



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE MOHAMED KHIDER BISKRA

FACULTE DES SCIENCES EXACTES ET DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE  
DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

## Thèse

En vue de l'obtention du diplôme de

## Doctorat

en Sciences Agronomiques

Environnement et Agriculture en Zone Aride

## Thème

---

**Entomofaune des habitats humides, steppiques  
et phœnicicoles des Ziban: Approche  
structurale et fonctionnelle.**

---

Présenté par : Mme Deghiche-Diab Nacima

### Jury:

**Président** : M<sup>f</sup> Si Bachir A.K Professeur. Université Mostefa Ben Boulaïd. Batna 2.  
**Promoteur** : M<sup>f</sup> Belhamra M<sup>ed</sup>. Professeur. Université Mohamed Khider. Biskra.  
**Examineurs** : M<sup>f</sup> Chafaa S. Professeur. Université Mostefa Ben Boulaïd. Batna 2.  
: M<sup>f</sup> Tarai N. Professeur. Université Mohamed Khider. Biskra.  
: M<sup>elle</sup> Razi S. M.C. Université Mohamed Khider. Biskra.

Année Universitaire 2019-2020

*Dédicace*

*A*

*Mon mari,*

*Ma mère, mon frère et mes sœurs*

*Mes enfants,*

*A la mémoire de mon père...*

*A la mémoire de mon Directeur de thèse*

*Mr Belhamra Mohamed...*

*Mme Deghiche-Dial Nacima*

# Remerciement

Ma première gratitude s'adresse au Professeur **Belhamra M<sup>ed</sup>**, de l'Université de Biskra et Directeur de CRSTRA, c'est sous sa direction que ce travail a été accompli. Je voudrai qu'il trouve ici toute ma reconnaissance pour ses encouragements morales, ses conseils, ses recommandations, le temps qu'il m'a consacré et sa bienveillance.

Que Monsieur **Si Bachir A.K.** professeur à l'université Batna 2, trouve ici l'expression de ma profonde gratitude de me faire l'honneur de présider le jury.

J'exprime toute ma reconnaissance à M<sup>r</sup> **Chafaa S.** Doyen de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie à l'université Batna 2, d'avoir accepté de faire partie du jury.

Mes vifs remerciements à M<sup>r</sup> **Tarai N.** et M<sup>elle</sup> **Razi S.** d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail et de faire partie du jury.

Mes vifs remerciements également à M<sup>r</sup> **Khachai S.** chef de Département des Sciences Agronomique à l'Université de Biskra d'avoir été à l'origine de ma volonté pour terminer ce travail. Je le remercie de tout cœur.

Mes sincères remerciements à mon époux **Lahcen**, pour m'avoir fait bénéficier de ses compétences, pour le temps précieux qu'il a bien voulu m'accorder, les conseils qu'il m'a prodigué, son aide sans limite, pour avoir éveillé ma curiosité pour les insectes et l'honneur d'assister à la présentation de mes résultats et d'y porter une appréciation.

A M<sup>r</sup> **Guelmami A.** Chef de Projet à l'Institut de recherche pour la conservation des zones humides méditerranéennes, tour du Valat et **Mme Boultif M.** chercheuse au Centre de Recherches Scientifiques et Techniques sur les Régions arides (CRSTRA). A Mr Ababsa Moustafa également chercheur au Centre de Recherches Scientifiques et Techniques sur les Régions arides (CRSTRA).

A M<sup>r</sup> **Tafa H.** pour son aide durant les visites, les sorties sur terrain, le choix des sites, la mise en place des piège et l'échantillonnage (steppe).

Mes remerciements vont également au personnel du barrage de Foum El Gherza; **Directeur**, ingénieurs, ouvriers et agents de sécurités.

Que tous le personnel de l'ITDAS ; Directeurs, chefs de département, ingénieurs, techniciens, secrétaires et ouvriers, trouvent ici toutes mes reconnaissances pour leurs aides pour la réalisation de ce travail.

Je remercie également tous mes enseignants qui m'ont apporté leur soutien tant moral que physique durant toute mes études.

**Mme Deghiche-Diab Nacima**

# Sommaire

<b>Introduction</b> .....	1
<b>Chapitre I: Présentation de la région d'étude</b>	
1. Situation géographique .....	04
2. Les facteurs écologiques .....	05
2.1. Les facteurs abiotiques .....	05
2.1.1. Les facteurs édaphiques.....	05
2.1.2. Les facteurs climatiques .....	07
2.1.3. Synthèse climatique .....	12
2.2. Les facteurs biotiques .....	14
<b>Chapitre II : Matériel et méthodes</b>	
1. Matériel.....	20
2. Méthodologie du travail .....	21
2.1. Critères et choix des sites .....	21
2.1.1. Description des habitats.....	21
2.2. Méthodes d'échantillonnage .....	24
2.2.1. Méthode passive (indirecte).....	24
2.2.2. Méthode active (directe).....	26
2.3. Prélèvement, préparation et identification des échantillons .....	27
2.4. Identification .....	28
3. Traitement des résultats .....	28
3.1. Les indices écologiques .....	28
3.2. L'analyse statistique .....	33
3.3. La cartographie .....	34
<b>Chapitre III : Résultats et discussion</b>	
<b>I. Approche stationnelle : Structure et fonctionnement.....</b>	<b>35</b>
• La systématique .....	35
• L'analyse fonctionnelle .....	38
<b>I.1. Structure et fonctionnement de l'entomofaune de l'habitat humide .....</b>	<b>39</b>
1.1. La systématique .....	39
1.2. L'analyse structurelle .....	41
1.2.1. Interprétation des résultats par les indices écologiques .....	42
1.2.1.1. Indices écologiques de composition .....	42
1.2.1.2. Indices écologiques de structure.....	49
1.3. L'analyse statistique : Interprétation des résultats.....	51
1.3.1. Les valeurs propres .....	52
1.3.2. Carte factorielle des observations.....	52
1.3.3. Carte factorielle des variables (espèces).....	53
1.3.4. Représentation simultanée des variables et des observations.....	55
1.4. L'analyse fonctionnelle : Diversité trophique .....	59
1.5. Cartographie de l'habitat et localisation des espèces .....	62
<b>I.2. Structure et fonctionnement de l'entomofaune de l'habitat steppique.....</b>	<b>65</b>
2.1. La systématique .....	65
2.2. L'analyse structurelle .....	66
2.2.1. Interprétation des résultats par les indices écologiques .....	66

2.2.1.1. Indices écologiques de composition .....	67
2.2.1.2. Indices écologiques de structure.....	75
2.3. L'analyse statistique : Interprétation des résultats.....	79
2.3.1. Les valeurs propres .....	79
2.3.2. Carte factorielle des observations.....	79
2.3.3. Carte factorielle des variables.....	80
2.3.4. Représentation simultanée des variables et des observations .....	82
2.4. L'analyse fonctionnelle : Diversité trophique .....	86
2.5. Cartographie de l'habitats et localisation des espèces.....	88
<b>I.3. Structure et fonctionnement de l'entomofaune de l'habitat phœnicicole.....</b>	<b>92</b>
3.1. La systématique .....	92
3.2. L'analyse structurale .....	93
3.2.1. Interprétation des résultats par les indices écologiques .....	93
3.2.1.1. Indices écologiques de composition .....	95
3.2.1.2. Indices écologiques de structure.....	104
3.3. L'analyse statistique : Interprétation des résultats.....	107
3.3.1. Les valeurs propres.....	107
3.3.2. Carte factorielle des observations.....	108
3.3.3. Carte factorielle des variables.....	109
3.3.4. Représentation simultanée des variables et des observations .....	111
3.4. L'analyse fonctionnelle : Diversité trophique .....	114
3.5. Cartographie de l'habitat et localisation des espèces .....	117
<b>II. Approche multi-stationnelle : Cohabitation .....</b>	<b>120</b>
II.1. Interprétation des résultats par les indices de similitude .....	121
<b>Conclusion .....</b>	<b>126</b>
Références bibliographiques.....	131
Annexes .....	149
Résumés	

## Liste des figures

Figures		Pages
<b>Figure 1.</b>	Situation géographique de la wilaya de Biskra (données MWB)	<b>04</b>
<b>Figure 2.</b>	Formations géomorphologiques de la wilaya de Biskra (données 1950-2000, FAO)	<b>06</b>
<b>Figure 3.</b>	Données climatiques de la wilaya de Biskra. a. température. b. précipitations (données 1950-2000, FAO)	<b>08</b>
<b>Figure 4.</b>	Diagramme ombrothermique de Gaussen pour la région de Biskra (2008-2018)	<b>13</b>
<b>Figure 5.</b>	Emplacement de la région de Biskra dans le climagramme d'Emberger (1955).	<b>14</b>
<b>Figure 6.</b>	Carte d'occupation du sol de la région de Biskra	<b>15</b>
<b>Figure 7.</b>	Collection du matériel utilisé	<b>20</b>
<b>Figure 8.</b>	Positionnement des sites choisis dans les habitats ; humide, steppique et phœnicicole	<b>21</b>
<b>Figure 9.</b>	Image satellitaire des sites d'étude a. barrage Foum El Gherza, b. steppe, c. palmeraie)	<b>22</b>
<b>Figure 10.</b>	Emplacement des pots Barber dans l'habitat a. humide. b. steppique c. phœnicicole	<b>25</b>
<b>Figure 11.</b>	Réseau de piégeage 1.barrage de Foum Gherza, 2. steppe d'Ouled Djillel et 3. palmeraie de Ain Ben Noui.	25
<b>Figure 12.</b>	Parcelles (P1, P2, P3) au niveau de l'habitat humide (Sidi Okba)	26
<b>Figure 13.</b>	Parcelles (P1,P2, P3) au niveau de l'habitat steppique (Ouled Djellel)	26
<b>Figure 14.</b>	Parcelles (P1, P2, P3) au niveau de l'habitat phœnicicole (El Hadjeb)	26
<b>Figure 15.</b>	Méthodes actives d'échantillonnage des insectes dans les différents habitats	27
<b>Figure 16.</b>	Importance des espèces et des familles par ordre dans les différents habitats	35
<b>Figure 17.</b>	Total des espèces, des familles et des ordres dans les différents habitats	36
<b>Figure 18.</b>	Importance des ordres dans les différents habitats	37
<b>Figure 19.</b>	Groupes trophiques majeurs dans les Ziban	38
<b>Figure 20.</b>	Importance des ordres de l'habitat humide	39
<b>Figure 21.</b>	Importance des familles des ordres les mieux représentés dans l'habitat humide	40
<b>Figure 22.</b>	Evolution mensuelle de la richesse en espèces dans l'habitat humide	43
<b>Figure 23.</b>	Evolution mensuelle de l'abondance des individus de l'habitat humide	45
<b>Figure 24.</b>	Constance des espèces de l'habitat humide	47
<b>Figure 25.</b>	Evolution mensuelle de l'indice de diversité de Shannon-Weaver de l'habitat humide	49
<b>Figure 26.</b>	Evolution mensuelle de l'équitabilité de l'habitat humide	50
<b>Figure 27.</b>	Représentation des observations sur le plan d'une ACP	53
<b>Figure 28.</b>	Représentation des variables sur les axes du plan d'une ACP	54
<b>Figure 29a.</b>	Représentation simultanée des observations et des variables sur le plan d'une ACP	56
<b>Figure 29b, c.</b>	Représentation simultanée des observations et des variables sur le plan factoriel d'une ACP.	57
<b>Figure 29d</b>	Représentation simultanée des observations et des variables sur le plan factoriel d'une ACP	58
<b>Figure 30.</b>	Groupes trophiques majeurs dans l'habitat humide	59
<b>Figure 31.</b>	Diversité des groupes trophiques de l'habitat humide	60
<b>Figure 32.</b>	Cartographie de localisation des placettes d'échantillonnage de l'habitat humide	62
<b>Figure 33.</b>	Localisation des espèces des placettes de l'habitat humide	63
<b>Figure 34.</b>	Importance des espèces et des familles par ordre dans l'habitat steppique	65
<b>Figure 35.</b>	Evolution de la richesse moyenne des espèces de l'habitat steppique	68
<b>Figure 36.</b>	Constance des espèces de l'habitat steppique.	71
<b>Figure 37.</b>	Evolution de l'indice de diversité de Shannon (H') de l'habitat steppique	75

<b>Figure 38.</b>	Evolution de l'indice d'équitabilité (E) de l'habitat steppique.	77
<b>Figure 39.</b>	Evolution de l'indice de Margalef de l'habitat steppique	78
<b>Figure 40.</b>	Représentation des observations sur le plan factoriel d'une ACP	80
<b>Figure 41.</b>	Représentation des variables sur le plan factoriel d'une ACP	81
<b>Figure 42a, b</b>	Représentation des observations et des variables sur le plan factoriel d'une ACP	84
<b>Figure 42c, d</b>	Représentation des observations et des variables sur le plan factoriel d'une ACP	85
<b>Figure 43</b>	Groupes trophiques majeurs de l'habitat steppique	86
<b>Figure 44</b>	Diversité des groupes trophiques de l'habitat steppique	87
<b>Figure 45</b>	Cartographie de localisation des placettes d'échantillonnage de l'habitat steppique	89
<b>Figure 46</b>	Localisation des points d'échantillonnage des espèces d'insectes des placettes de l'habitat steppique	90
<b>Figure 47.</b>	Total des espèces et des familles de l'habitat phœnicicole	92
<b>Figure 48.</b>	Importance de l'ordre des Coléoptères et des Hyménoptères dans l'habitat phœnicicole	92
<b>Figure 49</b>	Evolution mensuelle de la richesse dans l'habitat phœnicicole	95
<b>Figure 50.</b>	Constance des espèces de l'habitat phœnicicole	99
<b>Figure 51.</b>	Evolution mensuelle de l'indice de la diversité de Shannon de l'habitat phœnicicole	105
<b>Figure 52.</b>	Evolution mensuelle de l'équitabilité de l'habitat phœnicicole	106
<b>Figure 53.</b>	Représentation des observations sur le plan factoriel d'une ACP	109
<b>Figure 54</b>	Représentation des variables sur le plan factoriel d'une ACP	110
<b>Figure 55a, b.</b>	Représentation simultanée des variables et des observations sur le plan factoriel d'une ACP	112
<b>Figure 55c, d.</b>	Représentation simultanée des variables et des observations sur le plan factoriel d'une ACP	113
<b>Figure 56.</b>	Groupes trophiques majeurs de l'habitat phœnicicole	114
<b>Figure 57.</b>	Diversité des groupes trophiques de l'habitat phœnicicole	115
<b>Figure 58.</b>	Cartographie des placettes d'échantillonnage de l'habitat phœnicicole	117
<b>Figure 59.</b>	Localisation des points d'échantillonnage des espèces de l'habitat phœnicicole	118
<b>Figure 60.</b>	Indice de dis-similarité de Bray-Curtis	122
<b>Figure 61a .</b>	Espèces communes aux habitats humide, steppique et phœnicicole	123
<b>Figure 61b .</b>	Variation de l'abondance des espèces communes aux habitats humide, steppique et phœnicicole	124

## Liste des tableaux

<b>Tableaux</b>		<b>Pages</b>
<b>Tableau 1.</b>	Données climatiques de la région de Biskra (2008 - 2018)	<b>08</b>
<b>Tableau 2.</b>	Températures moyennes mensuelles de la région de Biskra (2018-2019)	<b>10</b>
<b>Tableau 3.</b>	Cumul des précipitations mensuelles de la région de Biskra (2018-2019)	<b>10</b>
<b>Tableau 4.</b>	Vitesses moyennes mensuelles des vents (2018-2019)	<b>11</b>
<b>Tableau 5.</b>	Humidité relative mensuelle de la région de Biskra (2018-2019)	<b>12</b>
<b>Tableau 6.</b>	Richesse spécifique de chaque famille botanique dans la région de Biskra	<b>17</b>
<b>Tableau 7.</b>	Coordonnées géographiques (Googlearth) et description des habitats d'études (humide, steppique et phœnicicole).	<b>23</b>
<b>Tableau 8.</b>	Qualité d'échantillonnage de l'habitat humide	<b>41</b>
<b>Tableau 9.</b>	Evolution mensuelle de la richesse moyenne des espèces de l'habitat humide	<b>42</b>
<b>Tableau 10.</b>	Variation des densités des espèces de l'habitat humide	<b>43</b>
<b>Tableau 11.</b>	Abondance relative des espèces d'insectes de l'habitat humide	<b>46</b>
<b>Tableau 12.</b>	Constance des espèces d'insectes rares à très rares de l'habitat humide	<b>48</b>
<b>Tableau 13.</b>	Moyenne des indices de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité de l'habitat humide	<b>50</b>
<b>Tableau 14.</b>	Evolution mensuelle de l'indice de diversité de Margalef de l'habitat humide.	<b>51</b>
<b>Tableau 15.</b>	Les valeurs propres de l'habitat humide	<b>52</b>
<b>Tableau 16.</b>	Qualité d'échantillonnage de l'habitat steppique	<b>66</b>
<b>Tableau 17.</b>	Evolution de la richesse moyenne des espèces de l'habitat steppique	<b>67</b>
<b>Tableau 18.</b>	Liste des espèces de l'habitat steppique à abondance élevée	<b>68</b>
<b>Tableau 19.</b>	Variation de la densité des espèces d'insectes de l'habitat steppique	<b>70</b>
<b>Tableau 20.</b>	Liste des espèces constantes de l'habitat steppique	<b>71</b>
<b>Tableau 21.</b>	Liste des espèces accessoires de l'habitat steppique	<b>72</b>
<b>Tableau 22.</b>	Liste des espèces accidentelles de l'habitat steppique	<b>73</b>
<b>Tableau 23.</b>	Liste des espèces sporadiques de l'habitat steppique	<b>74</b>
<b>Tableau 24.</b>	Valeurs moyennes de l'indice de la diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité de l'habitat steppique	<b>76</b>
<b>Tableau 25.</b>	Evolution de l'indice de diversité de Margalef des espèces de l'habitat steppique	<b>78</b>
<b>Tableau 26.</b>	Les valeurs propres	<b>78</b>
<b>Tableau 27.</b>	Qualité d'échantillonnage de l'habitat phœnicicole	<b>94</b>
<b>Tableau 29.</b>	Evolution de la richesse moyenne de l'habitat phœnicicole	<b>96</b>
<b>Tableau 30.</b>	Variation de la densité des espèces de l'habitat phœnicicole	<b>96</b>
<b>Tableau 31.</b>	Liste des espèces les plus Abondantes de l'habitat phœnicicole	<b>97</b>
<b>Tableau 32.</b>	Espèces constantes de l'habitat phœnicicole	<b>99</b>
<b>Tableau 33.</b>	Liste des espèces accessoires de l'habitat phœnicicole	<b>100</b>



<b>Tableau 34.</b>	Liste des espèces accidentelles de l'habitat phœnicicole	<b>100</b>
<b>Tableau 35.</b>	Liste des espèces rare à très rares de l'habitat phœnicicole	<b>102</b>
<b>Tableau 36.</b>	Moyennes de la diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité de l'habitat phœnicicole	<b>104</b>
<b>Tableau 37.</b>	Evolution mensuelle de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité des insecte de l'habitat phœnicicole	<b>104</b>
<b>Tableau 38.</b>	Evolution de l'indice de Margalef des espèces de l'habitat phœnicicole	<b>107</b>
<b>Tableau 39.</b>	Les valeurs propres	<b>108</b>
<b>Tableau 40.</b>	Valeurs des indices écologiques dans les habitats des Ziban	<b>120</b>
<b>Tableau 41.</b>	Valeurs des indices de Jaccard et Sorensen calculées pour les espèces des différents habitats	<b>122</b>

### **Introduction**

Fort de leur présence sur terre depuis plus de 400 millions d'années, les insectes constituent une réussite biologique sans précédent et une composante essentielle à la vie sur notre planète (Ring et Vincent, 2012; Lebreton et *al.*, 2013 ; Gilles, 2019). Malgré leurs importances écologiques, constituent 80 % des espèces animales, ils sont encore mal connus et souffrent d'un manque d'intérêts, (Leraut, 1990 ; Leraut, 2003 ; Ramade, 2012 ; Coïc et *al.*, 2018). La fraction connue qui représente moins de 1 % des espèces dans le monde, se trouve déjà en forte danger d'extinction (Gilles, 2019 ; UICN, 2019). Les insectes forment un groupe cosmopolite, rencontré dans différents habitats, leurs aires s'étendent depuis les zones désertiques au large spectre thermiques, aux banquises les plus froides (Calatayud, 2011; Sauvion et *al.*, 2013 ; Gilles, 2019). Chaque écosystème donne, par sa nature et par sa spécificité, une opportunité à l'apparition et au maintien d'une déclinaison de la vie, qui tire son parti des conditions typiques de l'habitat. La structure de ces habitats influe sur leur diversité et leur abondance (Urban and Smith, 1989 ; Halaj et *al.*, 2000). Plusieurs groupes d'insectes pouvant se localiser dans les différents biotopes et s'accommoder des conditions locales de la région en construisant une mosaïque des ressources naturelles (eau et végétal) qui reste très favorable à la biodiversité de l'entomofaune.

Depuis plusieurs années, les changements globaux représentent une menace importante pour les écosystèmes (terrestre ou aquatique) ou existe une grande diversité des espèces animale et végétale (Tscarntke et Hawkins, 2002 ; GIEC, 2014 ; IPCC, 2014 ; Belhamratt et *al.*, 2020). Leur régression dans nos paysages engendre donc une érosion sensible de la biodiversité (Denny, 1994) et plus précisément celles des insectes. Ces derniers qui sont sensible à l'augmentation des températures, et risquent à plus long terme de modifier sensiblement la structure de leurs communautés.

De par sa position géographique et son climat, la région de Biskra groupe un nombre très important des écosystèmes naturels ou artificiels. Les écosystèmes oasiens, particulièrement riches en biodiversité végétale et animale (Toutain, 1979 ; Sghaier, 2010 ; Deghiche-Diab,

---

**G.I.E.C.** Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat  
**I.P.C.C.** Intergovernmental Panel on Climate Change  
**U.I.C.N.** Union Internationale pour la Conservation de la Nature.

2019) nettement distincts des milieux désertiques steppiques environnant marqués par l'aridité et les conditions climatiques sévères ; sol pauvre, ressources naturelles limitées, formations végétales discontinuées (Halitim, 1988 ; El Zerey et *al.*, 2009) mais spécifiques et qui jouent un rôle important dans la fixation des dunes et le maintien d'une vie animale sauvage (Schhiffers, 1971 ; Deghiche-Diab et *al.*, 2013). Les habitats humides (naturels ou artificiels), constituent des écotones entre les écosystèmes terrestres et aquatiques et sont des véritables poumons écologiques, remplissent une multitude de fonctions (Petticrew et Kalff, 1992). Elles sont d'une importance exceptionnelle dans les habitats sahariens vu qu'elle dispose de l'élément clés des biotopes arides qui leur ont valu de faire l'objet de réglementations nationales et internationales successives. L'extrême diversité de ces écosystèmes met en évidence le rôle déterminant des caractéristiques structurelles des paysages sur le fonctionnement des insectes.

Aujourd'hui, la dynamique agraire observée depuis les vingt dernières années, se caractérise d'une part par une augmentation spectaculaire des superficies consacrées à la phœniciculture suite à la mise en valeur agricole des terres sahariennes (programme PNDA et FNRDA) ou elles sont passées de 101 820 ha en 2000 à 168 855 ha en 2018 (FAO, 2020), parallèlement un déclin en superficie des espaces naturels steppiques ou les superficie était à 20 millions d'hectares en 1970 pour arriver à 600 milles seulement d'hectares ces dernières années (Belhamra com. Per.) d'autre part la pression croissante sur la ressource, la modification de l'habitat, la propagation des espèces exotiques envahissantes, la pollution et l'impact croissant de changement climatique.

Dans un contexte alarmant de réchauffement climatique et de destruction des habitats naturels (Fontier et *al.*, 2008). Aggravé par le fait que leur conservation est freinée par le manque des connaissances sur la répartition, le fonctionnement, la taxonomie et l'écologie des espèces ou peu d'étude sont convenais à l'évaluation du statut de certains groupes non ravageurs (Fontier et *al.*, 2008).

C'est pourquoi, nous nous heurtons à un manque de connaissances scientifiques sur les modalités des adaptations et de l'évolution de la structure de l'entomofaune induites par ces

perturbations dans les écosystèmes. Dans ce contexte, des questionnements se posent ; qu'elle est l'état des lieux et l'impact possible sur la diversité biologique dans les différents habitats de la région en pleine mutation dans la modalité d'utilisation des superficies ?

L'objectif de cette étude a été :

- d'observer la dynamique saisonnière, la structure et le fonctionnement des insectes,
- de comparer leur diversité sous différents habitats présents dans les Ziban et d'observer les changements de leurs compositions sur un gradient environnementaux.

Pour aboutir à cet objectif, le présent travail vient sous forme d'étude consacré à la connaissance de la structure et le fonctionnement de l'entomofaune des habitats humide, steppique et phœnicicole dans les Ziban.

La thèse est structurée en trois chapitres ; elle débutera par une introduction qui sera suivie du premier chapitre consacré à la présentation de la zone d'étude. Le deuxième chapitre traite le matériel utilisé, les méthodes de piégeages adoptés ainsi que les habitats choisis et les indices écologiques appliqués aux résultats du suivi. Les résultats et la discussion seront présentés dans un troisième chapitre tout en traduisant les résultats sur des cartes de localisation des espèces. Enfin, nous terminerons par une conclusion où nous esquissons une vision plus approfondie de ces habitats étudiés.

## Chapitre I: Présentation de la région d'étude

Cette partie aborde les caractéristiques de la région des Ziban, particulièrement sa situation géographique et ses facteurs édaphiques, climatiques ainsi que la flore et la faune qui la caractérise.

\*Toutes les photos et tous les graphes sont la propriété de l'auteur ©Deghiche-Diab N. sauf autre indication.

### 1. Situation géographique

Aux portes du Sahara Algérien, un véritable espace tampon entre le Nord et le Sud, à environ 450 km au sud-est de la capitale, la wilaya de Biskra ( $4^{\circ}15'$  et le  $6^{\circ}45'$  E et  $35^{\circ}15'$  et le  $33^{\circ}30'N$ , élevée à 29 et 1600 mètres) est située au centre-est de l'Algérie (Figure1). Elle s'étend sur une superficie d'environ 2 1671 km<sup>2</sup>. Elle est limitée au Nord par les wilayas de Batna et M'sila, au Sud par les wilayas d'Ouargla et El-Oued, à l'Est par la wilaya de Khenchela et à l'Ouest par la wilaya de Djelfa (MWB, 2018).

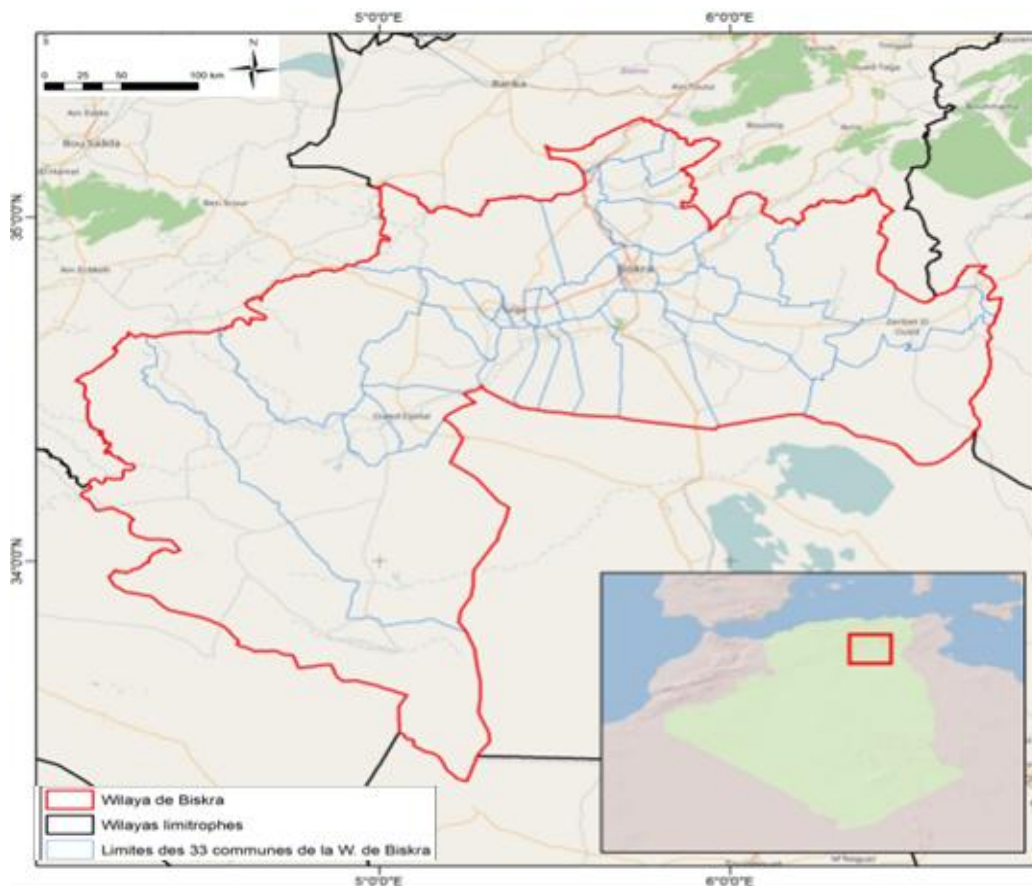


Figure1. Situation géographique de la wilaya de Biskra (données MWB, 2018)

## **2. Facteurs écologiques**

La région de Biskra est une zone de transition du point de vue morphologique et bioclimatique (ANAT, 2003).

### **2.1. Les facteurs abiotiques**

Tout être vivant est influencé par un certain nombre de facteurs dits abiotiques (température, précipitation, humidité et vents) qui sont le climat (Dreux, 1980). Désignés sous le nom de facteurs édaphiques, les caractères physiques et chimiques du sol jouent eux aussi un rôle important.

#### **2.1.1. Les facteurs édaphiques**

Les facteurs édaphiques ce sont les facteurs liés au sol tels que la géologie, la géomorphologie et la pédologie. Ils ont une action écologique sur les êtres vivants et jouent un rôle important, en particulier pour les insectes qui effectuent une partie ou même la totalité de leur développement dans le sol (Dajoz, 1971; Dreux, 1980). D'après Ramade (1983), le sol constitue l'élément essentiel des biotopes. Dans cette partie les caractéristiques géologiques et pédologiques de la région de Biskra sont développées.

##### **2.1.1.1 . Les Caractéristiques géologiques**

D'une manière générale, la région de Biskra est composée de quatre éléments géomorphologiques divers (Figure 2) : les montagnes, les plaines, les plateaux et les dépressions (Dubost et Larbi, 1998 ; INRAA, 2006 ; Bougherara et Lacaze, 2009).

- Zone des Montagnes (Figure 2) : elles sont localisées au nord et occupent une superficie peu importante. (El Kantara, Djamoura, M'chounche) et dont le point culminant apparaît dans le Djebel Takyiout (1 942m). Celles-ci sont généralement dénudées de toute végétation naturelle. Cette chaîne montagneuse est constituée des monts d'El Gaid, Hamara, Guessoum (1 087 m), Rabba (721m), Kara, Bourezale, M'lili (1 496m), Houja (1 070 m), Tekiout (1 942m) et Ahmar khedou (INRAA, 2006 ; MWB, 2018).
- Zone des plateaux : située à l'ouest et s'étend du nord au sud et englobe les daïras de Ouled Djallal, Sidi khaled et une partie de Tolga (ANAT, 2003 ; INRAA, 2006).
- Zone des plaines : s'étend sur l'axe El Outaya- Sidi Okba- Zeribet El Oued et Doucen., elles sont caractérisées par des sols profonds et fertiles (ANAT, 2003 ; INRAA, 2006).

- Zone des dépressions : Chatt- Melghig, située dans la partie sud-est de la région de Biskra (ANAT, 2003 ; MWB, 2018).

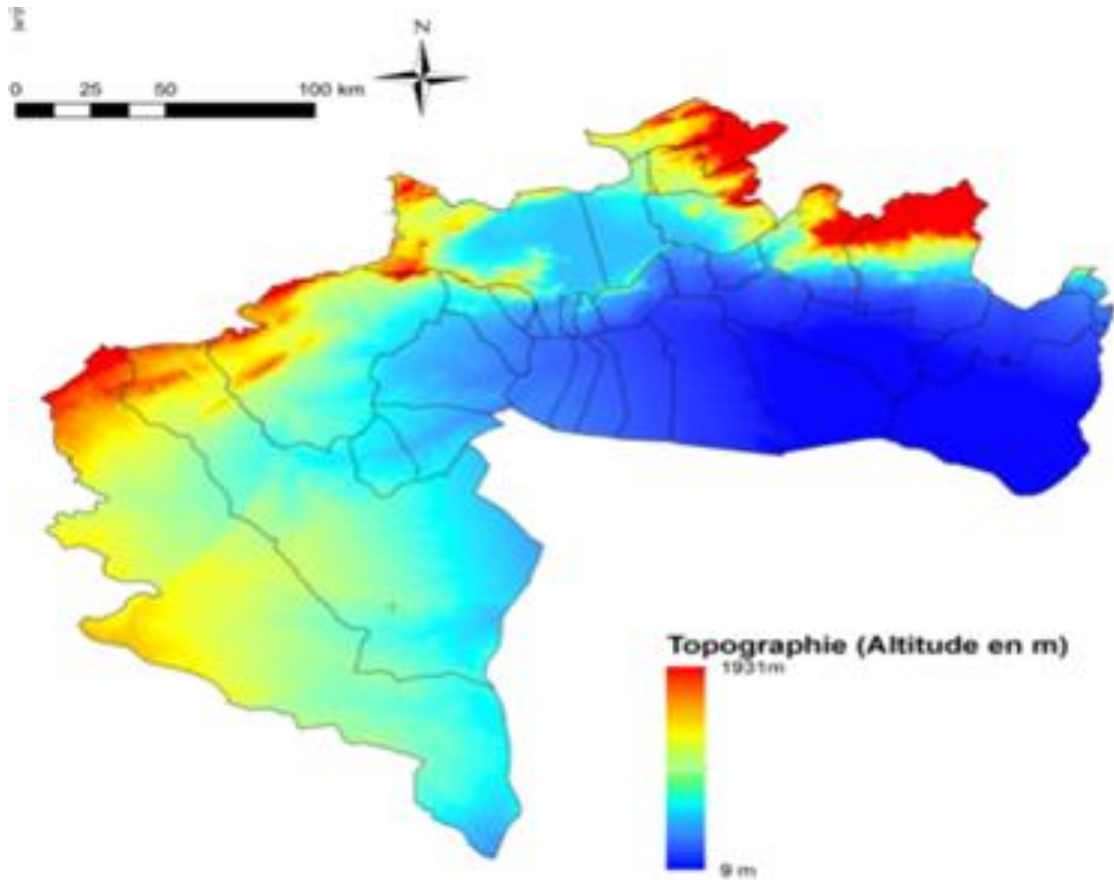


Figure 2. Formations géomorphologiques de la région de Biskra (données FAO 1950-2000.)

### 2.1.1.2. Les caractéristiques pédologiques

Le sol constitue un élément essentiel du biotope, sa composition chimique et biologique présente une influence caractéristique de la distribution des végétaux et des animaux. D'après Halilet (1998), les sols de la région de Biskra sont hétérogènes mais ils sont constitués des mêmes catégories rencontrées dans l'ensemble des régions arides de l'Algérie.

L'étude morpho-analytique des sols de la région de Biskra montre l'existence de plusieurs types de sols. Ces derniers ont comme traits pédologiques : la salinisation, les apports évolués, les remontées capillaires et les apports alluvionnaires et colluvionnaires (Bougherara et Lacaze, 2009).

---

F.A.O: Food and Agriculture Organisation, L'Organisation des Nations unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

A ce propos, Khachai (2001) et INRAA (2006), ont défini plusieurs groupes dont le premier groupe des régions Sud, caractérisées par les accumulations salées, gypseuses et calcaires. Les régions Est sont définies par les sols alluvionnaires et les sols argileux fertiles, les zones de Nord (ou zone des montagnes) sont le siège de la formation des sols peu-évolués et peu fertiles. Enfin, la plaine située au Nord-Ouest de Biskra où les sols argileux-sodiques sont irrigués par les eaux fortement minéralisées qui constituent le caractère de la pédogénèse de cette région.

### **2.1.1.3. L'hydrographie**

La région de Biskra dispose, soit des sites naturels représentés généralement par les oueds, soit artificiels comme les barrages (Bougherara et Lacaze, 2009). Parmi les zones humides que comporte l'Algérie soit 2.375 dont 319 artificielles et 2.056 naturelles ou 50 sont classées sur la liste Ramsar d'importance internationale (MATE, 2019), la wilaya de Biskra dispose de deux barrages ; la fontaine de la gazelle à El Outaya et celui de Foug El-Gherza à Sidi Okba en plus de 2 070 forages et puits d'eau (DSA, 2018). De plus, la région de Biskra appartient au bassin versant de Chott Melghig, ou divers Oueds et cours d'eau temporaires à écoulement principal sillonnent la région et se déversent dans la dépression du Chott Melghir (Hannachi et Bekkari, 1994). Les plus importants sont : l'Oued El Arab, à l'Est, qui prend sa source au sud-ouest de Khenchela, et l'oued Djedai reçoit les eaux de ruissellement de l'aile Sud de l'Atlas saharien et parcourt le Sud de la région d'Ouest en Est (Dubost et Larbi, 1998; Bougherara et Lacaze, 2009 ; DSA, 2015 ; MWB, 2018)

### **2.1.2 Les facteurs climatiques**

Le climat est un facteur déterminant de premier ordre pour une approche du milieu. C'est un ensemble fluctuant de phénomènes météorologiques (Rogers, 2006) qui sont principalement la température, les précipitations et le vent. Ce climat se place en amont de toutes études relatives au fonctionnement des écosystèmes écologiques (Tinthoin, 1948).

D'une manière générale, nous constatons que la région d'étude est caractérisée par un climat à forts contrastes de températures et une faiblesse de précipitations (Figure3a, b).



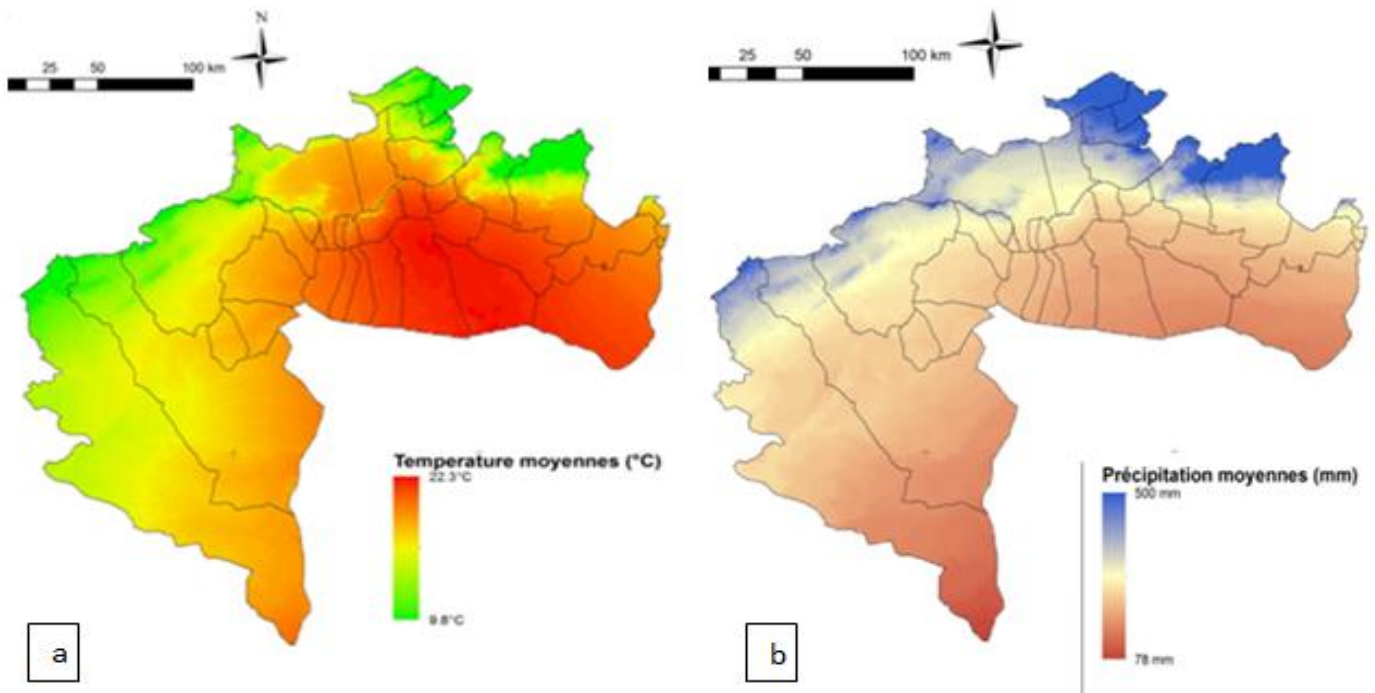


Figure 3. Données climatiques de la wilaya de Biskra. **a.** température. **b.** précipitation  
(données FAO 1950-2000)

La caractérisation est faite à partir d'une synthèse climatique de 10 ans (2008-2018) avec intérêt pour les années 2018 et 2019 entrés à partir des données de tutiempo (www.tutiempo.net).

Tableau1. Données climatiques de la région de Biskra (2008 - 2018).

Mois	Moy m °C	Moy M °C	Moy °C	P (mm)	V (km/h)	H%
Janvier	7,11	18,08	12,59	12,67	10,89	55,17
Février	7,84	19,11	13,47	5,28	11,75	48,61
Mars	11,46	23,62	17,54	14,66	11,76	42,61
Avril	15,38	28,06	21,54	13,18	16,40	39,23
Mai	19,75	32,48	26,11	12,60	16,62	34,6
Juin	24,29	37,50	30,59	6,63	13,58	29,58
Juillet	28,19	41,55	35,23	0,6	12,15	25,90
Aout	27,31	40,95	33,73	1,64	10,16	30,50
Septembre	23,59	35,14	29,36	18,24	10,59	39,47
Octobre	18,12	29,76	23,74	11,63	9,19	46,92
Novembre	11,79	22,76	17,36	9,3	10,54	53,30
Décembre	8,63	18,37	13,5	6,35	9,05	58,79
Moyenne	16,95	28,94	24,69	112,78	11,91	42,05

(www.tutiempo.net)

m: moyenne des températures minimales en degré Celsius (°C); M: moyenne des températures maximales (°C); Moy = (m + M / 2); température moyenne (°C) ; P: précipitations en millimètre (mm); H%: taux d'humidité en pourcent ; V: vitesse vents en kilomètre à l'heure (km/h).

Ces données qui sont malheureusement insuffisantes pour caractériser le climat d'une région assez vaste comme Biskra contenant différents reliefs et formations géographiques (steppes, palmeraies, montagnes et zones humides).

Les températures sont des facteurs qui contribuent à la définition du climat de la région. Les résultats enregistrés (Tableau 1) montrent bien que la région se caractérise par une forte température moyenne (28,94°C) avec de fortes variations saisonnières 35,23°C en juillet et 12,59 °C en janvier. Les précipitations sont faibles et irrégulières d'un mois à un autre et suivant les années. La moyenne annuelle des précipitations est de 112,78mm pour un nombre de jours de pluie de 35 environ, la pluviosité moyenne la plus élevée est enregistrée durant le mois de septembre avec 18,24 mm et la plus faible au mois de juillet (0,6 mm).

L'humidité relative ou l'hygrométrie varie sensiblement en fonction des saisons. Durant l'été, elle chute jusqu'à 25,90% en juillet sous l'effet d'une forte évaporation. Par contre en hiver, elle s'élève jusqu'à 58,79% au maximum en décembre. La moyenne est de 42,05%.

Le vent est un phénomène continu au désert ou il souffle pendant toute l'année et joue un rôle considérable en provoquant une érosion intense qui se traduit par la formation des dunes (Ozenda, 1983). Généralement, ce sont les vents du Nord-Ouest qui prédominent. Les vents du Sud sont généralement froids et secs en hiver. Ils sont chauds et très secs pendant la période estivale (sirocco), qui provoque une augmentation notable de la température, une accélération de l'évaporation et une chute brutale de l'humidité atmosphérique. Par conséquent, il augmente la sécheresse (Dubost et Larbi, 1998).

Entre 2008 et 2018, la vitesse moyenne mensuelle du vent la plus élevée est enregistrée en mois de Mai (16,62 km/h) et Avril (16,40 km/h) respectivement, alors que, la plus faible est obtenue en mois de décembre (9,05 km/h) et octobre (9,19 km/h) avec une moyenne de (11,91 km/h).

#### **2.1.2.1. Les températures**

Dreux (1980), considère que la température est un facteur écologique capital et limitant, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et de ce la répartition géographique des espèces animales vivant dans la biosphère (Ramade, 1983 ; Ramade, 1984).

Les valeurs de températures moyennes mensuelles, maximales et minimales de la région durant les deux années d'étude sont mentionnées dans le tableau 2.

Tableau 2. Températures moyennes mensuelles de la région de Biskra (2018-2019).

<b>Année</b>	<b>2018</b>					<b>2019</b>						
<b>Mois</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct.</b>	<b>Nov.</b>	<b>Déc.</b>	<b>Jan</b>	<b>Fév.</b>	<b>Mar</b>	<b>Avr.</b>	<b>Mai</b>	<b>Juin</b>	<b>Jet</b>	<b>Aout</b>
<b>T<sub>min</sub>°C</b>	25,1	17,4	12,1	8,1	7,5	7,4	10,4	14,9	18	27,1	29,2	28,7
<b>T<sub>max</sub>°C</b>	35,9	27,1	21,6	19,2	16,5	18,7	23	26,3	29,8	40,3	41,4	40,9
<b>T<sub>moy</sub>°C</b>	30,5	22,25	16,85	13,6	12	13,05	16,7	20,6	24,5	34	35,7	35,1

(www.tutiempo.net)

T<sub>min</sub>°C= minima des température, T<sub>max</sub>°C=maximum des tem, T<sub>moy</sub>°C= température moyenne, Sep. Septembre , Oct. Octobre, Nov. Novembre, Déc. Décembre, Jan. Janvier, Fév. Février, Avr. Avril, Jet. Juillet

La lecture de tableau 2 montre que les mois de Juin, Juillet et Aout étaient les mois le plus chaud avec des moyennes mensuelles respectivement de 34°C 35.7 et 35.1°C. Les plus basses températures ont été enregistrées en mois de janvier avec une moyenne mensuelle de 12°C.

### 2.1.2.2. La pluviométrie

L'eau constitue un facteur écologique d'importance fondamentale et conditionne en grande partie les biomes continentaux (Ramade, 1983). Il exerce une influence sur la densité des populations (Ramade, 1984). Les valeurs des précipitations mensuelles de la région de Biskra sont mentionnées dans le tableau3.

Tableau 3. Cumul de la pluviométrie mensuelle de la région de Biskra (2018-2019)

<b>Année</b>	<b>2018</b>					<b>2019</b>							
<b>Mois</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct.</b>	<b>Nov.</b>	<b>Déc.</b>	<b>Jan</b>	<b>Fév.</b>	<b>Mar</b>	<b>Avr.</b>	<b>Mai</b>	<b>Jui</b>	<b>Jet</b>	<b>Aout</b>	<b>Total</b>
<b>P (mm)</b>	13,21	27,68	0,76	0,5	1,52	0,25	9,14	32,52	16,51	0	0,76	4,31	<b>78,72</b>

(www.tutiempo.net)

P : pluviométrie exprimée en millimètres.

La pluviométrie durant la période d'étude présente une irrégularité mensuelle avec un cumul faible de l'ordre de 78.72mm.

**2.1.2.3. Le vent**

Le vent constitue un facteur écologique limitant (Ramade, 1984 ; Ahmim, 1995). Par son action desséchante, il augmente l'évapotranspiration et contribue à dessécher l'atmosphère (Mutin, 1977) ce qui inhibe la croissance des végétaux (Mackenzie et al., 2000 ; Monod, 1992) et influe sur l'activité et le développement de certaines espèces d'arthropodes (Faurie et al., 1984 ; Ramade, 1983 ; Ramade, 1984).

En hiver, la région de Biskra est dominée par des vents froids et plus ou moins humides venant des hauts plateaux et du Nord-Ouest. Par contre, en été les vents qui soufflent du Sud et du Sud-Est sont chauds et secs (sirocco). Ils sont très fréquents durant les mois de juillet et août. Au printemps et même en été, les vents de sables qui prennent la direction Sud-Ouest sont un phénomène habituel dans la région d'étude (MWB, 2018).

Les valeurs de vitesse mensuelle des vents durant la période d'étude sont annoncées dans le tableau 4.

Tableau 4. Vitesses moyennes mensuelles des vents (2018-2019)

Année	2018						2019					
Mois	Sep	Oct.	Nov.	Déc.	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Jui	Jet	Aout
V (km/h)	10,4	14,6	6,3	12,6	20,8	15	11,7	17,7	16,6	17,2	14,8	11,6

(www.tutiempo.net)

V : vitesse des vents exprimé en kilomètre à l'heure

La lecture du tableau 4 montre que durant la période d'étude, la vitesse moyenne mensuelle des vents la plus élevée est enregistrée durant le mois de janvier (20,8km/h) et avril (17.7km/h). Par contre, la valeur la plus faible est enregistrée en mois de septembre (10,4km/h) et novembre (6.3km/h).

**2.1.2.4. L'humidité relative**

D'après Ramade (2003), l'humidité relative ou l'hygrométrie est la teneur en vapeur d'eau de l'atmosphère. C'est l'un des facteurs les plus importants pour la survie, la distribution et la reproduction des insectes (Cachan, 1960). Elle est plus sensible et dépend des autres facteurs (température, précipitation et vent). Les taux d'humidité relative de la période d'étude sont donnés dans le tableau 5.

**Tableau 5.** Humidité relative mensuelle de la région de Biskra (2018-2019)

Année	2018					2019						
Mois	Sep	Oct.	Nov.	Déc.	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Jui	Jet	Aout
H %	42,8	54,4	56,3	59,8	53,9	44,4	41,3	44,2	37,5	22,7	24,5	29,3

(www.tutiempo.net)

H% : taux de l'humidité relative exprimé en pourcent.

Les données de la période d'étude (Tableau 5) montrent que le taux d'humidité relative le plus élevé est enregistré durant le mois de décembre (59.8 %), alors que le plus bas est noté durant le mois de juin (22.7%).

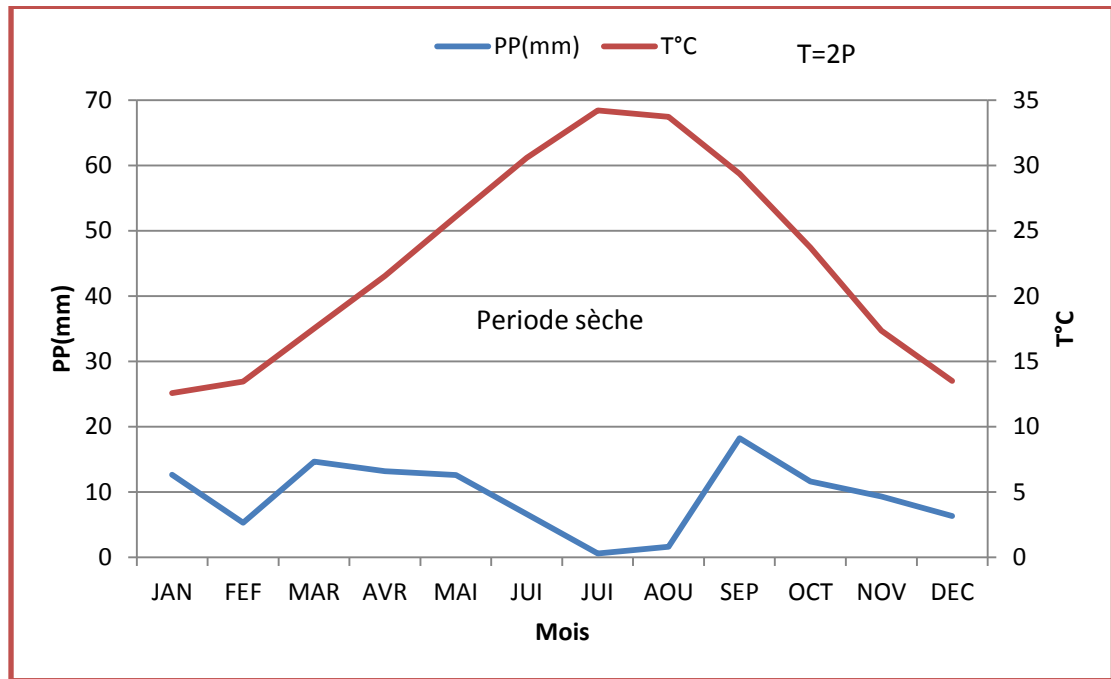
### 2.1.3. Synthèse climatique

De nombreux indices climatiques sont proposés. Les plus courants sont basés essentiellement sur la pluie et la température. C'est le cas de l'indice xéothermique de Bagnouls et Gaussen (1953), l'indice de De Martonne et le quotient pluviothermique d'Emberger (De Martonne, 1925; Emberger, 1955; Sauvage, 1963).

La synthèse des données climatique est représentée par le diagramme Ombrothermique de Gaussen et par le climagramme d'Emberger.

#### 2.1.3.1. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1955)

De nombreux auteurs (Giacobbe, 1961) ont proposé diverses formules pour caractériser la saison sèche, qui joue un rôle capital dans la distribution de la végétation, notamment par sa durée et son intensité. Selon Gaussen (1955) in Dajoz (1971), le climat d'un mois est considéré comme sec si les précipitations exprimées en millimètre y sont inférieures au double de la température moyenne en °C. Cette période préconise l'usage d'un diagramme ombrothermique tracé pour un lieu obtenu en portant en abscisse les mois de l'année, et en ordonnée les précipitations et les températures, ce dernier avec une échelle double des premiers (Figure 4).



**Figure 4.** Diagramme ombrothermique de GAUSSEN pour la région de Biskra (2008-2018)

Pour la région de Biskra, ce diagramme a été réalisé avec les données climatiques relevées durant la période 2008 à 2018 et montre que la période sèche s'étale presque durant toute l'année depuis le mois de mars jusqu'au mois de novembre (Figure 4).

### 2.1.3.2. Climagramme pluviométrique d'EMBERGER (1955)

Il permet de situer la région d'étude dans l'étage bioclimatique qui lui correspond (Dajoz, 1971). Le quotient pluvio-thermique d'Emberger est déterminé selon la formule suivante (Stewart, 1968):

$$Q_2 = 3.43 P / (M - m)$$

- **Q<sub>2</sub>** : quotient pluviométrique d'EMBERGER ;
- **P** : la somme des précipitations en **mm** ;
- **M** : température moyenne des maxima du mois le plus chaud en °C ;
- **m** : température moyenne des minima du mois le plus froid en °C ;
- **M-m** : amplitude thermique

Pour la période 2008-2018 :

$$P = 112.78 \text{ mm}, M = 41,55 \text{ °C}, m = 7.11 \text{ °C}, M - m = 34.44 \text{ °C}.$$

Le Quotient pluviométrique  $Q_2$  de la région de Biskra calculé à partir des données de la période 2008-2018 est égal à 11.23. Cette valeur classe la région de Biskra dans l'étage bioclimatique saharien à hiver chaud (Figure 5).

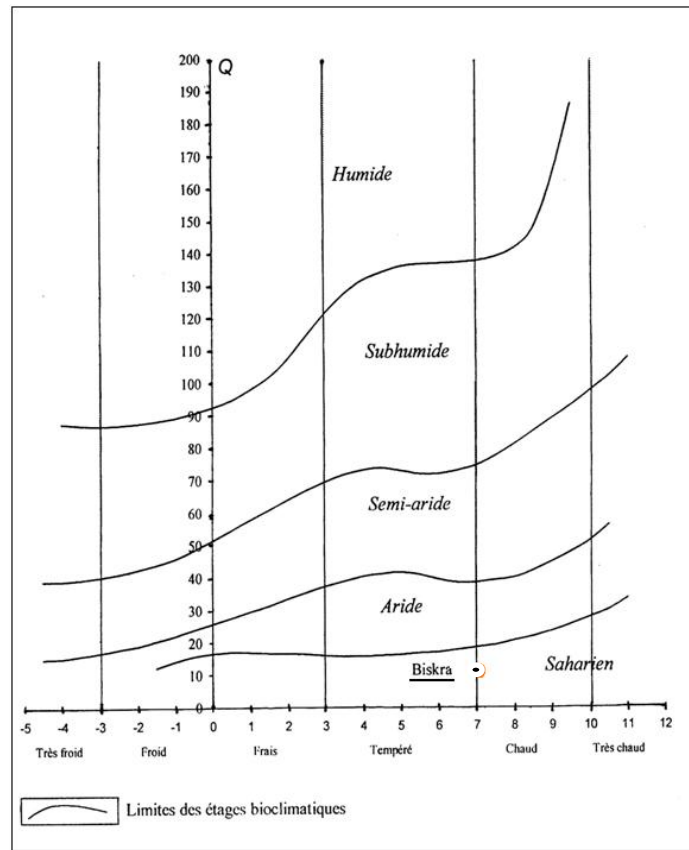


Figure 5. Emplacement de la région de Biskra dans le climagramme d'Emberger (1955).

## 2.2. Les Facteurs biotiques

Les espèces animales et les formations végétales ne sont pas réparties au hasard sur le globe, mais chacune est localisée à un territoire que l'on appelle aire de répartition et dont la situation et les limites dépendent de sa biologie et de ses exigences physiologiques.

### 2.2.1. La groupement des végétaux des Ziban

Le couvert végétal naturel rencontré à travers la wilaya (Figure 6) est de type dégradé fortement liée aux sols et aux climats, dans la zone sud, la végétation devient plus rare et plus dégradée du fait de la surexploitation des nappes.

La région des Ziban (Biskra) constitue un exemple type où les formations pédologiques (présence ou non de sable, affleurement de la roche, concentration de sels, remontée par la nappe phréatique) semblent exercée une influence sélective sur la végétation

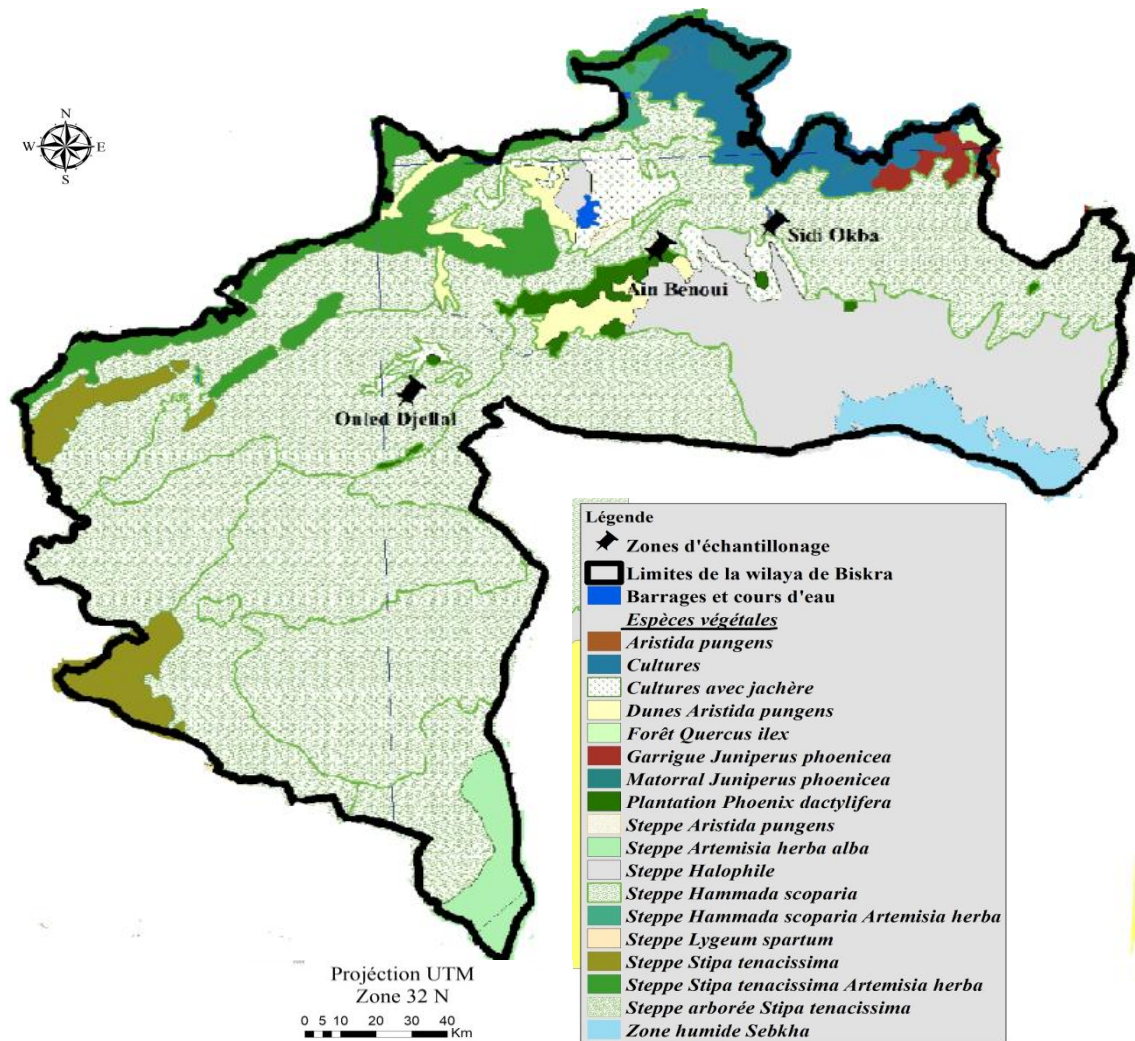


Figure 6. Carte d'occupation du sol de la région de Biskra

soit celles naturelle steppique qui jouent le rôle de fixation des dunes (Gousskov, 1964 ; Halilet, 1998) ou également des dépressions humides plus ou moins salées et des massifs montagneux au Nord-est où prédominent des formations essentiellement arborées et/ou arbustives décrites sous la dénomination forêt boisée (Bougherara et Lacaze, 2009).

Les écosystèmes steppiques se caractérisent par une diversité biologique appréciable, fruit d'une adaptation millénaire aux conditions climatiques particulièrement difficiles à ces régions (MATE, 2015). Les steppes reposent souvent sur une combinaison de critères à la fois physiologiques, structuraux et écologiques, elles sont des formations naturelles herbacées et arbustives très ouvertes, clairsemées, à aspects généralement nues, isolées et très irrégulières. En Afrique du Nord, le terme de steppe est adopté pour qualifier, de point de vue



physionomique, la végétation naturelles du milieu aride complétée par le nom de l'espèce dominante (Kaabache, 1990 ; Kaabache et *al.*, 2011). Elles comprennent l'association de plantes herbacées, vivaces micro-thermiques et xérophiles (résistantes au froid et à la sécheresse). Ce tapis végétal est constitué principalement de graminées en touffes (steppe à *Stipa tenacissima* L., steppe à *Lygeum spartum* L.), chaméphytique (steppe à *Artemisia herba-alba* L.) et les steppes halophytes. Cette végétation reflète les conditions édapho-climatiques (steppe halophile à Salsolacées et la forêt-steppe à *Tamarix articulata* L. (Le Houèrou et *al.*, 1977; Kaabeche, 1990; Khachai, 2001; Deghiche-Diab et *al.*, 2016), mais qui connaissent une importante régression du couvert végétal également soumis à un processus de désertification accentué qui traduit une tendance à l'accentuation de l'appauvrissement de la biodiversité (MATE, 2015).

La région se caractérise ainsi par des oasis (Dubost et Larbi, 1998), particulièrement et essentiellement des palmeraies connues sous le nom des Ziban. L'une des grandes oasis du Sahara algérien, composée de deux entités distinctes. Celle située à l'Ouest de Biskra est appelée le Zab Gherbi ; composé de l'axe nord de l'oasis (Tolga, El Ghrous, Bordj Ben Azouz, Lichana, Bouchegroune, Foughala et El Hadjeb) et l'axe sud de l'oasis (Oumeche, Mlili, Ourelal, Mekhadema, Lioua). Est l'autre situé à l'Est l'oasis du Zab chergui, (Sidi Okba, Chetma, Thouda, seriana et Garta).

Le palmier dattier *Phoenix dactylifera* L. est en association avec une flore originale qui comprend des halophytes sous l'influence de la remontée des sels et des adventices liées aux cultures elles-mêmes (Kaabeche, 1990 ; Deghiche-Diab et Deghiche, 2016). L'espace entre les palmiers dans la plupart des cas est occupé par des cultures intercalaires, comme les arbres fruitiers: oliviers (*Olea europaea*), figuiers (*Ficus carica*), grenadiers (*Punica granatum*) et de la vigne (*Vitis vinifera*). Et des cultures vivrières: fève (*Vicia faba*), oignons (*Allium cepa*), ail (*Allium sativum*), petit pois (*Pisum sativum*), courgette (*Cucurbita pepo*), carottes (*Daucus carota*), navets (*Brassica rapa*) et surtout des aires de blé dur (*Triticum turgidum*), blé tendre (*Triticum aestivum*) et d'orge (*Hordeum vulgare*) font place en été aux tomates (*Solanum lycopersicum*), piments (*Capsicum annum*), melons (*Cucumis melo*) et pastèques (*Citrullus lanatus*) et parfois aux quelques aires de culture industrielle de tabac (*Nicotiana tabacum*) et henné (*Lawsonia inermis*). La culture d'oasis est intensive; c'est une

culture dont les travaux se font manuellement, et exigent beaucoup d'eau, surtout en été (Ozenda, 1991; Dubost et Larbi, 1998).

Associée à toutes ces espèces cultivées s'installe un cortège floristique d'espèces spontanées ou adventices annuelles, bisannuelles ou /et vivaces très important. Selon les inventaires réalisés à travers la région de Biskra, Sana (2003) ; Diab et Deghiche (2013) ; Deghiche-Diab et Deghiche (2016) et Deghiche-Diab (2019) ont mentionnés la richesse spécifique de chaque famille botanique présentée dans le tableau 6.

Tableau 6. Richesse spécifique de chaque famille botanique dans la région de Biskra (Sana (2003) ; Deghiche-Diab et Deghiche (2016) ; Deghiche-Diab, 2019).

Familles	Nombre d'espèces	Familles	Nombre d'espèces
Graminées ou Poacées	28	Cucurbitacées	2
Composées ou Astéracées	38	Cypéracées	5
Amarantacées et Chénopodiacées	21	Scrofulariacées	5
Plantaginacées	6	Urticacées	1
Crucifères ou Brassicales	27	Rubiacees	7
Ombellifères ou Apiacées	7	Portulacacées	1
Primulacées	3	Oxalidées	1
Polygonacées	5	Tamaricacées	2
Légumineuses ou Fabacées	23	Juncacées	3
Liliacées	3	Caryophyllacées	14
Malvacées	3	Labiacées	4
Convolvulacées	2	Orobanchacées	4
Solanacées	2	Thymeleacées	2
Euphorbiacées	5	Geraniacées	5
Renonculacée	2	Borraginacées	10
Résédacées	2	Asclépiadacées	1
Zygophyllacées	2	Frankeniacees	1
Papavéracées	2	Rosacées	1
Plumbaginacées	8		

### 2.2.2. La faune des Ziban

En Générale, le désert abrite un nombre relativement faible d'espèces par unité de surface (Catalisano, 1986). Toutefois, la région de Biskra présente une faune surprenante et diversifiée. Peu d'études y sont consacrées de faite de la difficulté de les observées à cause de leurs coloration **homochrome** et leurs comportement nocturne (Vial et Vial, 1974). Parmi les groupes d'animaux représentés dans ce biotope, nous citons :

- les mammifères domestiques et sauvages ; caprins (*Capra hircus*), ovins (*Ovisaries*), dromadaires (*Camelus dromedarius*), fennecs (*Fennecus zerda*),... (Isenman et Moali,

2000 ; Farhi et Souttou, 2004; Belhamra et *al.*, 2014 ; Deghiche, 2017 ; Belhamra et *al.*, 2020),

- les oiseaux ; moineau (*Passer domesticus*), pigeon (*Columbalivia*), ... (Heim de Balsac et Mayaud, 1962 ; Le Berre, 1973 ; Le Berre, 1975 ; Remini, 1997 ; Laamari et Hebbel, 2006 ; Bacha, 2010 ; Farhi, 2014 ; Belhamra et *al.*, 2020... )
- les reptiles ; fouette-queue (*Uromastyx alfredschmidti*), Poisson des sables (*Scincus scincus*),... (LeBerre, 1973 ; Belhamra et *al.*, 2020),...
- les rongeurs ; *Gerboises* (*Gerbillus campestris*), rats, ..., (Bechar et Belhamra, 2012 ; Belhamra et *al.*, 2014 ; Drouai et *al.*, 2018; Belhamra et *al.*, 2020),
- les hérissons Erinaceidae (Belhamra et *al.*, 2014),...
- les arachnides (scorpions et araignées) et les insectes de différents ordres ; Orthoptères, Hyménoptères, Coléoptères, Diptères, Lépidoptères.... (LeBerre, 1973; Tarai, 1991 ; Deghiche-Diab, 2009; Achora et Belhamra, 2010; Moussi, 2012 ; Menacer, 2012 ; Deghiche, 2014 ; Deghiche-Diab et *al.*, 2015; Belhamra et *al.*, 2020),...

## Chapitre II : Matériel et méthodes

Ce chapitre porte sur le choix, la description des sites d'étude, du matériel ainsi que les méthodes utilisées pour l'échantillonnage des insectes. Pour l'exploitation des résultats, des indices écologiques ont été adoptés suivi d'un traitement par des méthodes statistiques. La cartographie de localisation spatiale des espèces collectées et identifiées s'est fait à l'aide du programme Arc Gis (ver.10.7) et des cartes Googlearth2019.

### 1. Matériel

Le matériel nécessaire pour l'observation au terrain, la collecte, le triage, l'identification, le montage et la conservation des insectes en laboratoire est illustré dans la figure 7.



Figure 7. Collection du matériel utilisé

a) laboratoire, b) pot transparent, c) Tube aspirateur, d) eau+ détergeant, e) tubes à essais, f) boîtes de pétri, g) étiquettes entomologiques, h) épingles entomologiques, i) boîtes de conservations, j) alcool à 70%, k) des flacons, l) loupe binoculaire, m) des gants, n) l'étuve, o) clés d'identification, p) bloc note et stylo, q) appareil à photos, r) colporteur, s) pinceau, t) passoire, u) loupe de poche, v) ordinateur (Excel +Arc Gis), w) Téléphone, GPS...

**Arc Gis.** geographic information system ou GIS est une suite de logiciels d'information géographique SIG (système d'information géographique ou SIG).

**G.P.S.** Global Positioning System.

## 2. Méthodologie du travail

Dans cette partie on a décrit les méthodes d'échantillonnage utilisées pour la collecte des insectes lors de cette étude, ainsi que les critères des différents habitats retenus (humide, steppique et phœnicicole).

### 2.1. Critères et choix des sites

Afin d'analyser la structure et le fonctionnement des insectes, le choix des sites d'échantillonnage tient compte d'un certain nombre de critères (Lamotte et Bourlière, 1969) à savoir ; l'accessibilité l'homogénéité au terrain et la sécurité des postes de piégeage. Et surtout qu'ils soit représentative de l'ensemble (Benkhelil, 1991; Lamotte et Bourlière, 1969)

#### 2.1.1. Description des habitats

Dans le cadre de la réalisation de cette étude, trois différents habitats ont été choisis à savoir l'habitat humide représenté par le barrage de Foum El Gherza, l'habitat steppique représenté par la steppe présaharienne d'Ouled Djellal et celui phœnicicole représenté par la palmeraie de Ain Ben Noui à El Hadjeb (Figure 8).

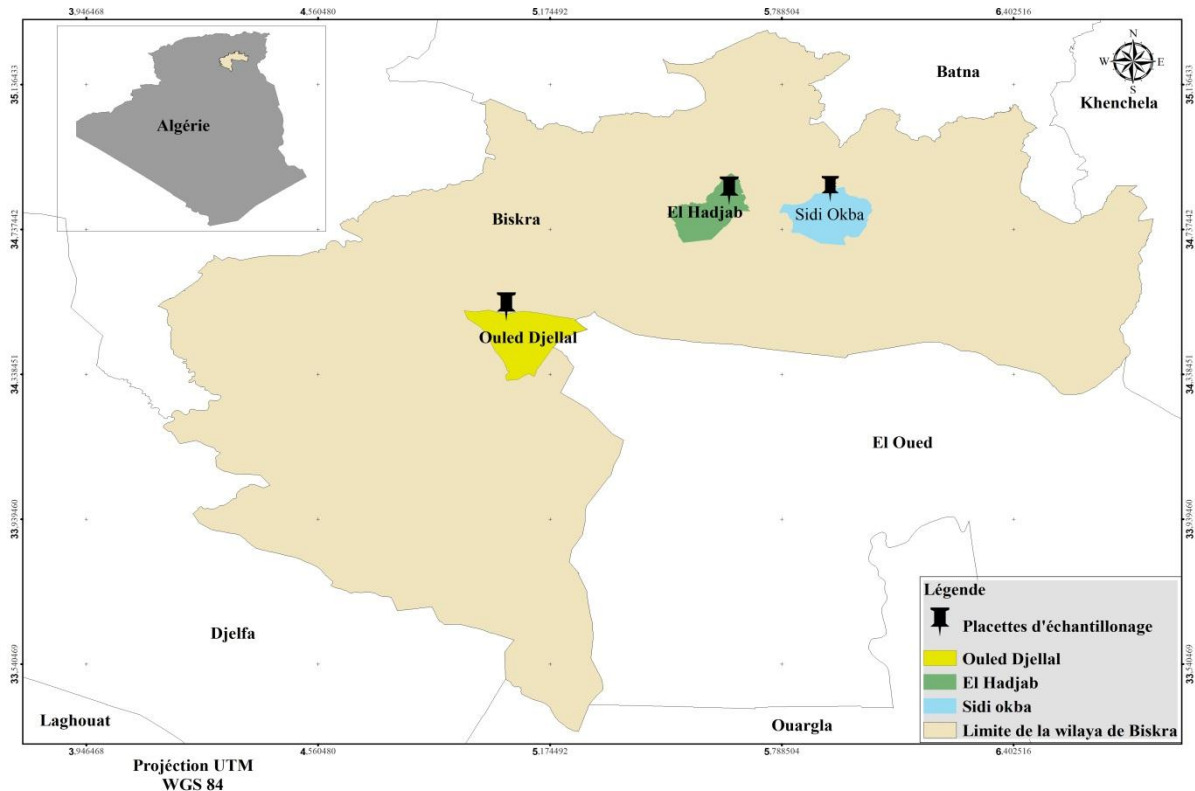


Figure 8. Sites choisis ; habitats humide, steppique et phœnicicole



Une description aussi complète que possible des différents sites était réalisée, comportant les principales caractéristiques environnementales qui seront utilisées comme une aide à l'interprétation des résultats. La structure des communautés végétales des sites choisis au niveau de chaque habitat ont été ainsi caractérisés. La présentation des différents milieux retenus et leurs caractéristiques sont consignées dans le tableau 7 et la figure 9.



Figure 9. Image satellitaire des sites **a.** barrage Foum El Gherza, **b.** steppe, **c.** palmeraie [www.Googlearth](http://www.Googlearth) Décembre. 2019 .

Tableau 7. Coordonnées géographiques (Googlearth) et description des habitats d'études (humide, steppique et phœnicicole).

Habitat	Coordonnée géographique	Description
Humide Barrage de Foum El Gherza à Sidi Okba (S.O)	34°51'06.97''N, 5°55'28.69''E élevé à 200 m (Figure 9a).	Le barrage de Foum El Gherza est construit en 1950 sur une superficie de 32 ha. Situé à 18 km à l'Est de la ville de Biskra et à environ 600 km au Sud-Est d'Alger, avec une hauteur de 75 m et une capacité de 47 millions m <sup>3</sup> , c'est un véritable château d'eau à l'exutoire de l'Oued El Abiod qui draine un bassin versant d'environ 1300 Km <sup>2</sup> et reliant 3 vallées parallèles traversent les Aurès et reliant Biskra à Batna en passant par Beniane et Rhoufi (Chabour, 2006 ; Chebbah, 2007). Il permet l'irrigation des palmiers de Sidi Okba (Seriana, Thoudra).
Steppique à Ouled Djellel (O.D)	34°32'05.12"N 5° 04'08.54"E élevé à 213 m (Figure 9b).	L'habitat steppique situé à Ouled Djellel à 100km à l'Ouest de chef-lieu de la wilaya de Biskra, sur la route nationale N°46. C'est une steppe buissonneuse clairsemée de <i>Haloxylon articulatum</i> en association avec <i>Astragalus armatus</i> dans les faciès très dégradés (Farhi, 2014) qui occupe des vastes étendues (Ras El Mied, Basbes, Ouled Djellel, El Ghrous et Doucen), elle représente une transition entre la steppe à Armoise blanche et celle d'Alfa.
Phœnicicole à Ain Ben Noui El Hadjeb (ABN)	34°48'27.98"N 5°39'15.80"E, élevé à 116 m (Figure 9c).	La palmeraie moderne de la Ferme de Démonstration et de Production de Semence Ain Ben Noui à El Hadjeb, appartenant à l'Institut Technique de Développement de l'Agronomie Saharienne (ITDAS) à 8km à l'Ouest de chef-lieu de la wilaya de Biskra, sur la route nationale n°46 reliant Biskra à Tolga. Elle groupe plus de 1200 pieds sur une superficie de 21.5ha. En plus des Cultures fourragères ; orge ( <i>Hordeum vulgare</i> ), luzerne ( <i>Medicago sativa</i> ) et sesbania ( <i>Sesbania aculeata</i> ), cultivées en intercalaire pour l'alimentation des animaux d'élevage (ovin et caprin), il y a des cultures pérennes ; bigaradier ( <i>Citrus aurantium</i> ), figuier ( <i>Ficus carica</i> ), grenadier ( <i>Punica granatum</i> ) et de l'olivier ( <i>Olea europaea</i> ) sont misent en place. Des cultures ornementales. le lantanié ( <i>Lantana camara</i> ), laurier rose ( <i>Nerium oleander</i> ), romarin ( <i>Rosmarinus officinalis</i> ) ainsi qu'un brise vents composé de casuarina ( <i>Casuarina glauca</i> ), cyprès ( <i>Cupressus sempervirens</i> ), pin d'Alep ( <i>Pinus halepensis</i> ) et du Tamarix ( <i>Tamarix gallica</i> ) (Deghiche-Diab, 2015). Certains essais de comportement des cultures sont misent en place quinoa ( <i>Chenopodium quinoa</i> ), différents variétés d'orge et du blé ( <i>Hordeum vulgare</i> , <i>Triticum turgidum</i> ) ainsi que du maïs ( <i>Zea mays</i> ).

I.T.D.A.S. Institut Technique de Développement de l'Agronomie Saharienne.

## 2.2.Méthodes d'échantillonnage

La connaissance de la faune entomologique implique le recours aux inventaires sur terrain qui se reposent sur l'utilisation des méthodes de collecte les plus adaptées (Frontier, 1983 ; Godard, 2006). De nombreuses méthodes d'échantillonnage existent, mais celles les plus appropriées doivent être plus ou moins adaptées à l'écosystème analysé (Riba et Silvy, 1989 ; Southwood, 1968 ; Gillon, 1967) et surtout économique, rapide et facile à l'emploi.

### 2.2.1. Méthode passive (indirecte)

#### 2.2.1.1.Piégeage

Pour avoir une idée plus générale sur la composition de la communauté des êtres vivant, les écologistes comptent beaucoup sur l'échantillonnage qui implique normalement l'utilisation de pièges (Magurran, 1988 ; Magurran, 2004), qui permet l'obtention, à partir d'une surface donnée, une image la plus fidèle de l'ensemble du peuplement (Benkhelil, 1991; Lamotte et Bourliere, 1969) telle qu'elle se présente sur le terrain (Delpech, 2006; Lamotte et Bourlière, 1969; Couturier, 1973; Guinochet, 1955). Il existe de très nombreux types de piégeages, chacun d'eux étant plus ou moins adaptés à l'écosystème analysé.

- **Les pièges Barber ou fosses pièges**

Le piège à fosse est souvent la technique d'échantillonnage la plus utilisée pour recueillir des insectes dans un milieu donné (Hertz, 1927; Barber, 1931; Benkhelil et Doumandji, 1992). Elle permet de connaître le peuplement très complexe et d'obtenir une image de la variation numérique des insectes. Une méthode passive, n'exerce aucune action d'attraction et ne collecte que les insectes qui se déplaçant en surface du sol et ceux en vol et qui tomber dans le piège au moment de leurs déplacements naturels (Roume, 2011). Son efficacité a été démontré par de nombreux auteurs Southwood (1968); Greenslade (1973); Scudder (2000); Porcelli et Pizza (2007) ....

Dans le cas de notre étude, nous avons installé 3 pots cylindriques de 15 cm de profondeur et de 20 cm de diamètre dans trois parcelles choisies dans chaque milieu (Figure 10). Les pièges mis en place sont d'une couleur transparente (indicateur de la répartition aléatoire des espèces), remplis à 2/3 d'eau contenant un détergeant (une solution non attractive). Les insectes sont donc capturés en continu (à raison de 4fois/mois) et conservés en milieu liquide entre deux relevés. Par ailleurs et afin de limiter l'entrée des eaux de pluie et



des débris végétaux dans les pots, une planchette ou capuchon a été placé à 3 cm au-dessus de chaque pot Barber, si nécessaire.



**Figure 10.** Installation des pots Barber dans l'habitat **a.** humide **b.** steppique **c.** phœnicicole

L'emplacement des pièges est rarement fait au hasard (Figure 11) mais ils sont placés dans des endroits jugés favorables à la capture des insectes (Moulin et *al.*, 2007; Lhoir et *al.*, 2003), de fait que les parcelles sont exploitées par des éleveurs dont le cheptel parcourt quotidiennement (steppe et palmeraie), ainsi la présence des familles sur les sites qui constituent une contrainte qui nous a orienté vers le choix non aléatoire des sites de prospection.

Dans le cas de notre étude, dans chacun des milieux choisis (habitat humide, steppique et phœnicicole), l'échantillonnage et la collecte des espèces est effectué dans trois placettes de 50 m x 20 m (1000 m<sup>2</sup>) quant possible, choisis au niveau de chaque site au moins (Figure 12, Figure 13, Figure 14). Trois (03) pièges de type Barber sont mises en place dans chacune des placettes choisis, répartis sur un transect en diagonale et espacé de 10 à 30 m (Figure 11).



**Figure 11.** Réseau de piégeage 1. barrage de Foum Gherza, 2. la steppe d'Ouled Djellel et 3. La palmeraie ([www.Googleearth](http://www.Googleearth)).



Figure 12. Parcelles (P1, P2, P3) au niveau de l'habitat humide (Sidi Okba)



Figure 13. Parcelles (P1, P2, P3) au niveau de l'habitat steppique (Ouled Djellel)



Figure 14. Parcelles (P1, P2, P3) au niveau de l'habitat phœnicicole (El Hadjeb)

### 2.2.2. Méthode directe (active)

C'est une méthode utilisée en plus de la technique des pots Barber dans le but de confirmer l'identification des espèces déjà collectées, cette méthode facilite l'identification, la réalisation des cartes de localisation des insectes et sert à la mise en place de la collection de référence utilisé ultérieurement pour la méthode de RBA (Rapid Biological Assessment), toute en utilisant différents techniques; la chasse à vue, le filet fauchoir pour déterminer une liste plus exhaustive des espèces d'insectes terrestres.

P1 : parcelles1, P2 : parcelle 2, P3 : parcelle 3.

**R.B.A. Rapid Biological Assessment:** Méthode d'évaluation de la biodiversité fiable, pratique, rapide et surtout accessible à des non spécialistes qui permet de différencier les arthropodes selon une morphologie descriptive simple, appelée morpho-espèce.



- **Chasse à vue**

Afin d'obtenir un inventaire riche et de donner une idée réelle sur la diversité entomologique des sites d'étude, nous avons pratiqué cette technique d'échantillonnage (Figure 15). C'est une technique qui permis la capture des espèces d'invertébrés qui se réfugent sous les pierres, dans le sol ou sur le végétal (Dajoz, 1985).

- **Filet fauchoir**

Le filet fauchoir est constitué d'un manchon en plastique léger de 80cm de long et portant à son extrémité un cercle en fil de fer sur lequel est attachée une poche en tissu léger de 30cm de diamètre et de 60cm de profondeur. Cette méthode permis de capturer des insectes volants (diptères, lépidoptères, coléoptères) et des espèces qui abrite le végétale faucher. La capture se fait en fauchant la végétation par un mouvement de va-et-vient (Bouget et Nageleisen, 2009). Il est vidé à intervalles réguliers après trois à cinq balayages, pour éviter la perte et la destruction des échantillons (Sørensen et *al.*, 2002).



Figure 15. Méthodes actives d'échantillonnage des insectes dans les différents habitats.

### 2.3. Prélèvement, préparation et identification des échantillons

Le contenu des pièges provenant de chaque habitat et de chaque piège est recueilli une fois par semaine en le faisant passer dans une passoire à mailles fines pour pouvoir récupérer toutes les espèces piégées même celles de très petites tailles.

En laboratoire, les échantillons ainsi prélevés sont étiquetés et conservés dans des tubes à essai rempli d'éthanol ou d'alcool à 70% pour les identifier ultérieurement sous une loupe binoculaire. Les espèces identifiées, vont servir de référence, pour la reconnaissance directe sur le terrain (Rapid Biological Assessment).

## 2.4. Identification

Nous avons pu identifier les spécimens jusqu'au genre et l'espèce pour la majorité des familles toute en se basant sur divers clés et guides (Chopard, 1943; Villiers, 1946 ; Chinery, 1993; Didier et Guyot, 2011 ; Saharaoui et al, 2014-2017; Hampt et Hampt, 1998; Blackman et Eastop, 1994 ; Blackman et Eastop, 2000 ; La Planches et Gorge, 2008; Brague-Bouragba, 2010; Dozière et al., 2017) ainsi que la confirmation par des études récentes sur les révisions faite sur les genres et les familles.

## 3. Traitement des résultats

Les résultats relatifs aux espèces inventoriées dans chaque habitat d'échantillonnage (humide, steppique et phœnicicole) durant la période d'étude 2018-2019, ont fait l'objet de traitement par des indices écologiques suivi d'un traitement statistique en utilisant le programme XLSTAT (2016.V.3.1). Les figures et les tableaux ont été obtenus à partir du programme PAST (V. 2.17) qui est un outil d'analyse de données qui nous permet de traiter des données statistiques, générer des graphiques et calculer différents indicateurs écologiques et statistiques (Hammer, 2001 ; Dieumegard, 2010). Différents indices écologiques sont aussi retenus dans la présente étude

### 3.1. Indices écologiques

Les indices écologiques utilisés dans cette étude sont ceux de composition et de structure.

- **Qualité d'échantillonnage**

D'après la formule donnée par Blondel (1979):

$$Q = \frac{a}{N}$$

a: est le nombre d'espèces observées une seule fois en un seul exemplaire.

N: est le nombre de relevés.

Plus le rapport a/N est proche de zéro plus la qualité de l'échantillonnage est dite bonne (Ramade, 1984).

---

**XLSTAT.** Programme d'analyse statistique en Excel.

**PA.ST.** Paleontological Statistics, Programme d'analyse statistique.

### 3.1.1. Indices écologiques de composition

La richesse totale (S), la richesse moyenne (Sm), l'abondance relative (AR), la densité (D) et la constance (C%) sont les indices écologiques de composition utilisés dans ce présent travail.

- **Richesse totale**

La richesse totale (S), est le nombre total des espèces que comporte un peuplement considéré dans un écosystème donné (Ramade, 1984 ; Muller, 1985). Dans la présente étude la richesse totale est le nombre total d'espèces piégées et identifiées.

- **Richesse moyenne**

D'après Blondel (1979), ce paramètre est la richesse réelle la plus ponctuelle, calculé par la formule :

$$sm = \frac{\sum_{i=0}^n ni}{r}$$

**ni**: est le nombre des espèces du relevé i;  
**r**: est le nombre total de relevés.

Elle correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans N relevés. Elle permet de calculer l'homogénéité du peuplement ; plus la variance de la richesse moyenne est élevée, plus l'hétérogénéité est forte (Ramade, 1984).

- **Abondance relative**

L'abondance des animaux piégés en un temps donné dépend donc à la fois de leur densité réelle et de l'ampleur de leurs déplacements (ou activité) aux alentours du piège pendant cette période (Roume, 2011). D'après Dajoz (1971), l'abondance relative est le pourcentage des individus d'une espèce (ni) par rapport au total des individus (N). La quantité d'individus ressortissant à chaque espèce peut être exprimée par l'indice d'abondance relative (Blondel, 1979). Elle est calculée comme suit ;

$$AR \text{ ou } F = ni / N \times 100$$

**AR** ou **F** : Abondance relative ou fréquence centésimale des espèces d'un peuplement donné;  
**ni**: Nombre d'individus de l'espèce (i) prise en considération;  
**N**: Nombre total des individus de toutes les espèces confondues.

- **Densité**

La densité d'une espèce est le nombre d'individus de l'espèce (ou de volume) par unité de surface (Dajoz, 1985), calculée par la formule suivante :

$$D = \frac{N}{P}$$

**D**: Densité de l'espèce;

**N**: Nombre total d'individus d'une espèce collectée sur la surface considérée;

**P**: Nombre total de prélèvements.

- **Constance**

C'est le rapport exprimé sous la forme de pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce étudiée par rapport au nombre total de relevés. Elle peut être calculée pour un prélèvement ou pour l'ensemble des prélèvements d'une biocénose (Dajoz, 1985). Elle est calculée par la formule suivante:

$$C (\%) = \frac{P_i}{P} \times 100$$

**C** : Constance de l'espèce

**P<sub>i</sub>** = Nombre de relevés contenant l'espèce étudiée.

**P** = Nombre total de relevés effectués.

En fonction de la valeur C, Bigot et Bodot (1973), ont distingué les catégories suivantes :

- Des espèces constantes Si  $F \geq 50 \%$  ;
- Des espèces accessoires Si  $25 \% \leq F \leq 49 \%$  ;
- Des espèces accidentelles Si  $10 \% \leq F \leq 24 \%$  ;
- Des espèces très accidentelles qualifiées de sporadiques si la constance  $F \leq 10 \%$ .

### 3.1.2. Indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure sont celles de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, l'équitabilité, l'indice de Margalef, ainsi que celui de Jaccard et de Sorensen.

- **Indice de diversité de Shannon-Weaver (1949)**

Cet indice est le meilleur moyen de traduire la diversité (Blondel et *al.*, 1973), de quantifier l'hétérogénéité de la biodiversité d'un milieu et d'observer son évolution au cours du temps (Daget, 1976; Blondel, 1975; Legendre et Legendre, 1979; Barbault, 1997; Marcon, 2013). Il correspond à l'indice alpha diversité car il fournit des informations au niveau des

espèces (Dajoz, 1996) et permettant ainsi de caractériser l'équilibre d'un peuplement d'un écosystème.

La diversité spécifique H intègre le nombre total d'espèces présentes dans une communauté considérée avec la fréquence relative des espèces présentes dans cette même communauté (Ramade, 1990). Il est calculé de la manière suivante :

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

**H'** : est l'indice de diversité de Shannon -Weaver exprimé en unité bits;

**p<sub>i</sub>** : Abondance relative de chaque espèce, est égal à n<sub>i</sub>/N;

**n<sub>i</sub>** : Abondance de l'espèce de rang i;

**N** : Nombre total d'exemplaires récoltés;

**log 2** : est le logarithme à base de 2.

Plus la valeur de H' est élevée, plus le peuplement pris en considération est diversifié. Cet indice est également utilisé pour connaître la diversité d'une espèce donnée au sein d'un peuplement. Il implique dans ce cas des relations entre les espèces présentes et leur milieu d'une plus grande complexité (Viera Da Silva, 1979). Un indice supérieur à 4,5 dans la nature mène généralement à une perte de la stabilité de l'écosystème (Gobat et al., 2010). Autrement dit, la diversité est minimale quand H' tend vers zéro (0), et est maximale quand H' tend vers ∞.

- **L'indice d'Équitabilité Pielou (1966)**

L'équitabilité ou indice d'équi-répartition (E) est le rapport entre la diversité observée H' et la diversité maximale H' max (Blondel, 1975). Elle est calculée afin de pouvoir comparer la diversité de deux peuplements qui renferment des nombres d'espèces différents par la formule suivante :

$$E = \frac{H'}{H'_{\max}} = \frac{H'}{\log_2 S}$$

**E** : est l'équi-répartition.

**H'** : est l'indice de diversité de Shannon exprimé en unité bits.

**H' max**: est l'indice de la diversité maximale exprimé en bits.

**Log 2**: est le logarithme à base 2.

**S**: est la richesse totale.

Les valeurs de l'équitabilité obtenues varient entre 0 et 1. Quand cette valeur tend vers 0, cela signifie que les espèces du milieu ne sont pas en équilibre entre elles et qu'il existe une espèce dominante par rapport aux autres. Si par contre la valeur tend vers 1, les espèces sont en équilibre entre elles (Barbault, 1981).

- **Indice de Margalef (Margalef, 1951)**

Il est défini par la relation suivante (Margalef ; 1969) :

$$I = (n_i - 1) / \log N$$

I: biodiversité ;

$n_i$  : est le nombre d'espèces présentes ;

N : est le nombre total, les individus trouvés (appartenant à toutes les espèces) ;

Log : notation désigne le logarithme naturel d'un nombre.

La diversité est minimale quand I tend vers zéro (0), et est maximale quand I tend vers  $\infty$ .

- **Indice de similitude (Indice de Sorenson)**

Pour comparer le degré de similarité entre les deux stations, on utilise l'indice de Sorenson (Magurran, 1988). Les valeurs de cet indice ou coefficient varient entre 0 (0%) et 1 (100 %). Lorsque cet indice tend vers 0 (0%), on dit qu'il n'y a pas de similarité entre les peuplements des deux stations et s'il tend vers 1 (100 %) deux peuplements situationnels sont qualitativement semblables (Lazaro et *al.*, 2005).

$$S = 2C / (A+B) * 100$$

A : Nombre d'espèces mentionnées dans la station A;

B : Nombre d'espèces décrites dans la station B ;

C : Nombre d'espèces communes aux deux stations

- **Indice de similarité (indice de Jaccard)**

Cet indice est un test de similarité entre deux habitats. Il permet une comparaison entre deux sites, il évalue la ressemblance entre deux relevés en faisant le rapport entre les espèces communes aux deux relevés et celles propres à chaque relevé (Jaccard, 1901 in Roux et Roux, 1967). Il a pour formule :

$$J = c / (a+b+c) 100$$

**a** : représente le nombre d'espèces communes entre deux habitats,

**b** : représente le nombre d'espèce uniques pour l'habitat 1 (i.e. total moins le nombre d'espèce commune a),

**c** : représente le nombre d'espèce uniques pour l'habitat 2 (i.e. moins le nombre d'espèce commune a).

Cet indice I varie de 0 à 1 et ne tient compte que des associations positives. Si l'indice J augmente, un nombre important d'espèces se rencontre dans les deux habitats évoquant ainsi que la biodiversité inter habitat est faible (conditions environnementales similaires entre les habitats). Dans le cas contraire, si l'indice J diminue, on ne rencontrera qu'un faible nombre d'espèces présentes sur les deux habitats (De Bello et *al.*, 2007).



### 3.2. Analyse statistique

Après le calcul des indices écologiques, et pour vérifier si les résultats obtenus ont un vrai sens statistique la méthode d'analyse en composantes principales (A.C.P.) à l'aide du programme XLSTAT (2016. v. 3.1.) était choisi pour le traitement de nos données.

#### 3.2.1. Analyse en composantes principales (ACP)

L'Analyse en Composantes Principales (ACP) ou Principal Component Analysis (PCA) en anglais, est l'une des méthodes d'analyse de données multi-variées les plus utilisées. Elle permet d'explorer des jeux de données multidimensionnels. C'est une technique factorielle de réduction de dimension lors de l'étude de  $p$  variables quantitatives, elle fait des meilleures représentations planes des individus et des variables (Dufour et Lobry, 2010 ; Rakotomalala, 2015).

Son objectif est de représenter sous forme graphique l'essentiel de l'information (variables en nombre réduit contenue dans un tableau de données quantitatives) issue d'une procédure d'échantillonnage (Rakotomalala, 2015). Lors de la réduction du nombre de variables provoque une perte d'information. L'ACP procède de façon à ce que cette perte d'information soit la plus faible possible (Legendre et Legendre, 1998).

#### 3.2.2. Représentations graphiques des résultats d'une ACP

L'Analyse en Composantes Principales fournit à la fois une visualisation optimale des variables et des données, et des biplots mélangeant les deux (Champely, 2005). Ces représentations ne sont fiables que si la somme des pourcentages de variabilité associés aux axes de l'espace de représentation, est suffisamment élevée. Si le pourcentage est faible, il est conseillé de faire des représentations sur plusieurs couples d'axes afin de valider l'interprétation faite sur les deux premiers axes factoriels.

#### 3.2.3. Interprétation des résultats d'une Analyse en Composantes Principales

La représentation des variables dans l'espace des  $k$  facteurs permet d'interpréter visuellement les corrélations entre les variables d'une part, et entre les variables et les facteurs d'autre part. Les observations et les variables sont représentés dans l'espace des facteurs sous forme de deux points très éloignés dans un espace à  $k$  dimensions mais qui peuvent apparaître

proches dans un espace à 2 dimensions en fonction de la direction utilisée pour la projection. On peut considérer que la projection d'un point sur un axe, un plan ou un espace à 3 dimensions est fiable si la somme des cosinus carrés sur les axes de représentation n'est pas trop éloignée de 1. Les cosinus carrés sont affichés dans les résultats proposés par XLSTAT afin d'éviter toute mauvaise interprétation. Il est intéressant d'étudier la contribution relative exprimée en % ou en proportion des différentes variables à la construction de chacun des axes factoriels (XLSTAT).

### **3.3. Cartographie**

Dans le but de cartographier la localisation des point d'échantillonnage des espèces collectées au niveau des différents habitats d'étude, on a utilisé le logiciel GIS comme un outil d'aide.

#### **3.3.1. Cartographie des habitats**

Arc GIS est un système complet qui permet de collecter, organiser, gérer, analyser, communiquer et diffuser des informations géographiques localisé et accessible sur une carte. Il permet de synthétiser les données provenant de sources multiples (bases de données géographiques, de données tabulaires adresse de rue, nom de ville, un identifiant de parcelle, des coordonnées GPS, de fichiers, de feuilles de calcul,..) en une seule vue géographique cohérent. La cartographie des habitats choisis dans notre étude s'est fait par positionnement des sites on utilisant leurs coordonnées géographiques à partir des cartes Googleearth.

#### **3.3.2. Localisation des espèces**

Les cartes de distribution des espèces d'insectes sont réalisées à partir d'un support géographique constitué par des couches SIG (GIS); le relief, le réseau hydrographique, les principales localités des insectes sur terrain. Nous y rajoutons les sites et les placettes de collectes ainsi que celles des relevés entomologiques et d'échantillonnage. Il s'agit donc de réunir, en les distinguant précisément sur les cartes, les lieux de collecte des espèces, ceux des relevés et des inventaires. Ces points de relevés sont localisés et géo référencés, ils peuvent aussi inclure des mesures quantitatives (Abondance relatives).

## Chapitre III : Résultats et discussion

Dans ce chapitre on discutera l'ensemble des résultats sur la systématique et le fonctionnement de l'entomofaune piégée et identifiée au niveau des différents habitats (humide, steppique et phœnicicole), toute on s'appuyant avec des indices écologiques, des traitements statistiques et des cartes des habitats et de localisation des espèces collectées.

### I. Approche stationnelle : Structure et fonctionnement

#### • La systématique

L'inventaire des insectes réalisé au niveau de la région d'étude, selon le dispositif d'échantillonnage appliqué au niveau des différents habitats à savoir la zone humide artificielle représentée par le barrage de Foum El Gherza à Sidi Okba, la steppe pré-saharienne à Ouled Djellel et la palmeraie de Ain Ben Noui à El Hadjeb durant la période de suivi (2018-2019), a permis de dresser une liste systématique de 204 taxons de la classe des insectes, réparti sur 11 ordres et 82 familles (Annexe 1, Figure 16). Cependant la liste reste loin d'être exhaustive vu que plusieurs espèces ont échappé à l'identification.

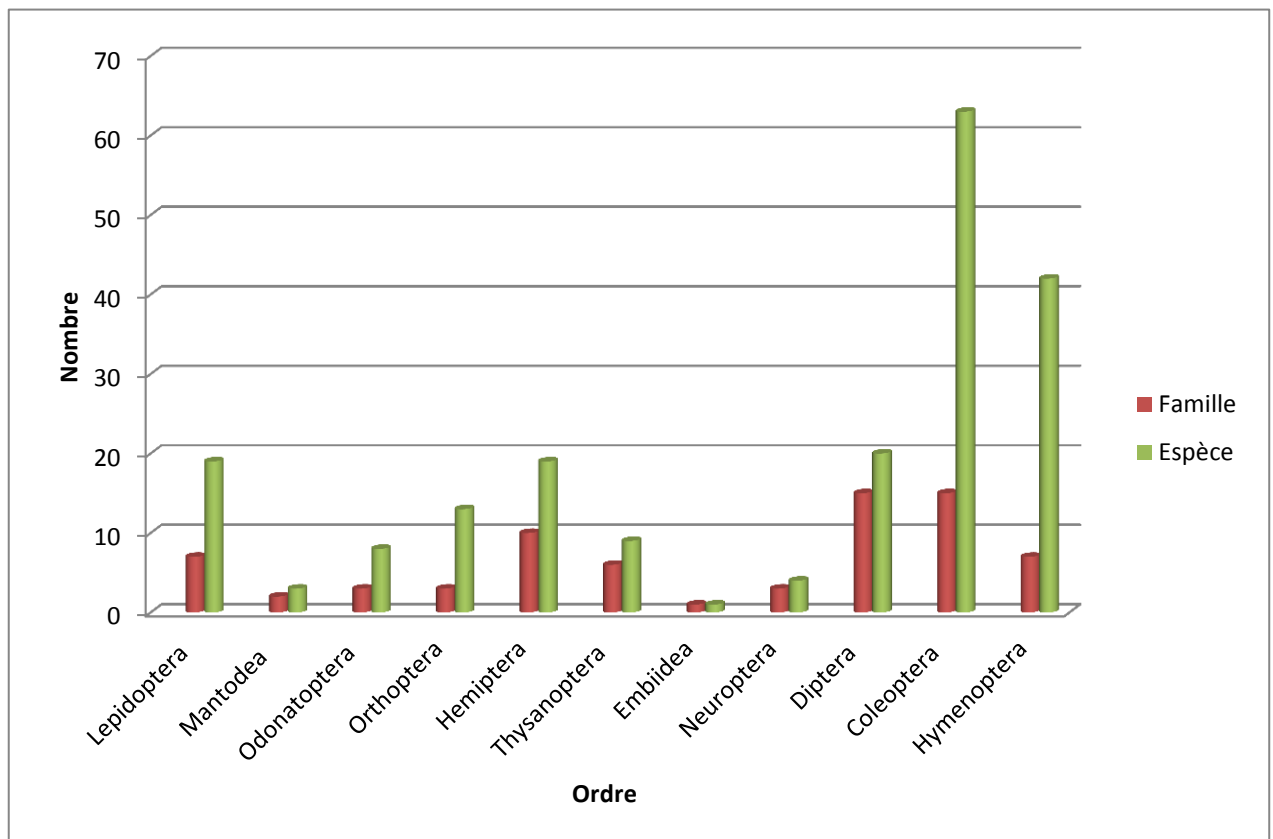


Figure 16. Importance des espèces et des familles par ordre dans les différents habitats

La lecture de la figure 16 montre que les espèces recensées sont réparties en 11 ordres de la classe des insectes dont celui des Coléoptères est le mieux représenté avec 63 espèces couvrant 15 familles différentes. L'ordre des Hyménoptères est représenté avec 42 espèces et 7 familles, les Diptères viennent en troisième rang avec 22 espèces appartenant à 15 familles. Les Lépidoptères et les Hémiptères sont représentés par 20 et 19 espèces respectivement. Les autres ordres sont faiblement notés.

La richesse la plus importante a été enregistrée au niveau de l'habitat phœnicicole à savoir la palmeraie de Ain Ben Noui avec un total de 148 espèces suivi par l'habitat humide (barrage de Foug El Gherza) avec 126 espèces tandis que 97 espèces ont été identifiées au niveau de la steppe d'Ouled Djellel. 10 ordres ont été signalés au niveau des habitats phœnicicole et humide contre 08 ordres listés au niveau de la steppe présaharienne d'Ouled Djellel. Pour ce qui est des familles ; l'habitat phœnicicole groupes 66 familles, celui humide 58 familles et 44 au niveau de la steppe (Figure 17).

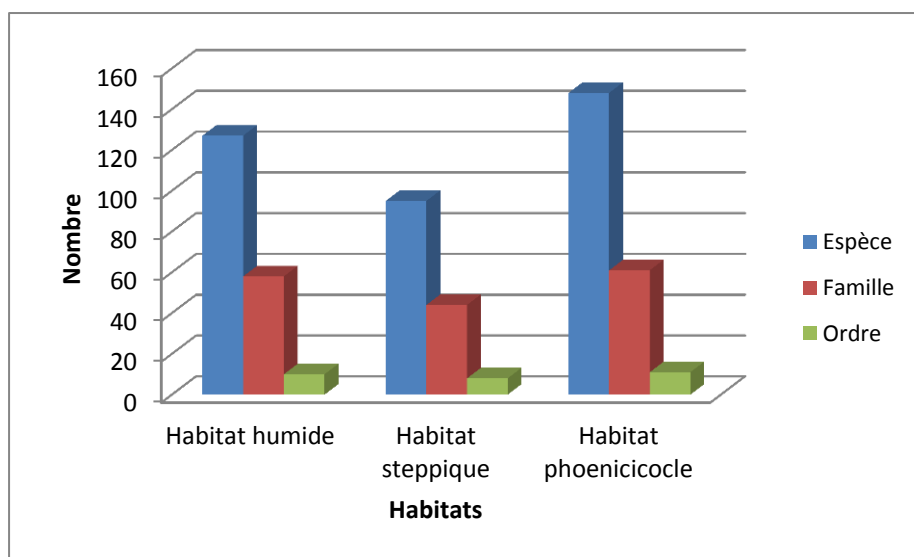


Figure 17. Total des espèces, des familles et des ordres dans les différents habitats

L'importante richesse enregistrée au niveau de l'habitat phœnicicole et celui humide est dû en fait au milieu ambiant favorable pour leurs développent. Celui phœnicicole est caractérisé par un cortège floristique varié ; des cultures pérennes, annuelles ainsi qu'une végétation spontanée, suite à la présence d'une source d'eau. Ceci a été aussi confirmé par Carignan et Villard, (2002) dans leur étude.

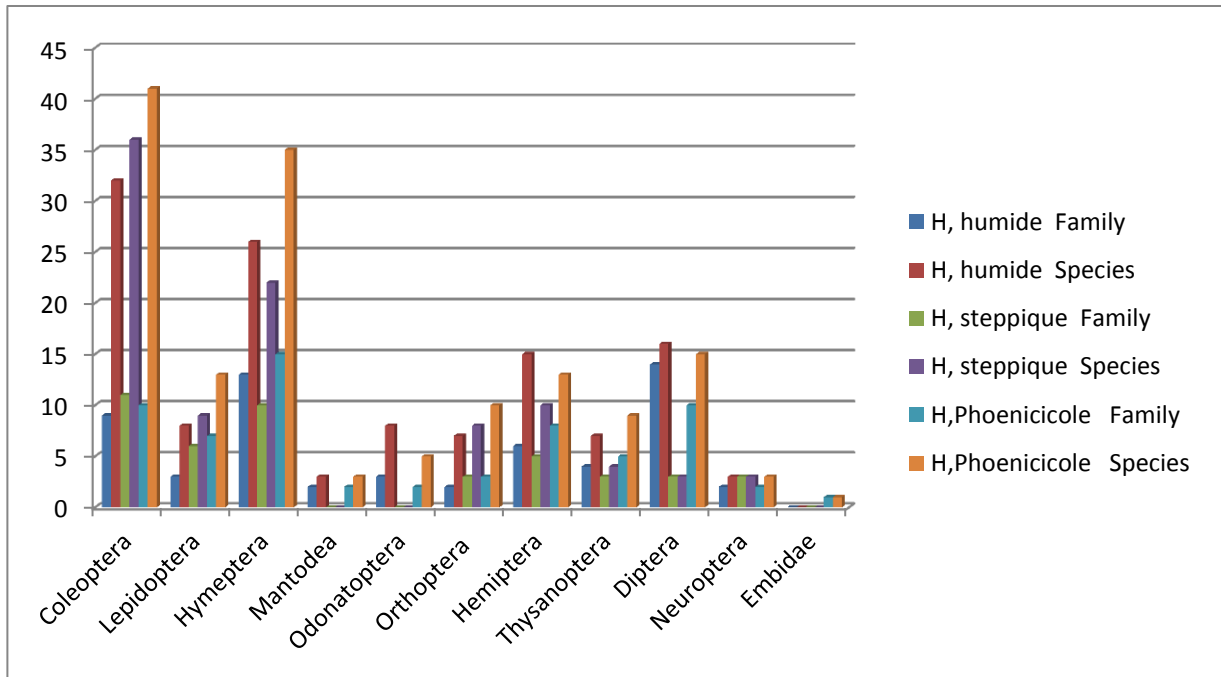


Figure 18. Importance des ordres dans les différents habitats

En total au niveau de l’habitat humide, 1 692 individus et 126 espèces appartenant à 10 ordres qui groupe ; 32 espèces Coléoptères, 28 Hyménoptères, 16 Diptères, 15 Hémiptères et 8 de l’ordre des Lépidoptères. L’habitat steppique qui représente 97 espèces groupées en 8 ordres, dont les plus importants sont les Coléoptères (36 espèces et 11 familles), les Hyménoptères (22 espèces et 10 familles) et les Lépidoptères (10 espèces et 6 familles). L’habitat phœnicicole (148 espèces et 10 ordres) groupe la plus grande richesse en comparaison avec les deux autres habitats. Les Coléoptères sont représentés par 41 espèces qui comportent 10 différentes familles. En second position, les Hyménoptères avec 35 espèces et 15 familles, les Lépidoptères et les Hémiptères 13 espèces (Figure 18).

Vue leurs large présence dans le monde avec plus de 350 000 à 400 000 espèces (Hanson et Gauld, 2006) ainsi que leurs plasticité et leurs adaptation aux différents milieux (LaSalle et Gauld, 1993 ; Shaw et Huddleston, 1991), ce qui explique la présence des coléoptères en grand nombre dans les trois habitats de suivi. Une autre explication est l’efficacité des pièges en vers la plupart des Coléoptères terricoles qui se déplacent activement sur la surface du sol (Niemela et Spence, 1994) ou floricoles qui fréquentent les fleurs près des pièges (Couturier, 1973).

Un autre ordre d'importance dans les habitats d'étude est celui des Hyménoptères, qui est un groupe monophylétique vieux de 120 millions d'années qui comprend aujourd'hui environ 20 000 espèces décrites dans le monde dont 3 370 espèces de Paléarctique occidental (UICN, 2019). Du fait que les espèces de ce groupe dépendent, tout au long de leur cycle de vie, presque exclusivement des fleurs ce qui explique leur large présence dans nos habitats. Leur diversité relativement élevée s'explique aussi par le climat de la région, favorable qui offre les conditions optimales pour leur diversité (Louadi et *al.*, 2008).

- **L'analyse fonctionnelle**

Le nombre important des insectes (Hoffman et Vaughan, 2003), fait qu'ils sont à la base du monde animal et végétal, sans les insectes aucune vie ne serait possible (Nowak, 2011). Ils sont des agents aussi importants pour la fécondation de millions de plantes mais qui sont aussi à la base des réseaux trophiques (chaines alimentaires). C'est pourquoi la connaissance du régime alimentaire constitue l'un des éléments essentiels pour définir les niches écologiques et comprendre l'utilisation spatio-temporelle des ressources trophiques par les espèces.

Le régime alimentaire des insectes est riche et diversifié, certaines espèces sont des phytophages d'autres sont zoophages ou même des polyphages. Les relations trophiques qui caractérisent la région des Ziban sous ses différents habitats à savoir l'habitat humide, steppique et celui phœnicicole sont représentées dans la figure 19.

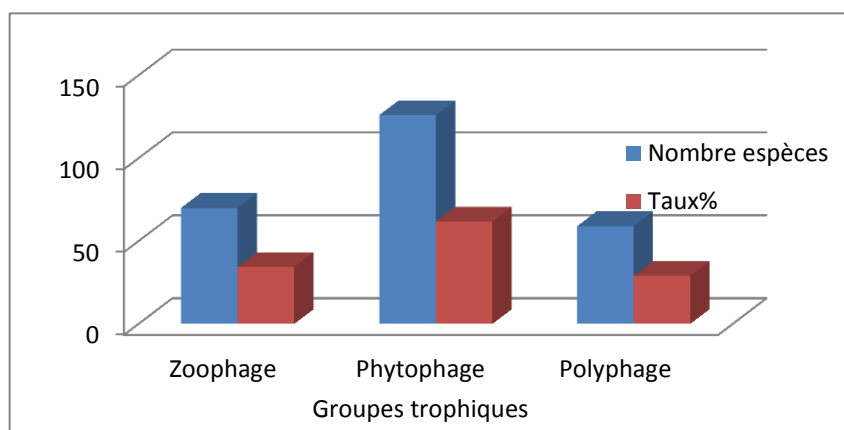


Figure 19. Groupes trophiques majeurs dans les Ziban

**Phytophage** : un insect qui se nourrit de matières végétales.

**Zoophage** : un insect à régime alimentaire constitué d'animaux, de matières animales ou de substances d'origine animale.

**Polyphage** : qui se nourrit d'aliments divers ou être vivants qui dépendent de plusieurs hôtes (animale ou végétale).

Parmi les 204 espèces d'insectes collectées, plus de la moitié soit 126 espèces appartiennent au groupe des phytophages soit un taux de 61.67%, le groupe des zoophages vient en deuxième position avec 34.31 % et 70 espèces en troisième position les polyphages avec 28.92% et 59 espèces (Figure 19).

## I.1. Structure et fonctionnement de l'entomofaune de l'habitat humide

### 1.1. La systématique

Pour un bilan de 45 échantillons récoltés pendant la période d'étude qui s'étend de mois de septembre 2018 au mois d'aout 2019, l'analyse de la composition entomofaunistique globale a conduit à la détermination d'une collection de 126 espèces (Annexes 2) inégalement représentées entre 58 familles et 10 ordres (Figure 20).

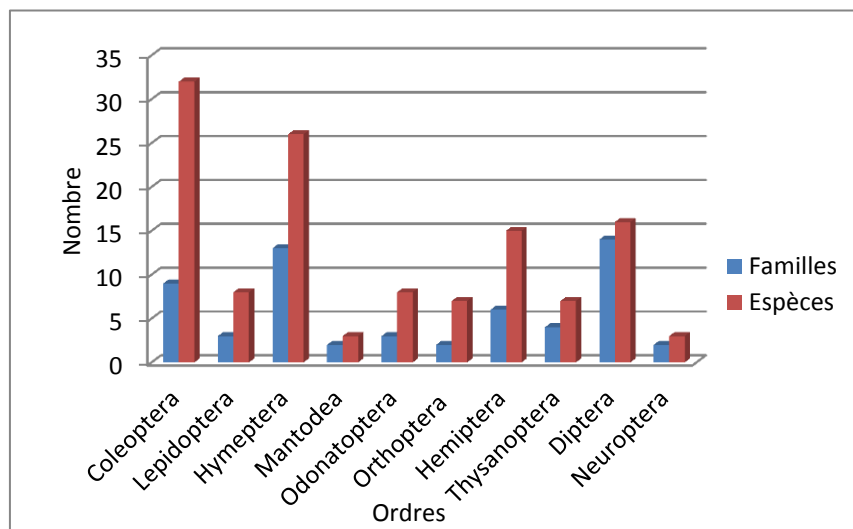


Figure 20. Importance des ordres de l'habitat humide

L'ordre le plus important est celui des Coléoptères avec 32 espèces et 9 familles, suivi des Hyménoptères avec 28 espèces et 13 familles. En troisième position viennent les Diptères avec 16 espèces appartenant à 14 familles. Les Hémiptères sont représentés par 15 espèces et 6 familles. Les ordres les moins représentés sont ceux des Mantodea et des Névroptères avec seulement 3 espèces et 2 familles pour chacun (Figure 20, Figure 21).

Du fait que les milieux humides sont d'importante réserve de la biodiversité, elles recèlent de nombreuses ressources nutritives et représentent des lieux de refuge, d'habitat et de reproduction pour les animaux et les végétaux. C'est pour quoi, la présence des insectes

piégés dépend à la fois de leur densité réelle ainsi que leurs activité en se déplaçant aux alentours des pièges (Roume, 2011).

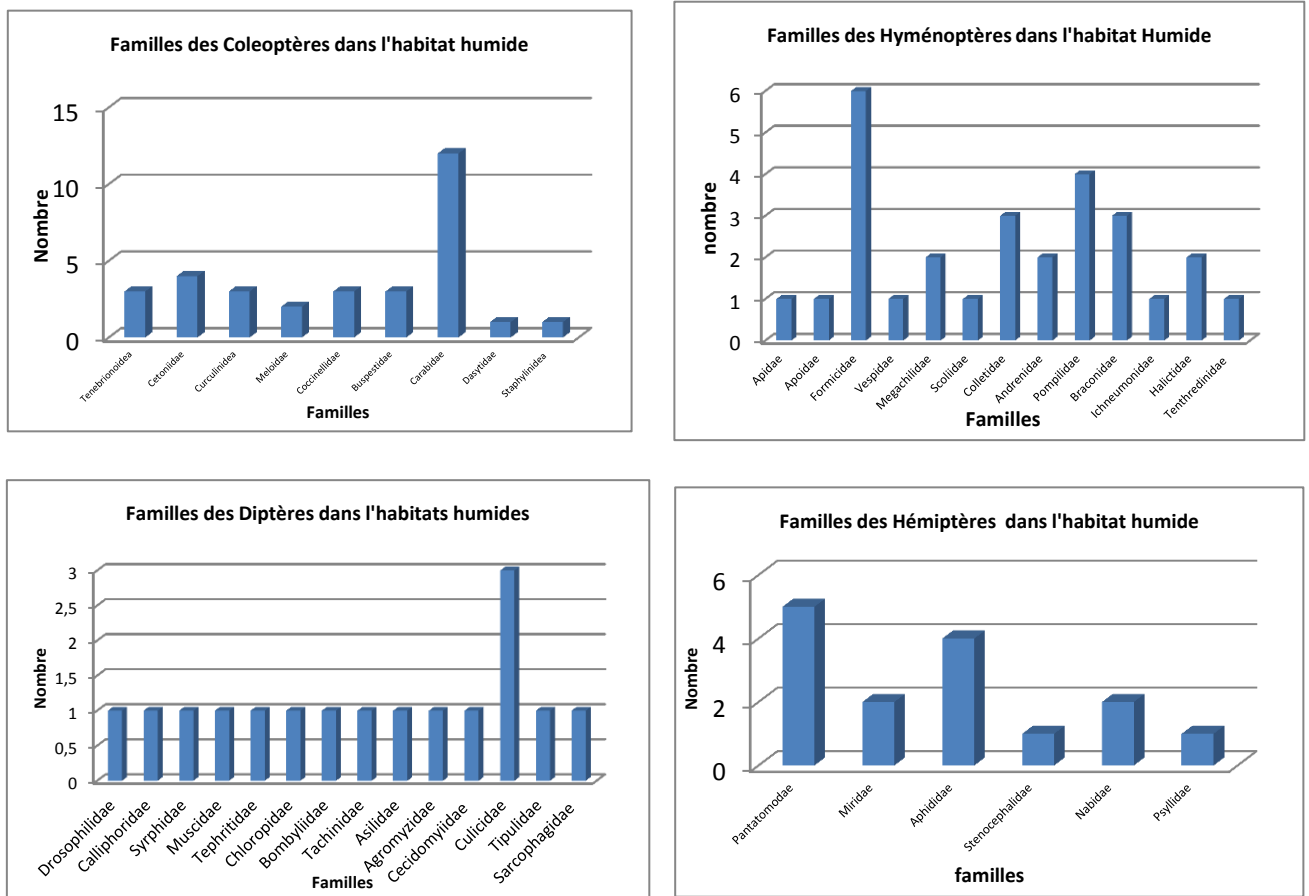


Figure 21. Importance des familles des ordres les mieux représentés dans l’habitat humide

La forte présence des coléoptères dans cet habitat est peut être relié à la fois à leur importance numérique dans le monde vivant avec environ 25% des espèces connues (Erwin, 1982). Une autre éventuelle explication est que plus de 40 000 espèces sont des Carabidés décrites dans le monde soit 15% des espèces de coléoptères connues (Dajoz, 2002). De même il est à noter qu’ils comptent parmi les arthropodes épiés les plus abondants dans les divers milieux, qu’il s’agisse des cultures ou des milieux semi-naturels (Deghiche-Diab, 2015 ; Deghiche-Diab et al., 2015). Leur abondance par ailleurs leur conférer un rôle quantitativement important dans les écosystèmes auxquels ils appartiennent.

Les insectes de l’habitat humide de Foum El Gherza ont été étudié par Bacha (2010), ou elle a mentionnée une richesse totale de 109 espèces soit 1003 individus appartenant à 9 ordres, celui des Coléoptères, des Hyménoptères (50,3 %) et des Diptères (24,1 %) dominent

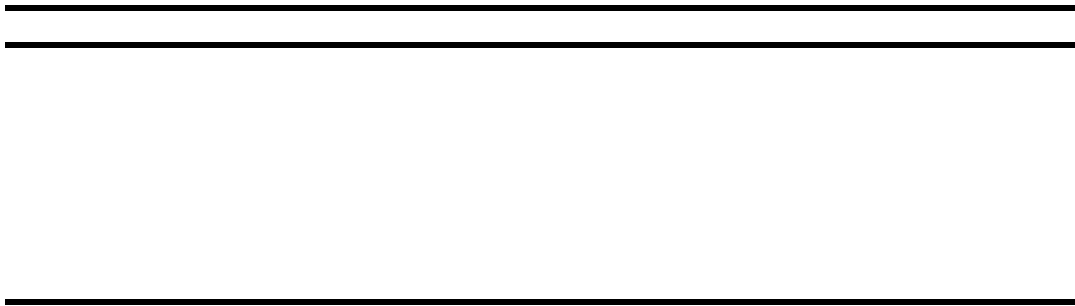


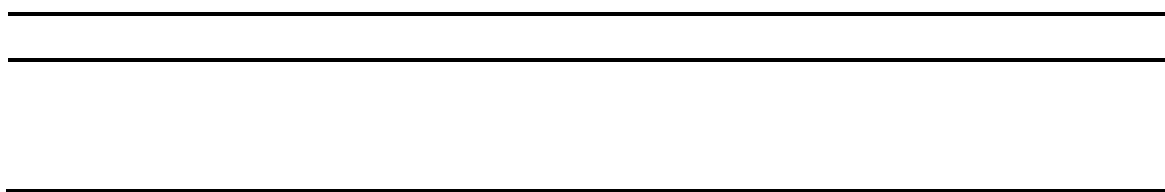
largement les autres ordres. De même, Boukli-Hacene (2012), a fait ressortir l'importance de l'ordre des coléoptères avec 140 espèces, dans le marais salé de l'embouchure de la Tafna (Tlemcen) ce qui s'accorde avec nos résultats.

La richesse d'un habitat humide au niveau de la région de Sétif a été étudiée par Gouga (2014), ou elle a signalée, 74 espèces d'insectes, 10 ordres dont celui des Coléoptères est le mieux représenté avec 29 espèces couvrant 11 familles. Tandis que l'étude réalisée au niveau d'une zone humide (Chott Tinsilt) à Oum El Bouaghi par Choualeb et Benslama (2016), a fait ressortir une richesse de 14 espèces de Caelifères réparties en 4 familles (Acrididé, Dericorythidae, Pamphagidae et Pyrgomorphidae). De même la collecte effectuée à Sebkhha de Djendli par Chenchouni et *al.*, (2015), a fait ressortir une richesse total de 434 individus, 75 espèces, 31 familles et 7 ordres, ou les Coléoptères et les Hyménoptères sont les ordres les plus important durant toute la période d'étude, ce qui est en accord avec nos résultats.

## **1.2. L'analyse structurelle**

- **Qualité d'échantillonnage**





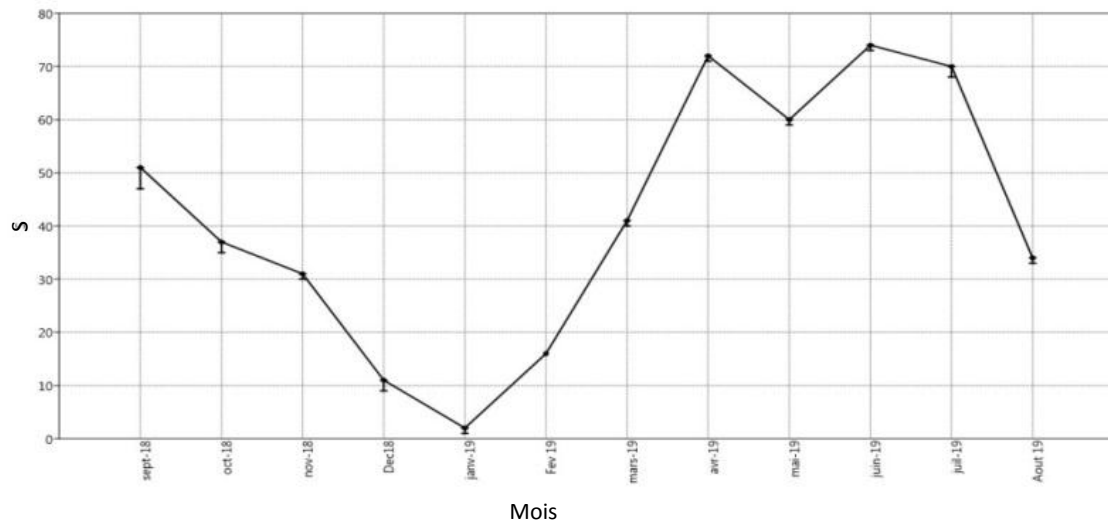


Figure 22. Evolution mensuelle de la richesse en espèces dans l'habitat humide

- La densité





- **L'abondance relative**

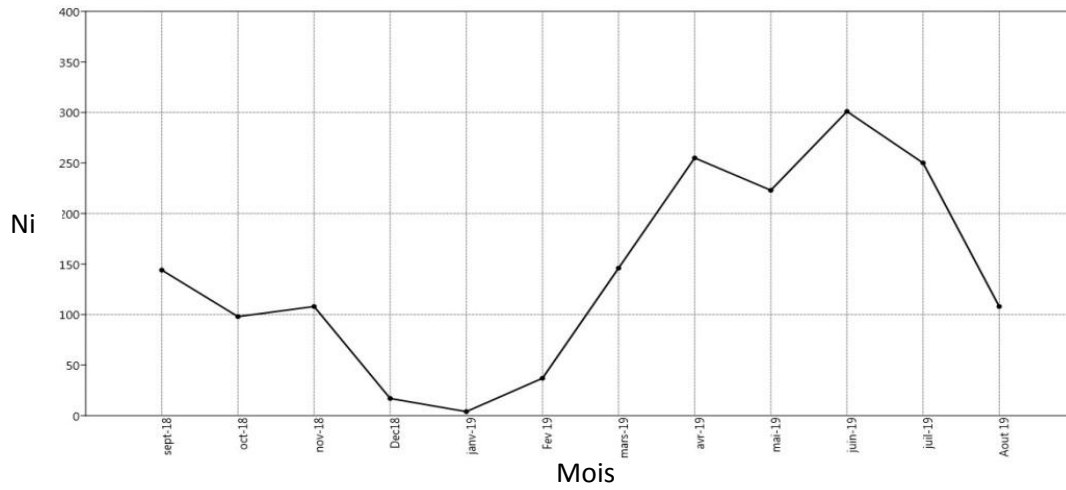


Figure 23. Evolution mensuelle de l'abondance des individus de l'habitat humide

Code	AR%	Code	AR%	Code	AR%	Code	AR%
Co1	1,60	Le01	1,36	Hy25	0,18	He11	0,89
Co2	1,36	Le02	1,54	Hy26	0,35	He12	0,06
Co3	1,01	Le03	0,35	Hy27	0,06	He13	0,06
Co4	1,24	Le04	0,95	Hy28	0,35	He14	0,06
Co5	1,71	Le05	0,18	Ma01	0,12	He15	0,06
Co6	1,54	Le06	0,30	Ma02	0,18	Th01	0,47
Co7	3,08	Le07	0,65	Ma03	0,53	Th02	0,83
Co8	1,01	Le08	1,30	Od01	1,71	Th03	0,47
Co9	1,42	Hy01	0,30	Od02	1,83	Th04	0,30
Co10	0,59	Hy02	0,71	Od03	3,19	Th05	0,12
Co11	0,18	Hy03	4,44	Od04	0,59	Th06	0,47
Co12	0,47	Hy04	2,31	Od05	0,53	Th07	0,12
Co13	3,78	Hy05	1,66	Od06	0,77	Di01	0,59
Co14	1,95	Hy06	0,77	Od07	0,77	Di02	0,41
Co15	2,13	Hy07	0,59	Od08	0,89	Di03	1,24
Co16	0,53	Hy08	0,30	Or01	0,41	Di04	2,96
Co17	0,06	Hy09	1,77	Or02	0,30	Di05	0,35
Co18	0,65	Hy10	0,47	Or03	0,18	Di06	0,53
Co19	0,59	Hy11	0,18	Or04	0,18	Di07	0,12
Co20	0,65	Hy12	0,30	Or05	1,77	Di08	0,18
Co21	0,95	Hy13	0,65	Or06	0,18	Di09	0,53
Co22	0,83	Hy14	0,30	Or07	0,41	Di10	0,18
Co23	0,71	Hy15	0,18	He01	0,71	Di11	0,71
Co24	0,53	Hy16	0,12	He02	0,59	Di12	0,89
Co25	0,24	Hy17	0,18	He03	0,89	Di13	0,41
Co26	0,24	Hy18	0,35	He04	1,60	Di14	1,36
Co27	0,18	Hy19	0,24	He05	1,06	Di15	1,24
Co28	0,12	Hy20	0,24	He06	0,30	Di16	1,36
Co29	0,12	Hy21	0,18	He07	1,60	Ne01	0,83
Co30	0,35	Hy22	0,30	He08	2,19	Ne02	0,30
Co31	0,30	Hy23	0,30	He09	2,01	Ne03	0,47
Co32	0,35	Hy24	0,12	He10	1,01		

Selon Bertolaccini et *al.*, (2011), la présence des plantes florissantes dans une parcelle

- **La constance**

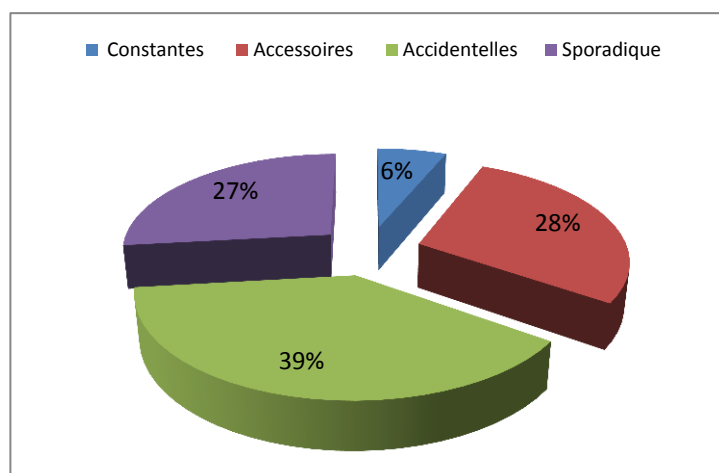


Figure 24. Constance des espèces de l'habitat humide

Tableau 12. Constance des espèces d'insectes rares à très rares de l'habitat humide

---

---

---

C% : constance



### 1.2.1.2. Indices écologique de structure

- Indices de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité

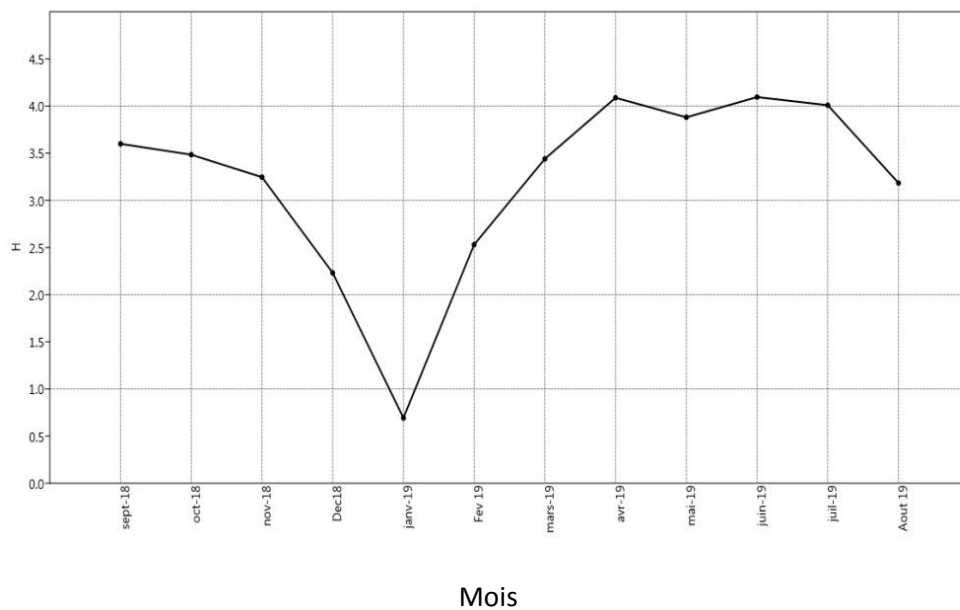
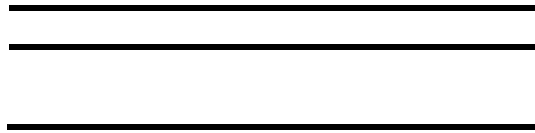


Figure 25. Evolution mensuelle de l'indice de diversité de Shannon-Weaver de l'habitat humide.



- L'équitabilité

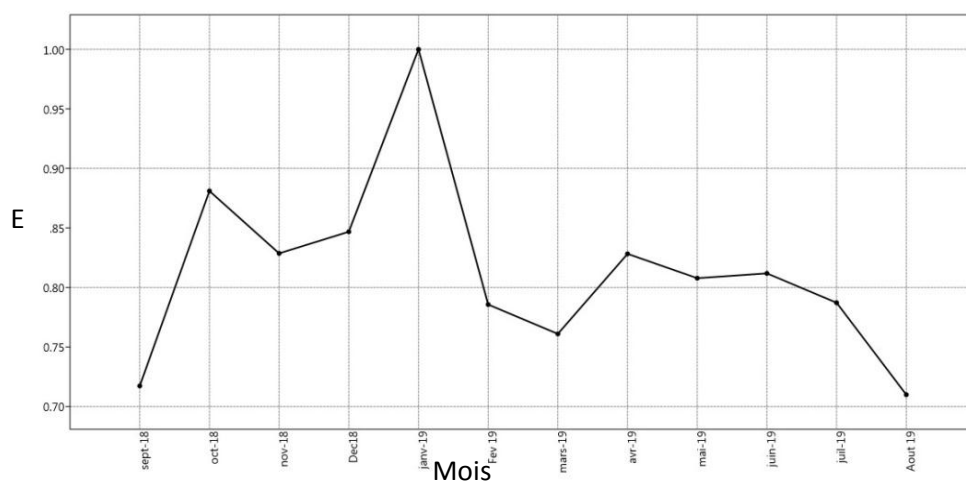


Figure 26. Evolution mensuelle de l'équitabilité de l'habitat humide

- L'indice de diversité de Margalef

Année	2018						2019					
Mois	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout
I (Margalef)	10,06	7,85	6,41	3,53	0,72	4,15	8,03	12,81	10,9	12,7	12,50	7,05

### 1.3. L'analyse statistique : Interprétation des résultats

**1.3.1. Les valeurs propres**

Tableau 15. Les valeurs propres de l'habitat humide

	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>
<b>Valeur propre</b>	33,436	24,486	18,983	16,014	10,313
<b>Variabilité (%)</b>	26,328	19,280	14,947	12,609	8,121
<b>% cumulé</b>	<b>26,328</b>	<b>45,608</b>	<b>60,556</b>	<b>73,165</b>	<b>81,286</b>

**1.3.2. Carte factorielle des observations (les mois)**

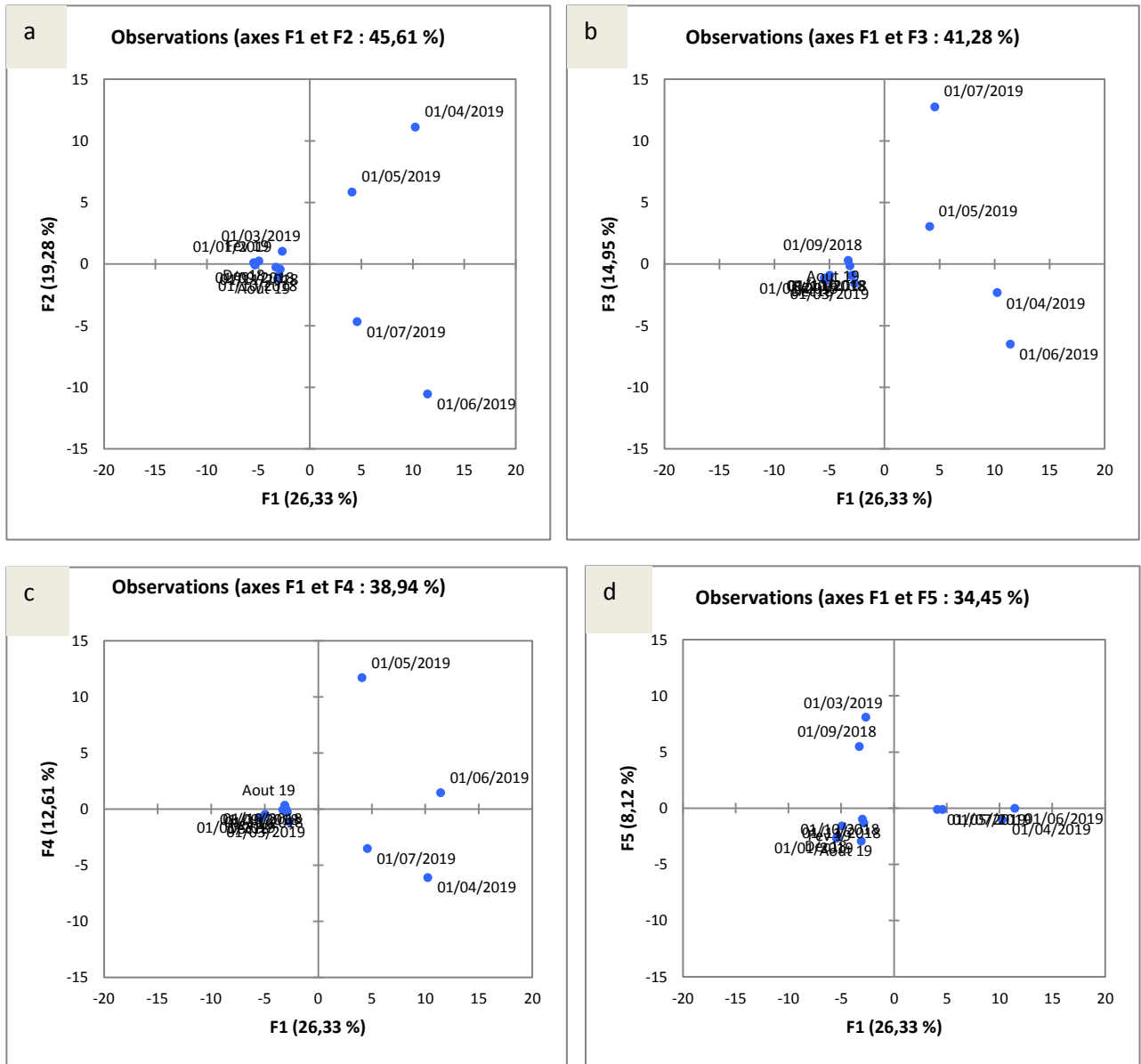


Figure 27. Représentation des observations (mois) sur le plan factoriel d'une ACP

### 1.3.3. Carte factorielle des variables (espèces)

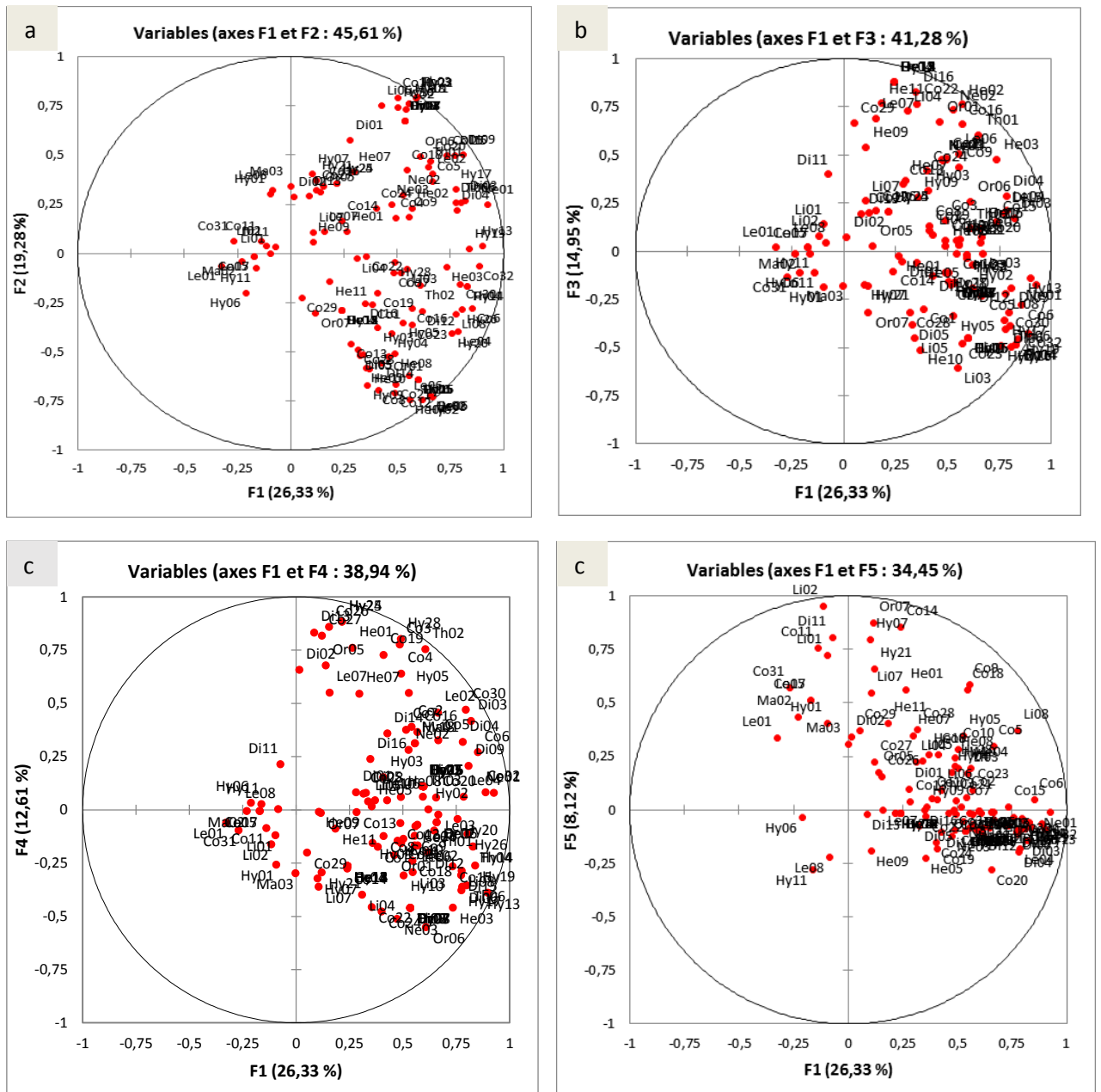


Figure 28. Représentation des variables (espèces) sur le plan factoriel d'une ACP

**1.3.4. Représentation simultanée des variables et des observations sur le plan factoriel d'une ACP**

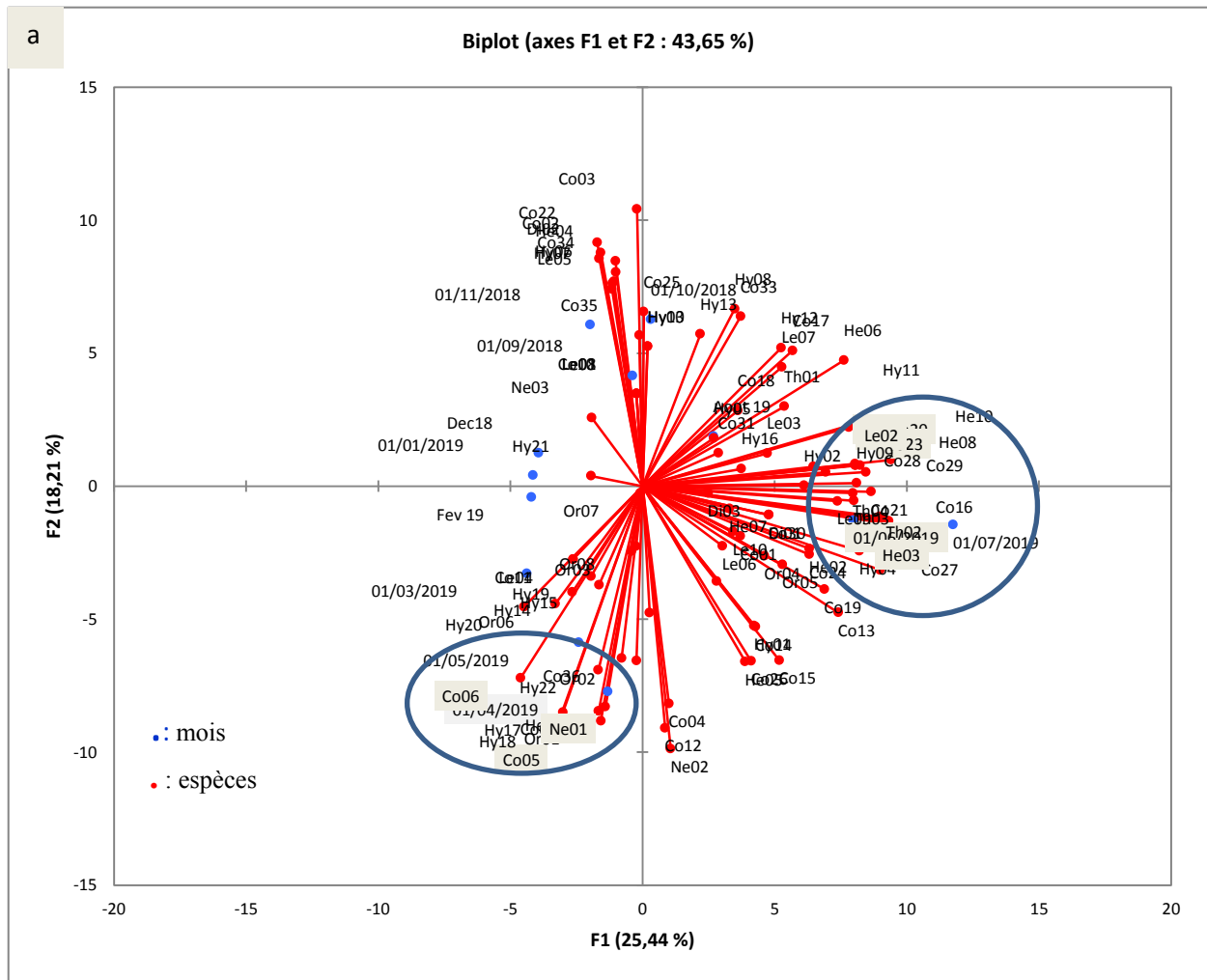


Figure 29a. Représentation simultanée des observations et des variables sur le plan factoriel d'une ACP.

La répartition du nuage de points représentant les espèces (Figure 29a) nous permet de distinguer :

- Une forte agrégation des espèces ; *Brachytrupes megacephalus* (Le fèvre, 1827), *Polistes gallicus* (Linné, 1767), *Eumenidae* sp., *Stenocara* sp. autour du mois d'Avril et Mai avec plus d'indication pour le mois d'avril. Celles qui se présentent autour de mois de juin sont ; *Agrilus* sp., *Psyllobara viaintiduopunctata* (Linné, 1758), *Protaetia morio* (Fabricius, 1781), *Venessa cardui* (Linné, 1758),...



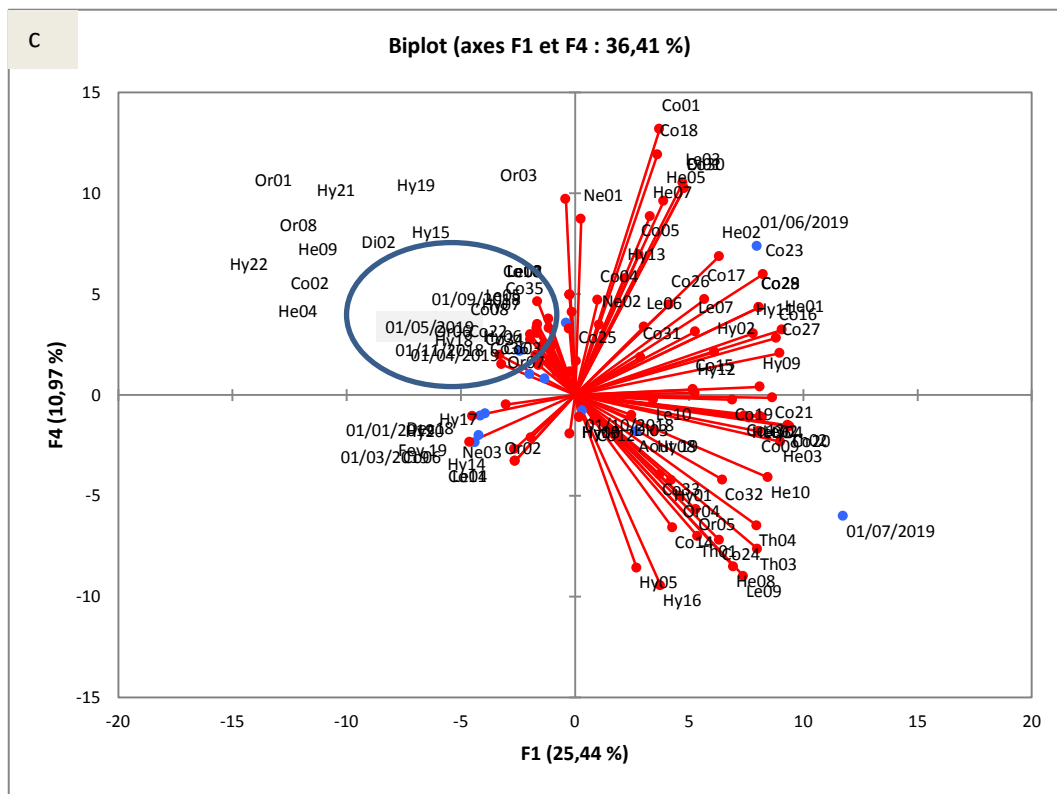
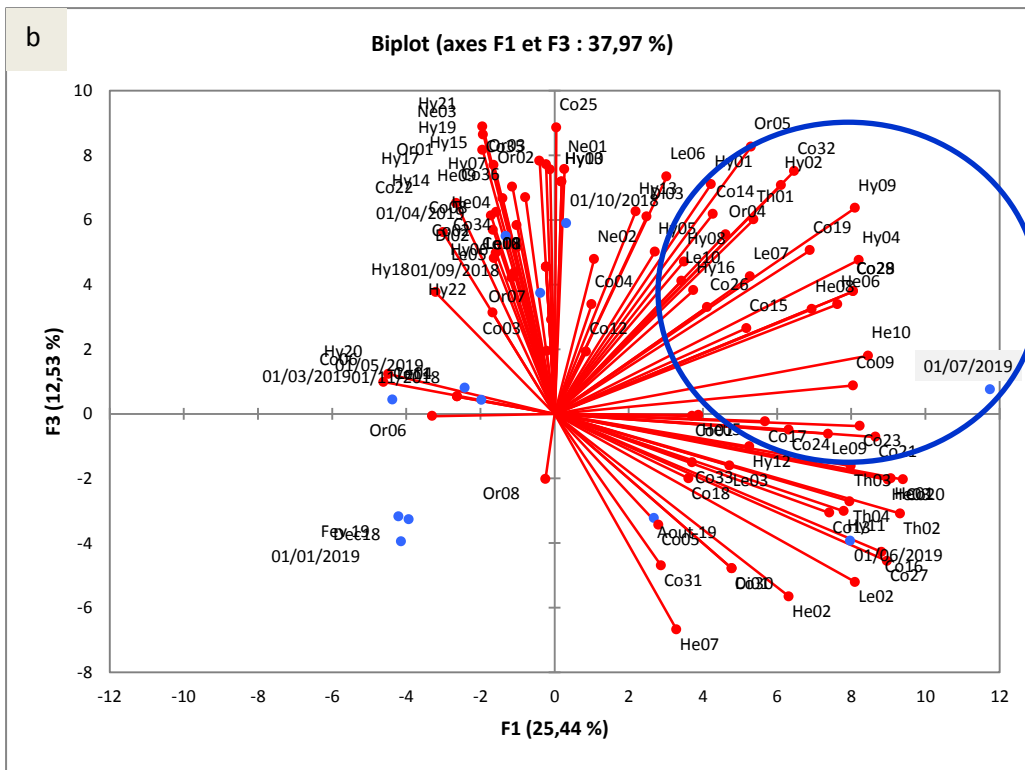


Figure 28b, c. Représentation simultanée des observations et des variables sur le plan factoriel d'une ACP

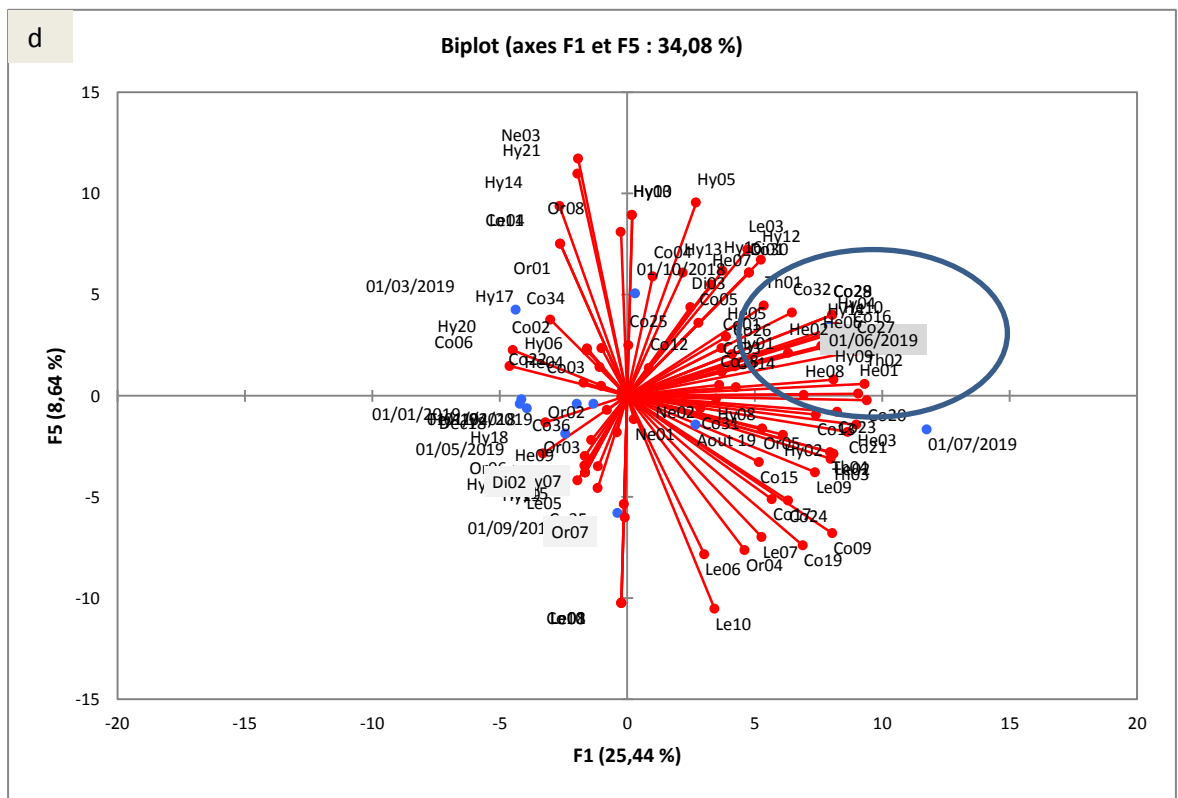


Figure 28d. Représentation simultanée des observations et des variables sur le plan factoriel d'une ACP.

#### 1.4. L'analyse fonctionnelle : Diversité trophique

Les écosystèmes ne consistent pas seulement en un assemblage d'espèces (biocénose) vivant dans un milieu (biotope). Ces espèces interagissent continuellement et ces relations sont une force de cohésion entre toutes les parties de la biocénose (Dajoz, 1985 ; Bernadette, 2008). L'étude du régime alimentaire ou propriété fonctionnelle des 126 espèces d'insectes collectées au niveau de l'habitat humide à savoir les alentours du Barrage de Foug El Gherza a fait ressortir trois groupes majeurs (Figure 30).

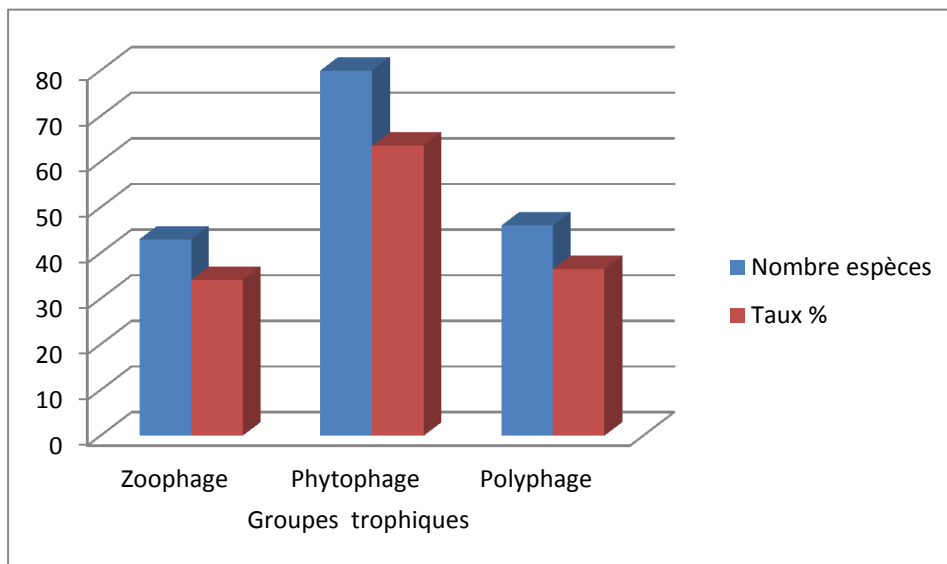


Figure 30. Groupes trophiques majeurs dans l'habitat humide

Le groupe le plus important étant celui des phytophages avec 80 espèces soit un taux de 63.49%, suivi par le groupe des zoophages représenté par 43 espèces soit un taux de 34.13%, les polyphages avec 46 espèces soit un taux de 36.51% (Figure 30).

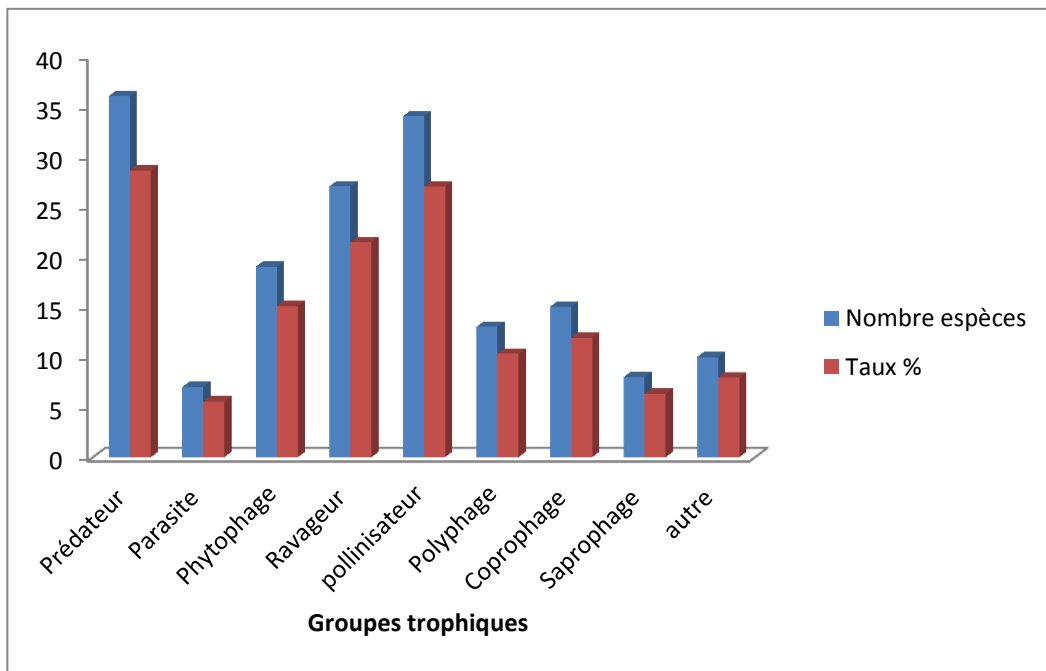


Figure 31. Diversité des groupes trophiques au niveau de l’habitat humide

De fait que le régime alimentaire des insectes est d'une extrême diversité (Beaumont et Cassier, 1983), certaines espèces changent du régime alimentaire au cours de leur vie suite à la variabilité de leur alimentation, la structure et le fonctionnement des pièces buccales, la division structurale et fonctionnelle du tube digestif ...), donc, il est possible de signaler le passage d'un régime alimentaire à l'autre (Beaumont et Cassier, 1983 ; Villiers, 1979; Appert

et Deuse, 1982). C'est pour quoi on note la présence d'un troisième groupe qui est celui des polyphages qui groupe 10.32% (soit 13 espèces), des espèces coprophages avec 11.90% (15 espèces) et des espèces saprophages avec 6.35% (soit 8 espèces).

### 1.5. Cartographie de l'habitat et localisation des espèces

En complément à la détermination des richesses entomologiques pour chaque habitat, nous nous consolidons notre approche par la cartographie de la localisation des placettes et des espèces collectées (Figure 32, Figure 33) dans l'habitat d'étude. Les espèces collectées au niveau de l'habitat humide (aux alentours du Barrage de Foug El Gherza), soit 1 692 individus subdivisées en 10 ordres groupant 126 espèces différentes correspondant à 32 Coléoptères, 28 Hyménoptères, 16 Diptères, 15 Hémiptères, 8 Lépidoptères..., on fait l'objet de positionnement au niveau des différentes placettes d'échantillonnage sur une carte pré-établi en utilisant le programme GIS et des cartes téléchargées à partir de Googlearth (Figure 33).

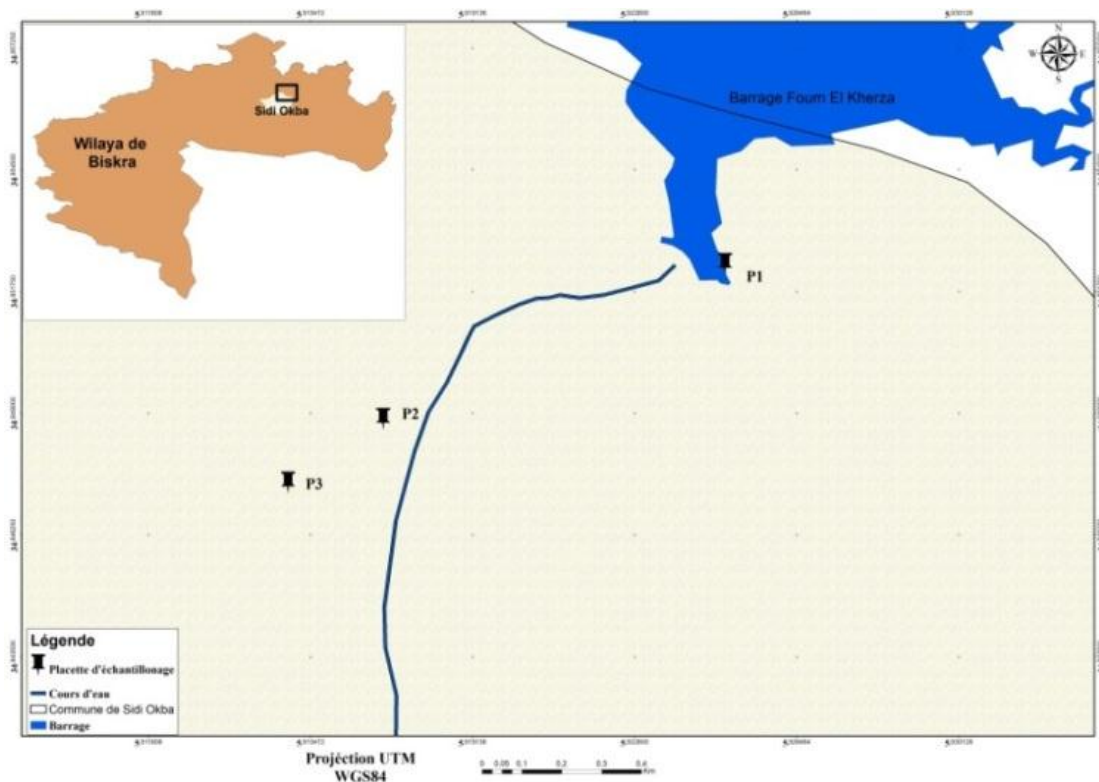


Figure 32. Cartographie de la localisation des placettes au niveau de l'habitat humide

Certains auteurs (Kremen *et al.* 1993 ; Walker et Del Moral, 2003 ; Davis *et al.* 2014) s'accorde à dire que les insectes sont sensibles aux variations stationnelles de l'écosystème et

leur diversité dépend des conditions spatiales et structurelles de l'habitat. Tandis que d'autres (Gullan et Cranston, 2010) indiquent que leur abondance fournit des indications de mesure sur la santé des écosystèmes et des processus écologiques terrestres. De nombreuses études écologiques (Goffart et Waeyenbergh, 1994 ; Goffart Waeyenbergh, 1995 ;...) mettent en évidence que la juxtaposition et/ou les zones de transition entre divers milieux sont des éléments capitaux pour la diversité de la structure des insectes. Ces milieux qui procurent à diverses espèces d'insectes les ressources et les conditions nécessaires à leur survie (cf. p120). Ils ont des besoins très variés qui se reflètent dans l'étendue et les caractéristiques de leurs habitats. Ceci concerne certaines espèces qui ne peuvent compléter leur cycle sans la présence de l'eau et la terre au même temps (Odonatoptères et Diptères). D'autre part Chenchouni et Si Bachir, (2010) indiquent que les insectes ont un rôle important dans le maintien de l'équilibre et le fonctionnement des zones humides ainsi de leur utilisation comme indicateurs pour tracer un programme de leur conservation.

La localisation des espèces collectées au niveau des placettes de cet habitat montre que :

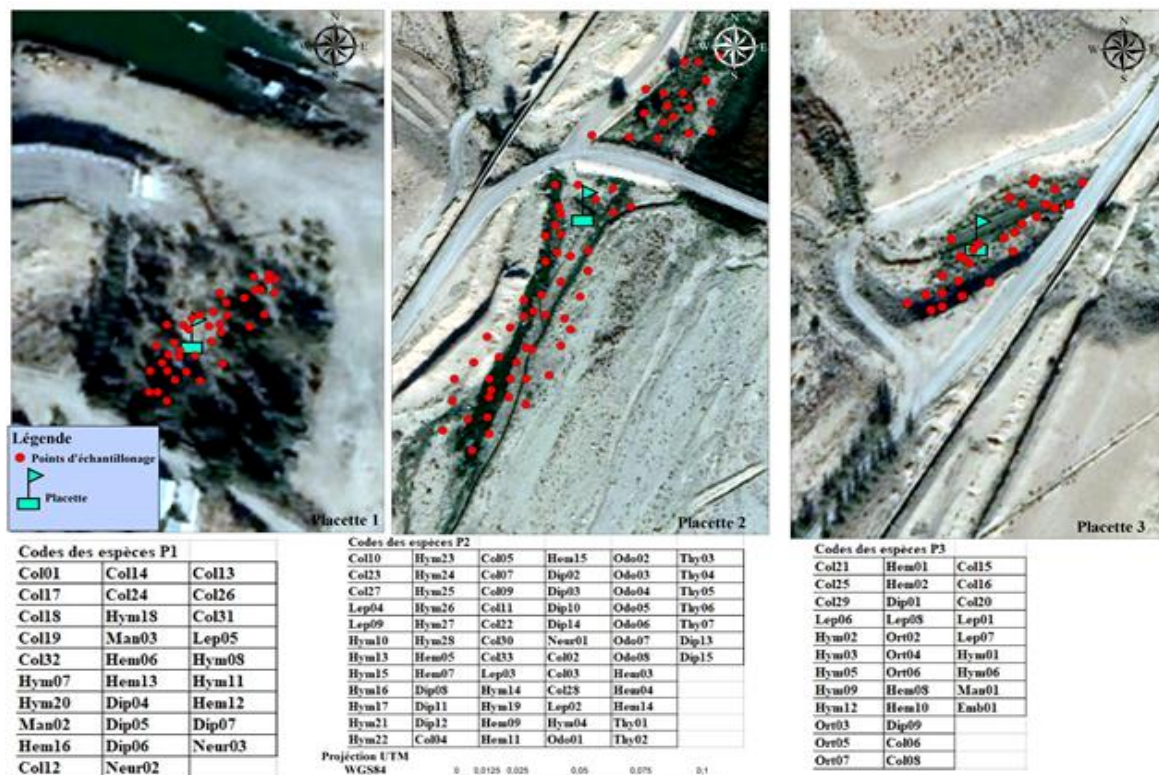


Figure 33. Localisation des espèces sur les placettes de l'habitat humide

La placette P1 (34°50'49,39"N 5°45' 56,06"E) à 200m d'altitude, est caractérisée par la présence de 29 espèces (Figure 33); il est à noter que cette placette est caractérisée par sa

présence près du barrage (disponibilité de la source eau) ainsi que la présence d'un cortège floristique varié ; des arbres d'olivier, plantes ornementales ainsi qu'une végétation spontanée ce qui explique la variation des ordres ainsi que les espèces qui les composent. Ceci est en accord avec les résultats rapportés par Chenchouni et *al.* (2015), ayant travaillé au niveau de Sebkhia de Djindli qui rapportent que la richesse de la station en ordre des Dermoptères, les Orthoptères et les Coléoptères est en relation avec la richesse végétale du milieu.

La deuxième placette P2 (34°50'53,99"N 5°55'2,39"E) à 136 m d'altitude, héberge le nombre le plus important en espèces soit 67 espèces (Figure 33), marqué par la présence des odonates, *Sympetrum sanguineum* (Muller, 1764), *Sympetrum vulgatum* (Linné, 1758), *Enallagma deserti* (Selys, 1871) et *Lestes dryas* (Kirby, 1890), qui présentent une vie subdivisée entre le milieu terrestre et celui humide. il est aussi à noter que cette placette se caractérise par une eau stagnante qui favorise leurs présences et leurs multiplication. Une autre espèce emblématique rencontrée dans ce milieu est l'azuré *Polyommatus semiargus* (Rottemburg, 1775) et qui se caractérise par un cycle de vie à deux hôtes successifs, une plante sur laquelle les œufs sont pondus, et une fourmi du genre *Myrmica* sur laquelle la larve vie (Coic, 2018).

La troisième placette P3 (34°51'5,47"N 5°55'29,08"E) à 134m d'altitude, ne compte que 33 espèces dont des espèces appartenant aux différents ordres à savoir les Coléoptères, des Lépidoptères, des Hyménoptères,... nos citons à titre d'exemple : *Hoplia argentea* (Poda-1761), *Cleonis pigra* (Scopoli, 1763), *Coccinella septempunctata* (Linné, 1758), *Anthaxia nitidula* (Linné, 1758), *Broscus cephalotes* (Linnaeus 1758), *Euchloe simplonia* (Freyer, 1829), *Xylocopa violacea* (Linné, 1758), *Melanoplus bivittatus* (Say, 1825), *Aphis craccivora* (Koch, 18541), *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856),.. il est à noter que cette placette est caractérisée par une végétation naturelle caractéristique de la région, de même elle est la plus éloignée de la source en eau (barrage) ce qui explique le faible présence en nombre des espèces dans le milieu, donc les espèces d'insectes qui se présentent sont des visiteurs des plantes naturelles qui poussent dans le milieu ou prédateurs de certains d'autre qui se déplace aux alentours.



## I.2. Structures et fonctionnement de l'entomofaune de l'habitat steppique

### 2.1. La systématique

Les résultats obtenus au cours du suivi des espèces d'insectes au niveau de l'habitat steppique au cours de la période d'étude 2018-2019, indiquent une richesse total de 97 espèces réparties en 44 familles et 8 ordres (Annexes 3).

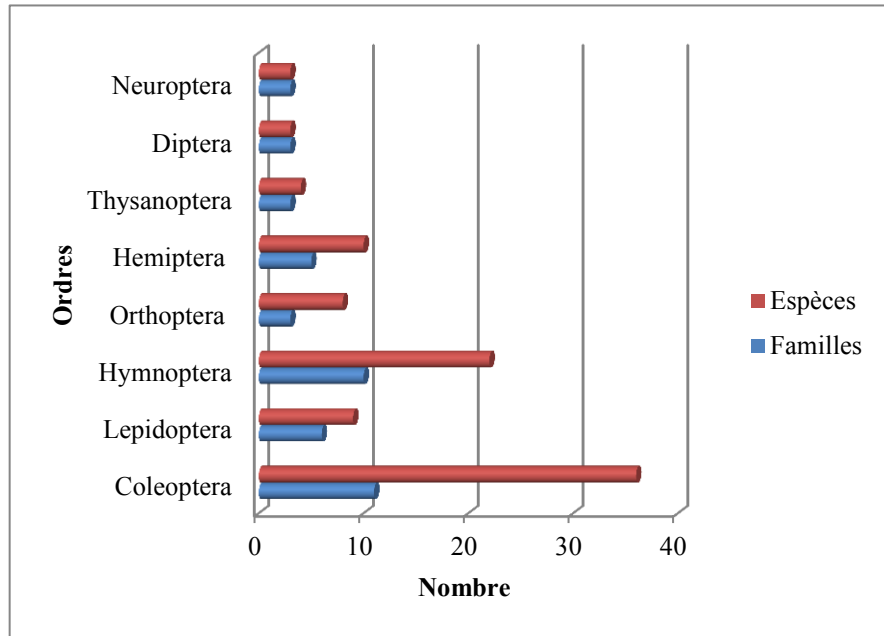


Figure 34. Importance des espèces et des familles par ordre dans l'habitat steppique

L'ordre le mieux représenté est toujours celui des Coléoptères avec 36 espèces et 11 familles, en deuxième position les Hyménoptères avec 22 espèces et 10 familles. Celui des Lépidoptères et en troisième position avec 10 espèces groupées en 6 familles seulement. L'ordre le moins représenté au niveau de la steppe est celui des Diptères avec seulement 3 espèces appartenant à 3 familles (Figure 34).

D'une manière générale la richesse totale est basse en milieu steppique pauvre en eau et en diversité végétale. A Djelfa, Bouchrik et Lakhdari (2002), indiquent une faible diversité des espèces avec 50 espèces à Zaafrane, quatre ans après dans leur étude dans la même station, Brague-Bouragba *et al.* (2006a) donnent des valeurs faible de la richesse totale soit 71 espèces à ZâafraneI, 61 espèces à ZâafraneII et 62 espèces à El Mesrane ce qui est toujours faible. Quant à Guerzou (2009), ayant travaillé dans trois stations de la région de Guelt-es-

Stel ou 17 espèces à Taïcha, 14 espèces à El Khayzar, et 31 espèces à Guayaza ont été inventoriées. Par ailleurs, Brague-Bouragba, (2010) et Guerzou et *al.*, (2012), a fait ressortir une richesse un peu plus élevée à Guelt-es-Stel par rapport à la nôtre soit ; 116 espèces d'insectes avec signalement de présence des Coléoptères et des Hyménoptères (Formicidés).

La comparaison de nos résultats avec les travaux réalisés par ordre au niveau de la région, celui des orthoptères a été étudié par Harrat et Moussi (2007), ou ils ont inventoriés 21 espèces dans deux biotopes différents : une région saharienne (Biskra) et une région semi-aride (Constantine), dont 7 seulement sont listé dans notre étude et qui ont été indiquées par Tarai (1991), qu'elles préfèrent les endroits humides dans la région de Biskra.

D'autre part, Benchrik et Lakhdari (2002) indiquent la dominance aussi des ordres des Coléoptères (22 espèces), des Diptères (11 espèces) et des Hyménoptères (9 espèces) a Zaafrane Djelfa. Benmadani et *al.*, (2011), dans leur étude au niveau de la steppe de Djelfa ou ils ont inventoriés 31 espèces d'orthoptères, dont 3 espèces seulement ont été échantillonnées dans notre étude. Quelques études sur la bio-écologie de la faune de la région steppique de Tlemcen ont été effectuées par Khelil (1984 ; 1989); Damerdji et Chekrouni (2013) et Damerdji et Bechlaghem (2011), ces derniers qui ont tracé une liste de 78 espèces réparties en 8 ordres dans la région.

## **2.2. L'analyse structurelle**

Les résultats obtenus au cours de l'étude ont fait l'objet de traitement par des indices écologiques de composition et de structure.

### **2.2.1. Interprétation des résultats par les indices écologiques**

- **Qualité d'échantillonnage**

Le nombre d'espèce vue une seule fois en un seul exemplaire au cours des 45 relevés au niveau de l'habitat steppique sont consignées dans le tableau 16.

Tableau 16. Qualité d'échantillonnage dans l'habitat steppique

---

---

---

La valeur de la qualité d'échantillonnage (Tableau 16) est très proche de zéro ( $a/N=0,11$ ), ce qui montre que l'échantillonnage effectué dans l'habitat steppique est de bonne qualité et que l'inventaire est réalisé avec une suffisante précision.

Selon Sparks et Parish (1995), la présence des espèces en un seul exemplaire est probablement reliée à la présence de leurs hôtes (animal ou végétal) adaptés aux conditions steppiques caractérisés par la rareté des plante, ou par ce qu'ils sont peut-être, juste des visiteurs cherchant un abri (Joshua et *al.*, 2007) suite aux forte températures et la rareté de l'eau dans l'habitat.

### 2.2.1.1. Indices écologique de composition

Le traitement des résultats obtenus pour les espèces collectées au niveau de l'habitat steppique sont comme suit :

- **La richesse moyenne**

Nous avons capturé au total 97 espèces, comptant 1 216 individus groupés en 8 ordres et 44 familles (Annexe 3). L'évolution de la richesse moyenne calculée pour chaque mois dans l'habitat steppique est représentée dans le tableau 17 et la figure 35.

Tableau 17. Evolution de la richesse moyenne des espèces dans l'habitat steppique

Année	2018						2019					
	Mois	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.
<b>Ni</b>	107	149	103	23	17	18	79	124	85	146	186	109
<b>Sm</b>	2,37	3,31	2,28	<b>0,51</b>	<b>0,37</b>	<b>0,4</b>	1,75	2,76	1,88	<b>3,24</b>	4,13	2,42

La lecture du tableau 16 montre que la plus faible richesse est enregistrée en mois de janvier (0.37). La plus élevée est enregistrée au mois de juillet (4.13) et juin (3.24), suivie de loin par le mois d'avril avec 2.76 (Figure 35).

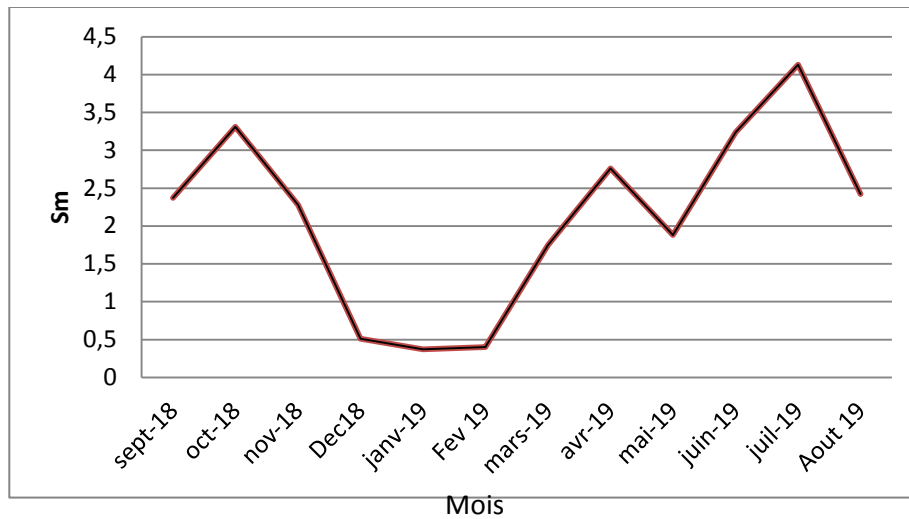


Figure 35. Evolution de la richesse moyenne des espèces de l'habitat steppique

Cette variation est due aux différentes conditions abiotiques, cas des températures basses ou élevées et l'irrégularité de la pluviométrie (Fontier et *al.*, 2008) qui favorisent ou non les insectes à maintenir leurs activités métaboliques (Ward, 2009).

- **L'abondance relative**

---

- **La densité**

Tableau 19. Variation de la densité des espèces de l'habitat steppique

---

---

---

---

---

- **La constance**

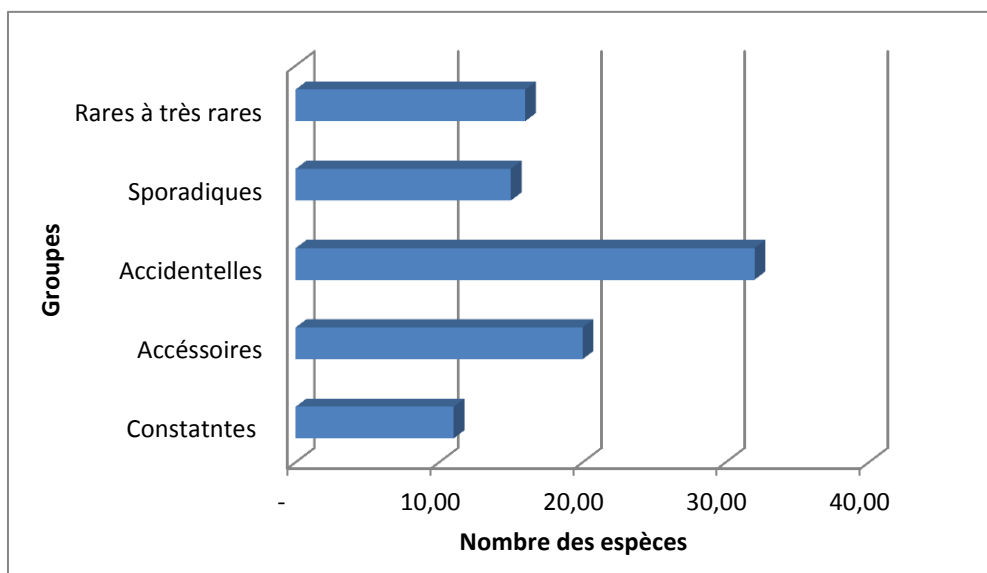


Figure 36. Constance des espèces d’insectes de l’habitat steppique.

Parmi les 97 espèces d’insectes retenus, 11 sont des espèces constantes dont leur constance est comprise entre 51.11% et 86.77% (Tableau 20), soit 7 Coléoptères, 3 Hyménoptères et une seule espèce de l’ordre des Diptères.

Tableau 20. Liste des espèces constantes de l’habitat steppique

---



---



---

Les espèces accessoires sont au nombre de **20** espèces dont leur constance est comprise entre 26.67% et 46.67% (Tableau 21), ou 10 espèces appartenant à l’ordre des Coléoptères. Deux (2) espèces appartiennent à l’ordre des Lépidoptères et 4 Hyménoptères dont 3 sont des formicidées.

Tableau 21. Liste des espèces accessoires de l'habitat steppique

---

---

---



Tableau 22. Liste des espèces accidentelles de l'habitat steppique

---

---

---

Tableau 23. Liste des espèces sporadiques de l'habitat steppique

---

---

---

---

#### **2.2.1.2. Indices écologique de structure**

- **L'ndice de diversité de Shannon-Weaver**

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver  $H'$  et d'équitabilité  $E$  sont appliquées aux espèces d'insectes capturées au niveau du milieu steppique (Figure 37, Tableau 24).

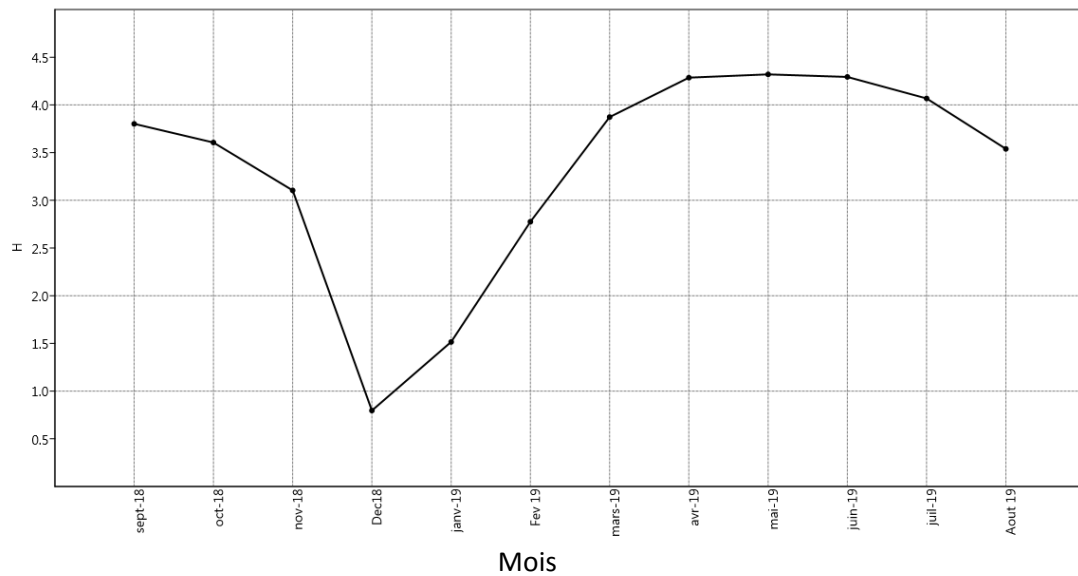


Figure 37. Evolution mensuelle de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') de l'habitat steppique

La valeur moyenne mensuelle (3.34bits) enregistrée traduit également une diversité des peuplements d'insectes dans l'habitat (Tableau 24).

Tableau 24. Valeurs moyennes de l'indice de la diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité de l'habitat steppique

Paramètres	Valeurs
H' (Bits)	3,34
E	0,80

- **L'équitabilité**

La valeur de l'équitabilité calculée dans notre étude,  $E=0,89$  pour les espèces d'insectes de l'habitat steppique (Tableau 24, Figure 38), montre que les effectifs des différentes espèces capturées sont en équilibre entre eux (équi-répartition des espèces) durant toute la période d'étude.

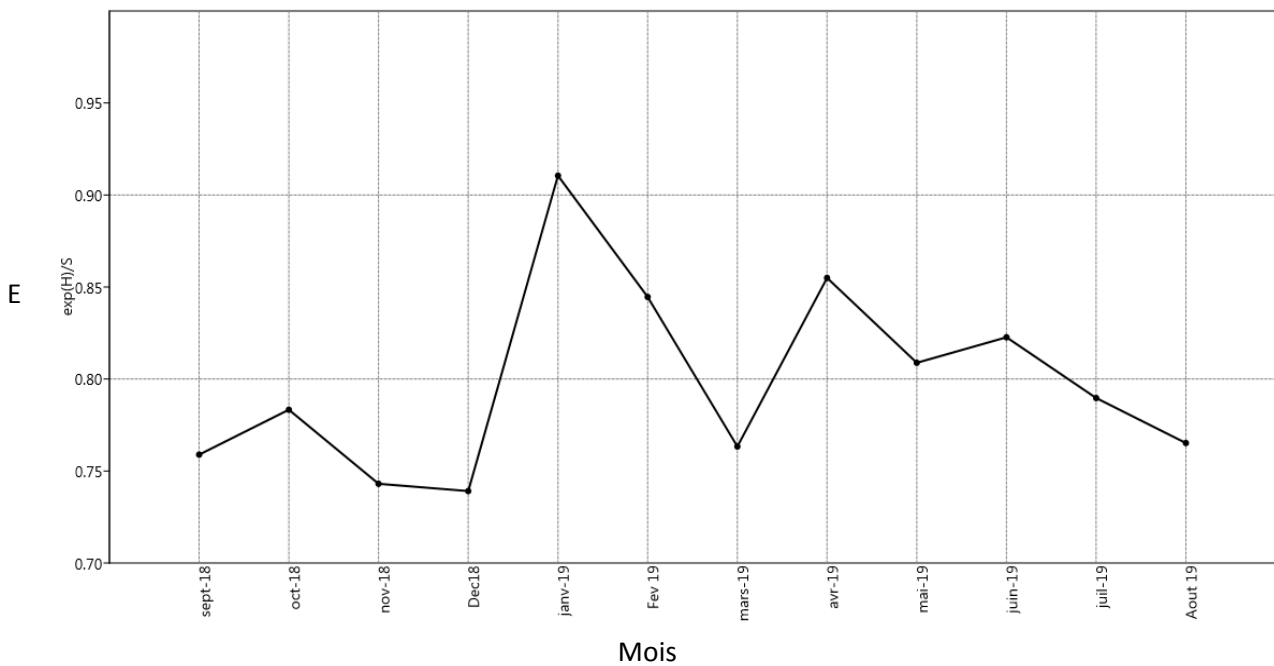


Figure 38. Evolution mensuelle de l'indice d'équitabilité de l'habitat steppique.

La valeur de l'équitabilité obtenue pour les espèces collectées par Hadjouj (2018), dans son étude réalisée au niveau de milieu naturel à Touggourt était de l'ordre de (0.68) ce qui implique une égalité de répartition des espèces.

• **L'indice de Margalef**

Les résultats de la diversité de l'indice de Margalef des espèces de l'habitat steppique tout au long de la période d'échantillonnage sont enregistrés dans le tableau 25.

Tableau 25. Evolution mensuelle de l'indice de diversité de Margalef des espèces de l'habitat steppique

Année	2018					2019						
Mois	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Jet.	Aout
<b>Margalef</b>	11,15	9,7	6,94	4,75	4,5	3,75	7,20	8,60	7,6	9,7	8,98	7,7
<b>Moyenne</b>	<b>7.55</b>											

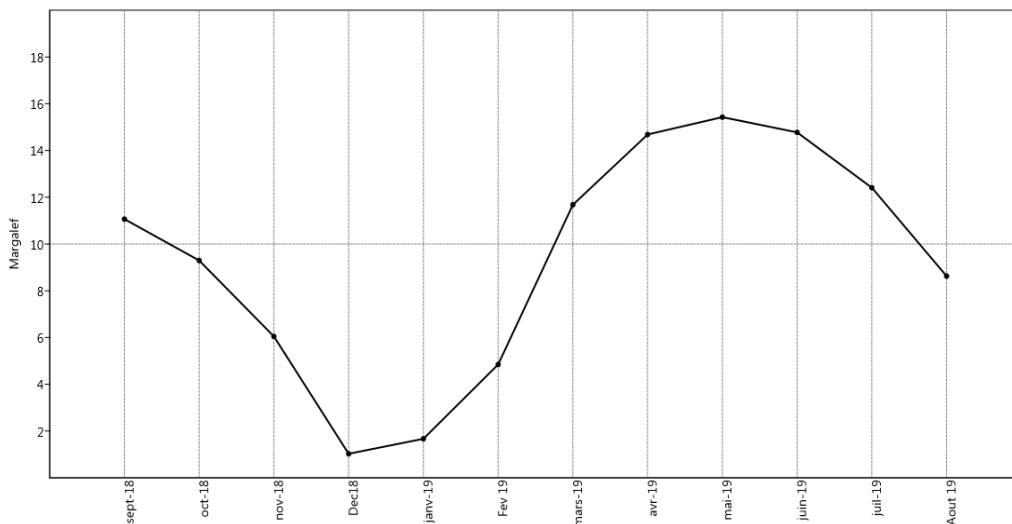


Figure 39. Evolution de l'indice de Margalef de l'habitat steppique

**2.3. L'analyse statistique : Interprétation des résultats**

Les résultats obtenus à partir du suivi le long de la période d'étude dans l'habitat steppique ont été traité en utilisant le programme XLSTAT (2016.v.3.1).

**2.3.1. Les valeurs propres**

Les valeurs propres obtenues pour les espèces de l'habitat steppique sont mentionnées dans le tableau 26 Ci-après.

Tableau 26. Les valeurs propres

	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>
<b>Valeur propre</b>	24,167	17,298	11,906	10,420	8,211
<b>Variabilité (%)</b>	25,439	18,208	12,533	10,968	8,643
<b>% cumulé</b>	<b>25,439</b>	<b>43,647</b>	<b>56,180</b>	<b>67,148</b>	<b>75,792</b>

On observe un cumule d'inertie jusqu'au F5 qui correspond à 75.79 % d'inertie totale, donc pour avoir plus de précision de l'information il faut aller jusqu'au axe F5.

**2.3.2. Carte factorielle des observations**

De la même manière pour l'habitat humide, pour déterminer les observations les plus contributives aux facteurs de l'habitat steppique on utilise le cosinus carré. Chacune des points sur le plan de la carte factorielle présente des indications sur les valeurs correspondant à chacune des observations. Les valeurs à cosinus carré le plus élevé sont les plus indicatrices (contributives).

Par contre l'axe F5 n'explique que 08.64% de l'information globale de notre échantillon (Figure 40d) par la contribution du mois de septembre qui indique le démarrage de l'activité des insectes après une amélioration des températures, il est a noté que cette période s'est caractérisée par la chute des pluies.

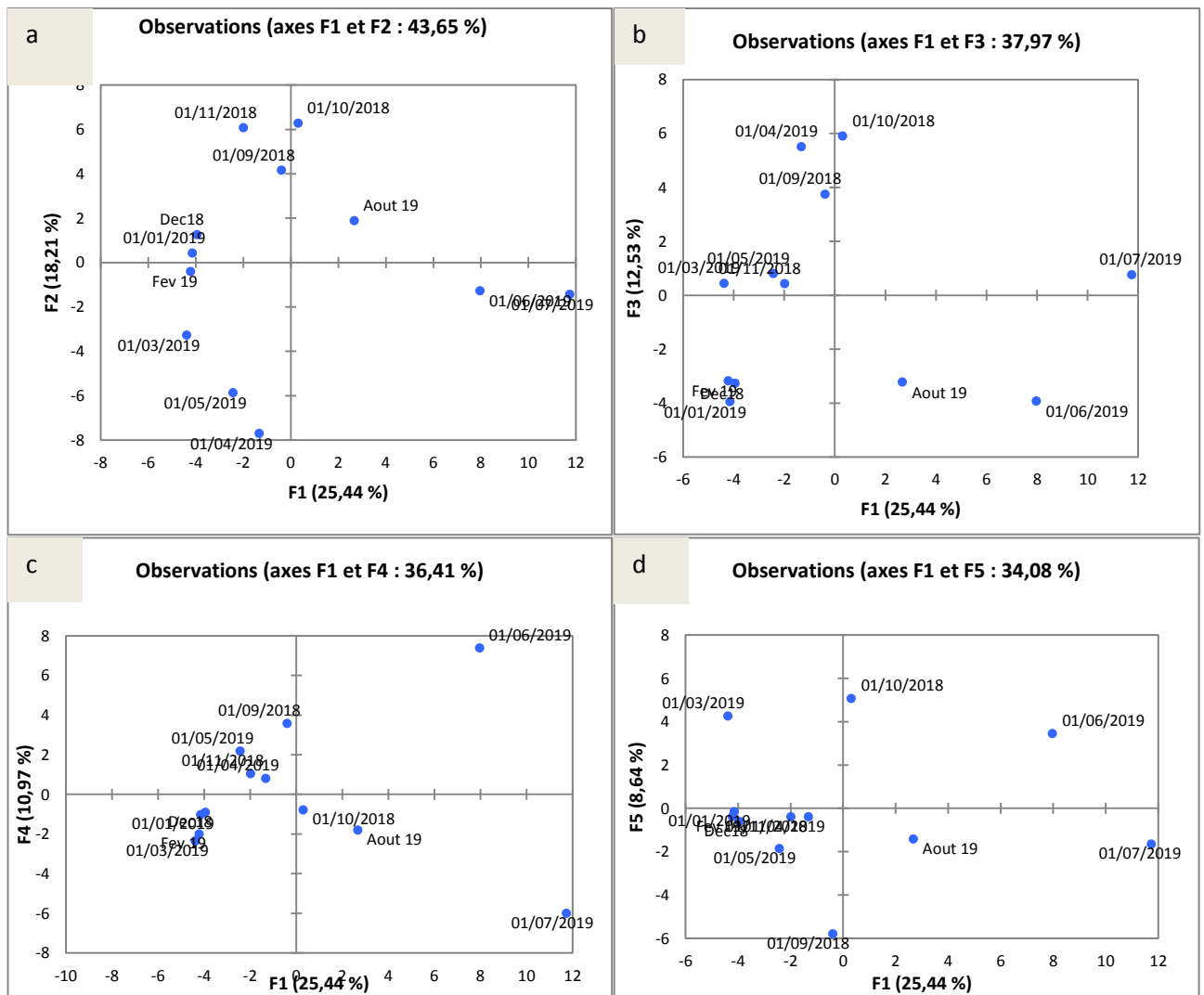


Figure 40. Représentation des observations (mois) sur le plan factoriel d'une ACP

### 2.3.3. Carte factorielle des variables



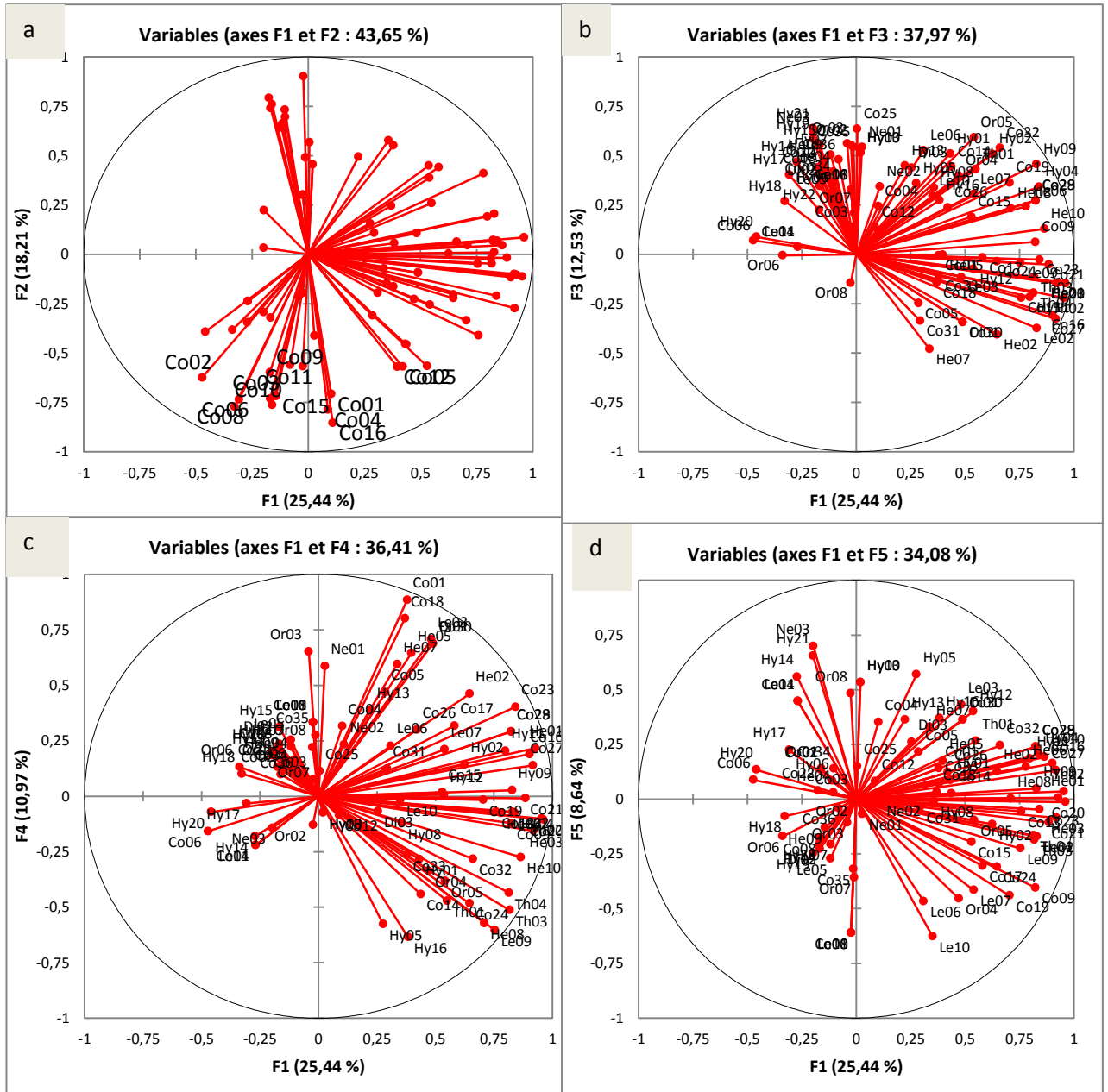


Figure 41. Représentation des variables (espèces) sur le plan factoriel d'une ACP

#### 2.3.4. Représentation simultanées des variables et des observations sur le plan factoriel d'une ACP

Les figures 42 a, b, c, d sont des représentations simultanées des mois (observations) et des espèces d'insectes (variables) collectées au niveau de l'habitat steppique sur le plan d'une ACP.

- La lecture de la figure 42a, montre la présence d'un premier groupe des espèces représenté par une faible agrégation de nuage des espèces autour du mois d'avril ou on note la présence des espèces ; *Blaps gigas* (Linnaeus, 1767), *Elatearidea* sp., *Arachnospila* sp., *Himacerus* sp2., *Himacerus* sp1...ces espèces caractérisées par leur faible abondance.

- Un deuxième groupe apparait sur la figure 42a et qui groupe les espèces *Hippodamia variegata* (Goeze, 1777), *Anthia sexmaculata* (Fabricius, 1787), *Calathus* sp., *Odontothrips confusus* (Priesner, 1926), *Aeolothrips intermedius* (Bagnall, 1934), *Liothrips vaneeckeii* (Priesner, 1920), *Camponotus aethiops* (Latreille, 1798), *Monomorium subopacum* (Smith, F., 1858), *Messor capitatus* (Latreille, 1798),.... autour des mois de juin et juillet.

- La lecture de la figure 42b montre un groupe des espèces *Elatearidea* sp., *Lophyra flexuosa* (Fabricius, 1787), *Megascolia maculata* (Drury, 1773), *Hylaeus affinis* (Smith, 1853), *Ophion luteus* (Linnaeus, 1758), *Dufourea* sp., *Gryllus campestris* (Linnaeus, 1758), *Osmylus fulvicephalus* (Scopoli, 1763) ... autour du mois d'avril.



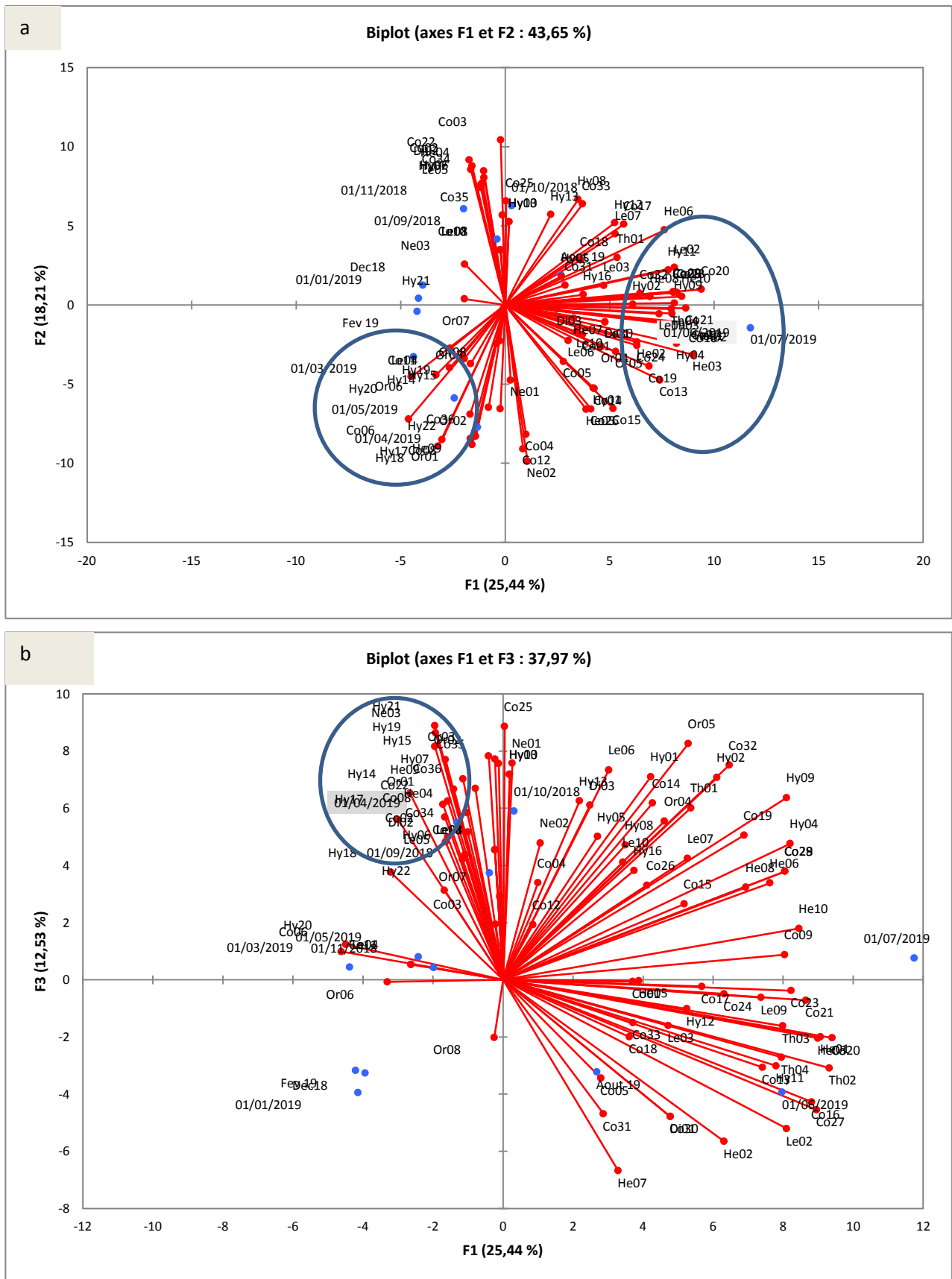


Figure 42a,b. Représentation des variables et des observations sur le plan factoriel d'une ACP

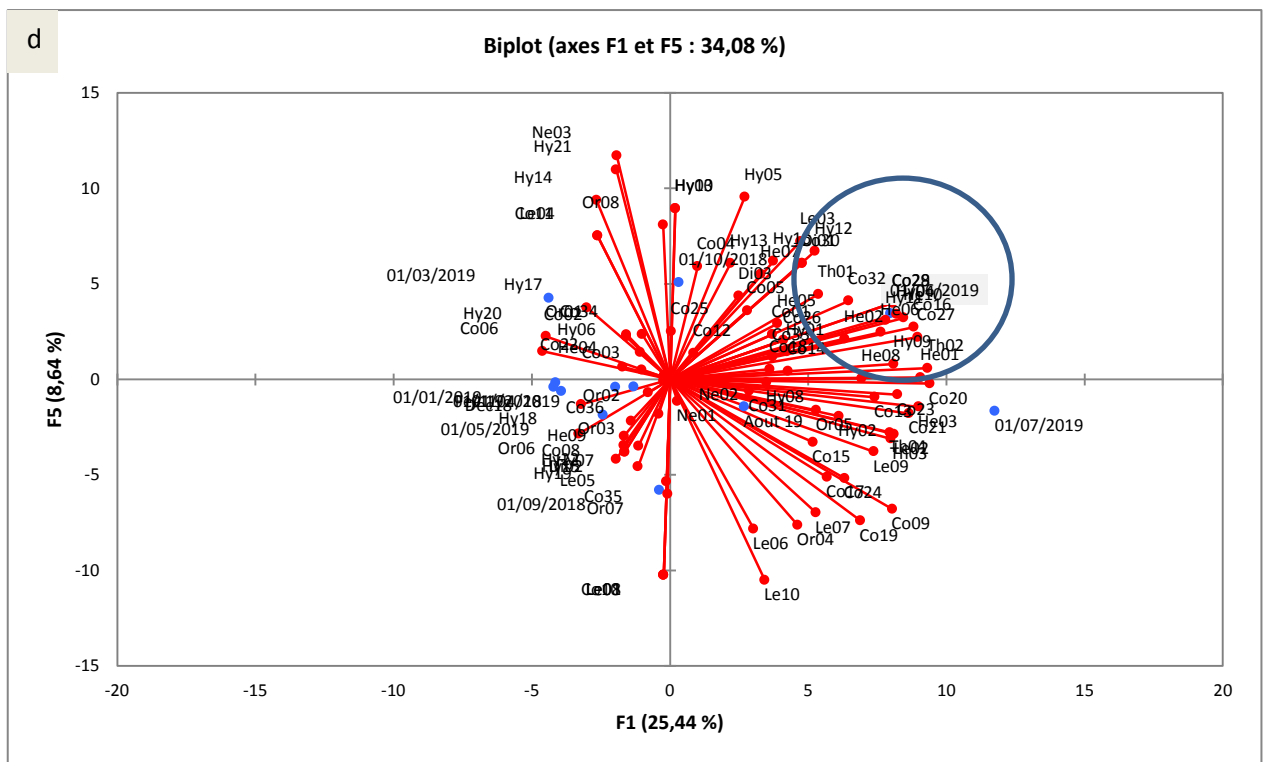
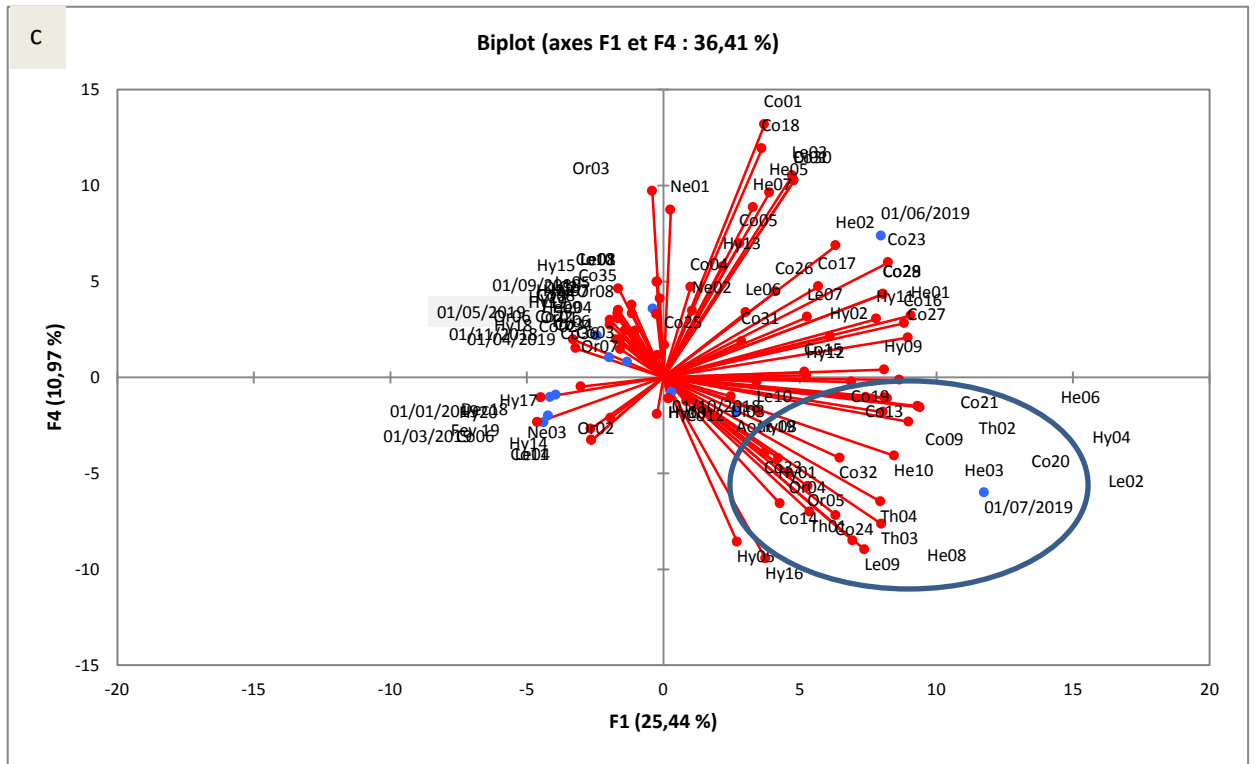


Figure 42c, d. Représentation des variables et des observations sur le plan factoriel d'une ACP

#### 2.4. L'analyse fonctionnelle : Diversité trophique

Les trois groupes majeurs distingués à partir de la liste totale des 97 espèces recensées au niveau de l'habitat steppique à savoir la steppe d'Ouled Djellel sont représenté dans la figure 43.

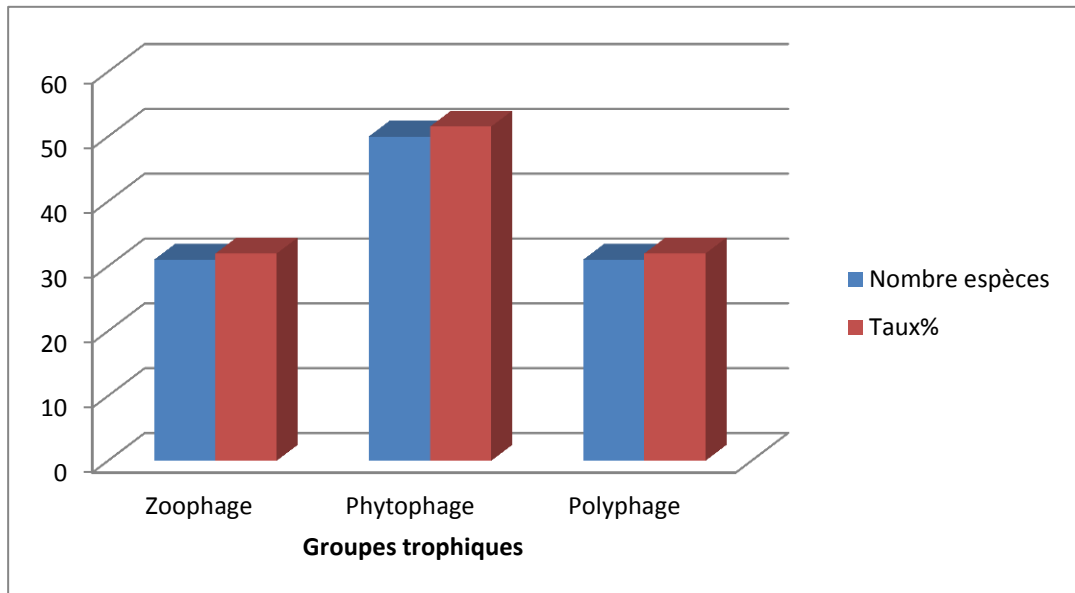


Figure 43. Groupes trophiques majeurs de l'habitat steppique

Le groupe le plus important étant celui des phytophages avec 50 espèces soit un taux de 51.55%, suivi par le groupe des zoophages et des polyphages représentées par 31 espèces soit un taux de 31.96% pour chacun (Figure 43).

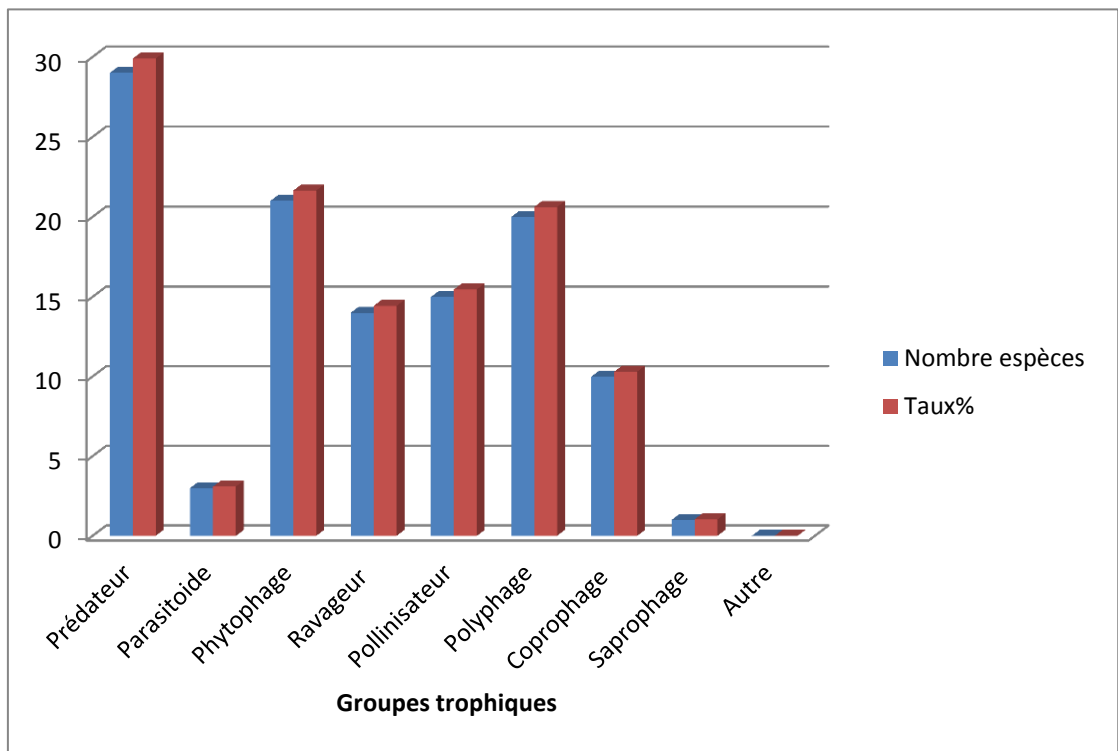


Figure 44. Diversité des groupes trophiques au niveau de l'habitat steppique

### **2.5. Cartographie des habitats et localisation des espèces**

Trois placettes (*cf.*Figure13) ont été choisies au niveau de l'habitat steppique à Ouled Djelle (Figure 45) et à partir desquelles 1 217 individus ont été collectées appartenant à 44 familles, 8 ordres et 97 espèces. Ces espèces ont fait l'objet de localisation selon leurs points d'échantillonnage (Figure 46) selon la chasse à vue dans l'habitat (*cf.* Figure15).



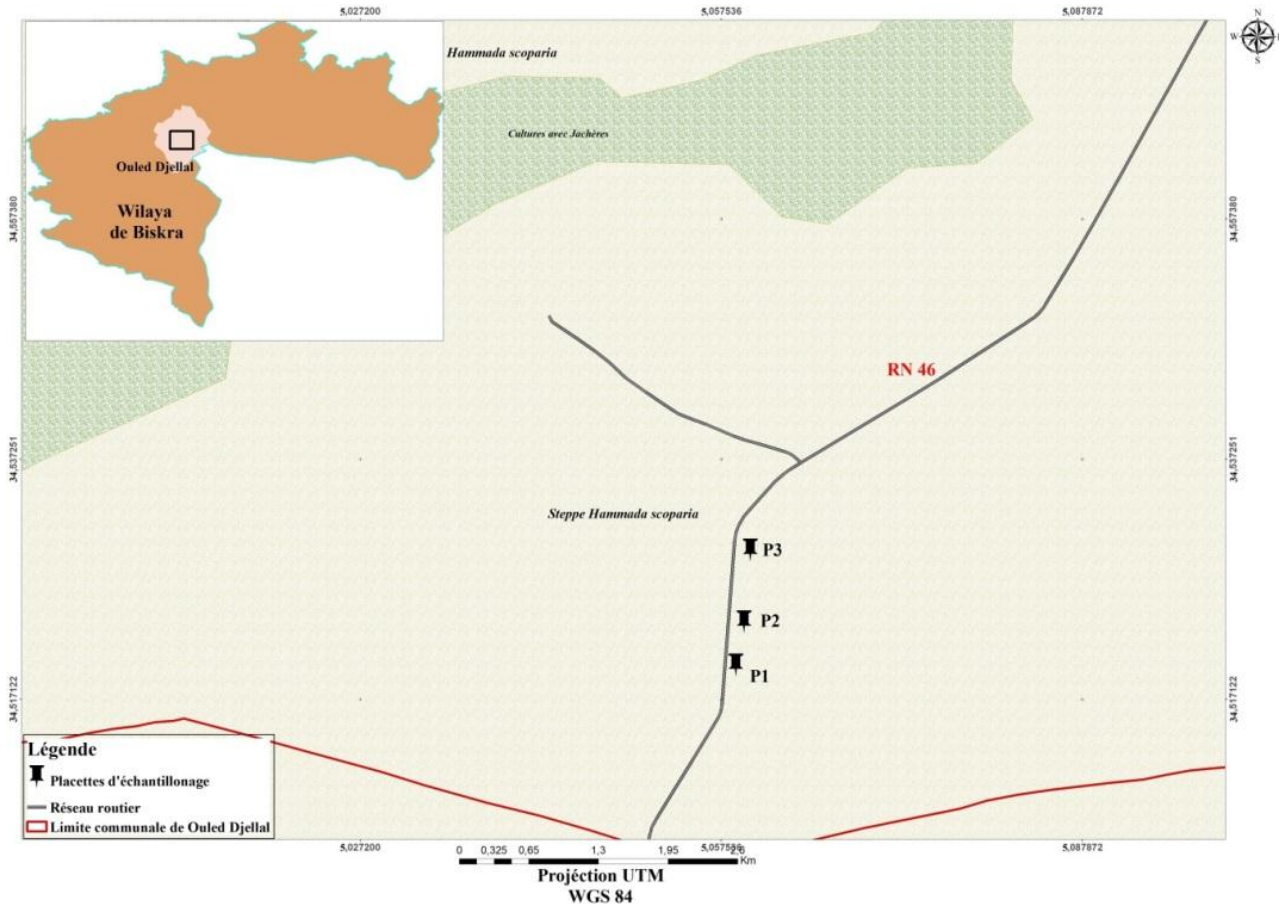


Figure 45. Cartographie de localisation des placettes d'échantillonnage de l'habitat steppique.

La première placette P1 ( $34^{\circ}29'40.82''$  N  $5^{\circ} 03'39.63''$ E) est caractérisée par la présence de 29 espèces où les coléoptères dominent largement les autres ordres (Figure 46). Nos observations sont en accord avec celles de Baldi et Kisbenedek (1997) et Abdullah et *al.* (2015), qui indiquent que les Coléoptères et les Orthoptères sont des insectes utiles et jouent un rôle important pour l'écosystème naturel, et qui dépend de son végétation naturelle (Marini et *al.*, 2008), en plus les coléoptères sont aussi connus comme des bio-indicateurs de ce milieu. Une autre éventuelle explication est que ces espèces représentent le régime alimentaires de base des oiseaux steppique (Guerzou et *al.*, 2009 ; Omri, 2012 ; Farhi et Belhamra, 2012 ) ou animaux qui abritent le milieu (Brahmi, 2005 ; Guerzou et *al.*, 2012 ; Guerzou et *al.*, 2019)

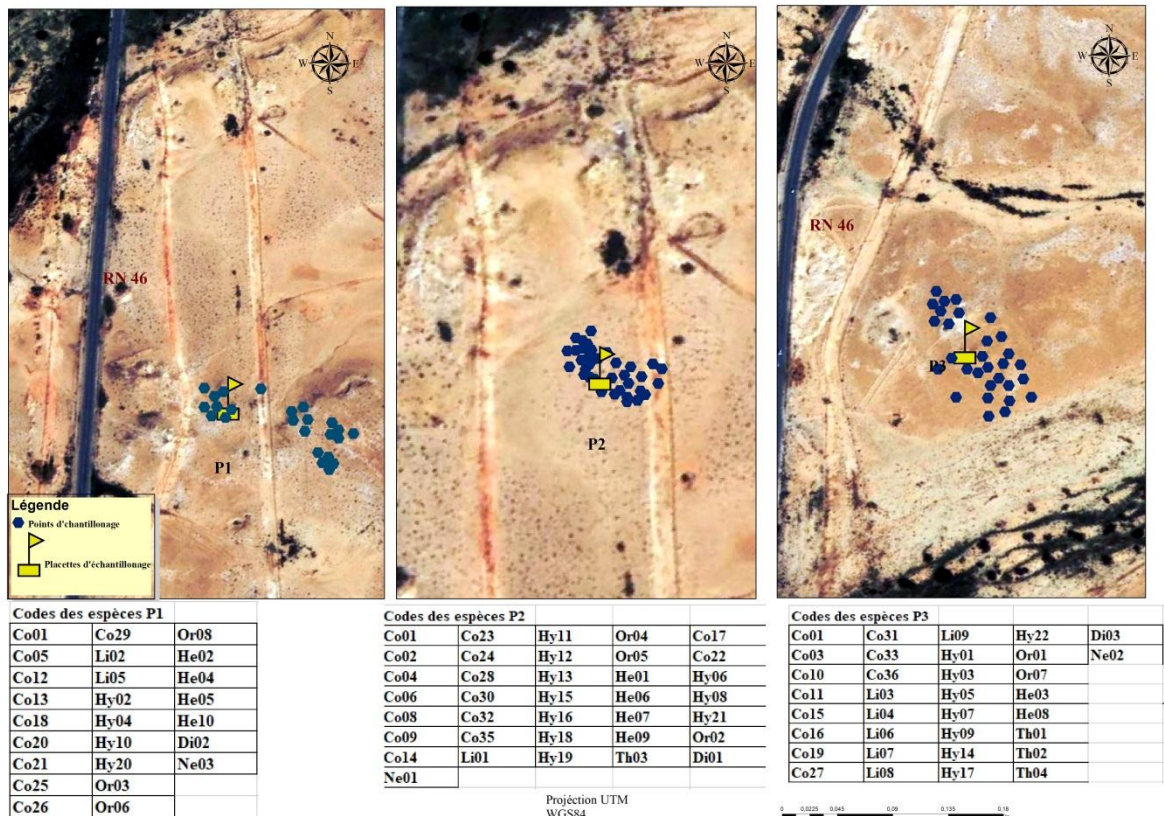


Figure 46. Localisation des points d'échantillonnage des espèces d'insectes des placettes de l'habitat steppique

La deuxième placette P2 (34°30'28.42" N 5° 03'51.90"E) est caractérisée par la présence de 36 espèces (Figure 46) appartenant principalement, en plus de celui des coléoptères, à l'ordre des Hyménoptères principalement aux formicidés. Leur présence dans le milieu est justifiée par les facteurs biotique et abiotique qui conditionnent leur répartition (Dajoz, 2008 ; Armsworth et *al.*, 2004 ; Bonnemaïson, 1962). La température qui varie en fonction des saisons (Ozenda, 1983; Toubal-Boumaza, 1986) et contrôle l'ensemble des phénomènes métabolique des espèces par l'accélération des processus biologiques (Ramade, 1984 ; Picchod et Frontier, 1991). Ce qui justifier la résistance des formicidées qui marchent dans le désert sur sables brûlants à 50°C (Maret, 2009; Ward, 2009), ainsi que les mouches qui survivent dans les habitats les plus chauds et supportent des températures supérieurs à 40°C (Maret, 2009 ; Ward, 2009).

La troisième placette P3 (34°31'56.10" N 5° 04'11.99"E) est caractérisée par la présence de 34 espèces (Figure 46) dont 6 espèces Lépidoptères ou leur présence est probablement

liée à la présence d'un cours d'eau qui laisse pousser des espèces végétales parmi lesquelles *Zizyphus lotus* ou les observations de Dozière et *al.*, (2017) confirment les miennes.

L'étude menée par Bigot et *al.* (1983), dans le milieu naturel de Crau a fait ressortir que les deux ordres coléoptères et les orthoptères sont la biomasse la plus importante dans le milieu. Tandis que le suivi des coléoptères à partir de trois sites de Durgapur à l'ouest de Bengale par Moitreyee (2014), sur la base de la spécificité de leurs habitats ; a pu identifier 9 familles avec la plus grande richesse marqué pour le deuxième site par rapport au premier.

I.3. Structure et fonctionnement de l'entomofaune de l'habitat phœnicicole

3.1. La systématique

Le dispositif de piégeage mis en place dans la palmeraie de Ain Ben Noui durant la campagne d'étude à savoir 2018-2019, a révélé l'identification de 148 espèces (Annexe 4).

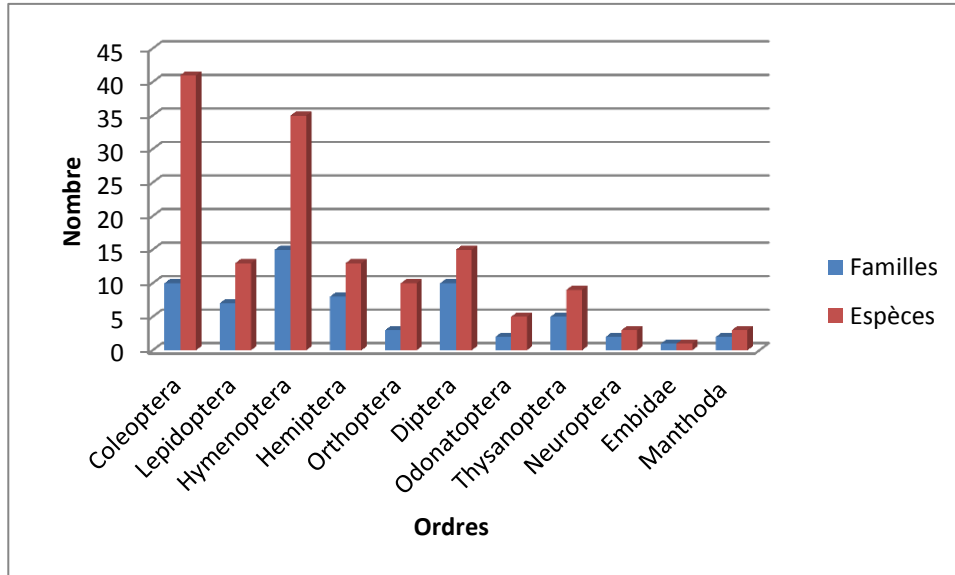


Figure 47. Total des espèces et des familles de l'habitat phœnicicole.

La lecture des figures 47 et 48 montre que les 148 espèces entomologiques recensées au niveau de l'habitat phœnicicole sont répartie en 66 familles et 10 ordres. Celui des Coléoptères est majoritairement le mieux représenté avec 41 espèces couvrant 10 familles différentes. En deuxième position les Hyménoptères avec 35 espèces et 15 familles.

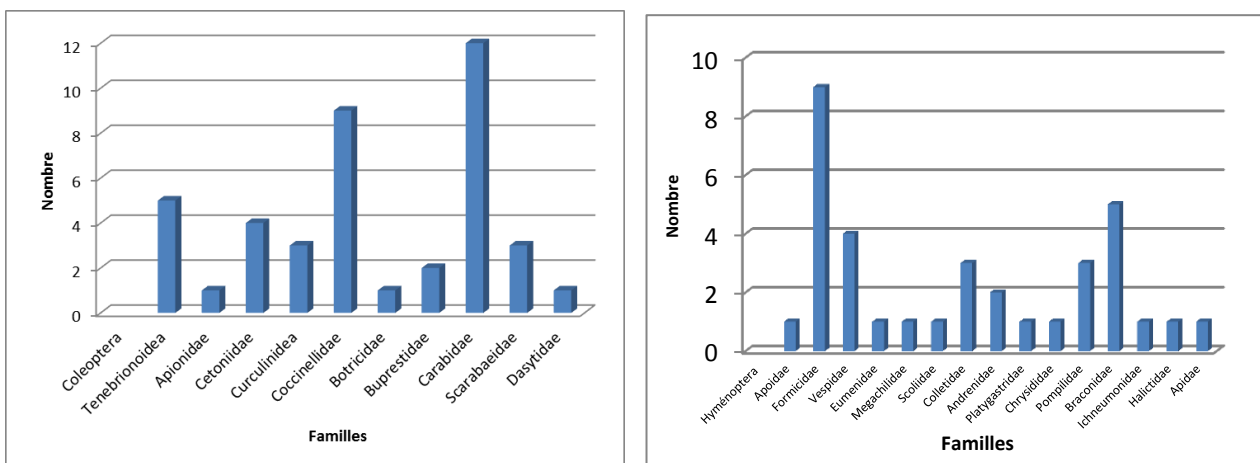


Figure 48. Importance des familles de l'ordre des Coléoptères et des Hyménoptères dans l'habitat phœnicicole

Les Lépidoptères et les Hémiptères viennent en troisième rang avec 13 espèces. L'ordre le moins important au niveau de la palmeraie est celui des Embiidea (Embioptères).

### **3.2. L'analyse structurelle**

#### **3.2.1. Interprétation des résultats par les indices écologiques**

Les indices écologiques utilisés dans cette partie de l'étude concernent la richesse totale, la richesse moyenne, la densité, l'abondance relative, la constance, l'indice de diversité de Shannon-Weaver, l'équitabilité et l'indice de diversité de Margalef.

- **Qualité d'échantillonnage**

Le nombre d'espèce vue une seule fois en un seul exemplaire au niveau de l'habitat phœnicicole au cours des 45 relevés d'échantillonnage sont consignées dans le tableau 27.

Tableau 27. Qualité d'échantillonnage de l'habitat phœnicicole

---

---

---

### 3.2.1.1. Indices écologique de composition

- La richesse totale et moyenne

Dans le milieu oasien, nous avons capturé au total 2 315 individus comptant 148 espèces, groupés en 11 ordres et 61 familles (Annexe 4). La richesse moyenne mensuelle est représentée dans la figure 49 et le tableau 28

Le nombre des espèces au niveau de la palmeraie est variable d'un mois à un autre et d'une saison à une autre, il fluctue entre 15 et 55 espèces. La richesse en taxons est notée en mois de septembre et de juin avec plus de 55 taxons (Figure 49).

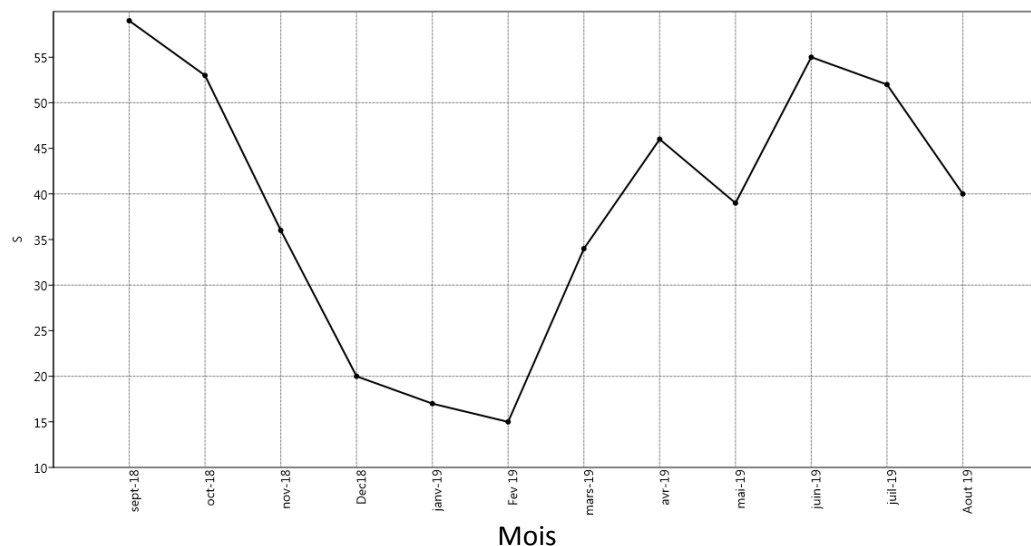


Figure 49. Evolution mensuelle de la richesse dans l'habitat phœnicicole

Tableau 29. Evolution de la richesse moyenne de l’habitat phœnicicole.

Année	2018					2019						
Mois	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Jet.	Aout
Ni	189	141	121	7	11	41	202	305	389	386	359	164
Sm	4,20	3,13	2,69	<b>0,16</b>	<b>0,24</b>	0,91	4,49	6,78	8,64	8,58	7,98	3,64

- **La densité**

L’analyse des résultats montre que les densités les plus importantes par prélèvement (Tableau 30) sont celles de *Musca domestica* (Linné, 1758) (1.73), *Coccinella septempunctata* (Linné, 1758) (1.64), *Acrida pellucida algeriana* (Dirsh, 1949) (1.38) et *Polistes dominula* (Christ, 1791) (1.33).

Tableau 30. Variation de la densité des espèces de l’habitat phœnicicole

---



---



---



- **L'abondance relative**

A partir des piégeages utilisés nous avons capturé 2 315 individus répartis en 11 ordres dont le plus abondant est celui des Coléoptères (661 individus) suivi des Hyménoptères (560 individus), des Diptères (262 individus), des Orthoptères (260 individus) et des Hémiptères (216 individus).

Tableau 31. Liste des espèces les plus Abondantes de l'habitat phœnicicole

---

---

- **La constance**

Dans l'ensemble de l'entomofaune recensée, au niveau de l'habitat phœnicicole on peut distinguer 4 grands ensembles obtenus (Figure 50).

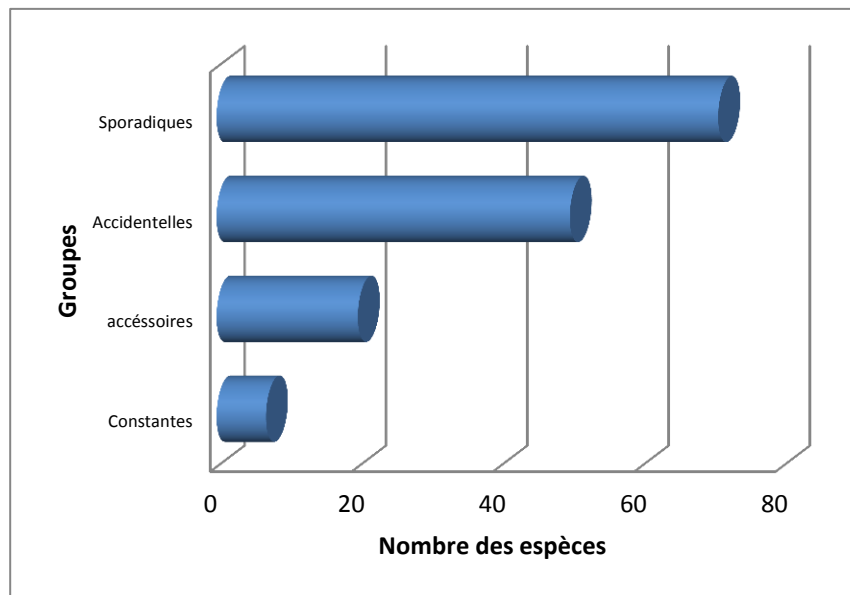


Figure 50. Constance des espèces dans l’habitat phœnicicole

La lecture de la figure 50 montre que parmi les 148 espèces d’insectes retenus, 7 seulement sont des espèces constantes dont les valeurs de constance sont comprises entre 51.11% et 66.67% (Tableau 32).

Tableau 32. Espèces constantes de l’habitat phœnicicole

---



---



---

Les espèces accessoires sont représentées par 20 espèces dont leur constance est comprise entre 26,67% et 48.89% (Tableau 33, Figure 50).

Tableau 33. Liste des espèces accessoires de l'habitat phœnicicole

---

---

---

---

Les espèces accidentelles et très accidentelles sont représentées par 50 espèces dont leur constance varie de 11.11 % à 24.44% (Tableau 34).

Tableau 34. Liste des espèces accidentelles de l'habitat phœnicicole

---

---

---



Les espèces sporadiques sont les plus importantes avec 71 espèces dont 43 sont qualifiées du rares à très rares (Tableau 35). La constance des espèces sporadiques est comprise entre 2.22% à 4.44%.

Tableau 35. Liste des espèces rares et très rares de l'habitat phœnicicole

---

---



qualifiées d'accidentelles. En plus, Deghiche-Diab (2015) a fait ressortir 114 espèces accidentelles, 46 accessoires, 33 espèces sporadiques, les espèces constantes ne comprennent que 2 espèces.

**3.2.1.2. Indices écologique de structure**

- **L'indice de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité**

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver  $H'$  et d'équitabilité  $E$  sont appliquées aux espèces d'insectes capturées au niveau de l'habitat phœnicicole (Tableau 36).

Tableau 36. Moyennes des indices de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité des espèces de l'habitat phœnicicole.

<b>Paramètres</b>	<b>Valeurs</b>
<b>H' (Bits)</b>	3.33
<b>E</b>	0,80

Les valeurs obtenues pour les espèces capturées durant la période d'étude dans la palmeraie se caractérisent par une valeur moyennement élevée (3.33 bits) de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (Tableau 36), cette valeur indique que les espèces capturées sont diversifiées.

Tableau 37. Evolution de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité de l'habitat phœnicicole

<b>Année</b>	<b>2018</b>				<b>2019</b>							
<b>Mois</b>	<b>Sept.</b>	<b>Oct.</b>	<b>Nov.</b>	<b>Déc.</b>	<b>Janv.</b>	<b>Fév.</b>	<b>Mars</b>	<b>Avr.</b>	<b>Mai</b>	<b>Juin</b>	<b>Juil.</b>	<b>Aout</b>
<b>H' (bits)</b>	3,80	3,61	3,10	0,80	1,52	2,78	3,87	4,29	4,32	4,29	4,07	3,54
<b>E</b>	0,76	0,78	0,74	0,74	0,91	0,84	0,76	0,85	0,81	0,82	0,79	0,77

Cette diversité est nettement variable d'un mois à l'autre (Tableau 37, Figure 51), on observe trois pics distingués de l'indice de Shannon-Weaver; en mois de septembre (3.8bits) et octobre (3.61bits). Une baisse considérable à partir du mois de novembre a été observée pour presque s'annulée au mois de décembre (0,80 bits), la diversité commence à ré-augmenté à partir du mois de mars jusqu'à atteindre le maximum au mois d'avril (4.29bits), mai (4.32bits) et juin (4.29bits).



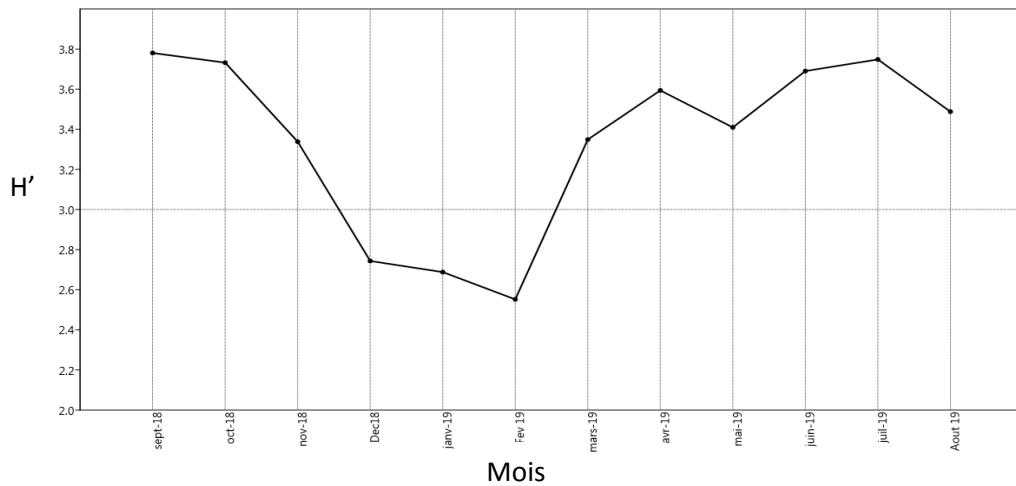
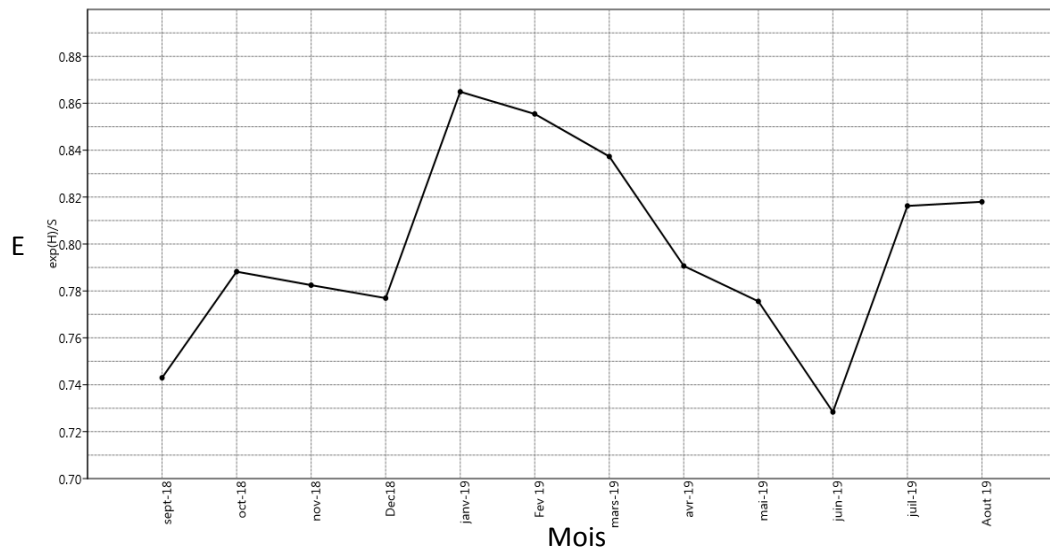


Figure 51. Evolution mensuelle de l'indice de diversité de Shannon-Weaver de l'habitat phœnicicole

- **L'équitabilité**

Le traitement des résultats de des espèces collectées au niveau de l'habitat phœnicicole ainsi obtenus sont représentés dans le tableau 36 et la figure 52. La valeur moyenne obtenue est égale à  $E=0,80$  ce qui montre que les effectifs des différentes espèces capturées sont en équilibre entre elles dans l'habitat.

Leurs distributions en fonction des mois montrent que le mois de décembre présente le mois le moins diversifié en espèces (0.91), qui s'explique par la présence d'une seule espèce qui domine les autres (Grall et Coic, 2006). Ces espèces qui trouvent les conditions favorables pour leur développement durant cette période et qui peuvent résister aux variations de la température.



**Figure 52.** Evolution mensuelle de l'équitabilité de l'habitat phoenicicole.

- **L'indice de diversité de Margalef**

Les résultats de l'indice de diversité de Margalef des espèces collectées au niveau de la palmeraie tout au long de la période d'échantillonnage sont enregistrés dans le tableau 38.

Tableau 38. Evolution de l'indice de diversité de Margalef de l'habitat phœnicicole

Année	2018						2019					
	Mois	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai.	Juin.	Jet.
<b>Margalef</b>	11,07	9,30	6,05	1,03	1,67	4,85	11,68	14,68	<b>15,43</b>	14,78	12,41	8,63
<b>Moyenne</b>	<b>9.30</b>											

Il ressort du tableau 38 un indice moyen de l'ordre de 9.30 pour l'habitat phœnicicole, cet indice est nettement variable d'un mois à l'autre. La valeur la plus élevée a été enregistrée en mois de mai (15.43), juin (14.78) et avril (14.68), à partir du mois de novembre jusqu'au mois de février la biocénose baisse considérablement.

### 3.3. L'analyse statistique : Interprétation des résultats

#### 3.3.1. Les valeurs propres

Dans le but de mettre en évidence la répartition des espèces collectées au niveau de l'habitat phœnicicole. La contribution de ces espèces à l'inertie totale est de 29.12% pour l'axe F1 , 48.09% pour l'axe F2 , 62.14% pour l'axe F3, 73.42 % pour l'axe F4 et qui est supérieur à 80%. Les valeurs propres obtenues pour les espèces de l'habitat sont mentionnées dans le tableau 39 ci-après.

Tableau 39. Les valeurs propres

	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>
<b>Valeur propre</b>	43,102	28,082	20,797	16,693	11,516
<b>Variabilité (%)</b>	29,123	18,974	14,052	11,279	7,781
<b>% cumulé</b>	<b>29,123</b>	<b>48,097</b>	<b>62,149</b>	<b>73,428</b>	<b>81,209</b>

Pour avoir plus de précision de l'information, on cherche le cumule d'inertie le plus élevé et qui est obtenu jusqu'au F5 qui correspond à 81.20% de l'inertie total.

### 3.3.2. Carte factorielle des observations

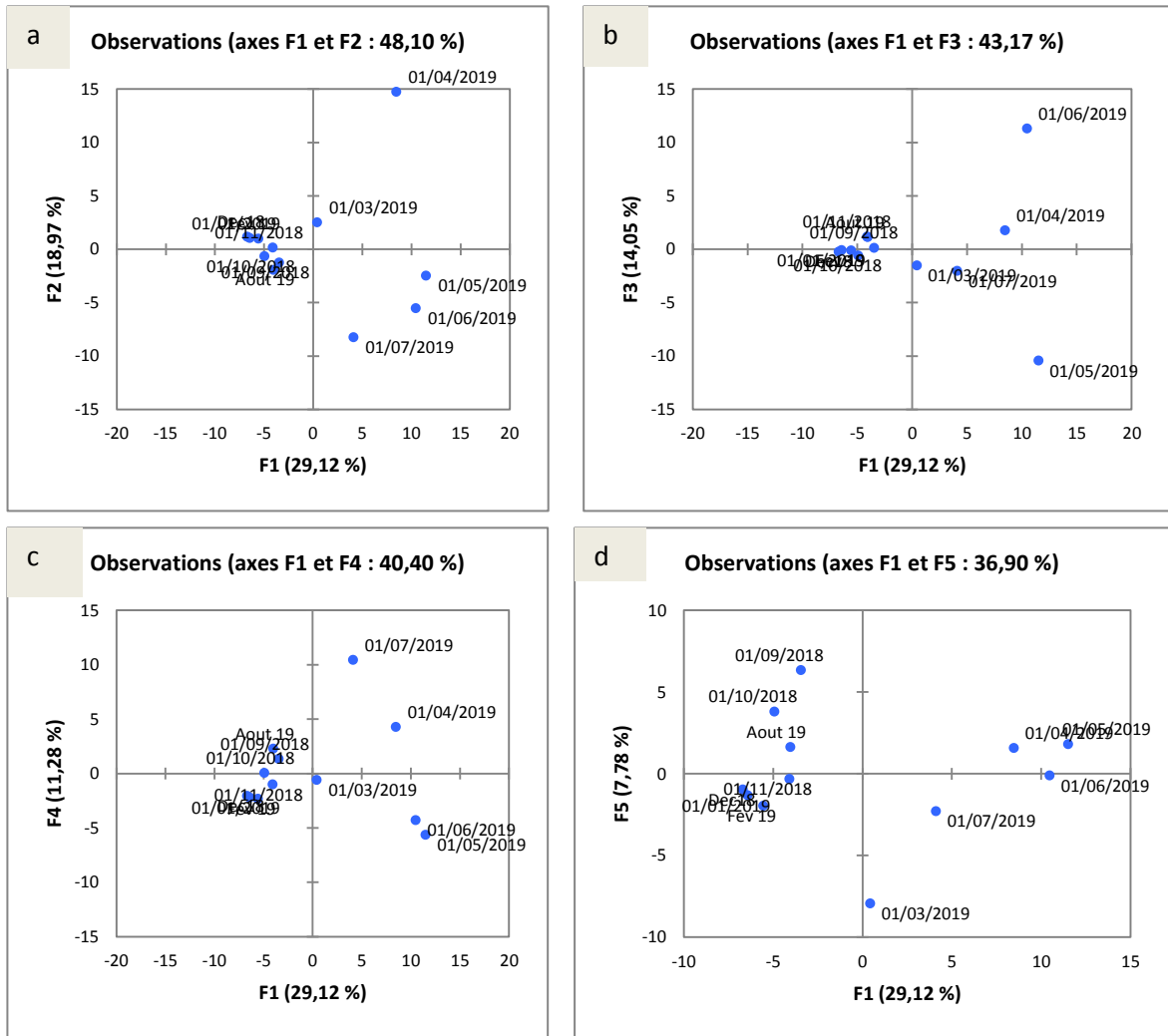
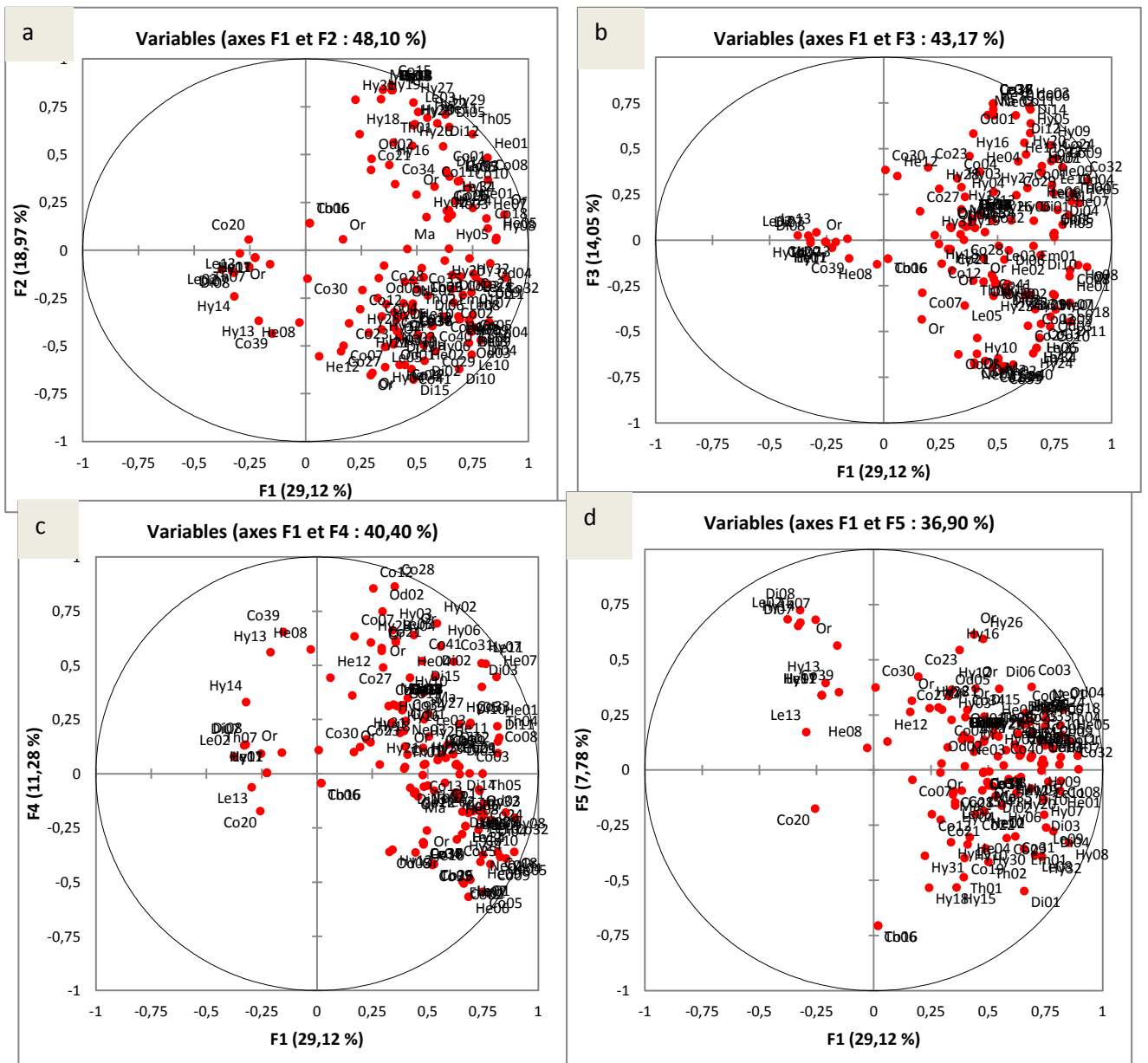


Figure 53. Représentation des observations sur le plan factoriel d'une ACP

### 3.3.3. Carte factorielle des variables



**3.3.4. n simultanée des observations et des variables sur le plan factoriel  
d'une ACP**

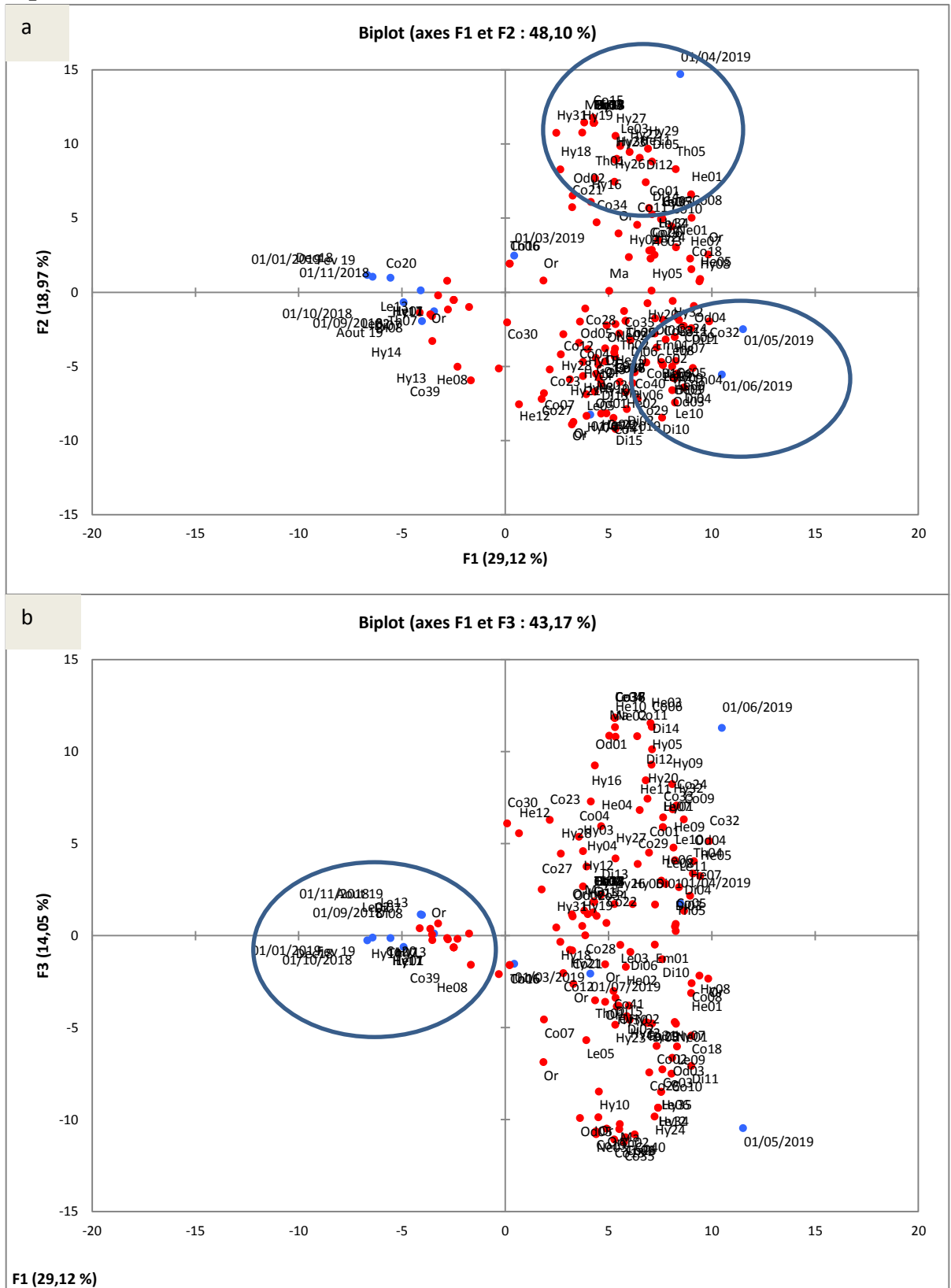


Figure 55a. b. Représentation simultanée des variables et des observations sur un plan d'une ACP



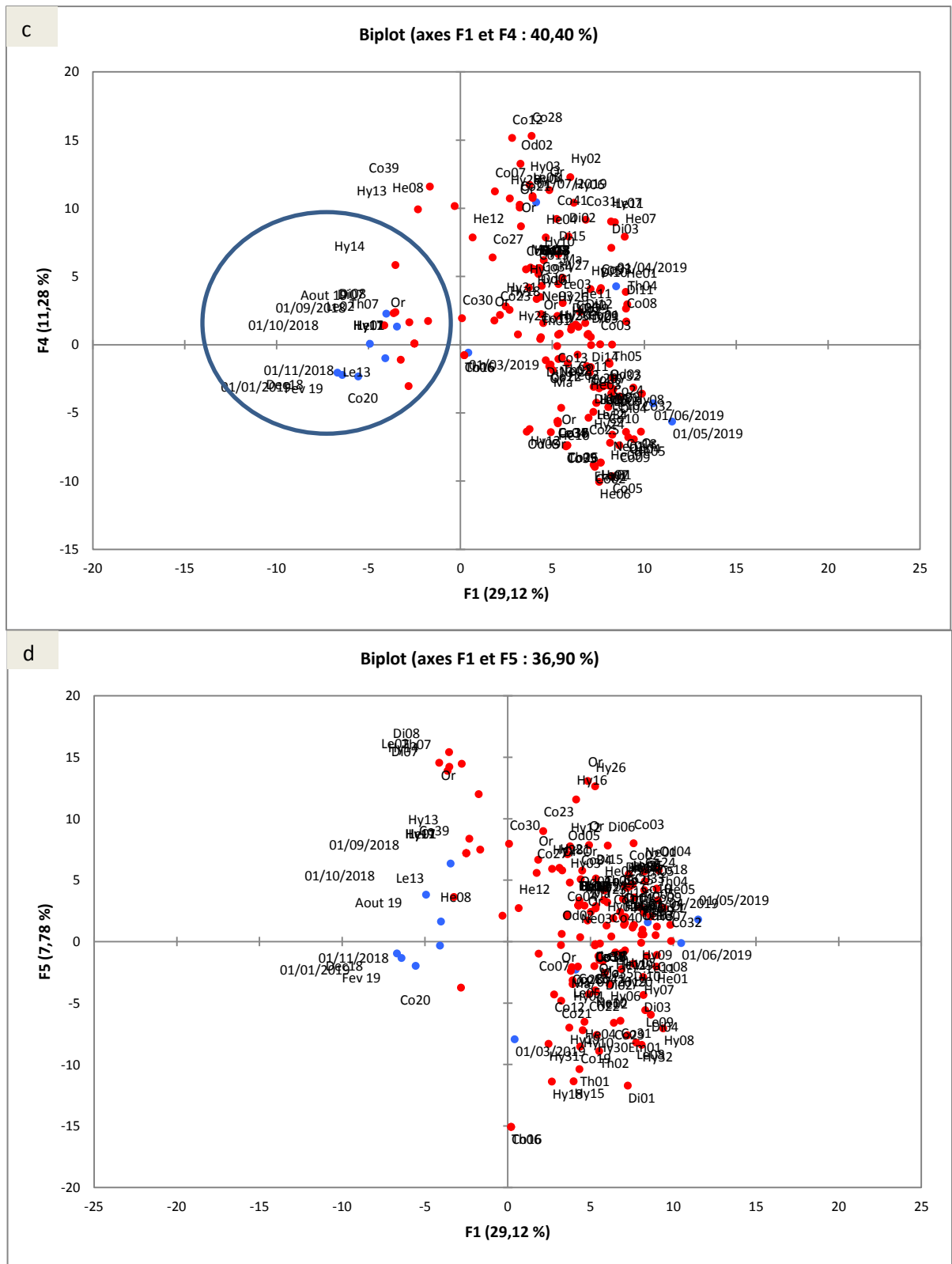


Figure 55 c, d. Représentation simultanée des variables et des observations sur un plan factoriel d'une ACP

### 3.4. L'analyse fonctionnelle : Diversité trophique

Les insectes bénéficient des conditions microclimatiques favorables qui leurs offrent les palmeraies (eau, végétation, arbres, arbustes et flore spontanée) pour se maintenir sous différentes formes.

Trois grands groupes ont été identifiés sous-système oasien (Figure 56), ou le groupe le plus important étant celui des phytophages avec 78 espèces soit un taux de 52.70%, suivi par le groupe des zoophages représentées par 56 espèces soit un taux de 37.84% suivi de loin par les polyphages avec 24 espèces soit un taux de 16.22%.

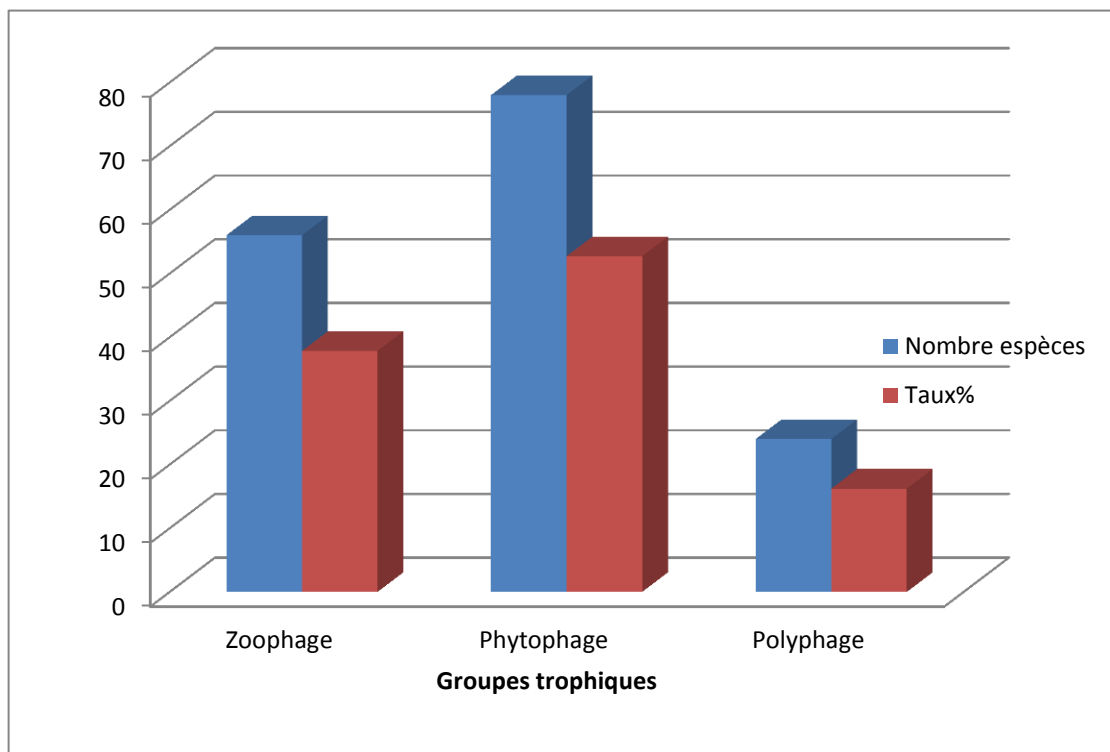


Figure 56. Groupes trophiques majeurs de l'habitat phœnicicole

(Fabricius, 1775) ... leur présence sous palmier a été aussi confirmé par plusieurs auteurs (Menacer, 2012 ; Bakroune, 2012 ; Deghiche-Diab, 2015 ; Razi et *al.*, 2019 ; Menzer, 2016).

La portion des pollinisateurs dans l’habitat est de l’ordre de 19.59% soit 29 espèces (Figure 57), les espèces les plus connues sont *Bombus terrestris* (Linné, 1758), *Xylocopa violacea* (Linné, 1758), *Apis mellifera*,... ces espèces ont fait l’objet d’étude en Algérie par plusieurs auteurs (Benia, 2010 ; Cherair, 2016; Noui et Grimet, 2017).

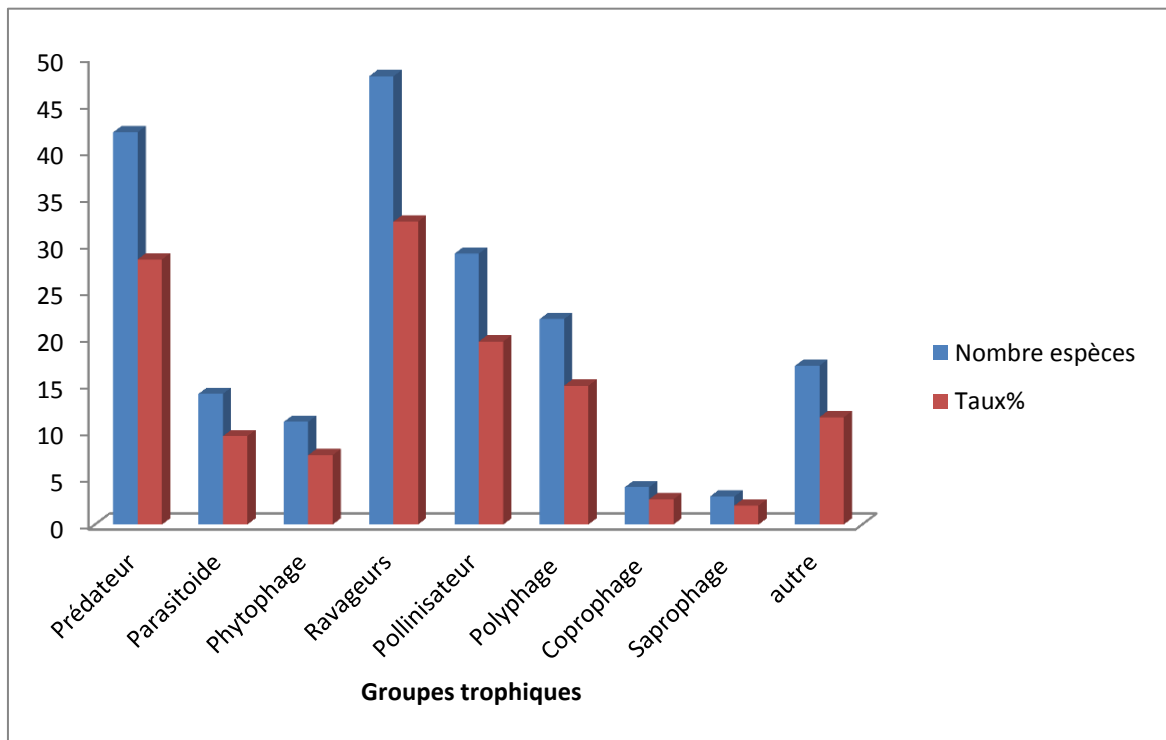


Figure 57. Diversité des groupes écologiques inventoriés dans l’habitat phœnicicole.

%), prédateurs (84 espèces =17,46 %), saprophages (27 espèces et 5,61%), les parasitoïdes (16 espèces et 3,32 %) et les coprophages (16 espèces et 3,32 %).

### 3.5. Cartographie de l'habitats et localisation des espèces

A partir de l'échantillonnage établi dans les trois placettes choisies dans l'habitat phœnicicole (Figure 58), les points d'échantillonnage des espèces collectées ont fait l'objet de positionnement sur une carte Arc Gis (Figure 59).

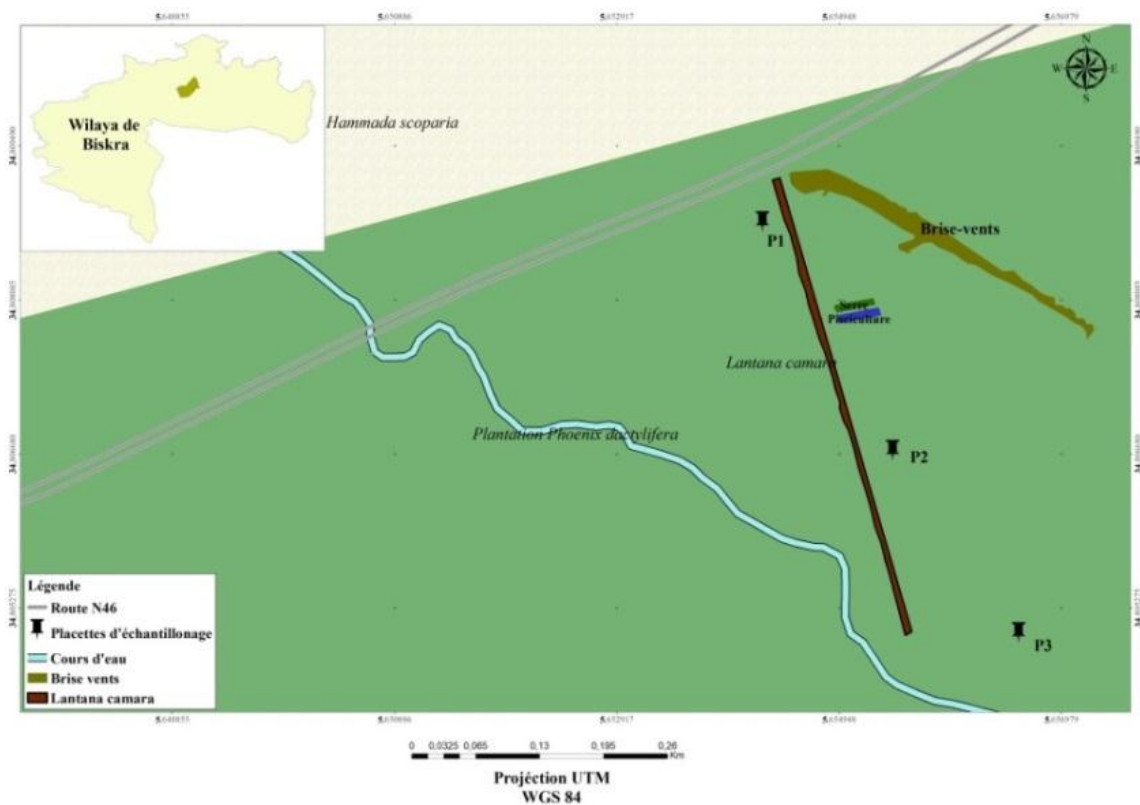


Figure 58. Cartographie des placettes d'échantillonnage de l'habitat phœnicicole

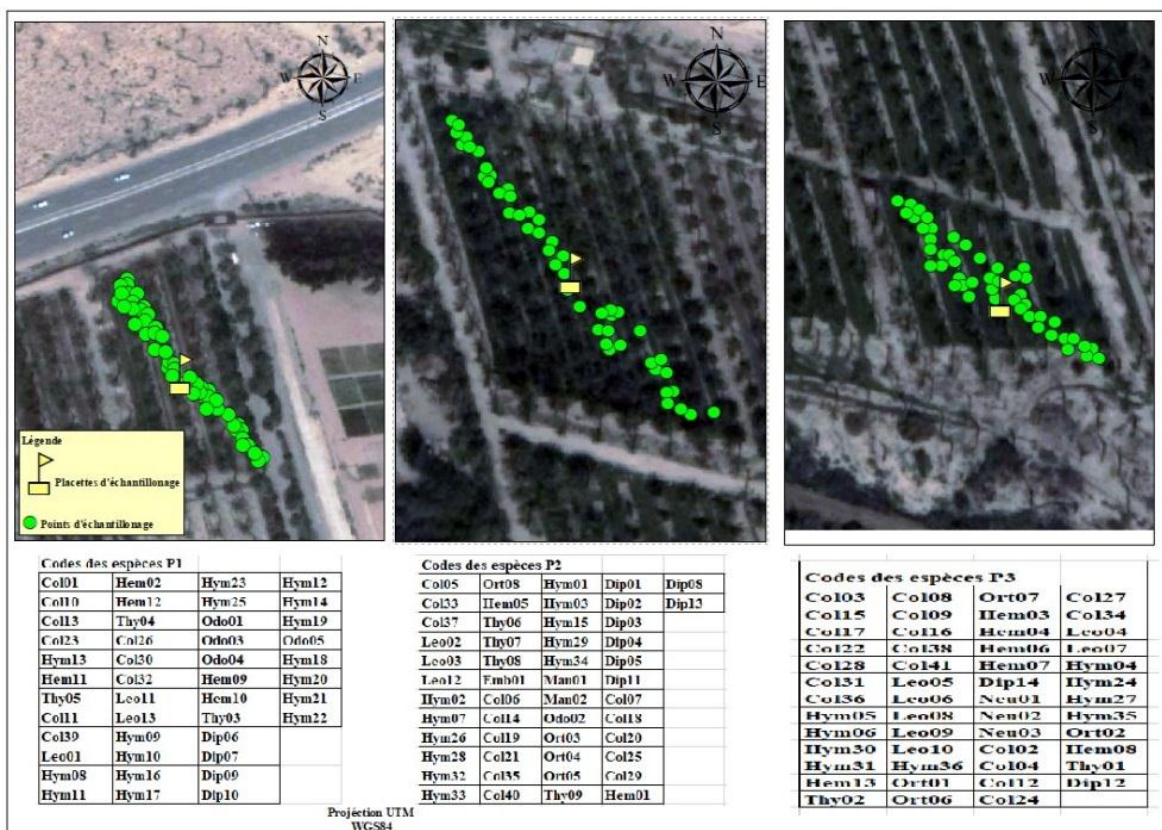


Figure 59. Répartition des espèces d'insectes collectées au niveau de l'habitat phœnicicole durant la période d'étude

Les résultats obtenus au cours de l'étude menée au niveau de l'habitat phœnicicole soit 1 692 individus subdivisées en 10 ordres groupant 148 espèces différentes, ont fait l'objet de localisation sur une carte réalisée à l'aide du programme Gis (Figure 59).

La première placette P1 (34°48'31.99"N 5°39'14.54"E) choisie au niveau de l'habitat phœnicicole est caractérisée par la présence de 44 espèces parmi lesquelles on cite : *Erodium emondi* spp. laevis (Solier, 1834), *Cleonis pigra* (Scopoli, 1763), *Larinus* sp., *Cicindela flexuosa* (*Lophyra flexuosa*) (Fabricius, 1787), *Emmelina monodactyla* (Linné, 1758), *Sesamia nonagrioides* (Lefebvre, 1827), *Camponotus aethiops* (Latreille, 1798), *Belonogaster juncea* (Fabricius, 1781), *Sympetrum sanguineum* (Muller, 1764), *Aeolothrips intermedius* Bagnall, 1934, ...

La deuxième placette P2 (34°48'24.05"N 5°39'18.59"E) groupes 50 espèces dont à titre d'exemple : *Bolothrips icarus* (Uzel, 1895), *Liothrips vaneekkei* (Priesner, 1920), *Sphaerophoria scripta* (Linné 1758), *Cheilosia variabilis* (Panzer, 1798), *Sphaerophoria*

*scripta* (Linné, 1758), *Sympetrum vulgatum* (Linné, 1758), *Empusidae* sp.ind., *Blepharopsis mendica* fabricius 1775, *Tapinoma nigerrimum* (Nylander, 1856), *Venessa cardui* (Linné, 1758), *Zabrus tenebrioides* (Goeze, 1777),...

La troisième placette P3 (34°48'17.23"N 5°39'22.71"E) qui présente une richesse de 51 espèces soit : *Anthia sexmaculata* (Fabricius, 1787), *Coccinella septempunctata* (Linné, 1758), Coccinellidae sp.ind., *Pimelia payraudi* (Latreille, 1829), *Glaucopsyche melanops* (Boisduval, 1828), *Stelis punctulatissima*,(kirby, 1802), *Melanoplus bivittatus* (Say, 1825), *Orius laevigatus* (Fieber, 1860), *Thrips tabaci* Lindeman, 1889, *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836), ...

Cette importante richesse est liée aux différents facteurs à savoir l'hétérogénéité de l'habitat (Fontier et al., 2008, ), la disponibilité des ressources alimentaires (Deghiche-Diab al., 2015a, b). Les recherches menées par Strong et al. (1984) Bertolaccini et al. (2011), confirment ce constat et indique que les relations qui existent entre la richesse en espèces et la diversité du végétales (plantes florissantes) favorise le maintien et la multiplication de plusieurs espèces. La présence de plantes florissantes augmente le potentiel biotique des auxiliaires dont les espèces prédatrices (Balzan et Wackers, 2013), come elles présentent une nourriture riche en nectar et pollen aux adultes des Hyménoptères parasitoïde de plusieurs espèces (Balzan et Wackers, 2013). De même, Kremen, (1992), indique que certaines espèces pollinisatrices sont favorisées par les plantes spontanées qui germent suite aux apports organiques et qui sont des bons indicateurs de l'hétérogénéité du milieu. Par ailleurs la matière organique favorise l'installation des espèces coléoptères (Lenoir, 2012 ; Deghiche-Diab, 2019). Tandis que Viladerbo (1973), trouve que les conditions de milieu oasien ne sont assez favorables. Les travaux en milieu cultivé ont un effet sur la richesse du milieu en faune ou il a été démontré par Begham (2012) dans son étude sur les Coléoptère présentent dans deux milieux différents ou 20 espèces collectées à partir d'une parcelle à semis conventionnel, contre 26 espèces de la parcelle à semis direct.

En générale les plantes fournissent aux insectes de quoi se nourrir tandis que les insectes aident les plantes à se reproduire (Guérin, 2014). Grison et Biliotti (1953) et Van Emden (1964) ont discuté les effets négatifs (refuges des ravageurs) et positifs (maintien des auxiliaires) des plantes sauvages. Mais ces auteurs s'accordent que les effets négatifs sont

largement compensés par les effets positifs dont essentiellement le maintien des abris, des refuges hivernaux, de la nourriture alternative, ...pour les auxiliaires.

**II. Approche multi-stationnelle: Cohabitation**

Les résultats de notre étude mettent en évidence les fortes potentialités patrimoniales pour les deux habitats ; humide et phœnicicole. Ou on remarque une dominance de certains ordres d'insectes par rapport à d'autres. En plus de la présence des différents ordres Coléoptères, Orthoptères, Lépidoptères, Hyménoptères,... l'habitat humide et celui phœnicicole ont fait ressortir l'importance des ordres des Odonates et des Diptères dont le facteur limitant étant l'eau une composante en commun entre les deux habitats rare dans l'habitat steppique (Ramade, 2003 ; Dajoz, 2001). L'importante hétérogénéité des ressources au sein de ces deux sites peut également expliquer cette répartition. À la faveur des deux autres habitats celui phœnicicole a fait l'objet des études plus avancé.

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (Tableau 40) montre que la structure et la diversité des espèces d'insectes présentent dans les différents habitats sont peu différents l'un de l'autre, signalons que nous avons des peuplements diversifiés, mais avec une richesse spécifique la plus élevée dans l'habitat phœnicicole (148 espèces) par rapport au deux autres habitats humide (N=126) et steppique (N=97).

Tableau 40. Valeurs des indices écologiques dans les habitats des Ziban

<b>Indices écologiques</b>	<b>H. humide</b>	<b>H. steppique</b>	<b>H. phoenicicole</b>
Indice de diversité Shannon-Weaver (H')	3,21	3,34	3,33
L'équitabilité (E)	0,81	0,89	0,80
L'indice de Margalef (I)	10,01	7,55	9,80
La richesse totale (S)	126	97	148

H : habitat

La plus basse valeur de la diversité de Shannon est enregistrée dans l'habitat humide avec une valeur de  $H' = 3,21$  bits confirmée par l'indice de Margalef ( $I = 10,01$ ), ce qui indique que c'est un habitat stable et assez diversifier, cette diversité est équitablement diversifier entre les différents mois de la période d'étude ( $E = 0,81$ ). Cette équitabilité est favorisée par la distribution des sites de pontes et d'abris pour les espèces des ordres ainsi que la présence de la source de la vie, qui assure leur durabilité (l'eau). Cette composante qui favorise la présence d'un tapis végétal disponible durant toute l'année. Ce qui favorise l'installation des différents groupes trophiques d'insectes dominé par les ravageurs phytophages et les prédateurs (cf. Figure31)



L'habitat steppique s'est caractérisé par la plus grande valeur de l'indice de Shannon ( $H'=3,34$ bits) ce qui traduit une structure stable, cette stabilité est due probablement aux conditions naturel de l'habitat (Température, sol, végétation) aux quelles les espèces se sont adoptées (Coléoptères et Hyménoptères). Ces espèces qui tirent profit aussi des ressources disponibles (végétation vivace, l'eau des pluies,) pour assurer leur vie à travers un régime varié et dominé principalement par le groupe des prédateurs et des pollinisateurs (*cf.* Figure 44).

Un certain déséquilibre a été constaté entre les espèces ( $E=0.89$ ) qui est probablement liée aux conditions climatiques de l'habitat favorisant l'installation des espèces durant la période de l'année la plus favorable pour leur développement et leurs multiplication (*cf.*Tableau 1, 2), suite à la disponibilité des sites de ponte (végétations ; racines, graines, des déjections des animaux, ...) et leurs proies qui traduit leur forte abondance (*cf.*Tableau 18).

L'habitat phœnicicole a enregistré la plus grande richesse en espèces (148) et une indice de diversité de Shannon (3,33 bits) élevée, corroborée par l'indice de Margalef moyennement élevé 9.80 et qui traduit une répartition relativement uniforme des espèces (0,80) durant toute la période d'étude. Cet habitat c'est caractérisé par la variation des ordres des espèces installé sur un cortège floristique varié entre cultures pratiquées, plantes ornementales et/ou adventices. En règle générale les adventices sont considérées comme nuisibles aux cultures, mais si elles ne dépassent pas le seuil de concurrence, elles présentent un effet bénéfique sur l'entomofaune prédatrice (Miguel et Schmidt, 1986). En France l'étude menée par Pollier et *al.*, (2014), a démontrée l'importance de la composition spécifique de la communauté végétale pour la régulation des phytophages. De fait qu'elles peuvent avoir un impact direct ou indirect sur les populations de phytophages par l'intermédiaire des ennemis naturels (Le Guigo, 2010) vivant sur la végétation naturelle des bordures des parcelles.

### **II.1. Interprétation des résultats par l'indice de similitude**

L'indice de Jaccard et Sorensen ont été calculé pour évaluer la similarité des communautés d'insectes entre les différentes habitats (humide, steppique et phœnicicole) de l'étude (Tableau 41).

Tableau 41. Valeurs des indices de Jaccard et Sorensen des espèces des différents habitats

Indice de Jaccard			
	Humide (A)	Steppique (B)	Phœnicicole (C)
Humide (A)		45%	50%
Steppique (B)	72%		40%
Phœnicicole (C)	69%	70%	

L'indice de Sorensen			
----------------------	--	--	--

L'analyse du tableau 41 indique que les valeurs de l'indice de similarité de Sorensen obtenues sont comprises entre 69% et 72 %. Tandis que celles de Jaccard sont comprises entre 40% et 50%, dénotant d'une importante similitude entre les habitats étudiés.

La similarité calculée par l'indice de Jaccard indique que 45% d'espèces sont similaire entre le site A (habitat humide) et le site B (la steppe) tandis que 40% des espèces sont similaire entre le site B (la steppe) et le site C (palmeraie), tandis que la similarité obtenue entre le site A (habitat humide) et le site C (palmeraie) est de l'ordre de 50% étant la plus élevé.

La confirmation de nos résultats par l'utilisation des distances l'indice de dis-similarité de Bray-Curtis (Figure 60) qui montre que l'habitat steppique et celui humide sont les plus proches donc moins d'espèces en communs par contre plus d'espèces sont similaire entre l'habitat humide et celui phœnicicole ou même avec celui steppique.

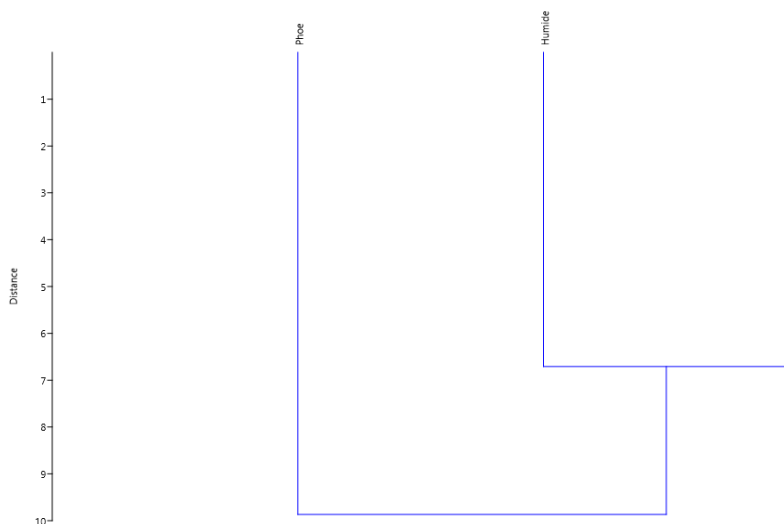


Figure 60. Indice de dis-similarité de Bray-Curtis

Les espèces en commun entre les différents habitats ont été représentées par des points d'échantillonnages positionnés sur une carte établie en utilisant GIS programme (Figure 61a). A partir des 204 espèces collectées au niveau des habitats des Ziban à savoir celui humide, steppique et phœnicicole ; 35 espèces sont en commun entre l'habitat humide et celui phœnicicole nous citons à titre d'exemple ; *Tropinota squalida* (Scopoli, 1783), *Bracon hebetor* (Say, 1836), *Mantis religiosa* (Linné, 1758), *Sympetrum sanguineum* (Muller, 1764),...

Tandis que l'habitat steppique et celui humide présentent 9 espèces en commun dont *Stelis punctulatissima* (Kirby, 1802), *Othius* sp., *Brachinus* sp.,.... Huit (8) espèces seulement peuvent s'adapter au milieu steppique et celui phœnicicole au même temps à savoir *Akis lusitanica* (Solier, 1836), *Brachinus explotens* (Duftschmid, 1812), *Orius laevigatus* (Fieber, 1860),... (Figure 61a, Annexe 1).

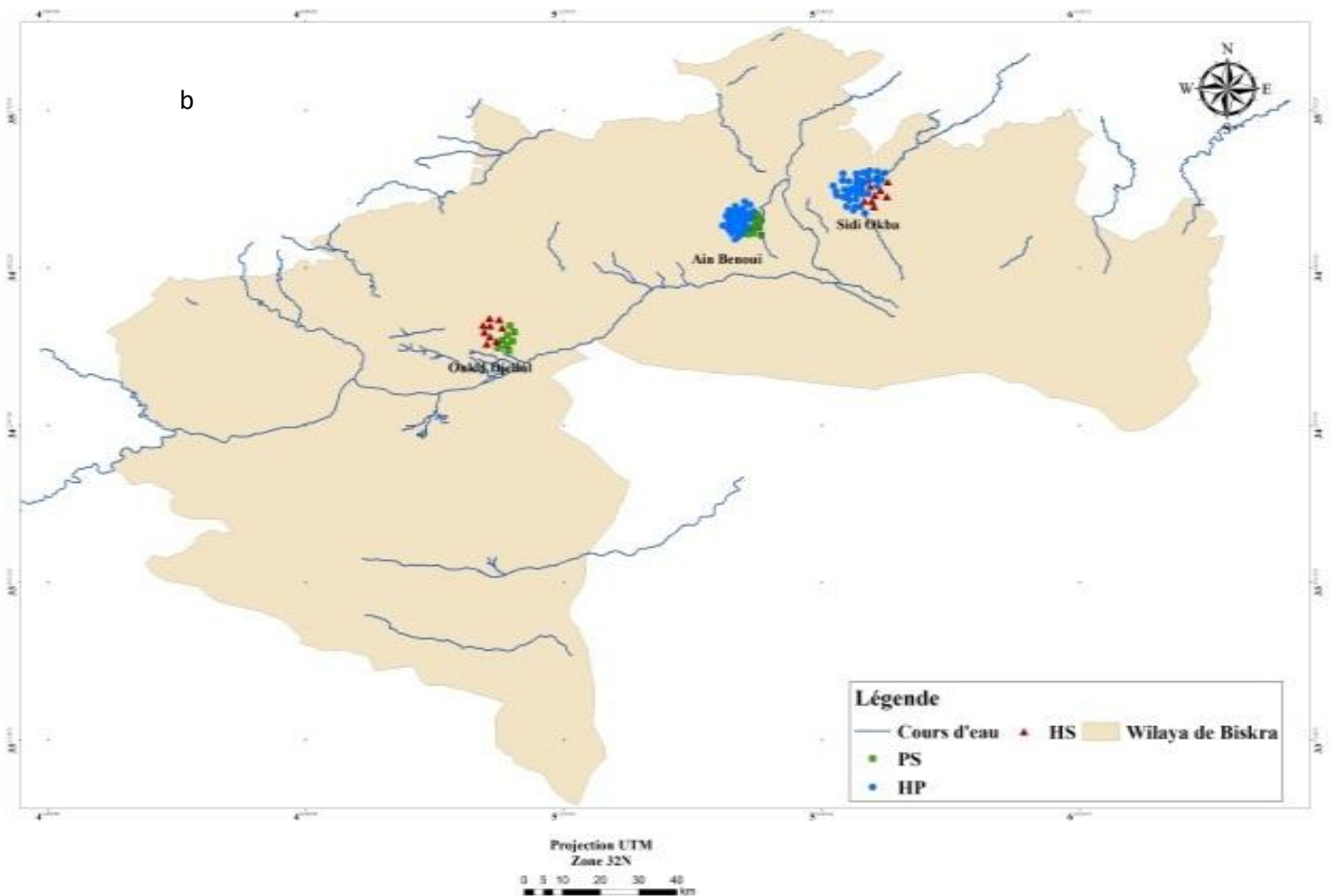


Figure 61a. Espèces communes aux habitats humide, steppique et phœnicicole

Les espèces en commun entre les trois habitats sont aux nombres de 40 espèces (Figure 61b). Ces espèces qui s'adaptent aux différents milieux mais dont leurs abondance varie d'un habitat à un autre à titre d'exemple la coccinelle à sept points dont son abondance relative varie de  $AR\%_{\text{habitat humide}} = 2.13$  ;  $AR\%_{\text{habitat steppique}} = 5.84$  ;  $AR\%_{\text{habitat phoenicole}} = 3.2$ , cette variation qui pourrait correspondre à la disponibilité des proies ainsi qu'aux conditions de milieux (température, précipitation et humidité) favorables pour le maintien du cycle de vie. Le coléoptères *Anthaxia nitidula* (Linné, 1758) ou son abondance relative varie de  $AR\%_{\text{habitat humide}} = 0.53$  ;  $AR\%_{\text{habitat steppique}} = 4.36$  ;  $AR\%_{\text{habitat phoenicole}} = 0.56$  et la fourmis *Cataglyphis bicolor* (Fabricius, 1793) dont son abondance varie de  $AR\%_{\text{habitat humide}} = 1.67$  ;  $AR\%_{\text{habitat steppique}} = 2.39$  ;  $AR\%_{\text{habitat phoenicole}} = 1.56$ ...

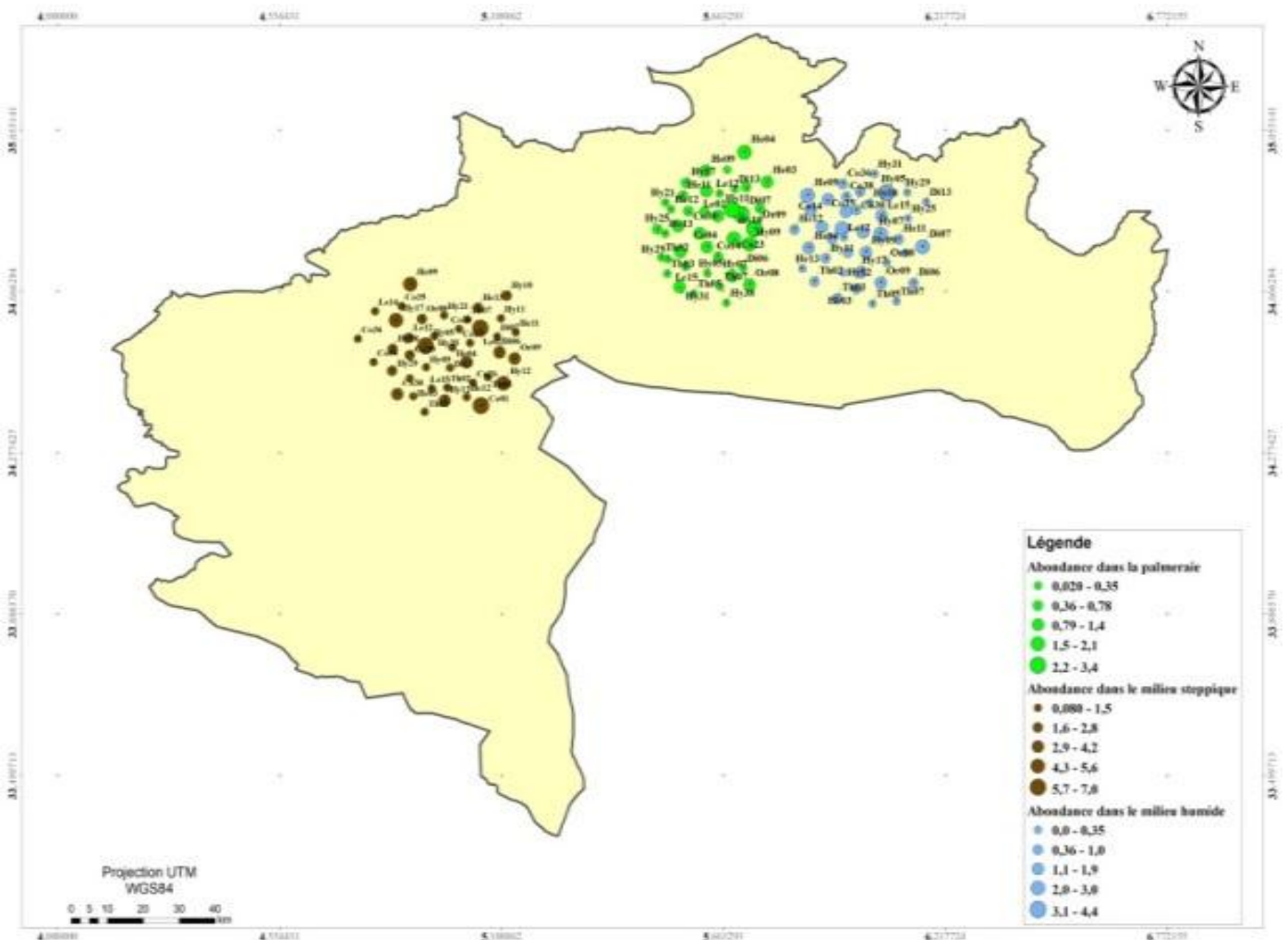


Figure 61b. Variation de l'abondance des espèces communes aux trois habitats (humide, steppique et phoenicole)

D'autres espèces ne sont représentées que dans un habitat bien précis et que cette spécificité est probablement liée aux caractéristiques de chaque habitat. Ces espèces ne pas négliger et dont leur présence peuvent avoir des indications sur les caractéristiques de l'espèce et son habitat. La distribution de ces espèces peut être due à plusieurs facteurs dont la présence de leurs plantes hôtes ; cas des ravageurs s'attaquant aux espèces cultivées : *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917), *Sesamia nonagrioides* (Lefèbvre, 1827), *Apate monachus* (Fabricius, 1775), *Julodis aequinoctialis* (Olivier 1790), .... ou qui correspondrait à une invasion de prédateurs des espèces inféodées aux espèces cultivées cas d'*Adalia bipunctata* (Linné, 1758), *Pharoscymnus Numidicus* (Pic, 1900),... La présence d'autre espèce serait également liée aux conditions édapho-climatique (température, fertilisation,...) de l'habitat ou on note la présence de *Graphipterus serrator* (Forsk., 1775), *Thorectes rugatulus* (Jekel, 1865), *Enallagma deserti* (Selys, 1871),...

La confrontation de nos résultats et le bilan des connaissances sur la répartition des espèces en fonction des différents habitats en Algérie montre qu'au sud du pays et plus précisément la région de Oued Souf a fait l'objet d'une étude comparative entre trois palmeraies ; ou les résultats d'inventaire indiquent que la richesse la plus faible obtenues au niveau de la palmeraie abandonnée (28 espèces), 50 espèces ont été collectées au niveau de celle traditionnelle et 69 espèces dans la palmeraie moderne (Brahmi et al., 2015). Tandis que la région de Ouargla, a fait l'objet d'une étude comparative entre un milieu cultivé et celui steppique par Hadjoudj et al. (2018), ou ils ont listé 57 espèces d'insectes de l'habitat steppique contre 42 espèces de celui cultivé (l'oasis). Dans leur étude sur l'inventaire des fourmis dans deux milieux l'un naturel et l'autre cultivé Chemala et al. (2017), indiquent que la diversité des fourmis la plus importante était pour la région de Djamaa (24 espèces) par rapport au deux autres localités Ouargla (18 espèces) et El-Oued (13 espèces). Nos résultats s'accorde aussi aux différents travaux qui trouvent que les espèces de fourmis peuvent s'adapté au différents milieu de la région de Biskra ou elles peuvent se rencontrées dans les milieux cultivés (Cagniant (1970a), comme dans les milieux naturels à vocation pastoral (Cagniant, 1966) ou même celui dunaire (Cagniant, 2006).

## **Conclusion**

La genèse de cette recherche repose sur le postula des effets dépressifs et l'évolution diamétralement opposée entre les différents habitats. On sait que les habitats steppiques hébergent une faune remarquable et emblématique, les habitats humides constituent un point chaud de la biodiversité, tandis que ceux phœnicicoles ont connu une dynamique spectaculaire ou le nombre de palmier est multiplié en deux en l'espace de 10 années. Ce contexte constitue le point de questionnement de la recherche sur les impacts possibles sur la biodiversité entomologique.

Les résultats des inventaires menés sur deux années successives (septembre 2018 jusqu'au mois d'aout 2019) au niveau de la région des Ziban sous ces différents habitats, à savoir l'habitat humide, steppique présaharien et celui phœnicicole, ont permis d'ébaucher et de cartographier les différentes biocénoses et de se constituer les premiers éléments biologique, structurelle et fonctionnelle de l'entomofaune des Ziban. Il ressort que les systèmes biologiques étudiés présentent une richesse totale de 204 taxons appartenant à 82 familles et 11 ordres. Les évaluations taxonomiques par habitat montrent que le système humide dont l'effort de collecte a concerné une population de  $N=1\ 692$  individus et qui regroupe les 126 espèces appartenant aux 10 ordres, dont les plus importants sont les Coléoptères (32 espèces), les Hyménoptères (28 espèces), les Diptères (16 espèces), les Hémiptères (15 espèces) et les Lépidoptères (8 espèces). L'habitat steppique groupe 97 espèces et 8 ordres dont les plus importants sont les Coléoptères (36 espèces et 11 familles), les Hyménoptères (22 espèces et 10 familles) et les Lépidoptères (10 espèces et 6 familles). Pour ce qui est de l'habitat phœnicicole qui groupe la plus grande richesse soit 148 espèces et 10 ordres, les Coléoptères sont représentés par 41 espèces qui comportent 10 différentes familles. En second position, les Hyménoptères avec 35 espèces et 15 familles, les Lépidoptères et les Hémiptères 13 espèces. Les autres ordres sont faiblement représentés dans les différents habitats.

Le suivi de l'évolution de la richesse moyenne dans les trois habitats toute au long de la période d'étude indique une variation saisonnière, pour l'habitat humide, la plus importante a été enregistrée en mois de juin (6,69), avril (5,67) et juillet (5,56). Quant à la richesse moyenne la plus basse est notée en mois de janvier (0,09) et décembre (0,38). Idem que pour l'habitat humide, celui steppique, la plus faible richesse a été enregistrée en mois de janvier

(0,37). Tandis que la plus élevée est enregistrée en mois de juillet (4,13), juin (3,24), suivie de loin par le mois d'avril avec 2,76. Au niveau de la palmeraie, les fluctuations sont alors comparables. Les mois de décembre et janvier ont enregistré les valeurs les moins faibles 0,16 et 0,24, cependant la valeur la plus élevée est obtenue depuis mai (8,64) juin (7,58) en passant par mars (4,49) et avril (6,78).

Les espèces les plus denses par prélèvement dans l'habitat humide sont ; *Tapinoma sp.* (1,67), *Hippodamia variegata* (1,42), *Tropinota (epicomētis) hirta* (1,16), *Musca domestica* (1,11) ..., *Messor barbara* (0,87) et *Aphis craccivora* (0,82). Pour ce qui est de l'habitat steppique, les densités les plus importantes par prélèvement sont celles de *Tetramorium biskrensis kahenae* (4,16), suivi de loin par *Erodium emondi* (1,89), *Coccinella septempunctata* (1,58), *Messor barbara* (1,49).... et une Diptères *Systoechus vulgaris* (Loew, 1863) (1,07). L'analyse des résultats de l'habitat phœnicicole montre que les densités les plus importantes par prélèvement sont celles de *Musca domestica* (Linné, 1758) (1,73), *Coccinella septempunctata* (Linné, 1758) (1,64), *Acrida pellucida algeriana* (Dirsh, 1949) (1,38), et *Polistes dominula* (Christ, 1791) (1,33).

A partir de dispositif de piégeage appliqué soit 45 relevés, l'ordre le plus abondant au niveau de l'habitat humide est celui des Coléoptères (515 individus) suivi des Hyménoptères (302 individus) et des Hémiptères (221 individus). Les Odonates (174 individus) et les Lépidoptères (112 individus) sont respectivement en 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> rang. Les espèces les plus abondantes sont celles appartenant aux ordres des Hyménoptères à savoir *Tapinoma sp* (4,4%), l'ordre des Coléoptères ; *Hippodamia variegata* (3,78%), et les Odonates *Lestes dryas* (3,19%), ainsi qu'une Diptères *Musca domestica* (2,96%). Pour l'habitat steppique, l'ordre le plus abondant est celui des Coléoptères (786) et des Hyménoptères (601) suivi de loin des Hémiptères (177 individus) et des Orthoptères (100 individus). Tandis que les Névroptères (Neuroptera=42 individus) et les Thysanoptères (51 individus) sont respectivement les ordres les moins abondants. En fonction des espèces, celles les plus abondantes dans l'habitat steppique sont celles appartenant à l'ordre des Hyménoptères ; *Tetramorium biskrensis kahenae* (15,89%), suivi de loin par celui des Coléoptères *Erodium emondi* (7%), *Hippodamia variegata* (5,19%), *Coccinella septempunctata* (5,84%) et *Anthaxia nitidula* (4,36%). Les résultats obtenus pour l'habitat phœnicicole montrent que les Coléoptères (661 individus), les Hyménoptères (560 individus), les Diptères (262 individus), les Orthoptères (260 individus) et les Hémiptères (216 individus) sont les ordres les plus importants. Pour ce qui est des

espèces, celles les plus abondantes dans la palmeraie sont celles appartenant à l'ordre des Diptères à savoir, *Musca domestica* (Linné, 1758) (3,37%), suivi d'un Coléoptère *Coccinella septempunctata* (Linné, 1758) (3,20%), un Orthoptère *Acrida pellucida algeriana* (Dirsh, 1949) (2,68%) et l'Hyménoptère *Polistes dominula* (Christ, 1791) (2,60%).

Une répartition non équitable des espèces a été constaté au niveau de l'habitat humide ou 49 sont des espèces accidentelles dont leurs constance et comprise entre 11,11% et 24,44%. Les espèces accessoires sont en deuxième position avec 36 espèces dont leur constance est comprise entre 26,67% et 48,89%. Les espèces sporadiques et très accidentelles sont représentées par 34 espèces, les espèces constantes ne comptent que 8 espèces dont leur constance est comprise entre 51,11% (*Acrida pellucida algeriana* (Dirsh, 1949) et 73,33% (*Tropinota hirta* (Poda, 1761). Parmi les espèces sporadiques celles qui présentent des taux inférieurs à 5% sont qualifiées de rares à très rares et qui sont au nombre de 15 espèces appartenant à l'ordre des Hémiptères, des Thysanoptères, des Hyménoptères et des Coléoptères. L'habitat steppique est caractérisé par, 11 espèces constantes dont leur constance et comprise entre 51,11% et 86,77%, 20 espèces accessoires dont leur constance est comprise entre 26,67% et 46,67%. Les espèces accidentelles sont représentées par 32 espèces dont leur constance et comprise entre 11,11% et 24,44%. Parmi les 32 espèces qualifiées du sporadiques, 17 sont classées comme étant rares à très rares dont leur constance est comprises entre 2,22 % et 4,44%. Parmi les 148 espèces d'insectes retenus dans l'habitat phœnicicole, 7 seulement sont des espèces constantes dont leur constance est comprise entre 51,11% et 66,67%. Les espèces accessoires sont représentées par 20 espèces dont leur constance est comprise entre 26,67% et 48,89%. Les accidentelles et très accidentelles sont représentées par 50 espèces dont leur constance varie de 11,11 % à 24,44%. Les espèces sporadiques sont les plus important avec 71 espèces dont 43 sont qualifiées du rares à très rares. Leurs constances sont comprises entre 2,22% à 4,44%.

Les résultats de traitement des données de l'habitat humide par les indices écologiques de structure ( $H' = 3,21$  bits) et ( $E = 0,81$ ) traduit une diversité des espèces qui sont en équilibre entre elles. Pour ce qui est de l'indice de Margalef ( $I = 10,01$ ) est nettement variable d'un mois à l'autre. Elle était à son maximum en mois de septembre. A partir du mois d'octobre et jusqu'au mois de février l'indice baisse considérablement, à partir du mois de février, la diversité commence à augmenter jusqu'à atteindre le maximum en mois d'avril soit 12,81.



Pour ce qui est de l'habitat steppique, les valeurs de la diversité de Shannon ( $H'=3,34$ bits) et d'équitabilité ( $E=0,89$  ;  $I=7,55$ ), traduit une diversité des peuplements présentent dans le milieu en équilibre entre elles. Les valeurs obtenues pour la palmeraie se caractérisent par une valeur moyennement élevée ( $H'=3,33$  bits) de l'indice de diversité de Shannon-Weaver ; une valeur d'équitabilité ( $E=0,80$ ) ainsi qu'un indice moyen de la diversité de Margalef ( $I= 9,30$ ) qui traduit aussi une distribution diversifié et équitable des espèces.

Les relations trophiques existantes entre les insectes des différents habitats des Ziban caractérisent un régime alimentaire riche et diversifié, certaines espèces sont des phytophages d'autres Zoophages ou même des Polyphages. Parmi les 204 espèces d'insectes collectées, presque la moitié soit 126 espèces (61,76%) sont des phytophages, 70 espèces (34,31 %) zoophages et 59 espèces (28,92%) polyphages. L'étude des propriétés fonctionnelles des 126 espèces d'insectes collectées au niveau de l'habitat humide a fait ressortir la dominance de groupe des ravageurs avec 27 espèces (21,43%), les pollinisateurs bénéfiques avec 34 espèces (26,98%), les phytophages qui s'alimentent des espèces végétales naturelles représentées par 15,08%. Le groupe des zoophages est subdivisé en deux sous-groupes ; celui des prédateurs représenté par 36 espèces (28,57%), les parasites et parasitoïdes et hyper-parasitoïdes sont nettement plus rares 7 espèces (5,56%).

Le groupe le plus important dans l'habitat steppique est celui des phytophages avec 21 espèces (21,65%), le deuxième groupe est représenté par les pollinisateurs soit 15 espèces (15,46%). 14 espèces ravageurs ont été collectées (14,43%). Le groupe des zoophages est subdivisé en deux sous-groupes; celui des prédateurs est représenté par 29 espèces (29,90%), les parasites, les parasitoïdes et les hyper- parasitoïdes sont représentées par 3 espèces seulement (3,03%). Les polyphages du milieu steppique sont aux nombre de 20 espèces (20,62%), 9 coprophage (10,31%) et 1 une espèce saprophage (1,03%).

La phytophagie dans le milieu oasien (l'habitat phœnicicole) étant la portion la plus importante avec 48 espèces ravageurs des espèces cultivées (32,43%) ravageurs dont ; *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917), *Sesamia nonagrioides* (Lefebvre, 1827), *Aphis fabae* (Scopoli, 1763), *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895), *Bactrocera oleae* (Gmelin, 1788) et *Apate monachus* (Fabricius, 1775) .... La portion des pollinisateurs est de l'ordre de 29 espèces (19,59% ) *Bombus terrestris* (Linné, 1758), *Xylocopa violacea* (Linné, 1758),...Le groupe des zoophages comportent des espèces prédatrices de premier ordre avec 42 espèces

(28,38%) et les parasitoïdes (9,46%) dont *Bracon hebetor* (Say, 1836), *Dinocampus* sp., *Ophion luteus* (Linné, 1758), *Arachnospila* sp., *Cryptocheilus notatus* (Rossius, 1792), *Caliadurgus fasciatellus* (Spinola, 1808), ..., *Orius laevigatus* (Fieber, 1860), *Systoechus vulgaris* (Loew, 1863). Les espèces polyphages sont de l'ordre de 14,86% contre 2% pour chacun des saprophages et des coprophages.

L'indice de Jaccard et Sorensen ont été calculé pour évaluer la similarité des communautés d'insectes entre les différents habitats (humide, steppique et phœnicicole). Les valeurs de l'indice de similarité de Sorensen sont comprises entre 69% et 72 %. Tandis que celles de Jaccard sont comprises entre 40% et 50%, dénotant d'une importante similitude entre les stations. Celui de Jaccard indique 45% d'espèce similaire entre le site A (habitat humide) et le site B (la steppe) tandis que 40% des espèces sont similaires entre le site B (la steppe) et le site C (palmeraie), tandis que 45% de similarité est obtenue entre le site A (habitat humide) et le site C (palmeraie).

Les espèces en commun entre les différents habitats ont été représentées par des points d'échantillonnage positionnés sur une carte établie en utilisant GIS programme. À partir des 204 espèces collectées au niveau des habitats des Ziban, 35 espèces sont présentes dans les deux habitats humide et phœnicicole. Tandis que l'habitat steppique et celui humide présentent 9 espèces en commun. Huit (8) espèces seulement peuvent s'adapter au milieu steppique et phœnicicole au même temps. Par contre 40 espèces sont en communs entre les trois habitats.

Cette étude a mis en évidence des relations existantes entre les espèces d'insectes et les différents habitats de la région de Biskra. Le sujet reste par conséquent, matière à beaucoup d'autres investigations aussi intéressantes les unes que les autres à savoir.

- D'approfondir les études sur les insectes indicatrices de chaque habitat et les conditions favorisant la cohabitation des insectes sous différentes conditions de milieux...
- De développer des solutions innovantes afin de préserver les populations d'insectes et leur écosystème (protection de l'espèce et son habitat)...

## Références bibliographiques

### -A-

**Abdullah M.M.D., Salmah Y. et Izfa R.H. 2015.** Diversity and abundance of dung beetles (Coleoptera: Scarabidae) at several different ecosystem functions in peninsular Malaysia. UKM FST Postgraduate Colloquium. AIP Conf. Proc.

**Aberkane-Ounas N. 2012.** Inventaire des insectes inféodés à la vigne *Vitis vinifera* L. dans la région de Tizi - Rached (Tizi -Ouzou).Thèse Magister. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. 121p.

**Abonnel F. 2011.** Evaluation de la biodiversité des arthropodes à l'échelle d'un domaine viticole. Thèse Master 2. Parcours Biodiversité. Université Rouen. France.80p.

**Achoura A. et Belhamra M. 2010.** Aperçu sur la faune Arthropodologique des palmeraies d'El-Kantara université Mohamed Khider Biskra. Courrier Savoir. 10 :93-101.

**A.N.A.T. 2003.** Etude "Schéma Directeur des Ressources en Eau" wilaya de Biskra. Dossier agro-pédologique. A.N.A.T. 231p.

**Appert J. et Deuse J. 1982.** Pests of crops and vegetables in the tropics. Ed. Maisonneuve et Larose. Paris. 420p.

**Appert J. et Deuse J., 1982.** Les ravageurs des cultures vivrières et maraîchères sous les tropiques. Ed. Maisonneuve et Larose, Paris, 413 p.

**Arc Gis (ver.10.7)**

**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.

### -B-

**Baba Aissa N. 2017.** Bio systématique et aspects écologiques de quelques familles de Diptères dans la région de Ghardaïa. Thèse de doctorat. ENSA.147p.

**Bacha, B. 2010.** Diagnostic écologique d'une zone humide artificielle : le barrage de Fom El Gherza (Biskra, Algerie).Thèse Magister. Université de Biskra, 177 p.

**Bachar M.F. et Belhamra M. 2012.** Contribution à l'étude de la dynamique des populations des rongeurs sauvages dans la zone de Biskra. Courrier de Savoir 13: 71-81.

**Bakroune N.E.H. 2012.** Diversité spécifique de l'aphidofaune (Homoptera, Aphididae) et de ses ennemis naturels dans deux (02) stations: El-Outaya et Ain Naga (Biskra) sur piment et poivron (Solanacées) sous abris-plastique. Thèse Magister. Université Mohamed Khider-Biskra. 124p.

**Baghem O. 2012.** Effet des techniques culturales sur la biodiversité faunistique des céréales dans la zone semi-aride. Thèse Magister. Université de Sétif. 78p.

**Baldi A. et Kisbenedek T. 1997.** Orthopteran assemblages as indicators of grassland naturalness in Hungary. Agriculture écosystèmes et environnement. 66: 121-129.

**Balzan M.V., Bocci, G. et Moonen A.C. 2016:** Utilisation of plant functional diversity in wildflower strips for the delivery of multiple agroecosystem services-Entomol. Exp. Appl. 158: 304-319.

**Barbault R. 1981.** Ecologie des populations et des peuplements. Ed. Masson et Cie, Paris. 200 p.

- Barbault R. 1997.** Biodiversité. Introduction à la biologie de la conservation. Hachette, Paris. 205p.
- Barbault R. 1998.** Conserver et gérer la biodiversité en Guyane: quelle stratégie pour la recherche ? Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée. 1(2).
- Barber H.S. 1931.** Traps for cave inhabiting insects. Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society. 46 :259-266.
- Bardgett R.D., Usher M.B. et Hopkins D.W. (2005).** Biological diversity and function in soils. Cambridge University Press, Cambridge, New York. 411pp.
- Barech, G., Khaldi, M., Doumandji, S., et Espadaler, X. 2011.** One more country in the worldwide spread of the woolly ant: *Tetramorium lanuginosum* in Algeria (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological News*, 14, 97-98.
- Barech, G., Khaldi, M., Espadaler, X., et Cagniant, H. 2017.** Le genre *Monomorium* (Hymenoptera, Formicidae) au Maghreb (Afrique du nord): cle d'identification, avec la redescription de la forme *Monomorium major* Bernard, 1953 et nouvelles citations pour l'Algérie. *Boletín de la SEA*, (61), 151-157.
- Barrett S. 2001.** Le mimétisme chez les plantes. In: Belin, pour la science (Ed.). De la graine à la plante. Ed. Belin, Paris, pp. 108-113.
- Baouane M. 2002.** Bio-écologie des oiseaux et relation trophiques entre quelques espèces animales des abords du marais de Réghaia. Mém. Ing. Agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 160 p.
- Baz A. 1988.** On the distribution of *Tarucus theophrastus* (Fabricius, 1793) (Papilionoidea, Lycaenidae) in Morocco. *Nota Lepidopterologica*. 11(3): 177-181.
- Beaumont A. et Cassier P. 1983.** Biologie animale des protozoaires aux métazoaires épithéliens. Tome II. Ed. Dumon Université, Paris, 954 p.
- Beddief R. Kherbouche Y. Sekour M. Souttou K. Djillali K. et Doumandji S E. 2014.** Aperçu sur la faune arthropodologique (Tassili n'Ajjer, Algérie). *Revue ElWahat pour les Recherches et les Etudes*. 2 :92 -102.
- Belhamra M., Farhi Y., Deghiche-Diab N., Farhi K., Mezerdi F., Absi K., Drouai H. et Boukrabouza A. 2014.** État des lieux, conservation et possibilité de valorisation des ressources biologiques dans le Sud et l'Est algérien 14th Annual Sahelo-Saharan. Interest Group Meeting -Research Center in Biodiversity and Genetic Resources of the University of Porto. Communication orale.
- Belhamra M., Farhi Y., Aouissi HA., Deghiche-Diab N., Absi K., Meradi S., 2020.** Etat actuel de la faune sauvage Algérienne. rapport final. CRSTRA.
- Ben Ameer-Saggou H. 2009.** La faune des palmeraies de Ouargla: Interactions entre les principaux écosystèmes. Thèse Magister. Université Kasdi Merbah Ouargla. 184P.
- Benia F. 2010.** Étude de la faune entomologique associée au chêne vert (*Quercus ilex* L.) Dans la forêt de Tafat (Sétif, Nord-est d'Algérie) et bio-écologie des espèces les plus représentatives. Thème Doctorat d'Etat. Université Ferhat Abbas, Sétif. 250p.
- Benchikh M. et Lakhdari S.2002.** Contribution à l'étude de l'entomofaune de la nappe alfatière de la région de Zaafrane. W. Djelfa. Agro-pastoralisme. <https://sites.google.com/site/pastoraldz/l-entomofaune-des-steppes/resultats-et-discussion>.
- Benkheilil M.L. 1991.** Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre. Ed. OPU, Alger, 66 p.

- Benkhelil M.L. et Doumandji S. 1992.** Notes écologiques sur la composition et la structure du peuplement des coléoptères dans le parc national de Babor (Algérie). Med Fac. Landbouww., Uni. Gent., 57 (617 – 626).
- Benmadani S. Doumandji-Mitiche B. et Doumandji S. 2011.** La faune orthoptérologique en zone semi-aride de la région de Djelfa (Algérie). Actes du Séminaire International sur la Biodiversité Faunistique en Zones Arides et Semi-arides. 258-264.
- Bernadette F. 2008.** Évolution et Diversité du Vivant. Cours écologie. Chapitre I et II. Campbell, 3<sup>ème</sup> édition. 69p.
- Bertolaccini I. Nunez-Pérez E. Tipazo E.J. 2011.** Alternative plants hosts of legume aphids and predators in the province of Léon, Spain, Cien. Inv. Agr., 38,2 ; 233-242.
- Bettiche F. 2017.** Usages des produits phytosanitaires dans les cultures sous serres des Ziban (Algérie) et évaluation des conséquences environnementales possibles. Thèse Doctorat. Université de Biskra. 327p.
- Bigot L. et Bodot P. 1972-1973.** Contribution à l'étude biocénétique de la garrigue à *Quercus coccifera*. Vie et Milieu. 267p.
- Blondel J. Ferry C. et Frochot B. 1973.** Avifaune et végétation. Essai d'analyse de la diversité. Alauda. 41 (63-84).
- Blondel J. 1975.** L'analyse des peuplements d'oiseaux, éléments d'un diagnostic écologique: la méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P.). Terre et vie. (533 – 58).
- Blackman R.L. et Eastop V.F. 1994.** Aphids on the World's Trees: an Identification and Information guide. Ed. C.A.B. International, Wallingford, 987 p.
- Blackman R.L et Eastop V.F. 2000.** Aphids on the World's Crops - An identification and information guide. Ltd JWS (ed.), The Natural History Museum, London, 466 p.
- Blondel J. 1979.** Biogéographie et écologie-, Edit., Masson, France, n°4701, 173 p.
- Bohan D. A., Bohan A. C., Glen D. M., Symondson W. O., Wiltshire C. W., et Hughes L. 2000.** Spatial dynamics of predation by carabid beetles on slugs. Journal of Animal Ecology, 69(3): 367-379.
- Bonnemaïson L., 1962.** Les ennemis animaux des plantes cultivées et des forêts. Tome I. Ed. Sep, Paris, 599.
- Boudot J.P. et De Knijf G. 2012.** Nouvelles données sur les Odonates du Maroc oriental et méridional (Odonata). Martinia. revue scientifique de la société française d'odonatologie. 67P.
- Bougherara A. et Lacaze B. 2009.** Etude préliminaire des images Landsat et Alsat pour le suivi des mutations agraires des Ziban extrême nord -est du Sahara Algérien de 1973 à 2007 journées d'animation scientifique. Alger. 6p.
- Bouguenna A. 2011.** Diagnostic écologique, mise en valeur et conservation des pineraies de *Pinus halepensis* de la région de Djerma (Nord-est du parc national de Belezma, Batna). Thèse Magister. Université de Batna. 175p.
- Bouget C. et Nageleisen L.M. 2009.** L'étude des insectes en forêt : méthodes et techniques, éléments essentiels pour une standardisation. Ed. Office national des forêts. Paris. 144P.
- Boukli-Hacene S. 2012.** Bio-écologie des Coléoptères (Arthropodes. Insectes) du marais salé de l'embouchure de la Tafna (Tlemcen). Doctorat en Ecologie animale. Université de Tlemcen. 142p.
- Bouguenna S. 2011.** Diagnostic écologique, mise en valeur et conservation des pineraies de *Pinus halepensis* de la région de Djerma (Nord-est du parc national de Belezma, Batna). Thèse de Magister. 175p

- Bousbia R. 2010.** Inventaire des arthropodes dans la région d'Oued Souf Cas Robbah-El-Ogla et Sidi Mestour. Mémoire Ingé. Agro., Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 124 p.
- Brague-Bouragba N. 2010.** Guide de quelques arthropodes en région semis arides. MADR, INRF., 100 p.
- Brague-Bouragba N., Habita A. et Lieutier F., 2006a.** Les Arthropodes associés à *Atriplex halimus* et *Atriplex canescens* dans la région de Djelfa. Actes du congrès International d'Entomologie et de Nématologie 17–20 El-Harrach Alger, Inst. Nati. Agro. EL-Harrach : 168–177.
- Brague-Bouragba N., Serrano J. et Lieutier F., 2006b.** Contribution à l'étude faunistique et écologique de quelques familles de Coleoptera dans différentes formations végétales sub-désertiques Cas de Djelfa, Algérie.. Actes du Congrès International d'Entomologie et de Nématologie, Institut National Supérieur Agronomique, Alger, Algérie. : 93-101.
- Brahmi K. 2005.** Place des insectes dans le régime alimentaire des mammifères dans la montagne de Bouzeguène (Grande Kabylie). Thèse magister, Institut National Agronomique El-Harrach, 205p.
- Brahmi K., Slimani S., Darki D. et Doumandji S. 2015.** Inventory of arthropods from three different types of palm groves in the region of souf (El Oued, Algeria). International Journal of Zoology and Research (IJZR) V 5 (6) 25-36.
- Brice G. 2011.** Influence des interactions biotiques complexes sur la régénération des essences forestières feuillues. Thèse Doctorat. Université Bordeaux 1. 203p.
- C-**
- Cachan P. 1960.** Etude de l'action simultanée de la température et de l'humidité sur le développement des insectes en climat artificiel (I) Vie Et Milieu, Tome XII, 26 P.
- Calatayud P.A. 2011.** Interactions plantes-insectes. Habilitation Diriger des Recherches(HDR). Université Paris Sud 11. 86p.
- Cagniant H. 1966.** Note sur le peuplement en fourmis d'une montagne de la région d'Alger, l'Atlas de Blida. Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse, 102: 278-284.
- Cagniant H. 1968.** Liste préliminaire de fourmis forestières d'Algérie. Résultats obtenus de 1963 à 1964. Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse, 104: 138-147.
- Cagniant H. 1970a.** Deuxième liste de fourmis d'Algérie récoltées principalement en forêt (1re partie). Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse, 105: 405-430.
- Cagniant H. 1970b.** Deuxième liste de fourmis d'Algérie récoltées principalement en forêt (Deuxième partie). Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse, 106: 28-40.
- Cagniant H. 2006.** Liste actualisée des fourmis du Maroc. Myrmecologische Nachrichten, 8: 193-200.
- Carignan, V. et Villard, M.A. 2002.** Selecting indicator species to monitor ecological integrity: a review. Environmental Monitoring and Assessment, vol. 78, p. 45-61.
- Catalisano A. 1986 .** Le désert saharien, Ed. Bruno Masson et Cie, Paris. 127 p.
- Chabour N. 2006.** Hydrogéologie des domaines de transition entre l'Atlas saharien et la plateforme saharienne à l'Est de l'Algérie. Thèse Doctorat. Université Mentouri Constantine. 177P.
- Champely S. 2005.** Introduction à l'analyse multivariée (factorielle) sous R. 57p.

**Chebbah M. 2007.** Lithostratigraphie, Sédimentologie et Modèles de Bassins des dépôts néogènes de la région de Biskra, de part et d'autre de l'Accident Sud Atlasique (Zibans, Algérie). Thèse de Doctorat en Géologie. Université Mentouri – Constantine. 479P.

**Cehma S. 2013.** Etude bio-écologique des Hyménoptères parasitoïdes des pucerons associés au milieu naturel et cultivé dans la région de Ghardaïa. Thèse magister. Université de Ouargla. 76p.

**Cehma S. et Laamari M. 2014.** Etude bio-écologique des Hyménoptères parasitoïdes des pucerons associés au milieu naturel et cultivé dans la région de Ghardaïa. Revue des BioRessources. **2** : 62-75.

**Chemala A., Benhamacha M., Ould El Hadj DM., Marniche F., Daoudi S. 2017.** A preliminary list of the Ant Fauna in Northeastern Sahara of Algeria (Hymenoptera: Formicidae). Sociobiology. An international journal on social insects 64(2): 146-154.

**Chenchouni H., Menasria T., Neffr S., Chafaa S., Bradai L., Chaïbi R., Mekahlia N.M., Bendjoudi D. et Si Bachir A. 2015.** Spatiotemporal diversity, structure and trophic guilds of insect assemblages in a semi-arid Sabkha ecosystem. PeerJ 3:e860; DOI 10.7717/peerj.860.

**Chenchouni H, Si Bachir A. 2010.** Zones humides et biodiversités – Classification et typologie des zones humides du Bas-Sahara algérien et caractérisation de la biocénose du Lac Ayata (Vallée d'Oued Righ). Sarrebruck: Editions Universitaires Européennes DOI 10.13140/2.1.2957.7287.

**Cherair E.H. 2016.** Etude éco-éthologique du peuplement d'apoides (Hymenoptera, Aculeata) en milieu steppique (Région de Djelfa). Thèse Doctorat. INA El Harrach. 171p.

**Chichoune H., Benachour K., Louadi K., Ortiz-Sánchez F. J. 2019.** Premières données sur les Halictidae (Hymenoptera: Apoidea) de la région de Batna (Est algérien). In : Annales de la Société entomologique de France (NS). Taylor & Francis. 447-463.

**Chinery M. 1993.** *Collins guide insects of Britain and Northern Europe*. 3<sup>rd</sup> ed of (1973). Harper Collins publishers. London.

**Chopard L. 1943.** Orthopteroïdes de l'Afrique du Nord. Larose, Paris, 450 p.

**Choualeb Ch. et Benslama C.E. 2016.** Inventaire de la faune des Acridiens dans les zones humides de la région d'Oum El Bouaghi (Lac El Taref, lac El Guellif et chott Tinsilt). Thèse Master. Université de Constantine. 61p.

**Chouihet N., Doumandji-Mitich B. et Doumandji S. 2018.** Biodiversity of Arthropods from Algerian Palm Groves Ecosystem (Ghardaïa-Algeria). International Journal of Applied Engineering Research 13 (11): 8995-8990.

**Coïc B., Dumeige B., Guth M.O., Macqueron G., Muller F. et Triplet P. 2018.** zones humide infos . La revue du Groupe « Zones humides », laboratoire d'idées pour les terres d'eaux. N° 95-96.

**Coutin R. 1988.** Le monde extraordinaire des insectes. Biologie des insectes. Insectes. 69 :5-8.

**Couturier G. 1973.** Etude éthologique et biocénotique du peuplement d'insectes dans un verger naturel. Travaux et document de l'OSTROM. 96p.

**Coïc B., Dumeige B., Guth M.-O., Macqueron G., Muller F. et Triplet P. 2018.** Zones humide infos . La revue du Groupe « Zones humides », laboratoire d'idées pour les terres d'eaux. N° 95-96.

## -D-

**Daget P. 1977.** Le bioclimat méditerranéen : analyses des formes climatiques par le système d'Emberger. Vegetatio 34(2) :87-103.

- Dajoz R. 1971.** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
- Dajoz R. 1985.** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 505p.
- Dajoz R. 1996.** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 551p.
- Dajoz, R. 2002.** Les Coléoptères carabidés et ténébrionidés, écologie et Biologie. Paris. Lavoisier.
- Dajoz R. 2003.** Précis d'écologie. 7ème édition, Ed. Dunod, Paris, 615 p
- Dajoz R. 2008.** La Biodiversité. L'avenir de la planète et de l'homme
- Dajoz R. 2012.** L'évolution biologique au XXIème siècle, les faits, les théories. Tec et doc, Paris.
- Dajoz I. Flacher F. Geslin B. et Raynaud X. 2012.** Réseaux d'interactions plantes-pollinisateurs: contraintes et difficultés liées à l'acquisition de données sur le terrain. Bioemco. UMR CNRS 7618 BIOEMCO. Université de Lille
- Damerdji A. et Bechlaghem S. 2011.** Faune de la zone méridionale de la région de Tlemcen: diversité et approche bio-écologique. Actes du Séminaire International sur la Biodiversité Faunistique en Zones Arides et Semi-arides. Université Kasdi Merbah Ouargla.
- Damerdji A. et Chekrouni I. 2013.** L'Arthropodofaune du marrube (*Marrubium vulgare* L. Lamiaceae) dans la région de Tlemcen : diversité et aperçu bioécologique. In. *USTHB-FBS- 4th International Congress of the Populations & Animal Communities "Dynamics & Biodiversity of the terrestrial & aquatic Ecosystems*. Taghit (Bechar). 328-339.
- Davis S.C., Burkle L.A., Cross W.F. and Cutting K.A. 2014.** The Effects of Timing of Grazing on Plant and Arthropod Communities in High-Elevation Grasslands. PLoS ONE 9(10): e110460. doi:10.1371/journal.pone.0110460
- De Bello F. et al., 2007.** Grazing effects on the species-area relationship : Variation along a climatic gradient in NE Spain.- Journal of Vegetation Science 18 (2007) : 25-34 p.
- Deghiche-Diab N. 2009.** Inventory of insects in the oases of Ziban, Biskra- Algeria. Thesis Master of Science, Iam -Bari, Italy .82p.
- Deghiche L. 2014.** Inventaire qualitatif et quantitatif des arthropodes de l'oasis des Ziban. Mémoire Ingénieur, Université de Biskra. 80p.
- Deghiche-Diab N. Prcelli F. Belhamra M. 2015(a).** Entomofauna of Ziban oasis. Journal of Insect Science. Oxford.15(41).
- Deghiche -Diab N. Deghiche L. Belhamra M. 2015 (b).** Inventory of Arthropods in an agro-ecosystem Ziban oasis, Ain Ben Noui, Biskra, Algeria. Journal of Entomology and Zoology Studies. 3(4) : 229-234.
- Deghiche-Diab N., Deghiche L. et Khachai S. 2016.** Importance of spontaneous plants of steppe arid regions. Oueled Djellel. Biskra. Algérie. Intenational Journal of Botaby Studies. 1(3): 03-07.
- Deghiche L. 2017.** Conduite de l'élevage camelin dans les zones arides (cas de la region de Biskra). Thèse Master. Université de Biskra.43p.
- Deghiche-Diab N. 2019.** Flore adventice des oasis des Ziban. Edition INRAA. 150 p.
- Deghiche-Diab N. et Belhamra M. 2019.** Diversity of Coleoptera in Ziban Palm Groves. Biskra, Algeria. Centre for Entomological Studies Ankara. 201: 1-9.



**Djioua O. et Sadoudi-Ali Ahmed D. 2015.** The stands of ants (Hymenoptera, Formicidae) in some forest and agricultural areas of Kabylia. International Journal of Zoological Research, 5: 15-26.

**Dieumegard P. 2010.** PAST, logiciel statistique naturaliste. professeur de SVT Lycée Pothier 45044 Orléans. [http://scienceexp.free.fr/livrets\\_pdf/modemploi\\_past.pdf](http://scienceexp.free.fr/livrets_pdf/modemploi_past.pdf)

**De Martonne E. 1925.** Traité de géographie physique. Tome 3. Paris.

**Denny P., 1994.** Biodiversity and wetlands. Wetlands Ecology and Management, 3(1) : 55-61.

**Diab N. et Deghiche L. 2013.** La diversité floristique des adventices dans les Oasis des Ziban: importance et abondance. 22<sup>ième</sup> Colluma. AFPP. Dijon. France. <http://www.afpp.net/apps/accesbase/bindocload.asp?d=7492&t=0&identobj=wultB4d1&uid=57305290&sid=..&idk=1>

**Diab N. et Deghiche L. 2014.** Arthropodes présents dans une Culture d'olivier dans les régions sahariennes cas de la plaine d'El Outaya. AFPP-Dixième conférence internationale sur les ravageurs en agriculture montpellier -22 et 23 Octobre 2014. [https://www.researchgate.net/publication/338867312\\_ARTHROPODES\\_PRESENTS\\_DANS\\_UNE\\_CULTURE\\_D'OLIVIER\\_DANS\\_LES\\_REGIONS\\_SAHARIENNES\\_CAS\\_DE\\_LA\\_PLAINE\\_D'EL\\_OUTAYA](https://www.researchgate.net/publication/338867312_ARTHROPODES_PRESENTS_DANS_UNE_CULTURE_D'OLIVIER_DANS_LES_REGIONS_SAHARIENNES_CAS_DE_LA_PLAINE_D'EL_OUTAYA)

**Didier B. et Guyot H. 2011.** Guide pratique des plantes et leurs insectes. Quae. Opie. 192p.

**Djouama H., Louadi K. et Scheuchl E. 2016.** Inventaire préliminaire du genre *Andrena* (Hymenoptera : Apoidea, Andrenidae) de quelques localités sahariennes de l'est de l'Algérie. Annales de la Société entomologique de France (N.S.). 52(5) : 300–310.

**Dozière, A., Valarcher, J. et Clément, Z. 2017.** Papillons des jardins, des prairies et des champs. Guide de terrain pour les observatoires de sciences participatives. Escourbiac, 133.

**Dreux P.H. 1980.** Précis d'écologie. Ed. Presses universitaires, Paris, 231 p.

**Drouai H., Belhamra M. et Mimeche F. 2018.** Inventory and distribution of the rodents in Aurès Mountains and Ziban oasis (Northeast of Algeria). Anales de Biología 40: 47-55. DOI: <http://dx.doi.org/10.6018/analesbio.40.06>

**D.S.A. 2018.** Statistiques agricoles campagnes 2017-2018.

**Dubost D. et Larbi Y. 1998.** Mutations agricoles dans les oasis algériennes: l'exemple des Ziban. Sécheresse (103-110).

**Dufour A.B. et Lobry J.R. 2010.** Initiation à l'analyse en composantes principales Logiciel R version 2.11.1. 18p. <http://pbil.univ-lyon1.fr/R/pdf/tdr601.pdf>.

**Duhautois S. 2010.** Structuration des communautés de Diptères sur le maïs, *Zea mays*, utilisé comme plante piège contre les mouches des légumes à La Réunion. Master 2 recherche. Université Montpellier II Sciences Et Techniques Du Languedoc-Centre International D'études Supérieures En Sciences Agronomiques –Montpellier.

**Durand G. 2018.** Connaître les ennemis naturels des insectes ravageurs et favoriser leur activité dans les cultures maraichères. Compte rendu du projet d'aménagement. Ecomestible, ferme des quatre temps. Hemmingford.(QC). Ecomestible. 100p.

### -E-

**Étilé E. 2012.** Pratiques agricoles favorisant la répression des ravageurs des cultures par leurs prédateurs naturels. Revue de littérature présentée à Agriculture et Agroalimentaire Canada. 38p.

**Emberger L. 1955.** Projet d'une classification biologique des climats. L'année biologique, 3ième série. T. 31 : 255-294.

**Emberger, L. 1955.** Une classification biogéographique des climats. Rec. Trav. Lab. Géol. Rec. Trav. Lab. Géol. Bot. Zool. Fac. Sci. Montpellier 7 : 1-47.

**El Zerey W., Bouiadjra S.E.B., Benslimane M. et Mederbal K. 2009.** L'écosystème steppique face à la désertification : cas de la région d'El Bayadh, Algérie. *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* V 9 (2). <http://journals.openedition.org/vertigo/8821> ; DOI : 10.4000/vertigo.8821.

**Erwin T.L. 1982.** Tropical forests: their richness in Coleoptera and other arthropod species. *Coleopt. Bull.*, 36: 74-75.

**-F-**

**F.A.O. 2020 (a).** Données climatiques. <http://www.fao.org/aquastat/fr/geospatial-information/climate-information>.

**F.A.O. 2020 (b).** <http://www.fao.org/faostat/fr/#data/QC>.

**Farhi Y. et Souttou K. 2004.** Inventaire de la faune des milieux naturelles des Ziban. Rapport finale. C.R.S.T.R.A.. 35 p.

**Farhi Y. et Belhamra M. 2012.** Typologie et structure de l'avifaune des Ziban (Biskra, Algérie). *Courrier de Savoir*. 13 :127-136.

**Farhi Y. 2014.** Structure et dynamique de l'avifaune des mmmilieux steppiques présahariens et phoenicicoles des Ziban. Thèse doctorat. Université de Biskra.384p.

**Faurie C., Ferra C. et Medori P. 1984.** *Écologie*. Éd. Baillièrre J. B., Paris.168p.

**Feiled P.G. 2000.** Contrôle des insectes en post-récolte : basses températures. In: Vincent Ch., Panneton B. et Fleurat-Lessard F. (Eds.), *La lutte physique en phytoprotection*. Ed.INRA, Paris. 95-110.

**Fontier S., Denis P.V., Le Pretre A., Devoult D. et Luczak, C. 2008.** *Ecosystèmes, structures fonctionnement, évolution* : 4ième édition. Dunod. 588 p.

**François A. 2000.** Analyse des peuplements d'orthoptères sur trois sites remarquables du Nord- Pas De Calais. *Matriaux entomocénétique*. 5 :5-35.

**Frontier S. 1983.** *Stratégies d'échantillonnage en écologie*. Ed. Masson, Paris, 494 p.

**-G-**

**Gausсен H. 1955.** Détermination des climats par la méthode des courbes ombrothermiques, *C.r Acad.Sc.*, 240 p.

**Gherbi A. 2013.** Contribution à l'étude des peuplements entomologiques dans la région de Zelfana. Thèse Ingénieur d'Etat. Université Kasdi Merbah. Ouargla. 90p.

**Giacobbe A. 1961.** Nouvelles recherches écologiques sur l'aridité dans les pays de la méditerranée occidentale. *Naturalia Monspoliensia. Série Botanique*.Monpellier .11 :7.

**Gilles B. 2019.** Disparition Des Insectes : Causes Et Conséquences. <https://passion-entomologie.fr/disparition-des-insectes/>

**G.I.E.C. 2014.** Changements climatiques 2014: Incidences, adaptation et vulnérabilité résumé à l'intention des décideurs. Contribution du Groupe de travail II au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [sous la direction de Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken,K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma,E.S. Kissel,

- A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea et L.L. White]. Organisation météorologique mondiale, Genève (Suisse), 34 p.
- Gillon Y . 1967.** Principes et méthodes d'échantillonnage des populations naturelles terrestres en écologie entomologique. Office de la recherche scientifique et technique Outre-Mer centre d'auïopodoumé (côte d'ivoire) laboratoire d'entomologie.
- Gobat J.M. Aragno M. Matthey W. 2010.** Le sol vivant: bases de pédologie, biologie des sols. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne.
- Godard V. 2006.** Réflexion sur le plan d'échantillonnage. L'Espace Géographique. Université de Paris Nord 8. 20p.
- Goffart Ph. et Waeyenbergh M. 1994.** Exigences écologiques et gestion des populations de deux papillons des prairies ardennaises: le cuivré et le nacré de la bistorte (*Lycaena helle*, *Procllossiana eunomia*). Les Cahiers des Réserves Naturelles-RNOB, n°7: 21-29.
- Goffart Ph. et Waeyenbergh M. 1995.** Gestion des fonds de vallée ardennais et conservation des populations de papillons diurnes: vers une remise en question de la gestion traditionnelle?. Les Cahiers des Réserves Naturelles-RNOB, n°8: 45-56.
- Google earth.** [www.Googleearth](http://www.Googleearth)
- Grall J. et Coïc N. 2006.** Synthèse des méthodes d'évaluation de la qualité du benthos en milieu côtier. Institut Universitaire européen de la Mer. Université de Bretagne Occidentale Laboratoire des sciences de l'Environnement Marin, 86p.
- Grangier J. 2008.** Stabilité évolutive d'un mutualisme plante/fourmis obligatoire et spécifique. Thèse doctorat Toulouse. 188 p.
- Greenslade P.J.M. 1973.** Sampling ants with pitfall traps: digging-in effects. Insectes Soc. 20(343–353).
- Greenslade P.J.M. et Greenslade P. 1971.** The use of baits and preservatives in pitfall traps. Journal of the Australian Entomology, 10(4): 253- 260.
- Gouga H. 2014.** Biodiversité faunistique à Sebket Bazer (Sud de Sétif). Thèse Magister. Connaissance et conservation. Université Farhat Abbas Sétif. 174p.
- Goukov H. 1964.** Notice explicative de la carte géologique au 1/200 000. Biskra. Service. Géologie de l'Algérie. Alger. 13P.
- Guerzou A. 2009.** *Bioécologie trophique de quelques espèces prédatrices dans la région de Guelt es Stel (Djelfa)*. 2009. Thèse magister. INA El Harrache. 230p.
- Guerzou A., Boukraa S., Souttou K., Derdoukh W., Guerzou M., Sekour M. et Doumandji S. 2012.** Place des insectes dans le régime alimentaire du Grand Corbeau *Corvus corax* (Aves, Corvidae) dans la région de Guelt es Stel (Djelfa, Algérie). *Entomologie Faunistique*, 64(2).
- Guerzou A., Derdoukh W., Guerzou M., Souttou1 K. ET Doumandji S. 2019.** Predation du h erisson d'Algerie *Atelexis algeris* (Insectivora, Erinaceidae) sur quelques organismes nuisibles aux veg etaux dans les milieux agricoles a Djelfa (Algerie) . Bulletin OEPP/EPPO Bulletin (2019) 49 (1), 152–158.
- Guinochet M. 1955.** Contribution à la synsystème des pelouses thérophytiques du Nord de la Tunisie et de l'Algérie. Edition Masson et Cie. Paris. 227p.

**Gullan P.J. et Cranston P.S. 2010.** The Insects: An Outline of Entomology, John Wiley et Sons, Oxford, UK, 4th edition.

**-H-**

**Haddad N.M., Crutsinger G.M., Gross K., Haarstad J., Knops J.M. et Tilman D. 2009.** Plant species loss decreases arthropod diversity and shifts trophic structure. *Ecology Letters*. **12**:1029–1039 DOI 10.1111/j.1461-0248.2009.01356.x.

**Hadjoudj M., Souttou K. & Doumandji S. 2018.** The diversity of arthropods community in dunes and a palm grove (*Phoenix dactylifera*) in the Touggourt region (Septentrionale Sahara). *International Journal of Tropical Insect Science*, 1-11.

**Halaj J., Ross D., Moldenke A., 2000 .** Importance of habitat structure to the arthropod food-web in Douglas-Fir canopies. *Oikos*. 90: 139 - 152.

**Halilet M.T. 1998.** Etude expérimentale de sable additionné d'argile : Comportement physique et organisation en conditions salines et sodiques. Thèse Doctorat, INA Paris. France. 229 p.

**Halitim A. 1988 .** Les sols des régions arides d'Algérie. Ed. O.P.V, Alger, pp. 83-86 et 325- 384.

**Hamani A. 2006.** Variation du régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759) (Aves, Tytonidae ) aux abords du barrage de Boughazoul. Thèse Magister. INA El Harrach.107p

**Hampt H. et Hampt J. 1998.** Guide des mouches et des moustiques l'identification des espèces européennes Allemmenggne.de la chaux et Nustlé. 350 p.

**Hammer Ø., Harper D.A.T. et Ryan P. D. 2001.** PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp.

**Hannachi S. et Belkhiri M.1994.** Les Ziban Dynamique et diversité, Thèse DEA. INFS/AS Ourgla.43p.

**Hanson P.E., Gauld I. D. 2006.** Hymenoptera de la region neotropical. *Memoirs of the American Entomological Institute* 77: 1-994.

**Harrat et Moussi, 2007.** Inventaire de la faune acridienne dans deux biotopes de l'est Algerien. *Sciences et Technologie* C.26 : 99-105.

**Heim De Balsac H. et Mayaud N. 1962.** Les oiseaux du nord ouest de l'Afrique:distribution géographique, écologie, migration, reproduction. Ed. Le Chevalier, Paris. 606 p.

**Hellal M. 1996.** L'entomofaune de la palmeraie de Ain Ben Naoui (W. Biskra). *Mém.Ing.Inst. Nat. Agro. El Harrach*. 67 P.

**Hertz M. 1927.** Huomioita petokuoriaisten olinpaikoista. *Luonnon Ystävä*, 31 (218-222).

**Hoffmann BS.et Vaughan DM. 2003.** Endangered insects. Dans : resh,V.H, et R.T carde (edir). *The encyclopedia of insects . academic press, san diego* P 363-368.

**Honěk A., Jarošik V., Lapchin L., et Rabasse J.M. (1998).** The effect of parasitism by *Aphelinus abdominalis* and drought on the walking movement of aphids. *Entomologia experimentalis et applicata*, 87(2):191-200.

**Houamel S. 2013.** Etude bioécologique des thrips inféodés aux cultues sous serre dns la région d'El Grous. Biskra. Magister. Thèse magUniversité Biskra. 82p.

**Hullé M., Vessier É., Robert Y., Rouzé-Jouan J. 1993.** Étude de l'influence de la hauteur de piégeage sur les captures de pucerons ailés en différents sites et sur plusieurs années. *Agronomie*, 13 (7) 615-629.

**-I-**

**Iboudo-Tapsoba E., Tankoano H., Ouedraogo M., Dicko I. O. et Sanon A. 2011.** Diversité des insectes actifs au sol dans quatre écosystèmes de bas-fonds du **Burkina Faso** : importance pour la détermination de bio-indicateurs caractérisant ces milieux. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 5(2): 724-738,

**I.N.R.A.A. 2006.** Gestion participative de la lutte biologique contre les ravageurs du palmier dattier dans les oasis Algériennes. Unité I.N.R.A de Biskra, 53p.

**I.P.C.C. 2014.** Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2014. Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 32p.

**Isenam P. et Moali A. 2000.** Oiseaux d'Algérie/ Birds of Algeria. Ed. S.E.O.F., Paris, 336 p.

**-J-**

**Jaulin S. et Soldati F. 2003.** Coléoptères, Orthoptères et Mantoptères du Domaine expérimental de Cazes, Inventaires et proposition de gestion. OPIE Languedoc-Roussillon. 44p.

**Joshua W. Campbell Hanula J.L. 2007.** Efficiency of Malaise traps and colored pan traps for collecting flower visiting insects from three forested ecosystems. *Journal of Insect Conservation.* 11:399-408.

**Journal officiel, 2012.** Conventions et accords internationaux - lois et decrets arretes, decisions, avis, communications et annonces. Journal officiel de la république Algérienne. N34.

**-K-**

**Kaabeche M. 1990.** Les groupements végétaux de la région de Bou Saada (Algérie). Essai de synthèse sur la végétation steppique du Maghreb. Thèse Doctorat. Université Paris sud centre d'Orsay.134p.

**Kaabache M., Moalia et Benkheira A. 2011.** Guide des habitats, flore et faune des zones arides et sahariennes d'Algérie.Édition. Altitude communication. 160p.

**Katayoun P.Y., Shahrokh P.R., Mehdi Z.K., Zahra Mojib H.G., Mino H.L. et Guy H.Y. 2017.** Research on Coccinellidae (Coleoptera) fauna in Mazandarn province, Iran. *Journal of Biological Control.* 31(3): 123-127.

**Kellil H. 2020.** Contribution à l'étude de la bio-écologie fonctionnelle des peuplements entomologiques inféodés aux agro-écosystèmes céréaliers dans la région du nord-est algérien (Sétif, Constantine). Thèse doctorat Université de Biskra. 364p.

**Khachai S. 2001.** Contribution à l'étude du comportement hydrophysique des sols du périmètre de l'I.T.D.A.S. plaine d'El Outaya. Mémoire Magister. Université. Batna. 223p.

**Khelil M.A. 1984.** Bio-écologie de la faune alfatière dans la région steppique de Tlemcen (Algérie). Thèse de Magister. INA El Harrache.

**Khelil M.A. 1989.** Contribution à l'inventaire des Arthropodes de la biocénose de l'Alfa (*Stipa tenacissima* L., Graminées) dans la région de Tlemcen (Algérie). *La Défense des Végétaux*, 257 : 19-24.

**Kheloul L. 2014.** Inventaire quantitatif et qualitatif des pucerons inféodés à la culture de la fève. Dynamique des populations de certaines espèces caractéristiques dans deux parcelles de fève *Vicia faba* minor et *Vicia faba* major dans la région de Tizi-Rached (Tizi Ouzou). Thèse Magister. Université Tizi –Ouzou. 161p.

**Koricheva J, Mulder CP, Schmid B, Joshi J, Huss-Danell K. 2000.** Numerical responses of different trophic groups of invertebrates to manipulations of plant diversity in grasslands. *Oecologia* 125:271–282 DOI 10.1007/s004420000450.

**Kremen C. 1992.** Assessing the indicator properties of species assemblages for natural areas monitoring. *Ecol. Appl.* 2 : 203–217.

**Kremen C. Colwell R.k., Erwin T.F., Murphy D.D., Noss R.F. et Sanjayan M.A. 1993.** Terrestrial arthropod assemblage: their use in conservation planning. *Convention Biology*, 7(4): 796-808.

**Koçak AO. et Kamel M. 2015.** Annotated lists on the Lepidoptera of Algeria, based upon the info-system of the cesa. Center of Entomological Studies Ankara. *Priamus*.34:1-794.

**-L-**

**Laamari M. 2004 -** *Etude éco-biologique des pucerons des cultures dans quelques localités de l'Est algérien.* Thèse Doctorat, E.N.S.A. El Harrach, Alger.

**Laamari M. et Hebbel S. 2006.** Les principaux insectes ravageurs de la fève dans la région de Biskra. *Revue Recherche Agronomique (INRA)*, 18 (72-79).

**Laamari M., Jousselin. E., et Coeur D'acier. A., 2010 -** Assessment of aphid diversity (Hemiptera: Aphididae) in Algeria: a fourteen-year investigation. *Entomologie faunistique – Faunistic Entomology* **62** (2), 73-87.

**LaGall Ph.1989.** Le choix des plantes nouricières et la spécialisation trophique chez les Acridoidae (Orthoptères). *Bull.Ecol.* 20(3).245-261.

**Lamotte M. et Bourlière F. 1969.** Problèmes d'écologie. L'échantillonnage des peuplements animaux de milieux terrestres. Ed. Masson et Cie, Paris, 303p.

**La Planches G. et Gorge A. 2008.** Papillons de mététéranée. Edition Sud., 203 p.

**Lasalle J. et Gauld I.D., 1993.** Hymenoptera: their diversity, and their impact on the diversity of other organisms. In: Lasalle, J., Gauld, I. D. eds. *Hymenoptera and Biodiversity*. Wallington, UK, CAB International. 1-26.

**Lazaro G.A., Williams L. et Carpinntero D.L., 2005.** Plant bugs (Heteroptera: Miridae) associated with roadside habits in Argentina and Paraguay : host plant, temporal and geographic rang effects. *Annal of Entomological Society of America* 98 : 694-702.

**LeBerre J.R. 1973.** Physiologie de la vie de nutrition. Cours d'enseignement. Laboratoire d'entomologie, Orsay. 36p.

**Lebreton J.D., Décamps H. et Douce R. 2013.** La biodiversité, Livret sur l'environnement. Institut de France. Académie des sciences. 11p.

**Le Féon V. 2010 .** Insectes pollinisateurs dans les paysages agricoles: approche pluri-échelle du rôle des habitats semi-naturels, des pratiques agricoles et des cultures entomophiles. *Ecologie, Environnement.* Doctorat. Université Rennes 1. 258p.

**Legendre L. et Legendre P. 1979.** *Ecologie numérique: la structure des données écologiques.* Tome 2. Ed. Masson. Paris. 255p.

**Legendre L. et Legendre P. 1998.** *Numerical ecology.* Ed. Elsevier, Netherlands. 853 p.

**Le Houérou H.N., Claudin J. et Pouget M. 1977.** Etude bioclimatique des steppes Algériennes (avec carte bioclimatique à 1 000 000 ème). *Bull.Soc.Hist.Nat.Afr. Nord.Alger.Fasc.*3-4.

**Lenoir A. 2012.** Les plantes et les fourmis. Université Tours. Conférence.

**Leraut P. 1990.** Les insectes dans leur milieu. Ed. bordas, paris, pp 136-225.

**Leraut P. 2003.** Le guide entomologique. Ed. Delachaux et Niestlé SA. Paris. 527 p.

**Leraut P. 2008.** Le guide entomologique. Delachaux et Niestlé. SA. Paris. 527 p.

**Lhoir E. Fagot J. Thieren Y. Gilson G. 2003.** Efficacité du piégeage, par les méthodes classiques, des Coléoptères saproxyliques en Région wallonne (Belgique). Notes fauniques de Gembloux. 50(49-61).

**Louadi K. 1999.** Contribution à la connaissance des genres *Halictus* et *Lasioglossum* de la région de Constantine (Hymenoptera, Apoidea, Halictidae). *Bulletin de la Société entomologique de France*. 104(2) : 141–144.

**Louadi K., Terzo M., Benachour K., Berchi S., Aguib S., Maghni N., Benarfa N. 2008.** Les Hyménoptères Apoidea de l'Algérie orientale avec une liste d'espèces et comparaison avec les faunes Ouest-Paléarctiques. *Bulletin de la Société entomologique de France*. 113(4) : 459–472.

**Luff M.L. 1975.** Some Features Influencing the Efficiency of Pitfall Traps. *Oecologia*. 19: 345-357.

### -M-

**Magurran .A.E. 1988.** Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press New Jersey. En ligne

**Magurran AE. 2004.** *Ecological diversity and its measurement*. Princeton: Princeton University Press.

**Marcon E. 2013.** Mesures de la biodiversité. Ecologie des forêts de Guyane, Unité Mixte de Recherche: CNRS, INRA. Agro Paris Tech & Cirad.

**Marini I., Fontana P., Scotton M. et Klimek S. 2008.** Vascular plants and orthoptera diversity in relation to grassland management and landscape composition in the european Alps. *Journal of Applied Ecology*. 45.361-370.

**Maret J.2009.** Fiche technique d'entomologie. Le petit monde des insectes. CPIE de vercors. <file:///H:/d%20soutenance/adaptation%20habitats%20des%20insectes.pdf>

**Margalef R. 1951.** Diversidad de species en las comunidades naturales. Publ. Int. Biol. Apl., Barcelona. 9(5-27).

**Margalef R. 1969.** El ecosistema pelágico del Mar Caribe. Memoria Fund. La Salle Cien.Nat.,5-36.<http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726221621001&script=scarttext>.

**M.A.T.E. 2009.** Projet de décret exécutif fixant la liste des espèces animales non domestiques protégées, Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Environnement et du Tourisme. Alger (CD).

**M.A.T.E. 2015.** Etude diagnostique sur la Biodiversité et les changements climatiques en Algérie. Projet Mate-Pnud-Fem ; Planification Nationale sur la Diversité biologique et mise en œuvre en Algérie du plan stratégique de la convention sur la diversité biologique 2011-2020 et des objectifs d'aichi. rapport final. 135p.

**M.A.T.E. 2019.** Stratégie et plan d'action nationaux pour la biodiversité **2016-2030**. La biodiversité pour le développement économique et social durable et l'adaptation au changement climatique. Ministère de l'environnement et des énergies renouvelables. 132p.

**Menacer S. 2012.** Influence des facteurs microclimatiques de la palmeraie sur la diversité du peuplement aphidien dans la région de Biskra. Mémoire de Magister. Inst. Nat. Agro. El Harrach. 100p.

**Meziane B. 2017.** Les coléoptères saproxyliques des Monts d'Ouarsenis (Nord-Ouest Algérien) : cas du Parc National de Theniet El Had. Thèse Magister. Université de Tlemcen. 151p.

**Moitreyee B. 2014.** Diversity and Composition of Beetles (Order: Coleoptera) of Durgapur, West Bengal, India. Hindawi.V.2014.6p.

**Monod. T. 1992.** Du désert. Sécheresse, (3): 7-24.

**Morrison L. W. 2004.** Spatiotemporal Variation in Antlion (Neuroptera: Myrmeleontidae) Density and Impacts on Ant (Hymenoptera: Formicidae) and Generalized Arthropod Foraging . Ann. Entomol. Soc. Am. 97(5): 913-922.

**Moulin N. Jolivet S. Mériguet B. et Zagatti, P. 2007.** Méthodologie de suivis scientifiques des espèces patrimoniales (faune) sur le territoire du Parc naturel régional du Vexin français – Entomofaune. OPIE – PNR Vexin français. 66 p.

**Moussi A. 2012.** Analyse systématique et étude bio-écologique de la faune des acridiens (Orthoptera, Acridomorpha) de la région de Biskra. Thèse Magister. Université Constantine. 132p.

**Muller Y. 1985.** L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord, sa place dans le contexte médio-européen. Thèse Doctorat sci. Univ. Dijon, 318 p.

**Mutin. L. 1977.** La Mitidja, Décolonisation et espace géographique. Edition officiel Publication Université d'Alger. 607 p.

**-N-**

**N'Goran M. O., Kouadio M. F. N., N'Guettia A. M. C., Yeboue N. L., et Tano, Y. 2019.** Effets des pratiques phytosanitaires sur l'entomofaune et le rendement du concombre *Cucumis sativus* (Cucurbitaceae) Linnaeus, 1753 en milieu paysan a Bonoua (Sud-Est de la Côte d'Ivoire). Agronomie Africaine, 31(1), 69-86.

**Niemela J.K. et Spence J.R. 1994.** Distribution of forest dwelling carabids (coleopteran): spatial scale and the concept of communities. Ecologie.17(2).

**Noui S. Grimet I. 2017.** Contribution à l'étude des Hyménoptères et la flore visitée dans les mares d'Oued El K'sob (Wilaya de M'sila) et Oued Barika ( Wilaya de Batna). Université de M'sila. 96p.

**Nowak J. 2011.** Histoire de la classification. Entomologic. L'entomologie à la portée de tous. 1-10. [www.GdeFon.com](http://www.GdeFon.com)

**N'Zala D., Nongamani A., Moutsamboté J.M. et Mapangui A. 1997.** Diversité floristique dans les monocultures d'Eucalyptus et de Pins au Congo. Cah Agri. 6 (169-174).

**-O-**

**Obrist M.K. et Duelli P. 2010.** Rapid biodiversity assessment of arthropods for monitoring average local species richness and related ecosystem services. Biodivers. Conserv.19: 2201-2220.

**Omri O. 2012.** Régime alimentaire du grand corbeau *Corvus corax* et de chat sauvage *Felis sylvestrus* dans la réserve naturelle Mergueb (M'sila). Thèses Magister. INA El Harrach. 124p.

**Oudjiane1 A., Doumandji S., Daoudi-Hacini S. et Boussad F. 2014.** Biodiversité des inventaires entomologiques dans la région de Tizirt. Dixième Conférence Internationale sur les Ravageurs en Agriculture. Montpellier – 22 Et 23 Octobre 2014. AFPP .

**Ozenda P. 1983.** Flore du Sahara. 2ème Edition. Ed. Centre National de la Recherche Scientifique. Ed.CNRS Paris. 622 p.

**Ozenda P. 1991.** Flore et végétation du Sahara. 3ième édition. Centre National de la Recherche Scientifique. Paris. 622p.

**-P-**

**PAST:** Paleontological Statistics; Version 2.17. software.

**Petticrew E.L. et Kalff J., 1992.** Water Flow and Clay Retention in Submerged Macrophyte Beds. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, **49**, 2483-2489.



**Peyre B. 2016.** Insectes autre que les mouches attaquant les figes. <http://www.fruitiers-rares.info/articlesA-153a158/article158-Ficus-carica-insectes-autres-que-mouches-attaquant-la-figue.html>

**Pointereau P.Y. et Brasile D. 1995.** Arbres des champs-Haies, alignements, près-vergers ou l'art du bocage. Solagro, Toulouse, Francia Y WWF. 137 p.

**Porcelli F. et Pizza M. 2007.** Potenziamento e di implentazione della banca datitossicologica del suolo e prodotti derivati. In: *Usa degli indicatori biologici per la valutazione indiretta del grado di contaminazione*, Ministry of Environment, Italy. 54p.

### -R-

**Rahmouni M. 2018.** Lutte biologique par l'utilisation de la coccinelle *Coccinella algerica* Kovar, 1977, issue d'élevage dans les conditions contrôlées. Contribution à l'évaluation de son efficacité contre les pucerons de la culture des solanacées sous serre à Biskra. Thèse Doctorat (LMD). Université de Batna. 115p.

**Rahmouni M. Mohamed, B., et Kamel, B. S. M. (2019).** Dynamics of Aphids on Pepper Plant Depending on Its Natural Enemy *Coccinella Algerica* Kovar, 1977 at Bioresources Station (Biskra, Algeria). Egyptian Academic Journal of Biological Sciences. A, Entomology, 12(4), 125-133.

**Rakhshani. E., Talebil A.A., Star P., Tamanovic Z. et Manzari S. 2007.** Aphid- parasitoid (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiidae) associations on willows and poplars in Iran. Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae 53 (3): 281-292.

**Rakotomalala R. 2015.** Analyse de corrélation. Étude des dépendances-Variables quantitatives Version 1.1. Université Lumière Lyon.

**Ramade F. 1983.** Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. Ed. Mc GrawHill, Paris, 397 p.

**Ramade F. 1984.** Eléments d'écologie- Ecologie fondamentale. Ed. Mc GrawHill, Paris, 400 p.

**Ramade F. 1990.** Conservation des écosystèmes méditerranéens, enjeux et précipitations. Ed. Economica. Paris, fasc, 3, 144p.

**Ramade F. 2003.** Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. 3<sup>ème</sup> Ed. Dunod, Paris, 690 p.

**Ramade F. 2012 .** Eléments d'écologie. Ecologie appliquée. Action de l'homme sur la biosphère. 7<sup>ème</sup> Ed. Dunod, Paris, .... p.

**Razi S. 2017.** Etude éco-biologique des thrips de la région de Biskra. Thèse Doctorat. Université de Biskra. 145p.

**Razi S., Bernard E.C. et Laamari M. 2019.** Thysanoptera of date palm: First records from Biskra (Algeria). Agriculture and Natural Resources. 53 : 33–37

**Remini L. 1997.** Etude comparative de la faune de deux palmeraies l'une moderne et l'autre traditionnelle dans la région de Ain Ben Naoui (Biskra). Mémoire Ing. Agro., Inst. Nati. Agro., El Harrach, 139 p.

**Riba G. et Silvy C. 1989.** Combattre les ravageurs des cultures enjeux et perspectives, INRA, Paris 390p.

**Ring T. et Vincent H. 2012.** A world of insects. Ecology, 93(12).2769–2770.

**Rochaix T. et Artus V. 2014.** Diversité entomologique des corridors prairiaux Etude des bandes enherbées au bord des cultures. Lestrem Nature – Nord-pas-de-Calais. 46p.

**Rogers D.J. et Randolph S.E. 2006.** Climate change and vector-borne diseases. Advances in Parasitology 62: 345-381.

**Roume A. 2001.** Quelle est la contribution des milieux semi-naturels à la diversité et à la répartition des assemblages des carabidae circulants et hivernants dans un paysage rural tempéré ? Thèse doctorat. Université de Toulouse.197p.

**Roux G. et Roux M. 1967.** À propos de quelques méthodes de classification en phytosociologie. Revue de statistique appliquée, tome 15(2) : 59-72.

**-S-**

**Saharaoui L. et Gourreau J.M. 1998.** Les coccinelles d'Algérie : Inventaire préliminaire et régime alimentaire (Coleoptera: Coccinellidae). Bull. Soc. Entomo. France,3 (103) : 213-223.

**Sauvion N. Calatayud PA. Thiéry D. Marion-Poll F. 2013.** *Interactions insectes-plantes*. Coéd. Quæ, IRD. 784p

**Saharaoui L. Hemptinne J.L. Magro A. 2014.** Biogéographie des coccinelles (Coleoptera: Coccinellidae) d'Algérie. Entomologie Faunistique. 67 (147-164).

**Saharaoui L. 2017.** Les coccinelles algériennes (Coleoptera, Coccinellidae) : analyse faunistique et structure des communautés. Biodiversité. Université Paul Sabatier- .Toulouse.195p.

**Sana A. 2003.** Inventaire des adventices des cultures dans la région de Biskra. Rapport de terrain . S.R.P.V / I.N.P.V. 27 p.

**Sauvage Ch., 1963.** Le coefficient pluviothermique d'Emberger, son utilisation et la représentation graphique de ses variations au Maroc. Ann. Sér. Phys. Du Globe et de la Météo., Ins. Sc. Chérifien 20 : 11-23.

**Sauphanor B., Miniggio C. et Faivre D 'Arcier F. 1993.** Effets à moyen terme des pesticides sur la faune auxiliaire en vergers de poiriers: Une méthode d'évaluation en plein champ. Journal of Applied Entomology 116 (15): 467-478.

**Schiffers. H., 1971** -Die Sahara und ihre randgebiete. Ed Welforum Verlac- Mumchen, p.674

**Scudder G.G.E. 2000.** Pifall trapping. Ecological Monitoring and Assesment Network. British Columbia, Canada. <http://eqb-dqe.cciw.ca/eman>.

**Sghaier M., 2010.** Etude de la gouvernance des ressources naturelles dans les oasis.Cas des oasisen Tunisie.Funded by UKaid from the Department for International Development. Ed. Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN), Royaume-Uni.69 p.

**Shaw M.R. et Huddleston T. 1991.** Classification and biology of braconid wasps. London: British Museum (Natural History), . 126 p.

**Sorensen L. Coddington J.A. et Scharff N. 2002.** Inventorying and estimating sub-canopy spider diversity using demi quantitative sampling methods in an afromontane forest, Environ. Entomol. 31:319-330.

**Southwood T.R.E. 1968.** Insect Abundance. Symposia of the Royal Entomological Society of London, Blackwell Scientific Publications, Oxford.4 (2-25).

**Souttou K. 2002.** Reproduction et régime alimentaire du faucon crécerelle *Falco tinnunculus* Linné (Aves, Falconidae) dans deux milieux l'un sub-urbain près d'El Harrach, et l'autre agricole à Dergana. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrache. 250p.

**Souttou K., Choukri K., Sekour M., Guezoul O., Ababsa L. et Doumandji S. (2015)** Ecologie des arthropodes en zone reboisée de Pin d'Alep dans une région présaharienne à Chbika (Djlefa, Algérie). Faunistic Entomology 68, 159–172.

**Sparks T.H. et Parish T. 1995.** Factors affecting the abundance of butterflies in field boundaries in Swavesey fens, Cambridgeshire, UK. *Biological conservation*; 73:221-227.

**Stary P., Remaudiere G. et Lyon J.P. 1975.** Les Aphidiidae (Hymenoptera) et aphides (Hom) de Corse. *Annl. Soc. Ent. Fr.* 11 (4) :745- 762.

**Stewart P. 1968.** Quotient pluvio-thermique et dégradation biosphérique : quelques réflexions. *Bull. de la Soc. Hist. Nat. d'Afr. du Nord, Alger.* 59 (23-36).

**Strong D.R. Lawton J.H., et Southwood S.R. 1984.** *Insects on plants. Community patterns and mechanisms.* Blackwell Scientific Publicatons. 313p.

**-T-**

**Tarai N. 1991.** Contribution à l'étude bioécologique des peuplements orthoptérologiques dans la région de Biskra et régime alimentaire de *Ailopus thalassinus* (Fabricius, 1781). Thèse Ing. agro. Inst. nat. agro., El Harrach, 66p.

**Tarai N. et Dounandji S. 2009.** Feeding preferences of gregarious nymphs and adults of the Desert locust, *Schistocerca gregaria* Forskal (Orthoptera, Cyrtacanthacridinae) in different habitats at Biskra oasis. *Advances in Environmental Biology.* 3(3) : 308-313.

**Tilman D. 1997.** The influence of functional diversity and composition on ecosystem processes. *Science.* 277 :1300- 1302.

**Tinthoin R. 1948.** Les aspects physiques du Tell oranais : essai de morphologie de pays semi-aride. Oran : Éditions L. Fouque. VI. 638p.

**Toubal-Boumaza O. 1986.** Phytoécologie, biogéographie et dynamique des principaux groupements végétaux du massif de l'Edough (Algérie nord-orientale): cartographie à 1/25 000 . Thèse Doctoral. Université Joseph Fourier (Grenoble).109p.

**Toutain G. 1977.** *Eléments d'agronomie Saharienne, de la recherche au développement.* Ed. INRA-GRET, Paris, 278 p.

**Tscharntke T. et Hawkins, B.A. 2002.** *Multitrophic Level Interactions*, chapitre. *Plant Genetic Variation in tritrophic interactions'* Cambridge University Press, Cambridge.300p.  
<file:///H:/r%C3%A9f%C3%A9rence%20bibliographique%202020/phytophager%20et%20polyphage%20Interactions%20insectes-plantes%20-%20Chapitre%2031.%20La%20plante.%20un%20biotope%20de%20choix%20pour%20les%20entomophages%20-%20IRD%20C3%89ditions.html>

**-U-**

**U.I.C.N. 2019.** <https://www.iucn.org/resources/conservation-tools/iucn-red-list-threatened-species>

**Urban D.L. et Smith T.M. 1989.** Microhabitat pattern and the structure of forest bird communities. *The American Naturalist*, 133(6), 811-829.

**-V-**

**Vial Y. et Vial M. 1974 .** Sahara milieu vivant, Guide du voyageur-naturalistes. Edition Hatier. Paris. 223p.

**Viladerbo A. 1973.** Principaux parasites de la datte et du dattier. In : Munier P., Le Palmier dattier. Paris : Maisonneuve et Larose, 67 – 95.

**Villiers A. 1946.** Coléoptères Cérambycides de l'Afrique du Nord, Faune de l'Empire Français, ORSC Paris 5: 152p.

**Villiers A. 1979.** *Initiation à l'entomologie. Anatomie, Biologie et Classification.* Ed. Boubée et Cie, Paris, 324 p.

**Viera Da Silva J. 1979.** Introduction à la théorie écologique. Ed. Masson, collection d'écologie. Paris, 112 p.

**-W-**

**Walker L.R et Del Moral R. 2003.** Primary Succession and Ecosystem Rehabilitation. Cambridge university press.429p.

**Ward D. 2009.** Biology of desert. Edition DUNOD. 365p.

**Winston M.J., Dropkin O. et Taylor. 1981.** Démographie et caractéristiques de l'histoire de la vie de deux races d'abeilles (*Apis mellifera*). Oecologia, 48 : 407-413.

**-X-**

**XLSTAT.** <https://www.xlstat.com/fr/solutions/fonctionnalites/analyse-en-composantes-principales-acp>.

**-Z-**

**Zergoun Y. 1994.** Bioécologie des Orthoptères dans la région de Ghardaia régime alimentaire d'*Acrotylus patruelis* (Herrich Schaeffer, 1838) Orthoptera–Acrididae. Thèse Magister, Inst. Nati. Agro., El Harrach, 116p.

**Zou Y., Feng J ., Xue D., Sang W. et Axmacher J.C. 2012.** A Comparison of terrestrial arthropod sampling methods. Journal of Resources and Ecology. 3 (2) :174-182.

Annexe 1. Systématique des espèces d'insectes collectés au niveau de la région des Ziban (3 types d'habitats) au cours de la période d'étude (2018-2019).

Ordres	Familles	Espèces		Espèces par habitat		
				Humide	Steppique	Phoenicicole
Coleoptera	Tenebrionoidae	<i>Erodius emondi</i> spp. laevis (Solier, 1834)	Co01	1	1	1
		<i>Akis lusitanica</i> (Solier, 1836)	Co02	0	1	1
		<i>Pimelia</i> sp	Co03	0	1	1
		<i>Pimelia payraudi</i> (Latreille, 1829)	Co04	1	1	1
		<i>Blaps gigas</i> (Linné, 1767)	Co05	0	1	0
		<i>Stenocara</i> sp	Co06	1	1	1
		<i>Blaps</i> sp	Co07	1	0	1
	Apionidae	<i>Aspidapion aeneum</i> (Fabricius 1775)	Co08	0	0	1
	Cetoniidae	<i>Protaetia morio</i> (Fabricius, 1781)	Co09	1	0	1
		<i>Tropinota squalida</i> (Scopoli, 1783)	Co10	1	0	1
		<i>Hoplia argentea</i> (Poda-1761)	Co11	1	0	1
		<i>Tropinota (epicometis) hirta</i> (Poda, 1761)	Co12	1	0	1
	Curculinidae	<i>Cleonis pigra</i> (Scopoli, 1763)	Co13	1	0	1
		Curculinidea sp. ind.	Co14	0	0	1
		<i>Lixus angustatus</i> (Fabricius, 1775)	Co15	1	1	1
		<i>Larinus</i> sp	Co16	1	1	1
	Meloidae	<i>Meloidae</i> sp	Co17	1	1	0
		<i>Mylabris</i> sp	Co18	1	1	0
	Coccinellidae	<i>Adalia bipunctata</i> (Linné, 1758)	Co19	0	0	1
		Coccinellidae sp. ind.	Co20	0	0	1
		<i>Pharoscygnus Numidicus</i> (Pic, 1900)	Co21	0	0	1

		<i>Cybocephalus Palmarum</i> (Peyerimhoff, 1931)	Co22	0	0	1
		<i>Psyllobara viaintiduopunctata</i> (Linné, 1758)	Co23	1	0	1
		<i>Hippodamia variegata</i> (Goeze, 1777)	Co24	1	1	1
		<i>Coccinella algerica</i> (Kovâr, 1977)	Co25	0	0	1
		<i>Scymnus</i> sp.	Co26	0	0	1
		* <i>Coccinella septempunctata</i> (Linné, 1758)	Co27	1	1	1
	Bostrichidae	<i>Apate monachus</i> (Fabricius, 1775)	Co28	0	0	1
	Brachyceridae	<i>Brachycerus algirus</i> (Olivier, 1790)	Co29	0	1	0
		<i>Brachycerus undatus</i> (Fabricius, 1798)	Co30	0	1	0
	Buprestidae	<i>Anthaxia nitidula</i> (Linné, 1758)	Co31	1	1	1
		<i>Agrilus</i> sp	Co32	1	0	0
		<i>Julodis aequinoctialis</i> (Olivier 1790)	Co33	1	0	0
	Carabidae	<i>Graphipterus serrator</i> Forskal, 1775	Co34	0	1	0
		<i>Anthia maxillosa</i> (Fabricius, 1793)	Co35	0	0	1
		<i>Anthia sexmaculata</i> (Fabricius, 1787)	Co36	1	1	1
		<i>Anthia duodecimguttatum</i> (Bonelli, 1813)	Co37	1	1	1
		<i>Brachinus explodens</i> (Duftschmid, 1812)	Co38	0	1	1
		<i>Cicindela flexuosa</i> (Fabricius, 1787)	Co39	1	0	1
		<i>Bembidion</i> sp	Co40	0	0	1
		<i>Cicindela campestris</i> (Linné, 1758)	Co41	1	0	1
		<i>Calosoma inquisitor</i> (Linné, 1758)	Co42	0	1	1
		<i>Harpalus rufipes</i> (De Geer, 1774)	Co43	0	0	1
		<i>Calomera littoralis</i> (Fabricius, 1787)	Co44	1	0	0

		<i>Chlaenius decipiens</i> (L.Dufour, 1820)	Co45	1	1	1
		<i>Timarcha</i> sp	Co46	1	1	0
		<i>Broscus cephalotes</i> (Linnaeus 1758)	Co47	1	1	1
		<i>Badister</i> sp1	Co48	1	0	0
		<i>Badister</i> sp2	Co49	1	0	0
		<i>Chlaenius</i> (Trichochlaenius) <i>chrysocephalus</i> (Rossi, 1790)	Co50	1	1	0
		<i>Brachinus</i> sp	Co51	1	1	0
		<i>Calathus</i> sp	Co52	1	1	0
		<i>Zabrus tenebrioides</i> (Goeze, 1777)	Co53	0	0	1
	Geotrupidae	<i>Geotrupes intermedius</i> (Casta, 1827)	Co54	0	1	0
	Scarabaeidae	<i>Rhizotrogus pallidipennis</i> (Blanchard, 1850)	Co55	0	1	0
		<i>Amphimallon solstitialis</i> (Linné, 1758)	Co56	0	0	1
		<i>Thorectes rugatulus</i> (Jekel, 1865)	Co57	0	1	0
		<i>Ochadeus gigas</i> (Merseul, 1913)	Co58	0	1	0
		<i>Scarabaeus sacer</i> . (Linné, 1758)	Co59	0	1	1
	<i>Macrodactylus subspinosus</i> (Fabricius, 1775)	Co60	0	0	1	
Staphylinidae	<i>Othius</i> sp	Co61	1	1	0	
Elatearidae	Elatearidea sp	Co62	0	1	0	
Dasytidae	<i>Psilothrix viridicoerulea</i> (Geoffroy, 1758)	Co63	1	0	1	
Lepidoptera	Papilionidae	<i>Papilio saharae</i> (Oberthür, 1879)	Le01	0	1	1
	Nymphalidae	<i>Venusa cardui</i> (Linné, 1758)	Le02	1	1	1
		<i>Danaus chrysippus</i> (Linné, 1758)	Le03	1	1	1
		<i>Charaxes jasius</i> (Linné, 1767)	Le04	0	1	1

		<i>Pararge aegyria</i> (Linné, 1758)	Le05	1	0	1
	Lycaenidae	Lycaenidae sp.ind.	Le06	0	1	0
		<i>Lyceana phlaeas</i> (Linné, 1761).	Le07	1	0	0
		<i>Polyommatus semiargus</i> (Rottemburg, 1775).	Le08	1	0	0
		<i>Glaucopsyche melanops</i> (Boisduval, 1828).	Le09	1	0	1
		<i>Aricia-agesis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	Le10	0	0	1
		<i>Plyammatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	Le11	1	0	1
		<i>Plebejus argyrognomon</i> (Bergsträsser, 1779)	Le12	1	1	1
		Peridae	<i>Euchloe simplonia</i> (Freyer, 1829).	Le13	1	0
	<i>Pieris rapae</i> (Linné, 1758)		Le14	1	1	1
	<i>Pieris-brassicae</i> (Linné, 1758)		Le15	1	1	1
	<i>Colias crocea</i> (Fourcroy, 1785)		Le16	0	1	1
	Pterophoridae	<i>Emmelina monodactyla</i> (Linné, 1758)	Le17	0	1	1
	Gelechiidae	<i>Tuta absoluta</i> (Meyrick, 1917)	Le18	0	0	1
Noctuidae	<i>Sesamia nonagrioides</i> (Lefèbvre, 1827)	Le19	0	0	1	
Arctiidae	<i>Utetheisa pulchella</i> (Linné, 1758)	Le20	0	1	0	
Hymenoptera	Tiphiidae	<i>Tiphia</i> sp.	Hy01	0	0	1
	Apidae	<i>Bombus terrestris</i> (Linné, 1758)	Hy02	1	0	1
	Apoidae	* <i>Xylocopa violacea</i> (Linné, 1758)	Hy03	1	1	1
	Formicidae	<i>Tetramorium biskrensis kahenae</i> (Menozzi 1934)	Hy04	0	1	0
		<i>Tapinoma</i> sp	Hy05	1	1	1
		<i>Messor capitatus</i> (Latreille, 1798)	Hy06	0	1	1
		<i>Messor barbara</i> (Linné, 1767)	Hy07	1	1	1



		<i>Tapinoma nigerrimum</i> (Nylander, 1856)	Hy08	1	1	1
		* <i>Cataglyphis bicolor</i> (Fabricius, 1793)	Hy09	1	1	1
		<i>Cataglyphis bombycinus</i> ((Roger, 1859))	Hy10	1	1	1
		<i>Camponotus aethiops</i> (Latreille, 1798)	Hy11	1	1	1
		<i>Camponotus forelli</i> (Emery, 1881)	Hy12	1	1	1
		<i>Monomorium subopacum</i> (Smith, F., 1858)	Hy13	0	1	1
	Vespidae	<i>Belonogaster juncea</i> (Fabricius, 1781)	Hy14	0	0	1
		<i>Sceliphron destillatorium</i> (Illiger, 1807)	Hy15	0	0	1
		<i>Polistes dominula</i> (Christ, 1791)	Hy16	0	1	1
		<i>Polistes gallicus</i> (Linné, 1767)	Hy17	1	1	1
	Eumenidae	<i>Eumenidae</i> sp	Hy18	0	0	1
	Megachilidae	<i>Chelostoma campanularum</i> (Kirby, 1802)	Hy19	1	0	1
		<i>Megachile rotundata</i> (Fabricius, 1787)	Hy20	1	0	0
	Scoliidae	<i>Megascolia maculata</i> (Drury, 1773)	Hy21	1	1	1
	Colletidae	<i>Colletes</i> sp	Hy22	1	0	1
		<i>Colletes inaequalis</i> (Say, 1837)	Hy23	1	0	1
		<i>Hylaeus affinis</i> (Smith, 1853)	Hy24	1	1	1
	Andrenidae	<i>Andrena</i> sp1	Hy25	1	1	1
		<i>Andrena</i> sp2	Hy26	1	0	1
	Platygastridae	<i>Telenomus</i> sp	Hy27	0	0	1
	Chrysididae	Chrysididae sp.ind.	Hy28	0	0	1
	Pompilidae	<i>Cryptocheilus notatus</i> (Rossius, 1792)	Hy29	1	1	1
		<i>Caliadurgus fasciatellus</i> (Spinola, 1808)	Hy30	1	0	1
		<i>Arachnospila</i> sp	Hy31	1	1	1
		<i>Dipogon</i> sp	Hy32	1	1	0

	Braconidae	<i>Bracon</i> sp	Hy33	0	0	1
		<i>Bracon hebetor</i> (Say, 1836)	Hy34	1	0	1
		<i>Dinocampus</i> sp	Hy35	1	0	1
		<i>Lysiphlebus testaceipes</i> (Cresson, 1880)	Hy36	0	0	1
		<i>Aphidius ribis</i> (Haliday, 1834)	Hy37	1	0	1
	Ichneumonidae	<i>Ophion luteus</i> (Linné, 1758)	Hy38	1	1	1
	Halictidae	<i>Stelis punctulatissima</i> (Kirby, 1802)	Hy39	1	1	0
		<i>Dufourea</i> sp	Hy40	1	1	0
	Tenthredinidae	<i>Tenthredo arcuata</i> (Forster, 1771)	Hy41	1	0	0
		Tenthredinidae sp.ind.	Hy42	0	1	0
Mantodea	Empusidae	<i>Blepharopsis mendica</i> Fabricius 1775	Ma01	1	0	1
		Empusidae ind	Ma02	1	0	1
	Mantidae	* <i>Mantis religiosa</i> (Linné, 1758)	Ma03	1	0	1
Odonatoptera	Libellulidae	* <i>Sympetrum sanguineum</i> (Muller, 1764)	Od01	1	0	1
		* <i>Sympetrum vulgatum</i> (Linné, 1758)	Od02	1	0	1
	Lestidae	<i>Lestes dryas</i> Kirby, 1890	Od03	1	0	0
		<i>Chalcolestes viridis</i> (Vander Linden, 1825)	Od04	1	0	0
	Coenagrionidae	<i>Coenagrion</i> sp	Od05	1	0	1
		<i>Ischnura pumilio</i> (Charpentier, 1825)	Od06	1	0	1
		<i>Enallagma cyathigerum</i> (Charpentier, 1840)	Od07	1	0	1
		<i>Enallagma deserti</i> (Selys, 1871)	Od08	1	0	0
Orthoptera	Gryllidae	<i>Brachytrupes megacephalus</i> (Lefèvre, 1827)	Or01	0	0	1
		<i>Acheta domesticus</i> (Linné, 1758)	Or02	1	0	1
		<i>Gryllus campestris</i> (Linné, 1758)	Or03	1	1	1
	Gryllotalpidae	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> (Linné, 1758)	Or04	0	1	1

	Acrididae	<i>Sphingonotus rubescens</i> (Walker, 1870)	Or05	1	1	0
		<i>Chorthippus</i> sp	Or06	0	0	1
		<i>Chorthippus biguttulus</i> (Linné, 1758).	Or07	0	1	1
		<i>Melanoplus bivittatus</i> (Say, 1825)	Or08	1	1	1
		<i>Acrida pellucida algeriana</i> (Dirsh, 1949)	Or09	1	1	1
		<i>Duroniella lucasi</i> (Bolivar, 1881)	Or10	1	1	0
		<i>Locusta migratoria</i> (Linné, 1758)	Or11	1	1	0
		<i>Aiolopus thalassinus</i> tamulus (Fabricius, 1798)	Or12	0	0	1
		<i>Aiolopus strepens</i> (Latreille, 1804)	Or13	0	0	1
Hemiptera	Pantatomodae	<i>Eurydema dominullus</i> (Scopoli, 1763)	He01	1	0	0
		<i>Codophila varia</i> (Fabricius, 1787)	He02	1	1	1
		<i>Graphosoma italicum</i> (Müller, 1766)	He03	1	1	1
		<i>Ancyrosoma leucogrammes</i> (Gmelin, 1790)	He04	1	1	1
		<i>Dolycoris baccarum</i> (Linné, 1758)	He05	1	0	0
	Miridae	<i>Stenotus binotatus</i> (Fabricius 1794)	He06	1	0	1
		<i>Lygus Lygocoris</i> pabulinus (Linné, 1760)	He07	1	0	1
	Anthocoridae	<i>Orius laevigatus</i> (Fieber, 1860)	He08	0	0	1
	Aphididae	<i>Aphis craccivora</i> (Koch, 18541)	He09	1	1	1
		<i>Aphis fabae</i> (Scopoli, 1763)	He10	1	0	1
		<i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch, 1856)	He11	1	1	1
		<i>Myzus persicae</i> (Sulzer, 1776)	He12	1	1	1
	Stenocephalidae	<i>Dicranocephalus Albipes</i> (Fabricius, 1781)	He13	1	1	1
	Nabidae	Himacerus SP1	He14	1	1	0
		Himacerus SP2	He15	1	1	0
	Lygaeidae	Lygaeidae sp. Ind.	He16	0	0	1

	Cicadellidae	<i>Psammotettix alienus</i> (Dahlbom 1850)	He17	0	0	1
	Cerococcidae	Cerococcidae sp.ind.	He18	0	0	1
	Psyllidae	<i>Cacopsylla</i> sp	He19	1	1	0
Thysanoptera	Thripidae	<i>Thrips tabaci</i> (Lindeman, 1889)	Th01	1	0	1
		<i>Odontothrips loti</i> (Haliday, 1852)	Th02	1	1	1
		<i>Odontothrips confusus</i> (Priesner, 1926)	Th03	1	1	1
		<i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande, 1895)	Th04	0	0	1
	Aeolothripidae	<i>Aeolothrips intermedius</i> (Bagnall, 1934)	Th05	1	1	1
	Idolothripinae	<i>Bolothrips icarus</i> (Uzel, 1895)	Th06	0	0	1
	Phlaeothripidae	<i>Liothrips vaneeckeii</i> (Priesner, 1920)	Th07	1	1	1
		<i>Haplothrips leucanthemi</i> (Schränk, 1781)	Th08	1	0	1
	Melanthripinae	<i>Melanthrips fuscus</i> (Sulzer, 1776)	Th09	1	0	1
Diptera	Drosophilidae	<i>Drosophila melanogaster</i> (Meigen, 1830)	Di01	1	0	0
	Calliphoridae	Lucilia sp.	Di02	1	0	0
	Syrphidae	<i>Cheilosia variabilis</i> (Panzer, 1798).	Di03	0	0	1
		* <i>Syrphus vitripennis</i> (Meigen, 1822)	Di04	0	0	1
		<i>Melanostoma mellinum</i> (Linné, 1758).	Di05	0	0	1
		<i>Sphaerophoria scripta</i> (Linné, 1758).	Di06	1	1	1
	Muscidae	<i>Musca domestica</i> (Linné, 1758)	Di07	1	1	1
	Tephritidae	<i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann, 1824)	Di08	0	0	1
		Tephritidae sp.ind.	Di09	1	0	0
		<i>Bactrocera oleae</i> (Gmelin, 1788)	Di10	0	0	1
	Chloropidae	<i>Thaumatomyia notata</i> (Meigen, 1830)	Di11	1	0	1
	Torymidae	Torymidae sp.ind.	Di12	0	0	1
	Bombyliidae	<i>Systoechus vulgaris</i> (Loew, 1863)	Di13	1	1	1

	Tachinidae	<i>Peleteria varia</i> (Fabricius, 1794)	<b>Di14</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
	Asilidae	<i>Neoitamus</i> sp.	<b>Di15</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
	Agromyzidae	<i>Phytomyza ranunculi</i> (Schrank, 1803)	<b>Di16</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp.	<b>Di17</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
	Cecidomyiidae	<i>Cecidomyiidae</i> sp.ind.	<b>Di18</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	Culicidae	<i>Culiseta</i> sp	<b>Di19</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
		<i>Anopheles</i> sp	<b>Di20</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
		<i>Culex pipiens</i> (Linné, 1758)	<b>Di21</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
	Tipulidae	<i>Tipula paludosa</i> (Meigen, 1830)	<b>Di22</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Embiidea	Oligotomidae	<i>Oligotoma nigra</i> (Hagen, 1885)	<b>Em</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
Neuroptera	Myrmeleontidae	<i>Myrmeleon formicarius</i> (Linné, 1767)	<b>Ne01</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
	Chrysopidae	* <i>Chrysoperla carnae</i> (Stephens, 1836)	<b>Ne02</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
		* <i>Chrysoperla oculata</i> (Say, 1839)	<b>Ne03</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
	Osmylidae	<i>Osmylus fulvicephalus</i> (Scopoli, 1763)	<b>Ne04</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
11	82	204		126	97	148

Annexe 2. Liste des espèces d'insectes collectées au niveau de l'habitat humide (Barrage de Foum El Gherza) durant la période d'étude (2018-2019).

Ordres	Familles	Espèces	Codes
Coleoptera	Tenebrionoidae	<i>Erodius emondi</i> spp. laevis (Solier, 1834)	Co1
		<i>Pimelia payraudi</i> (Latreille, 1829)	Co2
		<i>Blaps</i> sp	Co3
	Cetoniidae	<i>Protaetia morio</i> (Fabricius, 1781)	Co4
		<i>Tropinota squalida</i> (Scopoli, 1783)	Co5
		<i>Hoplia argentea</i> (Poda-1761)	Co6
		<i>Tropinota (epicometis) hirta</i> (Poda, 1761)	Co7
	Curculinidae	<i>Cleonis pigra</i> (Scopoli, 1763)	Co8
		<i>Lixus angustatus</i> (Fabricius, 1775)	Co9
		<i>Larinus</i> sp	Co10
	Meloidae	<i>Meloidae</i> sp	Co11
		* <i>Mylabris</i> sp.	Co12
	Coccinellidae	<i>Psyllobara viaintiduopunctata</i> (Linné, 1758)	Co13
		<i>Hippodamia variegata</i> (Goeze, 1777)	Co14
		* <i>Coccinella septempunctata</i> (Linné, 1758)	Co15
	Buspestidae	<i>Anthaxia nitidula</i> (Linné, 1758)	Co16
		<i>Agrilus</i> sp	Co17
		<i>Julodis aequinoctialis</i> (Olivier 1790)	Co18
	Carabidae	<i>Anthia sexmaculata</i> (Fabricius, 1787)	Co19
		<i>Anthia duodecimguttatum</i> (Bonelli, 1813)	Co20
		<i>Cicindela flexuosa</i> (Lophyra flexuosa) (Fabricius, 1787)	Co21
		<i>Cicindela campestris</i> (Linné, 1758)	Co22
		<i>Calomera littoralis</i> (Fabricius, 1787)	Co23

		<i>Timarcha</i> sp	Co24
		<i>Brosicus cephalotes</i> (Linnaeus 1758)	Co25
		<i>Badister</i> sp1	Co26
		<i>Badister</i> sp2	Co27
		<i>Chlaenius</i> ( <i>Trichochlaenius</i> ) <i>chrysocephalus</i> (Rossi, 1790)	Co28
		<i>Brachinus</i> sp	Co29
		<i>Calathus</i> sp	Co30
	Staphylinidae	<i>Othius</i> sp	Co31
Dasytidae	<i>Psilothrix viridicoerulea</i> (Geoffroy, 1758)	Co32	
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Venessa cardui</i> (Linné, 1758)	Le01
		<i>Danaus chrysippus</i> (Linné, 1758)	Le02
		<i>Pararge aegyria</i> (Linné, 1758)	Le03
	Lycaenidae	<i>Polyommatus semiargus</i> (Rottemburg, 1775).	Le04
		<i>Lyceana phlaeas</i> (Linné, 1761).	Le04*
		<i>Plebejus argyrognomon</i> (Bergsträsser, 1779)	Le05
	Peridae	<i>Euchloe simplonia</i> (Freyer, 1829).	Le06
		<i>Pieris rapae</i> (Linné, 1758)	Le07
<i>Pieris brassicae</i> (Linné, 1758)		Le08	
Hymenoptera	Apidae	<i>Bombus terrestris</i> (Linné, 1758)	Hy01
	Apoidae	* <i>Xylocopa violacea</i> (Linné, 1758)	Hy02
	Formicidae	<i>Tapinoma</i> sp	Hy03
		<i>Messor barbara</i> (Linné, 1767)	Hy04
		* <i>Cataglyphis bicolor</i> (Fabricius, 1793)	Hy05
		<i>Cataglyphis bombycinus</i> ((Roger, 1859))	Hy06
		<i>Camponotus aethiops</i> (Latreille, 1798)	Hy07

		<i>Camponotus forelli</i> (Emery, 1881)	Hy08
	Vespidae	<i>Polistes gallicus</i> (Linné, 1767)	Hy09
	Megachilidae	<i>Chelostoma campanularum</i> (Kirby, 1802)	Hy10
		<i>Megachile rotundata</i> (Fabricius, 1787)	Hy11
	Scoliidae	<i>Megascolia maculata</i> (Drury, 1773)	Hy12
	Colletidae	<i>Colletes</i> sp	Hy13
		<i>Colletes inaequalis</i> (Say, 1837)	Hy14
		<i>Hylaeus affinis</i> (Smith, 1853)	Hy15
	Andrenidae	<i>Andrena</i> sp1	Hy16
		<i>Andrena</i> sp2	Hy17
	Pompilidae	<i>Cryptocheilus notatus</i> Rossius, 1792	Hy18
		<i>Caliadurgus fasciatellus</i> (Spinola, 1808)	Hy19
		<i>Arachnospila</i> sp	Hy20
		<i>Dipogon</i> sp	Hy21
	Braconidae	<i>Bracon hebetor</i> (Say, 1836)	Hy22
		<i>Dinocampus</i> sp	Hy23
		<i>Aphidius ribis</i> Haliday 1834	Hy24
	Ichneumonidae	<i>Ophion luteus</i> (Linné, 1758)	Hy25
	Halictidae	<i>Stelis punctulatissima</i> (Kirby, 1802)	Hy26
		<i>Dufourea</i> sp	Hy27
	Tenthredinidae	<i>Tenthredo arcuata</i> (Forster, 1771)	Hy28
Mantodea	Empusidae	<i>Blepharopsis mendica</i> fabricius 1775	Ma01
		<i>Empusidae</i> ind	Ma02
	Mantidae	* <i>Mantis religiosa</i> (Linné, 1758)	Ma03
Odonatoptera	Libellulidae	* <i>Sympetrum sanguineum</i> (Muller, 1764)	Od01



		<i>*Sympetrum vulgatum</i> (Linné, 1758)	Od02
	Lestidae	<i>Lestes dryas</i> (Kirby, 1890)	Od03
		<i>Chalcolestes viridis</i> (Vander Linden, 1825)	Od04
	Coenagrionidae	<i>Coenagrion</i> sp	Od 05
		<i>Ischnura pumilio</i> (Charpentier, 1825)	Od 06
		<i>Enallagma cyathigerum</i> (Charpentier, 1840)	Od 07
		<i>Enallagma deserti</i> (Selys, 1871)	Od 08
Orthoptera	Gryllidae	<i>Acheta domesticus</i> (Linné, 1758)	Or01
		<i>Gryllus campestris</i> (Linné, 1758)	Or02
	Acrididae	<i>sphingonotus rubescens</i> (Walker, 1870)	Or03
		<i>Melanoplus bivittatus</i> (Say, 1825)	Or04
		<i>Acrida pellucida algeriana</i> (Dirsh, 1949)	Or05
		<i>Duroniella lucasi</i> (Bolivar, 1881)	Or06
		<i>Locusta migratoria</i> (Linné, 1758)	Or07
Hemiptera	Pantatomidae	<i>Eurydema dominullus</i> (Scopoli, 1763)	He01
		<i>Codophila varia</i> (Fabricius, 1787)	He02
		<i>Graphosoma italicum</i> Müller, 1766	He03
		<i>Ancyrosoma leucogrammes</i> (Gmelin, 1790)	He04
		<i>Dolycoris baccarum</i> (Linné, 1758)	He05
	Miridae	<i>Stenotus binotatus</i> (Fabricius 1794)	He06
		<i>Lygocoris pabulinus</i> (Linné, 1760)	He07
	Aphididae	<i>Aphis craccivora</i> (Koch, 18541)	He08
		<i>Aphis fabae</i> (Scopoli, 1763)	He09
		<i>Myzus persicae</i> (Sulzer, 1776)	He10
		<i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch, 1856)	He11

	Stenocephalidae	<i>Dicranocephalus Albipes</i> (Fabricius, 1781)	He12
	Nabidae	<i>Himacerus</i> sp1	He13
		<i>Himacerus</i> sp2	He14
	Psyllidae	<i>Cacopsylla</i> sp	He15
Thysanoptera	Thripidae	<i>Thrips tabaci</i> (Lindeman, 1889)	Th01
		<i>Odontothrips loti</i> (Haliday, 1852)	Th02
		<i>Odontothrips confusus</i> (Priesner, 1926)	Th03
	Aeolothripidae	<i>Aeolothrips intermedius</i> (Bagnall, 1934)	Th04
	Phlaeothripidae	<i>Liothrips vaneeckei</i> (Priesner, 1920)	Th05
		<i>Haplothrips leucanthemi</i> (Schrank, 1781)	Th06
	Melanthripinae	<i>Melanthrips fuscus</i> (Sulzer, 1776)	Th07
Diptera	Drosophilidae	<i>Drosophila melanogaster</i> (Meigen, 1830)	Di01
	Calliphoridae	<i>Lucilia</i> sp.	Di02
	Syrphidae	<i>Sphaerophoria scripta</i> (Linné, 1758).	Di03
	Muscidae	<i>Musca domestica</i> (Linné, 1758)	Di04
	Tephritidae	Tephritidae sp.ind.	Di05
	Chloropidae	<i>Thaumatomyia notata</i> (Meigen, 1830)	Di06
	Bombyliidae	<i>Systoechus vulgaris</i> (Loew, 1863)	Di07
	Tachinidae	<i>Peleteria varia</i> (Fabricius, 1794)	Di08
	Asilidae	<i>Neoitamus</i> sp.	Di09
	Agromyzidae	<i>Phytomyza ranunculi</i> (Schrank, 1803)	Di10
	Cecidomyiidae	<i>Cecidomyiidae</i> sp.ind.	Di11
	Culicidae	<i>Culiseta</i> sp1	Di12
		<i>Anopheles</i> sp	Di13
		<i>Culex pipiens</i> (Linné, 1758)	Di14
	Tipulidae	<i>Tipula paludosa</i> (Meigen, 1830)	Di15

---

	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp.	Di16
Neuroptera	Chrysopidae	* <i>Chrysoperla carnae</i> (Stephens, 1836)	Ne01
		* <i>Chrysoperla oculata</i> (Say, 1839)	Ne02
	Osmylidae	<i>Osmylus fulvicephalus</i> (Scopoli, 1763)	Ne03

Annexe 3. Liste des espèces d'insectes collectées au niveau de l'habitat steppique pré-saharien (Steppe d'Ouled Djellel) durant la période d'étude (2018-2019).

Ordres	Familles	Espèces	Code
Coleoptera	Tenebrionoidae	<i>Erodius emondi</i> spp. laevis (Solier, 1834)	Co01
		<i>Akis lusitanica</i> (Solier, 1836)	Co02
		<i>Pimelia</i> sp	Co03
		<i>Pimelia payraudi</i> (Latreille, 1829)	Co04
		<i>Stenocara</i> sp	Co05
		<i>Blaps gigas</i> (Linnaeus, 1767)	Co06
	Curculinidae	Curculinidea sp.ind.	Co08
		<i>Lixus angustatus</i> (Fabricius, 1775)	Co09
		<i>Larinus</i> sp	Co10
	Meloidae	<i>Meloidae</i> sp	Co11
		* <i>Mylabris</i> sp.	Co12
	Coccinellidae	<i>Hippodamia variegata</i> (Goeze, 1777)	Co13
		<i>Coccinella septempunctata</i> (Linné, 1758)	Co14
	Brachyceridae	<i>Brachycerus algirus</i> (Olivier, 1790)	Co15
		<i>Brachycerus undatus</i> (Fabricius, 1798)	Co16
	Buprestidae	<i>Anthaxia nitidula</i> (Linné, 1758)	Co17
	Carabidae	<i>Graphipterus serrator</i> (Forsk., 1775)	Co18
		<i>Anthia sexmaculata</i> (Fabricius, 1787)	Co19
		<i>Anthia duodecimguttatum</i> (Bonelli, 1813)	Co20
		<i>Brachinus explodens</i> (Duftschmid, 1812)	Co21
		<i>Lophyra flexuosa</i> (Fabricius, 1787)	Co22
		<i>Calosoma inquisitor</i> (Linné, 1758)	Co23

		<i>Chlaenius decipiens</i> (L.Dufour, 1820)	Co24
		<i>Timarcha</i> sp	Co25
		<i>Brosicus cephalotes</i> (Linnaeus 1758)	Co26
		<i>Chlaenius (Trichochlaenius) chrysocephalus</i> (Rossi, 1790)	Co27
		<i>Brachinus</i> sp	Co28
		<i>Calathus</i> sp	Co29
	Geotrupidae	<i>Geotrupes intermedius</i> (Casta, 1827)	Co30
	Scarabaeidae	<i>Scarabaeus sacer</i> (Linné, 1758)	Co31
		<i>Rhizotrogus pallidipennis</i> (Blanchard, 1850)	Co32
		<i>Ochadeus gigas</i> (Merseul, 1913)	Co33
<i>Theroctes rugatulus</i> (Jekel, 1865)		Co34	
Staphylinidae	<i>Othius</i> sp	Co35	
Elatearidae	<i>Elatearidea</i> sp	Co36	
Lepidoptera	Papilionidae	<i>Papilio saharae</i> (Oberthür, 1879)	Le01
	Nymphalidae	<i>Venessa cardui</i> (Linné, 1758)	Le02
		<i>Danaus chrysippus</i> (Linné, 1758)	Le03
	Lycaenidae	<i>Venessa cardui</i> (Linné, 1758)	Le04
		Lycaenidae sp.ind.	Le04*
		<i>Plebejus argyrognomon</i> (Bergsträsser, 1779)	Le05
	Peridae	<i>Pieris rapae</i> (Linné, 1758)	Le06
		<i>Pieris brassicae</i> (Linné, 1758)	Le07
		<i>Colias crocea</i> (Fourcroy, 1785)	Le08
	Pterophoridae	<i>Emmelina monodactyla</i> (Linné, 1758)	Le09
Arctiidae	<i>Utetheisa pulchella</i> (Linnaeus, 1758)	Le10	
Hymenoptera	Apoidae	* <i>Xylocopa violacea</i> (Linné, 1758)	Hy01

	Formicidae	<i>Tetramorium biskrensis kahenae</i> (Menozzi 1934)	Hy02
		<i>Tapinoma</i> sp	Hy03
		<i>Messor capitatus</i> (Latreille, 1798)	Hy04
		<i>Messor barbara</i> (Linné, 1767)	Hy05
		<i>Tapinoma nigerrimum</i> (Nylander, 1856)	Hy06
		* <i>Cataglyphis bicolor</i> (Fabricius, 1793)	Hy07
		<i>Cataglyphis bombycinus</i> ((Roger, 1859))	Hy08
		<i>Camponotus aethiops</i> (Latreille, 1798)	Hy09
		<i>Camponotus forelli</i> (Emery, 1881)	Hy10
		<i>Monomorium subopacum</i> (Smith, F., 1858)	Hy11
		Vespidae	<i>Polistes dominula</i> (Christ, 1791)
	* <i>Polistes gallicus</i> (Linnaeus, 1767)		Hy13
	Scoliidae	<i>Megascolia maculata</i> (Drury, 1773)	Hy14
	Colletidae	<i>Hylaeus affinis</i> (Smith, 1853)	Hy15
	Andrenidae	<i>Andrena</i> sp	Hy16
	Pompilidae	<i>Cryptocheilus notatus</i> (Rossius, 1792)	Hy17
		<i>Arachnospila</i>	Hy18
	Ichneumonidae	<i>Ophion luteus</i> (Linnaeus, 1758)	Hy19
	Halictidae	<i>Stelis punctulatissima</i> , (kirby, 1802)	Hy20
		<i>Dufourea</i> sp	Hy21
	Tenthredinidae	Tenthredinidae sp.ind.	Hy22
	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus campestris</i> (Linnaeus, 1758)
Gryllotalpidae		<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> (Linnaeus, 1758)	Or02
Acrididae		<i>Sphingonotus rubescens</i> (Walker, 1870)	Or03
		<i>Chorthippus biguttulus</i> (Linné, 1758).	Or04

		<i>Melanoplus bivittatus</i> (Say, 1825)	Or05
		<i>Acrida pellucida algeriana</i> (Dirsh, 1949)	Or06
		<i>Duroniella lucasi</i> (Bolivar, 1881)	Or07
		<i>Locusta migratoria</i> (Linné, 1758)	Or08
Hemiptera	Pantatomodae	<i>Codophila varia</i> (Fabricius, 1787)	He01
		<i>Graphosoma italicum</i> (Müller, 1766)	He02
		<i>Ancyrosoma leucogrammes</i> (Gmelin, 1790)	He03
	Aphididae	<i>Aphis craccivora</i> (Koch, 1854)	He04
		<i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch, 1856)	He05
		<i>Myzus persicae</i> (Sulzer, 1776)	He06
	Stenocephalidae	<i>Dicranocephalus Albipes</i> (Fabricius, 1781)	He07
	Nabidae	<i>Himacerus</i> SP1	He08
		<i>Himacerus</i> SP2	He09
	Psyllidae	<i>Cacopsylla</i> sp	He10
Thysanoptera	Thripidae	<i>Odontothrips loti</i> (Haliday, 1852)	Th01
		<i>Odontothrips confusus</i> (Priesner, 1926)	Th02
	Aeolothripidae	<i>Aeolothrips intermedius</i> (Bagnall, 1934)	Th03
	Phlaeothripidae	<i>Liothrips vaneeckeii</i> (Priesner, 1920)	Th04
Diptera	Syrphidae	<i>Sphaerophoria scripta</i> (Linnaeus, 1758).	Di01
	Muscidae	<i>Musca domestica</i> (Linné, 1758)	Di02
	Bombyliidae	<i>Systoechus vulgaris</i> (Loew, 1863)	Di03
Neuroptera	Myrmeleontidae	<i>Myrmeleon formicarius</i> (Linné, 1767)	Ne01
	Chrysopidae	* <i>Chrysoperla oculata</i> (Say, 1839)	Ne02
	Osmylidae	<i>Osmylus fulvicephalus</i> (Scopoli, 1763)	Ne03
<b>8</b>	<b>44</b>	<b>97</b>	

Annexe 4. Liste des espèces d'insectes collectées au niveau de l'habitat phœnicicole (Ain Ben Noui) durant la période d'étude (2018-2019).

Ordres	Familles	Espèces	Codes
Coleoptera	Tenebrionoidae	<i>Erodius emondi</i> spp. laevis (Solier, 1834)	Co01
		<i>Akis lusitanica</i> (Solier, 1836)	Co02
		<i>Pimelia payraudi</i> (Latreille, 1829)	Co03
		<i>Stenocara</i> sp	Co04
		<i>Blaps</i> sp	Co05
	Apionidae	<i>Aspidapion aeneum</i> (Fabricius 1775)	Co06
	Cetoniidae	<i>Protaetia morio</i> (Fabricius, 1781)	Co07
		<i>Tropinota squalida</i> (Scopoli, 1783)	Co08
		<i>Hoplia argentea</i> (Poda-1761)	Co09
		<i>Tropinota (epicometis) hirta</i> (Poda, 1761)	Co10
	Curculinidae	<i>Cleonis pigra</i> (Scopoli, 1763)	Co11
		<i>Lixus angustatus</i> (Fabricius, 1775)	Co12
		<i>Larinus</i> sp	Co13
	Coccinellidae	* <i>Adalia bipunctata</i> (Linné, 1758)	Co14
		Coccinellidae sp.ind.	Co15
		<i>Pharoscymnus Numidicus</i> (Pic, 1900)	Co16
		<i>Cybocephalus Palmarum</i> (Peyerimhoff, 1931)	Co17
		<i>Psyllobara viaintiduopunctata</i> (Linné, 1758)	Co18
		<i>Hippodamia variegata</i> (Goeze, 1777)	Co19
		<i>Scymnus</i> sp.	Co20
		* <i>Coccinella algerica</i> (Kovâr, 1977)	Co21
	* <i>Coccinella septempunctata</i> (Linné, 1758)	Co22	
	Bostrichidae	<i>Apate monachus</i> (Fabricius, 1775)	Co23
	Buprestidae	<i>Anthaxia nitidula</i> (Linné, 1758)	Co24



		<i>Agrilus</i> sp	Co25
	Carabidae	<i>Anthia maxillosa</i> (Fabricius, 1793)	Co26
		<i>Anthia sexmaculata</i> (Fabricius, 1787)	Co27
		<i>Anthia duodecimguttatum</i> (Bonelli, 1813)	Co28
		<i>Brachinus explodens</i> (Duftschmid, 1812)	Co29
		<i>Cicindela flexuosa</i> (Lophyra flexuosa) (Fabricius, 1787)	Co30
		<i>Bembidion</i> sp	Co31
		<i>Cicindela campestris</i> (Linné, 1758)	Co32
		<i>Calosoma inquisitor</i> (Linné, 1758)	Co33
		<i>Harpalus rufipes</i> (De Geer, 1774)	Co34
		<i>Chlaenius decipiens</i> (L.Dufour, 1820)	Co35
		<i>Brosicus cephalotes</i> (Linnaeus 1758)	Co36
		<i>Zabrus tenebrioides</i> (Goeze, 1777)	Co37
		Scarabaeidae	<i>Amphimallon solstitialis</i> (Linné, 1758)
	<i>Scarabaeus sacer</i> . (Linné, 1758)		Co39
	<i>Macroductylus subspinosus</i> (Fabricius, 1775)		Co40
	Dasytidae	<i>Psilothrix viridicoerulea</i> (Geoffroy, 1758)	Co41
Lepidoptera	Papilionidae	<i>Papilio saharae</i> (Oberthür, 1879)	Le01
	Nymphalidae	<i>Venessa cardui</i> (Linné, 1758)	Le02
		<i>Danaus chrysippus</i> (Linné, 1758)	Le03
		<i>Charaxes jasius</i> (Linné, 1767)	Le04
	Lycaenidae	<i>Glaucopsyche melanops</i> (Boisduval, 1828).	Le05
		<i>Plebejus argyrognomon</i> (Bergsträsser, 1779)	Le06
	Peridae	<i>Euchloe simplonia</i> (Freyer, 1829).	Le07
		<i>Pieris rapae</i> (Linné, 1758)	Le08

		<i>Pieris brassicae</i> (Linné, 1758)	Le09	
		<i>Colias crocea</i> (Fourcroy, 1785)	Le10	
	Pterophoridae	<i>Emmelina monodactyla</i> (Linné, 1758)	Le11	
	Gelechiidae	<i>Tuta absoluta</i> (Meyrick, 1917)	Le12	
	Noctuidae	<i>Sesamia nonagrioides</i> (Lefebvre, 1827)	Le13	
Hymenoptera	Tiphiidae	<i>Tiphia</i> sp.	Hy01	
	Apidae	<i>Bombus terrestris</i> (Linné, 1758)	Hy02	
	Apoidae	* <i>Xylocopa violacea</i> (Linné, 1758)	Hy03	
	Formicidae		<i>Tapinoma</i> sp	Hy04
			<i>Messor capitatus</i> (Latreille, 1798)	Hy05
			<i>Messor barbara</i> (Linné, 1767)	Hy06
			<i>Tapinoma nigerrimum</i> (Nylander, 1856)	Hy07
			* <i>Cataglyphis bicolor</i> (Fabricius, 1793)	Hy08
			<i>Cataglyphis bombycinus</i> ((Roger, 1859))	Hy09
			<i>Camponotus aethiops</i> (Latreille, 1798)	Hy10
			<i>Camponotus forelli</i> (Emery, 1881)	Hy11
		<i>Monomorium subopacum</i> (Smith, F., 1858)	Hy12	
	Vespidae		<i>Belonogaster juncea</i> (Fabricius, 1781)	Hy13
			<i>Sceliphron destillatorium</i> (Illiger, 1807)	Hy14
			<i>Polistes dominula</i> (Christ, 1791)	Hy15
			* <i>Polistes gallicus</i> (Linné, 1767)	Hy16
	Eumenidae	<i>Eumenidae</i> sp	Hy17	
	Megachilidae	<i>Chelostoma campanularum</i> (Kirby, 1802)	Hy18	
	Scoliidae	<i>Megascolia maculata</i> (Drury, 1773)	Hy19	
	Colletidae	<i>Colletes</i> sp	Hy20	

		<i>Colletes inaequalis</i> (Say, 1837)	Hy21
		<i>Hylaeus affinis</i> (Smith, 1853)	Hy22
	Andrenidae	<i>Andrena</i> sp	Hy23
	Platygastridae	<i>Telenomus</i> sp	Hy24
	Chrysididae	Chrysididae sp.ind.	Hy25
	Pompilidae	<i>Cryptocheilus notatus</i> (Rossius, 1792)	Hy26
		<i>Caliadurgus fasciatellus</i> (Spinola, 1808)	Hy27
		<i>Arachnospila</i> sp	Hy28
	Braconidae	<i>Bracon</i> sp	Hy29
		<i>Bracon hebetor</i> (Say, 1836)	Hy30
		<i>Dinocampus</i> sp	Hy31
		<i>Lysiphlebus testaceipes</i> (Cresson, 1880)	Hy32
		<i>Aphidius ribis</i> Haliday 1834	Hy33
	Ichneumonidae	<i>Ophion luteus</i> (Linné, 1758)	Hy34
	Halictidae	<i>Stelis punctulatissima</i> , (kirby, 1802)	Hy35
Mantodea	Empusidae	<i>Blepharopsis mendica</i> fabricius 1775	Ma01
		<i>Empusidae</i> ind	Ma02
	Mantidae	* <i>Mantis religiosa</i> (Linné, 1758)	Ma03
Odonatoptera	Libellulidae	* <i>Sympetrum sanguineum</i> (Muller, 1764)	Od01
		* <i>Sympetrum vulgatum</i> (Linné, 1758)	Od02
	Coenagrionidae	<i>Coenagrion</i> sp	Od03
		<i>Ischnura pumilio</i> (Charpentier, 1825)	Od04
		<i>Enallagma cyathigerum</i> (Charpentier, 1840)	Od05
Orthoptera	Gryllidae	<i>Brachytrupes megacephalus</i> (Lefèvre, 1827)	Or01
		<i>Acheta domesticus</i> (Linné, 1758)	Or02

		<i>Gryllus campestris</i> Linné, 1758	Or03
	Gryllotalpidae	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> (Linné, 1758)	Or04
	Acrididae	<i>Chorthippus</i> sp	Or05
		<i>Chorthippus biguttulus</i> (Linné, 1758).	Or06
		<i>Melanoplus bivittatus</i> (Say, 1825)	Or07
		<i>Aiolopus thalassinus tamulus</i> (Fabricius, 1798)	Or08
		<i>Aiolopus strepens</i> (Latreille, 1804)	Or10
	<i>Acrida pellucida algeriana</i> (Dirsh, 1949)	Or11	
Hemiptera	Pantatomodae	<i>Graphosoma italicum</i> Müller, 1766	He01
		<i>Ancyrosoma leucogrammes</i> (Gmelin, 1790)	He02
	Anthocoridae	<i>Orius laevigatus</i> (Fieber, 1860)	He03
	Aphididae	<i>Aphis craccivora</i> (Koch, 18541)	He04
		<i>Aphis fabae</i> (Scopoli, 1763)	He05
		<i>Myzus persicae</i> (Sulzer, 1776)	He06
		<i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch, 1856)	He07
	Stenocephalidae	<i>Dicranocephalus Albipes</i> (Fabricius, 1781)	He08
	Miridae	<i>Stenotus binotatus</i> (Fabricius 1794)	He09
		<i>Lygocoris pabulinus</i> (Linné, 1760)	He10
	Cicadellidae	<i>Psammotettix alienus</i> (Dahlbom 1850)	He11
	Lygaeidae	Lygaeidae sp.ind	He12
	Cerococcidae	Cerococcidae sp.ind.	He13
Thysanoptera	Thripidae	<i>Thrips tabaci</i> Lindeman, 1889	Th01
		<i>Odontothrips loti</i> Haliday, 1852	Th02
		<i>Odontothrips confusus</i> Priesner, 1926	Th03
		<i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande, 1895)	Th04

	Aeolothripidae	<i>Aeolothrips intermedius</i> Bagnall, 1934	Th05
	Idolothripinae	<i>Bolothrips icarus</i> (Uzel, 1895)	Th06
	Phlaeothripidae	<i>Liothrips vaneeckeii</i> (Priesner, 1920)	Th07
		<i>Haplothrips leucanthemi</i> (Schrank, 1781)	Th08
	Melanthripinae	<i>Melanthrips fuscus</i> (Sulzer, 1776)	Th09
Diptera	Syrphidae	<i>Sphaerophoria scripta</i> (Linné 1758)	Di01
		<i>Cheilosia variabilis</i> (Panzer, 1798).	Di02
		* <i>Syrphus vitripennis</i> (Meigen, 1822)	Di03
		<i>Melanostoma mellinum</i> (Linné, 1758).	Di04
		<i>Sphaerophoria scripta</i> (Linné, 1758).	Di05
	Muscidae	<i>Musca domestica</i> (Linné, 1758)	Di06
	Tephritidae	<i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann, 1824)	Di07
		<i>Bactrocera oleae</i> (Gmelin, 1788)	Di08
	Torymidae	Torymidae sp.ind.	Di09
	Bombyliidae	<i>Systoechus vulgaris</i> (Loew, 1863)	Di10
	Tachinidae	<i>Peleteria varia</i> (Fabricius, 1794)	Di11
	Asilidae	<i>Neoitamus</i> sp.	Di12
	Culicidae	<i>Culex pipiens</i> (Linné, 1758)	Di13
Tipulidae	<i>Tipula paludosa</i> (Meigen, 1830)	Di14	
	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp.	Di15
Embiidea	Embiidea	<i>Oligotoma nigra</i> (Hagen, 1885)	Em01
Neuroptera	Myrmeleontidae	<i>Myrmeleon formicarius</i> (Linné, 1767)	Ne01
	Chrysopidae	* <i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens, 1836)	Ne02
		* <i>Chrysopa oculata</i> (Say, 1839)	Ne03
<b>10</b>	<b>66</b>	<b>148</b>	

Annexe 5. Contribution des espèces d'insectes aux 5 axes (F1,F2,F3,F4,F5) sur le plan d'une ACP dans l'habitat humide

Codes des espèces reliée à l'axe F1														
Co5	Co6	Co7	Co15	Co20	Co23	Co30	Co32	Le02	Le04	Hy04	Hy13	Hy14	Hy17	Hy19
Hy20	Hy26	Li08	Or06	He03	Th01	Th04	Th06	Di03	Di04	Di06	Di09	Di12	Di15	Ne01
Code des espèces de l'axe F2														
Co2	Co8	Co10	Co12	Co21	Co25	Le03	Le06	Hy02	Hy08	Hy09	Hy10	Hy15	Hy16	Hy18
Hy22	Hy23	Hy27	Ma01	Li05	Li06	Or02	Or03	He04	He06	He10	Th03	Th05	Th07	Di01
Code des espèces de l'axe F3														
Co16	Co22	Co29	Le07	Hy12	Li03	Li04	Or01	Or04	He02	He11	He12	He13	He14	He15
Di16	Ne02													
Di07	Di08	Di10	Di14											
Code des espèces de l'axe F4														
Co3	Co4	Co19	Co24	Co27	Hy05	Hy24	Hy25	Hy28	Or05	He01	He07	Th02	Di02	Di13
Ne03														

Code des espèces de l'axe F5										
<b>Co9</b>	Co11	Co14	Co18	Hy07	Hy21	Li01	Li02	Li07	Or07	Di11

Annexe 6. Contribution des espèces d'insectes aux 5 axes de plan d'une ACP  
(F,F2,F3,F4,F5) dans l'habitat steppique

	F1	F2	F3	F4	F5
Co01	0,144	0,026	0,000	<b>0,783</b>	0,020
Co02	0,026	<b>0,577</b>	0,128	0,010	0,018
Co03	0,000	<b>0,813</b>	0,019	0,006	0,000
Co04	0,010	<b>0,501</b>	0,059	0,100	0,124
Co05	0,082	0,096	0,061	<b>0,219</b>	0,046
Co06	0,223	<b>0,390</b>	0,005	0,025	0,008
Co08	0,029	<b>0,535</b>	0,167	0,042	0,031
Co09	<b>0,678</b>	0,005	0,004	0,015	0,164
Co10	0,001	0,091	0,107	0,111	<b>0,373</b>
Co11	0,072	0,057	0,001	0,049	0,201
Co12	0,008	<b>0,619</b>	0,019	0,007	0,007
Co13	<b>0,575</b>	0,169	0,048	0,005	0,003
Co14	0,191	<b>0,209</b>	0,197	0,195	0,001
Co15	0,280	<b>0,321</b>	0,036	0,000	0,038
Co16	<b>0,814</b>	0,014	0,094	0,036	0,027
Co17	<b>0,338</b>	0,195	0,000	0,101	0,093
Co18	0,137	0,060	0,021	<b>0,641</b>	0,001
Co19	<b>0,497</b>	0,112	0,132	0,000	0,194
Co20	<b>0,924</b>	0,007	0,021	0,011	0,000
Co21	<b>0,783</b>	0,000	0,003	0,000	0,011
Co22	0,031	<b>0,628</b>	0,194	0,017	0,001
Co23	<b>0,709</b>	0,005	0,001	0,161	0,002
Co24	<b>0,418</b>	0,049	0,001	0,233	0,096
Co25	0,000	0,323	<b>0,405</b>	0,013	0,022
Co26	0,177	<b>0,324</b>	0,056	0,090	0,015
Co27	<b>0,840</b>	0,010	0,107	0,019	0,017
Co28	<b>0,679</b>	0,005	0,074	0,085	0,057
Co29	<b>0,679</b>	0,005	0,074	0,085	0,057
Co30	0,239	0,009	0,118	<b>0,474</b>	0,131
Co31	0,086	0,012	0,114	0,016	0,001
Co32	<b>0,437</b>	0,004	0,291	0,080	0,060
Co33	0,144	0,305	0,012	0,070	0,005
Co34	0,011	<b>0,485</b>	0,137	0,011	0,020
Co35	0,000	0,241	<b>0,295</b>	0,076	0,102
Co36	0,006	0,313	0,231	0,006	0,002
Le01	0,001	0,091	0,107	0,111	<b>0,373</b>
Le02	<b>0,687</b>	0,042	0,140	0,005	0,029
Le03	0,233	0,011	0,013	<b>0,499</b>	0,185
Le04	0,072	0,057	0,001	0,049	0,201
Le05	0,014	<b>0,411</b>	0,092	0,064	0,074

Le06	0,096	0,038	<b>0,278</b>	0,051	0,218
Le07	<b>0,291</b>	0,150	0,093	0,045	0,173
Le08	0,001	0,091	0,107	0,111	<b>0,373</b>
Le09	<b>0,569</b>	0,002	0,002	0,364	0,051
Le10	0,123	0,022	0,087	0,000	<b>0,393</b>
Hy01	0,187	0,207	<b>0,260</b>	0,080	0,007
Hy02	<b>0,391</b>	0,000	0,258	0,020	0,013
Hy03	0,000	0,207	0,266	0,005	<b>0,284</b>
Hy04	<b>0,704</b>	0,044	0,117	0,006	0,041
Hy05	0,077	0,025	0,129	<b>0,332</b>	0,324
Hy06	0,012	<b>0,444</b>	0,099	0,014	0,007
Hy07	0,014	<b>0,436</b>	0,254	0,050	0,043
Hy08	0,128	0,333	0,114	0,014	0,000
Hy09	<b>0,686</b>	0,000	0,209	0,001	0,002
Hy10	0,000	0,207	0,266	0,005	<b>0,284</b>
Hy11	<b>0,637</b>	0,037	0,047	0,042	0,034
Hy12	0,288	0,202	0,005	0,000	0,161
Hy13	0,050	<b>0,245</b>	0,202	0,150	0,131
Hy14	0,074	0,119	0,219	0,033	<b>0,312</b>
Hy15	0,028	0,103	<b>0,306</b>	0,096	0,051
Hy16	0,147	0,003	0,075	<b>0,403</b>	0,136
Hy17	0,095	<b>0,541</b>	0,163	0,001	0,050
Hy18	0,108	<b>0,597</b>	0,073	0,010	0,006
Hy19	0,040	0,086	0,343	0,034	0,062
Hy20	0,210	0,154	0,008	0,005	0,018
Hy21	0,040	0,001	0,407	0,040	<b>0,428</b>
Hy22	0,029	<b>0,358</b>	0,050	0,049	0,042
Or01	0,026	<b>0,583</b>	0,201	0,017	0,019
Or02	0,001	<b>0,322</b>	0,307	0,017	0,000
Or03	0,002	0,045	0,315	<b>0,426</b>	0,012
Or04	<b>0,223</b>	0,052	0,159	0,113	0,207
Or05	0,293	0,065	<b>0,352</b>	0,146	0,009
Or06	0,114	0,146	0,000	0,017	0,029
Or07	0,000	0,001	0,044	0,001	0,128
Or08	0,001	0,038	0,021	0,049	0,233
He01	<b>0,861</b>	0,011	0,021	0,047	0,000
He02	<b>0,417</b>	0,041	0,165	0,213	0,016
He03	<b>0,846</b>	0,075	0,022	0,024	0,007
He04	0,011	<b>0,537</b>	0,176	0,026	0,001
He05	0,158	0,326	0,000	<b>0,417</b>	0,030
He06	<b>0,609</b>	0,168	0,059	0,006	0,022
He07	0,113	0,005	0,230	<b>0,354</b>	0,108
He08	<b>0,503</b>	0,002	0,054	0,327	0,000



He09	0,021	<b>0,515</b>	0,229	0,027	0,017
He10	<b>0,748</b>	0,002	0,017	0,075	0,037
Th01	<b>0,301</b>	0,067	0,186	0,222	0,070
Th02	<b>0,909</b>	0,013	0,049	0,010	0,001
Th03	<b>0,668</b>	0,002	0,013	0,263	0,035
Th04	<b>0,663</b>	0,000	0,038	0,189	0,028
Di01	0,239	0,009	0,118	<b>0,474</b>	0,131
Di02	0,028	<b>0,548</b>	0,120	0,055	0,052
Di03	0,065	0,001	0,192	0,005	0,068
Ne01	0,001	0,170	0,296	<b>0,344</b>	0,005
Ne02	0,012	<b>0,730</b>	0,118	0,054	0,000
Ne03	0,039	0,050	0,385	0,020	<b>0,488</b>

## Annexe 7. Contributions des espèces d'insectes aux 5 axes (F1,F2,F3,F4,F5) dans l'habitat phœnicicole

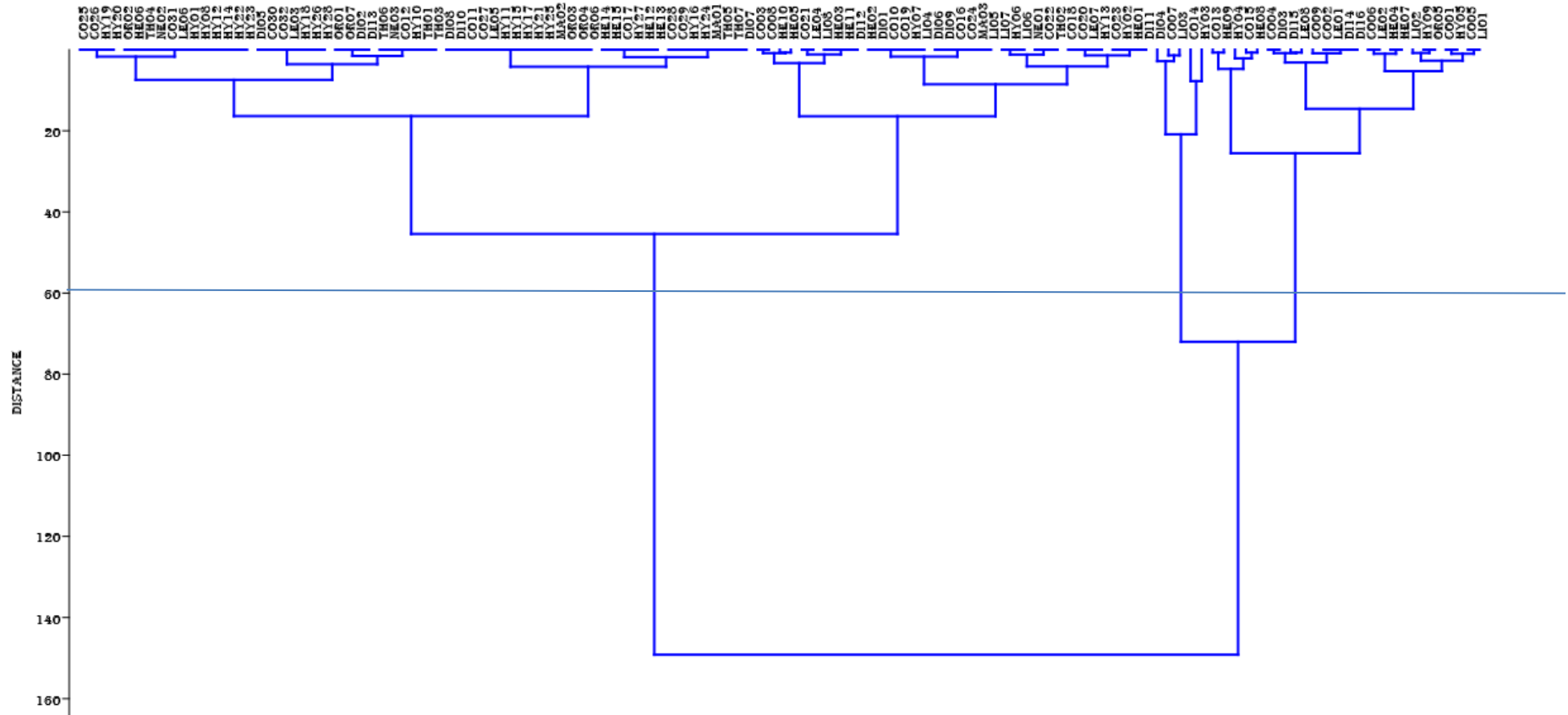
	F1	F2	F3	F4	F5
Co01	<b>0,400</b>	0,172	0,080	0,002	0,009
Co02	<b>0,443</b>	0,076	0,144	0,257	0,066
Co03	<b>0,478</b>	0,131	0,211	0,000	0,140
Co04	0,105	0,063	0,114	0,097	0,010
Co05	<b>0,562</b>	0,117	0,001	0,298	0,012
Co06	0,416	0,043	<b>0,509</b>	0,009	0,005
Co07	0,029	0,251	0,084	<b>0,401</b>	0,002
Co08	<b>0,672</b>	0,134	0,027	0,009	0,003
Co09	<b>0,618</b>	0,028	0,158	0,175	0,009
Co10	<b>0,535</b>	0,105	0,225	0,067	0,017
Co11	0,337	0,110	<b>0,465</b>	0,002	0,008
Co12	0,065	0,044	0,017	<b>0,730</b>	0,041
Co13	0,230	0,089	<b>0,490</b>	0,000	0,000
Co14	0,152	<b>0,698</b>	0,013	0,099	0,019
Co15	0,150	<b>0,741</b>	0,006	0,085	0,009
Co16	0,000	0,020	0,011	0,002	<b>0,501</b>
Co17	0,152	<b>0,698</b>	0,013	0,099	0,019
Co18	<b>0,670</b>	0,013	0,118	0,132	0,040
Co19	0,159	0,106	<b>0,452</b>	0,001	0,161
Co20	0,065	0,003	0,000	0,030	0,031
Co21	0,087	0,175	0,003	<b>0,334</b>	0,052
Co22	0,199	<b>0,361</b>	0,002	0,007	0,041
Co23	0,039	0,147	0,156	0,015	0,177
Co24	<b>0,568</b>	0,015	0,198	0,020	0,053
Co25	<b>0,402</b>	0,042	0,221	0,093	0,026
Co26	0,280	0,021	<b>0,481</b>	0,175	0,025
Co27	0,026	0,280	0,025	0,129	0,068
Co28	0,125	0,007	0,000	<b>0,745</b>	0,010
Co29	<b>0,340</b>	0,280	0,060	0,005	0,097
Co30	0,000	0,023	0,147	0,012	0,138
Co31	<b>0,385</b>	0,121	0,089	0,267	0,092
Co32	<b>0,805</b>	0,021	0,104	0,042	0,000
Co33	<b>0,483</b>	0,019	0,163	0,054	0,028
Co34	0,162	0,118	0,004	0,059	0,056
Co35	0,274	0,009	<b>0,504</b>	0,178	0,006
Co36	0,232	0,101	<b>0,555</b>	0,101	0,000
Co37	0,232	0,101	<b>0,555</b>	0,101	0,000
Co38	0,232	0,101	<b>0,555</b>	0,101	0,000
Co39	0,022	0,191	0,010	<b>0,427</b>	0,123
Co40	0,325	0,158	<b>0,466</b>	0,007	0,000

Co41	0,227	<b>0,388</b>	0,037	0,270	0,009
Le01	0,051	0,002	0,002	0,000	0,113
Le02	0,140	0,010	0,001	0,006	<b>0,464</b>
Le03	0,257	<b>0,520</b>	0,001	0,029	0,000
Le04	0,232	0,101	<b>0,555</b>	0,101	0,000
Le05	0,127	0,256	0,130	<b>0,377</b>	0,022
Le06	<b>0,471</b>	0,129	0,288	0,033	0,047
Le07	<b>0,481</b>	0,131	0,137	0,240	0,004
Le08	<b>0,499</b>	0,056	0,031	0,030	0,150
Le09	<b>0,571</b>	0,163	0,145	0,035	0,069
Le10	<b>0,557</b>	0,299	0,066	0,041	0,001
Le11	<b>0,584</b>	0,020	0,027	0,256	0,003
Le12	<b>0,452</b>	0,065	0,349	0,059	0,044
Le13	0,086	0,000	0,002	0,004	0,029
Hy01	<b>0,481</b>	0,131	0,137	0,240	0,004
Hy02	0,296	0,029	0,058	<b>0,480</b>	0,004
Hy03	0,117	0,173	0,083	<b>0,437</b>	0,051
Hy04	0,128	<b>0,375</b>	0,055	0,367	0,027
Hy05	<b>0,415</b>	0,000	0,341	0,052	0,001
Hy06	0,315	0,203	0,011	<b>0,344</b>	0,027
Hy07	<b>0,556</b>	0,050	0,089	0,259	0,019
Hy08	<b>0,730</b>	0,003	0,019	0,032	0,110
Hy09	<b>0,539</b>	0,136	0,268	0,029	0,000
Hy10	0,170	0,180	<b>0,288</b>	0,121	0,115
Hy11	0,051	0,002	0,002	0,000	0,113
Hy12	0,118	0,120	0,028	0,123	0,131
Hy13	0,044	0,137	0,000	<b>0,313</b>	0,154
Hy14	0,102	0,059	0,000	0,108	<b>0,443</b>
Hy15	0,132	0,080	0,005	0,097	<b>0,285</b>
Hy16	0,142	0,198	0,210	0,035	<b>0,294</b>
Hy17	0,051	0,002	0,002	0,000	0,113
Hy18	0,059	<b>0,367</b>	0,001	0,021	0,287
Hy19	0,115	<b>0,620</b>	0,001	0,055	0,108
Hy20	<b>0,391</b>	0,003	0,219	0,008	0,011
Hy21	0,081	0,187	0,003	0,002	0,079
Hy22	0,300	<b>0,478</b>	0,084	0,004	0,022
Hy23	0,234	<b>0,426</b>	0,094	0,002	0,016
Hy24	<b>0,432</b>	0,034	0,386	0,079	0,042
Hy25	0,152	<b>0,698</b>	0,013	0,099	0,019
Hy26	0,231	0,297	0,011	0,014	<b>0,351</b>
Hy27	0,235	<b>0,594</b>	0,069	0,063	0,018
Hy28	0,060	0,095	0,078	<b>0,365</b>	0,077
Hy29	0,395	<b>0,501</b>	0,091	0,002	0,002

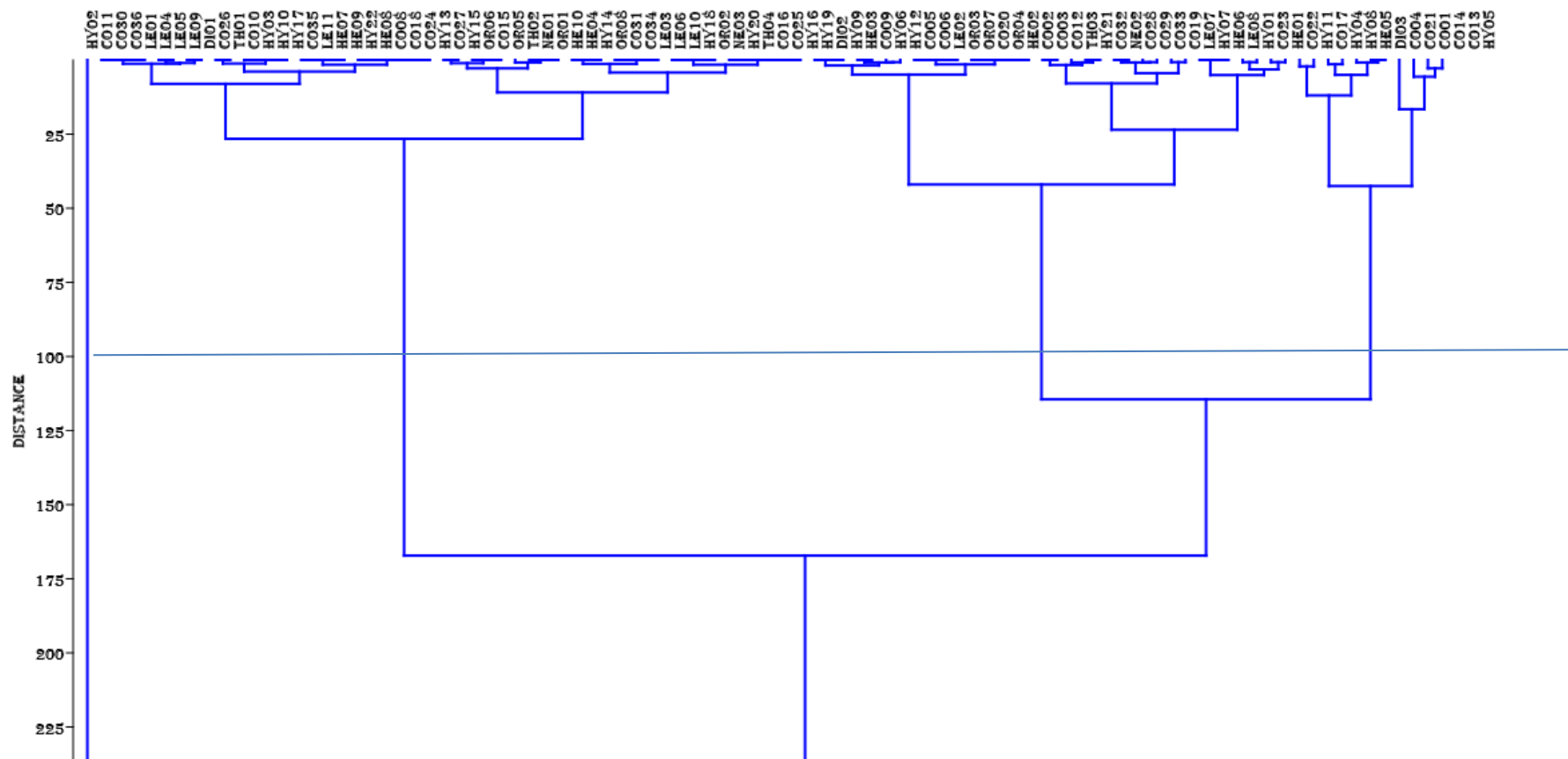
Hy30	0,241	<b>0,433</b>	0,060	0,002	0,128
Hy31	0,051	<b>0,617</b>	0,001	0,025	0,153
Hy32	<b>0,543</b>	0,002	0,186	0,006	0,156
Hy33	0,152	<b>0,698</b>	0,013	0,099	0,019
Hy34	<b>0,452</b>	0,065	0,349	0,059	0,044
Hy35	<b>0,471</b>	0,129	0,288	0,033	0,047
Ma01	0,255	0,197	<b>0,419</b>	0,076	0,005
Ma02	0,121	<b>0,701</b>	0,007	0,101	0,013
Ma03	0,210	0,000	<b>0,467</b>	0,011	0,013
Od01	0,156	0,244	<b>0,338</b>	0,039	0,024
Od02	0,089	0,227	0,004	<b>0,560</b>	0,001
Od03	<b>0,540</b>	0,236	0,176	0,005	0,001
Od04	<b>0,688</b>	0,005	0,064	0,148	0,073
Od05	0,109	0,022	<b>0,393</b>	0,131	0,111
Or01	0,025	0,006	0,000	0,009	0,316
Or02	<b>0,798</b>	0,034	0,022	0,131	0,004
Or03	0,168	0,130	<b>0,389</b>	0,008	0,073
Or04	0,200	0,028	<b>0,439</b>	0,132	0,135
Or05	0,193	0,078	0,052	<b>0,407</b>	0,006
Or06	0,028	0,003	0,189	0,010	0,097
Or07	0,249	0,084	0,058	0,069	0,003
Or08	0,090	<b>0,413</b>	0,028	0,239	0,073
Or09	0,086	<b>0,428</b>	0,005	0,321	0,000
Or10	0,194	0,118	0,010	0,008	<b>0,374</b>
He01	<b>0,668</b>	0,233	0,039	0,047	0,009
He02	0,282	0,246	0,012	0,006	0,038
He03	0,409	0,027	<b>0,529</b>	0,013	0,004
He04	0,178	<b>0,361</b>	0,140	0,195	0,094
He05	<b>0,735</b>	0,004	0,041	0,154	0,016
He06	<b>0,472</b>	0,120	0,035	0,323	0,003
He07	<b>0,661</b>	0,027	0,018	0,198	0,001
He08	0,001	0,143	0,018	0,328	0,010
He09	<b>0,548</b>	0,181	0,090	0,166	0,002
He10	0,233	0,078	<b>0,508</b>	0,107	0,035
He11	0,350	<b>0,439</b>	0,184	0,018	0,002
He12	0,004	0,309	0,122	0,196	0,016
He13	0,152	<b>0,698</b>	0,013	0,099	0,019
Th01	0,156	<b>0,316</b>	0,050	0,000	0,238
Th02	0,253	0,042	<b>0,442</b>	0,003	0,175
Th03	0,152	<b>0,698</b>	0,013	0,099	0,019
Th04	<b>0,681</b>	0,141	0,044	0,028	0,025
Th05	<b>0,563</b>	0,367	0,000	0,000	0,038
Th06	0,000	0,020	0,011	0,002	<b>0,501</b>

Th07	0,063	0,008	0,000	0,008	<b>0,460</b>
Th08	0,152	<b>0,698</b>	0,013	0,099	0,019
Th09	0,280	0,021	<b>0,481</b>	0,175	0,025
Di01	<b>0,435</b>	0,017	0,011	0,031	0,303
Di02	0,286	<b>0,335</b>	0,077	0,200	0,014
Di03	<b>0,557</b>	0,183	0,001	0,160	0,042
Di04	<b>0,619</b>	0,223	0,007	0,047	0,078
Di05	<b>0,417</b>	0,414	0,091	0,001	0,045
Di06	<b>0,303</b>	0,057	0,003	0,005	0,134
Di07	0,108	0,012	0,001	0,017	<b>0,423</b>
Di08	0,103	0,014	0,000	0,018	<b>0,522</b>
Di09	0,152	<b>0,698</b>	0,013	0,099	0,019
Di10	<b>0,476</b>	0,387	0,007	0,049	0,007
Di11	<b>0,671</b>	0,032	0,200	0,022	0,003
Di12	<b>0,382</b>	0,294	0,282	0,008	0,013
Di13	0,179	0,207	0,019	0,004	0,019
Di14	<b>0,418</b>	0,148	0,406	0,000	0,009
Di15	0,235	<b>0,460</b>	0,046	0,139	0,058
Em01	<b>0,433</b>	0,042	0,001	0,248	0,128
Ne01	<b>0,565</b>	0,048	0,092	0,140	0,071
Ne02	0,235	0,025	<b>0,463</b>	0,004	0,037
Ne03	0,160	0,164	<b>0,466</b>	0,015	0,000

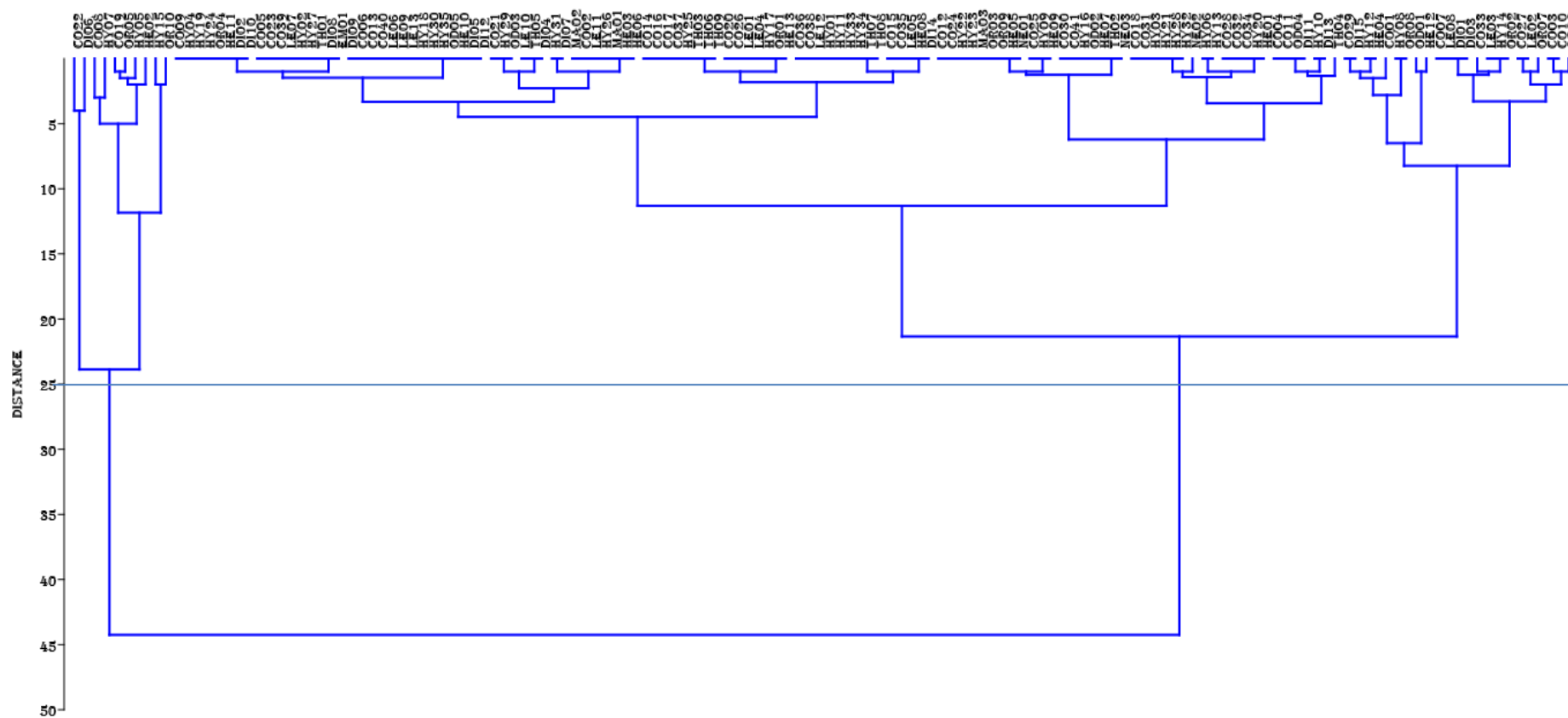
Annexe 8. Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) des espèces de l'habitat humide



Annexe 9. Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) des espèces de l'habitat steppique



Annexe 10. Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) des espèces de l'habitat phoenicicole







## Résumé

De par sa position géographique et son climat, la région de Biskra (les Ziban) héberge un nombre très important d'habitats naturels (steppe) ou artificiels (oasis, milieu humide). En vue de l'étude de la variabilité structurale et fonctionnelle de l'entomofaune dans trois habitats; humide aux alentours du Barrage de Foug El Gherza, steppique pré-saharienne à Ouled Djellel et celui phœnicicole à Ain Ben Noui, un échantillonnage périodique durant les années 2018-2019 a été effectué tout en s'appuyant sur des indices écologiques et des analyses statistiques. Au total les Ziban héberge 204 espèces d'insectes réparties en 11 ordres et 82 familles dont 40 espèces sont en commun entre les trois habitats. L'habitat phœnicicole présente la plus grande richesse avec 10 ordres groupant 148 contre 126 aux alentours de l'habitat humide et 97 dans l'habitat steppique. L'ordre des Coléoptères étant le plus dominant avec 41 espèces pour la palmeraie, 36 au niveau de la steppe et 32 dans l'habitat humide. Le groupe des prédateurs caractérise l'habitat humide (36 espèces, 28%) et celui steppique (29 espèces, 29,90%), alors que la palmeraie se caractérise par un taux élevé des ravageurs (48 espèces, 32,43%) et des prédateurs (42 espèces, 28,38%). Les résultats d'étude des indices écologiques de diversité de Shannon ( $H_H=3,21$  bits et  $H_S=3,34$  bits,  $H_p=3,33$ ), d'équitabilité ( $E_H=0,81$ ,  $E_S=0,80$ ,  $E_p=0,80$ ) et de Margalef ( $I_H=8,08$ ,  $I_S=7,55$ ,  $I_p=9,30$ ), calculées pour les trois habitats d'échantillonnage indiquent en générale une diversité importante en espèces d'insectes présentent en équilibre entre elles. Ces résultats ont été confirmés par des analyses statistiques et illustrés sur des cartes établies par Arc Gis.

**Mots clés :** Entomofaune, structure et fonctionnement, habitats humide, phœnicicole, steppe.

حشرات المساكن (الموائل) الطبيعية الرطبة، السهبية والخاصة بغابات النخيل لمنطقة الزيبان: تباين نظامي (هيكلية) ووظيفي

## ملخص

نظرا للخصائص الجغرافية الاستراتيجية والمناخية الذي تتميز بها منطقة بسكرة حيث تتنوع اشكال التضاريس بها من مساكن (موائل) طبيعية كالأراضي السهبية او من صنع الانسان كالأراضي الرطبة والأراضي الغابية للنخيل. لدراسة التنوع البيولوجي من تباين هيكلية ووظيفي للحشرات على مستوى منطقة الزيبان بسكرة، اختيرت ثلاث محطات- السد الرطب لغم الغرزة بمنطقة سيدي عقبة، سهوب بمنطقة اولاد جلال، غابية بمنطقة عين بن النوي- لأخذ دوري لعينات الحشرات بالاستعانة بمصائد للحشرات. بالاعتماد على التحليل الايكولوجي و الاحصائي، مكنت هذه الدراسة من التعريف بـ 10 رتبة تضم 204 نوع من الحشرات متواجدة بمنطقة الزيبان حيث يحتل المسكن الطبيعي بغابات النخيل التنوع الاكثر من حيث العدد (148 نوع و 10 رتبة)، المسكن الطبيعي الرطب (612 نوع و 10 رتبة)، المسكن الطبيعي السهبي (79 نوع و 8 رتب) اين تحتل رتبة غمدية الاجنحة المرتبة الاولى في كل المساكن الطبيعية غابات النخيل (41 نوع)، المسكن الطبيعي الرطب (32 نوع) و المسكن الطبيعي السهبي (32)، ميزت مجموعة الأفات (36 نوعاً، 28%)، المسكن الطبيعي الرطب، و المسكن الطبيعي السهبي (29 نوعاً، 29,90%) في حين تميز بستان النخيل بنسبة عالية من مجموعة الأفات (48 نوعاً، 32,43%) و الحشرات المفترسة (42 نوعاً، 28,38%)، تبدل النتائج المتحصل عليها من خلال الدراسة الايكولوجية من حيث التنوع ( $H_H=3,21$  bits et  $H_S=3,34$  bits,  $H_p=3,33$ )، ومؤشر التوازن ( $E_H=0,81$ ,  $E_S=0,80$ ,  $E_p=0,80$ ) و Margalef ( $I_H=8,08$ ,  $I_S=7,55$ ,  $I_p=9,30$ ) ان هته المؤشرات تدل على تنوع مقبول في الانواع الحشرية التي تعتبر متوازنة فيما بينها الى حد ما. تم تأكيد هذه النتائج بالاعتماد على التحليل الاحصائي وتجسيدها على خرائط منجزة بالاعتماد على Arc Gis.

**الكلمات المفتاحية:** الكلمات المفتاحية: الحشرات، التركيب والوظائف، المساكن الطبيعية الرطبة، السهبية، غابات النخيل.

Entomofauna of wetland, steppe and palmgrove habitats of ziban: Structural and functional approach.

## Abstract

Biskra region (Ziban) hosts a large number of natural (steppe) or artificial (oasis, wetlands, etc.) habitats due to its geographic location and its specific climate. In order to study structural and functional variability of entomofauna in three habitats; the wetland dam of Foug El Gherza, steppe of Ouled Djellel and the palm grove one at Ain Ben Noui, a periodic sampling from 2018 until 2019 was carried out while being based on ecological indices and statistical analyzes. In total, Ziban region groups 204 insects' species divided into 11 orders and 82 families, 40 of which are common between the three habitats. Palm grove habitat presents the greatest wealth with 10 orders grouping 148 against 126 in the wetland habitat and 97 in the steppe one. Coleoptera order being the most dominant with 41 species from palm grove, 36 at the steppe level and 32 in the wetland habitat. Pests' group characterizes wetland habitat (36 species, 28%) and steppe one (29 species, 29,90%), while palm grove habitat was characterized by a high rate of pests (48 species, 32,43%) and predators (42 species, 28,38%). Results of the ecological indices; diversity of Shannon ( $H_H=3,21$  bits and  $H_S=3,34$  bits,  $H_p=3,33$ ), of equitability ( $E_H=0,81$ ,  $E_S=0,80$ ,  $E_p=0,80$ ) and of Margalef ( $I_H=8,08$ ,  $I_S=7,55$ ,  $I_p=9,30$ ), calculated for the three sampling habitats generally indicate a significant diversity of insects species present in balance with each other. Those results were confirmed by statistical analyzes and illustrated with maps drawn up using Gis program.

**Key words:** Entomofauna, structure and functioning, wetland habitat, steppe, palm grove.