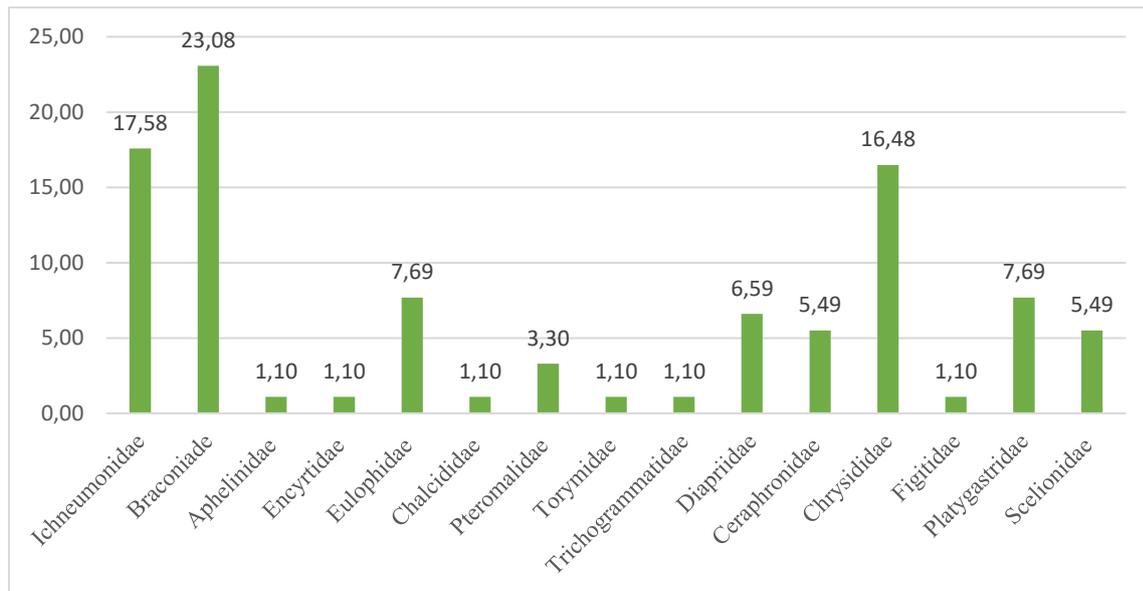


**Figure 112 :** Abondance relative des différentes familles capturées au niveau de la station de Sidi Okba

La Figure au-dessus montre que la valeur la plus élevée d'abondance relative a été enregistrée pour la famille des Braconidae (21,3%) durant l'année 2017, et celle des Chrysididae (30,7%) durant l'année 2018. La plus faible valeur est enregistrée pour la famille des Aphelinidae, les Eurytomidae ainsi que les Ceraphronidae avec une valeur de 0,40%. Certaines familles n'ont pas été inventoriées durant la deuxième année d'échantillonnage à savoir : les Aphelinidae, les Mymaridae et les Ceraphronidae. La famille des Platygastriidae a été échantillonnée uniquement durant l'année 2018. En comparons la station de Sidi Okba avec la station précédente, on note l'absence de deux familles les Tichogrammatidae et les Tetracampidae. Leur absence est peut-être dû aux produits phytosanitaires utilisés, car nous avons remarqué l'utilisation d'innombrables molécules insecticides non sélectifs au niveau de cette stations comme la deltaméthrine.

### ➤ Au niveau de la station de Tolga

Les abondances relatives des familles d'hyménoptères parasitoïdes capturés durant toute la période d'échantillonnage au niveau de la station de Tolga sont présentées dans la Figure 113.

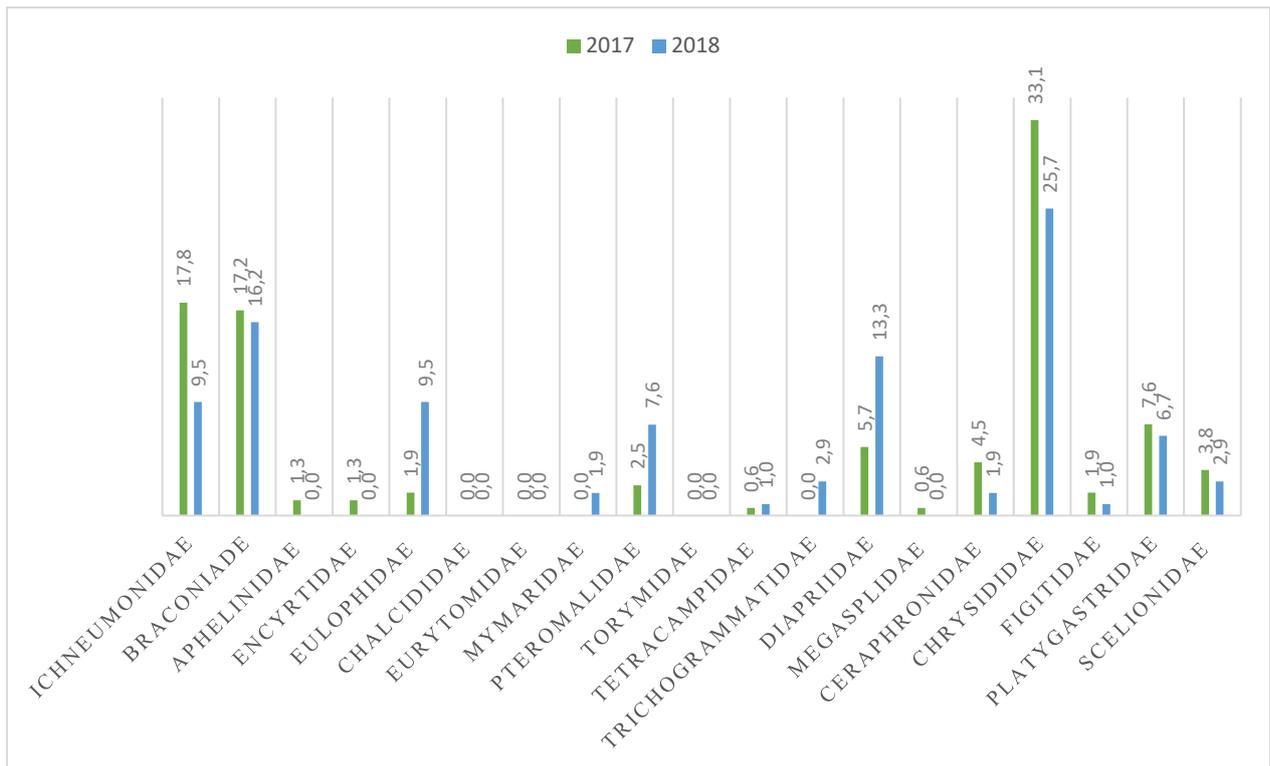


**Figure 113 :** Abondance relative des différentes familles capturées au niveau de la station de Tolga

Au niveau de la station de Tolga, c'est la famille des Braconidae qui est la plus dominante, avec une abondance relative de 23,08%. Les familles les moins présentes avec une valeur de 1,01 sont celles des Aphelinidae, Encyrtidae, Chalcididae, Torymidae, Trichogrammatide et Figitidae. Quatre familles n'ont pas été inventoriées au niveau de cette station. Il s'agit des Eurytomidae, des Mymaridae, des Tetracampidae ainsi que des Megaspilidae.

### ➤ Au niveau de la station d'El Outaya

Les abondances relatives des familles d'hyménoptères parasitoïdes capturés durant toute la période d'échantillonnage au niveau de la station d'El Outaya sont présentées dans la Figure 114.



**Figure 114 :** Abondance relative des différentes familles capturées au niveau de la station d’El Outaya

Au niveau de cette station, l’abondance relative la plus importante est enregistrée pour la famille des Chrysididae avec une valeur de 33,12 % en 2017 et 25,71 en 2018. La famille des Tetracampidae ainsi que Megaspilidae viennent en dernière position avec une valeur de 0,64% est la famille des. Les Chalcididae, les Eurytomidae ainsi que les Torymidae sont absentes au niveau de cette station.

### 3.3.1.2.3 Etudes des abondances relatives des espèces d’hyménoptères parasitoïdes

#### 3.3.1.2.3.1 Abondance relative des espèces de la superfamille des Ichneumonoidea

##### 3.3.1.2.3.1.1 Abondance relative des espèces de la famille des Ichneumonidae

###### ➤ Au niveau de la station de Ain Naga

Les abondances relatives des espèces d’hyménoptères parasitoïdes appartenant à la famille des Ichneumonidae capturés durant toute la période d’échantillonnage au niveau de la station de Ain Naga sont présentées dans le Tableau 12.



**Tableau 12** : Abondances relatives des espèces la famille des Ichneumonidae au niveau de la station de Ain Naga

Année	2017		2018	
	Ni	AR	Ni	AR
Campoplegini sp.	1	0,26	-	-
Porizontini sp.1	2	0,52	-	-
Porizontini sp sp. 3	2	0,52	1	0,56
<i>Trathala hierochontica</i>	1	0,26		-
<i>Dichrogaster saharator</i>	16	4,18	7	3,93
<i>Dichrogaster schimitcheki</i>	10	2,61	1	0,56
<i>Dichrogaster longicaudata</i>	5	1,31	5	2,8
<i>Mesostenus transfuga</i>	9	2,35	-	-
<i>Gelis imitatus</i>	1	0,26	-	-
<i>Gelis sp. 1</i>	1	0,26	-	-
<i>Gelis sp. 2</i>	3	0,78	-	-
<i>Lysibia nana</i>	5	1,31	2	1,12
<i>dic laetatorius</i>	13	3,39	7	3,93
Ichneumoninae sp. 1	1	0,26	-	-
Ichneumoninae sp2.	3	0,78	-	-
<i>Mesochorus sp.1</i>	5	1,31	-	-
<i>Ophion obscuratus</i>	2	0,52	-	-
<i>Enicospilus tournieri</i>	7	1,83	3	1,68
<i>Ctenochares bicolorus</i>	1	0,26	-	-

**Ni** : Nombre d'individus

**AR%** : Abondance relative

L'espèce *Dichrogaster Saharator* présente une valeur d'abondance la plus élevée 4,18% en 2017 et 3,93 % en 2018, elle est suivie par *Diplazon lateratus* 3,39 % durant la première année d'échantillonnage et 3,93 durant la deuxième année. C'est deux espèces sont connues pour être cosmopolites et très répandues dans les régions paléarctiques.

Certaines espèces comme *Trathala hierochontica* et *Gelis imitatus* sont apparue uniquement durant la première année d'échantillonnage.

### ➤ Au niveau de la station de Sidi Okba

Les abondances relatives des espèces d'hyménoptères parasitoïdes appartenant à la famille des Ichneumonidae capturés durant toute la période d'échantillonnage au niveau de la station de Sidi Okba sont présentées dans le Tableau 13.



**Tableau 13** : Abondances relatives des espèces la famille des Ichneumonidae au niveau de la station Sidi OKBA

Année	2017		2018	
	Ni	AR	Ni	AR
<i>Porizontini</i> sp. 1	1	0,40	-	-
<i>Porizontini</i> sp. 2	3	1,19	-	-
<i>Dichrogaster saharator</i>	11	4,35	7	5,00
<i>Dichrogaster schimitcheki</i>	-	-	5	3,57
<i>Dichrogaster longicaudata</i>	6	2,37	-	-
<i>Mesostenus transfuga</i>	7	2,77	7	5,00
<i>Lysibia nana</i>	4	1,58	1	0,71
Ctenopelmatinae sp. 1	1	0,40	0	0,00
<i>Diplazon laetatorius</i>	7	2,77	6	4,29
Ichneumoninae sp 3	2	0,79	-	-
<i>Mesochorus</i> sp.1	-	-	2	1,43
<i>Ophion obscuratus</i>	2	0,79	-	-
<i>Enicospilus tournieri</i>	4	1,58	6	4,29

**Ni** : Nombre d'individus

**AR%** : Abondance relative

Au niveau de la station de Sidi okba, la valeur la plus élevée soit de 4,35% est enregistrée pour l'espèce *Dichrogaster Saharator* durant l'année 2017 et de 5% durant 2018. Les espèces suivantes sont les moins présentes Campopleginae sp1 (0,40%), Ichneumoninae sp3 et *Ophion obscuratus* (0,79%) ainsi que *Lysibia nana* (1,58).

### ➤ Au niveau de la station de Tolga

Les abondances relatives des espèces d'hyménoptères parasitoïdes appartenant à la famille des Ichneumonidae capturés durant toute la période d'échantillonnage au niveau de la station de Tolga sont présentées dans le Tableau 14.



**Tableau 14** : Abondances relatives des espèces la famille des Ichneumonidae au niveau de la station de Tolga

Espèces/Paramètres	Ni	AR%
<i>Gelis</i> sp. 2	1	1,10
<i>Diplazon laetatorius</i>	6	6,59
Ichneumoninae sp.2	1	1,10
<i>Ophion obscuratus</i>	3	3,30
<i>Enicospilus tournieri</i>	5	5,49

**Ni** : Nombre d'individus

**AR%** : Abondance relative

La lecture du Tableau 14 montre que l'espèce *Diplazon laetatorius* (6,59%) domine suivie par *Enicospilus tournieri* (5,49 %). L'espèce *Gelis* sp. 2 ainsi que Ichneumoninae sp2 sont les moins présentes avec une valeur de 1,10%. Au niveau de la station de Tolga, nous remarquons que les effectifs sont faibles car peu de sorties ont été réalisées au niveau de cette station. Elles se sont limitées à 5 sorties. Ceci est peut-être dû aussi au fait que la station est une palmeraie cultivée en monovariété (Deglet noir), ceci a tendance à limiter la biodiversité, donc les espèces absentes peuvent ne pas trouver les ressources nécessaires à leur survie (nourriture, abri).

### ➤ Au niveau de la station de El Outaya

Les abondances relatives des espèces d'hyménoptères parasitoïdes appartenant à la famille des Ichneumonidae capturés durant toute la période d'échantillonnage au niveau de la station d'El Outaya sont présentées dans le Tableau 15.

**Tableau 15** : Abondances relatives des espèces la famille des Ichneumonidae au niveau de la station d'El Outaya

Année	2017		2018	
	Ni	AR%	Ni	AR%
Campoplegini sp.	1	0,64	-	-
<i>Dichrogaster saharator</i>	5	3,18	-	-
<i>Dichrogaster schimitcheki</i>	8	5,10	1	0,95
<i>Dichrogaster longicaudata</i>	2	1,27	2	1,90
<i>Mesostenus transfuga</i>	3	1,91	1	0,95
<i>Diplazon laetatorius</i>	2	1,27	4	3,81
Ichneumoninae sp.3	-	-	1	0,95
<i>Enicospilus tournieri</i>	6	3,82	1	0,95
<i>Ctenochares bicolorus</i>	1	0,64	-	-

**Ni** : Nombre d'individus

**AR%** : Abondance relative



Au niveau de la station d'El Outaya, l'espèce *Dichrogaster schimetecki* (5,10%) est celle qui présente la valeur la plus élevée durant l'année 2017, tandis que durant l'année 2018 c'est l'espèce *Diplazon laetatorius* (3,81 %) qui domine. La plus faible valeur est de 0,64% elle est enregistrée pour les deux espèces : *Campopleginae* sp4 et *Ctenochares bicolorus*.

### 3.3.1.2.3.2 Abondance relative des espèces de la famille des Braconidae

#### ➤ Au niveau de la station de Ain Naga

Les abondances relatives des espèces d'hyménoptères parasitoïdes appartenant à la famille des Braconidae capturés durant toute la période d'échantillonnage au niveau de la station de Ain Naga sont présentées dans le Tableau ci-dessous.

**Tableau 16 :** Abondances relatives des espèces la famille des Braconidae au niveau de la station de Ain Naga

Année	2017		2018	
	Ni	AR%	Ni	AR%
<i>Bracon hebetor</i>	4	1,04	6	3,37
<i>Apanteles gallieriae</i>	21	5,48	11	6,18
<i>Aphidius ervi</i>	25	6,53	10	5,62
<i>Aphidius matricariae</i>	28	7,31	18	10,11
<i>Chelonus annulipes</i>	2	0,52	-	-
<i>Hormius moniliatus</i>	3	0,78	-	-
<i>Meteorus rubens</i>	3	0,78	3	1,69
<i>Lysiphlebus fabarum</i>	8	2,09	5	2,81
<i>Trioxys pallidus</i>	13	3,39	3	1,69

**Ni :** Nombre d'individus

**AR% :** Abondance relative

Au niveau de la station de Ain Naga, l'espèce *Aphidius matricariae* (7,31%) durant 2017 et (10,11%) durant 2018, est l'espèce la plus présente durant toutes les sorties effectuées. Suivi par *Aphidius ervi* (6,53 %) durant l'année 2017 et (5,62%) durant l'année 2018. L'espèce *Apanteles gallieriae* est aussi présente avec une forte abondance pour les deux années d'échantillonnage.

#### ➤ Au niveau de la station de Sidi Okba

Les abondances relatives des espèces d'hyménoptères parasitoïdes appartenant à la famille des Braconidae capturés durant toute la période d'échantillonnage au niveau de la station de Sidi Okba sont présentées dans le Tableau 17.



**Tableau 17:** Abondances relatives des espèces la famille des Braconidae au niveau de la station de Sidi Okba

Année	2017		2018	
	Ni	AR%	Ni	AR%
<i>Bracon hebetor</i>	7	2,77	2	1,43
<i>Apanteles galleriae</i>	3	1,19	-	-
<i>Aphidius ervi</i>	11	4,35	4	2,86
<i>Aphidius matricariae</i>	14	5,53	4	2,86
<i>Chelonus annulipes</i>	3	1,19	-	-
<i>Hormius moniliatus</i>	2	0,79	1	0,71
<i>Dinotrema sp</i>	3	1,19	2	1,43
<i>Meteorus rubens</i>	4	1,58	1	0,71
<i>Trioxys pallidus</i>	7	2,77	2	1,43

**Ni** : Nombre d'individus

**AR%** : Abondance relative

Au niveau de cette station, l'espèce *Aphidius matricariae* (5,53) en 2017 et (2,86 %) en 2018 qui domine. L'espèce *Apanteles galleriae* ainsi que *Chelonus annulipes* ont été enregistrées uniquement durant la première année d'échantillonnage.

### ➤ Au niveau de la station de Tolga

Les abondances relatives des espèces d'hyménoptères parasitoïdes appartenant à la famille des Braconidae capturés durant toute la période d'échantillonnage au niveau de la station de Tolga sont présentées dans le Tableau 18.

**Tableau 18 :** Abondances relatives des espèces la famille des Braconidae au niveau de la station de Tolga

Espèces/Paramètres	Ni	AR%
<i>Bracon hebetor</i>	1	1,10
<i>Apanteles galleriae</i>	7	7,69
<i>Aphidius ervi</i>	3	3,30
<i>Aphidius matricariae</i>	6	6,59
<i>Meteorus rubens</i>	1	1,10
<i>Trioxys pallidus</i>	3	3,30

**Ni** : Nombre d'individus

**AR%** : Abondance relative

Pour la station de Tolga, l'espèce *Apanteles galleriae* (7,69 %) et *Aphidius matricariae* (6,59 %) sont les plus abondantes, *Aphidius ervi* (3,30%) se classe en 3eme position. Les trois



autres espèces *Bracon hebetor*, *Meteorus rubens* et *Trioxys pallidus* présentent une abondance relativement faible.

### ➤ Au niveau de la station d'El Outaya

Les abondances relatives des espèces d'hyménoptères parasitoïdes appartenant à la famille des Braconidae capturés durant toute la période d'échantillonnage au niveau de la station d'El Outaya sont présentées dans le Tableau 19.

**Tableau 19** : Abondances relatives des espèces la famille des Braconidae au niveau de la station d'El Outaya

Année	2017		2018	
	Ni	AR%	Ni	AR%
<i>Bracon hebetor</i>	1	0,64	-	-
<i>Apanteles galleriae</i>	5	3,18	4	3,81
<i>Aphidius ervi</i>	4	2,55	4	3,81
<i>Aphidius matricariae</i>	6	3,82	6	5,71
<i>Hormius moniliatus</i>	2	1,27	-	-
<i>Meteorus rubens</i>	1	0,64	-	-
<i>Lysiphlebus fabarum</i>	3	1,91	-	-
<i>Trioxys pallidus</i>	5	3,18	3	2,86

**Ni** : Nombre d'individus

**AR%** : Abondance relative

Concernant la station d'El Outaya, l'espèce *Aphidius matricariae* (3,82 %) durant 2017 et (5,71%) durant 2018 est l'espèce avec la valeur la plus élevée. *Apanteles galleriae*, *Aphidius ervi* ainsi que *Trioxys pallidus* présentent des abondances relativement proches.

### 3.3.1.2.3.3 Abondance relative des espèces de la superfamille des Chalcidoidea

Les abondances relatives de chaque superfamille sont présentées dans la partie qui suit.

### ➤ Au niveau de la station de Ain Naga

Les abondances relatives des espèces d'hyménoptères parasitoïdes appartenant à la superfamille des Chalcidoidea capturés durant toute la période d'échantillonnage au niveau de la station de Ain Naga sont présentées dans le Tableau ci-dessous.



**Tableau 20** : Abondances relatives des espèces la superfamille des Chalcidoidea Au niveau de la station de Ain Naga

Année	2017		2018	
	Ni	AR%	Ni	AR%
<i>Aphelinus asychis</i>	1	0,26	-	-
<i>Aphelinus</i> sp.	2	0,52	-	-
<i>Prochiloneurus aegypticus</i>	2	0,52	-	-
<i>Syrphophagus aphidivorus</i>	2	0,52	1	0,56
<i>Closterocerus</i> sp.	2	0,52	6	3,37
<i>Ceranisis</i> sp.	18	4,70	14	7,87
<i>Cheiloneurus</i> sp.	3	0,78	-	-
<i>Pnigalio mediterraneus</i>	6	1,57	4	2,25
<i>Ophelinus maskelli</i>	8	2,09	5	2,81
Chalcidinae sp.	3	0,78	1	0,56
<i>Tetramesa</i> sp.	1	0,26	-	-
<i>Eurytoma rosae</i>	3	0,78	4	2,25
<i>Sycophila</i> sp.	1	0,26	-	-
<i>Anagrus</i> sp.	2	0,52	-	-
<i>Mymar taprobanicum</i>	2	0,52	-	-
<i>Pachyneuron groenlandicum</i>	2	0,52	-	-
<i>Pachyneuron</i> sp.	5	1,31	1	0,56
<i>Sphegigaster stepicola</i>	2	0,52	5	2,81
<i>Podagrion pachymerum</i>	6	1,57	4	2,25
<i>Epiclerus nomocerus</i>	2	0,52	-	-
<i>Trichogramma embryophagum</i>	1	0,26	-	-

**Ni** : Nombre d'individus

**AR%** : Abondance relative

Concernant cette superfamille. Au niveau de la station de Ain Naga c'est l'espèce *Ceranisis* sp. (Eulophidae) qui est la plus abondante avec une valeur de (4,70 %) durant 2017 et (7,87%) durant 2018. Le reste des espèces sont représentées par des abondances relativement faibles.

### ➤ Au niveau de la station de Sidi Okba

Les abondances relatives des espèces d'hyménoptères parasitoïdes appartenant à la superfamille des Chalcidoidea capturés durant toute la période d'échantillonnage au niveau de la station de Sidi Okba sont présentées dans le Tableau 21.



**Tableau 21** : Abondances relatives des espèces la superfamille des Chalcidoidea Au niveau de la station de Sidi Okba

Année	2017		2018	
	Ni	AR%	Ni	AR%
<i>Aphelinus</i> sp.	1	0,40	-	-
<i>Prochiloneurus aegypticus</i>	3	1,19	4	2,86
<i>Syrphophagus aphidivorus</i>	2	0,79	3	2,14
<i>Ceranisis</i> sp.	3	1,19	2	1,43
<i>Pnigalio mediterraneus</i>	1	0,40	-	-
<i>Ophelimus maskelli</i>	7	2,77	3	2,14
Chalcidinae sp.	3	1,19	5	3,57
<i>Eurytoma rosae</i>	1	0,40	2	1,43
<i>Mymar taprobanicum</i>	3	1,19	-	-
<i>Pachyneuron groenlandicum</i>	-	-	3	2,14
<i>Pachyneuron</i> sp.	4	1,58	3	2,14
<i>Sphegigaster stepicola</i>	1	0,40	-	-
<i>Podagrion pachymerum</i>	3	1,19	1	0,71

**Ni** : Nombre d'individus

**AR%** : Abondance relative

La lecture du Tableau au-dessus permet de constater que l'espèce *Ophelimus maskelli* (2,77) est la plus présente durant la première année d'échantillonnage, tandis que c'est l'espèce Chalcidinae sp. (3,57) qui est la plus présente durant la deuxième année d'échantillonnage. Plusieurs espèces ne sont apparues que durant la première année d'échantillonnage, à titre d'exemple l'espèce *Pnigalio mediterraneus*.

### ➤ Au niveau de la station de Tolga

Les abondances relatives des espèces d'hyménoptères parasitoïdes appartenant à la superfamille des Chalcidoidea capturés durant toute la période d'échantillonnage au niveau de la station de Tolga sont présentées dans le Tableau 22.



**Tableau 22** : Abondances relatives des espèces la superfamille des Chalcidoidea Au niveau de la station de Tolga

Espèces/Paramètres	Ni	AR%
<i>Aphelinus</i> sp.	1	1,10
<i>Closterocerus</i> sp.	1	1,10
<i>Ceranisus</i> sp.	3	3,30
<i>Ophelimus maskelli</i>	4	4,40
Chalcidinae sp.	1	1,10
<i>Pachyneuron groenlandicum</i>	3	3,30
<i>Podagrion pachymerum</i>	1	1,10
<i>Trichogramma embryophagum</i>	1	1,10

**Ni** : Nombre d'individus

**AR%** : Abondance relative

Pour la station de Tolga, uniquement 8 espèces ont été collectées, avec des abondances qui reste relativement faibles. L'espèce *Ophelimus maskelli* est celle qui présente l'abondance la plus élevée (4,40%) suivies par *Ceranius* sp., et *Pachyneuron groenlandicum* (3,30%)

### ➤ Au niveau de la station d'El Outaya

Les abondances relatives des espèces d'hyménoptères parasitoïdes appartenant à la superfamille des Chalcidoidea capturés durant toute la période d'échantillonnage au niveau de la station d'El Outaya sont présentées dans le Tableau 23.

**Tableau 23** : Abondances relatives des espèces la superfamille des Chalcidoidea Au niveau de la station d'El Outaya

Année	2017		2018	
	Ni	AR%	Ni	AR%
<i>Aphelinus</i> sp.	2	1,27	-	-
<i>Peochiloneurus aegypticus</i>	2	1,27	-	-
<i>Syrphophagus aphidivorus</i>	-	-	-	-
<i>Closterocerus</i> sp.	-	-	-	-
<i>Ceranisus</i> sp.	1	0,64	6	5,71
<i>Cheiloneurus</i> sp.	2	1,27	1	0,95
<i>Mymar taprobanicum</i>	-	-	2	1,90
<i>Pachyneuron groenlandicum</i>	1	0,64	4	3,81
<i>Pachyneuron</i> sp.	-	-	1	0,95
<i>Sphegigaster stepicola</i>	3	1,91	3	2,86
<i>Epiclerus nomocerus</i>	1	0,64	1	0,95
<i>Trichogramma embryophagum</i>	-	-	3	2,86

**Ni** : Nombre d'individus

**AR%** : Abondance relative

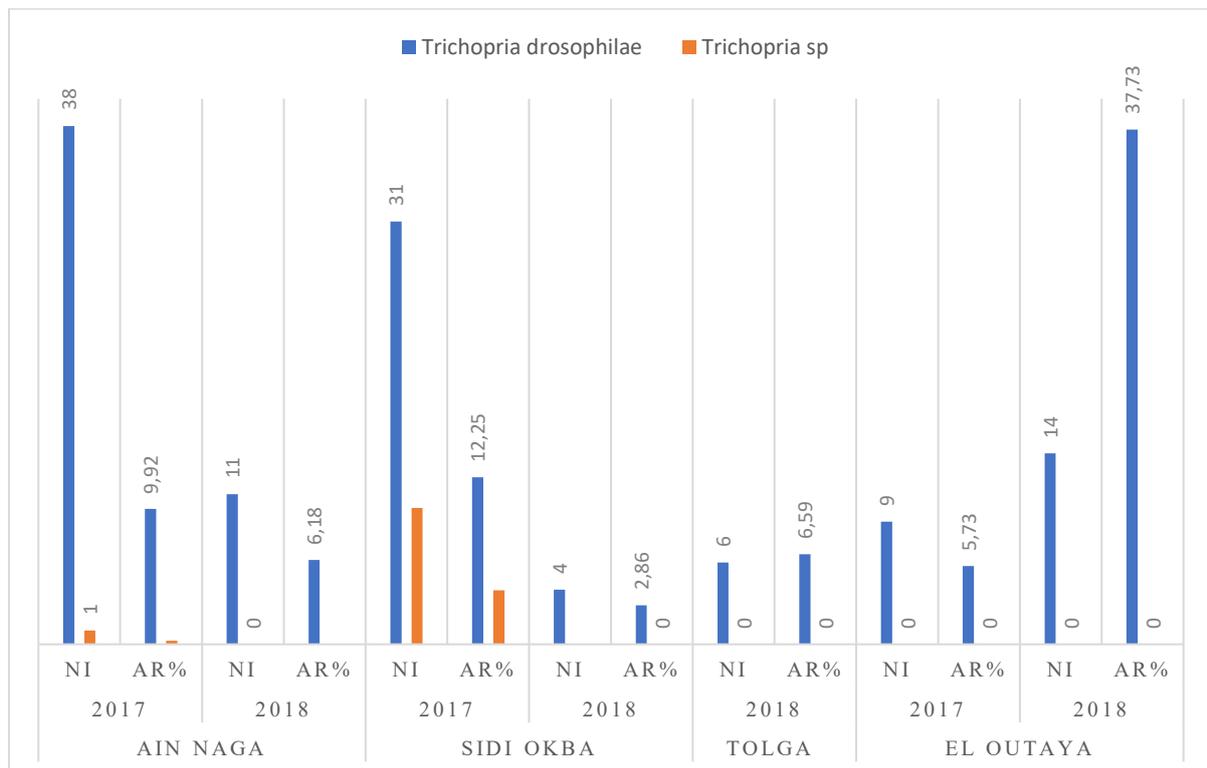


Au niveau de la station d'El Outaya, l'espèce *Sphegigaster stepicola* avec une valeur de (1,91) domine en 2017 tandis que c'est l'espèce *Ceranisus* sp (5,71%) qui domine en 2018. Certaines espèces apparus que durant la première année d'échantillonnage, il s'agit d'*Aphelinus* sp., et *Prochiloneurus aegypticus* d'autre comme *Trichogramma embryophagum* ne sont apparues que durant la deuxième année d'échantillonnage.

### 3.3.1.2.3.4 Abondance relative des espèces de la superfamille des Proctorupoidea dans toutes les stations

Pour la superfamille des Proctorupoidea, uniquement 2 espèces ont été inventoriées, dans uniquement deux stations (Ain Naga et Sidi Okba). L'espèces *Trichopria* sp est le plus présent suivi par et par une espèce non identifiée de la famille des Diapriidae.

Les abondances relatives des espèces d'hyménoptères parasitoïdes appartenant à la superfamille des Proctorupoidea capturés durant toute la période d'échantillonnage au niveau de toutes les stations confondues sont présentées dans la Figure ci-dessous.



**Figure 115 :** Abondances relatives des espèces la superfamille des Proctorupoidea

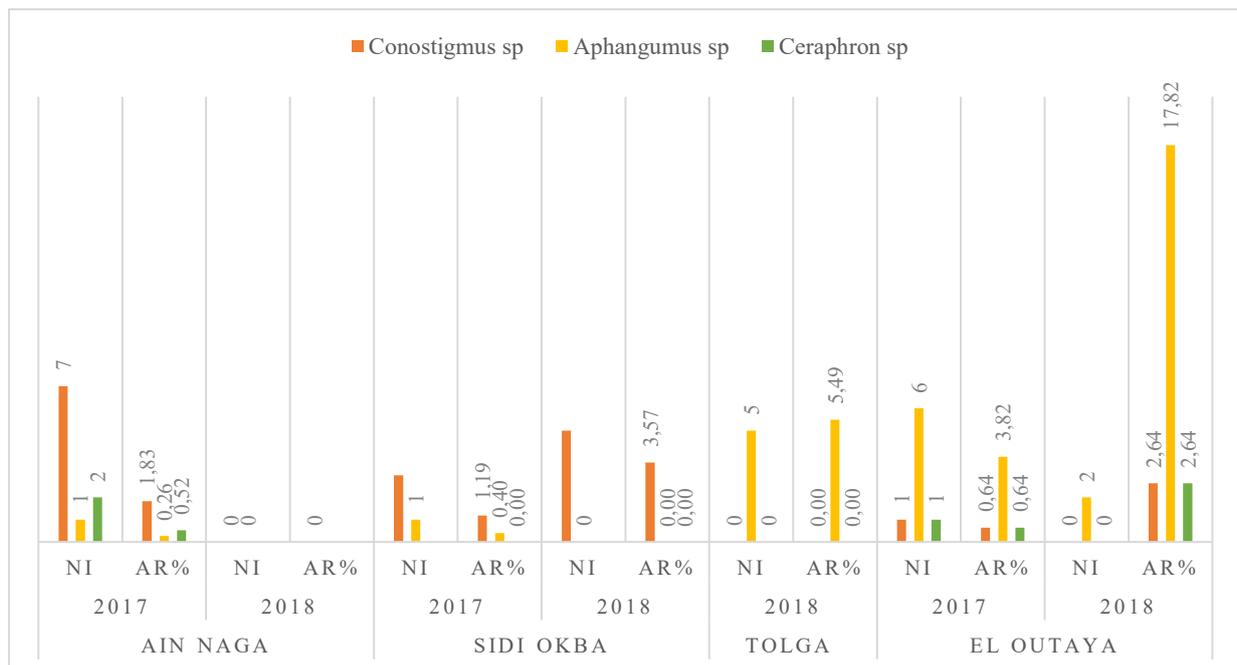
D'après la Figure 115, nous pouvons dire que l'espèce *Trichopria drosophilae* est plus présente comparée à la 2 -ème espèce. Cette même espèce a été collectée avec des effectifs



assez élevés dans les quatre stations. La deuxième espèce a été signalé uniquement au niveau de la station de Ain Naga avec une faible abondance (0,26 %) et de Sidi Okba (3,95 %).

### 3.3.1.2.3.5 Abondance relative des espèces de la superfamille des Ceraphronoidea dans toutes les stations.

Les abondances relatives des espèces d'hyménoptères parasitoïdes appartenant à la superfamille des Ceraphronoidea capturés durant toute la période d'échantillonnage au niveau de toutes les stations confondues sont présentées dans la Figure 116.



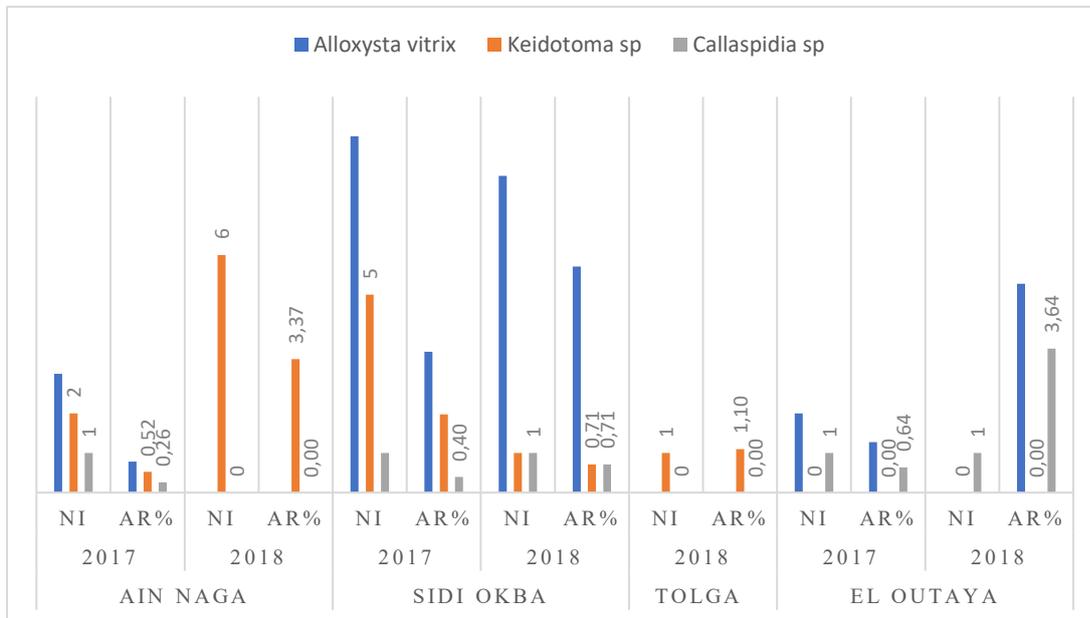
**Figure 116 :** Abondances relatives des espèces la superfamille des Ceraphronoidea

Concernant la superfamille des Ceraphronoidea, 3 espèces ont été collectées. Deux espèces appartenant à la famille des Ceraphronidae et une espèce appartenant à la famille des Megaspilidae. L'espèce *Aphanogmus* sp est la seule espèce présente dans toutes les stations avec des valeurs d'abondance qui varie de 17,28% (Tolgaet El Outaya) à 0,26 % (Ain Naga). L'espèce *Conostigmus* sp., est présente uniquement dans trois stations avec des valeurs sensiblement similaires dans les deux stations Ain Naga et Sidi Okba. L'espèce *Ceraphron* sp., est la seule espèce inventoriée dans la palmeraie de Tolga, cependant elle présente des effectifs qui reste faibles dans toutes les stations. Ces espèces sont présentes avec des effectifs très faibles durant les deux années d'étude. Aucune des trois espèces n'a été signalée au niveau de la station Ain Naga en 2018.



**3.3.1.2.3.6 Abondance relative des espèces de la superfamille des Cynipoidea dans toutes les stations.**

Les abondances relatives des espèces d’hyménoptères parasitoïdes appartenant à la superfamille des Cynipoidea capturés durant toute la période d’échantillonnage au niveau de toutes les stations confondues sont présentées dans la Figure 117.

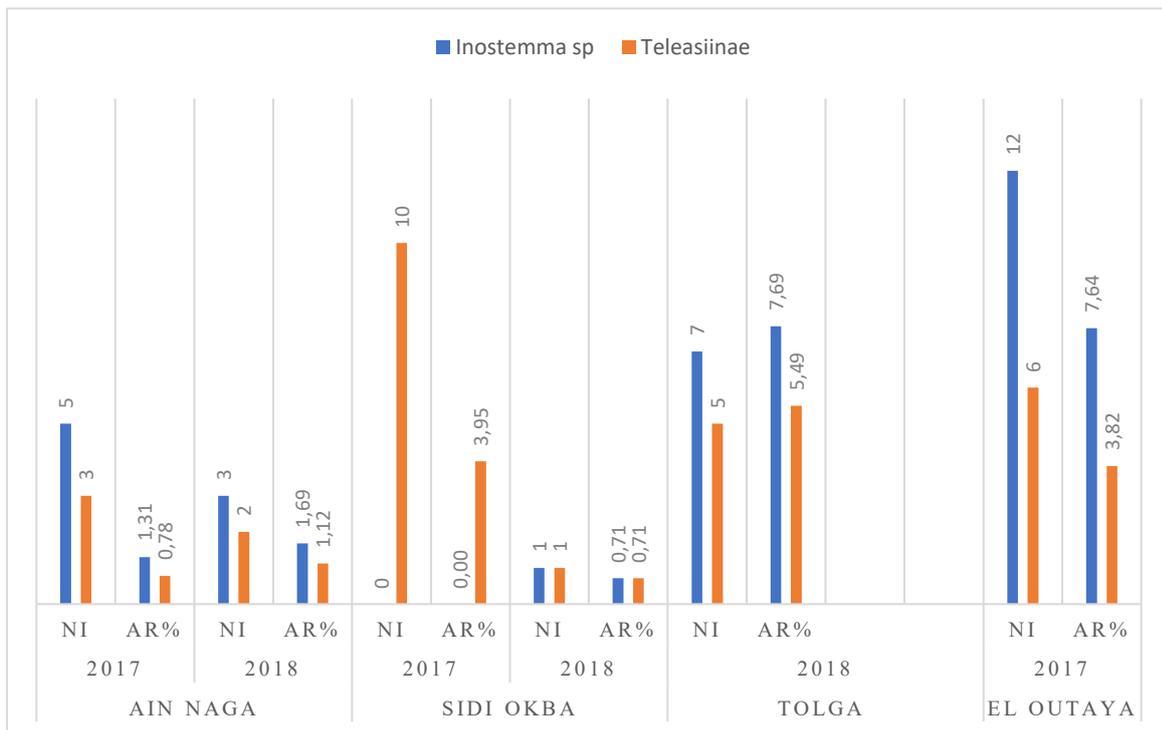


**Figure 117 :** Abondances relatives des espèces la superfamille des Cynipoidea

Pour cette superfamille, l’espèce *Alloxysta vitrix* est présente dans les trois stations (Ain Naga, Sidi Okba et El Outaya) avec une valeur d’abondance relative qui varie entre 0,78 à 5,71%. L’espèce *Keidotoma sp.* est présente avec une abondance qui varie entre 3,37% en 2018 à 0,52 % en 2017 à Ain Naga. C’est la seule espèce recensée à Tolga. Concernant *Callaspidia sp.*, elle présente des abondances relativement faibles, comparées aux deux espèces précédentes dans les deux stations Ain Naga et Sidi Okba (de 0,26 % à 3,64 %).

**3.3.1.2.3.7 Abondance relative des espèces de la superfamille des Platygastroidea dans les toutes les stations**

Les abondances relatives des espèces d’hyménoptères parasitoïdes appartenant à la superfamille des Platygastroidea capturés durant toute la période d’échantillonnage au niveau de toutes les stations confondues sont présentées dans la Figure ci-dessous.

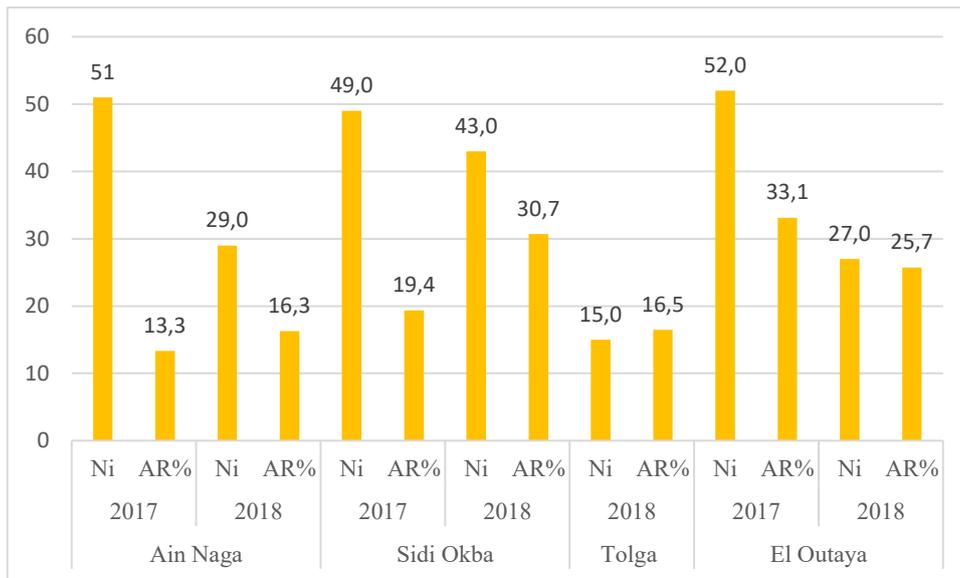


**Figure 118:** Abondances relatives des espèces de la superfamille des Platygastroidea

Pour cette superfamille, uniquement deux espèces ont été enregistrées l'espèce *Teleasiinae* sp. (*Scelionidae*) qui est présente dans toute les stations et durant les deux années de collecte, son abondance relative varie de 0,71% (Sidi Okba) à 5,49 (Tolga). L'espèce *Inostemma* sp. est présente dans trois stations avec une valeur d'abondance qui varie entre 0,71% (Sidi Okba) à 7,64% (El Outaya).

### 3.3.1.2.3.8 Abondance relative des espèces appartenant à la superfamille des **Chrysoidea**

Les abondances relatives enregistrées pour cette superfamille sont affichées dans la Figure ci-dessous.



**Figure 119 :** Abondance relative des espèces appartenant à la superfamille des Chrysidoidea

D’après la Figure 119, une seule espèce a été recensée durant toute la période d’échantillonnage. Il s’agit d’*Hedychridium ardens*. Elle é été enregistrée avec des abondances assez élevée aux niveaux des quatre stations durant les deux années consécutives.

#### 3.3.1.2.4 Etude de la fréquence d’occurrence des Hyménoptères parasitoïdes

Les classes de constance des espèces capturées au niveau de la station de Ain Naga pour l’année 2017 sont au nombre de 10 classes avec un intervalle de 10 ainsi :

- 10% < pour les espèces très rares
- 10% < F.O ≤ 20% pour les espèces rares ;
- 20% < F.O ≤ 30 %pour les espèces accidentelles ;
- 30 %< F.O ≤ 40% pour les espèces peu accidentelles ;
- 40% < F.O ≤ 50 %pour les espèces accessoires ;
- 50 %< F.O ≤ 60 %pour les espèces fréquentes ;
- 60 %< F.O ≤ 70% pour les espèces régulières ;
- 70% < F.O ≤ 80% pour les espèces très régulières ;
- 80 %< F.O ≤ 90% pour les espèces constantes ;
- 90 %< F.O ≤ 100 %pour les espèces omniprésentes.

D’après les résultats obtenus (Tableau II en annexe) la station de Ain Naga en 2017, renferme une espèce très régulière : *Hedychridium ardens*, 2 espèces régulières : *Aphidius ervi* et *Aphidius matricariae*. Trois espèces fréquentes *Ceranisus* sp, *Apanteles gallieriae*,



*Dichrogaster schimitcheki*. 8 espèces peu accidentelles comme *Trichopria drosophilae*, 5 espèces accidentelles, on peut citer à titre d'exemple *Lysibia nana*. Certaines espèces ne sont apparues qu'une seule fois comme *Trathala hierochontica*,

Les classes de constance des espèces capturées au niveau de la station de Sidi Okba pour l'année 2017 sont au nombre de 9 classes avec un intervalle de 11 ainsi :

- F.O  $\leq$  11,1% pour les espèces très rares ;
- 11,1%  $<$  F.O  $\leq$  22,2% pour les espèces rares ;
- 22,2 %  $<$  F.O  $\leq$  33,3% pour les espèces accidentelles ;
- 33,3%  $<$  F.O  $\leq$  44,4% pour les espèces peu accidentelles ;
- 44,4%  $<$  F.O  $\leq$  55,5% pour les espèces accessoires ;
- 55,5%  $<$  F.O  $\leq$  66,6% pour les espèces fréquentes ;
- 66,6%  $<$  F.O  $\leq$  77,7% pour les espèces régulières ;
- 77,7%  $<$  F.O  $\leq$  88,8% pour les espèces constantes ;
- 88,8%  $<$  F.O  $\leq$  100% pour les espèces omniprésentes.

Selon le Tableau IV en annexe, on constate la présence de 3 espèces accessoires *Hedychridium ardens*, *Trioxys pallidus* et *Aphidius matricariae*. 6 espèces peu accidentelles comme *Alloxysta victrix*, et *Ophelimus maskelli*. Le reste des espèces sont considérées comme des espèces rares d'autres même comme très rares.

Les classes de constance des espèces capturées au niveau de la station d'El Outaya pour l'année et 2018 ainsi que Ain Naga et Sidi Okba pour l'année 2018 sont au nombre de 8 classes avec un intervalle de 12,5. Ainsi :

- F.O  $\leq$  12,5% pour les espèces rares ;
- 12,5%  $<$  F.O  $\leq$  25% pour les espèces accidentelles ;
- 25 %  $<$  F.O  $\leq$  37,5% pour les espèces peu accidentelles ;
- 37,5 %  $<$  F.O  $\leq$  50% pour les espèces accessoires ;
- 50 %  $<$  F.O  $\leq$  62,5% pour les espèces régulières ;
- 62,5 %  $<$  F.O  $\leq$  75 % pour les espèces ; très régulières
- 75%  $<$  F.O  $\leq$  87,5% pour les espèces ; constantes
- 87,5%  $<$  F.O  $\leq$  100% pour les espèces omniprésentes.

D'après le Tableau VII en annexe, la station d'El Outaya durant l'année 2017 renferme 2 espèces constantes, il s'agit d'*Hedychridium ardens* ainsi que *Inostemma* sp. 7 espèces peu



accidentelles comme *Enicospilus tournieri* et une espèce accidentelle : *Dichrogaster saharator*. Le reste des espèces sont classées comme espèces rares. Au niveau de la même station, durant l'année 2018, le Tableau VIII en annexe montre la présence de 7 espèces régulières, on cite à titre d'exemple : *Pachyneuron groenlandicum*. 8 espèces accessoires comme *Pnigalio mediterraneus*. Le reste des espèces sont considérées comme accidentelles à rares.

Concernant la station de Ain Naga pour l'année 2018, le Tableau III en annexe affiche la présence d'une espèce constante il s'agit d'*Aphidius matricariae*. 4 espèces très régulières et une espèce accessoire, 10 espèces peu accidentelles, le reste des espèces sont accidentelles ou rares.

Pour la station de Sidi Okba, le Tableau V en annexe montre que l'espèce *Hedychridium ardens* est une espèce constante, et qu'il existe 5 espèces régulières à titre d'exemple l'espèce *Diplazon laetatorius*, 9 espèces accessoires et le reste sont classées comme étant rares.

Les classes de constance des espèces capturées au niveau de la station de Tolga durant l'année 2018 sont au nombre de 7 classes avec un intervalle de 14,3 Ainsi :

- 14,3 % < pour les espèces rares ;
- 14,3 % < F.O ≤ 28,6 pour les espèces accidentelles ;
- 28,6 % < F.O ≤ 42,9 pour les espèces peu accidentelles ;
- 42,9 % < F.O ≤ 57,2 pour les espèces accessoires ;
- 57,2 % < F.O ≤ 71,5 pour les espèces régulières ;
- 71,5 % < F.O ≤ 85,8 pour les espèces constantes ;
- 85,8 % < F.O ≤ 100 pour les espèces omniprésentes.

D'après les résultats obtenus (Tableau VI en annexe) la station de Tolga présente une espèce constante (*Inostemma* sp.), 4 espèces régulières à titre d'exemple *Ceraphron* sp. 8 espèces peu accidentelles et le restes sont des espèces capturées sont accidentelles.

### 3.3.1.3 Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure :

#### 3.3.1.3.1 Traitement des résultats par les indices de la diversité Alpha :

Les indices écologiques de structure pour l'étude de la diversité Alpha employés pour l'exploitation des résultats des espèces d'hyménoptères parasitoïdes capturés au niveau des quatre stations sont l'indice de diversité de Shannon, l'indice de diversité maximale, l'indice d'équitabilité et l'indice de Margalef.



### 3.3.1.3.1.1 Traitement des résultats par l'indice de diversité de Shannon, de diversité maximale et l'indice d'équitabilité

Les résultats obtenus du calcul de l'indice de diversité de Shannon, de diversité maximale et l'indice d'équitabilité dans chaque station durant l'année 2017 ainsi que l'année 2018 sont présentés dans le Tableau ci-dessous.

**Tableau 24** : Résultats du calcul de l'indice de diversité de Shannon, de diversité maximale et l'indice d'équitabilité

Stations Paramètres	Ain Naga	Sidi Okba	Tolga	El Outaya
<b>Année</b>	<b>2017</b>			
<b>S</b>	61	41	/	32
<b>H'</b>	5	4,6	/	3,95
<b>H max</b>	5,93	5,36	/	5
<b>E</b>	0,84	0,86	/	0,79
<b>Année</b>	<b>2018</b>			
<b>S</b>	28	31	25	25
<b>H'</b>	4,30	4,09	4,19	3,91
<b>H max</b>	4,81	4,95	4,64	4,64
<b>E</b>	0,89	0,83	0,90	0,84

**S** : Richesse totale.

**H'** : Diversité de Shannon (bits)

**H'max** : Diversité maximale (bits)

**E** : Equitabilité.

La lecture du Tableau 24 montre que durant l'année 2017, la diversité de Shannon pour les hyménoptères parasitoïdes capturés dans les trois stations (Ain Naga, Sidi Okba et El Outaya) est assez élevée dans station de Ain Naga (5 bits) et de Sidi Okba (4,6) et moyennement élevée au niveau de la station d'El Outaya (3,95 bits). Pour l'année 2018, les valeurs de l'indice de la diversité de Shannon fluctuent d'une station à une autre. Ils varient entre 3,91 bits (El Outaya) et 4,30 bits (Ain Naga). Durant les deux années de collecte, la valeur la plus élevée est

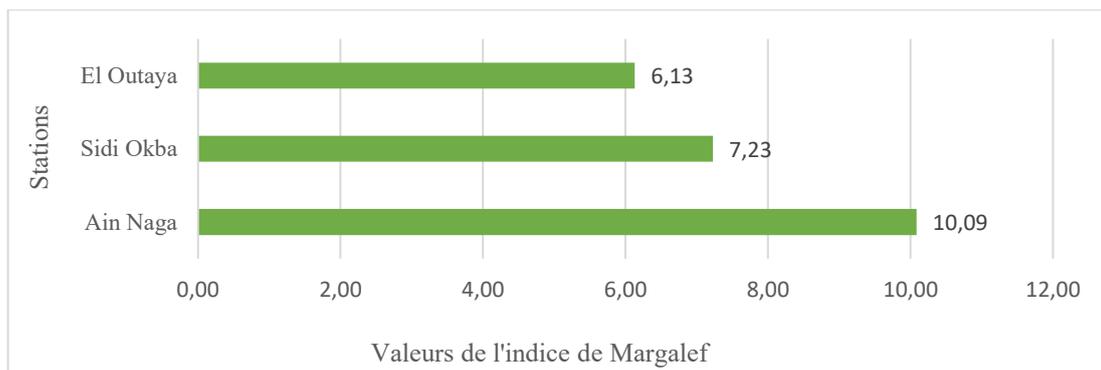


enregistrée au niveau de la station de Ain Naga, elle est donc qualifiée comme la plus riche en espèce. La station la moins riche en espèce est celle d'El Outaya.

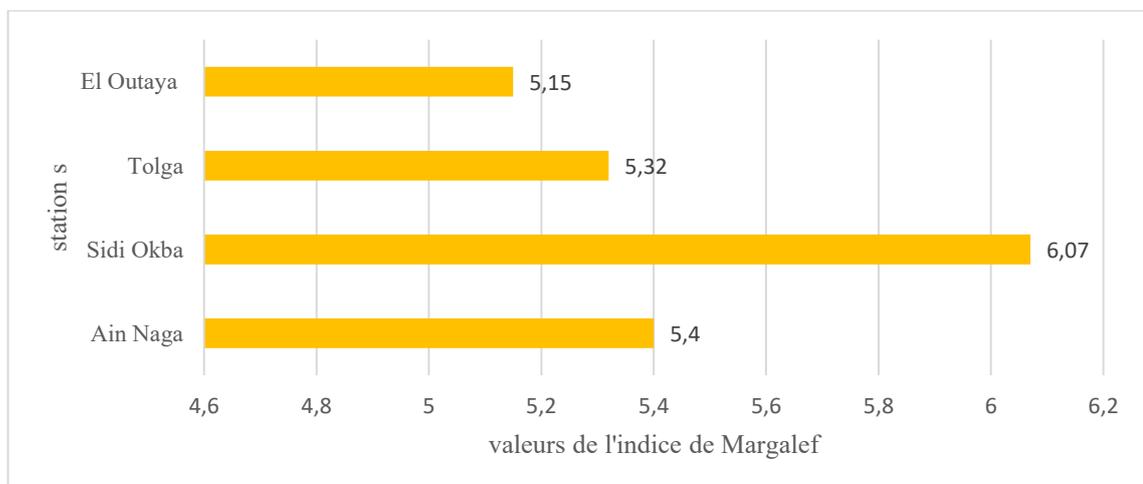
Concernant l'indice de l'équitabilité, les valeurs appartiennent à l'intervalle entre  $0,7 < E < 0,86$  pour l'année 2017, il en est de même pour l'année 2018 ou l'équitabilité se trouve dans l'intervalle  $0,83 < E < 0,90$ . Ils sont sensiblement similaires dans les quatre stations. Toutes ces valeurs tendent vers 1 et font apparaître une forte tendance d'équilibre entre les effectifs des espèces. Ceci traduit qu'il n'y a pas une espèce qui domine, et qu'il existe diverses sources trophiques dont les adultes des hyménoptères parasitoïdes ont besoin pour leur développement.

### 3.3.1.3.1.2 Traitement des résultats par l'indice de Margalef

Dans le but d'avoir une meilleure interprétation de la structure des peuplements. Nous avons calculé l'indice de Margalef. Les résultats obtenus du calcul de l'indice pour l'année 2017 sont présentés dans la Figure 120, et ceux de l'année 2018 dans la Figure 121.



**Figure 120 :** Résultat de l'indice de Margalef pour l'année 2017



**Figure 121 :** Résultat de l'indice de Margalef pour l'année 2018



D'après la Figure 120. Les résultats obtenus par le calcul de l'indice de Margalef pour l'année 2017 confirment ceux obtenus par le calcul de la diversité de Shannon, la richesse spécifique est plus importante au niveau de la station de Ain Naga (10,09), tandis qu'elles se rapprochent et sont moins importantes au niveau des deux autres stations à savoir Sidi Okba et El Outaya. Pour l'année 2018, l'indice de diversité de Margalef fait ressortir la station de Sidi Okba comme la plus diversifiée. Nous préférons nous référer à l'indice de diversité de Shannon, car ce dernier prend en considération la taille de l'échantillon.

En conclusion, l'étude de la diversité locale ou interzonale au niveau des quatre milieux prospectés, a permis de conclure qu'en dépit de sa superficie limitée comparés aux autres, le milieu cultivé en plantes aromatiques et médicinales, est le plus diversifié en espèce. Cette richesse en hyménoptères parasitoïdes peut s'expliquer par la complexité et l'hétérogénéité du milieu. Le quatrième milieu qui est la station d'El Outaya, est le moins riche en espèce. Il est consacré à l'agriculture monospécifique (Oliveraie), de ce fait la diversité floristique est moins importante au niveau de cette station, ceci pourrait avoir une action directe sur la diversité faunistique.

### 3.3.1.3.2 Traitement des résultats par les indices de la diversité Beta :

Dans cette partie, nous allons comparer la faune des hyménoptères parasitoïdes dans les quatre stations et révéler les similarités par l'utilisation de l'indice de Sorensen et de Jaccard.

Le nombre des espèces communes obtenus par le croisement des stations pour l'année 2017 et 2018 est mentionné dans le Tableau 25 et 26.

**Tableau 25:** Le nombre des espèces communes entre les stations durant l'année 2017

Stations (S)	Ain Naga S=61	Sidi Okba S=41	El Outaya S=32
Ain Naga S=61	/	39	32
Sidi Okba S=41	39	/	22
El Outaya S=32	32	22	/

**S : Richesse totale**

D'après le Tableau 26, la station Ain Naga et Sidi Okba renferme 39 espèces communes. Tandis qu'il y a 32 espèces communes entre Ain Naga et El Outaya et uniquement 22 entre Sidi Okba et El Outaya.



**Tableau 26** : Le nombre des espèces communes entre les stations durant l'année 2018

Stations (S)	Ain Naga S=29	Sidi Okba S=31	Tolga S=25	El Outaya S=25
<b>Ain Naga S=29</b>	/	22	18	16
<b>Sidi Okba S=31</b>	22	/	17	15
<b>Tolga S=25</b>	18	17	/	14
<b>El Outaya S=25</b>	16	15	14	/

**S : Richesse totale**

Selon le Tableau au-dessus, durant l'année 2018 le nombre maximum d'espèces communes est de 22. Il est enregistré en croisant la station de Ain Naga avec celle de Sidi Okba. Le nombre d'espèces communes le plus faible est de 14 espèces. Il est obtenu en croisant la station de Tolga avec celle d'El Outaya.

**3.3.1.3.2.1 Traitement des résultats par l'indice de similarité de Jaccard :**

Les résultats obtenus du calcul de l'indice de Jaccard sont présentés dans la Tableau 27 et 28.

**Tableau 27** : Résultat de l'indice de Jaccard pour l'année 2017

Stations (S)	Ain Naga S=61	Sidi Okba S=41	El Outaya S=32
<b>Ain Naga S=61</b>	/	0,276	0,256
<b>Sidi Okba S=41</b>	0,276	/	0,231
<b>El Outaya S=32</b>	0,256	0,231	/

**S : Richesse totale**

**Tableau 28** : Résultat de l'indice de Jaccard pour l'année 2018

Stations	Ain Naga S=29	Sidi Okba S=31	Tolga S=25	El Outaya S=25
<b>Ain Naga S=29</b>	/	0,27	0,25	0,23
<b>Sidi Okba S=31</b>	0,27	/	0,23	0,21
<b>Tolga S=25</b>	0,25	0,23	/	0,22
<b>El Outaya S=25</b>	0,23	0,21	0,22	/

**S : Richesse totale**



D'après le Tableau 27, pour l'année 2017, les valeurs de l'indice de Jaccard oscillent entre 0,23 (en croisant la station de Sidi Okba avec celle d'El Outaya) et 0,27 (en croisant la station de Ain Naga avec celle de Sidi Okba).

Le Tableau 28 affiche que durant l'année 2018, les valeurs varient entre 0,21 (en croisant la station de Sidi Okba avec celle d'El Outaya) et 0,27 (en croisant la station Ain Naga avec celle de Sidi Okba).

### 3.3.1.3.2 Traitement des résultats par l'indice de similarité de Sorensen

Les résultats obtenus du calcul de l'indice de Sorensen sont présentés dans le Tableau 29 et 30.

**Tableau 29** : Résultat de l'indice de Sorensen pour l'année 2017

Stations (S)	Ain Naga S=61	Sidi Okba S=41	El Outaya S=32
Ain Naga S=61	/	0,764	0,688
Sidi Okba S=41	0,764	/	0,602
El Outaya S=32	0,688	0,602	/

**S : Richesse totale**

**Tableau 30** : Résultat de l'indice de Sorensen pour l'année 2018

Stations	Ain Naga S=29	Sidi Okba S=31	Tolga S=25	El Outaya S=25
Ain Naga S=29	/	0,733	0,677	0,593
Sidi Okba S=31	0,733	/	0,617	0,536
Tolga S=25	0,677	0,617	/	0,560
El Outaya S=25	0,593	0,539	0,560	/

**S : Richesse totale**

Pour la première année d'échantillonnage, les résultats obtenus à partir du calcul de l'indice  $\beta$  de Sørensen indiquent une forte similarité entre les habitats, avec des valeurs qui varient entre 0,602 (en croisant la station d'El Outaya avec Sidi Okba) et de 0,764 (en croisant Ain Naga avec Sidi Okba).

Concernant la deuxième année d'échantillonnage, les valeurs de l'indice de Sørensen varient entre 0,539 (en croisant la station de Sidi Okba avec El Outaya) et de 0,733 (en croisant la station de Ain Naga avec Sidi Okba). Ces valeurs expriment un taux de similarité assez important entre les espèces d'hyménoptères parasitoïdes recensées dans les stations.



Les indices  $\beta$  de Sørensen et de Jaccard indiquent des résultats similaires. Le but était de connaître la similitude en espèce en croisant deux habitats différents. On remarque à travers ces résultats que les plus forts indices de similarité apparaissent quand on croise des écosystèmes qui se ressemblent dans la végétation, l'altitude, et les conditions climatiques, donc des milieux qui partagent des microclimats similaires pouvant abriter les mêmes niches écologiques. L'absence de certaines espèces dans certaines stations peut être expliquée par le fait qu'ils ne trouvent pas les conditions microclimatiques, les sources d'alimentation idéales ainsi que les espèces auxquelles elles sont associées pour s'installer et se maintenir.

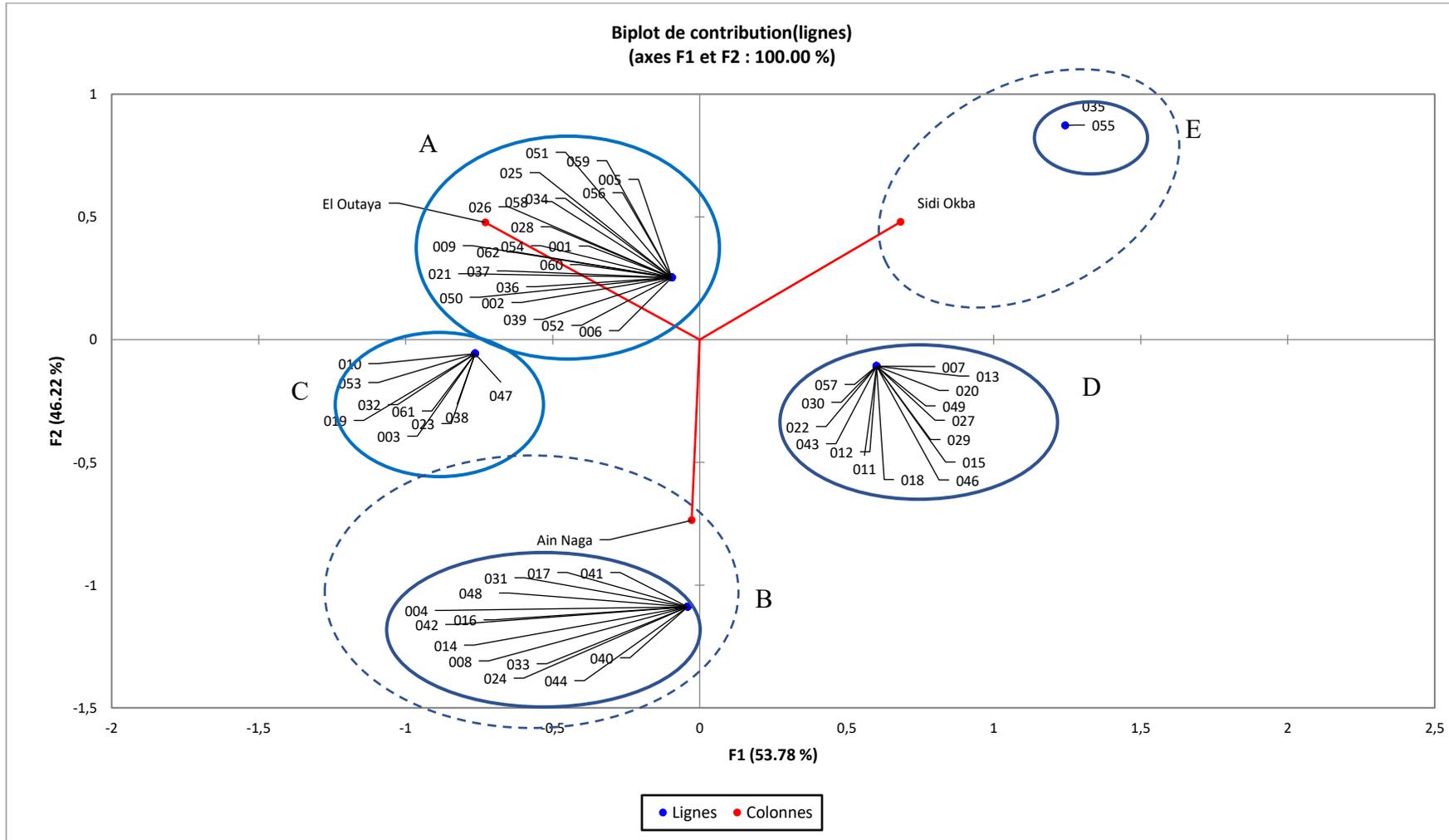
### 3.3.2 Exploitation des résultats obtenus par l'analyse factorielle des correspondances

L'analyse factorielle des correspondances, appliquée aux d'hyménoptères parasitoïdes capturées au niveau des quatre stations Ain Naga, Sidi Okba, El Outaya durant l'année 2017. La présence et l'absence des espèces en fonction des stations pour les années 2017 et 2018 sont mentionnées dans le Tableau IX en annexe.

La contribution à la construction des axes est égale à 53,78 %, pour l'axe F1 % et 46,22 pour l'axe 2. La somme est de 100 %. La somme de ces deux taux dépasse 50 %. Donc le plan formé par les axes F1 et F2 contient toute l'information et il suffit pour exploiter les résultats. Pour la construction de l'axe F1, la station de Ain Naga contribue avec 0,1%, celle de Sidi Okba contribue avec 46,8% et celle d'El Outaya avec 53,2%. La contribution à l'inertie totale des espèces capturées dans les quatre stations pour l'année 2018 est égale à 53,7% pour l'axe F1 et de 46,2% pour l'axe F2.



# Chapitre III : Résultats



**Figure 122:** Carte factorielle axes (1 – 2) pour les espèces capturées durant l’année 2017



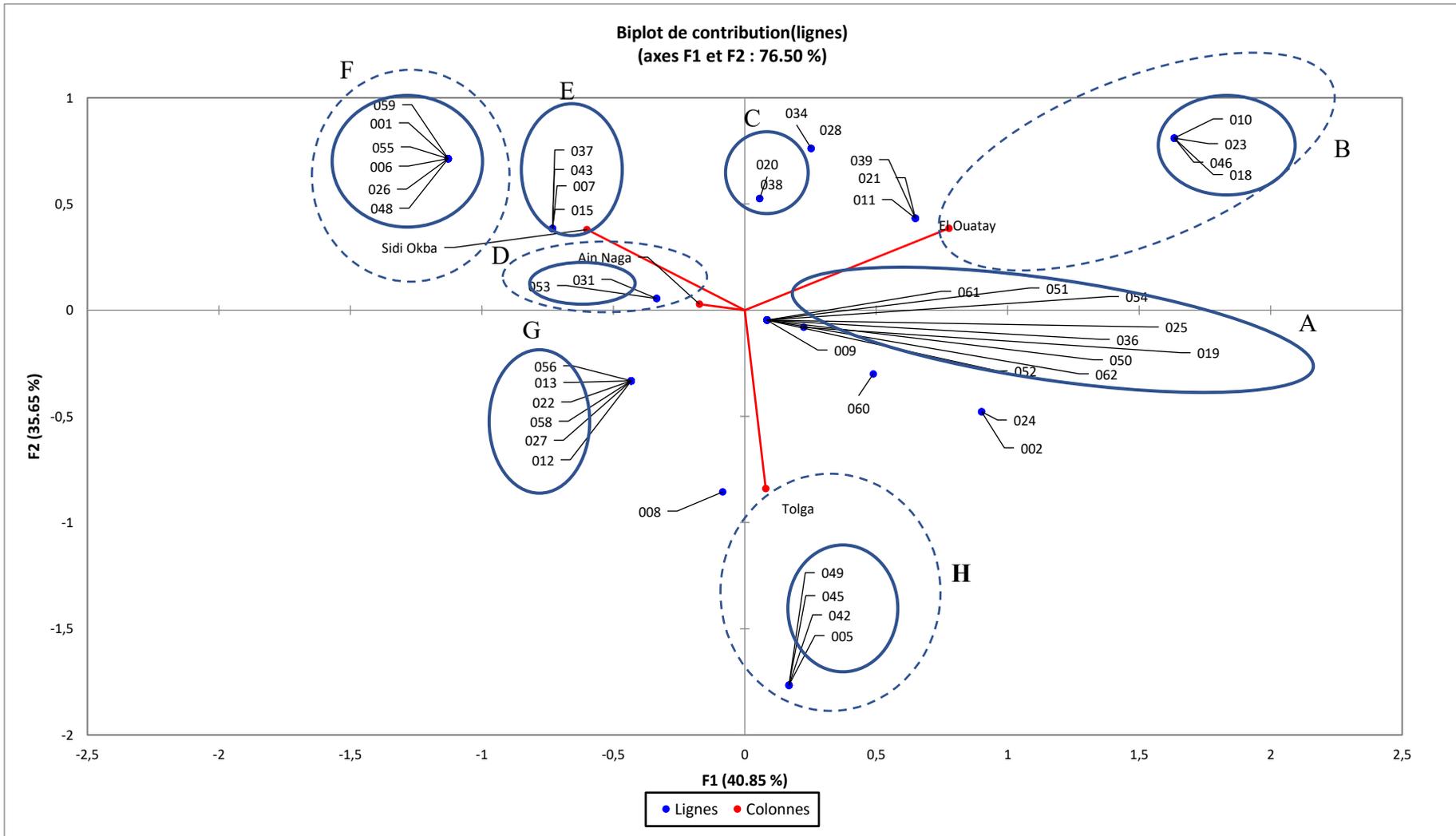
La Figure (122) donne une représentation de la projection des stations dans le plan factoriel 1 et 2 pour l'année 2017. En fonction des axes 1 et 2, il y a 3 subdivisions de nuages de points : La première, située sur la partie positive de l'axe 1, est constituée par la station de Sidi Okba. La deuxième, se situe sur la partie positive de l'axe 2 contenant la station d'El Outaya. La troisième se localise sur la partie négative de l'axe 2 est représentée par la station de Ain Naga.

Concernant les espèces, En fonction des axes 1 et 2, il y a 5 groupes désignés par des lettres allant de A à E. Le nuage de points A montre les espèces communes entre les trois stations nous citons à titre d'exemple : *Prochiloneurus aegypticus* (006), *Mesostenus transfuga* (034). Cela indique que ces espèces possèdent une forte capacité d'adaptation. Le nuage de point B regroupe les espèces vues uniquement dans la station de Ain Naga, titre d'exemple l'espèce *Aphelinus asychis* (004). Le nuage de points C représente les espèces communes entre la station Ain Naga et El Outaya, comme l'espèce *Dichrogaster schimitcheki* (038). Le groupement D représente les espèces communes entre la station Ain Naga et Sidi Okba, comme *Ophelimus maskelli* (012). Le nuage de point E renferme les espèces rencontrées uniquement dans la station de Sidi Okba, il s'agit de *Ctenopelmatinae* sp. (035) et *Dinotrema* sp. (055).

L'analyse factorielle des correspondances, appliquée pour la deuxième année d'échantillonnage a permis de mettre en évidence, certains mécanismes de répartition des espèces en fonction des axes. La contribution à la construction des axes est égale à 40,85 %, pour l'axe F1 % et 35,65 pour l'axe 2. La somme est de 76,50 %. La somme de ces deux taux dépasse 50 %. Donc le plan formé par les axes F1 et F2 contient le maximum d'informations. Pour la construction de l'axe F1, la station de Ain Naga contribue avec 6,8%, celle de Sidi Okba contribue avec 36%, la station de Tolga contribue avec un taux de 0,6% et celle d'El Outaya avec 60,4%. La contribution à l'inertie totale des espèces capturées dans les trois stations, durant l'année 2017 est égale à 40,8% pour l'axe F1 et de 35,6% pour l'axe F2.



# Chapitre III : Résultats



**Figure 123** : Carte factorielle axes (1 – 2) pour les espèces capturées durant l’année 2018



La Figure ci-dessus fournit une représentation de la projection des stations dans le plan factoriel 1 et 2 pour l'année 2018. En fonction des axes 1 et 2, il y a 4 subdivisions de nuages de points : La première, située sur la partie positive de l'axe 1, est constituée par la station d'El Outaya. La deuxième et la troisième se situent sur la partie positive de l'axe 2 contenant la station de Ain Naga ainsi que celle de Sidi Okba. La troisième se localise sur la partie négative de l'axe 2 et est représentée par la station de Tolga.

Pour les espèces, En fonction des axes 1 et 2, on peut voir qu'il existe 8 groupements désignés par des lettres allant de A à H. Le nuage de points A montre les espèces omniprésentes et communes entre les quatre stations nous pouvons citer : *Hedichrydium ardens* (025), *Diplazon laetatorius* (036). Le nuage de point B renferme les espèces rencontrées uniquement dans la station d'El Outaya, comme *Cheiloneurus* sp. (010) et de *Epiclerus nomocerus* (023). Le nuage de point C regroupe les espèces communes entre les trois stations El Outaya, Ain Naga et Sidi Okba, nous citons : *Pachyneuron* sp. (020) et *Dichrogaster schimitcheki* (038). Le nuage de point D représente les espèces vues seulement dans la station de Ain Naga, il s'agit de *Porizontini* sp. 2 et de *Lysiphlebus fabarum* (053). Le nuage de point E renferme les espèces communes entre la station de Ain Naga et de Sidi Okba, parmi lesquelles l'espèce *Lysibia nana* (037). Le nuage de point F concerne les espèces observées seulement dans la station de Sidi Okba, comme *Conostigmus* sp. (001). Le nuage de point G renferme les espèces rencontrées dans les trois stations Ain Naga, Sidi Okba, et Tolga, leur nombre est de 6, on peut citer *Bracon hebetor* (056) comme exemple. Le nuage de point H concerne les espèces présentes uniquement dans la station de Tolga, nous pouvons citer *Aphelinus* sp. (005) et *Mesochorus* sp. (048).

La présence d'une espèce au niveau d'une station n'est pas uniquement conditionnée par des facteurs climatiques, géographiques et édaphiques mais aussi par des facteurs biologiques, c'est-à-dire les rapports avec les espèces auxquelles elle est associée. De ce fait chaque milieu représente un écosystème. L'omniprésence de certaines espèces comme *Hedichrydium ardens* et *Diplazon laetatorius* dans toutes les stations étudiées, peut indiquer leur forte capacité d'adaptation à différents écosystèmes avec différentes plantes, différents microclimats et que leur pouvoir à entreprendre des relations avec d'autres espèces (Parasitisme, compétition interspécifique) est assez important.



# Chapitre IV



### Chapitre IV : Discussion générale

Cette partie porte sur les discussions des différents résultats obtenus concernant l'étude des hyménoptères parasitoïdes de la région de Biskra.

Il est à rappeler que l'inventaire global, fait par les différentes méthodes d'échantillonnages, nous a permis de recenser au total 64 espèces, réparties en 7 super familles et 19 familles. Parmi ces espèces, 18 sont signalées pour la première fois en Algérie, dont 14 sont identifiées jusqu'au niveau spécifique, il s'agit de : *Aphenus asychis*, *Anagrus atomus*, *Eurytoma rosae*, *Mymar taprobanicum*, *Pachyneuron groenlandicum*, *Hedychridium ardens*, *Trathala hierochontica*, *Diplazon laetatorius*, *Enicospilus tournieri*, *Ophion obscuratus*, *Dichrogaster schimitcheki*, *Dichrogaster longicaudata*, *Gelis imitatus*, *Lysibia nana*. Pour les quatre espèces restantes à savoir : *Cheiloneurus* sp., *Ceranisis* sp., *Tetramesa* sp., *Dinotrema* sp. L'identification s'est arrêtée au genre. D'après YU *et al.* (2016), la majorité de ces espèces sont signalée dans des pays voisins comme le Maroc, la Tunisie et l'Espagne. Certaines espèces inventoriées sont cosmopolites et très répandues à travers le monde, néanmoins la rareté des études sur ce groupe faunistique en Algérie fait qu'elles ne soient jamais signalées auparavant.

D'autres espèces comme *Enicospilus. Merdarius*, *E. nervellator*, *E. ramidulus*, signalée auparavant dans des anciennes publications (HABERMEHL, 1921 ; GAULD et MITCHELL, 1987). D'autres dans des publications plus récentes comme *Stenarella domator* (Poda, 1761) par KOLAROV et GAHARI (2007) n'ont pas été recensées dans notre inventaire. Ces espèces ont pu disparaître sous l'effet des changements climatiques, car ces derniers ont des effets sur la physiologie, l'écologie et les aires de répartition des insectes. Ou bien par l'intervention de l'homme, comme l'anthropisation, la destruction des habitats et l'utilisation d'innombrables molécules insecticides. Il est aussi possible que ces espèces n'ont pas réussi à être collecté durant nos investigations. D'autres espèces autochtones comme *Dichrogaster saharator*, *Mesostenus transfuga*, *Pnigalio mediterraneus*, *Syrphophagus aphidivorus* et *Sphegigaster stepicola* ont été retrouver dans nos échantillons.

Le nombre total des espèces d'hyménoptères parasitoïdes capturées durant l'année 2017 est de 63. Durant l'année 2018, 48 espèces ont été recensées. Cette baisse en nombre peut être expliquée par la diminution du nombre de sorties effectuée durant cette deuxième année d'étude. SADAT *et al.* (2019) dans leur étude sur les parasitoïdes de pucerons ont pu recenser un total de 20 espèces d'hyménoptères parasitoïdes dans la région de l'algérois. LAAMARI *et al.* (2010) ont inventorié 29 espèces de parasitoïdes (Hymenoptera : Braconidae, Aphidiinae)



collectées à partir des momies de 47 espèces de pucerons trouvées sur 85 espèces végétales dans l'Est algérien. AGGOUN *et al.* (2016) citent 8 espèces de parasitoïdes primaires (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae) ainsi que 7 hyper-parasitoïdes inventoriés dans la région de Khenchela. ELOUISSI *et al.* (2016) ont mentionnés 10 espèces de parasitoïdes dans l'Ouest de L'Algérie.

Durant l'année 2017, la plus forte richesse totale est signalée dans la station de Ain Naga avec 61 espèces enregistrée. La station de l'El Outaya est moins riche en espèce avec 32 espèces inventoriées. En 2018, la station de Sidi Okba est la plus riche avec 31 espèces enregistrée. Elle est suivie par la station de Ain Naga avec 29 espèces recensées. CHOUIHET en 2019, dans son travail sur l'entomofaune au niveau de la région du M'Zab a recensé 28 espèces d'hyménoptères parasitoïdes. D'après NENTWIG *et al.* (2007), la richesse spécifique des localités change de manière régulière en fonction des caractéristiques de l'environnement ainsi que des facteurs biotiques.

Pour la richesse moyenne, en 2017 elle est assez importante au niveau de la stations de Ain Naga, mais reste moyennement élevée au niveau des deux autres stations (Sidi Okba et El Outaya). En 2018, la richesse moyenne avec une valeur de 2,28 pour le total des espèces capturées reste moyennement élevée. Durant l'année 2018, c'est la station de Sidi Okba qui est la plus riche en espèce avec une valeur de 6,2. La station de Ain Naga vient en deuxième position avec une valeur de 4,8. Toutefois elle est assez faible (2,5) dans les deux autres stations.

Concernant les superfamilles, les résultats sont similaires pour les deux années d'étude. La richesse totale la plus élevée a été enregistrée pour la superfamille des Ichneumonoidea, avec une valeur de 31 espèces durant la 1ere année d'échantillonnage, et de 22 durant la deuxième année. Elle est suivie par celle des Chalcidoidea, avec une valeur de 21 pour l'année 2017, et de 17 pour l'année 2018. Ces résultats sont cohérents, vu que ces deux superfamilles sont considérées comme les plus grandes superfamille de l'ordre des hyménoptères. Le reste des superfamilles à savoir les Ceraphronoidean les Chrysoidea, les Cynipoidea et les Proctorupoidea, sont enregistrée avec une richesse totale et moyenne minimale. Ces superfamilles sont connues pour être relativement petites avec un nombre d'espèce réduits. CHOUIHIET en 2019 en travaillant sur l'entomofaune dans sept biotopes différents de la région du M'Zab (Ghardaïa) a indiqué la présence de 7 familles d'hyménoptères parasitoïdes réparties en 3 superfamilles (Ichneumonoidea, Chalcidoidea et Chrysoidea).



Pour l'étude des abondances relatives, La superfamille des Ichneumonoidea est la mieux représentée, dans toute les stations pendant toute la période d'échantillonnage, avec une abondance relative qui varie entre 25,71% et 53,71%. Certaines superfamilles sont très peu abondantes à savoir : les Ceraphronoidea avec des valeurs qui oscillent entre 1,58% et 5,49%, ainsi que les Cynipodea avec des valeurs qui varient entre 0,95 % et 5,93 %.

Concernant les familles, celle des Braconidae est la plus dominante dans les trois stations : Ain Naga, Sidi Okba et Tolga. C'est cependant la famille des Chrysididae qui domine dans la station d'El Outaya. Certaines familles sont peu abondantes comme les Trichogrammatidae et les Eurytomidae avec une valeur de 0,26%. Il est à signaler que certaines familles sont présentes uniquement durant la première année d'échantillonnage à savoir les Trichogrammatidae, les Aphelinidae, les Mymaridae, Tetracampidae. Cette régression est multifactorielle, elle peut être expliquée par l'absence de hôtes préférentielles de ces espèces et au recours répété aux pesticides non sélectifs par les propriétaires des stations, qui peuvent nuire à la survie et au développement des hyménoptères parasitoïdes. DEGHCHE-DIAB dans son étude en 2020 sur l'entomofaune des habitats humides, steppiques et phœnicicoles des Ziban, a signalée uniquement deux familles : les Ichneumonidae, avec une seule espèce signalée et la famille des Braconidae avec 5 espèces.

En ce qui concerne l'abondance des de espèces, *Dichrogaster Saharator* domine au niveau de la station de Ain Naga et de Sidi Okba, avec une valeur de 4,18 % en 2017 et 3,93 % en 2018 elle est suivie par *Diplazon lateratius* 3,39 %. Ces deux espèces sont considérées comme des espèces cosmopolites et très répandues dans les régions paléarctiques. Au niveau la station d'El Outaya, l'espèce *Dichrogaster schimetecki* (5,10%) est celle qui présente la valeur la plus élevée durant l'année 2017, tandis que durant l'année 2018 c'est l'espèce *Diplazon laetatorius* (3,81 %) qui domine. Certaines espèces d'Ichneumonidae sont apparues uniquement une fois durant les deux années d'échantillonnage, nous citons *Trathala hierochontica* et *Gelis imitatus*. En comparons les abondances, nous remarquons que la station de Tolga est celle avec les abondances les plus faibles. Nous pouvons expliquer cela par le fait que peu de sorties ont été réalisées au niveau de cette station. Elles se sont limitées à 5 sorties. Ceci est peut-être dû aussi au fait que la station est une palmeraie cultivée en monovariété (Deglet nour), ceci a tendance à limiter la biodiversité, de ce fait les espèces absentes peuvent ne pas trouver les ressources nécessaires à leur survie (nourriture et abri).



Pour la famille des Braconidae, Au niveau de la station de Ain Naga, l'espèce *Aphidius matricariae* et *Aphidius ervi* dominent dans presque toutes les stations. Selon KAVALLIERATOS *et al.* (2006), le genre *Aphidius* est le plus diversifié parmi les Aphidiinae avec plus de 70 espèces dans le monde entier. L'espèce *Aphidius matricariae* est signalée comme la plus fréquente par LAAMARI *et al.* (2010). Selon HEMIDI *et al.* (2013) cette espèce est capable de former 12 associations avec les plantes ornementales et leurs pucerons.

Concernant les Chalcidoidea, *Ceranisus* sp., est la plus abondante dans la station de Ain Naga. Il est à signaler que les espèces de ce genre sont des parasitoïdes nymphale de thrips (Insecta : Thysanoptera) (SCHAUFF, 1991). Au niveau de la station Sidi Okba, *Ophlimus maskelli* est la plus dominante durant la première année d'échantillonnage, tandis que c'est l'espèce Chalcidinae sp., qui domine durant la deuxième année. *Ophlimus maskelli* est celle qui présente l'abondance la plus élevée suivie par *Ceranius* sp., et *Pachyneuron groenlandicum* au niveau de la station Tolga. Tandis que c'est l'espèce *Sphegigaster stepicola* qui domine au niveau de la station El Outaya.

En ce qui concerne la superfamille des Proctorupoidea (Diapriidae), au niveau des quatre stations, l'espèce *Trichopria drosophilae* est la plus dominante durant les deux années de collecte. Cette espèce a particulièrement retenu notre attention, car elle a été recensée avec des effectif assez élevés. C'est un parasitoïde qui attaque diverses espèces de drosophiles y compris le ravageur envahissant *Drosophila sukuii*. Elle est considérée comme un agent important pour la lutte biologique (WOLTERING *et al.*, 2019).

Pour les Ceraphronoidea, nous constatons que 3 espèces ont été collectées. Deux espèces appartenant à la famille des Ceraphronidae (*Ceraphron* sp., *Conostigmus* sp.) et une espèce appartenant à la famille des Megaspilidae (*Aphanogmus* sp). Ces espèces sont présentes avec des effectifs très faibles durant les deux années d'étude.

Concernant les Cynipoidea, L'espèce *Alloxyxsta victrix* est présente dans les trois stations (Ain Naga, Sidi Okba et El Outaya). Cette espèce a été mentionnée par SADAT *et al.* (2019) avec 6 individus enregistrés. Les espèces du genre *Alloxyxsta* sont caractérisées biologiquement comme des parasitoïdes de pucerons via les Aphidiinae (Hymenoptera : Braconidae) et les Aphelininae (Hymenoptera : Aphelinidae) (FERRER-SUAY *et al.*, 2014). L'espèce *Keidotoma* sp., est la seule espèce recensée à Tolga quant à l'espèce *Callaspidia* sp., elle présente des abondances relativement faibles, comparées aux deux espèces précédentes.



Une seule espèce de Chrysidoidea a été recensée durant toute la période d'échantillonnage. Il s'agit d'*Hedychridium ardens*, avec des abondances élevées au niveau des quatre stations durant les deux années consécutives. Il est à signaler que cette espèce a été fréquemment collectée à la main. Durant nos sorties nous avons remarqué que cette espèce se trouve souvent sur les inflorescences du carthame (Asteraceae). Selon MOLITOR (1935), cette espèce est distribuée dans les régions sablonneuses à végétation éparse, les dunes et les prairies sèches. Les adultes visitent les fleurs des Apiaceae, Asteraceae, Crassulaceae, Euphorbiaceae et Rosaceae.

L'étude de la fréquence d'occurrence pour l'année 2017, a fait apparaître pour l'espèce *Hedychridium ardens* comme très régulière, les deux espèces : *Aphidius matricariae* et *A. ervi* sont considérées comme régulières à Ain Naga. Certaines espèces ne sont apparues qu'une seule fois comme *Trathala hierochontica*. En 2018, on note dans la même station, une espèce constante il s'agit d'*Aphidius matricariae*, 4 espèces très régulières, une espèce accessoire, 10 espèces peu accidentelles. Le reste des espèces sont accidentelles ou rares.

Pour la station de Sidi Okba, durant la première année de collecte, l'espèce *Hedychridium ardens* est une espèce constante, 5 espèces sont considérées comme régulières à titre d'exemple l'espèce *Diplazon laetatorius*. KAREEM *et al.* (2019) attirent l'attention sur *Diplazon laetatorius* comme étant une espèce importante pour le contrôle biologique. Elle a été reportée comme parasitoïde sur une large gamme d'insectes hôtes, appartenant aux familles des Chrysomelidae et Curculionidae (Coleoptera), Depressariidae, Tortricidae, Pyralidae, Noctuidae, Plutellidae, et Gelechiidae (Lepidoptera), Syrphidae et Muscidae (Diptera), Pteromalidae, Diprionidae, et Pamphiliidae (Hymenoptera), et Aphididae (Hemiptera) (GADALLAH *et al.*, 2010 ; KLOPFSTEIN, 2014 et KAREEM *et al.*, 2019).

Dans la station de Tolga, l'espèce *Inostemma* sp., est classée comme constante. Selon MORI *et al.* (2019), les espèces appartenant à ce genre sont largement distribuées à travers le monde. Elles sont associées aux mouches de la famille des Cecidomyiidae (Diptera) responsable de la galle des aiguilles du pin. Dans la même station, 4 espèces sont classées comme régulières, à titre d'exemple *Ceraphron* sp. 8 espèces peu accidentelles. Quant à la station El Outaya, durant l'année 2017, elle renferme 2 espèces constantes, il s'agit d'*Hedychridium ardens* ainsi que *Inostemma* sp. 7 espèces peu accidentelles comme *Enicospilus tournieri* et une espèce accidentelle : *Dichrogaster saharator*. En 2018, on note la présence de 7 espèces régulières, on cite à titre d'exemple : *Pachyneuron groenlandicum*. 8



espèces accessoires comme *Pnigalio mediterraneus*. Le reste des espèces sont considérées comme accidentelles à rares.

Pour l'étude de la diversité  $\alpha$ , les valeurs fluctuent d'une station à une autre. Selon ARMSWORTH *et al.* (2004) l'abondance et la distribution des populations fluctuent au cours de temps et sous l'effet des variations des facteurs abiotiques tel que le microclimat. Nos résultats montrent que durant les deux années de collecte, la station de Ain Naga est la plus diversifiée en espèce, La station la moins riche est celle d'El Outaya. Selon DAJOZ (2008), une diversité élevée correspond à une stabilité plus grande du peuplement. Concernant l'indice de l'équitabilité, les valeurs sont sensiblement similaires dans les quatre stations. Elles appartiennent à l'intervalle  $0,7 < E < 0,86$  pour l'année 2017, il en est de même pour l'année 2018 ou l'équitabilité se trouve dans l'intervalle  $0,83 < E < 0,90$ . Toutes ces valeurs tendent vers 1 et font apparaître une forte tendance d'équilibre entre les effectifs des espèces. Nos résultats traduisent qu'il n'y a pas une espèce qui domine.

Les résultats obtenus par le calcul de l'indice de Margalef confirment ceux obtenus par le calcul de la diversité de Shannon, la diversité est plus importante au niveau de la station de Ain Naga, tandis qu'elles se rapprochent et sont moins importante au niveau des deux autres stations. En conclusion, l'étude de la diversité locale nous a permis de constater que le milieu cultivé en plantes aromatiques et médicinales est le plus diversifié en espèce, nous avons expliqué cela par la complexité et l'hétérogénéité du milieu, car les adultes des hyménoptères parasitoïdes se nourrissent de nectar et de pollen, de ce fait les espèces trouvent plus de sources alimentaires au niveau de cette station. A la différence du quatrième milieu, l'olivieraie d'El Outaya, qui est considéré comme le moins riche en espèce. Etant donné que c'est une agriculture monospécifique, la diversité floristique est moins importante, ceci a un effet direct sur la diversité faunistique. Selon DAMIEN (2018), la présence des couverts dans la mosaïque pourrait avoir des bénéfices non seulement à l'échelle des parcelles voisines, mais du fait de la capacité de dispersion des parasitoïdes, à l'échelle plus large du paysage. TSCHUMI *et al.* (2016) ont démontré que la diversité végétale peut procurer des ressources nutritives pour les arthropodes dont les adultes consomment du pollen ou du nectar, favorisant leur survie et leur reproduction, et ainsi la pression exercée sur les phytophages par leurs stades de développement intermédiaires qui les consomment.

Selon GREEN (1971) quand une espèce est absente, trois interprétations sont possibles : soit l'espèce ne peut pas y vivre, c'est-à-dire que sa niche n'inclut pas ce point. Soit l'espèce peut vivre là, mais n'a jamais eu l'occasion pour des raisons zoogéographiques. Soit l'espèce peut



vit là-bas, mais l'échantillon n'a pas réussi à être collecté. Il est donc fort possible aussi que le nombre de points de collecte ainsi que le nombre de captures ne soient pas suffisants au niveau de cette station. Il est donc possible que le nombre de points de collecte ainsi que le nombre de captures ne soient pas suffisants au niveau de cette station.

L'étude de la diversité Beta nous a permis de comparer entre les biotopes. On a utilisé deux indices, à savoir l'indice de Sorensen et de Jaccard. Les résultats obtenus par le calcul des deux indices indiquent des résultats semblables. La similarité est forte quand on croise des stations qui se ressemblent dans la végétation, l'altitude, et les conditions climatiques, donc des écosystèmes proches, qui partagent des microclimats similaires capables abriter les mêmes niches écologiques.

L'analyse factorielle des correspondances, appliquée pour les deux années d'échantillonnage a permis de mettre en évidence, certains mécanismes de répartition des espèces en fonction des axes. Cette analyse nous a permis d'avoir une idée plus claire sur la distribution des hyménoptères parasitoïdes dans les quatre milieux étudiés. Cependant ceci ne veut pas dire forcément que ces espèces sont inféodées à ces stations. Il y a une multitude de facteurs pouvant influencer la distribution d'une espèce.

Certaines espèces comme *Hedichrydium ardens* et *Diplazon laetatorius* sont omniprésentes. Cela peut indiquer leur forte capacité d'adaptation à différents écosystèmes. D'autre ont été observées uniquement dans une station comme l'espèce *Aphelinus asychis*, *Mesochorus* sp et *Epiclerus nomocerus*. L'absence de certaines espèces peut être causée par les conditions microclimatiques, édaphiques ainsi que les sources d'alimentation qui ne sont pas idéales pour son développement. Par l'absence des espèces auxquelles elles sont associées comme leur hôte préférentiel. Ou sous l'effet de la compétition interspécifique, en effet l'augmentation des échanges commerciaux à travers le monde induit à l'introduction de nouvelles espèces qui vont s'installer et devenir envahissantes par rapport aux espèces indigènes.



# Conclusion



## Conclusion

Au terme de ce travail de thèse, relatif à la contribution à l'étude des hyménoptères parasitoïdes de la région de Biskra, nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

1307 spécimens d'hyménoptères parasitoïdes ont été capturés dans de la région de Biskra. L'échantillonnage a été réalisé durant une période qui s'est étalée de janvier 2017 à Mai 2018, en utilisant trois méthodes d'échantillonnage, à savoir les assiettes jaunes, le piège malaise et la capture à la main.

Nous avons recensé au total 64 espèces, réparties en 7 superfamilles et 19 familles. 63 espèces ont été recensées durant la première année d'étude et 48 durant la deuxième.

L'inventaire a permis d'enrichir la faune de l'Algérie de 17 nouvelles espèces. 13 ont été identifiées jusqu'au niveau spécifique, il s'agit de : *Anagrus atomus*, *Eurytoma rosae*, *Mymar taprobanicum*, *Pachyneuron groenlandicum*, *Hedychridium ardens*, *Trathala hierochontica*, *Diplazon laetatorius*, *Enicospilus tournieri*, *Ophion obscuratus*, *Dichrogaster schimitcheki*, *Dichrogaster longicaudata*, *Gelis imitatus*, *Lysibia nana*. D'autres jusqu'au genre *Cheiloneurus* sp., *Ceranisus* sp., *Tetramesa* sp., et *Dinotrema* sp.

Les espèces inventoriées ont été illustrées et présentées avec leurs particularités systématiques. Vu le manque flagrant des clés d'identification des parasitoïdes en Algérie. Nous espérons que cette partie pourrait servir à l'identification pour les études à venir.

Le calcul de la richesse totale et moyenne a montré que la station cultivée en plantes aromatiques et médicinales été la plus riche en espèce, et celle de l'Oliveraie d'El Outaya été la moins riche. Concernant les superfamilles, celle des Ichneumonoidea, avec 31 espèces durant la 1ere année d'échantillonnage, et 22 durant la deuxième année est considérée comme la plus riche. Elle est suivie par celle des Chalcidoidea, avec 21 espèces pour l'année 2017, et 17 pour l'année 2018.

En ce qui concerne la représentation des superfamilles, les Ichneumonoidea est la mieux représentée, dans toute les stations pendant toute la période d'échantillonnage. Certaines superfamilles sont très peu abondantes comme les Ceraphronoidea et les Cynipoidea.

Pour les familles, les Braconidae est la plus dominante dans la majorité des stations. Certaines familles sont peu abondantes comme les Trichogrammatidae, Eurytomidae, Aphelinidae, Mymaridae et Tetracampidae.



L'analyse des abondances des espèces a fait ressortir des espèces comme étant abondantes. Nous citons : *Dichrogaster Saharato*, *Diplazon lateratius*, *Dichrogaster schimetecki* (Ichneumonoidea, Ichneumonidae) *Aphidius matricariae* et *Aphidius ervi* (Ichneumonoidea, Braconidae), *Ceraninus* sp., *Ophlimus maskelli* (Chalcidoidea, Eulophidae), *Sphagigaster stepicola* (Chalcidoidea, Pteromalidae), *Trichopria drosophilae* (Proctotrupoidea : Daipriidae), *Alloxyxsta victrix* (Cynipoidea, Figitidae) et *Hedychridium ardens* (Chrysoidea, Chrysididae). Ces espèces sont considérées comme des agents importants pour la lutte biologique.

L'étude de la diversité locale, nous a permis de constater que le milieu cultivé en plantes aromatiques et médicinales est le plus diversifié en espèce. Tandis que le milieu cultivé uniquement en olivier, ou la diversité floristique est minimale, est considéré comme le moins riche en parasitoïdes. Ceci confirme des études précédentes comme SOUTHWOOD (1977) et DAMIEN (2018) qui prouvent que les espèces végétales implantées dans les agroécosystèmes sont déterminant pour la composition des communautés d'insectes à des niveaux trophiques supérieurs.

La présence de plantes florales au niveau des agrosystème comme le carthame, le fenouil doux ainsi que le fenugrec, offrant un nectar de qualité aux adultes des parasitoïdes, permet de favoriser leur installation, leur survie. Cependant des études plus détaillées doivent être réalisées afin de sélectionner et inclure ces plantes dans la diversification végétale dans le cadre de l'optimisation de la lutte biologique.

En comparant la composition des espèces recensées au niveau des quatre biotopes étudiés, nous avons trouvé que la similitude augmente en croisant des stations qui se ressemblent dans le type de végétation, l'altitude, et les conditions microclimatiques, et qui sont susceptibles d'abriter les mêmes niches écologiques.

L'application de l'analyse factorielle des correspondances, pour toutes les espèces capturées, nous a permis de qualifier d'omniprésentes certaines espèces comme *Mesostenus transfuga*, *Hedichrydium ardens* et *Diplazon laetatorius*. Ceci prouve leur forte capacité d'adaptation à différents écosystèmes.

Comme la plupart de ces espèces ont une importance économique, des recherches supplémentaires sur ce groupe sont nécessaires. Nous espérons que cette thèse attirera l'attention des entomologistes, à la richesse de la diversité et à l'importance de ces groupes entomologiques en Algérie, notamment à Biskra, et conduira, à l'observation et l'identification



d'échantillons supplémentaires. Par la présente étude, nous avons tenté de donner une liste préliminaire des espèces d'hyménoptères parasitoïdes présentes en Algérie. Une seule région a été prospectée.

Si un tel travail est nécessaire pour la mise au point de nouveaux moyens de lutte biologique, celui-ci reste loin d'être suffisant pour que ces moyens entrent réellement dans la pratique agricole.

### **Perspectives :**

Les études à venir devraient s'intéresser à ce groupe faunistique dans différentes régions de l'Algérie, afin d'enrichir nos connaissances sur ces insectes et booster leur emploi dans le contrôle biologique. Leur utilisation en agroécologie va servir à limiter l'utilisation des produits phytosanitaires.

La réalisation d'une collection de référence est plus que nécessaire en Algérie. A cet égard, des études plus approfondies, sur des durées plus longues doivent être envisagées. Un effort de systématique doit encore être effectué chez ces groupes d'insectes si l'on veut optimiser les moyens de lutte biologique faisant appel à ces auxiliaires. L'échantillonnage doit être effectué avec des méthodes plus adéquates, notamment le piège malaise, dans le but de pouvoir comparer les résultats avec les études réalisées dans les différentes régions du monde.

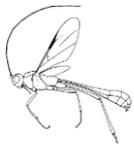
Les parasitoïdes possèdent des préférences alimentaires, d'habitat, d'hôtes bien précises. Leur distribution est conditionnée par une multitude de facteurs, géographiques, climatiques, édaphiques et biologiques. Pour cela, des études vis-à-vis des facteurs abiotiques comme la température et la pluviométrie sont indispensables, pour mieux comprendre les fluctuations dans leur distribution temporelle et spatiale.

Dans le but de comprendre le synchronisme phénologique entre plante, ravageur, parasitoïde. Nous proposons de réaliser des études qui s'intéressent à la phénologie des hyménoptères parasitoïdes, en faisant intervenir les stades phénologiques des insectes hôtes et des plantes. Ces informations pourraient servir à proposer un calendrier de lutte adéquat.

Nous suggérons aux chercheurs du département de s'intéresser davantage à ces insectes dans le but de promouvoir l'avancement de la recherche scientifique. Ces insectes sont d'une grande utilité en lutte biologique. Ce sont des indicateurs écologiques de référence et constitue de très bon modèle d'étude en biologie.



# Références Bibliographiques

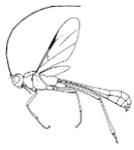


### Références bibliographiques

1. ACHOURA A. et BELHAMRA M., 2010 - Aperçu sur la faune arthropodologique des palmiers d'El-Kantara. *Courrier du savoir*, (10) : 93-101.
2. AGGOUN H., LAAMARI M. et TAHAR CHAUCHE S., 2016 - Associations tri-trophiques (parasitoïdes - pucerons - plantes) notées dans le milieu naturel de la région de Khenchela (EstAlgérien). *Nature & Technologie. B- Sciences Agronomiques et Biologiques*, 15 : 2-8
3. AGGOUN H., LAAMARI M., et TAHAR CHAUCHE, S., 2016 - Associations tri-trophiques (parasitoïdes - pucerons - plantes) notées dans le milieu naturel de la région de Khenchela (EstAlgérien). *Nature & Technologie. B- Sciences Agronomiques et Biologiques*, 15 : 2-8.
4. AGUIAR A. P., DEANS A. R., ENGEL M. S., FORSHAGE M., HUBER J. T., JENNINGS J. T., et YU, D. S. K., 2013 - Order Hymenoptera. In : Zhang, Z.-Q. Ed. *Animal Biodiversity: An Outline of Higher-level Classification and Survey of Taxonomic Richness (Addenda 2013)*. *Zootaxa*, 3703(1), 51-62.
5. AIDAOU S., 1994 - *Ressource en eau et aménagement hydro-agricole dans la région de Biskra « Ziban » (Algérie)*. Thèse de Doctorat. Nancy, 2, 105 p.
6. AMERI A., TALEBI A. A., BEYARSLAN A., KAMALI K., et RAKHSHANI E., 2014. Study of the genus *Bracon* Fabricius, 1804 (Hymenoptera : Braconidae) of Southern Iran with description of a new species. *Zootaxa*, 3754 (4) : 353-380.
7. AMERI A., TALEBI A. A., RAKHSHANI E., et BEYARSLAN A., 2015 - A Review of the Subfamily Hormiinae (Hymenoptera: Braconidae) from Iran. *Journal of Insect Biodiversity and Systematics*, 1(2) : 111-123.
8. AMICHI F., BOUARFA S., LEJARS C., KUPER M., HARTANI T., DAOUDI A., et BELHAMRA M. 2015 - Des serres et des hommes : des exploitations motrices de l'expansion territoriale et de l'ascension socioprofessionnelle sur un front pionnier de l'agriculture saharienne en Algérie. *Cah Agric*, 24 (8) : 11-19.
9. ANDRIESCU I., et MITROIU M. D., 2001- Contribution to the knowledge of the pteromalids (Hymenoptera, Chalcidoidea, Pteromalidae) from Davis's Valley hay fields natural reserve. *Lasi biologie animalia*, 47 : 21-28



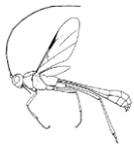
10. ARMSWORTH P.R., KENDALL B.E., et DAVIS F.W., 2004 - An introduction to biodiversity concepts for environmental economists. *Resource and Energy Economics*, 26: 115–136.
11. ASHMEAD W. H., 1900 - Report upon the Aculeate Hymenoptera of the Islands of St. Vincent and Grenada, with additions to the Parasitic Hymenoptera and a list of the described Hymenoptera of the West Indies. *Transactions of Entomology. Society* 2 : 1-207.
12. ASHMEAD W. H., 1904 - Classification of the Chalcid Flies: or the superfamily Chalcidoidea, with descriptions of new species in the Carnegie Museum, collected in South America by Herbert H. Smith. *Mem. Carneg. Mus.* 1 : 225 – 551.
13. ASHMEAD W.H., 1904 - Descriptions of New Genera and Species of Hymenoptera from the Phillipine Islands. *Proceedings of the US National Museum*, 28 (1387) : 1- 127.
14. ASKEW R. R., et SHAW M. R., 1986 - Parasitoid communities : Their size, structure and development. In J. Wagge, et D. Greathead (Eds.), *Insect parasitoids*, 1 : 225–264.
15. AUBERT J.F., 1977 - Nouvelle série d'Ichneumonides pétiolées inédites. *Bulletin de la Société Entomologique de Mulhouse*, 1 : 1–8.
16. AUSTIN J. et DOWNTON M., 2015 - Systematics, Evolution and Biology of Scelionid and Platygastriid Wasps. *Annual Review of Entomology*, 50 : 553-582.
17. AYDOGDU, M., 2008 - A new species of the genus *Chelonus* Panzer, 1806 (Hymenoptera: Braconidae: Cheloninae) from Western Anatolia (Turkey). *Biologia*, 63(2) : 245-248.
18. BARTLETT R., PICKERING J., GAULD I., et WINDSOR D., 1999 - Estimating global biodiversity : tropical beetles and wasps send different signals. *Ecological Entomology*, 24(1) : 118-121.
19. BARTLETT R., PICKERING J., GAULD I., et WINDSOR D., 1999 - Estimating global biodiversity : tropical beetles and wasps send different signals. *Ecological Entomology*, 24(1) : 118-121.
20. BAUTISTA D.A., RAFAELANO J.R. et ROMERO E.M., 2013 - *Las avispa Pimplinae (Hymenoptera : Ichneumonidae) como indicadores del uso de plaguicidas en cafetales bajo sombra de El Salvador*. Thèse de Doctorat, Université de Salvador, Faculté des de Sciences Agronomiques, Santa Ana, 85 p.
21. BENHAMACHA M., 2019 - *Etude des pucerons et de leurs Hyménoptères parasitoïdes associés aux milieux naturels et cultivés de l'Algérie*. Thèse doctorat, Ecole nati. sup. agro. El Harrach, 232 p.
22. BENIA F., et BOUNECHADA M., 2011- Data concerning the entomological fauna in Tafat National Forest (North–East of Algeria). *Bulletin UASVM Agriculture*, 68 : 42–51.



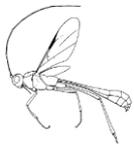
23. BENKHELIL M.A., 1992 - *Les techniques de récoltes et de piégeages utilisées en entomologie terrestre*. Ed. Office Pub. Univ., Alger, 68 p.
24. BENZIOUCHE, S.E. et CHERIEF, F., 2012 - Structure et contraintes de la filière dattes en Algérie. *Review New Mediteranean*, 4 : 49-57.
25. BLONDEL J., 1979 – *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173p.
26. BLONDEL J., FERRY C., ET FROCHOT B., 1973 - Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, 41(1 - 2) : 63 – 84.
27. BOIVIN, G., 1996 - Evolution et diversité des insectes parasitoïdes. *Antennate. Numéro spécial* : 6-12.
28. BOIVIN, G., 2009 - Reproduction and immature development of egg parasitoids. In : *Egg parasitoids in agroecosystems with emphasis on Trichogramma*. Springer, Dordrecht, 1-23.
29. BOUCEK Z., 1958 - Revision der europäischen Tetracampidae (Hym. Chalcidoidea) mit einem Katalog der Arten der Welt. *Acta entomologica Musei Nationalis Pragae*, 32 : 41–90.
30. BOUCEK Z., 1978 - A generic key to Perilampinae (Hymenoptera, Chalcidoidea), with a revision of *Krombeinius* n. gen. and *Euperilampus* Walker. *Insect Systematics & Evolution*, 9(4) : 299-307.
31. BOUCEK Z., 1988 - *Australasian Chalcidoidea (Hymenoptera). A biosystematic revision of genera of fourteen families, with a reclassification of species*. Cab International. Oxon, UK. 832p.
32. BOYCHEVA WOLTERING S., ROMEIS J., et COLLATZ J., 2019 - Influence of the rearing host on biological parameters of *Trichopria drosophilae*, a potential biological control agent of *Drosophila suzukii*. *Insects*, 10(6) : 1-183.
33. BOYCHEVA WOLTERING S., ROMEIS J., et COLLATZ J., 2019 - Influence of the rearing host on biological parameters of *Trichopria drosophilae*, a potential biological control agent of *Drosophila suzukii*. *Insects*, 10(6) : 183.
34. BRAHIMI, A., et BELHAMRA, M., 2016 - Diversité de la faune vertébrée du barrage Fom El Gherza (Biskra, Algérie). *Courrier Savoir*, 21 : 9-16.
35. BROAD G., 2014. Checklist of British and Irish Hymenoptera - Introduction. *Biodiversity Data Journal*, 2 : 1–13.
36. BROAD, GAVIN R., MARK R. SHAW, et MICHAEL G. F., 2018 - *Ichneumonid wasps (Hymenoptera : Ichneumonidae) : their classification and biology*. 7 (12) : 1- 418.



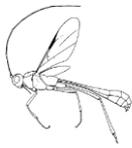
37. BUFFINGTON M. L., NYLANDER J. A., et HERATY, J. M., 2007 - The phylogeny and evolution of Figitidae (Hymenoptera: Cynipoidea). *Cladistics*, 23(5) : 403-431.
38. CALECA V., 2010 - First record in Algeria of two eulophid wasps : *Closterocerus chamaeleon* (Girault) and its host, the eucalyptus gall wasp *Ophelimus maskelli* (Asmead) (Hymenoptera Eulophidae). *Naturalista siciliano*, 34(1-2) : 201-206.
39. CARIBAEA N., 2014 - Primer registro de *Mymar taprobanicus* Ward, 1875 (Hymenoptera: Chalcidoidea: Mymaridae) para la República Dominicana. *Novitates Caribaea*, (7) : 145-148.
40. CHAUVIN R. et ROTH M., 1966 - Les récipients de couleur, technique nouvelle d'échantillonnage entomologique. *Rev. Zool. agri. appl.* (4 - 6) : 77 - 81.
41. CHIAPPINI E., TRIAPITSYN S. V., et DONEV A., 1996 - Key to the Holarctic species of *Anagrus* Haliday (Hymenoptera : Mymaridae) with a review of the Nearctic and Palaearctic (other than European) species and descriptions of new taxa. *Journal of Natural History*, 30 (4) :551-595.
42. CHOI J. K., LEE S. B., et LEE J. W., 2014 -New Records of the Genus *Exochus* (Hymenoptera: Ichneumonidae: Metopiinae) from Korea, China and Mongolia. *Animal Systematics, Evolution and Diversity*, 30(3) : 225-229.
43. CHOUIHET N., 2019 - *Biodiversité et bio-systématique des insectes dans différents biotopes dans la région du M'Zab (Ghardaïa)*. Thèse doctorat, Ecole nati. sup. agro. El Harrach, 297 p.
44. CLARKE A.R., 1990 - The control of *Nezara viridula* L. with introduced egg parasitoids in Australia: a review of a landmark example of classical biological control. *Australian Journal of Agricultural Research*, 41 : 1127-1146.
45. CLOUTIER C., ET CLOUTIER C., 1992 - Les solutions biologiques de lutte pour la répression des insectes et acariens ravageurs des cultures. *La lutte biologique. Gaëtan Morin, Boucherville, Québec*, 19-105.
46. CONSTANTINEANU R., et OPARIUC D., 2010 - New and rare ichneumonids (Hymenoptera: Ichneumonidae) for the Romanian fauna from some protected areas in Moldavia (Romania). *Biodiversitatea și Managementul Insectelor din România*, 126-136.
47. DAJOZ R. 1996. *Précis d'écologie*. Dunod, Paris, 551p
48. DAJOZ R., 1982- *Précis d'écologie*. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 503 p.
49. DAJOZ R., 2002 - *Les coléoptères carabidés et ténébrionidés*. Ecologie et Biologie. Tec & Doc, Paris. 600 p.



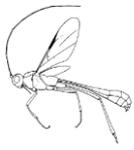
50. DAJOZ R., 2008 - La biodiversité « l'avenir de la planète et de l'homme ». Ed. Ellipses. Paris, 302 p.
51. DALE-SKEY N., ASKEW, R. R., NOYES, J. S., LIVERMORE, L., et BROAD G. R., 2016 - Checklist of British and Irish Hymenoptera-Chalcidoidea and Mymarommatoidea. *Biodiversity Data Journal*, 1-4.
52. DAMIENS D., BRESSAC C., et CHEVRIER C., 2003 - The effect of age on sperm stock and egg laying in the parasitoid wasp, *Dinarmus basalis*. *Journal of Insect Science*, 3(1) : 22.
53. DAMIEN M., 2018 - *Favoriser les ennemis naturels de ravageurs par la diversité végétale dans un contexte hivernal*. Thèse de doctorat. Université de Rennes, Bretagne, 294 p.
54. DEGHICHE-DIAB N., DEGHICHE L., et BELHAMRA M., 2020 - Study of spontaneous plants and their associated arthropods in Ziban oases agroecosystem, Biskra-Algeria. *Commission for IP and Biocontrol in North-African Countries IOBC-WPRS Bulletin*, 151 : 127-134.
55. DHAHRI S., BEN JAMAA M., et LO VERDE G., 2010 - First record of *Leptocybe invasa* and *Ophelimus maskelli* eucalyptus gall wasps in Tunisia. *Tunisian Journal of Plant Protection*, 5(2) : 231–236
56. DOGANLAR M., 2003 - Notes on the species of Tetracampidae, with descriptions of some new species from Turkey. *Entomofauna*, 24 : 381-394
57. DOGANLAR M., et DOGANLAR O., 2013 - Systematics of the genera with reduced mandible of Eulophidae (Hymenoptera : Chalcidoidea) : parasitoids of thrips (Thysanoptera). *Entomofauna*, 34(33) : 457-516.
58. DOGANLAR M., et MENDEL Z., 2007 - First record of the eucalyptus gall wasp *Ophelimus maskelli* and its parasitoid, *Closterocerus chamaeleon*, in Turkey. *Phytoparasitica*, 35(4) : 333–335
59. DOUMANDJI-MITICHE B., 1983 - *Contribution à l'étude bioécologique des parasites de la Pyrale des caroubes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae) en Algérie en vue d'une lutte biologique contre ce ravageur*. These de Doctorat, Univ. Pierre et Marie Curie, Paris, 253 p.
60. DOUMANDJI-MITICHE B., CHAHBAR N., et SAHRAOUI L., 1999 - Predators and parasitoids of the Citrus leaf miner *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera–Gracillariidae) in Algeria in view of their utilization in biological control. In *International symposium on biological control of insect pests of agricultural crops. Aleppo, Syria*, pp : 59-60.



61. DOUMANDJI-MITICHE B., et IDDER A., 1984 - Essais de lâchers de *Trichogramma embryophagum* Hartig (Hymenoptera, Trichogrammatidae) contre la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae) dans la palmeraie de Ouargla. *Annales de l'INA*, 10(1) : 167–180.
62. DOUMANDJI-MITICHE B., SAHARAOU L., et ZOUAOU H., 1999 - Complexe parasitaire de la mineuse des agrumes *Phyllocnistis citrella* Stainton dans le sahel algérois (Lepidoptera: Gracillariidae). In *Annales de la Société entomologique de France*, 35 : 379-383.
63. DREUX P., 1971 - Recherches de terrain en autoécologie des orthoptères. *Acrida*, 1 : 305 – 330
64. DREUX P., 1980 - Précis d'écologie, Ed. Presses. Univ. France (P.U.F.), Paris, 220 p
65. DROOZ A. T., BUSTILLO A. E., FEDDE G. F., et FEDDE V. H., 1977 - North American egg parasite successfully controls a different host genus in South America. *Science*, 197 : 330-391.
66. DUBOST D., 2002 - *Ecologie, Aménagement et développement Agricole des oasis algériennes*. Thèse Doctorat. Ed. Centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides, Algérie, 423 p.
67. EILENBER J., HAJEK A., et LOMER C., 2001 - Suggestions for unifying the terminology in biological control. *BioControl*, 46 : 387–400.
68. ELOUISSI M. et RIGHI K., 2016 - Tritrophic interactions : plant-aphid-parasitoid Hymenoptera in natural environment in Mascara (north-west Algeria). *Sylwan*, 160 (12) : 128-141
69. 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*. EPPO Reporting Service, 189(9) : 1-9.
70. ÉTILE E., 2013 - *Pratiques agricoles favorisant la répression des ravageurs des cultures par leurs prédateurs naturels*. Ed. Agriculture et agroalimentaire, Canada, 40 p
71. EVANS G., et ABD-RABOU S., 2013 - An annotated list of the encyrtids of Egypt (Hymenoptera : Chalcidoidea : Encyrtidae). *Acta Phytopathologica Entomologica Hungarica*, 48(1) : 107–128
72. FAKHRUDDIN F. S., FAHADSHAH S., IQBAL T., SABAHAHATULLAH M., et SOHAIL K., 2018 - An illustrated key to the subfamilies of Braconidae (Hymenoptera) in Chitral district of Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(2) : 878-885.

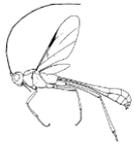


73. FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1984 –Ecologie. Ed. J. B. Bailliére, Paris, 162 p
74. FERRER-SUAY M., et GARRIDO-SALAS L. M., 2014 - Interactive Charipinae Worldwide Database : a valuable tool for entomologists, agronomists and pest controllers. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 78 : 83-91.
75. FERRER-SUAY M., JANKOVIC M., SELFA J., VAN VEEN F. F., TOMANOVIC Ž., KOS K., et PUJADE-VILLAR J., 2014 - QUALITATIVE analysis of aphid and primary parasitoid trophic relations of genus *Alloxysta* (Hymenoptera : Cynipoidea: Figitidae: Charipinae). *Environmental entomology*, 43(6) : 1485-1495.
76. FERRER-SUAY M., SELFA J., et PUJADE-VILLAR J., 2018 - Palaearctic species of Charipinae (Hymenoptera, Figitidae) : two new species, synthesis and identification key. *European Journal of Taxonomy*, 427 : 1–110.
77. FISCHER M., 1972 - Erste Gliederung der palaearktischen AspilotaArten (Hymenoptera, Braconidae, Alysiinae). *Pol. Pismo Entomol.* 42 (2) : 323–459.
78. FITTON M.G., SHAW M.R. ET GAULD I.D., 1988 - Pimpline ichneumon-flies. *Handbooks for the Identification of British Insects*, 7 (1), 1–110.
79. FORBES A. A., BAGLEY R. K., BEER M. A., HIPPEE A. C., et WIDMAYER H. A., 2018 - Quantifying the unquantifiable: why Hymenoptera, not Coleoptera, is the most speciose animal order. *BMC ecology*, 18(1) : 1-11.
80. FRASER S. E., DYTHAM C., et MAYHEW P. J., 2007 - Determinants of parasitoid abundance and diversity in woodland habitats. *Journal of applied ecology*, 44 (2) : 352-361.
81. GADALLAH N. S., AHMED R. S., EL-HENEIDY A. H., et MAHMOUD S. M., 2010 - Ichneumonidae from the Suez Canal region Egypt (Hymenoptera, Ichneumonoidea). *Biologiezentrum Linz/Austria*, 42(2) : 1293-1310.
82. GARON, M., *Temperate Agricultural Systems: Modelling the Response of Local Biodiversity to Human Impacts*. 2013. Thèse de doctorat, Silwood Park, Imperial College London, 200 p.
83. GASTON K., GAULD I., et HANSON P., 1996 - The size and composition of the hymenopteran fauna of Costa Rica. *Journal of Biogeography*, 23(1) : 105-113.
84. GASTON K.J., et GAULD I.D., 1993 - How many species of Pimplines (Hymenoptera: Ichneumonidae) are there in Costa Rica?. *Journal of Tropical Ecology*, 9 : 491–499.
85. GAULD I. D., et JANZEN D. H., 2004 - The systematics and biology of the Costa Rican species of parasitic wasps in the Thyreodon genus-group (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 141(3) : 297-351.

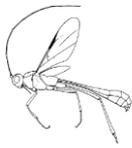


## Références bibliographiques

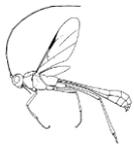
86. GAULD I. D., et MITCHELL P. A., 1978 - *The taxonomy, distribution and host preferences of African parasitic wasps of the subfamily Ophioninae*. CAB : Slough. Commonwealth Institute of Entomology, London. 287 p
87. GAULD I. D., et SHAW S. R., 1995 - *The ichneumonoid families*. Oxford University, Oxford, United Kingdom, 389 – 431.
88. GAULD I. D., HANSON P. et UGALDE GOMEZ J. A., 1998 - Guía de los Pimplinae de Costa Rica (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Revista de Biología Tropical*, 46 :1–189.
89. GAULD I. D., WAHL D. B., et BROAD G. R., 2002 -The suprageneric groups of the Pimplinae (Hymenoptera: Ichneumonidae): a cladistic re-evaluation and evolutionary biological study. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 136(3) : 421-485.
90. GAULD, I.D., 1991 - *The Ichneumonidae of Costa Rica 3*. Memoirs de l'Institut d'Entomologie d'Amérique., 47 : 1- 589.
91. GHALIW M. E., PETROVIC A., Kocić, K., Črkrić, J., Bogdanović, A., Starý, P., et TOMANOVIC Ž., 2018 - Key for identification of the parasitoids (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) of aphids infesting alfalfa in Europe. *Zootaxa*, 4378(1) : 98-110.
92. GIBSON G. A. P., 1993 - Superfamilies Mymarommatoidea and Chalcidoidea. *Hymenoptera of the World : an identification guide to families*, 1 : 570-655.
93. GITAU C. W., GUNDERSEN-RINDAL D., PEDRONI M., MBUGI P. J., et DUPAS S., 2007 - Differential expression of the CrV1 haemocyte inactivation-associated polydnavirus gene in the African maize stem borer *Busseola fusca* (Fuller) parasitized by two biotypes of the endoparasitoid *Cotesia sesamiae* (Cameron). *Journal of Insect Physiology*, 53(7) : 676-684.
94. GODFRAY H.C.J., 1994 - *Parasitoids: Behavioural and Evolutionary Ecology*. Princeton University Press. Princeton, New jersey, 473p.
95. GOMES B., LIMA C. S., DA SILVA M., et NOLL F. B., 2020 - High Number of Species of Social Wasps (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) Attests the Great Biodiversity of Western Amazon : a Survey from Rondônia, Brazil. *Sociobiology*, 67(1) : 112-120.
96. GOMEZ I., VEIJALAINEN A., et BROAD G., 2009 - Two new species of *Xanthopimpla* (Hymenoptera : Ichneumonidae) from Western Amazonia, with a revised key to the Neotropical species of the genus. *ZooKeys*, 14 : 1-55.
97. GOULET H., et HUBER J. T., 1993 - *Hymenoptera of the world : and identification guide to families*. Centr for Land Biological Resources Research, Ottawa, Ontario, 668p.



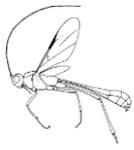
98. GRAHAM M.W.R. de V., 1969 - The Pteromalidae of north-western Europe (Hymenoptera : Chalcidoidea). *Bulletin of the British Museum (Natural History) (Entomology) Supplement*, 16 : 1- 908.
99. GRAVEL D., GOUNAND I., et MOUQUET N., 2009 - Le rôle de la biodiversité dans le fonctionnement des écosystèmes. *Ciencia & Ambiente*, 39 : 63-84.
100. GREEN R. H., 1971 - A multivariate statistical approach to the Hutchinsonian niche : bivalve molluscs of central Canada. *Ecology*, 52(4) : 543-556.
101. GRISSELL E. E., 1999 - Hymenopteran biodiversity: some alien notions. *American Entomologist*, 45(4) : 235-244.
102. GRISSELL E. E., 1999 - Hymenopteran biodiversity: some alien notions. *American Entomologist*, 45 (4), 235-244.
103. GUNAWARDANE W., 1968 - *A study of the classification of the ceraphronidae (Hymenoptera)*. Thèse de Doctorat. Faculté de Sciences.Université de Londres.Département de Zoologie et entomologie appliquée. Imperial college The Faculté de Sciences et de Technologie, South Kensington, London. S.W. 7. 264 p.
104. HABERMEHL H., 1921 - SITZUNG VOM 5. IX. 1921. Eine interessante Ichneumonidenausbeute aus der Sahara. (Hym.). *Berliner entomologische Zeitschrift*, (4) : 266-268.
105. HAESELBARTH E., 1979 - Zu'r Parasitierung der Puppen von Forleule (*Panolis flammea* [Schiff.]), Kiefernspanner (*Bupalus piniarius* [L.]) und Heidelbeerspanner (*Boarmia bistortana* [Goeze]) in bayerischen Keifernwäldern. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 87 : 186 –202
106. HAJEK A.E., 2004 - *Natural enemies: an introduction to biological control*. ED. Cambridge University Press, Cambridge. 378p
107. HANDLIRSCH, A., 1925 – Überfamilie : Chalcidoidea Ashm. *Schroeder, Handbuch der Entomologie*, 3 : 759-772.
108. HARTIG T., 1838 - Ueber den Raupenfrass im Königl. Charlottenburger Forste unfern Berlin, während des Sommers 1837. *Jahresber. Fortschr. Forstwiss. Forstl. Naturk. Berlin*, 1 (1838) : 246-274.
109. HEMIDI W., LAAMARI M. et TAHAR CHAOUICHE S., 2013 - Les hyménoptères parasitoïdes des pucerons associés aux plantes ornementales de la ville de Biskra. *USTHB\_FBS\_4th International Congress of the Populations & Animal Communities "Dynamics & Biodiversity of the terrestrial & aquatic Ecosystems CIPCA4" TAGHIT (Bechar) – ALGERIA*, 19-21 November : 363-371



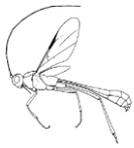
110. HILBURN D. J., MARSH P. M., et SCHAUFF M. E., 1990 - Hymenoptera of Bermuda. *Florida Entomologistt*, 71 (1) : 161–176.
111. HORSTMANN K., FLOREN A., et LINSENMAIR K.E., 1999 - High species richness of Ichneumonidae (Hymenoptera) from the canopy of a Malaysian rain forest. *Ecotropica*, 5 : 1–12.
112. HOWARD L.O., 1886 - A generic synopsis of the hymenopterous family Chalcididae - *Entomologica americana*, 1(1885) : 197-199.
113. IDRIS A. B., et KEE S. S., 2002 - Horizontal and vertical diversity of ichneumonid wasps (Hymenoptera: Ichneumonidae) in the Sungkai Wildlife Forest Reserve in Perak, Malaysia. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 5(1) : 85-89.
114. IDRIS A. B., GONZAGA A. D., ZANEEDARWATY N. N., HASNAH B. T., et NATASHA B. Y., 2001 - Diversity of Parasitoid Community ? *Online Journal of Biological Sciences*, 1(11) : 1040-1042.
115. IZQUIERDO M. I. ,1984. Los Ophioninae españoles (Hymenoptera, Ichneumonidae). *Eos*, 59 : 45-65.
116. JAENIKE J., 1990 - Host specialization in phytophagous insect. *Annul Rev Ecol System*, 21 :243-273.
117. JAPOSHVILI G. O., et NOYES J. S., 2006 - New data on the European fauna of encyrtid wasps (Hymenoptera, Chalcidoidea, Encyrtidae). *Entomological Review*, 86(3) : 298-304.
118. JAPOSHVILI G., 2007 - New data on species of Syrphophagus (Hymenoptera : Encyrtidae) from Transcaucasia and Turkey. *Annals of the Entomological Society of America*, 100 (5) : 683-687.
119. JOHNSON N.F., et MUSETTI L., 2004 - Catalog of systematic literature of the superfamily Ceraphronoidea (Hymenoptera). *Contributions of the American Entomological Institute*, 33 : 1-149.
120. KAREEM A. A., ABBAS M. A., ALJAAFARI R. K., AL-ZURFI S. M., et MOUHSAN Z. M., 2019 - New report of Hoverfly parasite *Diplazon laetatorius* (Fabricius, 1781) (Ichneumonidae-Hymenoptera) from Iraq. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*,388 (1) : 1-4.
121. KAVALLIERATOS N. G., LYKOURESSIS D. P., SARLIS G. P., STATHAS G. J., SEGOVIA A. S., et ATHANASSIOU C. G., 2001 - The Aphidiinae (Hymenoptera: Ichneumonoidea: Braconidae) of Greece. *Phytoparasitica*, 29(4) : 306-340.



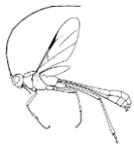
122. KAVALLIERATOS N. G., TOMANOVIC Ž., PETROVIC A., JANKOVIC M., STARÝ P., YOVKOVA M., et ATHANASSIOU C. G., 2013 - Review and key for the identification of parasitoids (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) of aphids infesting herbaceous and shrubby ornamental plants in southeastern Europe. *Annals of the Entomological Society of America*, 106(3) : 294-309.
123. KAVALLIERATOS N.G., LYKOURESSIS D. P., SARLIS G. P., STATHAS G. J., SEGOVIA A. S., et ATHANASSIOU C. G., 2001 – *Phytoparasitica*, 29(4) :306-340.
124. KAVALLIERATOS N.G., TOMANOVIC Z., SARLIS G.P., FASSEAS C. et EMMANOUEL N.E., 200 - A review of the genus *Aphidius* Nees in Greece (Hymenoptera : Braconidae: Aphidiinae) with the description of new species. *Journal of Natural History*, 40 (17-18) : 1179- 1197.
125. KAZMIERCZAK T., 1993 - Ichneumonidae [Hymenoptera] of selected regions of southern Poland. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 36(1) : 77-120.
126. KILLEEN T.J., DOUGLAS M., CONSIGLIO T., JØRGENSEN P.M. et MEJIA J., 2007 - Dry spots and wet spots in the Andean hotspot. *Journal of Biogeography*, 34 (8) : 1357–1373.
127. KIM C. J., NOTTON D. G., et LEE J. W., 2016 - Discovery of *Trichopria keralensis* (Hymenoptera, Diaprioidea, Diapriidae) in South Korea and Japan, a review of the *keralensis* species group of *Trichopria* and the nomenclature and synonymy of *Alareka*. *Journal of Hymenoptera Research*, 52 : 143–151.
128. KLOPFSTEIN S., 2014 - Revision of the Western Palaearctic *Diplazontinae* (Hymenoptera, Ichneumonidae). *Zootaxa*, 3801(1) : 1-143.
129. KLOPFSTEIN S., KROPF C., et BAUR H., 2016 - *Wolbachia* endosymbionts distort DNA barcoding in the parasitoid wasp genus *Diplazon* (Hymenoptera : Ichneumonidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 177(3) : 541-557.
130. KOLAROV J., et GHAHARI H., 2007 - A study of the Iranian Ichneumonidae (Hymenoptera) : II. *Brachycyrtinae* and *Cryptinae*. *Zoology in the Middle East*, 42(1) : 75-78.
131. KUMAGAI A. F., et GRAF V., 2002 - Biodiversidade de Ichneumonidae (Hymenoptera) e monitoramento das espécies de *Pimplinae* e *Poemeniinae* do Capão da Imbuia, Curitiba, Paraná. *Revista Brasileira de Zoologia*, 19(2) : 445-452.
132. KYEI-POKU G. K., et KUNIMI Y., 1999 - Effects of entomopoxvirus infection in *Pseudaletia separata* (Lepidoptera: Noctuidae) on the development of a pupal parasitoid,



- Brachymeria lasus (Hymenoptera: Chalcididae). *Applied entomology and zoology*, 34(1) : 49-56.
133. LAAMARI M., CHAOUICHE S. T., HALIMI C. W., BENFERHAT S., ABBES S. B., KHENISSA N., et STARÝ P., 2012 - A review of aphid parasitoids and their associations in Algeria (Hymenoptera : Braconidae: Aphidiinae; Hemiptera: Aphidoidea). *African Entomology*, 20(1) : 161-170.
134. LAAMARI M., JOUSSELIN E. et COEUR D'ACIER A., 2010 - Assessment of aphid diversity (Hemiptera: Aphididae) in Algeria: a fourteen-year investigation. *Faunistic Entomology*, 62 (2) :73-87.
135. LAAMARI, M., and AKAL, Y., 2002 - Aphids population dynamics and the rate of virus diseases in potato field in the setif region of Algeria. *Arab Journal of plant protection*, 20 (2) : 111-117.
136. LAMOTTE M., et BOURLIERE F., 1969 - *Problèmes d'écologie l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Ed. Masson, Paris, 30p.
137. LANDIS D. A., WRATTEN S. D., et GURR G. M., 2000 - Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annual Review of Entomology*, 45 :175-201
138. LASALLE J., et GAULD I. D., 1993 - Hymenoptera: their biodiversity, and their impact on the diversity of other organisms. *Hymenoptera and biodiversity.*, 1-26.
139. LECUREUIL C., ROUGIERE N., NGUYEN T. M., BRESSAC C., et CHEVRIER C., 2012 - Les hyménoptères parasitoïdes-Des modèles pour l'étude de l'hypofertilité mâle. *Médecine/sciences*, 28(1) : 76-81.
140. LI T., YANG Z. Q., SUN S. P., et WANG R., 2017 - A new species of Pnigalio (Hymenoptera, Eulophidae) parasitizing Eriocrania semipurpurella alpina (Lepidoptera, Eriocraniidae) in China, with its biology and a key to Chinese known species. *ZooKeys*, (687) : 1-149.
141. LOIACONO M. S., et MARGARIA C. B. (2002). Ceraphronoidea, Platygastroidea and Proctotrupoidea from Brazil (Hymenoptera). *Neotropical Entomology*, 31(4) : 551-560.
142. LOTFALIZADEH H., et GHARALI B., 2005 - Introduction to the Torymidae fauna (Hymenoptera: Chalcidoidea) of Iran. *Zoology in the Middle East*, 36(1) : 67-72.
143. LUCCHETTA P., BERNSTEIN C., THERY M., LAZZARI C., et DESOUHANT E., 2008 - Foraging and associative learning of visual signals in a parasitic wasp. *Animal cognition*, 11(3) : 525-533.



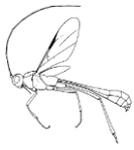
144. MAGURRAN A. E., 2004 - *Measuring Biological Diversity*. Ed. Blackwell Publishing, Oxford, 256 p.
145. MALAISE R., 1937 - A new insect-trap. *Entomologisk tidskrift*, 58 : 148-160.
146. MANICKAVASAGAM S., et PALANIVEL S., 2019 - 9 Indian Mymaridae. *Indian Insects : Diversity and Science*, 1-147.
147. MARSHALL S.A., ANDERSON R.S., ROUGHLEY R.E., BEHAN-PELLETIER V., et DANKS H.V., 1994 - Terrestrial arthropod biodiversity: planning a study and recommended sampling techniques. a brief prepared by the Biological Survey of Canada (Terrestrial Arthropods). *Bull. Entomology Society Canada*, 26(1) : 1-33.
148. MARSHALL T.A., 1890 - *Les Braconides*. In André E., Ed. *Species des Hyménoptères d'Europe et d'Algerie*". Tome 4, Beaune, 609 p.
149. MARTIN P. B., 1983 - Insect habitat management in pasture systems. *Environmental Management*, 7(1) : 59-64.
150. MASI L., 1934 - Descrizione di alcuni calcididi del Marocco (Hymen.). *Bollettino della Società Entomologica Italiana*, 66 : 97-102
151. MASNER L., 1976 - Revisionary notes and keys to world genera of Scelionidae (Hymenoptera : Proctotrupoidea). *The Memoirs of the Entomological Society of Canada*, 108(S97) : 1-87.
152. MASNER L., 1993 - Superfamily Ceraphronoidea. *Hymenoptera of the world : an identification guide to families*. Ed. H. Research Branch, Agriculture Canada, Ottawa, Ontario, Canada 1 : 566-569.
153. MASNER L., et DESSART P., 1967 - La reclassification des categories taxonomiques superieures des Ceraphronoidea (Hymenoptera). *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique Entomologie*, 43 (22) : 1-33.
154. MASNER L., et HUGGERT L., 1989 - World review and keys to genera of the subfamily Inostemmatinae with reassignment of the taxa to the Platygastriinae and Sceliotrachelinae (Hymenoptera : Platygastriidae). *The Memoirs of the Entomological Society of Canada*, 121(147) : 3-216.
155. MAYA-MORALES, J., IBARRA-NUNEZ G., LEON-CORTES J. L., et INFANTE F., 2012 - Understory spider diversity in two remnants of tropical montane cloud forest in Chiapas, Mexico. *Journal of Insect Conservation*, 16(1) : 25-38.
156. MAZÓN M., et BORDERA S., 2008 - Effectiveness of two sampling methods used for collecting Ichneumonidae (Hymenoptera) in the Cabañeros National Park (Spain). *European Journal of Entomology*, 105(5) : 879-888.



157. MOLITOR A., 1935 - *Notizen betreffend Vorkommen, Ökologie und Phaenologie der Chrysididen Niederösterreichs und des Burgenlandes*. Konovia, 14 : 1–7.
158. MORENO C. E., et HALFFTER G., 2001 - Spatial and temporal analysis of  $\alpha$ ,  $\beta$  and  $\gamma$  diversities of bats in a fragmented landscape. *Biodiversity & Conservation*, 10(3) : 367-382.
159. MORENO C. E., SANCHEZ-ROJAS G., PINEDA E., ET ESCOBAR, F., 2007 - Shortcuts for biodiversity evaluation : a review of terminology and recommendations for the use of target groups, bioindicators and surrogates. *International Journal of Environment and Health*, 1(1) : 71-86.
160. MORI B. A., ANDREASSEN L., HEAL J. D., DUPUIS J. R., SOROKA J. J. ET SINCLAIR B. J., 2019 - A new species of Contarinia Rondani (Diptera: Cecidomyiidae) that induces flower galls on canola (Brassicaceae) in the Canadian prairies. *The Canadian Entomologist*, 151(2) :131-148.
161. MUTIN G., 1977 – *La Mitidja, décolonisation et espace géographique*. Ed. Office Publ, Paris, 607p.
162. NARENDRAN T. C., 1994 - *Torymidae and Eurytomidae (Hym : Chalcidoidea) of India subcontinent*. Monograohe Zoologique. Departement de Zoologie, Publication de Université de Calicut, Inde, 500p.
163. NARENDRAN T. C., PETER A., NIKHIL K., et MOHAN M. M., 2013 - on indian species of epiclerus haliday (Hymenoptera : Tetracampidae) with description of a new species, key to species and a checklist of world species. *J. Exp. Zool*, 16(1) : 155-161.
164. NAUMANN I.D., 1991 - Revision of the Australian genus Enoggera Girault (Hymenoptera : Pteromalidae: Asaphinae). *Journal of the Australian Entomological Society*, 30 : 1–17.
165. NENTWIG W., BACHER S., et BRANDL R., 2007 - *Ecologie : Manuel de synthèse*. Ed. Vuibert, Paris, 292 p.
166. NIKOLSKAYA M., 1952 - *The Chalcids fauna of the USSR (Chalcidoidea)*. ED. Nauka, Moscow Leningrad, Mosco, 575 p.
167. NIXON G.E.J., 1980 - Diapriidae (Diapriinae). Hymenoptera, Proctotrupoidea. *Handbooks for the Identification of British Insects* : 8(3) : 1-55.
168. NOSIL P., 2002 - Transition rates between specialization and generalization in phytophagous insects. *Evolution*, 56 : 1701– 1706
169. NOSS R. F., 1990 - Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation biology*, 4(4) : 355-364.



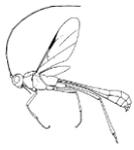
170. NOYES J. S. 1989 - A study of five methods of sampling Hymenoptera (Insecta) in a tropical rainforest, with special reference to the Parasitica. *Journal of Natural History*, 23(2) : 285-298.
171. NOYES J.S., et VALENTINE W., 1989 - Mymaridae (Insecta: Hymenoptera). *Fauna of New Zealand*, 17 : 1-95.
172. OLDEN J. D., et ROONEY T. P., 2006 - On defining and quantifying biotic homogenization. *Global Ecology and Biogeography*, 15(2) : 113-120.
173. OLMÍ M., et VIRLA E. G., 2004 - Description of two new species of Dryinidae (Hymenoptera: Chrysidoidea) from Argentina. *Zootaxa*, 709(1) : 1-7.
174. OZENDA, P., 1983. *Flore du Sahara*. Ed. Centre nati, rech.sci. (C.n.r.s.), Paris, 622 p.
175. PANDEY S., et KHAN M.A., 2011 - Parasitic wasps of the genus *Prochiloneurus* Silvestri from northern India (Hymenoptera: Encyrtidae). *Pantnagar Journal of Research*, 9(1) : 20-26
176. PATEL P. N., et HABIB M. M., 1986 - Levantamento e eficiencia de insetos parasitos de *Spodoptera frugiperda* (Abot and Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae). *Revista de Agricultura (Piracicaba)*, 61(1) : 93-100.
177. PAUKKUNEN J., BERG A., SOON V., ØDEGAARD F., et ROSA P., 2015 - An illustrated key to the cuckoo wasps (Hymenoptera, Chrysididae) of the Nordic and Baltic countries, with description of a new species. *ZooKeys*, 548 : 1–116.
178. PEET, R. K., 1974 - The measurement of species diversity. *Annual review of ecology and systematics*, 5 : 285-307.
179. PEZZINI C., et KÖHLER A., 2017 - Annotated keys to the species of Megaspilidae (Hymenoptera: Ceraphronoidea) of the Neotropical Region. *EntomoBrasilis*, 10(1) : 37-43.
180. PHILLIPS T., BAKER J. et MAEGDAN B., 1995 - Biological control of stored-product pests. *Midwest Biological Control News*, 2 (6) : 1-2.
181. PIMM S. L., et RAVEN P., 2000 - Biodiversity: Extinction by numbers. *Nature*, 403 :843-845.
182. PINTUREAU B., 2009 - *Utilisation des parasitoïdes*. Dans B. Pintureau (dir.) : *La lutte biologique*. Ed. Ellipses Marketing. Paris, 175-189
183. PINTUREAU B., 2012 - *Les hyménoptères parasitoïdes oophages d'Europe*. Editions Quae, Versailles, 84 p.
184. POLASZEK A. et G. DELARE., 2000 - *Les foreurs des tiges de céréales en Afrique*. *Importance économique, ennemis naturels et méthodes de lutte*. Ed. CIRAD, Paris, 534p



185. PUJADE-VILLAR J., CIBRIAN-TOVAR D., CIBRIAN-LLANDERAL V. D., EQUIHUA-MARTINEZ A., ESTRADA-VENEGAS E. G., SERRANO-MUÑOZ M., et LOMELI-FLORES J. R., 2014 - A new genus of oak gallwasp, *Melikaiella* Pujade-Villar (Hymenoptera: Cynipidae: Cynipini), from the Nearctic region. *Dugesiana*, 21(1) : 1-29.
186. QUICKE D. L. J., 1997 - *Parasitic wasps*. Ed. Chapman & Hall Ltd, London, 470p.
187. QUICKE D. L., BASIBUYUK H. H., et RASNITSYN A. P., 1999 - Morphological, palaeontological and molecular aspects of ichneumonoid phylogeny (Hymenoptera, Insecta). *Zoologica Scripta*, 28(1-2) : 175-202.
188. QUICKE D. L., et SHARKEY M. J., 1989 - A key to and notes on the genera of Braconinae (Hymenoptera: Braconidae) from America north of Mexico with descriptions of two new genera and three new species. *The Canadian Entomologist*, 121(4-5) : 337-361.
189. QUICKE D.L.J., 1997 - *Parasitic Wasps*. Chapman and Hall, London. Ryan, R.B., Rudinsky, J.A., 1962. Biology and habitats of the Douglasfir beetle parasite, *Coeloides brunneri* Viereck (Hymenoptera: Braconidae), in Western Oregon. *Canadian Entomologist*, 94 : 748-763.
190. RAMADE F., 1984 - *Éléments d'écologie – Écologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 370 p.
191. RAMADE F., 2003 – *Éléments écologiques- Écologie fondamentale*. Ed. Durand, Paris, 690p.
192. RAMADE F., 2009. *Eléments d'écologie*. Ecologie fondamentale. Paris, Dunod., 690 p.
193. RIEK, E.F., 1970. *Hymenoptera. The insects of Australia. Melbourne*. Université press, Carelton, Victoria. 867-959
194. RONQUIST F., 1999 - Phylogeny, classification and evolution of the Cynipoidea. *Zoologica scripta*, 28 (1-2) :139-164.
195. ROS-FARRE P., et PUJADE-VILLAR J., 2009 - Revision of the genus *Callaspidia* Dahlbom, 1842 (Hym. : Figitidae: Aspicerinae). *Zootaxa*, 2105(1) : 1-31.
196. ROTH M., 1972 - Les pièges à eau colorés, utilisés comme pots de Barber. *Rev. Zool. Agric. Pathol. Végét.*, (2) :79 – 83.
197. ROUSSE P., et GUPTA A., 2013 - Microgastrinae (Hymenoptera: Braconidae) of Reunion Island: a catalogue of the local species, including 18 new taxa and a key to species. *Zootaxa*, 3616(6) : 501-547.



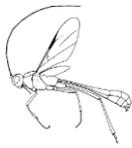
198. ROUSSE P., et VILLEMANT C., 2012 - Ichneumons in Reunion Island : a catalogue of the local Ichneumonidae (Hymenoptera) species, including 15 new taxa and a key to species. *Zootaxa*, 3278(1), 1-57.
199. SÄÄKSJÄRVI I. E., HAATAJA S., NEUVONEN S., GAULD I. D., JUSSILA R., et SALO J., et BURGOS A. M., 2004 - High local species richness of parasitic wasps (Hymenoptera: Ichneumonidae; Pimplinae and Rhyssinae) from the lowland rainforests of Peruvian Amazonia. *Ecological Entomology*, 29(6) : 735-743.
200. SÄÄKSJÄRVI I. E., RUOKOLAINEN K., TUOMISTO H., HAATAJA S., FINE P. V., CARDENAS G., et VARGAS V., 2006 - Comparing composition and diversity of parasitoid wasps and plants in an Amazonian rain-forest mosaic. *Journal of Tropical Ecology*, 22 : 167-176.
201. SADAT A., BOUHALISSA Z., SAHARAOU L., et DAOUDI-HACINI S., 2019 - PARASITOÏDES DE PUCERONS D'ALGÉRIE (HYMENOPTERA, BRACONIDAE, APHIDIINAE). *Bull. Soc. zool. Fr*, 144(3) : 121-131.
202. SAÏGHI S, DOUMANDJI S., AIFAOU O. et HAICHAR M., 2006 - Contribution à l'inventaire de l'entomofaune dans la région de Biskra (Algérie). *Actes des journées d'études internationales sur la désertification et le développement durable. Biskra du 10 au 12 juin 2006*, C.R.S.T.R.A. Biskra : 245–254.
203. SAMIN N., KOÇAK E., et SHOJAI M., 2010 - An annotated list of the Platygastroidea (Hymenoptera) from the Arasbaran biosphere reserve and vicinity, northwestern Iran. *Far Eastern Entomologist*, 210 : 1-8.
204. SANTOS A., BORGES P. A., et LOPES D. J. H., 2008 - Parasitoid (Hymenoptera, Parasitica) diversity in fruit orchards of Terceira Island (Azores), with new records for the Azores and Portugal. *Boletim do Museu Municipal do Funchal*, 14 : 139-144.
205. SCHAUFF M. E., 1991 - The Holarctic genera of Entedoninae (Hymenoptera: Eulophidae). *Contributions of the American Entomological Institute*, 26 (4) : 1-109.
206. SCHERRER B., 1984 - *Biostatistique*. Gaetan Morin, Chicoutimi, pp. 850.
207. SCHERRER B., 1984. *Biostatistique*. Ed. Gaetan Morin, Québec, 850 p.
208. SCHOENLY K., BEVER R.A. et HEUMIER T.A., 1991 - On the trophic relations of insects: a food web approach. *The American Naturalist* 137 : 597–638.
209. SCHWARZ M., 2016 - Die Schlupfwespengattung *Gelis* (Hymenoptera, Ichneumonidae, Cryptinae) mit macropteren Weibchen in der Westpaläarktis. *Linzer biologische Beiträge*, 48(2) : 1677-1752.
210. SEYRIG A., 1928 - Etudes sur les Ichneumonides (Hymen.) III. *Eos*, 4 : 375-398.



211. SHARKEY M. J., 2007 - Phylogeny and classification of Hymenoptera. *Zootaxa*, 1668(1) : 521-548.
212. SHARKEY M. J., CARPENTER J. M., VILHELMSEN L., HERATY J., LILJEBLAD J., DOWLING A. P., et WHEELER W. C., 2012 - Phylogenetic relationships among superfamilies of Hymenoptera. *Cladistics*, 28(1) : 80-112.
213. SHAW M. R. et HUDDLESTON T., 1991- Classification and biology of braconid wasps, *Handbook for the Identification of British Insects*, 7 (2) : 1-126.
214. SHAW M.R., 1994 - *Parasitoid host ranges. Parasitoid Community Ecology* Ed. Oxford University Press, Oxford, 33 p.
215. SHEEHAN W., et HAWKINS B.A., 1991 - Attack strategy as an indicator of host range in metopiine and pimpilinae Ichneumonidae (Hymenoptera). *Ecol. Entomol.*, 16 : 129-131.
216. SHENEFELT R.D., 1973 - Braconidae 5. Microgasterinae & Ichneutinae. In : VECHT J. VAN DER et SHENEFELT R.D. Ed. *Hymenopterorum Catalogus (nova editio)*, Pars, 9 : 669-812.
217. SHIRLEY X. A., WOOLLEY J. B., et HOPPER K. R., 2017 - Revision of the *Asychis* species group of *Aphelinus* (Hymenoptera : Aphelinidae). *Journal of Hymenoptera Research*, 54 : 1–32.
218. SOUTHWOOD T.R.E., 1977 - Habitat, the Templet for Ecological Strategies? *Journal of Animal and Ecology*, 46 : 1- 336.
219. STARY P., 1976 - Aphid parasites (hymenoptera:Aphidiidae) of the Mediterranean area. *Transactions of the Czechoslovak Academy of Science, Series of the Mathematical and Natural Sciences*, 86 : 1-95.
220. STEWART P., 1969 - Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application au barrage vert. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord.*, (65) :1-2
221. STIGENBERG J., 2011 - Revision of the Western Palearctic Meteorini (Hymenoptera, Braconidae), with a molecular characterization of hidden Fennoscandian species diversity. *Zootaxa*, 3084 : 1-95.
222. STOJANOVA A., et GHAHARI H., 2009 - Checklists of Iranian Eurytomidae and Torymidae (Hymenoptera, Chalcidoidea). *Linzer Biologische Beiträge*, 41(1) : 845–862.
223. STOLTZ D. B., DAVID G., et DOUG C., 1986 - Studies on polydnavirus transmission. *Virology* 155 (1) : 120-131.



224. STORK, N.E., 1999 - Estimating the number of species on Earth. In : PONDER W. et LUNNEY, D. (eds), *The other 99%. The conservation and biodiversity of invertebrates*: Transactions of the Royal Zoological Society of New South Wales, Mosman, 1–7 pp.
225. STRAND M. R., ET GODFRAY H. C. J. (1989). Superparasitism and ovicide in parasitic Hymenoptera : theory and a case study of the ectoparasitoid *Bracon hebetor*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 24(6) : 421-432.
226. STRINGER D.N., MANTEL S., JENNINGS J.T., AUSTIN A.D., 2012 - Family Aphelinidae. Australia: Australian Centre for Evolution Biology and Biodiversity, and The School of Earth and Environmental Science, The University of Adelaide
227. SURESHAN P. M., 2009 - On a collection of Chalcidoidea (Hymenoptera: Insecta) from Orissa, India. *Records of Zoological Survey of India*, 109(4) : 87-104.
228. SWINGLAND I. R., 2001 - Definition of Biodiversity. *Encyclopedia of Biodiversity*, 1 : 377-391.
229. TALEBI A. A., RAKHSHANI E., FATHIPOUR Y., STARÝ P., TOMANOVIC Ž., et RAJABI-MAZHAR N., 2009 - Aphids and their parasitoids (Hym., Braconidae: Aphidiinae) associated with medicinal plants in Iran. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*, 3(2) : 205-219.
230. TOMANOVIC Ž., et KAVALLIERATOS N. G., 2002 - Trioxys Haliday (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) in Serbia and Montenegro. *Acta entomologica serbica*, 7(1/2) : 67-81.
231. TOMANOVIC Ž., KAVALLIERATOS N. G., STARY P., ATHANASSIOU C. G., ŽIKIC V., PETROVIC-OBRAĐOVIC O., et SARLIS G. P., 2003 - Aphidius Nees aphid parasitoids (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae) in Serbia and Montenegro: tritrophic associations and key. *Acta entomologica serbica*, 8 (1-2) : 15-39.
232. TOSQUINET J., 1896 - Contributions à la faune entomologique de l’Afrique. Ichneumonides. Mémoires de la Société Entomologique de Belgique, 5 : 1–430.
233. TOWNES H., 1969 - The genera of Ichneumonidae part 2. *Mem. Am. ent. Inst.*, 12 : 1-537.
234. TOWNES H., 1970 - The genera of Ichneumonidae, part 2. — *Mem. Amer. Ent. Inst.* 12 : 1-537.
235. TOWNES H., 1971 - *The genera of Ichneumonidae*, Part IV. *Mem. Amer. Ent. Inst.* 13 : 1- 372.
236. TOWNES H., 1972 - A light-weight Malaise trap. *Entomological news*, 83(9) : 239-247.



237. TOWNES H., et TOWNES M., 1981 - A revision of the Serphidae (Hymenoptera). *Memoirs of the American Entomological Institute*, 32 : 1-541
238. TOWNES H., MOMOI S., et TOWNES M., 1965 - *A catalogue and reclassification of the eastern Palearctic Icheumonidae*. Mem. Amer. Ent. Inst. 5 : 1-665
239. TOWNES H., 1983 - *Revisions of twenty genera of Gelini (Ichneumonidae)*. Memoirs of the American Entomological Institute, 35 : 1-281.
240. TRIAPITSYN S. V., 2014 - Review of the Palearctic species of *Cleruchus* Enock (Hymenoptera : Mymaridae). *Far Eastern Entomologist*, (274) : 1-59.
241. TRJAPITZIN V. A., 1989 - Parasitic Hymenoptera of the Fam. Encyrtidae of Palearctics. *Opred. Faune*, 158 : 1- 488. In Russia.
242. TSCHUMI M., ALBRECHT M., COLLATZ J., DUBSKY V., ENTLING M.H., NAJAR-RODRIGUEZ A.J., JACOT K., 2016 - Tailored flower strips promote natural enemy biodiversity and pest control in potato crops. *Journal of Applied Ecology*, 53 : 1169 -1176.
243. VAN ACHTERBERG C., 1993 - Illustrated key to the subfamilies of the Braconidae. (Hymenoptera : Ichneumonoidea). *Zool. Verhand. Leiden*, 283 : 1-189.
244. VAN ACHTERBERG C., 2006 - The Braconidae (Hymenoptera) of Greenland. *Zoologische Mededelingen Leiden*, 80 : 13-62.
245. VAN LENTEREN J. C., 1986 - Evaluation, mass production, quality control and release of entomophagous insects. *Biological Plant and Health Protection*, 31-56.
246. VAN LENTEREN J.C., 2000 - A greenhouse without pesticides : fact or fantasy ? *Crop Protection*, 19 : 375-384
247. VAN NOORT S., BUFFINGTON M.L., et FORSHAGE M., 2015 - Afrotropical Cynipoidea (Hymenoptera). *ZooKeys*, 493 : 1-176.
248. VARLEY G.C., et BUTLER C.G., 1933 - The acceleration of development of insects by parasitism. *Parasitology*, 25 : 263-268
249. VIAUX P.H., et RAMEIL V., 2004 - Impact des pratiques culturales sur les populations d'Arthropodes des sols de grandes cultures. *Phytoma, Def. Vég.*, 570 : 8 - 11.
250. VILAIN M., 1999 - Méthodes expérimentales en agronomie pratique et analyse. Ed. Technique de documentation, Paris, 337p.
251. VINSON S. B., 1976 - Host selection by insect parasitoids. *Annual Review of Entomology*, 21 : 109-133.
252. VINSON S.B., 1990. How parasitoids deal with the immune system of their host : an overview. *Archives of Insect. Biochemistry and Physiology*, 13 : 3-27.



253. VINSON, S. B., 1981 - *Habitat location. Semiochemicals: their Role in Pest Control*. Ed. John Wiley, New York, 51-77.
254. WAJNBERG E., et HASSAN S., 1994 – *A Biological control with egg parasitoids*. in Crop Science (Books). 304 p
255. WAJNBERG É., et RIS N., 2007 - *Chapitre 8. Parasitisme et lutte biologique. Écologie et évolution des systèmes parasités*. Eds. Bruxelles : De Boek université. 257-299.
256. WALKER A. K., 1994 - Species of Microgastrinae (Hymenoptera: Braconidae) parasitizing lepidopterous cereal stem borers in Africa. *Bulletin of Entomological Research*, 84(3) : 421-434.
257. WANG X. G., KAÇAR G., BIONDI A., ET DAANE K. M., 2016 - Life-history and host preference of *Trichopria drosophilae*, a pupal parasitoid of spotted wing drosophila. *BioControl*, 61(4) : 387-397.
258. WARD D.R., et LARIVIERE M.C., 2004 - Terrestrial invertebrate surveys and rapid biodiversity assessment in New Zealand: lessons from, New Zealand. *Journal of Ecology*, 28 : 151–159.
259. WHITFIELD J. B., CAMERON S. A., RAMIREZ S. R., ROESCH K., MESSINGER S., TAYLOR O. M., et COLE D., 2001 - Review of the *Apanteles* species (Hymenoptera: Braconidae) attacking *Lepidoptera* in *Bombus* (*Fervidobombus*)(Hymenoptera: Apidae) colonies in the New World, with description of a new species from South America. *Annals of the Entomological Society of America*, 94(6) : 851-857.
260. WHITTAKER R.H., 1977. In : HECHT M.K., STEERE W.C., WALLACE B., Evolution of species diversity in land communities. *Evolutionary Biology*, 10 : 1–67.
261. WILKINSON D.S., 1937 - A new species of *Apanteles* (Hym. Brac.) bred from *Myelois ceratoniae* attacking carobs in Cyprus. *Bulletin of Entomological Research*, 28 : 463–466.
262. WILLIAMS C. B., 1914 - Notes on *Podagrion pachymerum*, a Chalcid Parasite of Mantis eggs. *Entomologist*, 47 : 262–266.
263. YEFREMOVA Z. A., 2007 - The subfamilies Eulophinae, Euderinae and Entedoninae (Hymenoptera : Eulophidae) in Yemen. *Fauna of Arabia*, 23 : 335-368.
264. YEFREMOVA Z. A., et MISHCHENKO A. V., 2008 - The parasitoid complex (Hymenoptera, Eulophidae) of the leafminer *Phyllonorycter issikii* (Kumata) (Lepidoptera, Gracillariidae) from the Middle Volga Basin. *Entomological Review*, 88(2) : 178-185.



265. YOSHIMOTO C. M., 1984 - *The insects and arachnids of Canada. Part 12. The families and subfamilies of Canadian chalcidoid wasps. Hymenoptera: Chalcidoidea*, 1760 : 1-149.
266. YU D. S., et HORSTMANN K., 1997 - A catalogue of world Ichneumonidae (Hymenoptera). *Memoirs of the American Entomological Institute*, 58 : 1–1558.
267. ZAMOUM M., BOURAGBA–BRAGUE N., NOUREDDIN, R., KHEMICI M., GACHI M., BATTISTI A., et CLAUDE J., 2017 - Structure of the natural enemies' community composition to *Thaumetopoea pityocampa* and *Thaumetopoea bonjeani* (Lepidoptera Thaumetopoeidae) in the Algerian cedar forests. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 5(4) : 1536–1542
268. ZHU J. C., VAN ACHTERBERG C., et CHEN X. X., 2017 - An illustrated key to the genera and subgenera of the Alysini (Hymenoptera, Braconidae, Alysiniinae), with three genera new for China. *ZooKeys*, 722 : 1- 37.
269. ZOVI D., STASTNY M., BATTISTI A., et LARSSON S., 2008 - Ecological costs on local adaptation of an insect herbivore imposed by host plants and enemies. *Ecology*, 89 : 1388–1398.
- Sites internet :
270. CSIRO Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, 1991 - *Insects of Australia*. Melbourne University Press, Melbourne, Australia.
271. NOYES J.S., 2020 - Universal Chalcidoidea database. World Wide Web electronic publication. <http://www.nhm.ac.uk/chalcidoids>.
272. TUTIEMPO., 2017. [<http://fr.tutiempo.net/climat/algerie.html>]. (Consulté le 16-11-2019).
273. TUTIEMPO., 2018. [<http://fr.tutiempo.net/climat/algerie.html>]. (Consulté le 16-11-2019).
274. YU D.S., 2016 - Home of Ichneumonoidea. <http://www.taxapad.com/global.php>. Visité le 20 Octobre 2019.

## Annexes

**Tableau I :** Effectifs enregistrés des espèces d'hyménoptères parasitoïdes capturées

Année	2017			
Stations	S1	S2	S3	S4
Effectif	383	253	/	175
Année	2018			
Effectifs	175	140	91	105

**S1 :** Station de Ain Naga

**S2 :** Station de Sidi Okba

**S3 :** Station de Tolga

**S4 :** Station d'El Outaya

**Tableau II :** Fréquence d'occurrence des espèces capturée d'hyménoptères parasitoïdes capturées dans la station de Ain naga en 2017

Espèce	FO%
<i>Campopleginae sp.1</i>	10
<i>Porizontini sp.1</i>	10
<i>Porizontini sp. 2</i>	10
<i>Porizontini sp.3</i>	30
<i>Trathala hierochontica</i>	10
<i>Dichrogaster saharator</i>	40
<i>Dichrogaster schimitcheki</i>	50
<i>Dichrogaster longicaudata</i>	30
<i>Mesostenus transfuga</i>	30
<i>Gelis imitatus</i>	10
<i>Gelis sp. 1</i>	10
<i>Gelis sp. 2</i>	20
<i>Lysibia nana</i>	30
Ctenopelmatinae sp.	0
<i>Dipralazon laetatorius</i>	40
Ichneumoninae sp. 1	10
Ichneumoninae sp.2	0

Ichneumoninae sp. 3	10
<i>Mesochorus</i> sp.1	40
<i>Ophion obscuratus</i>	20
<i>Enicospilus tournieri</i>	40
<i>Ctenopchares bicolorus</i>	10
<i>Bracon hebetor</i>	20
<i>Apanteles gallieriae</i>	50
<i>Aphidius ervi</i>	70
<i>Aphidius matricariae</i>	70
<i>Chelonus annulipes</i>	20
<i>Hormius moniliatus</i>	10
<i>Dinotrema</i> sp.	40
<i>Meteorus rubens</i>	0
<i>Lysiphlebus fabarum</i>	10
<i>Trioxys pallidus</i>	40
<i>Aphelinus asychis</i>	40
<i>Aphelinus</i> sp.	10
<i>Prochiloneurus aegypticus</i>	20
<i>Syrphophagus aphidivorus</i>	20
<i>Closterocerus</i> sp.	10
<i>Ceranisis</i> sp.	10
<i>Cheiloneurus</i> sp.	50
<i>Pnigalio mediterraneus</i>	20
<i>Ophelimus maskelli</i>	30
Chalcidinae sp.	40
<i>Tetramesa</i> sp.	0
<i>Eurytoma rosae</i>	20
<i>Sycophila</i> sp.	10
<i>Anagrus</i> sp.	20
<i>Mymar taprobanicum</i>	20
<i>Pachyneuron groenlandicum</i>	20

<i>Pachyneuron</i> sp.	10
<i>Sphegigaster stepicola</i>	30
<i>Podagrion pachymerum</i>	20
<i>Epiclerus nomocerus</i>	10
<i>Trichogramma embryophagum</i>	10
<i>Trichopria drosophilae</i>	40
<i>Trichopria</i> sp.	10
<i>Conostigmus</i> sp.	20
<i>Aphangumus</i> sp.	10
<i>Ceraphron</i> sp.	10
<i>Hedychridium ardens</i>	80
<i>Alloxysta victrix</i>	10
<i>Keidotoma</i> sp.	10
<i>Callaspidia</i> sp.	10
<i>Inostemma</i> sp.	20
Teleasiinae sp.	20

F.O % : Fréquence d'occurrence

**Tableau III annexe :** Fréquence d'occurrence des espèces d'hyménoptères parasitoïdes capturées dans la station de Ain naga en 2018

Espèce	FO%
Campopleginae sp.1	0
<i>Porizontini</i> sp.1	0
<i>Porizontini</i> sp. 2	20
<i>Porizontini</i> sp.3	0
<i>Trathala hierochontica</i>	0
<i>Dichrogaster saharator</i>	80
<i>Dichrogaster schimitcheki</i>	20
<i>Dichrogaster longicaudata</i>	60
<i>Mesostenus transfuga</i>	0
<i>Gelis imitatus</i>	0
<i>Gelis</i> sp. 1	0

<i>Gelis</i> sp. 2	0
<i>Lysibia nana</i>	40
Ctenopelmatinae sp.	0
<i>Dipralazon laetatorius</i>	60
Ichneumoninae sp. 1	0
Ichneumoninae sp.2	0
Ichneumoninae sp. 3	0
<i>Mesochorus</i> sp.1	0
<i>Ophion obscuratus</i>	0
<i>Enicospilus tournieri</i>	40
<i>Ctenophares bicolorus</i>	0
<i>Bracon hebetor</i>	60
<i>Apanteles gallieriae</i>	60
<i>Aphidius ervi</i>	60
<i>Aphidius matricariae</i>	100
<i>Chelonus annulipes</i>	0
<i>Hormius moniliatus</i>	0
<i>Dinotrema</i> sp.	0
<i>Meteorus rubens</i>	40
<i>Lysiphlebus fabarum</i>	40
<i>Trioxys pallidus</i>	20
<i>Aphelinus asychis</i>	0
<i>Aphelinus</i> sp.	0
<i>Prochiloneurus aegypticus</i>	0
<i>Syrphophagus aphidivorus</i>	20
Closterocerus sp.	40
Ceranisus sp.	80
<i>Cheiloneurus</i> sp.	0
<i>Pnigalio mediterraneus</i>	60
<i>Ophelimus maskelli</i>	40
Chalcidinae sp.	20

<i>Tetramesa</i> sp.	0
<i>Eurytoma rosae</i>	60
<i>Sycophila</i> sp.	0
<i>Anagrus</i> sp.	0
<i>Mymar taprobanicum</i>	0
<i>Pachyneuron groenlandicum</i>	0
<i>Pachyneuron</i> sp.	20
<i>Sphegigaster stepicola</i>	60
<i>Podagrion pachymerum</i>	40
<i>Epiclerus nomocerus</i>	0
<i>Trichogramma embryophagum</i>	0
<i>Trichopria drosophilae</i>	80
<i>Trichopria</i> sp.	0
<i>Conostigmus</i> sp.	0
<i>Aphangumus</i> sp.	0
<i>Ceraphron</i> sp.	0
<i>Hedychridium ardens</i>	40
<i>Alloxysta victrix</i>	0
<i>Keidotoma</i> sp.	60
<i>Callaspidia</i> sp.	0
<i>Inostemma</i> sp.	40
Teleasiinae sp.	40

F.O % : Fréquence d'occurrence

**Tableau IV:** Fréquence d'occurrence des espèces d'hyménoptères parasitoïdes capturées dans la station de Sidi Okba en 2017

Espèce	FO%
Campopleginae sp1	11,11
<i>Porizontini</i> sp.1	22,22
<i>Porizontini</i> sp. 2	0,00
<i>Porizontini</i> sp.3	0,00
<i>Trathala hierochontica</i>	0,00

<i>Dichrogaster saharator</i>	44,44
<i>Dichrogaster schimitcheki</i>	0,00
<i>Dichrogaster longicaudata</i>	33,33
<i>Mesostenus transfuga</i>	22,22
<i>Gelis imitatus</i>	0,00
Gelis sp.1	0,00
Gelis sp.2	0,00
<i>Lysibia nana</i>	0,00
Ctenopelmatinae sp.	22,22
<i>Dipralazon laetatorius</i>	11,11
Ichneumoninae sp.1	33,33
Ichneumoninae sp.2	0,00
Ichneumoninae sp.3	22,22
<i>Mesochorus</i> sp.1	0,00
<i>Ophion obscuratus</i>	22,22
<i>Enicospilus tournieri</i>	22,22
<i>Ctenophares bicolorus</i>	0,00
<i>Bracon hebetor</i>	22,22
<i>Apanteles gallieriae</i>	33,33
<i>Aphidius ervi</i>	44,44
<i>Aphidius matricariae</i>	55,56
<i>Chelonus annulipes</i>	22,22
<i>Hormius moniliatus</i>	11,11
<i>Dinotrema</i> sp.	11,11
<i>Meteorus rubens</i>	33,33
<i>Lysiphlebus fabarum</i>	0,00
<i>Trioxyys pallidus</i>	55,56
<i>Aphelinus asychis</i>	0,00
<i>Aphelinus</i> sp.	11,11
<i>Prochiloneurus aegypticus</i>	22,22
<i>Syrphophagus aphidivorus</i>	11,11

<i>Closterocerus</i> sp.	0,00
<i>Ceranisus</i> sp.	22,22
<i>Cheiloneurus</i> sp.	0,00
<i>Pnigalio mediterraneus</i>	11,11
<i>Ophelimus maskelli</i>	44,44
Chalcidinae sp.	22,22
<i>Tetramesa</i> sp.	0,00
<i>Eurytoma rosae</i>	11,11
<i>Sycophila</i> sp.	0,00
<i>Anagrus</i> sp.	0,00
<i>Mymar taprobanicum</i>	11,11
<i>Pachyneuron groenlandicum</i>	0,00
<i>Pachyneuron</i> sp.	33,33
<i>Sphegigaster stepicola</i>	11,11
<i>Podagrion pachymerum</i>	22,22
<i>Epiclerus nomocerus</i>	0,00
<i>Trichogramma embryophagum</i>	0,00
<i>Trichopria drosophilae</i>	44,44
<i>Trichopria</i> sp.	33,33
<i>Conostigmus</i> sp.	11,11
<i>Aphangumus</i> sp.	11,11
<i>Ceraphron</i> sp.	0,00
<i>Hedychridium ardens</i>	55,56
<i>Alloxysta victrix</i>	44,44
<i>Keidotoma</i> sp.	22,22
<i>Callaspidia</i> sp.	11,11
<i>Inostemma</i> sp.	0,00
Teleasiinae sp.	44,44

F.O % : Fréquence d'occurrence

**Tableau V annexe :** Fréquence d'occurrence des espèces d'hyménoptères parasitoïdes capturées dans la station de Sidi Okba en 2018

Espèce	FO%
Campopleginae sp.1	0
<i>Porizontini</i> sp.1	0
<i>Porizontini</i> sp. 2	0
<i>Porizontini</i> sp.3	0
<i>Trathala hierochontica</i>	0
<i>Dichrogaster saharator</i>	40
<i>Dichrogaster schimitcheki</i>	40
<i>Dichrogaster longicaudata</i>	0
<i>Mesostenus transfuga</i>	60
<i>Gelis imitatus</i>	0
<i>Gelis</i> sp.1	0
<i>Gelis</i> sp.2	0
<i>Lysibia nana</i>	20
Ctenopelmatinae sp	0
<i>Dipralazon laetatorius</i>	60
Ichneumoninae sp.1	0
Ichneumoninae sp.2	0
Ichneumoninae sp. 3	0
<i>Mesochorus</i> sp.1	20
<i>Ophion obscuratus</i>	0
<i>Enicospilus tournieri</i>	60
<i>Ctenophares bicolorus</i>	0
<i>Bracon hebetor</i>	20
<i>Apanteles gallieriae</i>	0
<i>Aphidius ervi</i>	20
<i>Aphidius matricariae</i>	20
<i>Chelonus annulipes</i>	0
<i>Hormius moniliatus</i>	20

<i>Dinotrema</i> sp.	20
<i>Meteorus rubens</i>	20
<i>Lysiphlebus fabarum</i>	0
<i>Trioxys pallidus</i>	20
<i>Aphelinus asychis</i>	0
<i>Aphelinus</i> sp.	0
<i>Prochiloneurus aegypticus</i>	60
<i>Syrphophagus aphidivorus</i>	40
<i>Closterocerus</i> sp.	0
<i>Ceranisus</i> sp.	20
<i>Cheiloneurus</i> sp.	0
<i>Pnigalio mediterraneus</i>	0
<i>Ophelimus maskelli</i>	40
Chalcidinae sp.	60
<i>Tetramesa</i> sp.	0
<i>Eurytoma rosae</i>	20
<i>Sycophila</i> sp.	0
<i>Anagrus</i> sp.	0
<i>Mymar taprobanicum</i>	0
<i>Pachyneuron groenlandicum</i>	40
<i>Pachyneuron</i> sp.	40
<i>Sphegigaster stepicola</i>	0
<i>Podagrion pachymerum</i>	20
<i>Epiclerus nomocerus</i>	0
<i>Trichogramma embryophagum</i>	0
<i>Trichopria drosophilae</i>	40
<i>Trichopria</i> sp.	0
<i>Conostigmus</i> sp.	40
<i>Aphangumus</i> sp.	0
<i>Ceraphron</i> sp.	0
<i>Hedychridium ardens</i>	80

<i>Alloxysta victrix</i>	60
<i>Keidotoma</i> sp.	20
<i>Callaspidia</i> sp.	20
<i>Inostemma</i> sp.	20
Teleasiinae sp.	20

F.O % : Fréquence d'occurrence

**Tableau VI annexe** : Fréquence d'occurrence des espèces d'hyménoptères parasitoïdes capturées dans la station de Tolga en 2017

Espèce	FO%
Campopleginae sp.1	0
<i>Porizontini</i> sp.1	0
<i>Porizontini</i> sp. 2	0
<i>Porizontini</i> sp.3	0
<i>Trathala hierochontica</i>	0
<i>Dichrogaster saharator</i>	0
<i>Dichrogaster schimitcheki</i>	0
<i>Dichrogaster longicaudata</i>	0
<i>Mesostenus transfuga</i>	0
<i>Gelis imitatus</i>	0
<i>Gelis</i> sp.1	0
<i>Gelis</i> sp.2	20
<i>Lysibia nana</i>	0
Ctenopelmatinae sp	0
<i>Dipralazon laetatorius</i>	60
Ichneumoninae sp.1	0
Ichneumoninae sp.2	20
Ichneumoninae sp. 3	0
Mesochorus sp.1	0
<i>Ophion obscuratus</i>	40
<i>Enicospilus tournieri</i>	40
<i>Ctenophares bicolorus</i>	0

<i>Bracon hebetor</i>	20
<i>Apanteles gallieriae</i>	40
<i>Aphidius ervi</i>	20
<i>Aphidius matricariae</i>	60
<i>Chelonus annulipes</i>	0
<i>Hormius moniliatus</i>	0
<i>Dinotrema</i> sp.	0
<i>Meteorus rubens</i>	20
<i>Lysiphlebus fabarum</i>	0
<i>Trioxys pallidus</i>	40
<i>Aphelinus asychis</i>	0
<i>Aphelinus</i> sp.	20
<i>Prochiloneurus aegypticus</i>	0
<i>Syrphophagus aphidivorus</i>	0
<i>Closterocerus</i> sp.	20
<i>Ceranisus</i> sp.	20
<i>Cheiloneurus</i> sp.	0
<i>Pnigalio mediterraneus</i>	0
<i>Ophelimus maskelli</i>	60
Chalcidinae sp.	20
<i>Tetramesa</i> sp.	0
<i>Eurytoma rosae</i>	0
<i>Sycophila</i> sp.	0
<i>Anagrus</i> sp.	0
<i>Mymar taprobanicum</i>	0
<i>Pachyneuron groenlandicum</i>	40
<i>Pachyneuron</i> sp.	0
<i>Sphegigaster stepicola</i>	0
<i>Podagrion pachymerum</i>	20
<i>Epiclerus nomocerus</i>	0
<i>Trichogramma embryophagum</i>	20

<i>Trichopria drosophilae</i>	40
<i>Trichopria</i> sp.	0
<i>Conostigmus</i> sp.	0
<i>Aphangumus</i> sp.	60
<i>Ceraphron</i> sp.	0
<i>Hedychridium ardens</i>	40
<i>Alloxysta victrix</i>	0
<i>Keidotoma</i> sp.	20
<i>Callaspida</i> sp.	0
<i>Inostemma</i> sp.	80
Teleasiinae sp.	40

F.O % : Fréquence d'occurrence

**Tableau VII annexe :** Fréquence d'occurrence des espèces d'hyménoptères parasitoïdes capturées dans la station de El Outaya en 2017

Espèce	
Campopleginae sp.1	0,00
<i>Porizontini</i> sp.1	0,00
<i>Porizontini</i> sp.2	0,00
<i>Porizontini</i> sp.3	11,11
<i>Trathala hierochontica</i>	0,00
<i>Dichrogaster saharator</i>	22,22
<i>Dichrogaster schimitcheki</i>	33,33
<i>Dichrogaster longicaudata</i>	11,11
<i>Mesostenus transfuga</i>	11,11
<i>Gelis imitatus</i>	0,00
<i>Gelis</i> sp.1	0,00
<i>Gelis</i> sp.2	0,00
<i>Lysibia nana</i>	0,00
<i>Ctenopelmatinae</i> sp.	0,00
<i>Dipralazon laetatorius</i>	11,11
Ichneumoninae sp.1	0,00

Ichneumoninae sp.2	0,00
Ichneumoninae sp. 3	0,00
<i>Mesochorus</i> sp.1	0,00
<i>Ophion obscuratus</i>	0,00
<i>Enicospilus tournieri</i>	33,33
<i>Ctenopchares bicolorus</i>	11,11
<i>Bracon hebetor</i>	11,11
<i>Apanteles gallieriae</i>	22,22
<i>Aphidius ervi</i>	33,33
<i>Aphidius matricariae</i>	33,33
<i>Chelonus annulipes</i>	0,00
<i>Hormius moniliatus</i>	11,11
<i>Dinotrema</i> sp.	0,00
<i>Meteorus rubens</i>	11,11
<i>Lysiphlebus fabarum</i>	11,11
<i>Trioxys pallidus</i>	22,22
<i>Aphelinus asychis</i>	0,00
<i>Aphelinus</i> sp.	11,11
<i>Prochiloneurus aegypticus</i>	11,11
<i>Syrphophagus aphidivorus</i>	0,00
<i>Closterocerus</i> sp.	0,00
<i>Ceranisis</i> sp.	11,11
<i>Cheiloneurus</i> sp.	22,22
<i>Pnigalio mediterraneus</i>	0,00
<i>Ophelimus maskelli</i>	0,00
Chalcididae sp.	0,00
<i>Tetramesa</i> sp.	0,00
<i>Eurytoma rosae</i>	0,00
<i>Sycophila</i> sp.	0,00
<i>Anagrus</i> sp.	0,00
<i>Mymar taprobanicum</i>	0,00

<i>Pachyneuron groenlandicum</i>	11,11
<i>Pachyneuron</i> sp.	0,00
<i>Sphigaster stepicola</i>	22,22
<i>Podagrion pachymerum</i>	0,00
<i>Epiclerus nomocerus</i>	11,11
<i>Trichogramma embryophagum</i>	0,00
<i>Trichopria drosophilae</i>	33,33
<i>Trichopria</i> sp.	0,00
<i>Conostigmus</i> sp.	11,11
<i>Aphangumus</i> sp.	33,33
<i>Ceraphron</i> sp.	11,11
<i>Hedychridium ardens</i>	66,67
<i>Alloxysta victrix</i>	11,11
<i>Keidotoma</i> sp.	0,00
<i>Callaspidia</i> sp.	11,11
<i>Inostemma</i> sp.	66,67
Teleasiinae sp.	33,33

F.O % : Fréquence d'occurrence

**Tableau VIII annexe** : Fréquence d'occurrence des espèces d'hyménoptères parasitoïdes capturées dans la station de El Outaya en 2018

<b>Espèce</b>	<b>FO%</b>
Campopleginae sp.1	0
<i>Porizontini</i> sp.1	0
<i>Porizontini</i> sp. 2	0
<i>Porizontini</i> sp.3	0
<i>Trathala hierochontica</i>	0
<i>Dichrogaster saharator</i>	0
<i>Dichrogaster schimitcheki</i>	20
<i>Dichrogaster longicaudata</i>	20
<i>Mesostenus transfuga</i>	20

<i>Gelis imitatus</i>	0
<i>Gelis</i> sp. 1	0
<i>Gelis</i> sp. 2	0
<i>Lysibia nana</i>	0
Ctenopelmatinae sp.	0
<i>Dipralazon laetatorius</i>	60
Ichneumoninae sp.1	0
Ichneumoninae sp.2	0
Ichneumoninae sp.3	20
<i>Mesochorus</i> sp.1	0
<i>Ophion obscuratus</i>	0
<i>Enicospilus tournieri</i>	20
<i>Ctenopchares bicolorus</i>	0
<i>Bracon hebetor</i>	0
<i>Apanteles gallieriae</i>	40
<i>Aphidius ervi</i>	40
<i>Aphidius matricariae</i>	60
<i>Chelonus annulipes</i>	0
<i>Hormius moniliatus</i>	0
<i>Dinotrema</i> sp.	0
<i>Meteorus rubens</i>	0
<i>Lysiphlebus fabarum</i>	0
<i>Trioxys pallidus</i>	40
<i>Aphelinus asychis</i>	0
<i>Aphelinus</i> sp.	0
<i>Prochiloneurus aegypticus</i>	0
<i>Syrphophagus aphidivorus</i>	0
<i>Closterocerus</i> sp.	0
<i>Ceranisis</i> sp.	60
<i>Cheiloneurus</i> sp.	20
<i>Pnigalio mediterraneus</i>	40

<i>Ophelimus maskelli</i>	0
Chalcididae sp.	0
<i>Tetramesa</i> sp.	0
<i>Eurytoma rosae</i>	0
<i>Sycophila</i> sp.	0
<i>Anagrus</i> sp.	0
<i>Mymar taprobanicum</i>	20
<i>Pachyneuron groenlandicum</i>	60
<i>Pachyneuron</i> sp.	20
<i>Sphegigaster stepicola</i>	40
<i>Podagrion pachymerum</i>	0
<i>Epiclerus nomocerus</i>	20
<i>Trichogramma embryophagum</i>	40
<i>Trichopria drosophilae</i>	60
<i>Trichopria</i> sp.	0
<i>Conostigmus</i> sp.	0
<i>Aphangumus</i> sp.	40
<i>Ceraphron</i> sp.	0
<i>Hedychridium ardens</i>	40
<i>Alloxysta victrix</i>	0
<i>Keidotoma</i> sp.	0
<i>Callaspidia</i> sp.	20
<i>Inostemma</i> sp.	60
Teleasiinae sp.	60

F.O % : Fréquence d'occurrence

**Tableau IX : Codes attribués aux espèces d'hyménoptères parasitoïdes capturées pour l'AFC de l'année 2017 et 2018**

Espèce	Code	2017			2018			
		Ain Naga	Sidi Okba	El Outaya	Ain Naga	Sidi Okba	Tolga	El Ouatay
<i>Conostigmus</i> sp.	001	1	1	1	0	1	0	0
<i>Aphanogumus</i> sp.	002	1	1	1	0	0	1	1
<i>Ceraphron</i> sp.	003	1	0	1	0	0	0	0
<i>Aphelinus asychis</i>	004	1	0	0	0	0	0	0
<i>Aphelinus</i> sp .	005	1	1	1	0	0	1	0
<i>Prochiloneurus aegypticus</i>	006	1	1	1	0	1	0	0
<i>Syrphophagus aphidivorus</i>	007	1	1	0	1	1	0	0
<i>Closterocerus</i> sp.	008	1	0	0	1	0	1	0
<i>Ceranisus</i> sp.	009	1	1	1	1	1	1	1
<i>Cheiloneurus</i> sp.	010	1	0	1	0	0	0	1
<i>Pnigalio mediterraneus</i>	011	1	1	0	1	0	0	1
<i>Ophelimus maskelli</i>	012	1	1	0	1	1	1	0
Chalcididae sp.	013	1	1	0	1	1	1	0
<i>Tetramesa</i> sp.	014	1	0	0	0	0	0	0
<i>Eurytoma rosae</i>	015	1	1	0	1	1	0	0
<i>Sycophila</i> sp.	016	1	0	0	0	0	0	0
<i>Anagrus atomus</i>	017	1	0	0	0	0	0	0

<i>Mymar taprobanicum</i>	018	1	1	0	0	0	0	1
<i>Pachyneuron groenlandicum</i>	019	1	0	1	0	1	1	1
<i>Pachyneuron</i> sp.	020	1	1	0	1	1	0	1
<i>Sphegigaster stepicola</i>	021	1	1	1	1	0	0	1
<i>Podagrion pachymerum</i>	022	1	1	0	1	1	1	0
<i>Epiclerus nomocerus</i>	023	1	0	1	0	0	0	1
<i>Trichogramma embryophagum</i>	024	1	0	0	0	0	1	1
<i>Hedychridium ardens</i>	025	1	1	1	1	1	1	1
<i>Alloxysta victrix</i>	026	1	1	1	0	1	0	0
<i>Keidotoma</i> sp.	027	1	1	0	1	1	1	0
<i>Callaspidia</i> sp.	028	1	1	1	0	1	0	1
Campopleginae sp.1	029	1	1	0	0	0	0	0
<i>Porizontini</i> sp.1	030	1	1	0	0	0	0	0
<i>Porizontini</i> sp.2	031	1	0	0	1	0	0	0
<i>Porizontini</i> sp.3	032	1	0	1	0	0	0	0
<i>Trathala hierochontica</i>	033	1	0	0	0	0	0	0
<i>Mesostenus transfuga</i>	034	1	1	1	0	1	0	1
Ctenopelmatinae sp.	035	0	1	0	0	0	0	0
<i>Diplazon laetatorius</i>	036	1	1	1	1	1	1	1
<i>Dichrogaster saharator</i>	037	1	1	1	1	1	0	0

<i>Dichrogaster schimitcheki</i>	038	1	0	1	1	1	0	1
<i>Dichrogaster longicaudata</i>	039	1	1	1	1	0	0	1
<i>Gelis imitatus</i>	040	1	0	0	0	0	0	0
<i>Gelis</i> sp.1	041	1	0	0	0	0	0	0
<i>Gelis</i> sp.2	042	1	0	0	0	0	1	0
<i>Lysibia nana</i>	043	1	1	0	1	1	0	0
Ichneumoninae sp.1	044	1	0	0	0	0	0	0
Ichneumoninae sp.2	045	0	0	0	0	0	1	0
Ichneumoninae sp.3	046	1	1	0	0	0	0	1
<i>Ctenochares bicolorus</i>	047	1	0	1	0	0	0	0
<i>Mesochorus</i> sp.1	048	1	0	0	0	1	0	0
<i>Ophion obscuratus</i>	049	1	1	0	0	0	1	0
<i>Enicospilus tournieri</i>	050	1	1	1	1	1	1	1
<i>Aphidius ervi</i>	051	1	1	1	1	1	1	1
<i>Aphidius matricariae</i>	052	1	1	1	1	1	1	1
<i>Lysiphlebus fabarum</i>	053	1	0	1	1	0	0	0
<i>Trioxys pallidus</i>	054	1	1	1	1	1	1	1
Dinotrema sp.	055	0	1	0	0	1	0	0
<i>Bracon hebetor</i>	056	1	1	1	1	1	1	0
<i>Chelonus annulipes</i>	057	1	1	0	0	0	0	0

<i>Meteorus rubens</i>	058	1	1	1	1	1	1	0
<i>Hormius moniliatus</i>	059	1	1	1	0	1	0	0
<i>Apanteles gallieriae</i>	060	1	1	1	1	0	1	1
<i>Inostemma</i> sp.	061	1	0	1	1	1	1	1
Teleasiinae sp.	062	1	1	1	1	1	1	1
<i>Trichopria drosophilae</i>	063	1	1	1	1	1	1	1
<i>Trichopria</i> sp.	064	1	1	0	0	0	0	0

## المساهمة في دراسة الحشرات الطفيلية غشائيات الأجنحة في منطقة بسكرة

### ملخص:

تركز هذه الدراسة على تنوع الحشرات الطفيلية غشائيات الأجنحة في منطقة بسكرة. هذه الحشرات ذات فائدة كبيرة في مكافحة البيولوجية. كما أنها مؤشرات بيئية رائعة ويمكن أن تكون نموذجًا جيدًا جدًا للدراسات البيولوجية. تهدف هذه الأطروحة إلى زيادة المعرفة المنهجية حول هذه المجموعة الحيوانية في الجزائر، وتقييم ثرائها الخاص، وتوفير فهم أفضل لتكوينها وهيكلها. وكذلك إنشاء قاعدة بيانات للطفيليات في الجزائر. تم جرد أربع محطات تقع في منطقة بسكرة، تمثل كل محطة بيئة معينة، مع نباتات مختلفة ومناخات محلية مميزة. تمتد فترة أخذ العينات من جانفي 2017 إلى ماي 2018، باستخدام ثلاث طرق لأخذ العينات، وهي الصفائح الصفراء ومصيدة Malaise والتقاط اليد. تم فحص 1307 عينة من الطفيليات غشائيات لأجنحة. تم تحديد 64 نوعًا، مقسمة إلى 7 عائلات فائقة وهي: Ichneumonoidea، وChalcedoinea، وCerohrnoidea، وCynipoidea، وPlatygastroidea، وProctotrupeoidea وكذلك وChrysidioidea. وقد أدى الجرد إلى إثراء الحشرات الجزائرية بـ 17 نوعًا جديدًا. تم تحديد 13 منها حتى المستوى النوعي ( *Anagrus atomus*, *Eurytoma rosae*, *Mymar taprobanicum*, *Pachyneuron groenlandicum*, *Hedychridium ardens*, *Trathala hierochontica*, *Dipalazon laetatorius*, *Enicospilus tournieri*, *Ophion obscuratus*, *Dichrogaster schimitcheki*, *Dichrogaster longicaudata*, *gelis imitatus*, *Lysibia nana*). أربعة إلى مستوى الصنف. جميع الأنواع التي تم جردها موضحة ومقدمة بخصوصيات المنهجية. تظهر معالجة النتائج بواسطة المؤشرات البيئية أن العائلات الفائقة Ichneumoindea وChalcidoidea هي السائدة. تعتبر البيئة المزروعة بالنباتات العطرية والطبية هي الأغنى والأكثر تنوعًا بالطفيليات. يتم تسجيل أقل تنوع في المجال الحيوي الرابع الذي يتمثل في زراعة أحادية. من خلال مقارنة التركيب في الأنواع المسجلة في البيئات الحيوية المدروسة، وجدنا أن التشابه يزداد عند تقاطع المحطات التي تشبه بعضها البعض في نوع الغطاء النباتي والارتفاع والظروف المناخية الدقيقة. سمح لنا تطبيق التحليل الإحصائي، لجميع الأنواع التي يتم صيدها، بتصنيف *Hedichrydium ardens* و *Dipralazon laetatorius* كأنواع منتشرة في كل مكان.

**الكلمات المفتاحية:** غشائيات الأجنحة، طفيليات، بسكرة، تنوع، وفرة، نباتات عطرية وطبية، زراعة أحادية.

## Contribution à l'étude des hyménoptères parasitoïdes dans la région de Biskra.

### Résumé :

La présente étude porte sur la diversité des hyménoptères parasitoïdes dans la région de Biskra. Ces insectes sont d'une grande utilité en lutte biologique. Ce sont des indicateurs écologiques de référence et constituent de très bon modèle d'étude en biologie. Cette thèse vise à accroître les connaissances systématiques sur ce groupe faunistique en Algérie, à évaluer leur richesse spécifique, à fournir une meilleure compréhension de leur composition et leur structure. Ainsi qu'à la création d'une banque de données des parasitoïdes en Algérie. Quatre stations situées dans la région de Biskra sont inventoriées. Chaque station représente un habitat spécifique avec un cortège floristique différent et des microclimats distinctifs. La période d'échantillonnage est comprise entre janvier 2017 à Mai 2018, en utilisant trois méthodes d'échantillonnage, à savoir les assiettes jaunes, le piège malaise et la capture à la main. 1307 spécimens d'hyménoptères parasitoïdes ont été examinés. Au total 64 espèces sont recensées, réparties en 7 superfamilles, il s'agit des Ichneumonoidea, Chalcidoidea, Cerohrnoidea, Cynipoidea, Platygastroidea, Proctotrupoidea ainsi que des Chryridoidea. L'inventaire a permis d'enrichir la faune de l'Algérie de 17 nouvelles espèces. Dont 13 sont identifiées jusqu'au niveau spécifique, il s'agit de : *Anagrus atomus*, *Eurytoma rosae*, *Mymar taprobanicum*, *Pachyneuron groenlandicum*, *Hedychridium ardens*, *Trathala hierochontica*, *Dipalazon laetatorius*, *Enicospilus tournieri*, *Ophion obscuratus*, *Dichrogaster schimitcheki*, *Dichrogaster longicaudata*, *Gelis imitatus*, *Lysibia nana*. Et quatre jusqu'au genres. Toutes les espèces inventoriées sont illustrées et présentées avec leurs particularités systématiques. Le traitement des résultats par les indices écologiques a démontré, que la superfamilles et Ichneumoidea et des Chalcidoidea sont les plus riches en espèces et les plus abondantes. Le milieu cultivé en plantes aromatiques et médicinales est considéré comme le plus riche et le plus diversifié en espèces de parasitoïdes. La plus faible diversité est enregistrée au niveau du quatrième milieu qui consiste à une monoculture. En comparant la composition des espèces recensées au niveau des quatre biotopes étudiés, nous avons trouvé que la similitude augmente en croisant des stations qui se ressemblent dans le type de végétation, l'altitude, et les conditions microclimatiques. L'application de l'analyse factorielle des correspondances, pour toutes les espèces capturées, nous a permis de qualifier d'omniprésentes certaines espèces comme *Hedichrydium ardens* et *Dipalazon laetatorius*.

**Mots-clés :** Hymenoptera, parasitoïdes, Biskra, diversité, abondance, plantes aromatiques et médicinales, monoculture.

## Contribution to the study of parasitoid hymenoptera in the region of Biskra

### Abstract :

This study focuses on the diversity of parasitoid Hymenoptera in the region of Biskra. These insects are of great use in biological control. A remarkable ecological indicators and can be a very good model for biological studies. This thesis aims to increase systematic knowledge about this faunistic group in Algeria, assess their specific richness, provide a better understanding of their composition and structure. As well as creating a database of parasitoids in Algeria. Four stations located in the Biskra region are inventoried. Each station represents a specific habitat, with a different floral diversity and distinctive microclimates. The sampling period is from January 2017 to May 2018, using three sampling methods, namely yellow plates, malaise trap and hand capture. 1307 samples of parasitoid hymenoptera were examined. A total of 64 species are identified, divided into 7 superfamilies, witch are : Ichneumonoidea, Chalcidoidea, Cerohrnoidea, Cynipoidea, Platygastroidea, Proctotrupoidea as well as Chryridoidea. The inventory enriched the Algerian fauna with 17 new species. Of which 13 have been identified up to the specific level, they are : *Anagrus atomus*, *Eurytoma rosae*, *Mymar taprobanicum*, *Pachyneuron groenlandicum*, *Hedychridium ardens*, *Trathala hierochontica*, *Dipalazon laetatorius*, *Enicospilus tournieri*, *Ophion obscuratus*, *Dichrogaster schimitcheki*, *Dichrogaster longicaudata*, *gelis imitatus*, *Lysibia nana*. Four to genus level. All the inventoried species are illustrated and presented with their systematic particularities. The treatment of the results by ecological indix shows that the superfamilies Ichneumoidea and Chalcidoidea are predominant. The environment cultivated with aromatic and medicinal plants is considered to be the richest and most diverse in parasitoid species. The lowest diversity is recorded in the fourth biotope which consists of a monoculture. By comparing the composition in species recorded in the studied biotopes, we found that the similarity increases when crossing stations that resemble each other in vegetation type, altitude, and microclimatic conditions. The application of factorial correspondence analysis, for all species caught, allowed us to classify *Hedichrydium ardens* and *Dipralazon laetatorius* as ubiquitous species.

**Keywords :** Hymenoptera, parasitoids, Biskra, diversity, abundance, aromatic and medicinal plants, monoculture.

# Contribution to the knowledge of Chalcidoidea (Hymenoptera) of Biskra, Algeria

K. Djouama, F. Marniche, B. Doumandji–Mitiche,  
S. E. Doumandji

Djouama, K., Marniche, F., Doumandji–Mitiche, B., Doumandji, S. E., 2018. Contribution to the knowledge of Chalcidoidea (Hymenoptera) of Biskra, Algeria. *Arxius de Miscel·lània Zoològica*, 16: 221–242, <https://doi.org/10.32800/amz.2018.16.0221>.

## Abstract

*Contribution to the knowledge of Chalcidoidea (Hymenoptera) of Biskra, Algeria.* We provide here a list of Chalcidoid wasps collected from the region of Biskra in the south east of Algeria in 2017. The list is comprised of 35 individuals classified into 17 species belonging Walker, 1839 (Chalcidoidea, Aphelinidae) and *Pachyneuron groenlandicum* Holmgren, 1872 (Chalcidoidea, Pteromalidae) are new records from Algeria. Biological data and geographical distributions of each species are mentioned.

Data published in GBIF ([Doi: 10.15470/jx3ahv](https://doi.org/10.15470/jx3ahv))

Key words: Checklist, Chalcidoidea, Distribution, Biskra, Algeria

## Resumen

*Contribución al conocimiento de los Chalcidoidea (Hymenoptera) de Biskra, Argelia.* Este trabajo aporta una lista de avispas Chalcidoideas recolectadas en la región de Biskra, en el suroeste de Argelia, en 2017. Consta de un total de 35 individuos clasificados en 17 especies de Chalcidoideos pertenecientes a ocho familias e incluye cinco géneros registrados por primera vez en Argelia. *Aphelinus asychis* Walker, 1839 (Chalcidoidea, Aphelinidae) y *Pachyneuron groenlandicum* Holmgren, 1872 (Chalcidoidea, Pteromalidae) son asimismo nuevos registros en Argelia. Se consignan brevemente los datos biológicos y la distribución geográfica de cada especie.

Datos publicados en GBIF ([Doi: 10.15470/jx3ahv](https://doi.org/10.15470/jx3ahv))

Palabras clave: Lista de comprobación, Chalcidoidea, Distribución, Biskra, Argelia

## Resum

*Contribució al coneixement dels Chalcidoidea (Hymenoptera) de Biskra, Algèria.* Aquest treball aporta una llista de vespes Chalcidoidees recol·lectades a la regió de Biskra, al sud-oest d'Algèria, el 2017. Consta d'un total de 35 individus classificats en 17 espècies de Chalcidoideus pertanyents a vuit famílies i inclou cinc gèneres registrats per primera vegada a Algèria. *Aphelinus asychis* Walker, 1839 (Chalcidoidea, Aphelinidae) i *Pachyneuron groenlandicum* Holmgren, 1872 (Chalcidoidea, Pteromalidae) també són nous registres a Algèria. Es consignen breument les dades biològiques i la distribució geogràfica de cada espècie.

Dades publicades a GBIF ([Doi: 10.15470/jx3ahv](https://doi.org/10.15470/jx3ahv))

Paraules clau: Llista de comprovació, Chalcidoidea, Distribució, Biskra, Algèria

*Received: 22/06/2018; Conditional acceptance: 09/10/2018; Final acceptance: 06/11/2018*

*Khalida Djouama, Bahia Doumandji–Mitiche, Salah Eddine Doumandji, Zoology Department, National Superior School of Agronomy, El Harrach, Algiers, Algeria. Faiza Marniche, Zoology Laboratory, Superior National Veterinary School, Algiers, Algeria.*

\*Corresponding author: Khalida Djouama. E-mail: [khalida2.djouama@gmail.com](mailto:khalida2.djouama@gmail.com)

Research Gate profile: [https://www.researchgate.net/profile/Khalida\\_Djouama](https://www.researchgate.net/profile/Khalida_Djouama)

Linkedin: <https://www.linkedin.com/in/kalida-djouama-a171b1176/>

---

## Introduction

Chalcidoidea is one of the largest and most diverse Hymenoptera superfamilies, morphologically and biologically. Currently it is known to contain 22 families, and more than 22,000 described species worldwide (Dale–Skey et al., 2016). Most species of this superfamily are parasitoids and are considered as the most important group in biological control. Several species have been associated with biocontrol programmes in Algeria (Doumandji–Mitiche, 1983; Doumandji–Mitiche and Idder, 1984; Doumandji–Mitiche and Doumandji, 1993; Tsankov et al., 1995; Idder et al., 2009; Rahim et al., 2016; Zamoum et al., 2017).

The Chalcidoidea fauna of Algeria have been little studied, with only a few species of this superfamily mentioned in some fragmentary studies (Bouček, 1956; Hedovist, 1967; Grahm, 1969; Baquero and Jordana, 2002; Zhu and Huang, 2002; Japoshvili and Noyes, 2006; Stojanova and Ghahari, 2009; Caleca, 2010; Peters and Baur, 2011; Talebi et al., 2011; Evans and Abd–Rabouand, 2013; Madl and Schwarz, 2014., Chehema and Laamari, 2014; Samin, 2015; Laamari and Chaouche, 2016; Lopes et al., 2016; Noyes, 2018).

Biskra is considered the vegetable garden and the main supplier of agricultural produce in Algeria and despite the area's wide diversity of natural habitats, data concerning this chalcidoid are lacking. The present study provides a list of the species recorded to date with the valid nomenclature, new distribution and host records based on bibliography.

---

## Material and methods

### Study area

The study area is located in the Saharan bioclimatic zone, where the winter is temperate and summers are hot and dry (fig. 1). The climatic conditions of the region favour a diversified agricultural practice. Samples were collected from various locations and habitats: Ain Naga (fields producing aromatic and medicinal plants), Ain Naga (Horaya) (vegetable cultivation), El Outaya (olive groves) and Tolga (palm groves).

### Sampling method

This faunistic study was based on samples of Chalcidoids collected between December 2016 and August 2017. Sampling was performed by the main author using yellow pan traps and Malaise traps. The samples were preserved in 70% ethanol until their transfer to the

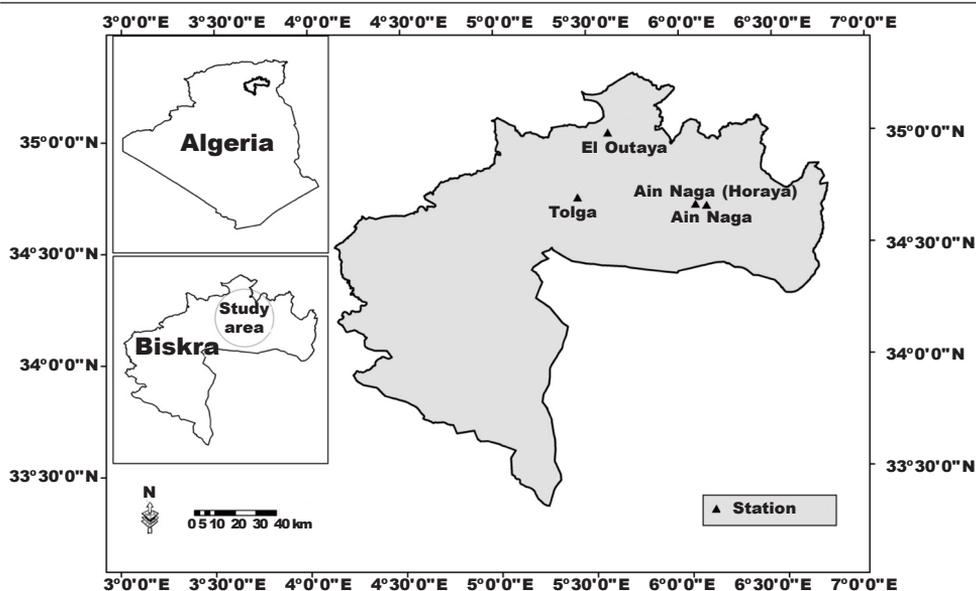


Fig. 1. Location of the study area: Ain Naga, Ain Naga (Horaya), El Outaya and Tolga in Biskra, Algeria.

*Fig. 1. Localización del área de estudio: Ain Naga, Ain Naga (Horaya), El Outaya y Tolga en Biskra, Argelia.*

laboratory. They were identified using available keys and the original descriptions (Graham, 1969; Gibson, 1986; Noyes and Valentine, 1989; Dawah and Rothfritz, 1996; Baquero and Jordana, 1999; Doğanlar and Mendel, 2007; Guerrieri and Viggiani, 2005; Yefremova et al., 2007; Dzhankmen, 2009; Gómez et al., 2013; Bayegan et al., 2014; Shirley et al., 2017). The specimens are housed at the collection of the insectarium at the Ecole Nationale Supérieure Agronomique, El Harrach, Alger (hereafter ENSA coll.). Nomenclature is taken from Burks (1979), Ferrière and Delucchi (1957), Triapitsyn and Berezovskiy (2001), Delvare (2005), Japoshvili and Noyes (2006), Zimmermann and Schöller (2008), Dzhankmen (2009), Dale–Skey et al. (2016), Ghahari and Doğanlar (2017), Shirley et al. (2017), Noyes (2018).

## Results

The sampling enabled us to obtain 35 records (dataset published in GBIF as a datapaper, [doi:10.15470/jx3ahv](https://doi.org/10.15470/jx3ahv)). The list of the recorded species is given below in alphabetic order according to family names (\* genus and species recorded for the first time for Algeria).



Fig. 2. *Aphelinus asychis*, male.  
Fig. 2. *Aphelinus asychis*, macho.

#### List of species

**Family Aphelinidae Thomson, 1876**  
**Subfamily Aphelininae Dalman, 1820**

**Genus *Aphelinus* Dalman, 1820**

\* *Aphelinus asychis* Walker, 1839 (fig. 2)  
*A. affinis* (Föster, 1841)

#### General distribution

Afro–Tropical: South Africa. Nearctic: Canada, USA. Neotropical: Brazil, Chile. Oriental: Nepal, Pakistan. Palaeartic: Egypt, France, Germany, Italy, Japan, Morocco, Spain, Sweden, Turkey, United Kingdom (Shirley et al., 2017).

#### Distribution in Algeria

The species *Aphelinus asychis* is reported for the first time in Algeria.

#### Hosts

This species is reported by Shirley et al. (2017) to parasite: *Acyrtosiphon kondoi* Shinji, 1938; *A. Pisum* Harris, 1776; *Aphis gossypii* Glover, 1877; *A. Umbrella* Börner, 1950; *Brevicoryne brassicae* Linnaeus, 1758; *Chaetosiphon fragaefolii* Cockerell, 1901; *Diuraphis noxia* Kurdjumov, 1913; *Hyperomyzus lactucae* Linnaeus, 1758; *Myzus persica* Sulzer, 1776; *Rhopalosiphum maidis* Fitch, 1856; *Schizaphis graminum* Rondani, 1852; *Therioaphis trifolii* Monell, 1882; and *Toxoptera* sp. There are no current host records from Algeria.

#### Material examined

1♂, Algeria, Biskra: Ain Naga, –2 m, 34° 41' 4.23" N, 6° 7' 27.28" E, Djouama, 28 II 2017, yellow pan trap, ENSA coll.



Fig. 3. *Prochiloneurus aegyptiacus*, female.

Fig. 3. *Prochiloneurus aegyptiacus*, hembra.

**Family Encyrtidae Walker, 1837**

**Subfamily Encyrtinae Walker, 1837**

**Genus *Prochiloneurus* Silvestri, 1915**

***Prochiloneurus aegyptiacus* (Mercet, 1929) (fig. 3)**

*Achrysocephalus aegyptiacus* Mercet, 1929

**General distribution**

Afrotropical: Democratic Republic of Congo, Eritrea, Ethiopia, Gabon, Ghana, Ivory Coast, Nigeria, South Africa, Tanzania, Togo. Oriental: India. Palaearctic: Afghanistan, Algeria, Egypt, Iran, Iraq, Israel, Italy, Turkmenistan, USSR (former), Yugoslavia (Evans and Abd-Rabou, 2013).

**Distribution in Algeria**

No available information on the distribution of this species in Algeria.

**Hosts**

Parasitoid of *Anagyrus* spp. (Hymenoptera: Encyrtidae) (Hesami and Fallahzadeh, 2004). Hyperparasitoid of *Maconellicoccus hirsutus* Green, 1980 (Hemiptera: Pseudococcidae) on *Morus alba* L. 1753 (Moraceae) (Fallahzadeh et al., 2007). This species is also reported as hyperparasitoids associated with Coleoptera (Coccinellidae): *Chilocorus bipustulatus* L., 1758; *Exochomus flavipes* Thunberg, 1781; *Hyperaspis aestimabilis* Mader, 1955; (Hemiptera, Coccidae): *Coccus hesperidum* L., 1758, *Saissetia coffeae* Walker, 1852; Pseudococcidae: *Ferrisia virgata* Cockerell, 1893; *Formicococcus njalensis* Laing, 1929; *Maconellicoccus hirsutus* Green, 1908; *Nipaecoccus viridis* Newstead, 1894; *Octococcus africanus* Brain, 1915; *Pedrococcus* sp., *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero, 1977; *Phenacoccus* sp., *Planococcus citri* Risso, 1813; *P. ficus* Signoret, 1875, *P. kenya* Le Pelley, 1935, *Pseudococcus cryptus* Hempel, 1918; Hymenoptera (Encyrtidae): *Anagyrus kivuensis* Compere, 1939; *A. pseudococci* Girault, 1915; *Clausenia purpurea* Ishii, 1923; *Epidinocarsis lopezi* De Santis, 1964; *Gyranusoidea tebygi*, Noyes, 1988; *Homalotylus flaminus* Dalman, 1820; *H. quaylei* Timberlake, 1919; *Leptomastix bifasciata* Mercet, 1927; Pteromalidae: *Metastenus* sp. (Evans and Abd-Rabou, 2013).



Fig. 4. *Syrphophagus aphidivorus*, female.

Fig. 4. *Syrphophagus aphidivorus*, hembra.

**Materiel examined**

1♀ Algeria, Biskra: Ain Naga, 1 m, 34° 41' 15,526" N, 6° 6' 3,238" E, Djouama, 26 III 2017, yellow pan trap, ENSA coll.

**Genus *Syrphophagus* Ashmead, 1900**

***Syrphophagus aphidivorus*** (Mayr, 1876) (fig. 4)

*Encyrtus aphidivorus* Mayr, 1876

**General distribution**

Nearctic: Mexico, USA. Neotropical: Argentina, Brazil, Chile, Mangolia, Puerto Rico, Peru. Oriental: India, Hawaii. Palaearctic: Algeria, Armenia, Austria, Azerbaijan, Bulgaria, Czech Republic, Egypt, France, Greece, Germany, Georgia, Holland, Hungary, Iraq, Italy, Jordan, Moldova, Russia, Slovakia, Spain, Turkey, Turkmenistan, United Kingdom, Ukraine, Yugoslavia (Noyes, 2018).

**Distribution in Algeria**

Region of Biskra (Hemidi et al., 2013).

**Hosts**

Agromyzidae (Diptera), *Leucopis obscura* Haliday, 1833 (Diptera, Chamaemyiidae), *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera, Aleyrodidae) and species of Homoptera (Aphididae) (Noyes, 2018). In Algeria this species was recorded as a secondary parasitoid of aphids (*Aphis gossypii*) (Hemidi et al., 2013).

**Materiel examined**

1♀, 1♂, Algeria, Biskra: Ain Naga (Horaya), 2 m, 34° 41' 31,734" N, 6° 6' 52.269" E, Djouama, 18 II 2017, yellow pan trap, ENSA coll.



Fig. 5. *Closterocerus* sp. indet., female.

Fig. 5. *Closterocerus* sp. indet., hembra.

**Family Eulophidae Westwood, 1829**  
**Subfamily Entedoninae Förster, 1856**

**\* Genus *Ceranisus* Walker, 1842**

***Ceranisus* sp. indet. (fig. 5)**

**General distribution**

Afrotropical: Tanzania. Nearctic: Canada, USA. Neotropical: Mexico, Panama, Venezuela, Trinidad, Tobago. Oriental: India, Nepal, Taiwan, Thailand. Palaeartic: Czechoslovakia, Japan, Spain (Canary Islands), Switzerland, Peoples' Republic of China (Beijing) (Noyes, 2018).

**Distribution in Algeria**

Recorded for the first time

**Host**

Primary hosts: Lepidoptera: Nepticulidae (*Stigmella juglandifoliella* Clemens, 1861). There are no current host records in Algeria.

**Material examined**

2♀♀ Algeria, Biskra: Ain Naga (Horaya), 2 m, 34° 41' 30.646" N, 6° 6' 52.708" E, Djouama, 25 V 2017, yellow pan trap, ENSA coll. 1♀ Algeria, Biskra: Ain Naga (Horaya), 2 m, 34° 41' 30.352" N, 6° 3' 54.007" E, Djouama, 10 IV 2017, yellow pan trap, ENSA coll.



Fig. 6. *Ceranisis* sp. indet., female.  
Fig. 6. *Ceranisis* sp. indet., hembra.

\* Genus *Cheiloneurus* Westwood, 1833

*Cheiloneurus* sp. indet. (fig. 6)

General Distribution

Cosmopolitan species (Noyes, 2018)

Distribution in Algeria

Recorded for the first time

Hosts

Parasitoid of Coleoptera (Chrysomelidae, Coccinelidae); Hemiptera (Aphididae, Asterolecaniidae, Coccidae, Delphacidae, Diaspididae, Eriococcidae, Kermesidae, Psyllidae); Neuroptera (Chrysopidae) (Noyes, 2018). No current host record in Algeria.

Materiel examined

1♀ Algeria, Biskra: Ain Naga, –2 m, 34° 41' 4.23" N, 6° 7' 27.28" E, Djouama, 26 V 2017, yellow pan trap, ENSA coll. 2♀♀ Algeria, Biskra: Ain Naga, 2 m, 34° 41' 4.23" N, 6° 7' 27.28" E, Djouama, 10 IV 2017, yellow pan trap, ENSA coll.

Subfamily Eulophinae

Genus *Pnigalio* Schrank, 1802

*Pnigalio mediterraneus* Ferrière and Delucchi, 1957 (fig. 7)

*Pnigalio agraulis* Walker, 1839

General distribution

Palaeartic: Algeria, Austria, Croatia, Greece, Crete, France, Israel, Italy, Libya, Moldova, Portugal, Russia, Spain, Tunisia, Turkey, Yugoslavia (Noyes, 2018).



Fig. 7. *Pnigalio mediterraneus*, female.

Fig. 7. *Pnigalio mediterraneus*, hembra.

#### Distribution in Algeria

Region of Rouiba, Algiers (Doumandji–Mitiche et al., 1999).

#### Hosts

*Pnigalio mediterraneus* seems to have a broader host–range (Gebiola et al., 2014). In Noyes (2018), this species is reported to parasitise Coleoptera (Coccinellidae, Curculionidae), Lepidoptera (Gracillariidae, Lyonetiidae, Tischeriidae, Yponomeutidae). The species could be a secondary parasite of Hymenoptera (Braconidae, Eulophidae and Euplemidae). In Algeria *P. mediterraneus* is reported as a local parasitoid of *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856 on lemon and orange trees (Doumandji–Mitiche et al., 1999).

#### Material examined

2♀♀ Algeria, Biskra: El Outaya, 248 m, 35° 1' 12,124" N, 5° 36' 25.654" E, Djouama, 01 II 2017, Malaise trap, ENSA coll.

#### Subfamily Opheliminae Ashmead, 1904

#### Genus *Ophelimus* Haliday, 1844

*Ophelimus maskelli* Ashmead, 1900

*Pteroptrix maskelli* Ashmead, 1900

#### General distribution

Palaeartic: Algeria (Caleca, 2010), France (EPPO, 2006), Israel (Mendel et al., 2005), (Kavallieratos et al., 2006), Portugal (Branco et al., 2009), Tunisia (Dhahri et al., 2010), Turkey (Doganlar and Mendel, 2007).

#### Distribution in Algeria

Béjaïa, Algeria (Caleca, 2010).

#### Hosts

Plants: *Eucalyptus globulus*, Labill, 1800 and *E. gunnii*, Hook (Caleca, 2010).



Fig. 8. *Tetramesa* sp. indet., male.

Fig. 8. *Tetramesa* sp. indet., macho.

**Material examined**

2♀♀ Algeria, Biskra: El Outaya, 248 m, 35° 1' 13.358" N, 5° 36' 23.981" E, Djouama, 23 VI 2017, Djouama, Malaise trap, ENSA coll. 2♀♀ Algeria, Biskra: Tolga (Lichana), 152 m, 34° 43' 58.738" N, 5° 26' 11.823" E, Djouama, 25 VI 2017, yellow pan trap, ENSA coll.

**Family Eurytomidae Walker, 1832**

**Subfamily Eurytominae Walker, 1832**

**\* Genus *Tetramesa* Walker, 1848**

***Tetramesa* sp. indet. (fig. 8)**

**General distribution**

Oriental: India (Odisha). Nearctic: New Mexico, USA (Idaho, Oregon). Palaearctic: Bulgaria, Germany, Japan, Spain (Canary Islands), France, Moldova (Noyes, 2018).

**Distribution in Algeria**

Recorded for the first time

**Hosts**

Primary hosts: Diptera: Cecidomyiidae (*Orseolia* sp.).

**Material examined**

1♂ Algeria, Biskra: Ain Naga (Horaya), 25 m, 34° 41' 31.774" N, 6° 3' 53.751" E, Djouama, 28 XII 2016, yellow pan trap, ENSA coll.

**Genus *Eurytoma* Illiger, 1807**

**\* *Eurytoma rosae* Nees, 1834 (fig. 9)**

*Eurytoma pubicornis* Boheman, 1836

**General distribution**

Neotropical: Argentina. Oriental: Malaysia. Palaearctic: Andorra, Armenia, Austria, Belgium, Bulgaria, Czech Republic, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iran, Italy,



Fig. 9. *Eurytoma rosae*, male.  
Fig. 9. *Eurytoma rosae*, macho.

Kazakhstan, Netherlands, Peoples' Republic of China, Poland, Romania, Serbia, Slovakia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey, United Kingdom, Yugoslavia (former) (Stojanova and Ghahari, 2009).

Distribution in Algeria

Recorded for the first time.

Hosts

This species was reported in Central and south Europe as parasitoid of Cynipidae forming galls in *Rosa*, *Quercus* and *Acer*, also it was reported as parasite of *Dacus* (Diptera). In Algeria there is no host information.

Material examined

1♂ Algeria, Biskra: Tolga (Lichana), 152 m, 34° 43' 58.706" N, 5° 26' 9.022" E, Djouama, 15 VII 2017, yellow pan trap PT, ENSA coll.

### **Genus *Sycophila* Walker, 1871**

***Sycophila* sp. indet.**

General distribution

Afrotropical: Benin, Gabon, Ivory Coast. Nearctic: USA. Neotropical: Brazil. Oriental: Hawaii, India (Noyes, 2018). Palaeartic: Algeria (Benia and Bounechada, 2013), Bulgaria, France, Japan, Peoples' Republic of China, Spain, Turkey (Noyes, 2018).

Distribution in Algeria

*Sycophila binotata* is the only recorded species of the *Sycophila* genus from Algeria. It was reported from Tafat national forest situated in Djebel Tafat in the department of Bougaa, North West of the of Setif city (Benia and Bounechada, 2011).



Fig. 10. *Anagrus* sp. indet., male.  
Fig. 10. *Anagrus* sp. indet., macho.

#### Hosts

*Sycophila* species is as koinobiont endoparasitoids of cynipid gall communities (Claridge 1961 in Gómez et al., 2013). There is no current host information in Algeria.

#### Material examined

1♀ Algeria, Biskra: Ain Naga, –2 m, 34° 41' 4.23" N, 6° 7' 27.28" E, Djouama, 28 II 2017, yellow pan trap, ENSA coll.

#### Family Mymaridae Haliday, 1833

#### Subfamily Alaptinae Perkins, 1912

#### \* Genus *Anagrus* Haliday, 1833

*Anagrus* sp. indet. (fig. 10)

#### General distribution

Afrotropical: Cape Verde Islands, Yemen. Indo–Australasian: New Zealand. Nearctic: Canada, USA. Neotropical: Argentina, Chile. Oriental: Pakistan. Palaeartic: Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Denmark, Egypt, Finland, France, Germany, Greece, Iran, Israel, Italy, Kyrgyzstan, Korea, Macedonia, Moldova, Peoples' Republic of China, Poland, Serbia, Spain, Sweden. Switzerland, Turkey, Turkmenistan, United Kingdom, Yugoslavia (Noyes, 2018). This species is nearly cosmopolitan (Hilburn et al., 1990).

#### Distribution in Algeria

Recorded for the first time. This species belongs to the *A. Atomus* species group, identification at species level of individuals belonging to this genus is often difficult due to the paucity of diagnostic characters and morphological variability within species (Triapitsyn et al., 2010).



Fig. 11. *Mymar taprobanicum*, female.  
Fig. 11. *Mymar taprobanicum*, hembra.

#### Hosts

Natural enemy of *Empoasca* leafhoppers (Letourneau, 1990). No current host in Algeria.

#### Material examined

1♂ Algeria, Biskra: Ain Naga (Horaya), 1 m, 34° 41' 28.056" N, 6° 3' 49.332" E, Djouama, 28 I 2017, yellow pan trap, ENSA coll. 1♂ Algeria, Biskra: Ain Naga, –2 m, 34° 41' 4.23" N, 6° 7' 27.28" E, Djouama, 15 II 2017, yellow pan trap, ENSA coll.

#### Subfamily Mymarinae Haliday, 1833

##### \* Genus *Mymar* Curtis, 1829

##### \* *Mymar taprobanicum* Ward, 1875 (fig. 11)

*Mymar tyndalli* Girault, 1912

#### General distribution

Afro tropical: Ivory Coast, Kenya, South Africa. Indo–Australian: Australia, New Zealand. Nearctic: USA. Oriental: India, Sri Lanka, Taiwan. Neotropical: Colombia, Puerto Rico. Palearctic: Spain, Egypt, France, Greece, Italy, Japan, Morocco, Romania, Russia, Spain, Madagascar (Noyes, 2018).

#### Distribution in Algeria

Recorded for the first time

#### Hosts

This species is reported by Triapitsyn and Berezovskiy (2001) as paratoids of *Laodelphax striatella* Fallén (Delphacidae) and *Nilaparvata lugens* (Stål) (Delphacidae) (Chandra, 1980). No current host in Algeria.



Fig. 12. *Pachyneuron groenlandicum*, female.

Fig. 12. *Pachyneuron groenlandicum*, hembra.

**Material examined**

1♀ Algeria, Biskra: Ain Naga (Horaya), 2 m, 34° 41' 27.957" N, 6° 3' 52.585" E, Djouama, 28.I.2017, yellow pan trap, ENSA coll. 1♀ Algeria, Biskra: Ain Naga, –2 m, 34° 41' 4.54" N, 6° 7' 27.825" E, Djouama, 02 II 2017, yellow pan trap, ENSA coll.

**Family Pteromalidae Dalman, 1820**

**Subfamily Pteromalinae Dalman, 1820**

**Genus *Pachyneuron* Walker, 1833**

**\* *Pachyneuron groenlandicum* (Holmgren, 1872) (fig. 12)**

*Pachyneuron umbratum* Delucchi, 1955

**General distribution**

Nearctic: Greenland. Oriental: India (Gupta and Poorani, 2008). Palaearctic: Belgium, Bulgarian Czech Republic, Czechoslovakia, France, Germany, Iran, Italy, Japan, Kazakhstan, Korea, Netherlands, South Moldovia, Peoples' Republic of China, Poland, Romania, Slovakia, Sweden, Switzerland, Turkey, United Kingdom, USSR, Siberia, Yemen (Noyes, 2018).

**Distribution in Algeria**

Recorded for the first time

**Hosts**

Known as a primary parasitoid of various insects belonging to families Chloropidae, Psilidae, Syrphidae, Aphididae, Coccidae and Noctuidae, and as hyperparasitoid of Braconidae (Noyes, 2018). Gupta and Poorani (2008) reported this species as parasitoid of the Hemerobiidae *Ischiodon* sp. on *Cassia* sp., and Syrphids associated with *Brachycaudus* sp. No current host record in Algeria.

**Material examined**

1♀ Algeria, Biskra: Ain Naga, –2 m, 34° 41' 4.23" N, 6° 7' 27.28" E, Djouama, 28 III 2017, Malaise trap, ENSA coll. 1♀ Algeria, Biskra: Ain Naga, –2 m, 34° 41' 4.262" N, 6° 7' 27.811" E, Djouama, 25 IV 2017, Malaise trap, ENSA coll.



Fig. 13. *Pachyneuron* sp. indet., female.

Fig. 13. *Pachyneuron* sp. indet., hembra.

***Pachyneuron* sp. indet.** (fig. 13)

Material examined

1♀ Algeria, Biskra: Tolga (Lichana), 152 m, 34° 43' 59.849" N, 5° 6' 10.263" E, Djouama, 16 VII 2017, yellow pan trap, ENSA coll.

**Genus *Sphegigaster* Spinola, 1811**

***Sphegigaster stepicola* Bouček, 1965** (fig. 14)

*Acroclisis melanogromyzae*, Mani, 1971

General distribution

Oriental: India. Palaeartctic: Algeria, Austria, Bulgaria, Croatia, Czech Republic, Ethiopia, Hungary, Iran, Italy, Kazakhstan, Moldova, Morocco, Peoples' Republic of China, Romania, Slovakia, Thailand, Transcaucasus, Romania, Yugoslavia (Federal Republic) (Noyes, 2018).

Distribution in Algeria

This species was found especially in the steppe regions (Andriescu and Mitroiu, 2001).

Hosts

Parasitoids of Diptera Agromyzidae (Noyes, 2018). There are no host records from Algeria.

Material examined

2♀♀ Algeria, Biskra: Ain Naga, –2 m, 34° 41' 3.722" N, 6° 7' 27.342" E, Djouama, 28 IV 2017, yellow pan trap, ENSA coll.



Fig. 14. *Sphegigaster stepicola*, female.

Fig. 14. *Sphegigaster stepicola*, hembra.

**Family Torymidae Walker, 1833**

**Subfamily Toryminae Walker, 1833**

**Genus *Podagrion* Spinola, 1811**

***Podagrion pachymerum*** (Walker, 1833) (fig. 15)

*Cleptimorpha binotata* Walker, 1872

General distribution

Oriental: India. Palaearctic: Algeria, Austria, Bulgaria, Croatia, Czech Republic, France, Germany, Hungary, Iran, Italy, Madeira, Moldova, Poland, Romania, Slovakia, Spain, Syria, Ukraine (Lotfalizadeh and Gharali, 2005).

Distribution in Algeria

This species emerged from oothecae found in El Kantara (Biskra) and was common in small, dry watercourses (Oueds) (Williams, 1914).

Hosts

This species is known as a parasite of praying mantid egg cases (Leroy et al., 1936; Breland, 1941). In Algeria this species was reared from *Blepharopsis mendica* (Fabricius, 1775) (Leroy et al., 1936).

Material examined

4♀♀ Algeria, Biskra: Ain Naga (Horaya), 2 m, 34° 41' 28.116" N, 6° 3' 53.764" E, Djouama, 01 III 2017, Malaise trap. ENSA coll. 2♀♀ Algeria, Biskra: Ain Naga, –2 m, 34° 41' 4.02" N, 6° 7' 28.695" E, Djouama, 16 IV 2017, yellow pan trap, ENSA coll.



Fig. 15. *Podagrion pachymerum*, female.

Fig. 15. *Podagrion pachymerum*, hembra.

**Family Trichogrammatidae Haliday, 1851**  
**Subfamily Trichogrammatinae Haliday, 1851**

**Genus *Trichogramma* Westwood, 1833**

***Trichogramma embryophagum* Westwood, 1833 (fig. 16)**

**General distribution**

Nearctic: USA. Neotropical: Chile, Netherlands. Oriental: India (Jammu And Kashmir), Taiwan, Vietnam. Palaearctic: Albania, Algeria, Armenia, Austria, Belarus, Czech Republic, Czechoslovakia, France (Corsica), Georgia, Germany, Greece, Hungary, Iran, Israel, Italy, Kazakhstan (Tselinograd, Kirgizia), Latvia, Moldova, Norway, Peoples' Republic of China, Poland, Portugal, Romania, Russia, Slovakia, Spain, Ukraine, Yugoslavia (Noyes, 2018).

**Distribution in Algeria**

This species was introduced against *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae) in a carob tree field (El Alia, Algeris) and in palm grove Ouargla (South Algerian) (Doumandji–Mitiche, 1983); Djurdjura Mountain (Tala–Guilef) (Rahim et al., 2016); Algerian cedar forests, Bordj Bounaama (Ouarsenis), National Tissemsilt, Blida, Tizi Ouzou, Djurdjura (Bouira), Col Telmet (Batna), Ras Keltoum (Khenchela) (Zamoum et al., 2017).



Fig. 16. *Trichogramma embryophagum*, female.

Fig. 16. *Trichogramma embryophagum*, hembra.

**Hosts**

Egg parasitoid of the grape berry moth in Iran (Lotfalizadeh et al., 2012). In Algeria this species was recorded as an egg parasitoid of *Ectomyelois ceratoniae* (Doumandji–Mitiche, 1983) and as an egg parasitoid of *Thaumetopoea bonjeani* Powell, 1922, and *T. pityocampa* (Denis and Schiffermüller, 1775) by Rahim et al. (2016).

**Material examined**

1 ♀, Algeria, Biskra: Ain Naga, –2 m, 34° 41' 3.938" N, 6° 7' 28.415" E, Djouama, 28 I 2017, yellow pan trap, ENSA coll.

---

**Discussion**

This paper reports 17 Chalcidoidea species belonging to eight families collected from Biskra (Algeria). Situated in northwestern Africa on the Mediterranean Sea, Algeria has unique habitats for Chalcidoidea fauna. The species is poorly studied in Algeria, with very few papers dealing with Algerian Chalcidoidea published to date. Five species have been recorded by Hedovist (1967), three species were mentioned by Hemidi et al. (2013), five species belonging to the Leucospidae family were reported by Madl and Schwarz, 2014; one encyrtid and two pteromalids were reported in by Chehama and Laamari (2014), and four species by Laamari and Chaouche, 2016. In the most recent catalogues of the Chalcidoidea species listed for Algeria, compiled by Noyes (2018), only 214 species were mentioned, and some of the new species were not included therein (table 1). As most of these species are of economic relevance, more research on this group is required. We consider that this paper will draw attention to the richness of the diversity and the importance of this superfamily in Algeria, especially in Biskra, and will hopefully lead to the observation and identification of additional samples.

---

Table 1. List of the new records of Chalcidoid for the region of Biskra (Algeria).  
 Tabla 1. Lista de los nuevos registros de Chalcidoideos de la región de Biskra (Argelia).

<b>Family</b>	<b>Species</b>
Aphelinidae	<i>Aphelinus asychis</i>
Eulophidae	<i>Ceraninus</i> sp.
	<i>Cheiloneurus</i> sp.
Eurytomidae	<i>Tetramesa</i> sp.
	<i>Eurytoma rosae</i>
Mymaridae	<i>Anagrus</i> sp.
	<i>Mymar aprobanicum</i>
Pteromalidae	<i>Pachyneuron groenlandicum</i>

## Acknowledgements

We are very grateful to Dr. Santiago Bordera, Professor of the Department of Environmental Sciences and Natural Resources, University of Alicante (Spain) for helping to improve this manuscript, Dr. Hossein Lotfalizadeh, Associate Professor of Entomology, Department of Plant Protection East–Azarbaijan Reserch Center for Agriculture and Natural Resources (Iran), Dr. Serguei Triapitsyn, Principal Museum Scientist, Department of Entomology, University of California (USA), Dr. J. Poorani, *Indian Council of Agricultural Research*, India for help identifying material, and Mounira Benhamacha and the staff at the Zoology Laboratory of the Superior National Veterinary School (Algiers) for their support for this work.

## References

- Andriescu, I., Mitroiu, M. D., 2001. Contribution to the knowledge of the pteromalids (Hymenoptera, Chalcidoidea, Pteromalidae) from Davis's Valley hay fields natural reserve. *Lasi biologie animalia*, 47: 21–28.
- Baquero, E., Jordana, R., 1999. Species of *Anagrus* Haliday (1833) (Hymenoptera, Chalcidoidea, Mymaridae) in Navarra (Spain). *Arxiu de Miscel·lània Zoològica*, 22(2): 39–50.
- 2002. Contribution to the knowledge of the family Mymaridae Haliday (Hymenoptera: Chalcidoidea) in Navarra, North of Iberian peninsula. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 26(3–4): 75–91.
- Bayegan, Z. A., Lotfalizadeh, H., Zargarán, M. R., Pooraiouby, R., 2014. New record of a genus and species of Mymaridae (Hymenoptera: Chalcidoidea) from Iran. *Turkish Journal of Zoology*, 38(5): 655–656.
- Benia, F., Bounechada, M., 2011. Data concerning the entomological fauna in Tafat National Forest (North–East of Algeria). *Bulletin UASVM Agriculture*, 68: 42–51.
- Bouček, Z., 1956. A contribution to the knowledge of the Chalcididae, Leucospididae and Eucharitidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) of the Near East. *Bulletin of the Research Council of Israel B*, 5: 227–259.
- Branco, M., Boavida, C., Durand, N., Franco, J. C., Mendel, Z., 2009. Presence of the Eucalyptus all wasp *Ophelimus maskelli* and its parasitoid *Closterocerus chamaeleon* in Portugal: First record, geographic distribution and host preference. *Phytoparasitica*, 37: 51–54.
- Breland, O. P., 1941. Podagrion mantis Ashmead and other parasites of praying mantid egg cases (Hym.: Chalcidoidea; Dipt.: Chloropidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 34(1): 99–113.
- Burks, B. D., 1979. Family Eulophidae. In: *Catalog of Hymenoptera in America North of Mexico, Vol. 1. Symphyta and Apocrita (Parasitica)*: 967–1022 (K. V. Krombein, P. D. Hurd, Jr., D. R. Smith, B. D. Burks, Eds.). Smithsonian Institution Press, Washington DC.
- Caleca, V., 2010. First record in Algeria of two eulophid wasps: *Closterocerus chamaeleon* (Girault) and its host, the eucalyptus gall wasp *Ophelimus maskelli* (Asmead) (Hymenoptera Eulophidae). *Naturalista siciliano, Series IV*, 34(1–2): 201–206.
- Chandra, G., 1980. Taxonomy and bionomics of the insect parasites of rice leafhoppers and planthoppers in the Philippines and their importance in natural biological control. *The Philippine Entomologist*, 4(3): 119–139.
- Chehma, S., Laamari, M., 2014. Etude Bioécologique des Hyménoptères Parasitoïdes des Pucerons Associés au Milieu Naturel et Cultive Dans la Région de Ghardaïa, Bio–Écology Study of Hymenoptera Parasitoids of Aphids Associated with Natural and Cultivated Area in the Region of Ghardaia. *Revue des Bioressources*, 257(3242): 1–14.
- Claridge, M. F., 1961. An advance towards a natural classification of eurytomid genera (Hym., Chalcidoidea) with particular reference to British forms. *Transaction Society British Entomology*, 14: 167–185.

- Dale–Skey, N., Askew, R. R., Noyes, J. S., Livermore, L., Broad, G. R., 2016. Checklist of British and Irish Hymenoptera–Chalcidoidea and Mymarommatoidea. *Biodiversity Data Journal*, 4: e8013, doi: [10.3897/BDJ.4.e8013](https://doi.org/10.3897/BDJ.4.e8013)
- Dawah, H. A., Rothfritz, H., 1996. Generic–level identification of final instar larvae of Eurytomidae and their parasitoids associated with grasses (Poaceae) in NW Europe (Hymenoptera: Braconidae, Eulophidae, Eupelmidae, Eurytomidae, Ichneumonidae, Pteromalidae). *Journal of Natural History*, 30(10): 1517–1526.
- Delvare, G., 2005. A revision of the West–Palearctic *Podagrion* (Hymenoptera: Torymidae), with the description of *Podagrion bouceki* sp. nov. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae*, 69: 65–88.
- Dhahri, S., Ben Jamaa, M., Lo Verde, G., 2010. First record of *Leptocybe invasa* and *Ophelimus maskelli* eucalyptus gall wasps in Tunisia. *Tunisian Journal of Plant Protection*, 5(5(2)): 231–236.
- Doğanlar, M., Mendel, Z., 2007. First record of the eucalyptus gall wasp *Ophelimus maskelli* and its parasitoid, *Closterocerus chamaeleon*, in Turkey. *Phytoparasitica*, 35(4): 333–335.
- Doumandji–Mitiche, B., 1983. Contribution à l'étude bioécologique des parasites de la Pyrale des caroubes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae) en Algérie en vue d'une lutte biologique contre ce ravageur. PhD thesis, Univ. Pierre et Marie Curie, Paris.
- Doumandji–Mitiche, B., Chahbar, N., Sahraoui, L., 1999. Predators and parasitoids of the Citrus leaf miner *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera–Gracillariidae) in Algeria in view of their utilization in biological control. *International symposium on biological control of insect pests of agricultural crops*: 59–60. Arab and Near East Plant Protection Newsletter, Aleppo, Syria.
- Doumandji–Mitiche, B., Doumandji, S. E., 1993. *La lutte biologique contre les déprédateurs des cultures*. Ed. Office des Publications Universitaires, Alger.
- Doumandji–Mitiche, B., Idder, A., 1984. Essais de lâchers de *Trichogramma embryophagum* Hartig (Hymenoptera, Trichogrammatidae) contre la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae) dans la palmeraie de Ouargla. *Annales de l'INA*, 10(1): 167–180.
- Dzhanokmen, K. A., 2009. Review of Kazakhstan species of the genus *Pachyneuron* Walker, 1833 (Hymenoptera: Chalcidoidea: Pteromalidae). *Zoosystematica Rossica*, 18(1): 73–82.
- 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*. *EPPO Reporting Service*, 189(9): 9.
- Evans, G., Abd–Rabou, S., 2013. An annotated list of the encyrtids of Egypt (Hymenoptera: Chalcidoidea: Encyrtidae). *Acta Phytopathologica Entomologica Hungarica*, 48(1): 107–128.
- Fallahzadeh, M., Shojaei, M., Ostovan, H., Kamali, K., 2007. Study of the parasitoids and hyperparasitoids of *Maconellicoccus hirsutus* (Hem. Pseudococcidae) in Fars province, *Journal of Agricultural Sciences, Islamic Azad University*, 13(3): 593–609.
- Ferrière, C., Delucchi, V., 1957. Les hyménoptères parasites de la mouche des olives I. Les chalcidiens de la région méditerranéenne. *Entomophaga*, 2(2): 119–124.
- Gebiola, M., Lopez–Vaamonde, C., Nappo, A. G., Bernardo, U., 2014. Did the parasitoid *Pnigalio mediterraneus* (Hymenoptera: Eulophidae) track the invasion of the horse chestnut leafminer? *Biological Invasions*, 16(4): 843–857.
- Ghahari, H., Doğanlar, M., 2017. An annotated catalog of the Iranian Torymidae (Hymenoptera: Chalcidoidea). *Transactions of the American Entomological Society*, 143(2): 453–472.
- Gibson, G. A., 1986. Evidence for monophyly and relationships of Chalcidoidea, Mymaridae, and Mymarommatoidea (Hymenoptera: Terebrantes). *The Canadian Entomologist*, 118(3): 205–240.
- Gómez, J. F., Nieves–Aldrey, J. L., Stone, G. N., 2013. On the morphology of the terminal–instar larvae of some European species of *Sycophila* (Hymenoptera: Eurytomidae)

- parasitoids of gall wasps (Hymenoptera: Cynipidae). *Journal of Natural History*, 47(47–48): 2937–2960.
- Graham, M. W. R. D. V., 1969. *The Pteromalidae of North–Western Europe (Hymenoptera–Chalcidoidea)*. British Museum of Natural History, London.
- Guerrieri, E., Viggiani, G., 2005. A review of the encyrtid (Hymenoptera: Chalcidoidea) parasitoids of Dryinidae (Hymenoptera: Chrysidoidea) with description of a new species of Cheiloneurus. *Systematics and Biodiversity*, 2(3): 305–317.
- Gupta, A., Poorani, J., 2008. New distribution and host records of Chalcidoidea (Insecta: Hymenoptera) from various parts of India. *Check List*, 4(4): 410–410.
- Hedovist, K. J., 1967. Notes on some chalcid flies reared from Buprestidae and Bostrychidae, injurious to *Acacia raddiana* Savi in Algeria (Sahara) and North Tchad (Hym. Chalcidoidea). *Eos: Revista Española de Entomología* (MNCN–CSIC), 43(1–2): 135–146.
- Hemidi, W., Laamari, M., Tahar Chaouche, S., 2013. Les hyménoptères parasitoïdes des pucerons associés aux plantes ornementales de la ville de Biskra. In: *Proceedings of the USTHB–FBS–4th International Congress of the Populations and Animal Communities "Dynamics and Biodiversity of the Terrestrial and Aquatic Ecosystems" "CIPCA" Taghit (Bechar), Algeria: 19–20*. Inter Islamic Science and Technology Network on Oceanography, Baku Bulvari no: 100, Inciralti Izmir, Turkey.
- Hesami, S., Fallahzadeh M., 2004. Study of the natural enemies of the citrus mealybug *Nipaecoccus viridis* (Homoptera: Pseudococcidae) in Jahrom region of Fars province. *Proceeding of the 16th Plant Protection Congress of Iran: 1–50*.
- Hilburn, D. J., Marsh, P. M., Schauff, M. E., 1990. Hymenoptera of Bermuda. *Florida Entomologist*: 161–176.
- Idder, M., Bolland, P., Pintureau, B., Mitiche, B. D., 2009. Efficacité de *Trichogramma cordubensis* Vargas & Cabello (Hymenoptera, Trichogrammatidae) pour lutter contre la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae) dans la palmeraie d'Ouargla, Algérie. *Recherche Agronomique*, 1(23): 58–64.
- Japoshvili, G. O., Noyes, J. S., 2006. New data on the European fauna of encyrtid wasps (Hymenoptera, Chalcidoidea, Encyrtidae). *Entomological Review*, 86(3): 298–304.
- Kavallieratos, N. G., Kontodimas, D. C., Anagnou–Veroniki, M., Emmanouel, N. G., 2006. First record of the gall inducing insect *Ophelimus eucalypti* (Gahan) (Hymenoptera: Chalcidoidea: Eulophidae) in Greece. *Annals Benaki phytopatological Institute*, 20: 125–128.
- Laamari, M., Chaouche, S. T., 2016. Associations tri–trophiques (parasitoïdes–pucerons–plantes) notées dans le milieu naturel de la région de khenchela (Est–Algérie). *Revue Nature et Technologie*, 8(2): 02–08.
- Leroy, P., Contaut, H., Tétry, A., Lienhart, R., Joly, H., 1936. *Bulletin mensuel de la Société des sciences de Nancy*, 1936, nouvelle série, n° 6.
- Letourneau, D. K., 1990. Abundance patterns of leafhopper enemies in pure and mixed stands. *Environmental Entomology*, 19(3): 505–509.
- Lopes, T., Libert, P. N., Starý, P., Japoshvili, G., Hatt, S., Francis, F., 2016. Checklist of Aphidiinae (Hymenoptera: Braconidae) and *Aphelinus* (Hymenoptera: Aphelinidae) species from Belgium with respectively four and three new records. *Zootaxa*, 4092(4): 548–560.
- Lotfalizadeh, H., Gharali, B., 2005. Introduction to the Torymidae fauna (Hymenoptera: Chalcidoidea) of Iran. *Zoology in the Middle East*, 36(1): 67–72.
- Lotfalizadeh, H., Masnadi–Yazdinejad, A., Saber, M., 2012. New records of the grape berry moth hymenopterous parasitoids in Iran. *Munis Entomology and Zoology*, 7(1): 284–291.
- Madl, M., Schwarz, M., 2014. Notes on Palaearctic species of the family Leucospidae (Hymenoptera, Chalcidoidea), with new records from North Africa and Middle East. *Linzer biologische Beiträge*, 46(2): 1569–1580.
- Mendel, Z., Protasov, A., Saphir, N., Brand, D., Assale, F., Blumberg, D., 2005. Insect plant interactions of two invasive *Eucalyptus* gall inducers, *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle and *Ophelimus maskelli* (Ashmead) (Hymenoptera: Eulophidae), and management possibilities. In: *IV Congreso Nacional de Entomología Aplicada, Bragança (17–21 de*

- Outubro de 2005): 79 (A. Bento, M. J. Miranda–Arabolaza, J. A. Pereira, Eds.). Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior Agrária, Portugal.
- Noyes, J., 2018. *Universal Chalcidoidea Database*. Database accessible at: <http://www.nhm.ac.uk/entomology/chalcidoids/> [Accessed on 10 June 2018].
- Noyes, J. S., Valentine, E. W., 1989. Chalcidoidea (Insecta: Hymenoptera)—introduction, and review of genera in smaller families, *Fauna of New Zealand*, 18: 1–91.
- Peters, R. S., Baur, H., 2011. A revision of the *Dibrachys cavus* species complex (Hymenoptera: Chalcidoidea: Pteromalidae). *Zootaxa*, 2937(1): 1–30.
- Rahim, N., Chakali, G., Battisti, A., 2016. Egg mortality in the cedar processionary moth, *Thaumetopoea bonjeani* (Lepidoptera: Notodontidae), in an outbreak area of Algeria. *Bio-control Science And Technology*, 26(6): 849–860.
- Samin, N., 2015. A faunistic study on some families of Chalcidoidea (Hymenoptera) from Iran. *Arquivos Entomoloxicos*, 14: 119–124.
- Shirley, X. A., Woolley, J. B., Hopper, K. R., 2017. Revision of the *Asychis* species group of *Aphelinus* (Hymenoptera: Aphelinidae). *Journal of Hymenoptera Research*, 54: 1–32.
- Stojanova, A., Ghahari, H., 2009. Checklists of Iranian Eurytomidae and Torymidae (Hymenoptera, Chalcidoidea). *Linzer Biologische Beiträge*, 41(1): 845–862.
- Talebi, A., Khoramabadi, A. M., Rakhshani, E., 2011. Checklist of eulophid wasps (Insecta: Hymenoptera: Eulophidae) of Iran. *Check List*, 7(6): 708–719.
- Triapitsyn, S. V., Berezovskiy, V. V., 2001. Review of the Mymaridae (Hymenoptera, Chalcidoidea) of *Primorskii krai*: genus *Mymar* Curtis. *Far Eastern Entomologist*, 100: 1–20.
- Triapitsyn, S. V., Rugman–Jones, P. F., Jeong, G., Morse, J. G., Stouthamer, R., 2010. Morphological and molecular differentiation of the *Anagrus epos* species complex (Hymenoptera: Mymaridae), egg parasitoids of leafhoppers (Hemiptera: Cicadellidae) in North America. *Zootaxa*, 2428: 1–21.
- Tsankov, G., Schmidt, G. H., 1995. Impact of parasitoids in egg–batches of *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) in Algeria. *Bollettino di Zoologia Agrariae di Bachicoltura*, 27(1): 35–60.
- Williams, C. B., 1914. Notes on *Podagrion pachymerum*, a Chalcid Parasite of Mantis eggs. *Entomologist*, XLVII: 262–266.
- Yefremova, Z., Ebrahimi, E., Yegorenkova, E., 2007. The subfamilies Eulophinae, Entedoninae and Tetrastichinae in Iran, with description of new species (Hymenoptera: Eulophidae). *Entomofauna*, 28(30): 405–440.
- Zamoum, M., Bouragba–Brague, N., Nouredine, R., Khemici, M., Gachi, M., Battisti, A., Claude, J., 2017. Structure of the natural enemies' community composition to *Thaumetopoea pityocampa* and *Thaumetopoea bonjeani* (Lepidoptera Thaumetopoeidae) in the Algerian cedar forests. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 5(4): 1536–1542.
- Zhu, C. D., Huang, D. W., 2002. *Platyplectrus medius*, new species, and new records of *Euplectrus* from South Korea (Insecta: Hymenoptera: Eulophidae). *The Raffles Bulletin of Zoology*, 50(1): 129–136.
- Zimmermann, O., Schöller, M., 2008. Eiparasitoide der Gattung *Westwood* in Deutschland: Vergleich und Diskussion der vorliegenden Faunenlisten (Hymenoptera, Trichogrammatidae). *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, 16: 347–352.