

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de L'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة العليا للعلوم الفلاحية الحراش الجزائر العاصمة

Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach, Alger

Département de Zoologie agricole et forestière

THÈSE

En vue de l'obtention du diplôme de Doctorat  
en sciences agronomiques

THÈME

# Recherche des moyens pour la gestion des populations de l'Etourneau sansonnet *Sturnus vulgaris* (Linné, 1758) (Aves, Sturnidae) dans l'Algérois

Présentée par Mme MERRAR - DJENNAS Katia

Devant le jury :

Président : Mme DOUMANDJI-MITICHE Bahia Professeur (E.N.S.A. El Harrach)

Directeur de thèse : M. DOUMANDJI Salaheddine Professeur (E.N.S.A. El Harrach)

Examineurs :

Mme DAOUDI-HACINI Samia Professeur (E.N.S.A. El Harrach)

Mme MARNICHE Faiza Maître de Conférences A (E.N.S.V, El-Alia)

Mlle MILLA Amel Maître de Conférences A (E.N.S.V, El -Alia)

Mlle SETBEL Samira Maître de Conférences A (Univ. Tizi Ouzou)

## REMERCIEMENTS

Avant toute chose, je tiens à exprimer ma profonde gratitude à Monsieur DOUMANDJI Salaheddine, Professeur au département de Zoologie agricole et forestière pour avoir dirigé ce travail. Je lui témoigne toute ma reconnaissance pour son aide, ses encouragements, sa patience et ses précieux conseils.

Je suis sensible à l'honneur que me fait Madame DOUMANDJI-MITICHE Bahia Professeur au département de Zoologie agricole et forestière pour avoir bien voulu présider ce jury.

Mes sincères remerciements s'adressent à Madame DAOUDI-HACINI Samia, Professeur au département de Zoologie agricole et forestière, à Madame MARNICHE Faiza, Maître de conférences A à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire (ENSV), à Mademoiselle MILLA Amel, Maître de conférences A à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire (ENSV) et à Mademoiselle SETBEL Samira, Maître de conférences A à l'Université de Tizi-Ouzou pour m'avoir fait l'honneur d'examiner ce travail.

Mes remerciements s'adressent aussi au Professeur DIK Billal de la faculté des sciences vétérinaires de Konya (Turquie) pour l'identification des espèces.

J'exprime toute ma reconnaissance à Monsieur DJENNAS Abdelkrim, pour m'avoir soutenue durant toutes ces années, pour son aide et sa patience.

Je remercie également toutes mes collègues et amies Zola, Sabrina, Hakima, Karima, Nadia, Amel, Faiza, Habiba et Amina.

Ma gratitude va également à Messieurs SOUTTOU K. et AIT-BELKACEM A. pour leur aide. Merci aussi pour Mlle BENDOUMIA Houda pour avoir facilité les correspondances. Enfin j'adresse tous mes remerciements aux personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de cette étude.

## SOMMAIRE

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre I - Présentation des régions d'étude, la partie orientale du Piémont de l'Atlas mitidjien et le Sahel algérois .....</b>	<b>6</b>
1.1. - Situation géographique des deux régions d'étude.....	6
1.1.1 - Présentation géographique de la partie orientale du Piémont de l'Atlas mitidjien.....	6
1.1.2. - Présentation géographique du Sahel algérois.....	6
1.2. - Facteurs abiotiques des deux régions d'étude.....	6
1.2.1. - Caractéristiques géologiques et pédologiques de la partie orientale du Piémont de l'Atlas mitidjien et du Sahel algérois.....	8
1.2.2. – Particularités climatiques de la partie orientale du Piémont de l'Atlas mitidjien et du Sahel algérois.....	8
1.2.2.1. – Températures.....	9
1.2.2.2. – Pluviométries.....	10
1.2.2.3. – Humidité relative de l'air.....	11
1.2.2.4. – Vents.....	11
1.2.3. - Synthèse climatique.....	12
1.2.3.1. – Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson.....	13
1.2.3.2. – Climagramme pluviothermique d'Emberger.....	13
1.3. – Données bibliographiques sur les facteurs biotiques du milieu.....	15
1.3.1. – Données bibliographiques sur la végétation du Sahel algérois et de la Mitidja.....	15
1.3.2. – Données bibliographiques sur la faune du Sahel algérois et de la Mitidja.....	17
<b>Chapitre II - Méthodologie.....</b>	<b>19</b>
2.1. - Choix et description des stations d'étude.....	19
2.1.1. - Jardin d'essai du Hamma.....	19
2.1.2. - Ferme Ouadfel .....	22
2.1.3. - Douar Ouled-Said.....	22
2.1.4. – Zayane.....	22
2.2. – Techniques employées sur le terrain.....	29
2.2.1. - Méthodes adoptées pour l'étude du comportement alimentaire de <i>Sturnus vulgaris</i> ...	29

2.2.1.1. - Analyse des tubes digestifs.....	29
2.2.1.2. - Disponibilités alimentaires.....	29
2.2.2. - Techniques utilisées pour la parasitologie de l'étourneau sansonnet.....	31
2.2.2.1. - Ectoparasites de l'étourneau sansonnet, <i>Sturnus vulgaris</i> .....	31
2.2.2.2. - Parasites des fientes de l'étourneau sansonnet, <i>Sturnus vulgaris</i> .....	31
2.3. - Techniques utilisées au laboratoire.....	33
2.3.1. - Méthodes adoptées pour l'étude du comportement alimentaire de <i>Sturnus vulgaris</i> ...	33
2.3.1.1. - Dissection et analyse des contenus des tubes digestifs.....	33
2.3.1.2. - Disponibilités alimentaires.....	35
2.3.2. - Techniques utilisées pour l'examen des parasites de l'étourneau sansonnet.....	35
2.3.2.1. - Technique utilisée pour le prélèvement des ectoparasites de <i>Sturnus vulgaris</i> ..	35
2.3.2.2. - Méthode d'analyse microscopique des fientes de l'étourneau sansonnet.....	35
2.4. - Exploitation des résultats.....	39
2.4.1. - Détermination de la qualité de l'échantillonnage.....	41
2.4.2. - Indices écologiques de composition.....	41
2.4.2.1. - Détermination de la richesse.....	41
2.4.2.1.1. - Richesse totale S.....	41
2.4.2.1.2. - Richesse moyenne Sm.....	41
2.4.2.2. - Fréquences centésimales ou abondances relatives.....	42
2.4.2.3. - Fréquences d'occurrence et constance.....	42
2.4.3. - Indices écologiques de structure.....	43
2.4.3.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver.....	43
2.4.3.2. - Diversité maximale.....	44
2.4.3.3. - Indice d'équitabilité ou équirépartition.....	44
2.4.4. - Indice de sélection.....	44
2.4.5. – Indices parasitaires.....	45
2.4.5.1. - Prévalence (P).....	45
2.4.5.2. - Intensité parasitaire moyenne(IM).....	45
2.4.6. - Méthodes statistiques.....	46
2.4.6.1. - Analyse factorielle des correspondances.....	46
2.4.6.2. - Analyse de la variance.....	46
2.4.6.3. - Indices parasitaires.....	47

<b>Chapitre III - Résultats portant sur le menu trophique et sur la parasitologie de l'étourneau sansonnet, <i>Sturnus vulgaris</i></b> .....	<b>49</b>
3.1. - Menu trophique de l'étourneau sansonnet : Exploitation des contenus des tubes digestifs de l'étourneau sansonnet.....	49
3.1.1. - Composition du régime alimentaire de <i>Sturnus vulgaris</i> .....	49
3.1.1.1. - Inventaire des espèces animales et végétales ingérées par l'étourneau à Ouled-Said en novembre et décembre 2013.....	49
3.1.1.2. - Composition du régime alimentaire de <i>Sturnus vulgaris</i> selon les catégories de proies.....	52
3.1.1.3. - Composition du régime alimentaire de <i>Sturnus vulgaris</i> selon les classes animales.....	54
3.1.1.4. - Composition du régime alimentaire de <i>Sturnus vulgaris</i> selon les ordres d'insectes.....	55
3.1.2. - Qualité de l'échantillonnage des espèces trouvées dans le régime alimentaire de l'étourneau sansonnet.....	57
3.1.3. - Exploitation des éléments trophiques du régime alimentaire de l'étourneau sansonnet par des indices écologiques de composition.....	58
3.1.3.1.- Richesses totales et moyennes des espèces notées dans les contenus digestifs de l'étourneau sansonnet dans la station d'Ouled-Said durant les mois de novembre et décembre 2013.....	58
3.1.3.2. - Fréquences centésimales des composantes alimentaires de l'étourneau sansonnet.....	58
3.1.3.3. - Fréquences d'occurrence et constance des composantes du menu trophique de l'étourneau sansonnet.....	61
3.1.4. - Exploitation des résultats du régime alimentaire de l'étourneau sansonnet par des indices écologiques de structure.....	63
3.2. - Disponibilités alimentaires.....	64
3.2.1. - Examen par le test de la qualité d'échantillonnage des Invertébrés piégés dans les pots Barber mis en place dans la ferme Ouadfel, Douar Ouled-Said et à Zayane.....	64
3.2.2. - Inventaire des invertébrés dans les fermes Ouadfel, d'Ouled-Said et de Zayane.....	65
3.2.3. - Richesses totales et moyennes des Invertébrés capturés dans les trois stations d'étude durant la période automno-hivernale 2013-2014.....	68

3.2.4. - Fréquences centésimales des espèces d'invertébrés et des catégories de proies prises dans les pots pièges dans les stations en automne 2013 et en hiver 2014.....	71
3.2.4.1. - Fréquences centésimales des espèces capturées dans les pots Barber à Ouadfel .....	71
3.2.4.2. - Fréquences centésimales des espèces capturées dans les pots Barber à Ouled-Said.....	73
3.2.4.3. - Fréquences centésimales des espèces capturées dans les pots Barber à Zayane.....	75
3.2.5. - Diversité des arthropodes dans les stations Ouadfel, Ouled-Said et Zayane.....	77
3.2.6. - Diversité des Invertébrés des espèces en fonction des mois de capture dans les trois stations.....	78
3.2.7. - Indice de sélection d'Ivlev par comparaison entre les contenus des tubes digestifs de l'étourneau sansonnet et les disponibilités alimentaires dans la station d'Ouled-Said.....	81
3.2.8. - Analyse factorielle des correspondances des Invertébrés capturés dans les pots-pièges au niveau des trois stations échantillonnées.....	84
3.2.9. - Recherche de différence significative grâce à une analyse de la variance entre les effectifs des individus par catégorie de proies piégées dans les pots Barber au niveau des trois stations d'étude.....	88
3.3. - Parasitologie de l'étourneau sansonnet.....	88
3.3.1. - Ectoparasites de l'étourneau sansonnet.....	88
3.3.1.1. - Inventaire des ectoparasites des étourneaux sansonnets capturés en novembre et décembre 2013 à Meftah.....	89
3.3.1.2. - Richesses totale et moyenne des ectoparasites de l'étourneau sansonnet capturés à Meftah en novembre et décembre 2013.....	89
3.3.1.3. - Fréquences centésimales des ectoparasites de <i>Sturnus vulgaris</i> capturés à Meftah en automne et hiver 2013.....	90
3.3.1.4. - Statistiques descriptives appliquées aux ectoparasites de l'étourneau sansonnet.....	93
3.3.2. - Parasites des fientes de l'étourneau sansonnet.....	95
3.3.2.1. - Inventaire des parasites des fientes de l'étourneau sansonnet récoltées dans le site dortoir du Jardin d'essai du Hamma en automne et hiver 2013.....	95

3.3.2.2. - Richesses totale et moyenne des parasites des fientes de l'étourneau sansonnet récupérées du dortoir dans le Jardin d'essai du Hamma en novembre et décembre 2013.....	97
3.3.2.3. – Fréquences centésimales des parasites des fientes de <i>Sturnus vulgaris</i> récupérées au niveau du dortoir du Jardin d'essai du Hamma en automne et hiver 2013.....	98
3.3.2.4. - Analyses statistiques appliquées aux parasites des fientes de l'étourneau sansonnet.....	100
<b>Chapitre IV - Discussions portant sur le menu trophique et sur la parasitologie de l'étourneau sansonnet (<i>Sturnus vulgaris</i>).....</b>	<b>104</b>
4.1. - Discussions portant sur le régime alimentaire de l'étourneau sansonnet.....	104
4.1.1. - Composition du régime alimentaire de <i>Sturnus vulgaris</i> .....	104
4.1.1.1. - Inventaire global des espèces observées dans le régime alimentaire de <i>Sturnus vulgaris</i> .....	104
4.1.1.2. - Composition du régime alimentaire selon les catégories de proies, les classes animales et les ordres d'insectes.....	105
4.1.1.3 - Place de la fraction végétale dans le régime alimentaire de <i>Sturnus vulgaris</i> .....	107
4.1.2. - Qualité de l'échantillonnage des espèces trouvées dans le régime alimentaire de l'étourneau sansonnet.....	108
4.1.3. - Richesses totales et moyennes des espèces ingérées par <i>Sturnus vulgaris</i> .....	109
4.1.4. - Fréquences centésimales des espèces ingérées par l'étourneau sansonnet.....	110
4.1.5. - Diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale et équitabilité des éléments trophiques ingérés par <i>Sturnus vulgaris</i> .....	111
4.2. - Discussions portant sur les disponibilités alimentaires au niveau des sites de gagnage de l'étourneau sansonnet.....	111
4.2.1. - Inventaire global des Invertébrés dans les stations de la ferme Ouadfel, d'Ouled-Said et de Zayane.....	112
4.2.2 - Qualité d'échantillonnage des Invertébrés piégés dans la ferme Ouadfel, le Douar Ouled-Said et à Zayane.....	113
4.2.3. - Richesses totales et moyennes des Invertébrés piégés dans les trois stations d'étude.....	114
4.2.4. - Fréquences centésimales des Invertébrés dans les sites d'étude.....	115

4.2.5. - Diversité des arthropodes dans les stations Ouadfel, Ouled-Said et Zayane.....	118
4.2.6. - Indice de sélection d'Ivlev par comparaison entre les contenus des tubes digestifs de l'étourneau sansonnet et les disponibilités alimentaires dans la station d'Ouled- Said.....	119
4.2.7. - Analyse factorielle des correspondances appliquée aux Invertébrés inventoriés dans les pots pièges au niveau des trois stations échantillonnées.....	120
4.2.8. - Analyse de la variance appliquée aux Invertébrés piégés dans les pots Barber au sein des trois stations d'étude.....	121
4.3. – Discussions portant sur la parasitologie de <i>Sturnus vulgaris</i> .....	121
<b>Conclusion générale et perspectives.....</b>	<b>127</b>
<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>131</b>
<b>Annexe 1.....</b>	<b>152</b>
<b>Annexe 2.....</b>	<b>156</b>
<b>Annexe 3.....</b>	<b>165</b>
<b>Résumés.....</b>	<b>169</b>



## Liste des tableaux

Tableaux	Pages
<b>Tableau 1</b> - Températures mensuelles moyennes, des maxima et des minima de la région de Dar-El-Beida, en 2013 et 2014.....	9
<b>Tableau 2</b> - Pluviométries mensuelles de l'année 2013 et 2014 de la station météorologique de Dar-El-Beida.....	10
<b>Tableau 3</b> - Valeurs mensuelles de la vitesse des vents les plus forts en 2013 et 2014 en m/s d'après les données météorologiques de la station de Dar-El-Beida.....	12
<b>Tableau 4</b> - Liste des espèces animales et végétales présentes dans les tubes digestifs de <i>Sturnus vulgaris</i> provenant de la station Ouled-Said près de Meftah.....	50
<b>Tableau 5</b> - Composition du régime trophique des étourneaux capturés dans la station d'Ouled-Said en automne 2013, en fonction des catégories des proies notées dans les tubes digestifs.....	53
<b>Tableau 6</b> - Composition du menu de l'étourneau sansonnet par rapport aux classes animales notées dans les tubes digestifs des étourneaux piégés à Ouled-Said en automne 2013.....	53
<b>Tableau 7</b> - Inventaire des ordres d'insectes retrouvés dans les tubes digestifs de <i>Sturnus vulgaris</i> capturés à Ouled-Said en octobre et novembre 2013.....	55
<b>Tableau 8</b> - Valeurs de la qualité d'échantillonnage des espèces ingérées par les étourneaux piégés dans la station d'Ouled-Said en automne 2013.....	57
<b>Tableau 9</b> - Liste des espèces vues une seule fois dans les tubes digestifs des étourneaux capturés dans la station de Ouled-Said.....	57
<b>Tableau 10</b> - Richesses totale et moyenne des espèces notées dans les tubes digestifs de <i>Sturnus vulgaris</i> à Ouled-Said en octobre et novembre 2013.....	58
<b>Tableau 11</b> - Effectifs et fréquences centésimales calculées par espèce à partir des composantes des contenus digestifs des étourneaux sansonnets piégés à Ouled-Said.....	59
<b>Tableau 12</b> - Fréquences d'occurrence et constance des espèces retrouvées dans les tubes digestifs des étourneaux sansonnets capturés à Ouled-Said en automne 2013.....	61

<b>Tableau 13</b> - Diversité de Shannon-Weaver $H'$ , diversité maximale $H'_{max}$ et indice d'équitabilité $E$ des espèces ingérées par <i>Sturnus vulgaris</i> dans la station d'Ouled-Said durant l'automne 2013.....	64
<b>Tableau 14</b> - Valeurs de la qualité d'échantillonnage des espèces-proies piégées dans les pots Barber installés dans les stations de Ouadfel, Ouled-Said et Zayane.....	65
<b>Tableau 15</b> - Effectifs, richesses et fréquences centésimales des espèces inventoriées par classe dans les stations d'Ouadfel, d'Ouled-Said et Zayane en automne 2013 et hiver 2014 .....	66
<b>Tableau 16</b> - Effectifs et richesses totales ( $S$ ) et moyennes ( $S_m$ ) des espèces présentes dans les pots pièges mis en place à Ouadfel, à Ouled-Said et à Zayane durant l'automne 2013 et l'hiver 2014.....	68
<b>Tableau 17</b> - Effectifs et fréquences centésimales des espèces piégées dans les pots Barber à Ouadfel en 2013-2014.....	71
<b>Tableau 18</b> - Effectifs et fréquences centésimales des espèces piégées dans les pots Barber à Ouled-Said en 2013-2014.....	73
<b>Tableau 19</b> - Fréquences centésimales des espèces piégées dans les pots Barber dans la station Zayane en 2013-2014.....	75
<b>Tableau 20</b> - Effectifs, valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver $H'$ , de la diversité maximale $H'_{max}$ et de l'équitabilité $E$ des espèces prises dans les pots Barber mis dans 3 sites de gagnage durant l'automne 2013 et l'hiver 2014.....	77
<b>Tableau 21</b> - Valeurs mensuelles de la diversité $H'$ , de la diversité maximale $H'_{max}$ et de l'équitabilité $E$ obtenues dans les trois stations durant l'automne 2013 et l'hiver 2014.....	78
<b>Tableau 22</b> - Indice d'Ivlev des espèces proies de <i>Sturnus vulgaris</i> au niveau de la station d'Ouled-Said.....	81
<b>Tableau 23</b> - Analyse de la variance en fonction des nombres d'individus par catégorie de proies prises dans les pots pièges dans les trois stations Ouadfel, Ouled-Said et Zayane.....	88
<b>Tableau 24</b> – Inventaire des ectoparasites de <i>Sturnus vulgaris</i> capturés à Meftah en automne et hiver 2013.....	89

<b>Tableau 25</b> - Richesses totale et moyenne des parasites des plumes de <i>Sturnus vulgaris</i> récoltés en novembre et décembre 2013 à Meftah.....	90
<b>Tableau 26</b> - Variations des fréquences centésimales des ectoparasites de l'étourneau sansonnet capturés à Meftah en automne et hiver 2013.....	91
<b>Tableau 27</b> - Etats des hôtes, prévalences et intensités des espèces ectoparasites de <i>Sturnus vulgaris</i> capturés à Meftah en automne et en hiver 2013.....	93
<b>Tableau 28</b> - Inventaire des parasites des fientes de <i>Sturnus vulgaris</i> collectées au dortoir du Jardin d'essai du Hamma.....	95
<b>Tableau 29</b> - Richesses totales et moyennes des parasites des plumes de <i>Sturnus vulgaris</i> récoltés en novembre et décembre 2013 au niveau du dortoir dans le Jardin d'essai du Hamma.....	97
<b>Tableau 30</b> - Fréquences centésimales des parasites des fientes de l'étourneau sansonnet prises du dortoir du Jardin d'essai du Hamma.....	98
<b>Tableau 31</b> - Etats des hôtes, prévalences et intensités des parasites des fientes de <i>Sturnus vulgaris</i> prises du site dortoir du Jardin d'essai du Hamma en automne et hiver 2013.....	100

## Liste des figures

Figures	Pages
<b>Figure 1</b> - Situation géographique du Sahel algérois et de la Mitidja (MUTIN, 1977 modifié).....	7
<b>Figure 2 a</b> - Diagramme ombrothermique de la région de Dar-El-Beida de l'année 2013.....	14
<b>Figure 2 b</b> - Diagramme ombrothermique de la région de Dar-El-Beida de l'année 2014.....	14
<b>Figure 3</b> - Climagramme pluviothermique d'Emberger de la station de Dar-El-Beida pour la période 2003-2014.....	16
<b>Figure 4</b> - Photographies du Jardin d'essai du Hamma (Originale).....	20
<b>Figure 5</b> - Station du Jardin d'essai du Hamma (Sahel algérois) (Google Earth).....	21
<b>Figure 6</b> - Station de la ferme Ouadfel (Originale).....	23
<b>Figure 7</b> - Station de la ferme Ouadfel (Google Earth).....	24
<b>Figure 8</b> - Station d'Ouled-Said (Originale).....	25
<b>Figure 9</b> - Station d'Ouled-Said (Google Earth).....	26
<b>Figure 10</b> - Station de Zayane (Originale).....	27
<b>Figure 11</b> - Station de Zayane (Google Earth).....	28
<b>Figure 12</b> - Dispositif utilisé sur le terrain (pot Barber, photographie originale).....	30
<b>Figure 13</b> - Etourneau sansonnet <i>Sturnus vulgaris</i> dans le site dortoir du Jardin d'essai du Hamma (Originale).....	32
<b>Figure 14</b> - Dissection de l'étourneau sansonnet, <i>Sturnus vulgaris</i> (Originale).....	34
<b>Figure 15</b> - Photographies de quelques têtes de fourmis retrouvées dans les tubes digestifs de <i>Sturnus vulgaris</i> (Originale).....	36
<b>Figure 16</b> - Photographies de quelques fragments d'Arthropodes observés dans les tubes digestifs de <i>Sturnus vulgaris</i> (Originale).....	37
<b>Figure 17</b> - Photographies de quelques ectoparasites de l'étourneau sansonnet, <i>Sturnus vulgaris</i> prises à la loupe binoculaire Gr: x10 x 4,5 (Originale).....	38
<b>Figure 18</b> - Photographies des endoparasites de l'étourneau sansonnet, <i>Sturnus vulgaris</i> prises au microscope optique Gr: x10 x 40 (Originale).....	40
<b>Figure 19</b> - Composition du régime trophique des étourneaux en fonction des catégories des proies notées dans les tubes digestifs des oiseaux capturés à Ouled-Said en automne 2013.....	54

<b>Figure 20</b> - Composition du menu de l'étourneau sansonnet par rapport aux classes animales notées dans les tubes digestifs des étourneaux piégés à Ouled-Said en automne 2013.....	56
<b>Figure 21</b> - Inventaire des ordres d'insectes retrouvés dans les tubes digestifs de <i>Sturnus vulgaris</i> capturés à Ouled-Said en octobre et novembre 2013.....	56
<b>Figure 22</b> - Fréquences centésimales des classes d'espèces inventoriées dans les stations d'Ouadfel, d'Ouled Said et de Zayane en automne 2013 et hiver 2014.....	67
<b>Figure 23</b> - Richesses totales (S) et moyennes (Sm) des espèces présentes dans les pots pièges placés à Ouadfel, à Ouled-Said et à Zayane durant l'automne 2013 et l'hiver 2014.....	70
<b>Figure 24</b> - Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver H', de la diversité maximale H' max et de l'équitabilité E des espèces prises dans les pots Barber mis dans les 3 sites de gagnage.....	79
<b>Figure 25</b> - Valeurs mensuelles de la diversité H', de la diversité maximale H' max et de l'équitabilité E obtenues dans les trois stations durant l'automne 2013 et l'hiver 2014.....	80
<b>Figure 26</b> - Carte factorielle des correspondances des espèces capturées dans les pots Barber dans les trois stations de Meftah en automne 2013-hiver 2014...	86
<b>Figure 27</b> - Fréquences centésimales des ectoparasites de l'étourneau sansonnet capturés à Meftah en automne et hiver 2013.....	92
<b>Figure 28</b> - Graphe des prévalences des espèces ectoparasites de <i>Sturnus vulgaris</i> capturés à Meftah en automne et en hiver 2013.....	94
<b>Figure 29</b> - Histogramme des intensités moyennes des espèces d'ectoparasites de <i>Sturnus vulgaris</i> capturés à Meftah en automne et en hiver 2013.....	96
<b>Figure 30</b> - Fréquences centésimales des parasites des fientes de l'étourneau sansonnet prises du dortoir du Jardin d'essai du Hamma.....	99
<b>Figure 31</b> - Graphe des prévalences des parasites des fientes de <i>Sturnus vulgaris</i> prises du site dortoir du Jardin d'essai du Hamma en automne et hiver 2013.....	101
<b>Figure 32</b> - Histogramme des intensités moyennes des parasites des fientes de <i>Sturnus vulgaris</i> prises du site dortoir du Jardin d'essai du Hamma en automne et hiver 2013.....	101

## Liste des abréviations

- **O.N.M.** : Office national de la météorologie
- **A.N.N.** : Agence nationale pour la conservation de la nature

# Introduction

## Introduction

L'étourneau sansonnet, *Sturnus vulgaris* (Linné, 1758) a fait largement parler de lui depuis quelques décennies (CLERGEAU, 1990). Espèce utile ou nuisible, cette distinction sommaire et peu conforme à la réalité a fait l'objet de nombreux travaux. Des études descriptives et de spéculations motivées rejoignent non seulement des préoccupations de biologie évolutive, mais aussi suscitées par un intérêt économique (CLERGEAU, 1998 ; 2000). La vivacité des mouvements de ces oiseaux, leurs déplacements et leurs réactions les font reconnaître sans aucune hésitation (FLEGG, 1992). Ils volent souvent en importantes bandes formant un nuage rapide et direct (GRAMET, 1976). A cet effet, les étourneaux participent à deux types de migrations, l'une automnale, trophique qui les emmène vers l'aire d'hivernation située dans une zone en position plus méridionale que l'aire de reproduction et l'autre printanière, pré-nuptiale orientée du sud vers le nord (DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE, 1994). De nombreux auteurs se sont penchés sur la bioécologie de cette espèce notamment SIRIEZ (1961), ETCHECOPAR et HUE (1964), DORST (1956, 1971), YEATMAN (1976), TAHON (1977), BOLOGNA (1980), GRAMET (1982), NICOLAI *et al.*, (1984), DEJONGHE (1985), PETERSON *et al.* (1986), STASTNY (1989), HISEK et FELIX (1991), FLEGG (1992), CUISIN et DAGMAR (1992), LOHMANN (1993), BONSER et WITTER (1993), BOUCHARDY et BOUCHARDY (1994), JONSSON (1994), HARRISON et GREENSMITH (1994), CRAMP et PERRINS (1994), HEINZEL *et al.* (1996), LEZANA *et al.* (2000), KUPPEL (2006), ZUCCON *et al.* (2008) et BLOXHAM *et al.* (2014). La dynamique des populations de *Sturnus vulgaris* a suscité l'intérêt d'un bon nombre de chercheurs, notamment en Nouvelle Zélande par FLUX et FLUX (1981), en Bretagne par CLERGEAU (1989, 1993), dans les Vosges du Nord par MULLER (1990), dans les régions centrales et septentrionales par YEATMAN-BERTHELOT et JARRY (1995), en Alsace par SAMTMANN (1996), en France par DOUVILLE de FRANSSU *et al.* (1998), en Finlande par VIRKKALA *et al.* (1994), en Grande Bretagne par ROBINSON *et al.* (2002; 2006). Déjà, DAVIS (1950) aux Etats-Unis, à New-York, dans le Massachusetts et dans l'Ohio, et WEBSTER (1972) à Hong Kong se sont penchés sur le dénombrement des étourneaux. STASTNY (1989), affirme que l'étourneau sansonnet a été introduit par les colons et les émigrés en Afrique du sud, en Australie, en Nouvelle Zélande et en Amérique du Nord qu'il a d'ailleurs réussi à peupler en 70 ans à partir de 1890. C'est ainsi que CLERGEAU (1998) précise que grâce aux interventions humaines, l'étourneau sansonnet a réussi à étendre son aire de répartition à l'ensemble des continents. Le contingent hivernal africain provient de



l'Europe centrale et orientale. En Afrique du Nord, dans son aire d'hivernation, l'étourneau sansonnet a attiré l'attention de plusieurs auteurs avec HEIM de BALSAC (1925, 1926), DORST (1956), HEIM de BALSAC et MAYAUD (1962), ETCHECOPAR et HÜE (1964), LOUSSERT et BROUSSE (1978). En Algérie, *Sturnus vulgaris* est signalée pour la première fois dans la Djurdjura par LETOURNEUX en 1871. Plus tard, cette espèce est signalée aussi en Algérie par SEURAT (1924, 1943), HEIM de BALSAC et MAYAUD (1962), ETCHECOPAR et HÜE (1964), LEDANT *et al.* (1981), CLERGEAU (1991). Depuis très longtemps, le comportement trophique de l'étourneau sansonnet a excité la curiosité de beaucoup de chercheurs, par rapport à sa nuisibilité dans certaines régions. D'autres pensent que les étourneaux sont plus utiles que nuisibles. En effet, ils détruisent des myriades d'insectes déprédateurs des cultures (MAGNAN, 1911 et DORST, 1971). Dans le pourtour méditerranéen, la variabilité du régime alimentaire de cet oiseau a été signalée par MAGNAN (1911), RIVIERE (1929), BRIMONT (1932), SKAF (1972), COLAS (1944), BERLIOZ (1950), DREUX (1980), CLERGEAU (1981) et RIBA et SILVY (1989). Dans d'autres contrées du monde, son comportement trophique a retenu l'attention comme en Pologne de GROMADZKI (1969), en Nouvelle Zélande de MOEED (1975) et de COLEMAN (1977), dans les Pays Bas de TINBERGEN (1976), en Scandinavie de LUNDBERG (1987), dans le Royaume-uni de BARNEA *et al.* (1993), en Islande de GIBB (2000) et en Pologne de ROMANOWSKI et ZMIHORSKI (2008). En Algérie, *Sturnus vulgaris* a fait l'objet de plusieurs études portant sur son comportement alimentaire et le suivi de l'espèce. Ce sont dans l'Algérois, les travaux de DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1994; 1996), de MOULAI et DOUMANDJI (1996), de MERRAR et DOUMANDJI (1998), de DOUMANDJI et MERRAR (1999), de DJENNAS-MERRAR et DOUMANDJI (2003), de MILLA *et al.* (2006b), de RAHMOUNI-BERRAÏ et DOUMANDJI (2010), BERRAÏ et DOUMANDJI (2014), BERRAÏ *et al.* (2014) et de DJENNAS-MERRAR *et al.* (2015, 2016). En zones arides, les travaux de SI BACHIR *et al.* (2015) et dans les Zibans à Biskra ceux de BELHAMRA et FARHI (2017) sont à mentionner. Dans l'aire de reproduction de ce Sturnidae, la nidification est suivie par plusieurs auteurs comme en Australie par VAN BALEN *et al.* (1982) et en Pennsylvanie du Sud-Est par RICKLEFS et SMERASKI (1983) et RICKLEFS (1984), en France par CLERGEAU (1985), en Belgique par PINXTEN *et al.* (1990, 1991) et en Nouvelle Zélande par THOMPSON et FLUX (1991), au Canada par CHRISTIANS (2000) et CHRISTIANS et WILLIAMS (2001), en Pologne par MAZGAJSKI *et al.* (2004) et en Croatie par DOLENEC (2005). Peu de travaux dans le monde ont touché à la parasitologie de ce Sturnidé. Il est possible de citer les travaux de SIMITZIS-LE FLOHIC

*et al.* (1983) en Bretagne, de KETTLE (1983) en Angleterre, de MAZGAJSKY et KEDRA (1998) en Pologne et de DİK *et al.* (2009) en Turquie. En Algérie, les parasites de l'étourneau sansonnet n'ont pas encore fait l'objet d'étude. Les modalités d'intervention humaine face à l'étourneau sansonnet ont été entreprises notamment par LOUSSERT et BROUSSE (1978), par GRAMET et DE LA ROCHE (1979), par GRAMET (1982), par CLERGEAU (1990, 1995, 1996, 1998, 2000), par ARNHEM (1991), par DOUVILLE de FRANSSU *et al.* (1991) et par FEARE *et al.* (1992).

La principale raison du choix de ce sujet est en relation avec le statut de l'espèce en Algérie, surtout lorsqu'il est qualifié d'oiseau déprédateur, à l'égard des oliviers, *Olea europaea* (Linné, 1753) cité par plusieurs chercheurs (HEIM de BALSAC, 1925; HEIM de BALSAC et MAYAUD, 1962; LOUSSERT et BROUSSE, 1978; LEDANT *et al.*, 1981; CLERGEAU, 1991. Les auteurs déjà cités pour l'Algérie ont négligé l'importance relative des insectes-proies. La présente étude vise à compléter les travaux déjà réalisés sur l'étourneau sansonnet notamment en relation avec le comportement trophique de l'espèce. Il est choisi de se pencher sur l'aspect parasitologique de cette espèce qui jusqu'à aujourd'hui est demeuré méconnu en Algérie. Toutes ces données permettront de faire des prévisions et d'entreprendre une gestion efficace à l'égard de *Sturnus vulgaris*.

Le présent travail s'articule autour de quatre chapitres, dont le premier développe les données bibliographiques des régions d'étude, notamment la position géographique, le milieu physique, le climat, la flore et la faune. Le choix des stations, les différentes méthodes employées sur le terrain et au laboratoire ainsi que les techniques utilisées pour l'exploitation des résultats sont regroupées dans le deuxième chapitre. Le troisième chapitre est consacré aux résultats obtenus sur le comportement trophique de l'étourneau sansonnet, sur les disponibilités alimentaires dans les trois stations d'étude et sur l'inventaire des ectoparasites et des coproparasites de *Sturnus vulgaris*. Le quatrième chapitre intègre les discussions portant sur les trois aspects de l'étude. Une conclusion générale accompagnée de perspectives termine cette étude.

# **Chapitre I**

## **Régions d'étude**

## **Chapitre I - Présentation des régions d'étude, la partie orientale du Piémont de l'Atlas mitidjien et le Sahel algérois**

A la hauteur de Meftah, la partie orientale du Piémont de l'Atlas Mitidjien et le Sahel algérois correspondent aux deux régions d'étude. La situation géographique, les facteurs abiotiques climatiques et édaphiques ainsi que les facteurs biotiques avec la flore et la faune sont décrits.

### **1.1. - Situation géographique des deux régions d'étude**

Tour à tour les deux régions retenues sont exposées.

#### **1.1.1. - Présentation géographique de la partie orientale du Piémont de l'Atlas mitidjien**

A la hauteur de Meftah, le piémont de l'Atlas mitidjien, se situe au sud-est d'Alger près de la commune de Meftah, (36° 37' N.; 3° 14' E.). La région de Meftah s'élève à une altitude voisine de 100 m. Ses terres sont à vocation agricole, occupées par des cultures maraichères et des vergers agrumicoles (MUTIN, 1977) (Fig. 1).

#### **1.1.2. - Présentation géographique du Sahel algérois**

Le Sahel d'Alger est formé par l'ensemble des collines qui s'interposent entre la plaine de la Mitidja de la Mer Méditerranée. Il s'étend parallèlement au rivage depuis l'embouchure de l'Oued Nador jusqu'à celle d'El Harrach. Il se continue jusqu'au Mazafran en une bande relativement étroite (POUGET *et al.*, 1930).

### **1.2. - Facteurs abiotiques des deux régions d'étude**

Les facteurs abiotiques du milieu appartiennent à deux catégories. Les uns sont édaphiques et les autres climatiques.

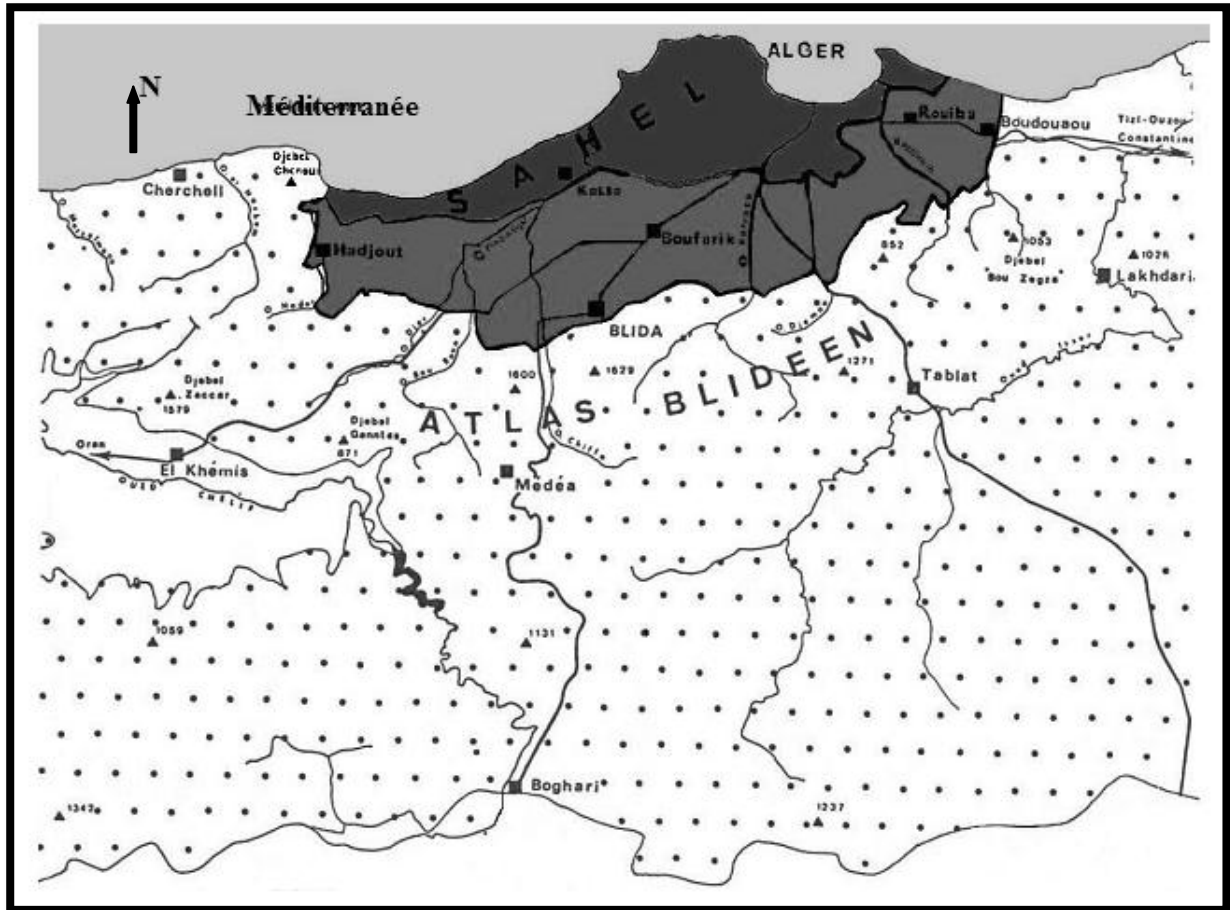


Fig. 1 - Situation géographique du Sahel algérois et de la Mitidja (MUTIN, 1977modifié)

Echelle : 1 / 1.000.000 Km

■ Sahel

■ Mitidja

### **1.2.1. - Caractéristiques géologiques et pédologiques de la partie orientale du Piémont de l'Atlas mitidjien et du Sahel algérois**

Le sol résulte de l'action extrêmement intriquée et complexe des facteurs abiotiques et biotiques (RAMADE, 2009). Il est aussi la couverture pédologique de la couche superficielle meuble qui se situe elle-même au dessus de la roche mère (FAURIE *et al.*, 2012). Les facteurs édaphiques sont importants pour les plantes et les animaux fixés. Ils interviennent d'une façon indirecte sur l'oiseau par l'intermédiaire de la végétation (BOURLIERE, 1950). Le bassin de la Mitidja constitue une zone d'effondrement qui s'est formée par affaissement du socle rigide et dont l'évolution remonte à la fin du Miocène. Le plissement modéré du Sahel s'est produit à la fin du Pliocène (GLANGEAUD, 1932). Le Sahel d'Alger est un plateau ondulé et très raviné qui s'appuie au Nord contre le massif de Bouzaréa (POUGET *et al.*, 1930). Les roches siliceuses, sables et grès, règnent presque exclusivement sur ce plateau. Les marnes et les calcaires dominant sur le versant de la plaine. Le sous-sol de l'ensemble du Sahel est formé par les marnes argileuses du Sahélien qui ont rempli une cuvette formée par un plissement du Cartennien (POUGET *et al.*, 1930). Les terres du Sahel comportent des sols peu évolués, des sols à sesquioxydes de fer et des sols carbonatés. Selon RAMADE (2009) la texture joue un rôle déterminant dans la fertilité d'un sol donc d'une grande importance agronomique. Les sols peu évolués à texture limono-sableuse contiennent une faible teneur en calcaire. Ils conviennent à la mise en place de vergers d'agrumes et de vignobles.

### **1.2.2. – Particularités climatiques de la partie orientale du Piémont de l'Atlas mitidjien et du Sahel algérois**

Les données climatiques sont non seulement des éléments décisifs du milieu physique. Mais, elles ont aussi des répercussions profondes sur les êtres vivants (RAMADE, 1984). En effet, le climat représente le facteur déterminant fondamental de la distribution des organismes (LACOSTE et SALANON, 2001) ; Selon BOURLIERE (1950), les différentes composantes du climat agissent sur tous les stades du développement des oiseaux en limitant l'habitat de l'espèce. La température et la pluviométrie sont les principales composantes du climat. D'autres facteurs climatiques d'importance secondaire comme l'humidité et le vent sont aussi mentionnés.

### 1.2.2.1. - Températures

Selon BOURLIÈRE (1950) la température est un des facteurs climatiques dont le rôle est déterminant dans la vie de l'oiseau. Son action se manifeste en effet à tous les stades de son cycle vital, depuis l'œuf et le poussin jusqu'à l'adulte. La température représente un facteur limitant de toute première importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques. Elle conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (RAMADE, 1984, 1994, 2008). Au niveau de la région d'Alger, le thermomètre ne s'abaisse jamais au-dessous de + 2 °C. et ne s'élève que très rarement au-dessus de 35 °C (CARRA et GUEIT, 1952). Les conditions climatiques de la partie orientale du Piémont de l'Atlas mitidjien sont presque les mêmes que celles de la station météorologique de Dar-El-Beida. Le tableau 1 regroupe les températures moyennes, maxima et minima mensuelles pour les années 2013 et 2014, relevées dans la station de Dar-El-Beida

**Tableau 1** - Températures mensuelles moyennes, des maxima et des minima de la région de Dar-El-Beida, en 2013 et 2014

		Mois											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>2013</b>	<b>M°C.</b>	17,3	16,1	20,4	20,9	22,9	27,1	30,4	31,9	29,5	29,4	19,0	17,9
	<b>m°C.</b>	6,1	5,3	9,8	9,8	11,8	13,6	19,1	18,6	18,4	17,2	10,3	6,2
	<b>(M+m)/2</b>	11,7	10,7	15,1	15,4	17,4	20,4	24,8	25,3	24,0	23,3	14,7	12,1
<b>2014</b>	<b>M°C.</b>	18,6	19,1	18,6	24,4	24,5	28,6	31,9	32,9	31,9	28,5	23,5	17,3
	<b>m°C.</b>	7,5	7,6	7,3	9,8	11,4	16,3	18,4	20,2	20,4	14,1	12,2	7,2
	<b>(M+m)/2</b>	13,1	13,4	13,0	17,1	18,0	22,5	25,2	26,6	26,2	21,3	17,9	12,3

(O.N.M., 2014, 2015)

**M** : Moyenne mensuelle des températures maxima en °C.

**m** : Moyenne mensuelle des températures minima en °C

**(M+m) / 2** : Moyenne des températures maxima et minima en °C

Au cours de l'année 2013, le mois le plus froid est février avec une température moyenne égale à 10,7 °C. Par contre, le mois le plus chaud est août avec une température moyenne égale à 25,3 °C. En 2014, le mois le plus froid est décembre avec une moyenne de 12,3 °C et le mois le plus chaud août avec 26,6°C (Tab. 1).

L'Algérois, en particulier le Sahel d'Alger possède un climat méditerranéen, tempéré, marqué par un hiver doux et pluvieux et un été chaud et sec (BENALLAL et OURABIA, 1988). La suite de l'interprétation est développée à la suite du repérage des régions d'étude dans le climagramme d'Emberger.

#### 1.2.2.2. - Pluviométries

RAMADE (1984, 1994, 2009) souligne l'importance fondamentale de l'eau pour les écosystèmes terrestres. Les animaux ont tous besoin d'eau dans leur alimentation pour compenser les pertes dues à la transpiration et à l'excrétion (DREUX, 1980). La quantité des précipitations tels que la pluie, la neige, le brouillard et la rosée, exprimée en millimètres, représente l'épaisseur de la couche d'eau qui resterait sur une surface horizontale s'il n'y avait ni écoulement, ni évaporation (FAURIE *et al.*, 2012). La Mitidja reçoit annuellement une tranche d'eau comprise entre 600 et 900 mm (MUTIN, 1977). Selon DAJOZ (1971), la pluviométrie exerce une influence sur la longévité et la vitesse de déplacement des animaux, sur leur fécondité, sur la répartition géographique des espèces, sur leurs dispersions dans les biotopes et sur la densité de leurs populations.

Les données pluviométriques mensuelles relevées au cours des années 2013 et 2014 dans la station météorologique de Dar-El-Beida sont regroupées dans le tableau 2.

**Tableau 2** - Pluviométries mensuelles de l'année 2013 et 2014 de la station météorologique de Dar-El-Beida

	Mois												Cumul (mm)
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
<b>2013</b>	100,9	100,5	62,6	76,5	112,4	7,1	0,5	17,2	13,6	18,8	204,2	168,3	<b>882,6</b>
<b>2014</b>	71,9	55,6	82,0	0,9	6,5	51,6	0,1	3,1	8,8	38,4	70,1	166,2	<b>555,2</b>

(O.N.M., 2014, 2015)



Les données pluviométriques de la station météorologiques de Dar-El-Beida sont peu différentes de celles des endroits sis dans un rayon de quelques kilomètres ou quelques dizaines de kilomètres pourvu que l'altitude de ces lieux soit du même ordre de grandeur que celle de Dar-El-Beida. En 2013, le cumul des précipitations annuelles est élevé avec 882,6 mm dont 204,2 mm enregistrés seulement pour le mois de novembre, le plus sec étant juillet avec 1mm. Il est à mentionner que les précipitations de 2014 sont moins importantes, soit 555,2 mm dont 166,2 mm relevés en décembre. Juillet est le mois le plus sec correspondant à 0 mm (Tab.2).

#### 1.2.2.3. - Humidité relative de l'air

Selon DAJOZ (1971), l'humidité relative de l'air agit sur la densité des populations en provoquant une diminution du nombre d'individus par unité de surface lorsque les conditions hygrométriques deviennent défavorables. Ces conditions dépendent de plusieurs facteurs, de la quantité d'eau tombée, du nombre de jours de pluie, de la température et des vents (FAURIE *et al.*, 1984). En effet, l'humidité relative de l'air est un facteur écologique essentiel. Une certaine humidité est toujours indispensable pour les animaux et les végétaux terrestres (DREUX, 1980). Dans les jardins de l'Institut national agronomique d'El Harrach, DOUMANDJI et DOUMANDJI (1988) notent en juillet, sous les arbres, une humidité relative de l'air qui fluctue entre 70 et 90 %, entre 10 heures et 14 heures. D'après ces mêmes auteurs, à découvert vers 14 heures, cette humidité relative de l'air est basse atteignant 40 %.

Les mesures moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air dans la station de Dar El Beida en 2013 varient entre 72 et 83 % avec une moyenne annuelle de 77 %. En 2014, ces niveaux fluctuent entre 72 et 79 % avec une moyenne annuelle de 72%.

#### 1.2.2.4. – Vents

Le vent est un élément notable de tout climat. Il est caractérisé par sa direction, sa vitesse et par sa fréquence. Dans certains biotopes, il joue le rôle de facteur écologique limitant. C'est le cas des vents dominants et des vents violents. Selon FAURIE *et al.* (1984) le vent exerce une influence sur les êtres vivants. C'est un agent de dispersion des animaux et des végétaux. Il est aussi un agent important de la désertification ; En effet, il accentue l'évapotranspiration et contribue à abaisser l'humidité.

SELTZER (1946) mentionne qu'en hiver le sirocco est assez rare, mais qu'il se fait sentir surtout dans la moitié orientale de l'Algérie. Il est plus ressenti sur le Littoral qu'à l'intérieur du pays, phénomène dû probablement à la proximité de la mer. Il réduit l'humidité de l'air et adoucit le climat Précisément, DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1994) écrivent que parmi les vents le sirocco lorsqu'il souffle en automne ou en hiver, adoucit le climat. Dans ces cas-là, il passe inaperçu.

Les vitesses maximales mensuelles des vents exprimées en m/s, relevées à Dar-El-Beida sont reportées dans le tableau 3.

**Tableau 3** - Valeurs mensuelles de la vitesse des vents les plus forts en 2013 et 2014 en m/s d'après les données météorologiques de la station de Dar-El-Beida

<b>Mois</b> <b>Années</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>VII</b>	<b>VIII</b>	<b>IX</b>	<b>X</b>	<b>XI</b>	<b>XII</b>
<b>V (m/s) 2013</b>	14,0	14,5	14,9	11,6	11,9	11,4	10,7	10,9	11,1	10,2	10,9	9,1
<b>V (m/s) 2014</b>	11,3	12,0	12,7	11,7	10,4	10,4	10,4	10,5	11,2	10,3	11,2	11,0

V (m/s) : Vitesse maximale du vent exprimée en mètres par seconde (O.N.M., 2014, 2015)

Selon les données de Dar-El-Beida en 2013, le vent le plus fort est enregistré durant les mois de janvier, février et mars avec une vitesse maximale de 14,9 m/s (53,6 km/h) en mars (Tab. 3). En 2014, la vitesse des vents maximale est signalée toujours en mars avec une valeur de 12,7 m/s (45,7 km/h). Durant les autres mois, les vents sont relativement faibles. Il est important de signaler les vents forts ou violents en milieux agricoles et forestiers car ce sont eux qui brisent les branches, déracinent les arbres et arrachent les films en matière plastique des abris-serres.

### **1.2.3. - Synthèse climatique**

La synthèse des données climatiques est représentée par le diagramme ombrothermique de Gaussen qui permet de délimiter les mois secs des mois humides de l'année prise en considération, et par le climagramme pluviothermique d'Emberger qui précise l'étage bioclimatique auquel la région d'étude appartient.

### 1.2.3.1. - Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен

Selon DAJOZ (1996), le diagramme ombrothermique permet de comparer mois par mois la température et la pluviométrie. Il est construit en portant en abscisses les mois de l'année prise en considération et sur l'axe des ordonnées les valeurs des précipitations à droite et celles des températures à gauche, de telle sorte que l'échelle des températures soit double de celle des précipitations. MUTIN (1977) souligne que ce diagramme permet de définir les mois secs. En effet quand la courbe des températures s'élève et passe au-dessus de celle des précipitations, le climat devient sec. Au contraire, il est qualifié d'humide lorsque la courbe des températures descend en dessous de celle des précipitations (DREUX, 1980).

Le diagramme ombrothermique de la région de Dar-El-Beida en 2013 montre deux périodes l'une sèche allant de la troisième décennie de mai jusqu'à la fin d'octobre et une autre humide qui s'étale sur près de 7 mois, de la fin d'octobre jusqu'à la fin de mai (Fig. 2 a). En 2014, la période sèche est plus longue. Elle commence de la fin du mois de mars et va jusqu'à la mi-octobre, interrompue par quelques jours de pluie au mois de juin. Elle est suivie par une période humide de 5 mois et demi, qui est enregistrée depuis la mi-octobre jusqu'à la fin du mois de mars (Fig. 2b).

### 1.2.3.2. – Climagramme pluviothermique d'Emberger

Le climagramme pluviothermique d'Emberger établi par EMBERGER et SAUVAGE (1963) représente une classification des bioclimats et permet de définir les différents types d'étages bioclimatiques. Cet indice est d'autant plus élevé quand le climat est plus humide (DAJOZ, 1985).

Le quotient pluviothermique d'Emberger est déterminé grâce à l'équation suivante (STEWART, 1969) :

$$Q_2 = 3,43 P / (M - m)$$

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

**M** : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud exprimée en (°C.).

**m** : Moyenne des températures minima du mois le plus froid (°C.).

Grâce à cette équation, il est possible de calculer le quotient pluviométrique ( $Q_2$ ) de la station de Dar-El-Beida.

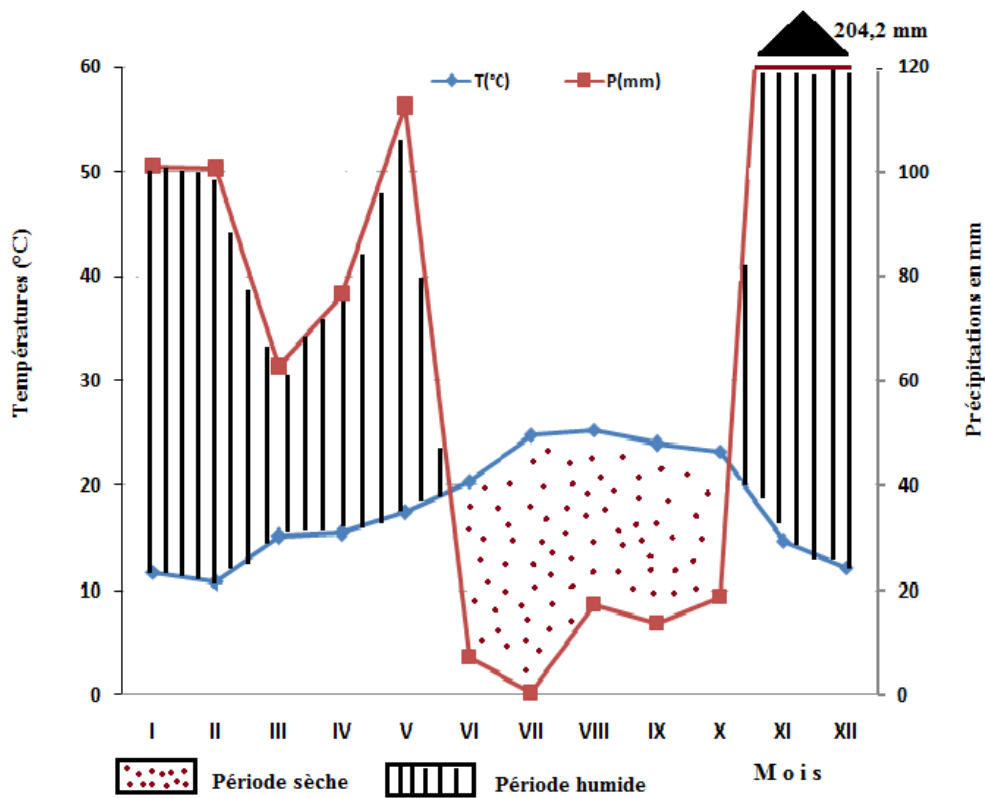


Fig. 2 a - Diagramme ombrothermique de la région de Dar-El-Beida de l'année 2013

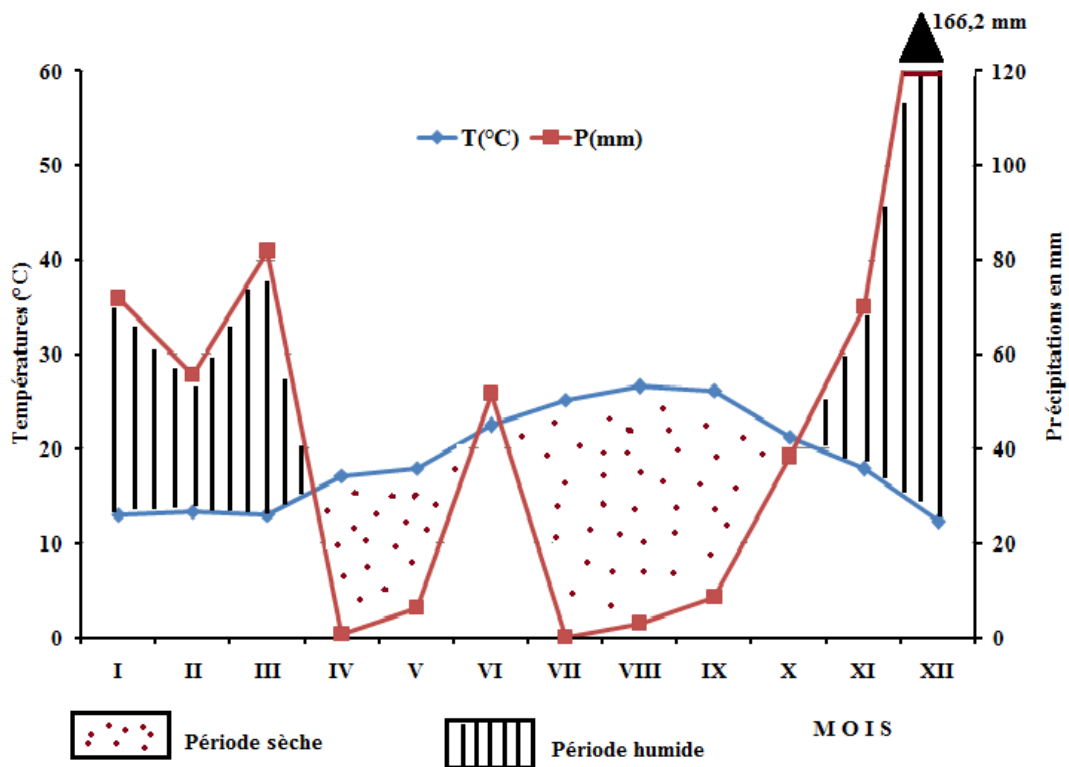


Fig. 2 b - Diagramme ombrothermique de la région de Dar-El-Beida de l'année 2014

Selon les données météorologiques de Dar-El-Beida de 2003 à 2014,  $Q_2$  est égal à 85,1 et  $m$  égal à 5,5°C. Ces valeurs permettent de situer Dar-El-Beida et les régions d'étude dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver doux (Fig. 3). A voir de plus près, l'observateur remarque que le piémont de l'Atlas mitidjien possède, en effet un climat comparable à celui de Dar-El-Beida. Mais pour le Sahel, c'est différent en ce sens qu'au niveau du Jardin d'essai du Hamma le sous-étage est à hiver chaud, dû à la proximité immédiate de la Méditerranée. Bien sûr, plus chaud sur le Sahel algérois, l'observateur peut admettre que le climat est tout à fait comparable à celui de Dar-El-Beida.

### **1.3. – Données bibliographiques sur les facteurs biotiques du milieu**

Les formations végétales dans la région de l'Algérois présentent une grande diversité engendrant des biotopes variés abritant de nombreuses espèces animales.

#### **1.3.1. - Données bibliographiques sur la végétation du Sahel algérois et de la Mitidja**

La Mitidja et le Sahel algérois présente une importante diversité floristique d'intérêt scientifique et économique. Cette richesse végétale a éveillé la curiosité de nombreux auteurs. Certaines références sont très anciennes, c'est le cas de l'inventaire de la flore de l'Algérie établi par BATTANDIER et TRABUT (1888, 1895), de l'inventaire des espèces végétales des dunes de la baie d'Alger rédigé par DUCCELLIER (sans date). Par la suite d'autres ouvrages ont parus comme ceux de CARRA et GUEIT (1952), de QUEZEL et SANTA (1962, 1963), de SOMON (1987), d'AUGE *et al.* (1993) et de KHEDDAM et ADANE (1996). Cette végétation se répartit entre trois strates. La plus élevée est qualifiée d'arborescente et domine les strates arbustives et herbacées. La strate arborescente comprend surtout des Moraceae avec *Ficus carica* Linné, 1753, *Morus alba* Linné, 1753 et *Morus nigra* Linné, 1753, des Cupressaceae avec *Cupressus sempervirens* Linné, 1753, des Pinaceae avec *Pinus halepensis* Mill., 1768, des Fagaceae avec *Quercus ilex* Linné, 1753 et des Salicaceae avec *Populus alba* Linné, 1753. La strate arbustive est composée notamment par des Rhamnaceae avec *Rhamnus alaternus* Linné, 1753, des Anacardiaceae avec *Pistacia lentiscus* Linné, 1753, des Oleaceae avec *Olea europaea*, des Rosaceae avec *Rosa canina* Linné, 1753 et des Ericaceae avec *Arbutus unedo* Linné, 1753.

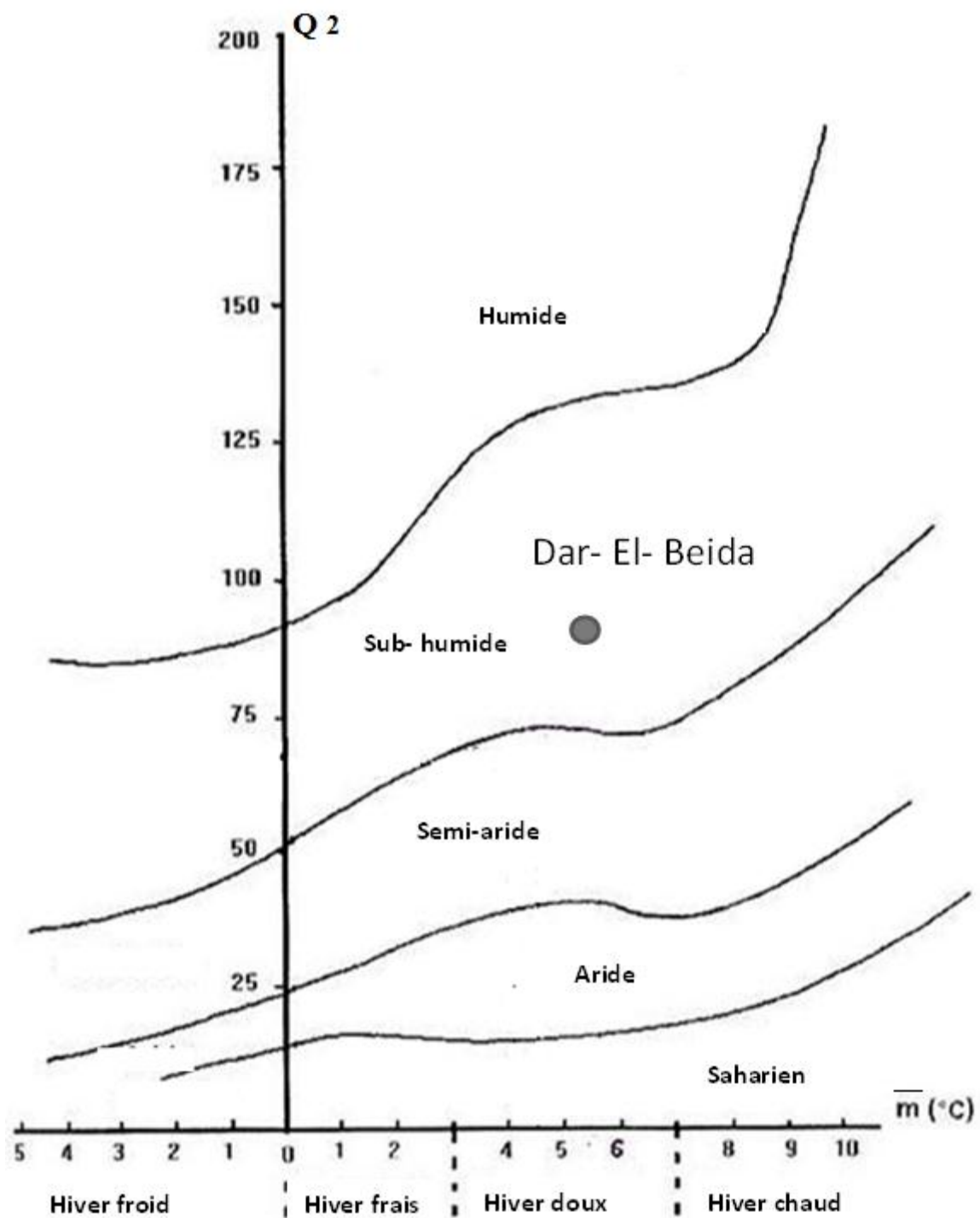


Fig. 3 – Climogramme pluviothermique d'Emberger de la station de Dar-El-Beida pour la période 2003-2014

La strate herbacée est la plus représentative. Elle englobe de nombreuses familles notamment celles des Apiaceae avec *Foeniculum vulgare* Mill., 1753, des Asteraceae avec *Anacyclus clavatus* (Desf.) Pers., 1807, des Lamiceae avec *Lavandula stoechas* Linné, 1753, des Poaceae avec *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T.Durand et Schinz, 1894 et des Malvaceae avec *Malva sylvestris* Linné, 1753. La liste des principales familles botaniques recensées dans la Mitidja et le Sahel algérois est présentée en annexe 1.

### **1.3.2. - Données bibliographiques sur la faune du Sahel algérois et de la Mitidja**

Plusieurs travaux portant sur la faune de la Mitidja, du Sahel et du Littoral algérois sont réalisés et mettent en relief la grande diversité en Invertébrés et en Vertébrés de ces régions. Parmi les Invertébrés, les nématodes du sol retiennent l'attention de HAMMACHE (2010), de SMAHA (2014) et de SMAHA et MOKABLI (2017). L'inventaire des vers de terre est réalisé par BAHA (1997), BAHA et BERRA (2001) et OMODEO *et al.* (2003). Selon BENZARA (1981, 1982), les escargots sont représentés principalement par la famille des Helicidae. Les Acariens sont signalés par BOULFEKHAR-RAMDANI (1998), BENLAMEUR *et al.* (2011) et FEKKOUN *et al.* (2011a). Les Insectes sont signalés dans de nombreux travaux tels que ceux de BALACHOWSKY (1948, 1950, 1953, 1954), de DOUMANDJI (1984), de DOUMANDJI et BICHE (1986), de DOUMANDJI et DOUMANDJI (1988), de DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1992), de BOUGHELIT et DOUMANDJI (1997), de SETBEL et DOUMANDJI (2005), de DEHINA *et al.* (2007), de TAIBI *et al.* (2008 a) et de BERROUANE *et al.* (2010). Pour les Vertébrés, les Poissons sont étudiés par DARLEY en 1992 et inventoriés par l' I.S.M.A.L en 1993. Quant aux Reptiles ils sont étudiés par ARAB et DOUMANDJI (1995) et par ARAB *et al.* (1997). Les Oiseaux ont fait l'objet de nombreuses études comme celles de DESMET (1983), de MOULAI et DOUMANDJI (1996), de MERABET et DOUMANDJI, (1997), de MERRAR et DOUMANDJI (1998), de DOUMANDJI et MERRAR (1999), de NADJI *et al.* (1999), de MILLA et DOUMANDJI (2002), de DJENNAS-MERRAR et DOUMANDJI (2003), de BENDJOUDI *et al.* (2005, 2008, 2013), de MILLA *et al.* (2006 a, 2010, 2012, 2015), de TAIBI *et al.* (2008 b), de CHIKHI et DOUMANDJI (2010), de MERZOUKI *et al.* (2010), de TAIBI et DOUMANDJI (2011), de BERRAÏ et DOUMANDJI (2014) et de DJENNAS-MERRAR *et al.* (2016). Quelques données sur les Mammifères sont signalées par OCHANDO- BLEDA (1986), BAZIZ *et al.* (2008), LALIS *et al.* (2012), AHMIM (2014) et

AMROUCHE-LARABI *et al.* (2014). Tous ces inventaires faunistiques sont rassemblés dans l'annexe 2.



# **Chapitre II**

# **Méthodologie**

## Chapitre II - Méthodologie

Après la description des stations d'étude retenues, les méthodes de travail employées sur le terrain et au laboratoire ainsi que les indices écologiques et les techniques statistiques utilisés pour le traitement des résultats obtenus sont exposés.

### 2.1. - Choix et description des stations d'étude

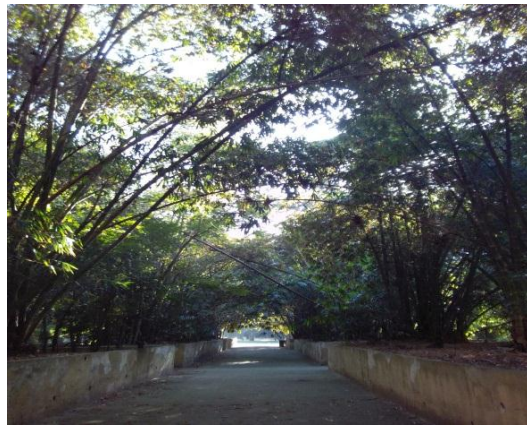
Le présent travail s'est déroulé dans quatre stations. Ce choix est basé sur la fréquentation de ces stations par les étourneaux. La première est le Jardin d'essai du Hamma, sis en milieu suburbain dans le Sahel algérois. Les trois autres sites se retrouvent dans la partie orientale du Piémont de l'Atlas mitidjien, plus particulièrement près de Meftah. Ces trois stations sont des milieux à vocation agricole. Il s'agit de la ferme Ouadfel, du douar Ouled-Said anciennement appelé Fouriana et de Zayane.

#### 2.1.1. – Jardin d'essai du Hamma

Le Jardin d'essai du Hamma (36° 44' 53" N.; 3° 04' 34" E.) joue le rôle de dortoir pour les étourneaux. Il s'étend sur une superficie clôturée de 32 ha. Il est situé dans sa partie Nord Est au fond de la baie d'Alger, limité par la mer Méditerranée au nord et le sanctuaire des Martyres au sud. Ce jardin demeure une entité inestimable de richesse et de diversité en matière de flore. Il représente dans son ensemble deux grands styles ; l'un a pour base le tracé de lignes géométriques régulières ou style français et l'autre présente un tracé de lignes sinueuses et irrégulières ou style anglais (A. N. N., 2008). Le style français est représenté par une grande parcelle ouverte au centre constitué par des pelouses et un alignement de *Washingtonia* ainsi que des arbres et arbustes d'ornement. Le second style anglais, forme un milieu fermé à végétation plus dense et à important sous-bois (CARRA et GUEIT, 1952) (Fig. 4 et Fig. 5). Le jardin d'essai renferme aussi les bâtiments de l'agence nationale pour la conservation de la nature, l'école d'horticulture et le parc zoologique. Le reste des surfaces est aménagé en carrés, botaniques de référence, de plantes médicinales et aromatiques, de fleurs coupées et de semis, ainsi que des serres et des pépinières. Le jardin d'essai est entrecoupé d'allées principales celles des dracenas, des platanes, des ficus. Les allées secondaires sont celles des yuccas, des bambous et des washingtonias.



**a - Jardin français**



**b - Allée des Bambous**



**c - Allée des *Ficus***



**d - Jardin anglais**



**e - Allée des Platanes**



**f - Allée des Yuccas**

**Fig. 4 – Photographies du Jardin d'essai du Hamma (Originale)**



**Fig. 5 – Station du Jardin d’essai du Hamma (Sahel algérois) (Google Earth)**

### 2.1.2. - Ferme Ouadfel

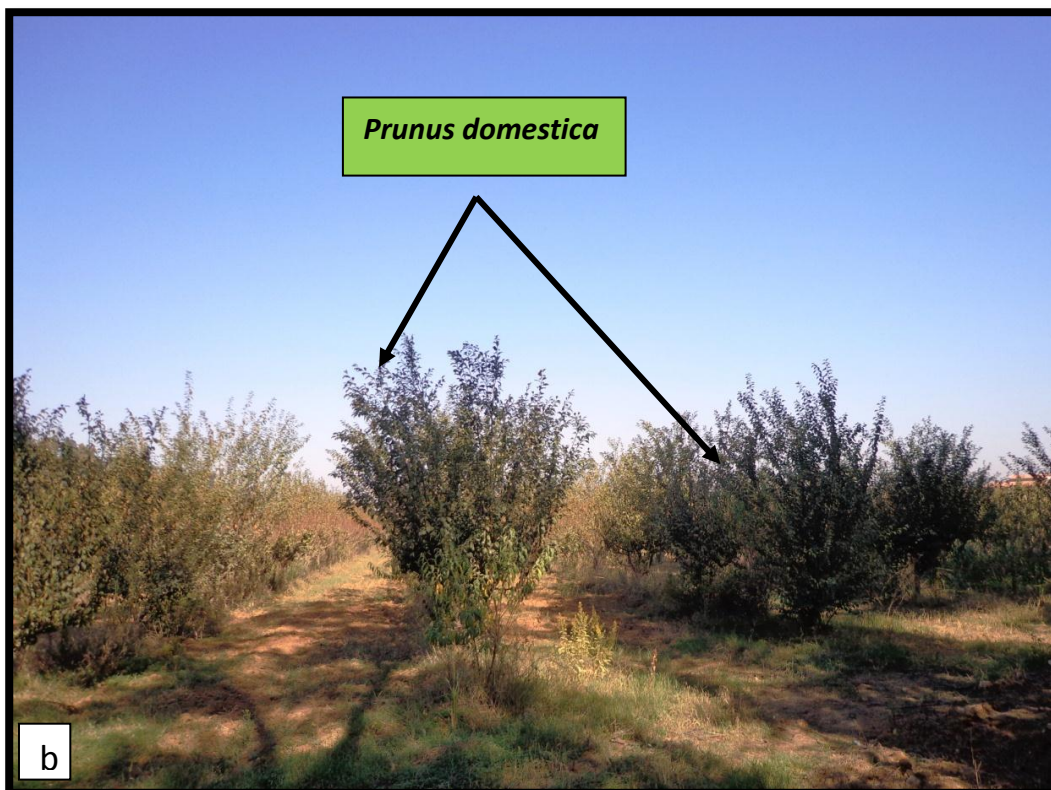
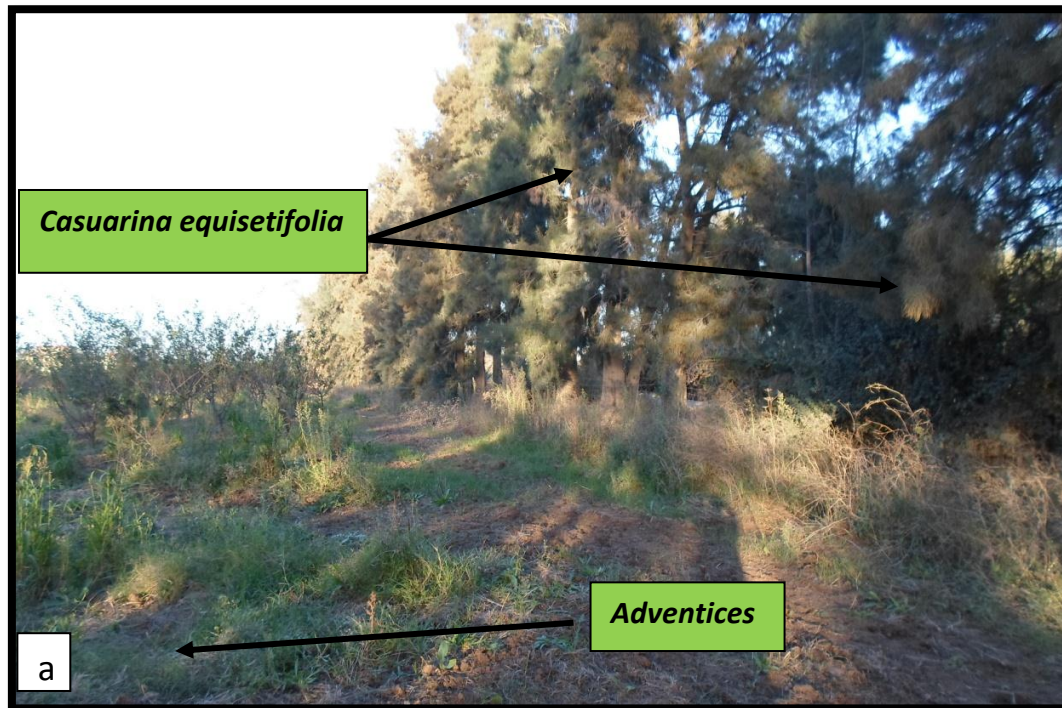
La ferme Ouadfel est située près de Meftah (36°37' N.; 3°14' E.). C'est un terrain agricole d'une superficie de 7 ha qui regroupe des habitations sous la forme d'un hameau, un terrain laissé en jachère et un verger de pruniers et de poiriers. Ce verger est protégé par un brise vent de filao (*Casuarina equisetifolia*) et par des haies de buisson ardent (*Pyracantha coccinea* M. Roem, 1874), mêlé de ronce (*Rubus ulmifolius* Schoot, 1818). Le taux de recouvrement de cette parcelle est de 50 % (Fig. 6 a et b; Fig. 7).

### 2.1.3. - Douar Ouled-Said

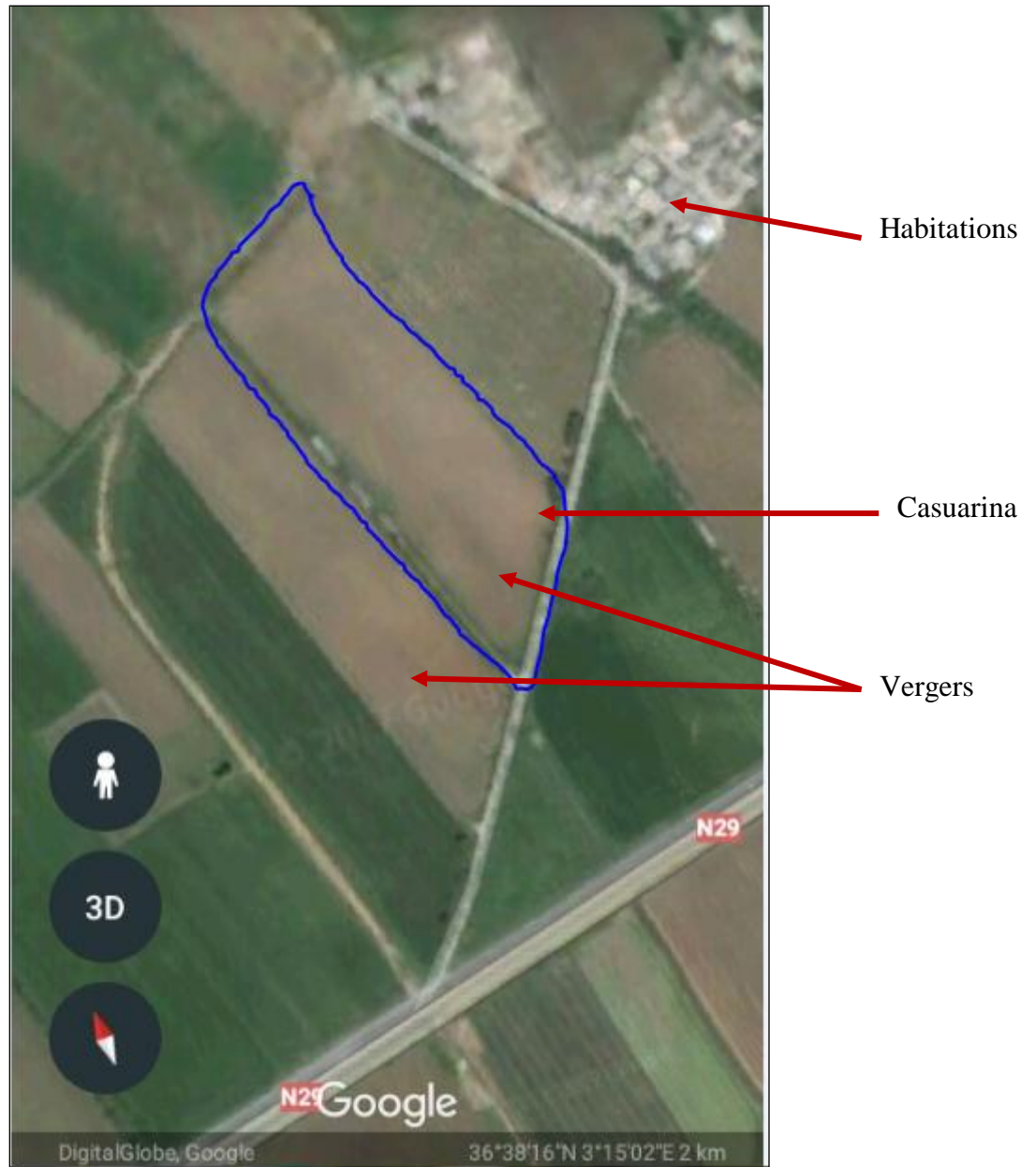
La station du douar Ouled-Said anciennement appelée Fouriana s'étend sur une superficie de 56 ha. Elle est située à 2 km au nord de la station Ouadfel. Son aire comprend une partie de 22 ha occupée par des cultures maraîchères. Le reste de la superficie porte une végétation touffue sous forme de bosquets. Cette végétation est composée essentiellement d'arbres et d'arbustes d'Anacardiaceae avec *Pistacia lentiscus*, de Pinaceae avec *Pinus halepensis*, de Fabaceae avec *Ceratonia siliqua* Linné, 1753 et *Genista tricuspida* Desf. et d'Oleaceae avec *Phillyrea angustifolia* et l'oléastre, *Olea europaea oleaster*. Des touffes herbacées de la famille des Poaceae avec *Ampelodesma mauritanica* se retrouvent mêlées à cette végétation (Fig. 8 a et b; Fig. 9).

### 2.1.4. - Zayane

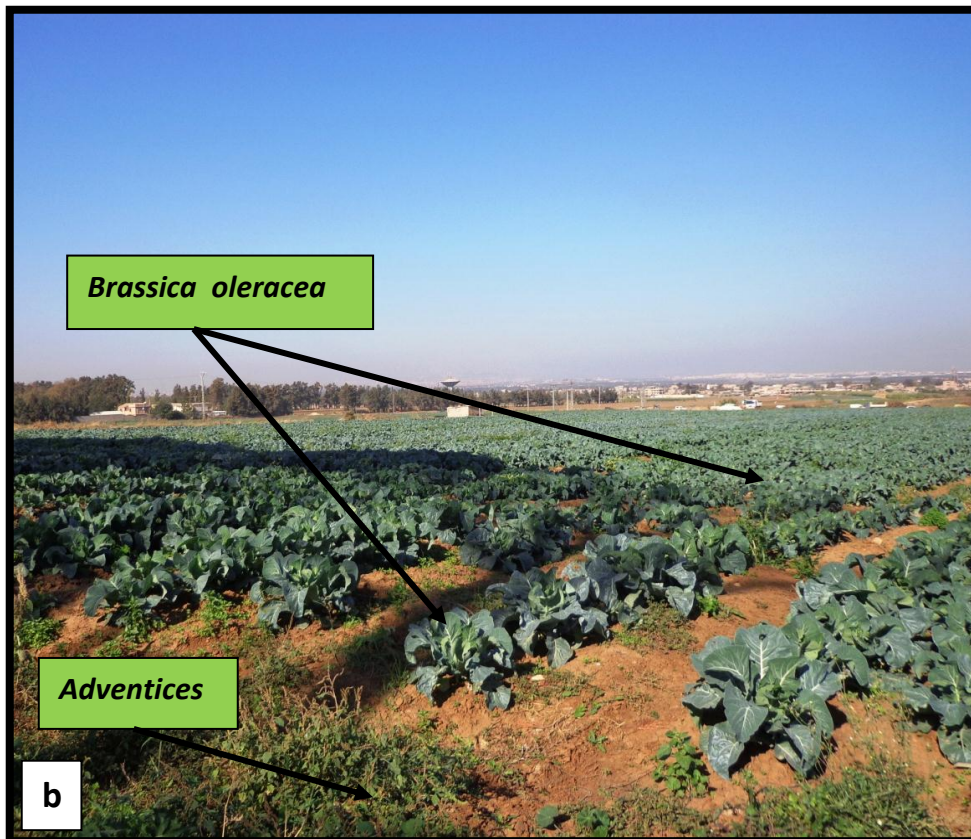
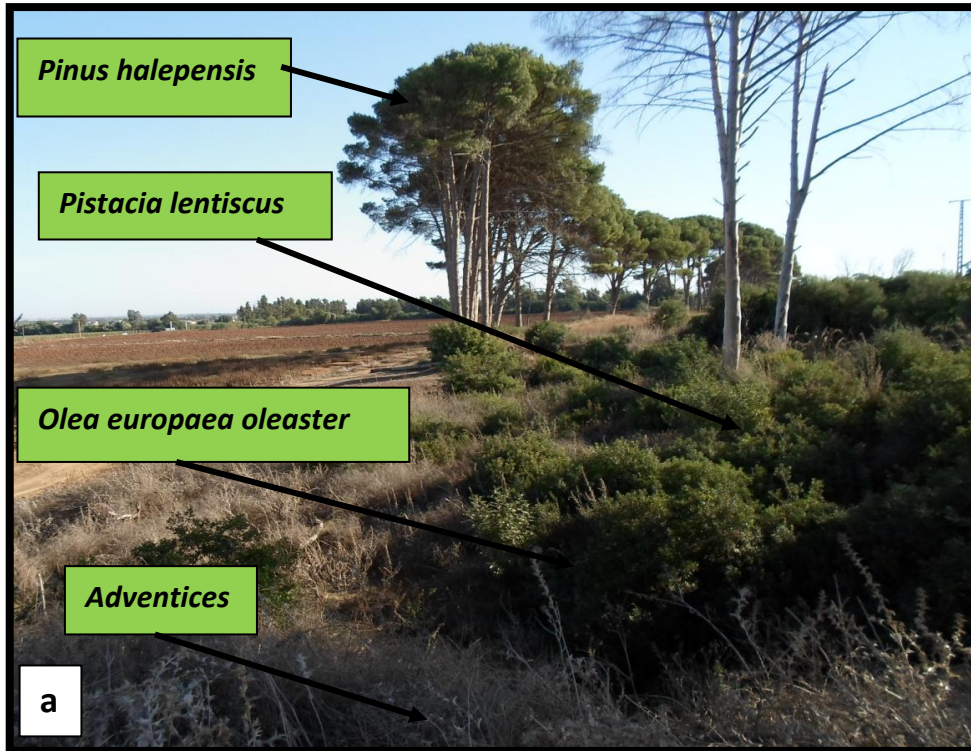
La station de Zayane distante de 6 km de la ferme Ouadfel fait aussi partie de la localité de Meftah. Elle s'étend sur une superficie de 40 ha. A ce niveau, quelques rares habitations sont présentes, entourées par des plantations de figuiers (*Ficus carica* à proximité d'une oliveraie (*Olea europaea europaea*). Cette parcelle est limitée par un bosquet composé essentiellement d'espèces d'Oleaceae avec *Phillyrea angustifolia* et *Olea europaea oleaster*, de Pinaceae avec *Pinus halepensis*, de Fabaceae avec *Genista tricuspida*, de Poaceae avec *Ampelodesma mauritanica* et *Arundo donax* Linné, 1753 et de Rhamnaceae avec *Rhamnus alaternus* (Fig. 10 a et b ; Fig. 11).



**Fig. 6 – Station de la ferme Ouadfel (Originale)**  
**a : Limites du verger ; b : Verger de pruniers**

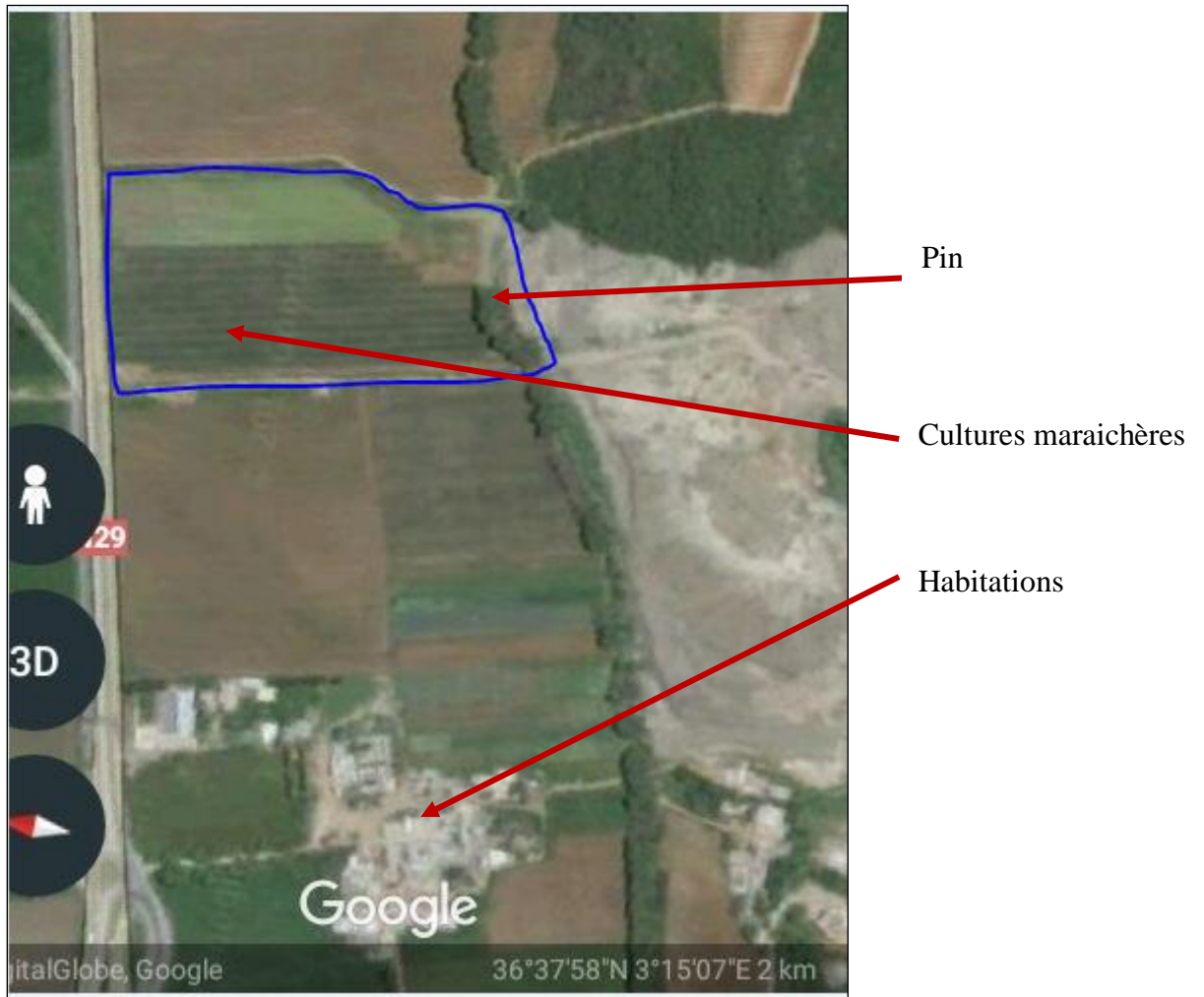


**Fig. 7 – Station de la ferme Ouadfel (Google Earth)**

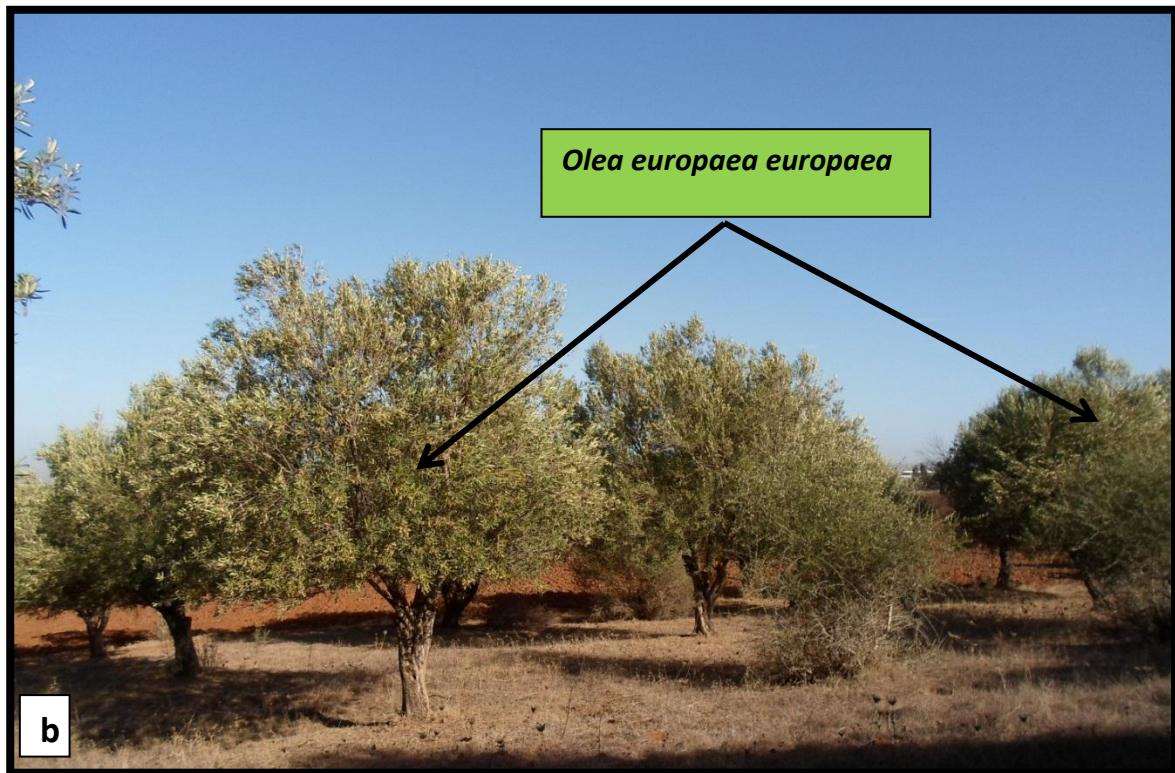
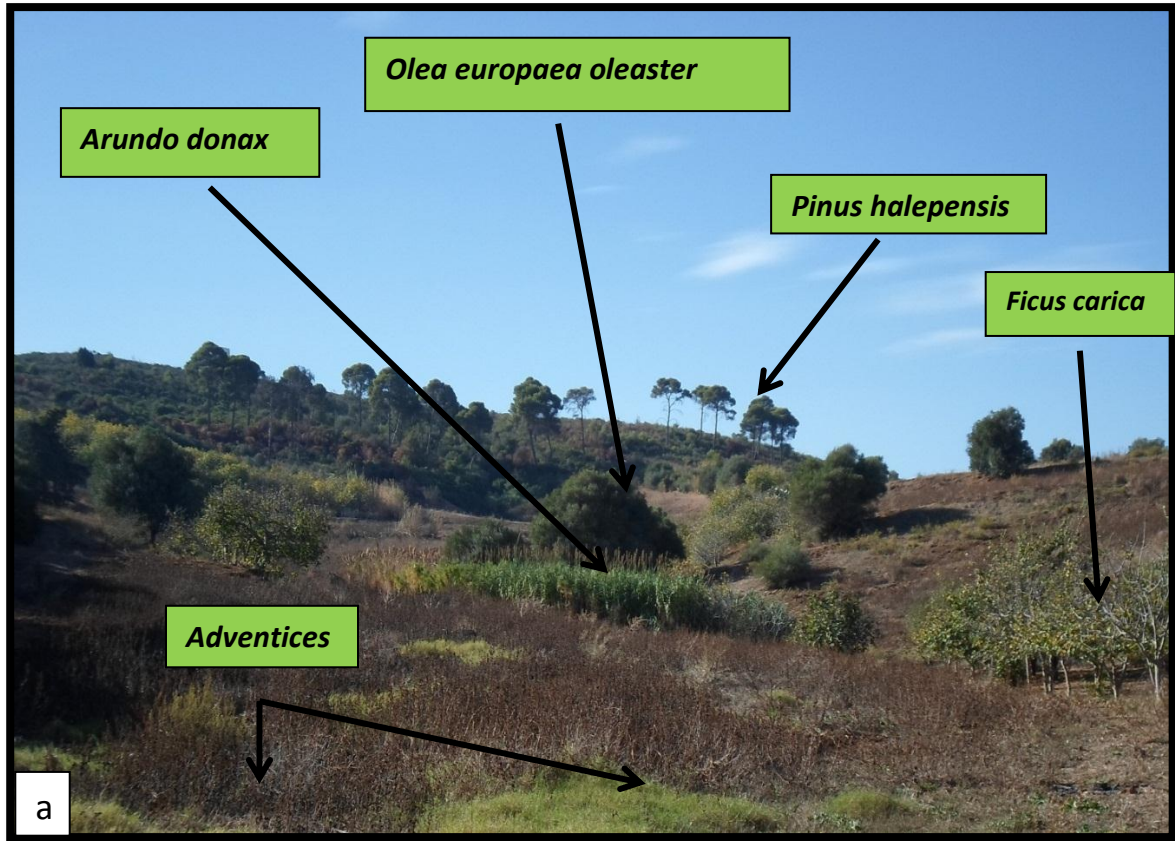


**Fig. 8 – Station d’Ouled-Said (Originale)**  
**a: Cortège floristique; b: Culture de Chou**





**Fig. 9 – Station du douar Ouled-Said (Google Earth)**



**Fig. 10 – Station de Zayane (Originale)**

**a : Cortège floristique; b : Oliveraie**



**Fig. 11 – Station de Zayane (Google Earth)**

## **2.2. - Techniques employées sur le terrain**

Plusieurs techniques de terrain sont décrites, elles portent en premier lieu sur l'étude du menu trophique de l'étourneau sansonnet et la parasitologie de *Sturnus vulgaris* en second lieu.

### **2.2.1. - Méthodes adoptées pour l'étude du comportement alimentaire de *Sturnus vulgaris***

La méthode adoptée pour l'étude du menu trophique de l'étourneau sansonnet est l'analyse des contenus des tubes digestifs d'une part et la mise en place de pots Barber d'autre part. Ceci permet d'avoir des informations précises sur les disponibilités alimentaires présentes dans les aires de gagnage à Meftah.

#### **2.2.1.1. - Analyse des tubes digestifs**

L'analyse du contenu stomacal permet de connaître le menu alimentaire de l'individu à partir de l'autopsie de l'oiseau. La collecte des individus a été faite dans l'aire de gagnage à Meftah dans la station Ouled-Said, considéré comme l'un des lieux de prédilection de l'étourneau sansonnet. A cet effet, 32 individus sont capturés durant le mois de novembre et décembre 2013 grâce à un filet ornithologique. Chaque individu récupéré est mis dans un sachet qui porte une étiquette portant la date et le lieu de récolte et placé dans un réfrigérateur à 5 °C avant d'être autopsié au laboratoire.

#### **2.2.1.2. - Disponibilités alimentaires**

La technique employée pour l'étude des disponibilités alimentaires de *Sturnus vulgaris* est celle des pots Barber. Elle est réalisée au niveau des trois sites de gagnage à Meftah durant la période d'hivernation de l'oiseau et ce depuis le mois d'octobre 2013 jusqu'au mois de février 2014. La pose des pots s'est faite vers le milieu de chaque mois. DAJOZ (2002) signale que la méthode des pots Barber est une méthode fréquemment utilisée. Il précise qu'elle consiste à installer 10 boîtes de 1 dm<sup>3</sup> de capacité chacune. A cet effet, 10 pots sont posés en ligne à intervalles de 5 m. Le pot-piège est enfoncé dans un trou de façon à ce que son bord supérieur coïncide avec le ras du sol (Fig. 12).



**Fig. 12 – Dispositif utilisé sur le terrain (pot Barber, photographie originale)**

Chaque pot mis en place contient de l'eau jusqu'au 1/3 de sa hauteur. Une petite quantité de détergent est ajoutée à l'eau, ce qui permet d'empêcher les arthropodes tombés dans le pot d'en sortir. Les pièges sont mis en place pendant 24 heures. Seulement les contenus de 8 pots sont récupérés, à chaque fois, ce qui correspond à un total de 120 prélèvements. Chaque boîte récupérée est filtrée grâce à une passoire à faibles mailles. Les invertébrés retenus sont placés dans une boîte de Pétri portant la date, le lieu et le numéro de piège. Il est à signaler que le couvercle des boîtes de pétri est maintenu entrouvert pendant quelques heures afin d'éliminer l'humidité et empêcher le développement des moisissures.

### **2.2.2. - Techniques utilisées pour la parasitologie de l'étourneau sansonnet**

Le volet parasitologie a porté sur deux aspects, le premier concerne l'inventaire des ectoparasites de l'étourneau sansonnet et le second l'étude coprologique de cette même espèce.

#### **2.2.2.1. - Ectoparasites de l'étourneau sansonnet, *Sturnus vulgaris***

Les individus capturés dans l'aire de gagnage plus particulièrement dans la station Ouled-Said ont servi pour la récolte des ectoparasites.

#### **2.2.2.2. - Parasites des fientes de l'étourneau sansonnet, *Sturnus vulgaris***

Afin de récupérer et d'examiner les fientes de *Sturnus vulgaris*, plusieurs sorties ont été réalisées au niveau du site dortoir du jardin d'essai du Hamma (allée des *Ficus*) durant les mois de novembre et décembre 2013 (Fig. 13). La fréquence des récoltes est d'une fois par semaine. Des carrées de toile de 1 m sur 1m sont placés sous les arbres dortoirs de l'allée des *Ficus* en fin de journée vers 16 heures, juste avant l'arrivée des étourneaux. Le lendemain matin, après leur départ vers les zones de gagnage, on récupère les toiles souillées par les amas de fientes. Ces dernières sont immédiatement acheminées au laboratoire afin d'être analysées dans les heures qui suivent.



**Fig. 13 – Etourneau sansonnet, *Sturnus vulgaris* dans le site dortoir du Jardin d'essai du Hamma (Originale)**

## **2.3. - Techniques utilisées au laboratoire**

Les techniques employées au laboratoire seront décrites aussi bien pour l'étude du comportement alimentaire de *Sturnus vulgaris* que pour la parasitologie de cette même espèce.

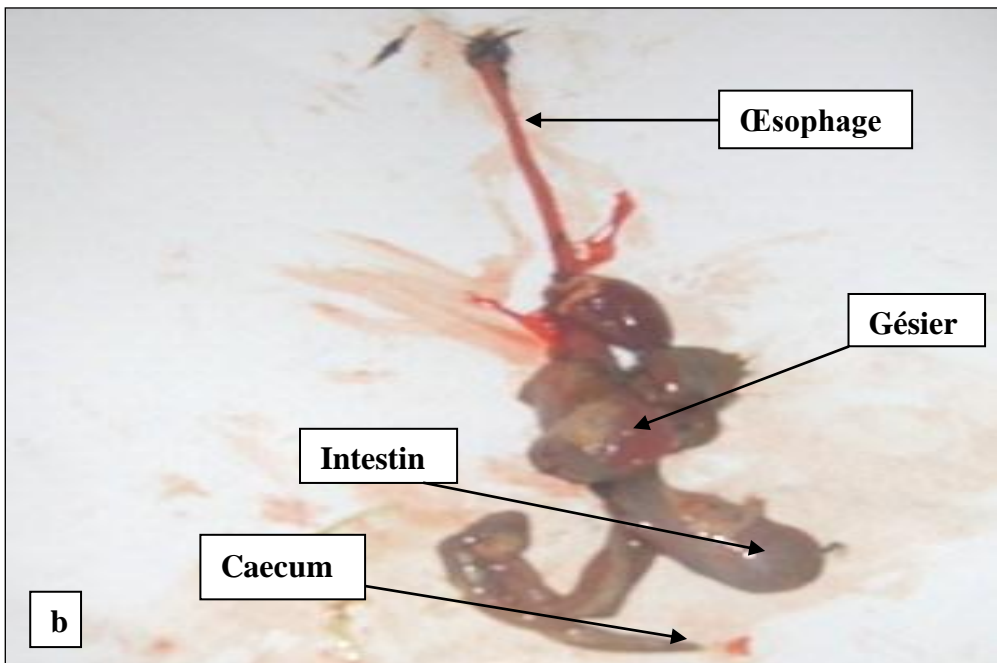
### **2.3.1. - Méthodes adoptées pour l'étude du comportement alimentaire de *Sturnus vulgaris***

L'étude du comportement alimentaire de *Sturnus vulgaris* nécessite une description de la méthodologie de travail au niveau du laboratoire

#### **2.3.1.1. - Dissection et analyse des contenus des tubes digestifs**

Au laboratoire, les étourneaux récoltés subissent d'abord un prélèvement des ectoparasites retrouvés au niveau des plumes. L'oiseau est ensuite préparé à être disséqué dans un plateau. Muni d'un bistouri et d'une paire de ciseaux, on procède à l'ouverture de la cavité abdominale. Le tube digestif de chacun des 32 *Sturnus vulgaris* disséqués, est récupéré délicatement depuis le gésier jusqu'à l'extrémité du caecum (Fig. 14 a et b). Dans une boîte de Pétri en verre, contenant de l'éthanol à 70°, chaque tube digestif est pris séparément et vidé à l'aide de deux pinces. Chaque contenu est recueilli et conservé dans un tube à essai hermétiquement fermé auquel une petite quantité d'éthanol est ajoutée pour la conservation des éléments ingérés. Ces tubes sont ensuite maintenus au réfrigérateur jusqu'au moment de l'identification des éléments trophiques ingurgités. Les fragments végétaux et animaux consommés par *Sturnus vulgaris* sont identifiés au laboratoire. Plusieurs catégories de proies sont avalées par l'étourneau sansonnet comme des gastéropodes, des arachnides, des crustacés et des insectes. Différentes espèces végétales appartenant à diverses familles botaniques sont également ingérées.





**Fig. 14 - Dissection de l'étourneau sansonnet, *Sturnus vulgaris* (Originale)**  
**a : Début de dissection de l'étourneau sansonnet**  
**b : Tube digestif de *Sturnus vulgaris* prêt à être vidé**

### 2.3.1.2. - Disponibilités alimentaires

Une fois les boîtes de Pétri acheminées au laboratoire, il est procédé à l'identification des espèces récoltées. Une fiche est dressée portant des indications sur le lieu et la date du piégeage ainsi que sur la reconnaissance des espèces animales retrouvées (Fig.15 et 16).

### 2.3.2. - Techniques utilisées pour l'examen des parasites de l'étourneau sansonnet.

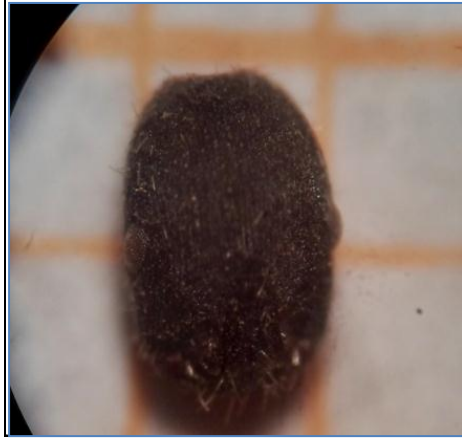
Au laboratoire, les techniques utilisées pour la connaissance et l'inventaire des ectoparasites et des parasites des fientes de *Sturnus vulgaris* sont relatées dans cette partie.

#### 2.3.2.1. - Technique utilisée pour le prélèvement des ectoparasites de *Sturnus vulgaris*

Avant de procéder à la dissection, les étourneaux subissent un prélèvement des ectoparasites au niveau des plumes de l'oiseau. A la loupe, les plumes sont inspectées. Les parasites, à l'aide d'une pince et d'une épingle, sont récupérés soigneusement et mis dans un tube renfermant du formol pour éviter leur détérioration. L'identification des espèces est réalisée par l'équipe du laboratoire de Zoologie de l'école nationale supérieure vétérinaire en s'appuyant sur des collections de parasites (Fig. 17).

#### 2.3.2.2. - Méthode d'analyse microscopique des fientes de l'étourneau sansonnet

L'examen microscopique des fientes de l'étourneau sansonnet est assuré par la méthode de l'enrichissement par flottaison ou flottation. Cette technique qualitative simple et rapide est la plus utilisée en médecine vétérinaire. La méthode a pour objectif de séparer les parasites des débris fécaux et les concentrer dans un faible volume de fixateur (THIVIERGE, 2014).



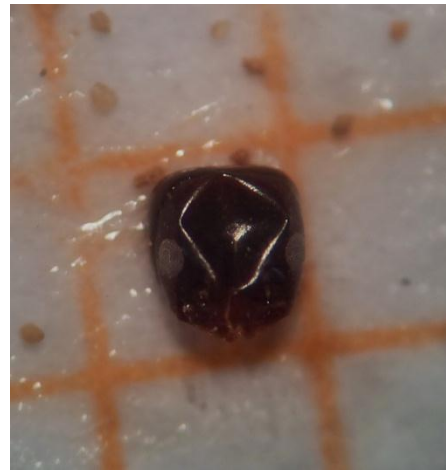
*Aphaenogaster depilis*



*Messor barbarus*



*Monomorium salomonis*



*Tapinoma nigerrimum*

**Fig. 15 – Photographies de quelques têtes de fourmis retrouvées dans les tubes digestifs de *Sturnus vulgaris* (Originale)**



Thorax et scutellum de *Sehirus* sp.



Thorax d'*Eurygaster maurus*



Tête d'*Ocypus olens*



Segments d'*Iulus* sp.



Tête d'*Oniscidae* sp.

**Fig. 16 - Photographies de quelques fragments d'Arthropodes observés dans les tubes digestifs de *Sturnus vulgaris* (Originale)**



*Bovicola* sp. (femelle)



*Sturnidoecus sturni*



*Myrsidea cucullaris* (mâle)



*Myrsidea cucullaris* (femelle)



*Myrsidea cucullaris* (nymphe)

**Fig. 17 – Photographies de quelques ectoparasites de l'étourneau sansonnet, *Sturnus vulgaris* prises à la loupe binoculaire Gr: x10x4,5 (Originale)**

Le principe de la technique d'enrichissement par flottaison débute par la dilution des fientes dans une solution dense. Ainsi, sous l'action de la pesanteur ou par centrifugation, les parasites remontent à la surface du liquide. Dès lors, ils sont récupérés et de ce fait séparés des restes fécaux (THIVIERGE, 2014). Dans le cas des fientes de *Sturnus vulgaris*, cet examen ne peut être fait que si les excréments viennent d'être rejetés dans les quelques heures qui précèdent leur ramassage par l'observateur. Une fois au laboratoire, l'opérateur place dans un mortier, 10 g de fientes pour les triturer et les mélanger avec une solution de chlorure de sodium (Na Cl) afin d'aboutir à une suspension homogène. Celle-ci est ensuite filtrée à travers une passoire. Tout le filtrat est récupéré dans des tubes à essai, jusqu'à obtention d'un ménisque convergent. Sur l'ouverture de chaque tube, une lamelle est mise, tout en évitant la formation de bulles. Ces tubes demeurent au repos pendant 20 mn. Puis, les lamelles sont enlevées, chacune avec une goutte de la solution qui est susceptible de contenir des parasites. Chaque lamelle est disposée avec soin sur une lame. Il est à rappeler que la lecture des lames se réalise par observation grâce à un microscope optique au grossissement x10 et x 40 dans le but de photographier et d'identifier les parasites (ZAJAK et CONBOY, 2012). Cette manipulation est refaite selon plusieurs répétitions. La reconnaissance des parasites est assurée par les membres de l'équipe du laboratoire de Zoologie de l'école nationale supérieure vétérinaire en s'appuyant sur des collections de photographies du laboratoire de parasitologie de la même école et des ouvrages de parasitologie vétérinaire (SLOSS *et al.*, 1994; ZAJAK et CONBOY, 2012) (Fig. 18).

#### **2.4. - Exploitation des résultats**

Après le test de la qualité de l'échantillonnage a/N, les résultats portant sur les éléments trophiques et sur les parasites de l'étourneau sansonnet sont examinés à la lumière des indices écologiques de composition et de structure et par des techniques statistiques.



Oocyste d'*Isospora* sp. non sporulé



Oocyste d'*Isospora* sp. sporulé



Oeuf de *Strongyloides* sp.



Larve de *Strongyloides* sp.



Oeuf de Cestode

**Fig. 18 – Photographies des endoparasites de l'étourneau sansonnet, *Sturnus vulgaris* prises au microscope optique Gr: x10x40 (Originale)**

### **2.4.1. - Détermination de la qualité de l'échantillonnage**

Selon BLONDEL (1979) la qualité d'un échantillonnage permet d'estimer l'homogénéité d'un peuplement. Elle est déterminée par le calcul de la pente  $a/N$  où  $a$  est le nombre des espèces trouvées une seule fois en un seul exemplaire,  $N$  est le nombre de relevés. Plus  $a/N$  est petit plus la qualité de l'échantillonnage est grande (RAMADE, 1984).

### **2.4.2. - Indices écologiques de composition**

Les indices écologiques de composition utilisés sont les richesses totales et moyennes, l'abondance relative ou fréquence centésimale, la fréquence d'occurrence et la constance.

#### **2.4.2.1. - Détermination de la richesse**

La richesse est l'un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement (RAMADE, 1984). Elle est composée de la richesse totale et de la richesse moyenne.

##### **2.4.2.1.1. - Richesse totale $S$**

La richesse totale ( $S$ ), c'est le nombre des espèces contactées au moins une fois au terme de  $N$  relevés (BLONDEL, 1975). C'est le nombre total des espèces qui composent un peuplement (MAGURRAN, 1988; BARBAULT, 2003). Au sein de la présente étude, la richesse totale correspond au nombre des espèces retrouvées dans le contenu stomacal de l'étourneau sansonnet, ou bien celles piégées dans les pots Barber, ou bien encore les parasites recensés dans les fientes et dans les plumes de l'oiseau.

##### **2.4.2.1.2. - Richesse moyenne $S_m$**

La richesse moyenne ( $S_m$ ) est le nombre moyen des espèces présentes dans un échantillon du biotope dont la surface a été fixée arbitrairement



(RAMADE, 1984, 2009). D'après BLONDEL (1979) la richesse moyenne représente le nombre moyen des espèces contactées à chaque relevé.

Dans le cadre du présent travail, la richesse moyenne est calculée dans une première partie pour les espèces ingérées par *Sturnus vulgaris*, dans une seconde partie pour les espèces piégées dans les pots enterrés et dans une troisième partie pour les parasites des plumes et des fientes de cette même espèce.

#### 2.4.2.2. - Fréquences centésimales ou abondances relatives

La fréquence centésimale ou abondance relative est le rapport des effectifs d'une espèce (n) au total des individus (N) toutes espèces confondues exprimé en pourcentage (DAJOZ, 1971; BLONDEL, 1975). Elle s'exprime par l'équation suivante :

$$\text{A.R. \%} = \frac{n}{N} \times 100$$

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

**N** : Nombre total des individus de toutes les espèces présentes

Dans cette étude, l'abondance relative est calculée pour les espèces ingérées par l'étourneau sansonnet et pour les espèces animales capturées dans les pots Barber.

#### 2.4.2.3. - Fréquences d'occurrence et constance

La fréquence d'occurrence F.O. % représente le rapport du nombre d'apparitions d'une espèce donnée (ni) au nombre total de relevés N (DAJOZ, 1982). Elle est donnée par l'équation :

$$\text{F.O. \%} = \frac{ni}{N} \times 100$$

**F.O. %** : Fréquence d'occurrence

**ni** : Nombre de relevés contenant l'espèce i

**N** : Nombre total de relevés

Les fréquences d'occurrence sont calculées pour les espèces consommées par *Sturnus vulgaris*. La constance représente l'interprétation de la valeur de la fréquence d'occurrence.

L'équation de Sturge est utilisée afin de déterminer le nombre de classes de constance (SCHERRER, 1984). Elle est exprimée grâce à l'équation suivante :

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

**NC** : Nombre de classes de constance

**n** : Nombre d'espèces

L'intervalle de chaque classe est obtenu de la manière suivante :

Intervalle de classe = (LS max – LS min) / Nombre de classes avec

**LS** : longueur standard.

### 2.4.3. - Indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure utilisés pour l'exploitation des résultats sont l'indice de diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'indice d'équitabilité.

#### 2.4.3.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver

Cet indice est le plus connu, et considéré comme le meilleur moyen de traduire la diversité (BLONDEL *et al.*, 1973; RAMADE, 1984). Il est exprimé en bits et calculé par l'équation suivante :

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

**ni** est le nombre des individus de l'espèce *i*.

**N** est le nombre total des individus de toutes les espèces confondues

**Log<sub>2</sub>** est le logarithme à base 2.

L'indice de Shannon-Waever ( $H'$ ) est minimal si tous les individus du peuplement appartiennent à une seule et même espèce. L'indice de Shannon-Weaver est nul quand il n'y a qu'une seule espèce et sa valeur est maximale quand toutes les espèces ont la même abondance (VIAUX et RAMEIL, 2004).

Le calcul de  $H'$  permet d'estimer la diversité des éléments ingérés par l'étourneau sansonnet et les espèces animales capturées dans les pièges enterrés.

#### 2.4.3.2. - Diversité maximale

La diversité maximale est exprimée selon BLONDEL (1979) par l'équation suivante :

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

**S** est la richesse totale exprimée en nombre d'espèces.

**Log<sub>2</sub>** est le logarithme à base 2.

H' max. détermine d'une part la diversité des éléments trophiques ingérés par *Sturnus vulgaris* et d'autre part celle des espèces piégées dans les pots Barber.

#### 2.4.3.3. - Indice d'équitabilité ou équirépartition

L'indice d'équitabilité ou d'équirépartition correspond au rapport de la diversité calculée (H') à la diversité maximale (H' max.) (BLONDEL, 1979).

$$\mathbf{E = H' / H' \max.}$$

**H'** est l'indice de diversité de Shannon-Weaver.

**H' max.** est la diversité maximale.

**S** est la richesse totale.

E varie entre 0 et 1. Il tend vers 0 lorsque la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une seule espèce. Il tend vers 1 quand toutes les espèces ont une même abondance.

Dans la présente étude, l'équitabilité est calculée pour les éléments ingurgités par l'étourneau sansonnet et aussi pour la faune piégée dans les pots Barber.

#### 2.4.4. - Indice de sélection

Selon JOHNSON (1980) l'indice de sélection ou indice d'Ivlev (Ii.) permet de faire la comparaison entre les éléments consommés par l'étourneau sansonnet et les disponibilités alimentaires présentes dans le milieu. Il est donné par l'équation suivante :

$$I_i = (r - p) / (r + p)$$

**r** est l'abondance de l'item i présent dans le menu trophique.

**p** est l'abondance de l'item i présent dans le milieu

Les valeurs de l'indice d'Ivlev varient entre - 1 et 0 pour les proies les moins sélectionnées et entre 0 et + 1 pour les proies les plus recherchées par le prédateur (JOHNSON, 1980). Dans cette étude, l'indice d'Ivlev est calculé pour les éléments ingérés par l'étourneau sansonnet par rapport à la faune piégée dans les pots enterrés.

#### **2.4.5. – Indices parasitaires**

Afin de quantifier les parasites inventoriés dans les plumes et les fientes de l'étourneau sansonnet, des indices parasitaires sont utilisés, soit le calcul de la prévalence (P) et celui de l'intensité moyenne (IM).

##### **2.4.5.1. - Prévalence (P)**

Selon ROUAG-ZIANE *et al.* (2007) la prévalence est le rapport exprimé en pourcentage, du nombre d'hôtes infestés (N) par une espèce donnée de parasites au nombre total d'hôtes examinées (H).

$$P (\%) = N/H * 100$$

Selon VALTONEN *et al* (1997), les niveaux de la prévalence sont les suivants :

Prévalence > 50 % : espèce dominante

10 % ≤ Prévalence ≤ 50% : espèce satellite

Prévalence < 10% : espèce rare

##### **2.4.5.2. - Intensité parasitaire moyenne (IM)**

L'intensité parasitaire moyenne (IM) correspond au rapport du nombre total d'individus d'une espèce parasite (n) dans un échantillon d'hôtes sur le nombre d'hôtes

infestés (N) dans l'échantillon. C'est donc le nombre moyen d'individus d'une espèce parasite par hôte parasité dans l'échantillon (ROUAG-ZIANE *et al.*, 2007).

$$I = n / N$$

Pour les intensités moyennes (IM), la classification adoptée est celle de BILONG-BILONG et NJINE (1998) :

- $IM < 10$  : intensité moyenne très faible
- $15 < IM \leq 50$  : intensité moyenne faible
- $50 < IM \leq 100$  : intensité moyenne moyenne
- $IM > 100$  : intensité moyenne élevée

#### **2.4.6. - Méthodes statistiques**

Les résultats portant sur les disponibilités alimentaires de *Sturnus vulgaris* sont exploités par l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) et l'analyse de la variance. L'inventaire des ectoparasites et des parasites des fientes de l'étourneau sansonnet sont aussi exploités par des indices parasitaires statistiques.

##### 2.4.6.1. - Analyse factorielle des correspondances

L'analyse factorielle des correspondances porte sur plusieurs variables. A partir de la matrice des données, il est possible d'extraire des fonctions numériques successives non corrélées d'importances décroissantes qui traduisent les liaisons statistiques existant dans un espace multidimensionnel entre les stations recensées et leurs faunes d'arthropodes (DAGNELIE, 1975; MULLER, 1985). Dans la présente étude, l'analyse factorielle des correspondances est utilisée pour mettre en évidence les disponibilités alimentaires au sein des différentes stations.

##### 2.4.6.2. - Analyse de la variance

La variance d'une série statistique ou d'une distribution de fréquences représente la moyenne arithmétique des carrés des écarts par rapport à la moyenne. Elle permet de confirmer s'il existe une différence significative entre deux séries de données (DAGNELIE, 1975).

Dans le présent travail, l'analyse de la variance prend en considération les variations des effectifs des catégories de proies recensés dans les pots Barber par station d'étude.

#### 2.4.6.3. – Indices parasitaires

D'après ROZSA *et al.* (2000), l'interprétation de différents descripteurs statistiques selon un réalisme biologique est assurée par un outil statistique adapté : le ‘‘Logiciel Quantitative Parasitology 3.0.’’. La prévalence, l'intensité moyenne et les indices de distribution du parasite comme l'intensité médiane conviennent comme descripteurs pour quantifier les parasites dans un échantillon d'hôtes. Ces mesures ont des interprétations biologiques différentes.

# Chapitre III

# Résultats

### **Chapitre III - Résultats portant sur le menu trophique et sur la parasitologie de l'étourneau sansonnet, *Sturnus vulgaris***

Les résultats obtenus concernent d'abord l'étude du menu trophique de *Sturnus vulgaris* en fonction des contenus des tubes digestifs et des disponibilités alimentaires dans trois stations utilisées comme sites de gagnage par l'étourneau sansonnet. Cette partie est suivie par une étude des ectoparasites et des parasites des fientes de cette espèce de Sturnidae.

#### **3.1. – Menu trophique de l'étourneau sansonnet : Exploitation des contenus des tubes digestifs de l'étourneau sansonnet**

L'étude du régime alimentaire de l'étourneau sansonnet est réalisée par rapport à l'exploitation des contenus des tubes digestifs des étourneaux en comparaison avec les disponibilités alimentaires de cette espèce.

La composition du régime alimentaire de l'étourneau sansonnet est présentée en premier lieu. Elle est examinée ensuite par le test de la qualité de l'échantillonnage et exploitée par des indices écologiques de composition et de structure

##### **3.1.1. - Composition du régime alimentaire de *Sturnus vulgaris***

Les espèces animales et végétales sont recensées en s'appuyant sur le contenu des 32 tubes digestifs de l'étourneau sansonnet capturés dans les sites de gagnage à Ouled-Said en novembre et en décembre 2013.

###### **3.1.1.1. – Inventaire des espèces animales et végétales ingérées par l'étourneau sansonnet à Ouled-Said en novembre et décembre 2013**

Lors de l'examen des contenus de 32 tubes digestifs de *Sturnus vulgaris*, piégés en automne 2013, une liste d'espèces animales et végétales est dressée dans le tableau 4.



**Tableau 4** - Liste des espèces animales et végétales présentes dans les tubes digestifs de *Sturnus vulgaris* provenant de la station Ouled-Said près de Meftah

Classes	Ordres	Familles	Espèces	ni
<b>Gastropoda</b>	Pulmonata	Helicidae	sp. ind.	1
		Helicellidae	sp. ind.	1
		Hygromiidae	<i>Cochlicella ventricosa</i>	3
<b>Arachnida</b>	Aranea	F. ind.	sp.1 ind.	2
			sp.2 ind.	1
			sp. 3 ind.	1
		Gnaphosidae	sp. ind.	1
<b>Diplopoda</b>	Polydesmida	Polydesmidae	<i>Polydemus</i> sp.	2
	Julida	Julidae	<i>Iulus</i> sp.	2
<b>Crustacea</b>	Oniscoidea	Oniscidae	sp. ind.	3
<b>Insecta</b>	Orthoptera	Acrididae	sp. ind.	1
	Dermaptera	Labiidae	<i>Labia minor</i>	2
	Hemiptera	Scutelleridae	<i>Eurygaster maurus</i>	2
			<i>Eurygaster</i> sp.	1
		Cydnidae	<i>Sehirus</i> sp.	4
		F. ind.	sp. ind.	3
	Homoptera	F. ind.	sp. ind.	2
	Coleoptera	F. ind.	sp. 1 ind.	2
			sp. 2 ind.	2
			sp. 3 ind.	1
			sp. 4 ind.	2
		Caraboidea	sp. ind.	2
		Carabidae	sp. ind.	3
		Lebiidae	<i>Microlestes</i> sp.	1
		Pterostichidae	<i>Calathus</i> sp.	2
		Cetonidae	<i>Tropinota squalida</i>	2
		Staphylinidae	sp. ind.	3
			<i>Ocypus olens</i>	1
	Tenebrionidae	sp. ind.	1	

		Histeridae	sp. ind.	1
		Chrysomelidae	sp. ind.	2
			<i>Pachnephorus</i> sp.	2
		Apionidae	<i>Apion</i> sp.	1
		Curculionidae	sp.1 ind.	5
			sp. 2 ind.	2
			sp. 3 ind.	2
			<i>Sitona</i> sp.	2
			<i>Hypera</i> sp.	2
	Hymenoptera	F. ind.	sp. ind.	1
		Apoidae	sp. ind.	1
		Formicidae	sp. 1 ind.	1
			sp. 2 ind.	1
			sp. 3 ind.	2
			<i>Messor barbarus</i>	22
			<i>Crematogaster scutellaris</i>	1
			<i>Aphaenogaster depilis</i>	2
			<i>Monomorium salomonis</i>	2
			<i>Tapinoma nigerrimum</i>	2
	Diptera	Stratiomyiidae	sp. ind.	1
<b>Plantae</b>	Sapendales	Anacardiaceae	<i>Pistacia lentiscus</i>	45
	Lamiales	Oleaceae	<i>Olea europaea</i>	22
	Poales	Poaceae	sp. ind.	4
<b>6 classes</b>	<b>15 ordres</b>	<b>33 familles</b>	<b>52 espèces</b>	<b>180 individus</b>

ni : Nombres d'individus

L'analyse des tubes digestifs de l'étourneau sansonnet durant la période d'étude montre un total de 52 espèces animales et végétales soit 180 individus répartis entre 6 classes, 15 ordres et 33 familles.

### 3.1.1.2. - Composition du régime alimentaire de *Sturnus vulgaris* selon les catégories de proies

Les différentes catégories auxquelles appartiennent les proies retrouvées dans les tubes digestifs de *Sturnus vulgaris* sont regroupées dans le tableau 5.

La catégorie la plus consommée par l'étourneau sansonnet est celle des Insecta avec 92 individus (51,1 %) (Tab. 5). Elle est suivie par la partie végétale avec 71 fruits (39,4 %). Les autres catégories sont faiblement représentées avec 5 individus (2,8 %) pour les Gastropoda et les Arachnida, 4 individus (2,2 %) pour les Diplopoda et 3 individus (1,7 %) pour les Crustacea (Fig.19).

**Tableau 5** - Composition du régime trophique des étourneaux capturés dans la station d'Ouled-Said en automne 2013, en fonction des catégories des proies notées dans les tubes digestifs

Catégories alimentaires	ni	AR %
Gastropoda	5	2,78
Arachnida	5	2,78
Diplopoda	4	2,22
Crustacea	3	1,67
Insecta	92	51,11
Fruits	71	39,44
<b>Totaux</b>	<b>180</b>	<b>100</b>

**ni** : nombres d'individus ; **AR%** : abondances relatives des catégories de proies

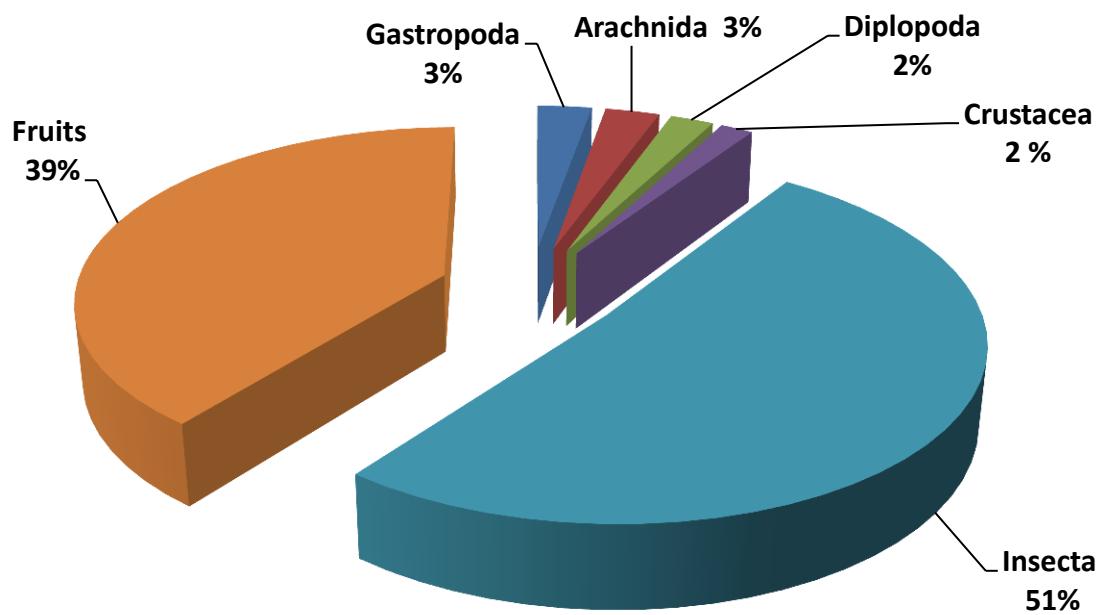
### 3.1.1.3. - Composition du régime alimentaire de *Sturnus vulgaris* selon les classes animales

L'inventaire des classes animales retrouvées dans le régime trophique de l'étourneau sansonnet est placé dans le tableau 6.

**Tableau 6** - Composition du menu de l'étourneau sansonnet par rapport aux classes animales notées dans les tubes digestifs des étourneaux piégés à Ouled-Said en automne 2013

Classes	ni	AR %
Gastropoda	5	4,59
Arachnida	5	4,59
Diplopoda	4	3,67
Crustacea	3	2,75
Insecta	92	84,40
<b>Totaux</b>	<b>109</b>	<b>100</b>

**ni**: nombres d'individus; **AR%** : abondances relatives des classes



**Fig. 19 - Composition du régime trophique des étourneaux en fonction des catégories des proies notées dans les tubes digestifs des oiseaux capturés à Ouled-Said en automne 2013**

Les proies recensées appartiennent à 5 classes, celles des Gastropoda, des Arachnida, des Diplopoda, des Crustacea et des Insecta (Fig. 20). Celle des Insecta est la plus importante avec 92 individus (84,4 %). Les Gastropoda et les Arachnida sont représentés par 5 individus (4,6 %) pour chacun, les Diplopoda par 4 individus (3,7 %), et les Crustacea par 3 individus (2,8 %).

#### 3.1.1.4. - Composition du régime alimentaire de *Sturnus vulgaris* selon les ordres d'insectes

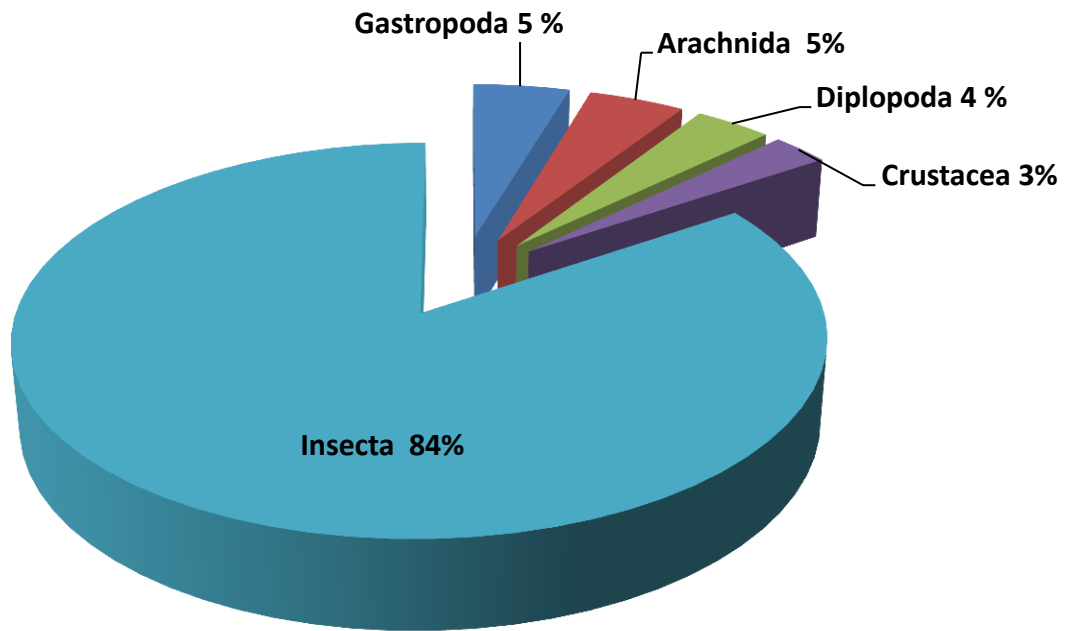
Les différents ordres d'insectes ingurgités par l'étourneau sansonnet par rapport aux contenus des tubes digestifs sont présentés dans le tableau 7.

**Tableau 7** – Inventaire des ordres d'insectes retrouvés dans les tubes digestifs de *Sturnus vulgaris* capturés à Ouled-Said en octobre et novembre 2013

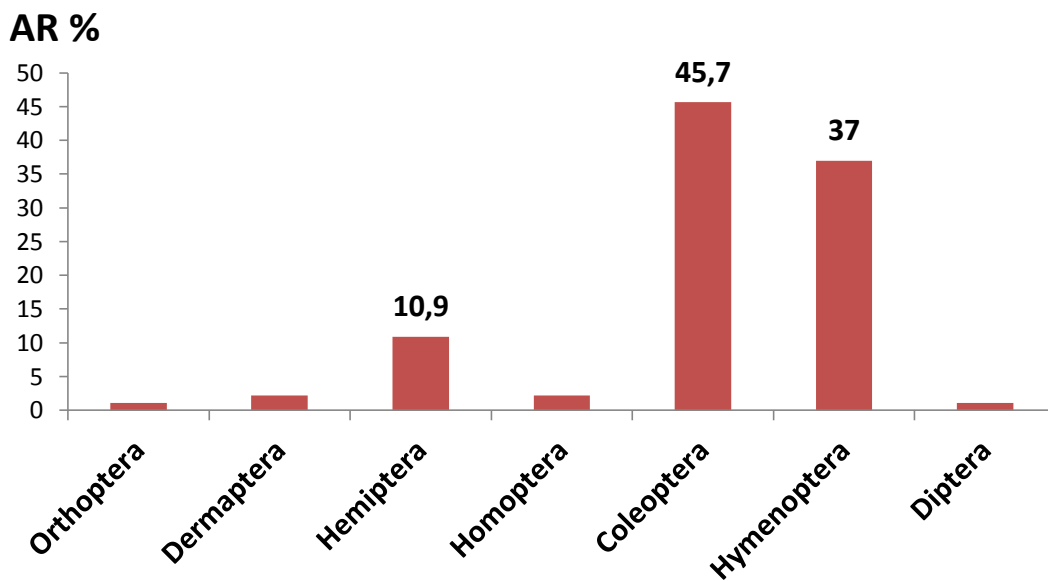
Ordres d'insectes	ni	AR %
Orthoptera	1	1,09
Dermaptera	2	2,17
Hemiptera	10	10,87
Homoptera	2	2,17
Coleoptera	42	45,65
Hymenoptera	34	36,96
Diptera	1	1,09
<b>Totaux</b>	92	100

**ni** : nombres d'individus; **AR %** : abondances relatives des ordres d'insectes

Les insectes ingérés appartiennent à 7 ordres (Tab. 7; Fig. 21). L'ordre le mieux sollicité est celui des Coléoptères avec 42 individus (45,7 %). Les Hyménoptères sont ingurgités en second lieu avec 34 individus (37 %), suivis par les Hémiptères avec 10 individus (10,9 %). Les Dermaptères et les Homoptères sont présents avec 2 individus (2,2 %) chacun, suivis par les Orthoptères et les Diptères (1,1%).



**Fig. 20 - Composition du menu de l'étourneau sansonnet par rapport aux classes animales notées dans les tubes digestifs des étourneaux piégés à Ouled-Said en automne 2013**



**Fig. 21 - Inventaire des ordres d'insectes retrouvés dans les tubes digestifs de *Sturnus vulgaris* capturés à Ouled-Said en octobre et novembre 2013**

### 3.1.2. - Qualité de l'échantillonnage des espèces trouvées dans le régime alimentaire de l'étourneau sansonnet

Les valeurs de la qualité d'échantillonnage obtenue à partir des contenus digestifs de l'étourneau sansonnet durant l'automne 2013 dans la station d'Ouled-Said sont réunies dans le tableau 8.

**Tableau 8** - Valeurs de la qualité d'échantillonnage des espèces ingérées par les étourneaux piégés dans la station d'Ouled-Said en automne 2013

<b>a : Nombre d'espèces contactées une seule fois</b>	19
<b>N : Nombre d'étourneaux disséqués</b>	32
<b>a/N : Qualité d'échantillonnage</b>	0,59

Le résultat du calcul de la qualité d'échantillonnage indique une valeur de 0,59. Le nombre d'espèces contactées une seule fois est élevé. Ceci peut s'expliquer par le fait que l'étourneau sansonnet est insectivore et que les espèces d'insectes sont très nombreuses, ce qui augmente les chances de ne capturer qu'un seul exemplaire par taxa. De ce fait, la qualité de l'échantillonnage doit être considérée comme bonne. La liste des espèces vues une seule fois est présentée dans le tableau 9.

**Tableau 9** - Liste des espèces vues une seule fois dans les tubes digestifs des étourneaux capturés dans la station de Ouled-Said

Helicidae sp. ind.	Tenebrionidae sp. ind.
Helicellidae sp. ind.	Histeridae sp. ind.
Gnaphoside sp.	<i>Apion</i> sp.
Aranea sp. 2 ind	Hymenoptera sp. ind.
Aranea sp. 3 ind.	Apoidea sp. ind.
Acrididae sp. ind.	Formicidae sp.1 ind.
<i>Eurygaster</i> sp.	Formicidae sp.2 ind.
Coleoptera sp. 3 ind.	<i>Crematogaster scutellaris</i>
<i>Microlestes</i> sp.	Stratiomyiidae sp. ind.
<i>Ocypus olens</i>	



Au total 19 espèces sont vues une seule fois dans les tubes digestifs de *Sturnus vulgaris* (Tab. 9). Ces espèces sont pour la plupart des insectes Coléoptères et des Hyménoptères.

### **3.1.3. – Exploitation des éléments trophiques du régime alimentaire de l'étourneau sansonnet par des indices écologiques de composition**

Ces indices portent sur les richesses totales et moyennes, l'abondance relative, la fréquence d'occurrence et la constante.

#### **3.1.3.1. - Richesses totales et moyennes des espèces notées dans les contenus digestifs de l'étourneau sansonnet dans la station d'Ouled-Said durant les mois de novembre et décembre 2013**

Les valeurs des richesses totale (S) et moyenne (Sm) sont rassemblées dans le tableau 10.

**Tableau 10** – Richesses totale et moyenne des espèces notées dans les tubes digestifs de *Sturnus vulgaris* à Ouled-Said en octobre et novembre 2013

<b>Indices écologiques</b>	<b>Valeurs</b>
Richesse totale (S)	52
Richesse moyenne (Sm)	3,13

Compte-tenu des contenus digestifs des étourneaux capturés dans la station d'Ouled-Said en octobre et en novembre 2013, la richesse totale est de 52 espèces animales et végétales. La richesse moyenne est évaluée à 3,1 espèces.

#### **3.1.3.2. – Fréquences centésimales des composantes alimentaires de l'étourneau sansonnet**

Les valeurs des fréquences centésimales des composantes des contenus des tubes digestifs des étourneaux sansonnets capturés durant l'automne 2013 dans la station d'Ouled-Said sont regroupées par espèce dans le tableau 11.

**Tableau 11** – Effectifs et fréquences centésimales calculées par espèce à partir des composantes des contenus digestifs des étourneaux sansonnets piégés à Ouled-Said

<b>Espèces ingérées</b>	<b>ni</b>	<b>AR%</b>
Helicidae sp. ind.	1	0,56
Helicellidae sp. ind.	1	0,56
<i>Cochlicella ventricosa</i>	3	1,67
Gnaphosidae sp. ind.	1	0,56
Aranea sp. 1 ind.	2	1,11
Aranea sp. 2 ind.	1	0,56
Aranea sp. 3 ind.	1	0,56
<i>Polydemus</i> sp.	2	1,11
<i>Iulus</i> sp.	2	1,11
Oniscidae sp. ind.	3	1,67
Acrididae sp. ind.	1	0,56
<i>Labia minor</i>	2	1,11
<i>Eurygaster maura</i>	2	1,11
<i>Eurygaster</i> sp.	1	0,56
<i>Sehirus</i> sp.	4	2,22
Hemiptera sp. ind.	3	1,67
Homoptera sp. ind.	2	1,11
Coleptera sp. 1 ind.	2	1,11
Coleoptera sp. 2 ind.	2	1,11
Coleoptera sp. 3 ind.	1	0,56
Coleoptera sp. 4 ind.	2	1,11
Caraboidea sp. ind.	2	1,11
<i>Microlestes</i> sp.	1	0,56
Carabidae sp. ind.	3	1,67
<i>Tropinota squalida</i>	2	1,11
<i>Ocypus olens</i>	1	0,56
Staphylinidae sp. ind.	3	1,67
Tenebrionidae sp. ind.	1	0,56

Histeridae sp. ind.	1	0,56
<i>Pachnephorus</i> sp.	2	1,11
Chrysomelidae sp. ind.	2	1,11
<i>Apion</i> sp.	1	0,56
<i>Sitona</i> sp.	2	1,11
<i>Hypera</i> sp.	2	1,11
<i>Calathus</i> sp.	2	1,11
Curculionidae sp.1 ind.	5	2,78
Curculionidae sp. 2 ind.	2	1,11
Curculionidae sp. 3 ind.	2	1,11
Apoidea sp. ind.	1	0,56
<i>Messor barbarus</i>	22	12,22
<i>Crematogaster scutellaris</i>	1	0,56
<i>Aphaenogaster depilis</i>	2	1,11
<i>Monomorium salomonis</i>	2	1,11
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	2	1,11
Formicidae sp. 1 ind.	1	0,56
Formicidae sp. 2 ind.	1	0,56
Formicidae sp. 3 ind.	2	1,11
Hymenoptera sp. ind.	1	0,56
Stratiomyiidae sp. ind.	1	0,56
<i>Pistacia lentiscus</i>	45	25
<i>Olea europaea</i>	22	12,22
Poaceae sp. ind.	4	2,22
<b>Totaux</b>	<b>180</b>	<b>100</b>

**ni** : nombres d'individus

**AR %** : abondances relatives

Les espèces dominantes vues dans les tubes digestifs des étourneaux sansonnets dans la station d'Ouled-Said sont *Pistacia lentiscus* (A.R. %= 25 %), *Olea europaea* (A.R. %= 12,2 %) et *Messor barbarus* avec (A.R. %= 12,2 %). Les autres espèces apparaissent avec des abondances plus faibles, soit 41 espèces ( $0,6 \% \leq \text{A.R.} \% \leq 1,1 \%$ ) dont *Polydemus* sp., *Iulus* sp., *Eurygaster maura*, *Labia minor* et *Ocytus olens* et 8 espèces avec  $1,7 \% \leq \text{A.R.} \% \leq 3,3 \%$  comme *Cochlicella ventricosa*, *Sehirus* sp. et Carabidae sp. ind.

### 3.1.3.3. - Fréquences d'occurrence et constance des composantes du menu trophique de l'étourneau sansonnet

Au calcul de la fréquence d'occurrence des espèces consommées par l'étourneau sansonnet s'ajoute l'indice de Sturge. Cet indice a permis d'avoir 7 classes de constance avec un intervalle de classe égal à 14,29 %.

La fourchette  $0 \% < \text{F.O.} \% \leq 14,29 \%$  englobe les espèces rares.

Les limites  $14,29 \% < \text{F.O.} \% \leq 28,58 \%$  renferment les espèces très accidentelles.

L'intervalle  $28,58 \% < \text{F.O.} \% \leq 42,87 \%$  correspond aux espèces de la classe accessoire.

$42,87 \% < \text{F.O.} \% \leq 57,16 \%$  contient les espèces très accessoires.

Dans la fourchette  $57,16 \% < \text{F.O.} \% \leq 71,45 \%$  se retrouvent les espèces de la classe régulière.

L'intervalle  $71,45 \% < \text{F.O.} \% \leq 85,74 \%$  rassemble les espèces constantes.

Entre les limites  $71,45 \% < \text{F.O.} \% \leq 100 \%$  se retrouvent les espèces de la classe omniprésente.

Les différentes valeurs de la fréquence d'occurrence et les constances enregistrées en octobre et novembre 2013 à Ouled Said sont présentées dans le tableau 12.

**Tableau 12** – Fréquences d'occurrence et constance des espèces retrouvées dans les tubes digestifs des étourneaux sansonnets capturés à Ouled-Said en automne 2013

Espèces ingérées	ni	Na	Fo	Catégories
Helicidae sp. ind.	1	1	3,13	Rare
Helicellidae sp. ind.	1	1	3,13	Rare
<i>Cochlicella ventricosa</i>	3	1	3,13	Rare
Gnaphoside sp.	1	1	3,13	Rare
Aranea sp. 1 ind.	2	1	3,13	Rare
Aranea sp. 2 ind.	1	1	3,13	Rare
Aranea sp. 3 ind.	1	1	3,13	Rare
<i>Polydemus</i> sp.	2	2	6,25	Rare
<i>Iulus</i> sp.	2	2	6,26	Rare
Oniscidae sp. ind.	3	2	6,26	Rare
Acrididae sp. ind.	1	1	3,13	Rare

<i>Labia minor</i>	2	1	3,13	Rare
<i>Eurygaster maura</i>	2	1	3,13	Rare
<i>Eurygaster</i> sp.	1	1	3,13	Rare
<i>Sehirus</i> sp.	4	1	3,13	Rare
Hemiptera sp. ind.	3	1	3,13	Rare
Homoptera sp. ind.	2	2	6,26	Rare
Coleptera sp. 1 ind.	2	2	6,26	Rare
Coleoptera sp. 2 ind.	2	2	6,26	Rare
Coleoptera sp. 3 ind.	1	1	3,13	Rare
Coleoptera sp. 4 ind.	2	2	6,26	Rare
Caraboidea sp. ind.	2	2	6,26	Rare
<i>Microlestes</i> sp.	1	1	3,13	Rare
Carabidae sp. ind.	3	1	3,13	Rare
<i>Tropinota squalida</i>	2	1	3,13	Rare
<i>Ocypus olens</i>	1	1	3,13	Rare
Staphylinidae sp. ind.	3	3	9,13	Rare
Tenebrionidae sp. ind.	1	1	3,13	Rare
Histeridae sp. ind.	1	1	3,13	Rare
<i>Pachnephorus</i> sp.	2	1	3,13	Rare
Chrysomelidae sp. ind.	2	1	3,13	Rare
<i>Apion</i> sp.	1	1	3,13	Rare
<i>Sitona</i> sp.	2	1	3,13	Rare
<i>Hypera</i> sp.	2	1	3,13	Rare
<i>Calathus</i> sp.	2	1	3,13	Rare
Curculionidae sp.1 ind.	5	5	15,63	Tr. Acid.
Curculionidae sp. 2 ind.	2	2	6,26	Rare
Curculionidae sp. 3 ind.	2	2	6,26	Rare
Apoidea sp. ind.	1	1	3,13	Rare
<i>Messor barbarus</i>	22	12	37,5	Acces.
<i>Crematogaster scutellaris</i>	1	1	3,13	Rare
<i>Aphaenogaster depilis</i>	2	1	3,13	Rare
<i>Monomorium salomonis</i>	2	1	3,13	Rare
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	2	2	6,26	Rare

Formicidae sp. 1 ind.	1	1	3,13	Rare
Formicidae sp. 2 ind.	1	1	3,13	Rare
Formicidae sp. 3 ind.	2	2	6,25	Rare
Hymenoptera sp. ind.	1	1	3,13	Rare
Stratiomyiidae sp. ind.	1	1	3,13	Rare
<i>Pistacia lentiscus</i>	45	25	78,13	Const.
<i>Olea europaea</i>	22	22	68,75	Rég.
Poaceae sp. ind.	4	2	6,26	Rare

**ni** : nombres d'individus ; **Na** : nombres d'apparitions par espèce ;

**F.o. %** : Fréquences d'occurrence; **Tr. accid.** : Très accidentelle ;

**Acces.** : Accessoire; **Const.** : Constante ; **Rég.** : Régulière

5 classes de constance sont représentées dans le menu trophique de *Sturnus vulgaris* (Tab. 12). La classe des espèces rares ( $0 \% < \text{F.O. \%} \leq 14,29 \%$ ) est la plus représentée avec ( $\text{A.R.\%} = 92,3 \%$ ) soit 48 espèces notamment *Polydesmus* sp., *Iulus* sp., *Apion* sp. et *Crematogaster scutellaris*. La classe très accidentelle ( $14,29 \% < \text{F.O. \%} \leq 28,58 \%$ ) comprend Curculionidae sp. ind. ( $\text{A.R.\%} = 1,9 \%$ ). *Messor barbarus* caractérise la classe des espèces accessoires ( $28,58 \% < \text{F.O.\%} \leq 42,87$ ) avec une abondance de  $\text{A.R.\%} = 1,9 \%$ . L'espèce *Pistacia lentiscus* fait partie de la classe des espèces constantes ( $71,45 \% < \text{F.O. \%} \leq 85,74 \%$ ) avec  $\text{A.R.\%} = 1,9 \%$ . Dans la classe des espèces régulières ( $57,16 \% < \text{F.O. \%} \leq 71,45 \%$ ) *Olea europaea* est signalée avec  $\text{A.R.\%} = 1,92 \%$ .

### 3.1.4. - Exploitation des résultats du régime alimentaire de l'étourneau sansonnet par des indices écologiques de structure

Les résultats concernant la diversité de Shannon-Weaver  $H'$ , la diversité maximale  $H'$  max et l'équitabilité  $E$  des espèces consommées par *Sturnus vulgaris* dans la station d'Ouled-Said sont regroupés dans le tableau 13

**Tableau 13** - Diversité de Shannon-Weaver  $H'$ , diversité maximale  $H'_{max}$  et indice d'équitabilité  $E$  des espèces ingérées par *Sturnus vulgaris* dans la station d'Ouled-Said durant l'automne 2013

<b>ni : Nombre d'individus</b>	180
<b>S : Nombre d'espèces</b>	52
<b><math>H'</math> (bits) : Diversité de Shannon-Weaver</b>	4,50
<b><math>H'_{max}</math> (bits) : Diversité maximale</b>	5,70
<b>Equitabilité : <math>E</math></b>	0,79

La valeur de la diversité de Shannon-Weaver  $H'$  atteint 4,5 bits. Elle est élevée. La diversité maximale  $H'_{max}$  est de 5,7 bits. L'équitabilité  $E$  est égale à 0,8. Cette valeur est proche de 1, ce qui implique que les effectifs des espèces consommées par *Sturnus vulgaris* ont tendance à être en équilibre entre eux.

### 3.2. - Disponibilités alimentaires

Les disponibilités alimentaires de *Sturnus vulgaris* sont étudiées à partir de la mise en place des pots Barber installés entre octobre 2013 et février 2014 dans trois stations près de Meftah celles de la ferme Ouadfel, du Douar Ouled-Said et de Zayane.

#### 3.2.1 – Examen par le test de la qualité d'échantillonnage des Invertébrés piégés dans les pots Barber mis en place dans la ferme Ouadfel, Douar Ouled-Said et à Zayane

Les valeurs de la qualité de l'échantillonnage des espèces prises dans les pots Barber dans trois stations du Piémont médio-oriental de l'Atlas mitidjien sont citées (Tab. 14).

Les espèces capturées une seule fois dans la station de Ouadfel par la méthode des pots Barber sont au nombre de 16, notamment *Acari* sp., *Gryllulus* sp., *Reduvius* sp., *Pirates* sp., *Cicindella* sp., *Leistus* sp. et *Hypera* sp. (Tab. 14).

**Tableau 14** - Valeurs de la qualité d'échantillonnage des espèces-proies piégées dans les pots Barber installés dans les stations d'Ouadfel, Ouled-Said et Zayane

Stations	Ouadfel	Ouled-Said	Zayane
<b>Paramètres</b>			
<b>Nombre d'espèces contactées une seule fois: a</b>	16	31	31
<b>Nombre de pots Barber: N</b>	40	40	40
<b>Qualité de l'échantillonnage : a/N</b>	0,4	0,78	0,78

Ainsi le rapport a/N est égal à 0,4 à Ouadfel. Cette valeur indique un effort d'échantillonnage suffisant. Dans le Douar Ouled-Said, les espèces vues une seule fois sont au nombre de 31 espèces, comme *Cochlicella ventricosa*, *Cochlicella barbara*, *Dysdera* sp., *Iulus* sp., *Nala lividipes*, *Cataglyphis viatica* et *Tapinoma nigerrimum* (Tab. 14). Le rapport de a/N est égal à 0,78, il est considéré comme bon. Ceci peut s'expliquer par le fait que le milieu est riche en arthropodes, donc la probabilité de capturer un exemplaire par taxa est importante. Dans la station Zayane, les espèces vues une seule fois sont au nombre de 31 espèces dont *Helicella* sp., *Gryllulus* sp., *Nala lividipes*, *Agonum* sp., *Staphylinus* sp., *Chrysomela* sp., et *Apis mellifera* (Tab. 14). Le rapport de a/N égal à 0,78 est aussi considéré comme bon.

### 3.2.2. – Inventaire des invertébrés dans les fermes Ouadfel, d'Ouled-Said et de Zayane

Dans les trois stations d'étude prises en considération comme sites de gagnage de l'étourneau, les disponibilités trophiques en espèces animales sont piégées grâce à des pots Barber. La liste des espèces d'invertébrés inventoriés en fonction des classes d'Invertébrés est mise dans le tableau 15.



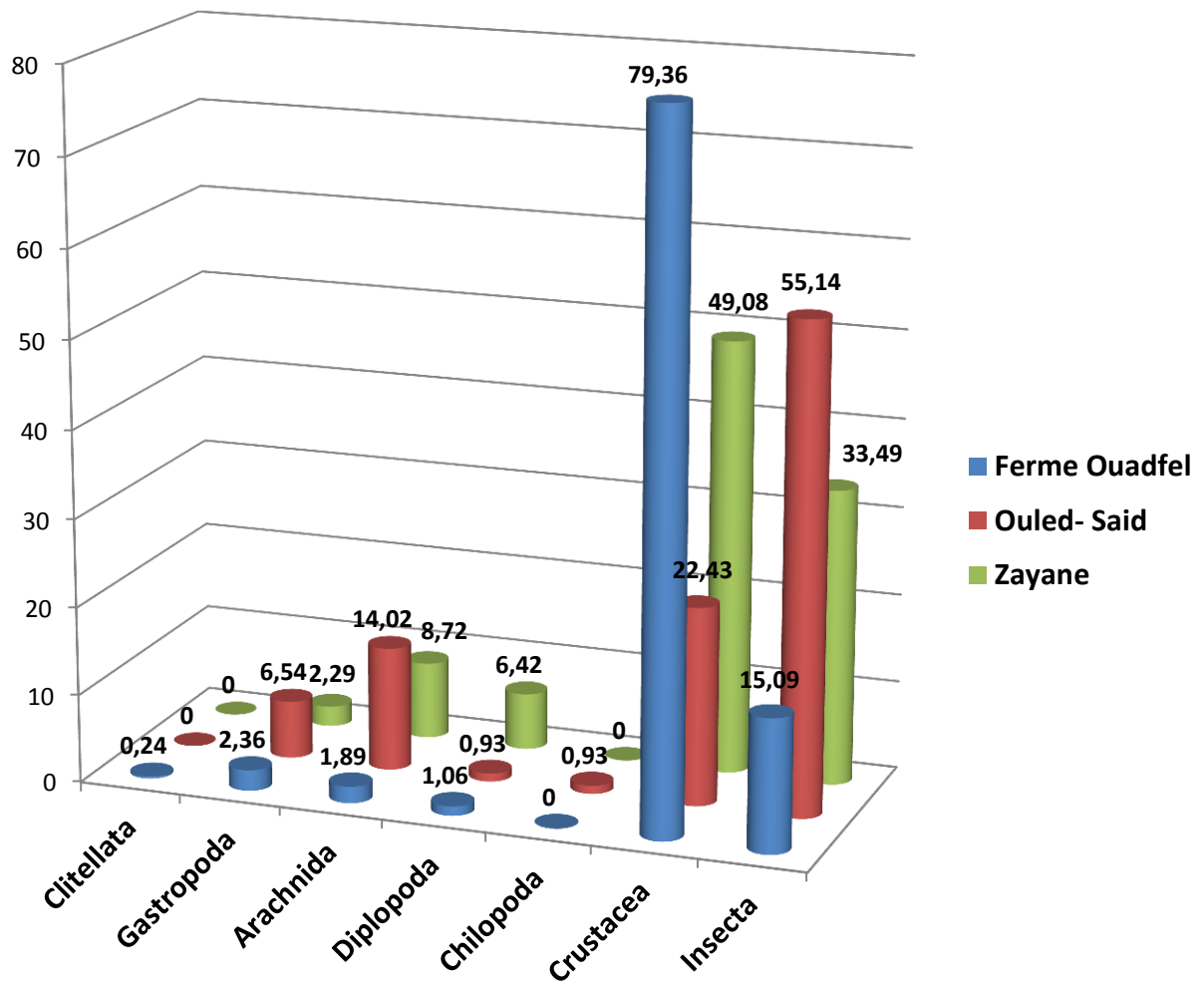
**Tableau 15** – Effectifs, richesses et fréquences centésimales des espèces inventoriées par classe dans les stations d'Ouadfel, d'Ouled-Said et Zayane en automne 2013 et hiver 2014

Stations Classes	Ferme Ouadfel			Ouled- Said			Zayane		
	ni	S	AR %	ni	S	AR %	ni	S	AR %
<b>Clitellata</b>	2	1	0,24	0	0	0	0	0	0
<b>Gastropoda</b>	20	4	2,36	7	3	6,54	5	3	2,29
<b>Arachnida</b>	16	6	1,89	15	7	14,02	19	10	8,72
<b>Diplopoda</b>	9	2	1,06	1	1	0,93	14	2	6,42
<b>Chilopoda</b>	0	0	0	1	1	0,93	0	0	0
<b>Crustacea</b>	673	2	79,36	24	2	22,43	107	3	49,08
<b>Insecta</b>	128	26	15,09	59	36	55,14	73	34	33,49
<b>Totaux</b>	<b>848</b>	<b>41</b>	<b>100</b>	<b>107</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>218</b>	<b>52</b>	<b>100</b>

**ni** : Nombres d'individus      **S** : Nombres d'espèces

La pose des pots Barber dans les trois stations de gagnage de *Sturnus vulgaris* a permis de déterminer les disponibilités alimentaires présentes dans les sites de gagnage de l'étourneau sansonnet (Tab. 15). Dans la station Ouadfel, 848 individus répartis entre 41 espèces et 6 classes ont été inventoriés. Au douar Ouled-Said, 107 individus appartenant à 50 espèces et à 6 classes sont capturés. Quant à la station de Zayane, 218 individus répartis entre 52 espèces et 5 classes sont signalés. Par rapport aux trois stations, La classe des Crustacés est la mieux représentée à Ouadfel avec 673 individus (A.R. % = 79,4 %) comprenant des espèces d'Oniscidae indéterminées et du genre *Tylos*. A Zayane ce sont 107 individus d'Oniscidae notamment des genres *Tylos* et *Porcellio* qui sont recueillis (A.R. % = 49,1%). En deuxième position, c'est la classe des Insecta qui est notée à Ouadfel et à Zayane. A Ouadfel, 128 insectes en termes d'individus (A.R. % = 15,1 %) sont piégés, répartis entre 26 espèces. A Zayan 73 individus insectes (A.R. % = 33,5 %) sont capturés correspondant à 34 espèces (Fig. 22).

Pour la Station Ouled-Said, la classe des Insecta est dominante avec 59 individus (A.R. % = 55,1 %) répartis entre 36 espèces. Dans cette même station les Crustacés viennent en seconde position avec 24 individus (A.R. % = 22,4 %) appartenant à des espèces d'Oniscidae indéterminées et au genre *Tylos* (Fig. 22).



**Fig.- 22 - Fréquences centésimales des classes d'espèces inventoriées dans les stations d'Ouadfel, d'Ouled-Said et de Zayane en automne 2013 et hiver 2014**

Les Gastéropodes se retrouvent plus nombreux dans la station Ouadfel avec 20 individus (A.R. % = 2,4 %) répartis entre 4 espèces faisant partie des Helicidae, des Helicellidae et des Hygromiidae. Les Arachnides sont présents dans les trois stations, soit à Zayane 19 individus (A.R. % = 8,8 %) avec 10 espèces; à Ouadfel, il faut compter 16 individus (A.R. % = 1,9 %) avec 6 espèces et à Ouled-Saïd 15 individus (A.R. % = 14 %) soit 7 espèces. Les Diplopodes sont peu notés. Ils sont représentés le plus à Zayane avec 14 individus (A.R. % = 6,4 %) réparties entre les genres *Polydesmus* et *Iulus*. Les chilopodes sont peu observés à Ouled-Saïd avec 1 *Scutigera coleoptrata* (A.R. % = 0,9 %). Enfin les Clitellata sont signalés à Ouadfel avec 2 individus d'*Oligocheta* (A.R. % = 0,2%) (Fig. 22).

### 3.2.3. – Richesses totales et moyennes des Invertébrés capturés dans les trois stations d'étude durant la période automno-hivernale 2013-2014

Les valeurs des richesses totales et moyennes ainsi que les nombres d'individus d'Invertébrés piégés dans les pots Barber durant les mois allant d'octobre 2013 jusqu'en février 2014 dans les trois stations d'étude sont regroupés dans le tableau 16.

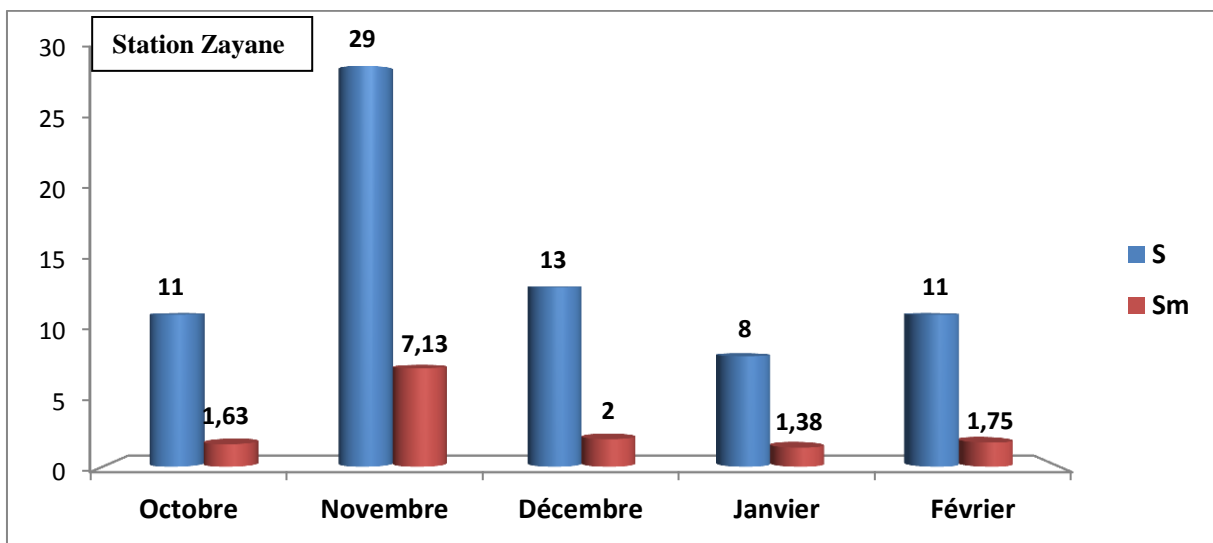
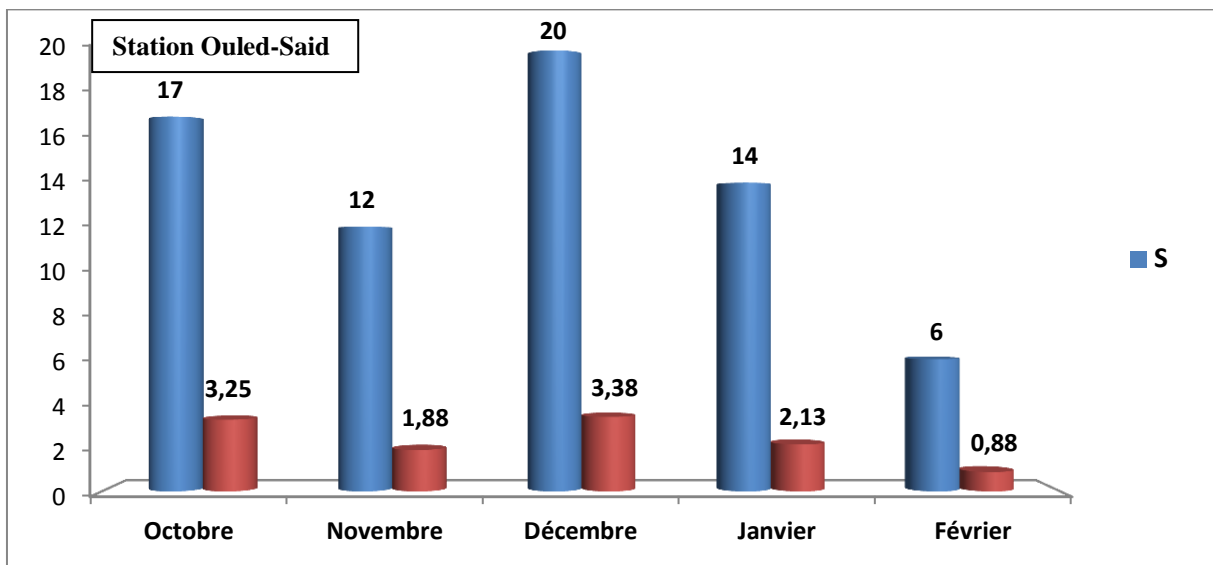
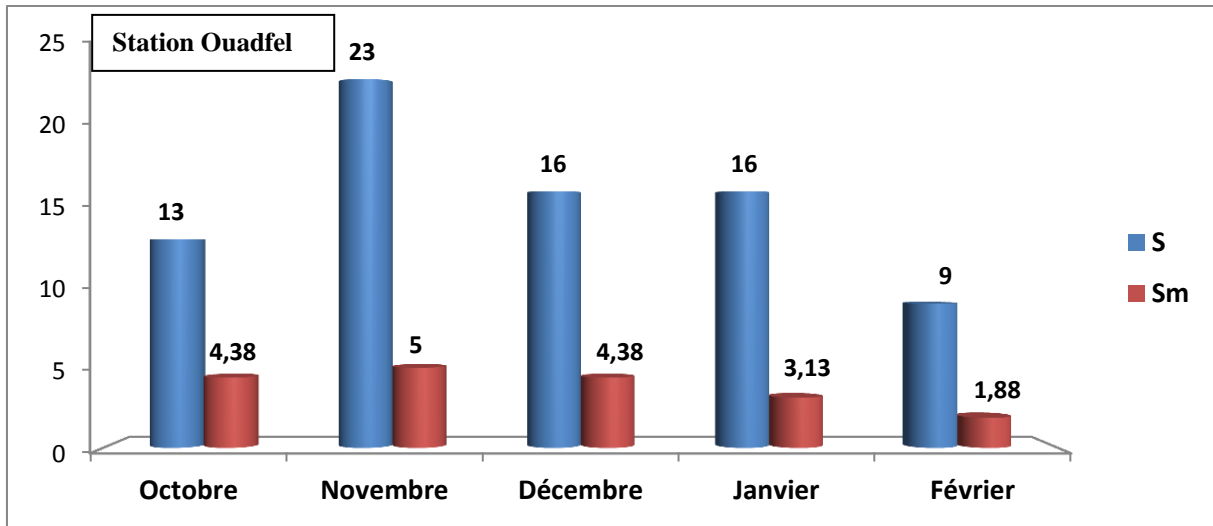
**Tableau 16** – Effectifs et richesses totales (S) et moyennes (Sm) des espèces présentes dans les pots pièges mis en place à Ouadfel, à Ouled-Saïd et à Zayane durant l'automne 2013 et l'hiver 2014

Stations	Ouadfel			Ouled-Saïd			Zayane		
Mois	N	S	Sm	N	S	Sm	N	S	Sm
Octobre 2013	462	13	4,38	33	17	3,25	19	11	1,63
Novembre 2013	281	23	5	18	12	1,88	147	29	7,13
Décembre 2013	58	16	4,38	29	20	3,38	20	13	2
Janvier 2014	29	16	3,13	19	14	2,13	16	8	1,38
Février 2014	18	9	1,88	8	6	0,88	16	11	1,75

**N:** Nombres d'individus ; **S:** Richesses totales ; **Sm :** Richesses moyennes

L'inventaire des arthropodes réalisé par la méthode des pots Barber dans les trois stations montre des valeurs des richesses totales et moyennes par mois (Tab.16). En octobre 2013, la richesse totale la plus élevée est signalée à Ouled-Said avec 17 espèces soit une richesse moyenne de 3,25 espèces. La richesse totale la plus faible est notée à Zayane avec 11 espèces soit une richesse moyenne de 1,63 espèce. Pour le mois de novembre 2013, c'est la station Zayane qui présente la richesse totale la plus élevée avec 29 espèces soit une richesse moyenne de 7,13 espèces. La richesse totale la plus faible en novembre est signalée à Ouled Said avec 12 espèces soit une richesse moyenne de 1,88 espèce.

Concernant les richesses totale et moyenne pour le mois de décembre dans les trois sites, Ouled-Said présente la richesse totale la plus importante avec 20 espèces soit une richesse moyenne de 3,38 espèces ; La station Zayane présente une richesse totale qui s'avère la plus faible avec 13 espèces soit une richesse moyenne de 2 espèces. Au mois de Janvier, c'est la station Ouadfel qui présente la richesse totale la plus élevée avec 16 espèces soit une richesse moyenne de 3,13 espèces. Durant ce même mois, la richesse totale la plus faible est notée dans la station Zayane avec 8 espèces soit une richesse moyenne de 1,38 espèce. La valeur de la richesse totale la plus importante en février est remarquée à Zayane avec 11 espèces soit une richesse moyenne de 1,75 espèce, une richesse totale de 6 espèces seulement est noté à Ouled- Said avec une richesse moyenne de 0.88 espèce (Fig. 23).



**Fig. 23 - Richesses totales (S) et moyennes (Sm) des espèces présentes dans les pots pièges placés à Ouadfel, à Ouled-Said et à Zayane durant l'automne 2013 et l'hiver 2014**

### 3.2.4. – Fréquences centésimales des espèces d’Invertébrés et des catégories de proies prises dans les pots pièges dans les stations en automne 2013 et en hiver 2014

Dans un premier temps, les valeurs des fréquences centésimales des espèces d’invertébrés piégés dans les pots Barber dans les stations d’Ouadfel, d’Ouled-Said et de Zayane sont présentées. Par la suite, les fréquences centésimales des catégories de proies piégées par mois et par station sont aussi exposées.

#### 3.2.4.1. - Fréquences centésimales des espèces capturées dans les pots Barber à Ouadfel

Les fréquences centésimales des espèces capturées dans les pots pièges à Ouadfel durant l’automne 2013 et l’hiver 2014 sont regroupées dans le tableau 17.

Les valeurs des fréquences centésimales des espèces vues dans les pots enterrés à Ouadfel indiquent que l’espèce la plus abondante est un crustacé indéterminé de la famille des Oniscidae avec 645 individus (76,1 %), suivi par la fourmi *Pheidole pallidula* avec 42 individus (5 %), par *Tylos* sp. avec 28 individus (3 %), par *Calathus* sp. avec 21 individus (2,5 %) et par *Agonum* sp. avec 18 individus (2,1 %). *Cochlicella barbara* intervient avec 11 individus (1,3 %). Les autres espèces sont peu notées.

**Tableau 17** – Effectifs et fréquences centésimales des espèces piégées dans les pots Barber à Ouadfel en 2013-2014

Classes	Ordres	Familles	Espèces	ni	Fc %
Clitellata	Oligochaeta	F. ind.	sp. ind.	2	0,24
Gastropoda	Pulmonata	Hygromiidae	<i>Cochlicella barbara</i>	11	1,3
		Helicidae	<i>Euparypha</i> sp.	4	0,47
		Helicellidae	sp. ind.	1	0,12
			<i>Helicella</i> sp.	4	0,47
Arachnida	Acarina	F. ind.	<i>Acari</i> sp.	1	0,12
		Trombididae	sp. ind.	2	0,24
	Aranea	Gnaphosidae	sp. ind.	6	0,71
		Salticidae	sp. ind.	3	0,35
		Dysderidae	<i>Dysdera</i> sp.	3	0,35

	Opiliones	Phalangidae	sp. ind.	1	0,12	
Diplopoda	Polydesmida	Polydesmidae	<i>Polydesmus</i> sp.	7	0,83	
	Julida	Julidae	<i>Iulus</i> sp.	2	0,24	
Crustacea	Oniscoidea	Oniscidae	sp. ind.	645	76,06	
			<i>Tylos</i> sp.	28	3,3	
Insecta	Apterygota	Entomobryiidae	sp. ind.	6	0,71	
	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllulus</i> sp.	1	0,12	
	Dermaptera	Labiduridae	<i>Nala lividipes</i>	4	0,47	
	Hemiptera	Reduviidae	<i>Reduvius</i> sp.	1	0,12	
			<i>Pirates</i> sp.	1	0,12	
	Coleoptera		Carabidae	<i>Agonum</i> sp.	18	2,12
			Bembiidae	<i>Bembidion</i> sp.	2	0,24
			Cicindellidae	<i>Cicindella</i> sp.	1	0,12
			Pterostichidae	<i>Calathus</i> sp.	21	2,48
			Nebriidae	<i>Leistus</i> sp.	1	0,12
			Harpalidae	<i>Licinus silphoides</i>	1	0,12
			Staphylinidae	sp. ind.	1	0,12
				<i>Xantholinus</i> sp.	2	0,24
				<i>Ocypus olens</i>	7	0,83
				<i>Philonthus</i> sp.	1	0,12
			Chrysomelidae	<i>Chrysomela</i> sp.	2	0,24
				<i>Chrysomela banksi</i>	2	0,24
			Lampyridae	<i>Lampyris noctiluca</i>	1	0,12
			Curculionidae	<i>Sitona</i> sp.	2	0,24
				<i>Hypera</i> sp.	1	0,12
			Hymenoptera	Formicidae	<i>Tapinoma nigerrimum</i>	4
	<i>Aphaenogaster depilis</i>	3			0,35	
	<i>Monomorium</i> sp.	1			0,12	
	<i>Pheidole pallidula</i>	42			4,95	
	Diptera	Cecidomyiidae	sp. ind.	1	0,12	
		Phoridae	sp. ind.	1	0,12	
	<b>6 classes</b>	<b>15 ordres</b>	<b>30 familles</b>	<b>41 espèces</b>	<b>848</b>	<b>100</b>

**ni** : Nombres d'individus

**Fc %** : Fréquences centésimales des espèces capturées

3.2.4.2. - Fréquences centésimales des espèces capturées dans les pots Barber à Ouled Said

Les fréquences centésimales des espèces piégées dans les pots Barber à Ouled Said durant l'automne 2013 et l'hiver 2014 sont regroupées dans le tableau 18.

**Tableau 18** – Effectifs et fréquences centésimales des espèces piégées dans les pots Barber à Ouled-Said en 2013-2014

Classes	Ordres	Familles	Espèces	ni	Fc %
Gastropoda	Pulmonata	Helicidae	<i>Euparypha</i> sp.	5	4,67
		Hygromyidae	<i>Cochlicella ventricosa</i>	1	0,93
			<i>Cochlicella barbara</i>	1	0,93
Arachnida	Ricinoididae	Ricinuleidae	sp. ind.	3	2,8
	Opiliones	Phalangidae	sp. ind.	5	4,67
	Aranea	Dysderidae	<i>Dysdera</i> sp.	1	0,93
		Agelinidae	sp. ind.	1	0,93
		Lycosidae	sp. ind.	1	0,93
		Gnaphosidae	sp. ind.	2	1,87
	Prostigmata	Trombidiidae	sp. ind.	2	1,87
Diplopoda	Julida	Julidae	<i>Iulus</i> sp.	1	0,93
Chilopoda	Chilopoda	Scutigerae	<i>Scutigera coleoptrata</i>	1	0,93
Crustaceae	Oniscoidea	Oniscidae	sp. ind.	16	14,95
			<i>Tylos</i> sp.	8	7,48
Insecta	Apterygota	Entomobryiidae	sp. ind.	4	3,74
	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllulus</i> sp.	1	0,93
	Dermaptera	Labiduridae	<i>Nala lividipes</i>	1	0,93
	Hemiptera	Capsidae	sp. ind.	1	0,93
	Homoptera	Jassidae	sp. ind.	3	2,8
	Coleoptera	Caraboidea	sp. ind.	1	0,93
		Bembiidae	<i>Bembidion</i>	2	1,87
		Pterostichidae	Pterostichinae sp. ind.	1	0,93



			<i>Calathus</i>	1	0,93
			<i>Orthomus</i>	3	2,8
		Nebriidae	<i>Leistus</i>	1	0,93
		Aphodidae	<i>Aphodius</i> sp.	1	0,93
			<i>Pleurophorus</i> sp.	1	0,93
		Anthicidae	<i>Anthicus floralis</i>	2	1,87
		Cryptophagidae	sp. ind.	1	0,93
		Staphylinidae	sp. ind.	2	1,87
			<i>Ocypus olens</i>	1	0,93
			<i>Staphylinus calcocephalus</i>	1	0,93
			<i>Xantholinus</i> sp.	1	0,93
			<i>Philonthus</i> sp.	1	0,93
		Curculionidae	<i>Calandra oryzae</i>	1	0,93
	Hymenoptera	Cynipidae	sp. ind.	1	0,93
		Ichneumonidae	sp. ind.	1	0,93
		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	2	1,87
			sp. ind.	1	0,93
		Formicidae	<i>Messor</i> sp.	2	1,87
			<i>Messor barbarus</i>	2	1,87
			<i>Cataglyphis viatica</i>	1	0,93
			<i>Pheidole pallidula</i>	4	3,74
			<i>Tapinoma nigerrimum</i>	1	0,93
			<i>Aphaenogaster depilis</i>	7	6,54
			<i>Linepithema humile</i>	1	0,93
	<i>Paratrechina longicornis</i>		1	0,93	
	Lepidoptera	Tineidae	sp. ind.	2	1,87
	Diptera	Opomyzidae	sp. ind.	1	0,93
		Sphaeroceridae	<i>Leptocera curvineris</i>	1	0,93
<b>6 classes</b>	<b>17 ordres</b>	<b>33 familles</b>	<b>50 espèces</b>	<b>107</b>	<b>100</b>

ni : Nombres d'individus

Fc % : Fréquences centésimales des espèces capturées

Les valeurs des fréquences centésimales des espèces capturées dans la station d'Ouled-Said sont variables. Les Oniscidae indéterminés sont toujours les mieux représentés avec 16 individus (15%), suivies par l'espèce *Tylos* avec 8 individus (7,5 %), *Aphaenogaster depilis* avec 7 individus (6,5 %) et 5 individus (4,7 %) aussi bien pour Phalangidae sp. que pour *Euparypha* sp. Les autres espèces figurent avec de faibles abondances.

### 3.2.4.3. - Fréquences centésimales des espèces capturées dans les pots Barber à Zayane

Les fréquences centésimales des espèces piégées dans les pots Barber à Zayane durant l'automne 2013 et l'hiver 2014 sont regroupées dans le tableau 19.

Les valeurs des fréquences centésimales des espèces piégées dans les pots Barber à Zayan montrent que l'espèce Oniscidae indéterminée est toujours la plus capturée avec 84 individus (38,5%), suivie par *Calathus* sp. avec 24 individus (11%), *Tylos* sp. avec 17 individus (7,8 %) et *Polydesmus* sp. avec 12 individus (5,5 %). Les autres espèces sont présentes avec de faibles abondances (Tab. 19).

**Tableau 19** – Fréquences centésimales des espèces piégées dans les pots Barber dans la station Zayane en 2013-2014

Classes	Ordres	Familles	Espèces	ni	Fc %
Gastropoda	Pulmonata	Helicidae	<i>Euparypha</i> sp.	3	1,38
		Helicellidae	sp. ind.	1	0,46
			<i>Helicella</i> sp.	1	0,46
Arachnida	Acarina	F. ind.	Acari sp.	1	0,46
		Trombidiidae	sp. ind.	3	1,38
			<i>Thrombidium</i> sp.	4	1,83
	Aranea	Dysderidae	<i>Dysdera</i> sp.	2	0,92
		Zodaridae	sp. ind.	1	0,46
		Salticidae	sp. ind.	1	0,46
		Lycosidae	sp. ind.	3	1,38
		Linyphiidae	<i>Lepthyphantes</i> sp.	1	0,46
		Gnaphosidae	sp. ind.	1	0,46
	Opiliones	Phalangidae	sp. ind.	2	0,92

Diplopoda	Polydemida	Polydesmidae	<i>Polydesmus</i> sp.	12	5,5			
	Julida	Julidae	<i>Iulus</i> sp.	2	0,92			
Crustacea	Oniscoidea	Oniscidae	sp. ind.	84	38,53			
			<i>Tylos</i> sp.	17	7,8			
		Porcellionidae	<i>Porcellio</i> sp.	6	2,75			
Insecta	Apterygota	Entomobryiidae	sp. ind.	3	1,38			
	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllulus</i> sp.	1	0,46			
	Dermaptera	Labiduridae	<i>Nala lividipes</i>	1	0,46			
	Hemiptera		Typhlocybinae	sp. ind.	1	0,46		
			Aphididae	<i>Macrosiphum</i> sp.	2	0,92		
			Coreidae	sp. ind.	1	0,46		
	Homoptera	Jassidae	sp. ind.	1	0,46			
	Coleoptera		Caraboidae	sp. ind.	1	0,46		
			Carabidae	sp. ind.	1	0,46		
					<i>Agonum</i> sp.	1	0,46	
			Pterostichidae	<i>Orthomus</i> sp.	2	0,92		
				<i>Calathus</i> sp.	24	11,01		
			Bembiidae	<i>Bembidion</i> sp.	2	0,92		
			Harpalidae	<i>Ophonus rotendicollis</i>	1	0,46		
				<i>Licinus silphoides</i>	1	0,46		
			Callistidae	<i>Chlaenius fulgidicollis</i>	1	0,46		
			Staphylinidae	<i>Staphylinus</i> sp.	1	0,46		
				<i>Ocypus olens</i>	7	3,21		
				<i>Philonthus</i> sp.	2	0,92		
			Chrysomelidae	<i>Chrysomela</i> sp.	1	0,46		
				<i>Chrysomela banksi</i>	3	1,38		
			Curculionidae	sp. ind.	1	0,46		
				<i>Hypera circumvaga</i>	1	0,46		
			Polystichidae	sp. ind.	1	0,46		
			Hymenoptera		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	1	0,46
					Formicidae	<i>Messor barbarus</i>	2	0,92
					Halictidae	<i>Lasioglossum (Evylaeus)</i> sp.	1	0,46

		Stratiomyiidae	sp. ind.	1	0,46
		Opomyzidae	sp. ind.	1	0,46
		Agromyzidae	sp. ind.	1	0,46
	Diptera	Calliphoridae	<i>Calliphora</i> sp.	1	0,46
			<i>Lucilia</i> sp.	1	0,46
			<i>Lucilia sericata</i>	2	0,92
		Trichoceridae	<i>Trichocera</i> sp.	1	0,46
<b>5 classes</b>	<b>15 ordres</b>	<b>40 familles</b>	<b>52 espèces</b>	<b>218</b>	<b>100</b>

### 3.2.5. – Diversité des arthropodes dans les stations Ouadfel, Ouled-Said et Zayane

Les valeurs de la diversité de Shannon-Weaver, de la diversité maximale et de l'équitabilité des espèces animales rencontrées dans les trois stations d'étude durant l'automne 2013 et l'hiver 2014 sont consignées dans le tableau 20.

**Tableau 20** – Effectifs, valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver  $H'$ , de la diversité maximale  $H'_{max}$  et de l'équitabilité  $E$  des espèces prises dans les pots Barber mis dans les 3 sites de gagnage durant l'automne 2013 et l'hiver 2014

Stations Paramètres	Ferme Ouadfel	Douar Ouled-Said	Zayane
<b>Effectifs (N)</b>	848	107	218
<b>Richesse totale (S)</b>	41	50	52
<b><math>H'</math> (bits)</b>	1,80	5,07	3,89
<b><math>H'_{max}</math> (bits)</b>	5,36	5,64	5,70
<b>Equitabilité (E)</b>	0,34	0,90	0,68

Le Douar Ouled-Said et la station de Zayane sont les milieux les plus diversifiés en espèces avec une valeur de  $H'$  égale à 5 bits pour Ouled-Said et 3,9 bits pour Zayane. La diversité maximale atteint 5,7 bits pour ces deux stations (Tab. 20). L'équitabilité des espèces à Ouled Said et à Zayan tendent vers 1 (0,9 pour Ouled-Said et 0,7 pour Zayane), ce qui montre que les effectifs des espèces capturées ont tendance à être en équilibre entre eux.

Par contre, dans la ferme Ouadfel, l'indice de diversité de Shannon-Weaver est faible, égal à 1,8 bits à peine. Dans ce milieu, E tend vers 0, soit 0,3, les effectifs des espèces étant en déséquilibre entre eux (Fig.24). En effet, l'espèce Oniscidae indéterminée domine par ses effectifs (AR%= 76,1%).

### 3.2.6. - Diversité des Invertébrés des espèces en fonction des mois de capture dans les trois stations

Les variations de la diversité des espèces animales inventoriées grâce aux pots Barber par station et par mois durant l'automne 2013 et l'hiver 2014 sont regroupées dans le tableau 21.

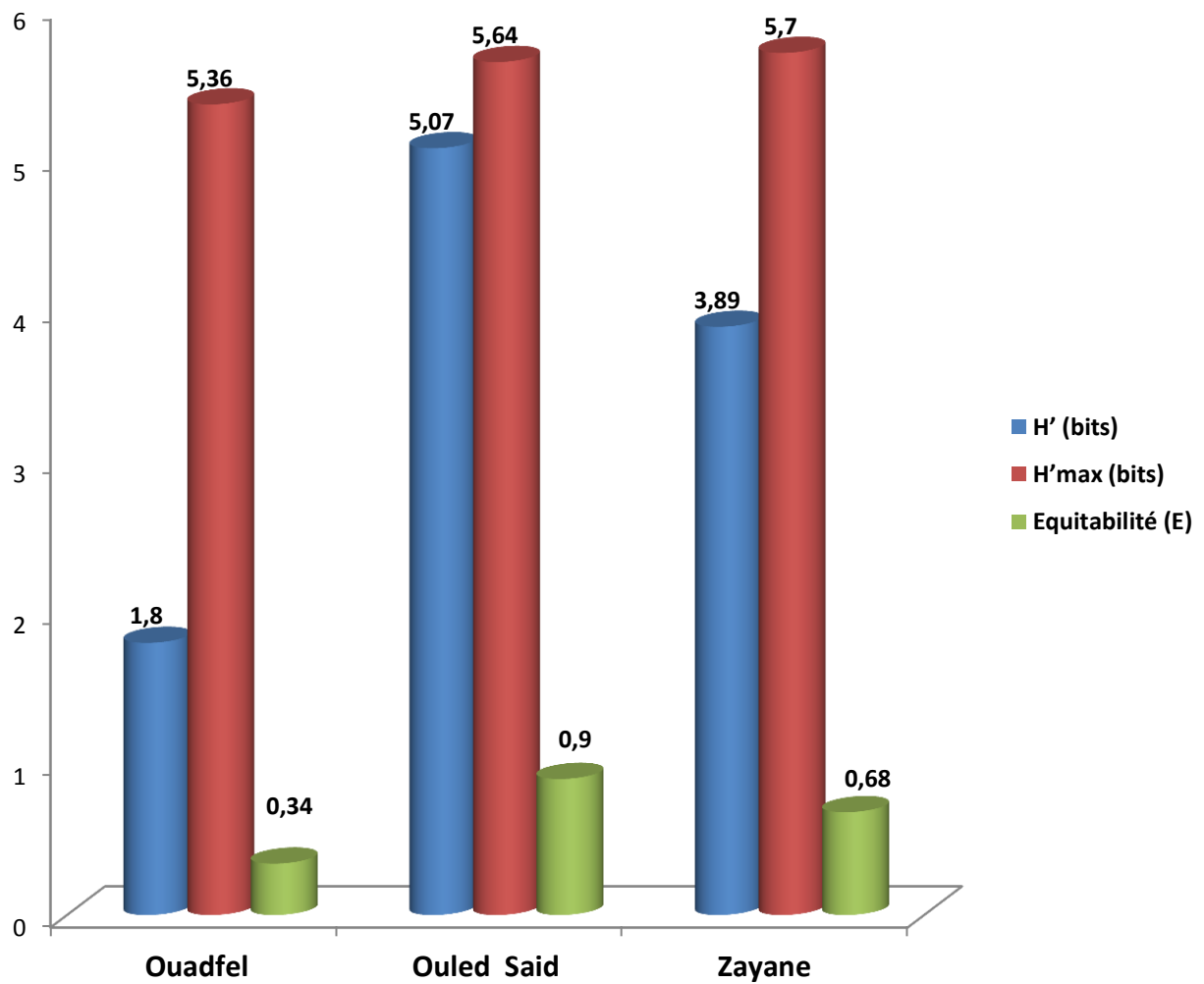
Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver calculées au cours de 5 mois d'étude dans les trois milieux varient entre 0,9 bits et 4,1 bits. Les valeurs les plus faibles de H' sont signalées dans la station Ouadfel en octobre 2013 (H' = 0,9 bits) et novembre (H' = 1,7 bits) (Tab. 21). Les valeurs de E sont aussi variables d'un mois à un autre et d'un milieu à l'autre. Elles fluctuent entre 0,2 et 1. Toutes les valeurs de E tendent vers 1, ce qui implique que les effectifs des espèces capturées dans les pots-pièges ont tendance à être en équilibre entre eux, à l'exception des mois d'octobre et novembre 2013, dans la station Ouadfel où les valeurs de E tendent vers 0, soit 0,2 en octobre et 0,4 en novembre (Fig. 25).

**Tableau 21** - Valeurs mensuelles de la diversité H', de la diversité maximale H'max et de l'équitabilité E obtenues dans les trois stations durant l'automne 2013 et l'hiver 2014

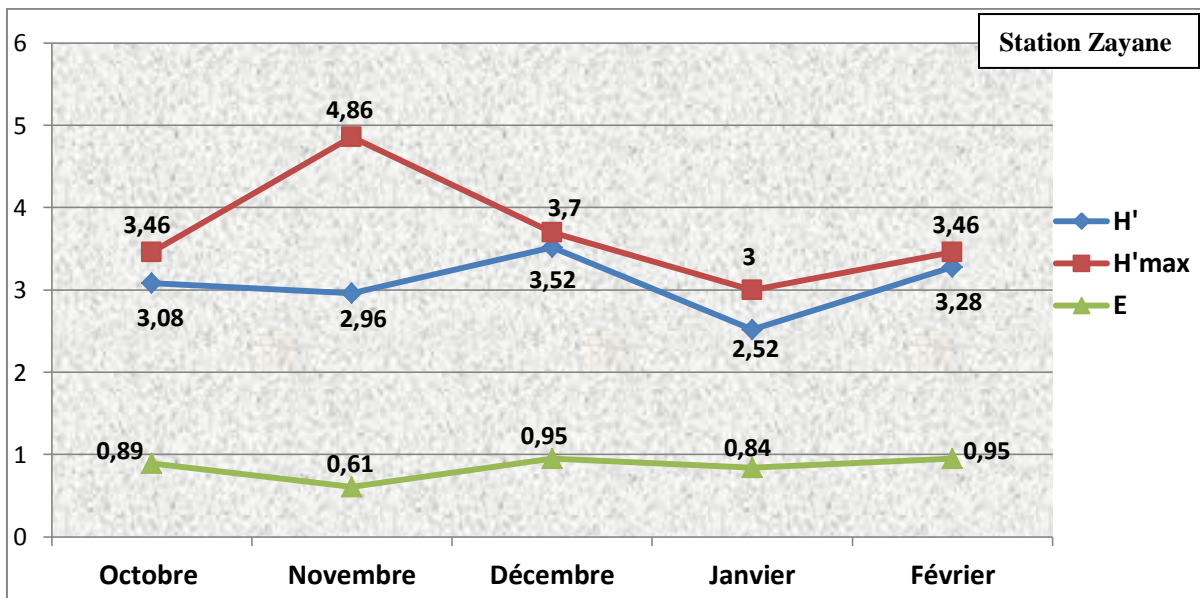
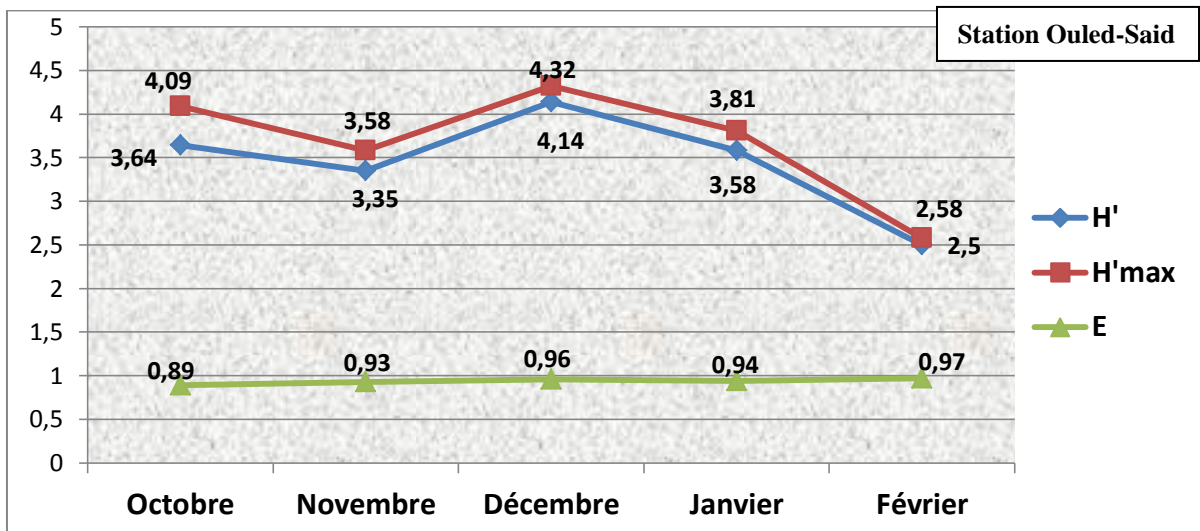
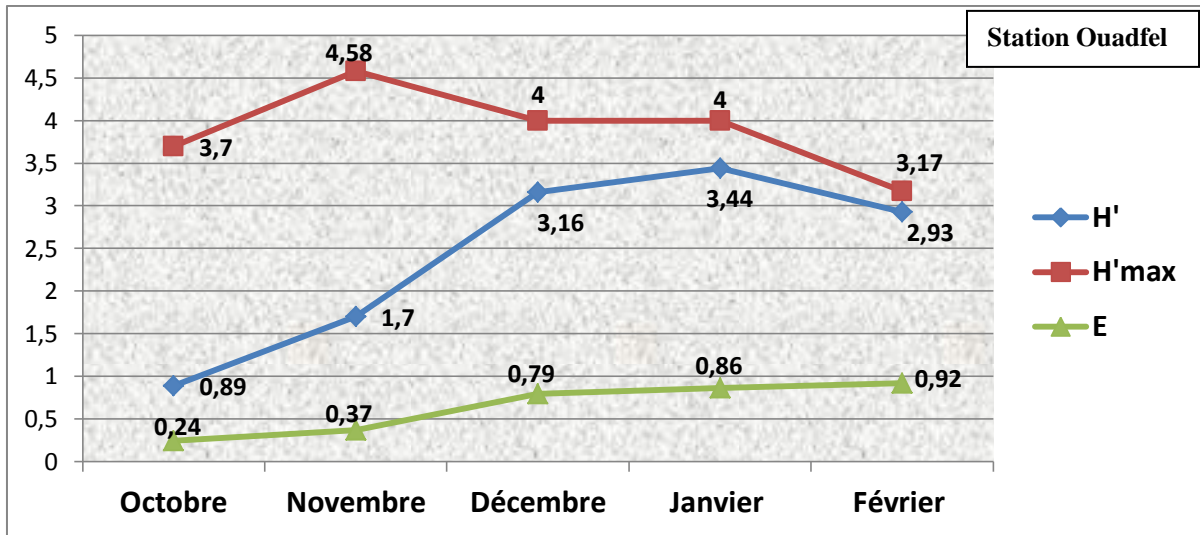
Stations	Ouadfel			Ouled-Said			Zayane		
Paramètres									
Mois	H'	H'max	E	H'	H'max	E	H'	H'max	E
<b>Octobre 2013</b>	0,89	3,70	0,24	3,64	4,09	0,89	3,08	3,46	0,89
<b>Novembre 2013</b>	1,70	4,58	0,37	3,35	3,58	0,93	2,96	4,86	0,61
<b>Décembre 2013</b>	3,16	4	0,79	4,14	4,32	0,96	3,52	3,70	0,95
<b>Janvier 2014</b>	3,44	4	0,86	3,58	3,81	0,94	2,52	3	0,84
<b>Février 2014</b>	2,93	3,17	0,92	2,50	2,58	0,97	3,28	3,46	0,95

**H'**: Indice de diversité de Shannon-Weaver en bits; **H'max**: Diversité maximale en bits;

**E**: Indice d'équitabilité



**Fig. 24 - Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver  $H'$ , de la diversité maximale  $H'$  max et de l'équitabilité  $E$  des espèces prises dans les pots Barber mis dans 3 sites de gagnage**



**Fig. 25 - Valeurs mensuelles de la diversité H', de la diversité maximale H'max et de l'équitabilité E obtenues dans les trois stations durant l'automne 2013 et l'hiver 2014**

### 3.2.7. – Indice de sélection d’Ivlev par comparaison entre les contenus des tubes digestifs de l’étourneau sansonnet et les disponibilités alimentaires dans la station d’Ouled-Said

Les valeurs de l’indice de sélection d’Ivlev des espèces-proies retrouvées dans le régime alimentaire de l’étourneau sansonnet et au niveau des disponibilités trophiques par le biais des pots Barber dans la station d’Ouled-Said en 2013 sont rassemblées dans le tableau 22.

Les valeurs de l’indice d’Ivlev ( $I_i$ ) varient entre  $-1$  et  $+1$ . Les espèces avec une valeur de  $I_i = -1$  sont au nombre de 43 (Tab. 22). Ce sont des espèces disponibles dans le milieu, mais qui ne sont pas ingérées par *Sturnus vulgaris*. Ces espèces sont considérées comme non sélectionnées ou encore non recherchées par l’étourneau sansonnet notamment *Euparypha* sp., *Cochlicella barbara*, *Dysdera* sp., *Tylos* sp. et *Gryllulus* sp. Le refus de les consommer peut s’expliquer par la trop petite taille de la proie, ou à cause de l’émission de substance répulsives. Les espèces-proies avec  $I_i = +1$  sont retrouvées dans le contenu digestif de l’oiseau mais non signalées dans les pots pièges. Ce sont des proies sélectionnées ou recherchées par *Sturnus vulgaris*. Leur nombre est de 40 espèces avec notamment *Polydesmus* sp., *Labia minor*, *Eurygaster maura*, *Sehirus* sp., *Microlestes* sp. et *Tropinota squalida*. Les espèces proies disponibles dans le milieu et peu consommées par *Sturnus vulgaris* présentent une valeur de  $-0,8 \leq I_i \leq -0,06$ . Ces espèces sont en nombre de 4 avec *Ocypus olens*, Staphylinidae sp. ind., Oniscidae sp. ind. et Gnaphosidae sp. ind. Quant aux espèces-proies limitées dans le milieu et recherchées par l’étourneau sansonnet, elles sont notées avec  $0,09 \leq I_i \leq 0,73$ , leur effectif est de 4 espèces représentées par *Messor barbarus*, *Cochlicella ventricosa*, *Iulus* sp. et Caraboidea sp. ind.

**Tableau 22** – Indice d’Ivlev des espèces proies de *Sturnus vulgaris* au niveau de la station d’Ouled-Said

Espèces	r	p	r-p	r+p	$I_i$
Helicidae sp. ind.	0,56	0	0,56	0,56	1
<i>Euparypha</i> sp.	0	4,67	-4,67	4,67	-1
Helicellidae sp. ind.	0,56	0	0,56	0,56	1
<i>Cochlicella ventricosa</i>	1,67	0,93	0,74	2,60	0,28
<i>Cochlicella barbara</i>	0	0,93	-0,93	0,93	-1



Aranea sp. 1 ind.	1,11	0	1,11	1,11	1
Aranea sp. 2 ind.	0,56	0	0,56	0,56	1
Aranea sp. 3 ind.	0,56	0	0,56	0,56	1
Ricinuleidae sp. ind.	0	2,8	-2,80	2,80	-1
Phalangidae sp. ind.	0	4,67	-4,67	4,67	-1
<i>Dysdera</i> sp.	0	0,93	-0,93	0,93	-1
Agelinidae sp. ind.	0	0,93	-0,93	0,93	-1
Lycosidae sp. ind.	0	0,93	-0,93	0,93	-1
Gnaphosidae sp. ind.	0,56	1,87	-1,31	2,43	-0,54
Trombidiidae sp. ind.	0	1,87	-1,87	1,87	-1
<i>Polydemus</i> sp.	1,11	0	1,11	1,11	1
<i>Iulus</i> sp.	1,11	0,93	0,18	2,04	0,09
Oniscidae sp. ind.	1,67	14,95	-13,28	16,62	-0,80
<i>Tylos</i> sp.	0	7,48	-7,48	7,48	-1
<i>Scutigera coleoptrara</i>	0	0,93	-0,93	0,93	-1
Acrididae sp. ind.	0,56	0	0,56	0,56	1
Entomobryiidae sp. ind.	0	3,74	-3,74	3,74	-1
<i>Gryllulus</i> sp.	0	0,93	-0,93	0,93	-1
<i>Labia minor</i>	1,11	0	1,11	1,11	1
<i>Nala lividipes</i>	0	0,93	-0,93	0,93	-1
<i>Eurygaster maura</i>	1,11	0	1,11	1,11	1
<i>Eurygaster</i> sp.	0,56	0	0,56	0,56	1
<i>Sehirus</i> sp.	2,22	0	2,22	2,22	1
Hemiptera sp. ind.	1,67	0	1,67	1,67	1
Homoptera sp. ind.	1,11	0	1,11	1,11	1
Capsidae sp.ind.	0	0,93	-0,93	0,93	-1
Jassidae sp. ind.	0	2,8	-2,80	2,80	-1
Coleoptera sp. 1 ind.	1,11	0	1,11	1,11	1
Coleoptera sp. 2 ind.	1,11	0	1,11	1,11	1
Coleoptera sp. 3 ind.	0,56	0	0,56	0,56	1
Coleoptera sp. 4 ind.	1,11	0	1,11	1,11	1
Caraboidea sp. ind .	1,11	0,93	0,18	2,04	0,09
<i>Microlestes</i> sp.	0,56	0	0,56	0,56	1

Carabidae sp.	1,67	0	1,67	1,67	1
<i>Bembidion</i> sp.	0	1,87	-1,87	1,87	-1
<i>Calathus</i> sp.	0	0,93	-0,93	0,93	-1
<i>Orthomus</i> sp.	0	2,8	-2,80	2,80	-1
<i>Leistus</i> sp.	0	0,93	-0,93	0,93	-1
<i>Tropinota squalida</i>	1,11	0	1,11	1,11	1
<i>Anthicus floralis</i>	0	1,87	-1,87	1,87	-1
Cryptophagidae sp. ind.	0	0,93	-0,93	0,93	-1
Pterostichinae sp. ind.	0	0,93	-0,93	0,93	-1
Staphilinidae sp. ind.	1,67	1,87	-0,20	3,54	-0,06
<i>Ocypus olens</i>	0,56	0,93	-0,37	1,49	-0,25
<i>Staphylinus calcocephalus</i>	0	0,93	-0,93	0,93	-1
<i>Xantholinus</i> sp.	0	0,93	-0,93	0,93	-1
<i>Aphodius</i> sp.	0	0,93	-0,93	0,93	-1
<i>Pleurophorus</i> sp.	0	0,93	-0,93	0,93	-1
Tenebrionidae sp. ind.	0,56	0	0,56	0,56	1
Histeridae sp. ind.	0,56	0	0,56	0,56	1
<i>Pachnephorus</i> sp.	1,11	0	1,11	1,11	1
Chrysomelidae sp. ind.	1,11	0	1,11	1,11	1
<i>Apion</i> sp.	0,56	0	0,56	0,56	1
<i>Sitona</i> sp.	1,11	0	1,11	1,11	1
<i>Hypera</i> sp.	1,11	0	1,11	1,11	1
<i>Calathus</i> sp.	1,11	0	1,11	1,11	1
Curculionidae sp. 1 ind.	2,78	0	2,78	2,78	1
Curculionidae sp. 2 ind.	1,11	0	1,11	1,11	1
Curculionide sp. 3 ind.	1,11	0	1,11	1,11	1
<i>Calandra oryzae</i>	0	0,93	-0,93	0,93	-1
Apoidae sp. ind.	0,56	0	0,56	0,56	1
Apidae sp. ind.	0	0,93	-0,93	0,93	-1
<i>Apis mellifera</i>	0	1,87	-1,87	1,87	-1
<i>Messor</i> sp.	0	1,87	-1,87	1,87	-1
<i>Messor barbarus</i>	12,22	1,87	10,35	14,09	0,73
<i>Crematogaster scutellaris</i>	0,56	0	0,56	0,56	1

<i>Aphaenogaster depilis</i>	1,11	0	1,11	1,11	1
<i>Monomorium salomonis</i>	1,11	0	1,11	1,11	1
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	1,11	0	1,11	1,11	1
<i>Cataglyphis viatica</i>	0	0,93	-0,93	0,93	-1
<i>Phaedole pallidula</i>	0	3,74	-3,74	3,74	-1
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	0	0,93	-0,93	0,93	-1
<i>Aphaenogaster depilis</i>	0	6,54	-6,54	6,54	-1
<i>Linepithema humile</i>	0	0,93	-0,93	0,93	-1
<i>Paratrechina longicornis</i>	0	0,93	-0,93	0,93	-1
Formicidae sp. 1 ind.	0,56	0	0,56	0,56	1
Formicidae sp. 2 ind.	0,56	0	0,56	0,56	1
Formicidae sp. 3 ind.	0,11	0	0,11	0,11	1
Hymenoptera sp. ind.	0,56	0	0,56	0,56	1
<i>Philanthus</i> sp.	0	0,93	-0,93	0,93	-1
Cynipidae sp.	0	0,93	-0,93	0,93	-1
Opomyzidae sp. ind.	0	0,93	-0,93	0,93	-1
Ichneumonidae sp. ind.	0	0,93	-0,93	0,93	-1
Tineidae sp.	0	1,87	-1,87	1,87	-1
<i>Leptocera curvineris</i>	0	0,93	-0,93	0,93	-1
Stratiomyiidae sp. ind.	0	0,56	-0,56	0,56	-1

**r** : Abondance relative des espèces-proies ingérées par *Sturnus vulgaris* ;

**p** : Abondance relative des espèces animales piégées dans les pots Barber

**Ii** : Indice d'Ivlev

### 3.2.8. – Analyse factorielle des correspondances des Invertébrés capturés dans les pots-pièges au niveau des trois stations échantillonnées

L'analyse factorielle des correspondances est utilisée pour traiter les disponibilités alimentaires de *Sturnus vulgaris* au niveau des trois stations dans la région de Meftah en fonction des espèces, durant l'automne 2013 et l'hiver 2014.

Les espèces capturées dans les trois stations sont présentées sous la forme d'une liste de numéros codés allant de 001 à 090 placée en annexe 3. Cette analyse a pour but de mettre en évidence la répartition des espèces capturées en fonction des stations.

- **Contribution des axes 1 et 2**

La contribution à l'inertie totale est de 56,2 % pour l'axe 1 et de 43,8 % pour l'axe 2. La somme de ces deux taux est égale à 100 % (Fig. 26).

- **Participation des stations pour la formation des axes 1 et 2**

Axe 1 : La station Ouled-Said intervient le plus dans la construction de l'axe 1 avec un pourcentage de 56,4 %.

Axe 2 : La ferme Ouadfel participe fortement pour l'élaboration de l'axe 2 avec un pourcentage de 70,5 %.

- **Participation des espèces capturées pour la formation des axes 1 et 2**

Les contributions des espèces piégées pour la construction de l'axe 1 et 2 sont les suivantes

Axe 1 : Les espèces qui participent le plus à la formation de l'axe 1 sont notamment *Cochlicella ventricosa* (003), une espèce indéterminée Ricinuleidae sp. ind. (004), Agelinidae sp. ind. (014), *Scutigera coleoptrata* (019), Capsidae sp. ind. (029), *Anthicus floralis* (043), Cryptophagidae sp. ind. (044), Pterostichinae sp. ind. (045), *Staphylinus calcocephalus* (049), *Aphodius* sp. (052), *Pleurophorus* sp. (053), *Calandra oryzae* (054), Apidae sp. ind. (068), *Messor* sp. (069), *Cataglyphis viatica* (071), *Linepithema humile* (076), *Paratrechina longicornis* (077), Cynipidae sp. ind. (081), Ichneumonidae sp. ind. (083), Tineidae sp. ind. (084) et *Leptocera curvineris* (085) avec chacune 2,29 %. Les contributions des autres espèces piégées sont comprises entre 0 et 1,67 %.

Axe 2 : l'axe 2 est formé principalement par les espèces *Oligochaeta* sp. ind. (001), *Reduvius* sp. (033), *Pirates* sp. (034), *Cicindella* sp. (036), *Lampyris noctiluca* (058), *Sitona* sp. (060), *Hypera* sp. (061), *Monomorium* sp. (074), Cecidomyiidae sp. ind. (079) et Phoridae sp. ind. (080) avec 4,49 % chacune. Les contributions des autres espèces sont comprises entre 0,06 et 1,44 %.

- **Répartition des stations suivant les quadrants**

La représentation graphique des axes 1 et 2 fait ressortir que les trois stations d'étude se retrouvent dans trois quadrants différents (Fig. 26). Le premier quadrant renferme la station Ouadfel. La station d'Ouled-Said se situe dans le quadrant III. Quant à la station Zayane, elle se place dans le quadrant IV. Cette répartition montre que la composition en espèces piégées dans les pots Barber est différente d'une station à l'autre.

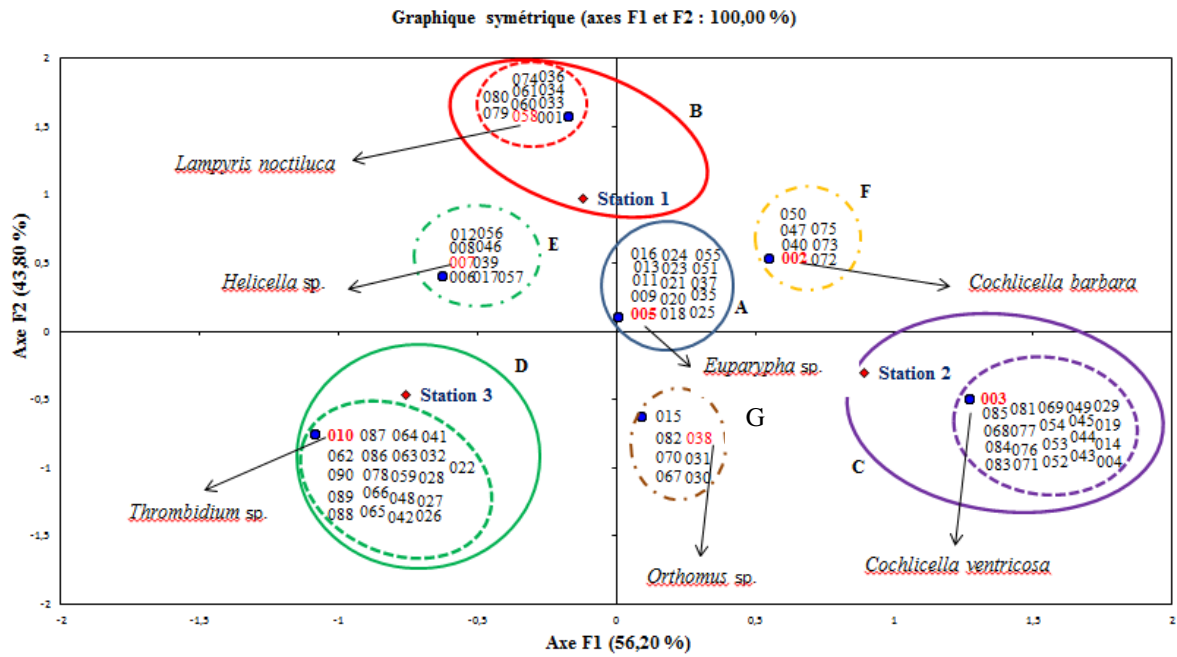


Fig. 26 - Carte factorielle des correspondances des espèces capturées dans les pots Barber dans les trois stations de Meftah en automne 2013 - hiver 2014

Pour ce qui est de la répartition des espèces en fonction des quadrants, il est à remarquer l'existence de 7 groupements (A, B, C, D, E, F et G) répartis entre les trois stations étudiées. Le nuage de points A se retrouve près du point d'intersection des deux axes. Il se compose de 15 espèces omniprésentes, communes aux trois stations telles que *Ocyopus olens* (055), *Gryllulus* sp. (024), *Calathus* sp. (037), Phalangidae sp. ind. (016), *Philonthus* sp. (051), *Bembidion* sp. (035), *Tylos* sp. (021), *Iulus* sp. (018), *Dysdera* sp. (013) et *Nala lividipes* (025). A gauche de l'axe 1, le groupement B rassemble 10 espèces présentes uniquement dans la station d'Ouadfel. C'est le cas de *Monomorium* sp. (074), *Cicindella* sp. (036), *Hypera* sp. (061), *Pirates* sp. (034), *Sitona* sp. (060), *Reduvius* sp. (033) et *Lampyris noctulica* (058). En bas, à l'extrême droite de l'axe 2, le nuage de points C rassemble 21 espèces présentes uniquement dans la station d'Ouled-Said comme Pterostichinae sp. ind. (045), Ricinuleidae sp. ind. (004), *Pleurophorus* sp. (053), *Cataglyphis viatica* (071), *Staphylinus calcocephalus* (049), Agelinidae sp. ind. (014), Tineidae sp. ind. (084), *Cochlicella ventricosa* (003), *Anthicus floralis* (043) et *Messor* sp. (069). Toujours par rapport à l'axe 2, le groupement D comprend 21 espèces notées seulement dans la station Zayane, station la plus diversifiée en végétation. Parmi ces espèces, il est à citer *Porcellio* sp. (022), *Calliphora* sp. (064), *Staphylinus* sp. (048), *Lucilia* sp. (065), Coreidae sp. ind. (028), *Lasioglossum* sp. (063), Curculionidae sp. ind. (059), *Macrosiphum* sp. (027) et *Trichocera* sp. (088). Il est à remarquer qu'il s'établit un gradient de la diversité floristique qui tend à augmenter de la droite vers la gauche. Le nuage E, présent dans le quadrant I, regroupe 9 espèces communes aux stations Ouadfel et Zayane telles que, Salticidae sp. ind. (012), *Polydemus* sp. (017), *Chrysomela* sp. (056), *Chrysomela banksi* (057) et *Agonum* sp. (039). Le groupement F, dans le quadrant II renferme 7 espèces communes aux stations Ouadfel et Ouled-Said, avec *Cochlicella barbara* (002), *Leistus* sp. (040), *Aphaenogaster depilis* (073) et *Tapinoma nigerrimum* (072). Le nuage G, appartenant au quadrant III englobe aussi 7 espèces communes aux stations Ouled-Said et Zayane comme Caraboidea sp. ind. (031), *Apis mellifera* (067), Lycosidae sp. ind. (015), *Messor barbarus* (070) et *Orthomus* sp. (038).

### 3.2.9. – Recherche de différence significative grâce à une analyse de la variance entre les effectifs des individus par catégorie de proies piégées dans les pots Barber au niveau des trois stations d'étude

Les résultats de l'analyse de la variance (ANOVA I) par rapport aux effectifs des individus par catégorie de proies capturées dans les pots enterrés et par station d'étude sont rassemblés dans le tableau 23.

**Tableau 23 – Analyse de la variance en fonction des nombres d'individus par catégorie de proies prises dans les pots pièges dans les trois stations Ouadfel, Ouled-Said et Zayane**

	SCE	Ddl	CM	F	Prob
<b>Total</b>	64,503	20			
<b>Facteur</b>	12,502	2	6,25	2,16	0,14384
<b>Résiduelle</b>	52,001	18	2,89		

Avec une probabilité égale à 0,144, l'analyse de la variance montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les trois stations concernant les variations des effectifs des catégories de proies ( $F = 2,16$  ;  $ddl = 2$  ;  $p = 0,14$ ). Il est possible d'en conclure qu'au seuil 5 %, aucune différence de moyenne n'est démontrée.

### 3.3. – Parasitologie de l'étourneau sansonnet

Les résultats portant sur la parasitologie de *Sturnus vulgaris* concernent tout d'abord l'inventaire des ectoparasites des plumes de l'oiseau puis l'identification des parasites des fientes de cette même espèce.

#### 3.3.1. – Ectoparasites de l'étourneau sansonnet

L'inspection de 32 individus de *Sturnus vulgaris* capturés dans la station Ouled Said à Meftah a révélé la présence de 5 espèces d'ectoparasites. Parmi ces espèces, une espèce d'araignide (Tique) de la famille des Ixodidae et 4 espèces d'insectes désignés classiquement sous le nom de poux appartenant à l'ordre des Phthiraptera (Mallophaga).

3.3.1.1. – Inventaire des ectoparasites des étourneaux sansonnets capturés en novembre et décembre 2013 à Meftah

Les parasites récoltés au niveau des plumes de l'étourneau sansonnet sont cités dans le tableau 24.

L'inventaire des ectoparasites de l'étourneau sansonnet révèle qu'ils appartiennent à 2 classes, 2 ordres, 4 familles, 5 genres et 5 espèces (Tab. 24). La classe des Arachnides n'est présente que par une espèce indéterminée appartenant à l'ordre des Ixodida et à la famille des Ixodidae. Les insectes sont représentés par l'ordre des Phthiraptera avec 3 familles. Ce sont les Menoponidae avec *Bruellia nebulosa* et *Myrsidea cucullaris*, les Philopteridae avec *Sturnidoecus sturni* et les Trichodectidae avec *Bovicola* sp.

**Tableau 24** – Inventaire des ectoparasites de *Sturnus vulgaris* capturés à Meftah en automne et hiver 2013

Classes	Ordres	Familles	Genre	Espèces
Arachnida	Ixodida	Ixodidae	ind.	ind.
Insecta	Phthiraptera	Menoponidae	<i>Bruellia</i>	<i>Bruellia nebulosa</i>
			<i>Myrsidea</i>	<i>Myrsidea cucullaris</i>
		Philopteridae	<i>Sturnidoecus</i>	<i>Sturnidoecus sturni</i>
		Trichodectidae	<i>Bovicola</i>	<i>Bovicola</i> sp.
<b>Totaux 2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

3.3.1.2. – Richesses totale et moyenne des ectoparasites de l'étourneau sansonnet capturés à Meftah en novembre et décembre 2013

Les résultats des richesses totale et moyenne des parasites des plumes de *Sturnus vulgaris* sont consignés dans le tableau 25.



**Tableau 25** – Richesses totale et moyenne des parasites des plumes de *Sturnus vulgaris* récoltés en novembre et décembre 2013 à Meftah

<b>Ectoparasites de <i>Sturnus vulgaris</i></b>	<b>ni</b>
Ixodidae sp.	60
<i>Bruellia nebulosa</i>	10
<i>Myrsidea cucullaris</i>	16
<i>Sturnidoecus sturni</i>	2
<i>Bovicola</i> sp.	5
<b>Total individus</b>	93
<b>Richesse totale (S)</b>	5
<b>Richesse moyenne (Sm)</b>	1,63

ni : nombre d'individus

Les ectoparasites identifiés au niveau des plumes de 32 individus de *Sturnus vulgaris* sont en nombre de 93 individus répartis sur une richesse totale (S) de 5 espèces. La richesse moyenne (Sm) notée est de 1,63 espèce (Tab. 25).

### 3.3.1.3. – Fréquences centésimales des ectoparasites de *Sturnus vulgaris* capturés à Meftah en automne et hiver 2013

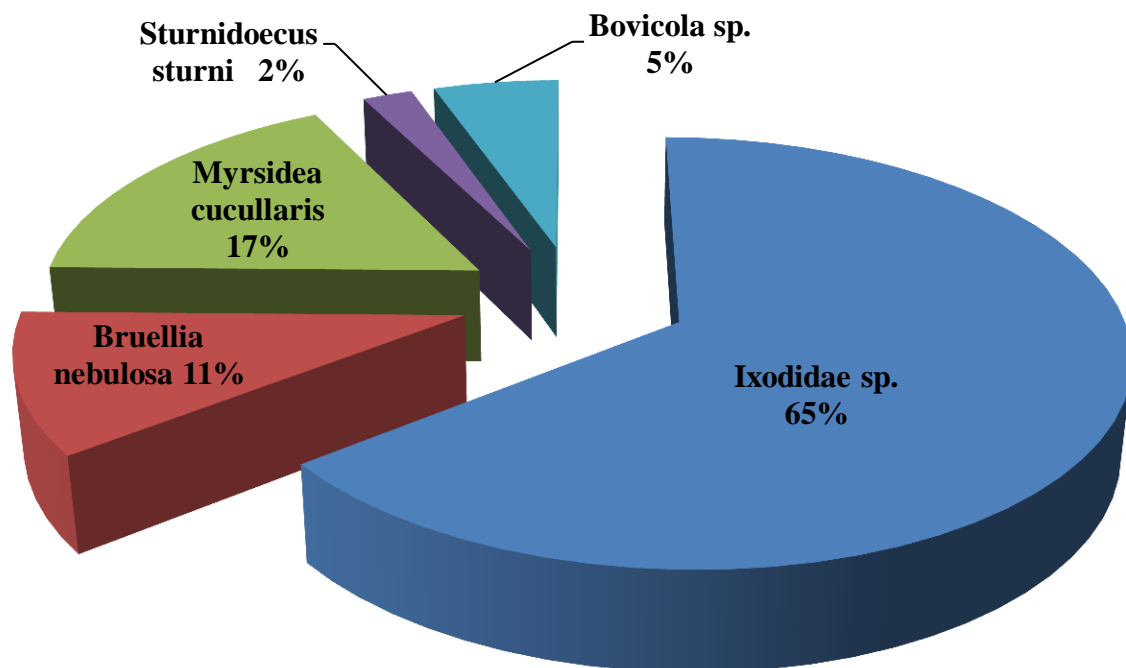
Les résultats de la variation des fréquences centésimales des ectoparasites de l'étourneau sansonnet sont présentés dans le tableau 26.

**Tableau 26** – Variations des fréquences centésimales des ectoparasites de l'étourneau sansonnet capturés à Meftah en automne et hiver 2013

Ectoparasites de <i>Sturnus vulgaris</i>	ni	Fc %
Ixodidae sp.	60	64,52
<i>Bruellia nebulosa</i>	10	10,75
<i>Myrsidea cucullaris</i>	16	17,20
<i>Sturnidoecus sturni</i>	2	2,15
<i>Bovicola</i> sp.	5	5,38
<b>Totaux</b>	<b>93</b>	<b>100</b>

**ni** : Nombres d'individus de chaque parasite ; **Fc** : Fréquences centésimales des espèces parasites

Les valeurs des fréquences centésimales obtenues pour les ectoparasites de *Sturnus vulgaris* provenant du site de gagnage d'Ouled-Said montrent que l'espèce la mieux représentée est Ixodidae sp. avec 60 individus (64,5 %), suivie par *Myrsidea cucullaris* avec 16 individus (17,2 %), par *Bruellia nebulosa* avec 10 individus (10,8 %), par *Bovicola* sp. avec 5 individus (5,4 %) et par *Sturnidoecus sturni* (2,2 %) (Tab. 26; Fig. 27).



**Fig. 27 - Fréquences centésimales des ectoparasites de l'étourneau sansonnet capturés à Meftah en automne et hiver 2013**

### 3.3.1.4. - Statistiques descriptives appliquées aux ectoparasites de l'étourneau sansonnet

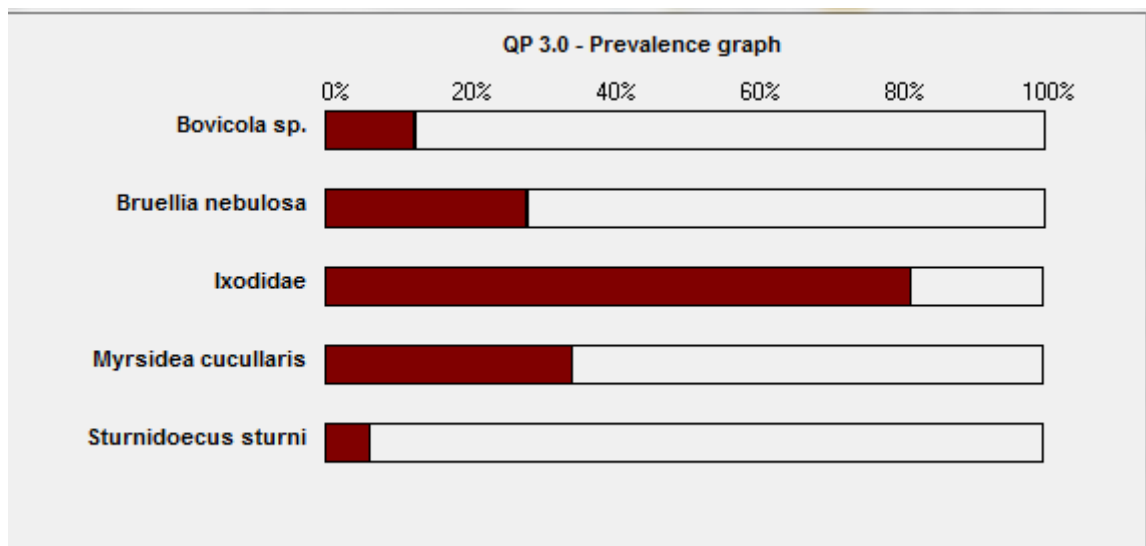
Les méthodes d'analyses statistiques utilisées pour les espèces d'ectoparasites de *Sturnus vulgaris* sont les indices parasitaires qui sont représentés par l'état de l'hôte, la prévalence et l'intensité moyenne. Ces tests ont été réalisés à l'aide du "logiciel Quantitative Parasitology V 3.0." (ROZSA *et al.*, 2000).

Le tableau 27 renseigne sur l'état des hôtes, les prévalences et les intensités moyennes des espèces d'ectoparasites des étourneaux sansonnets capturés à Meftah en automne et hiver 2013.

**Tableau 27** - Etats des hôtes, prévalences et intensités des espèces ectoparasites de *Sturnus vulgaris* capturés à Meftah en automne et en hiver 2013

Ectoparasites de <i>Sturnus vulgaris</i>	Etat de l'hôte		Prévalence %	Intensités	
	Total	Infesté		Moyenne	Médiane
Ixodidae sp.	32	26	81,3	1,00	1,0
<i>Bruellia nebulosa</i>	32	9	28,1	1,00	1,0
<i>Myrsidea cucullaris</i>	32	11	34,4	1,00	1,0
<i>Sturnidoecus sturni</i>	32	2	6,3	1,00	1,0
<i>Bovicola</i> sp.	32	4	12,5	1,00	1,0

Avec l'adoption de la classification des niveaux de la prévalence de VALTONEN *et al.* (1997), il est indiqué que sur un total de 32 hôtes examinés (étourneaux), 26 se révèlent infestés par Ixodidae sp. avec une prévalence de 81,3 %. Ce fait indique que cette espèce est dominante parmi les ectoparasites inventoriés (Tab. 27; Fig. 28). 11 hôtes sur 32 sont infestés par *Myrsidea cucullaris* donnant une prévalence de 34,4 %. L'espèce *Bruellia nebulosa* infeste 9 hôtes sur 32 avec une prévalence de 28,1 %. L'espèce *Bovicola* sp. infeste seulement 4 étourneaux sur un total de 32 examinés soit une prévalence de 12,5 %. Ces trois espèces *Myrsidea cucullaris*, *Bruellia nebulosa* et *Bovicola* sp. sont classées comme espèces satellites. Concernant l'espèce *Sturnidoecus sturni*, elle infeste 2 étourneaux sur l'ensemble avec une prévalence de 6,3 % indiquant que cette espèce est rare.



**Fig. 28 - Graphe des prévalences des espèces ectoparasites de *Sturnus vulgaris* capturés à Meftah en automne et en hiver 2013**

Les données des intensités moyenne et médiane subissent une transformation logarithmique afin de respecter la règle de normalité selon la loi de la variation des parasitismes en fonction de la taille. A cet effet, toutes les espèces d'ectoparasites signalées chez les étourneaux sansonnets montrent une valeur des intensités moyenne et médiane égale à 1 (Fig. 29). Selon la classification de BILONG-BILONG et NJINE (1998), ces intensités se révèlent très faible pour toutes les espèces d'ectoparasites contactées.

### 3.3.2. – Parasites des fientes de l'étourneau sansonnet

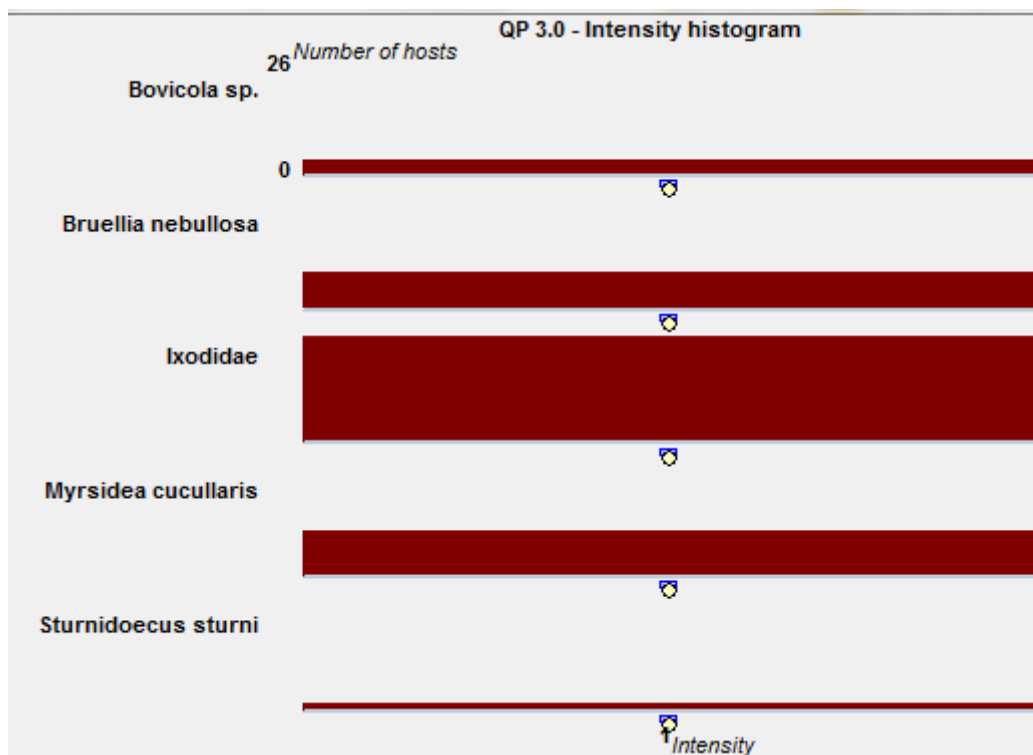
L'analyse microscopique des fientes par la méthode de flottaison a été adoptée pour l'inventaire des parasites intestinaux de l'étourneau sansonnet. Dans cette optique, 12 amas de fientes de 10 g chacun pris dans le site dortoir (Allée des Ficus du Jardin d'essai du Hamma) ont été examinés durant le mois de novembre et décembre 2013.

#### 3.3.2.1. – Inventaire des parasites des fientes de l'étourneau sansonnet récoltées dans le site dortoir du Jardin d'essai du Hamma en automne et hiver 2013

Les parasites récoltés au niveau des fientes de l'étourneau sansonnet pris du dortoir du Jardin d'essai du Hamma sont regroupés dans le tableau 28.

**Tableau 28** – Inventaire des parasites des fientes de *Sturnus vulgaris* collectées au dortoir du Jardin d'essai du Hamma

Embranchements	Classes	Ordres	Familles	Genres	Espèces
Protozoaires	Coccidea	Eimeriida	Eimeriidae	<i>Isospora</i>	<i>Isospora</i> sp.
Nemathelminthes	Nematoda	Rhabditida	Strongyloididae	<i>Strongyloides</i>	<i>Strongyloides</i> sp.
Plathelminthes	Cestoda	O. indéterminé	F. indéterminé	G. indéterminé	sp. indéterminé
Arthropodes	Arachnida	Astigmata	Trouessartiidae	G. indéterminé	sp. indéterminé
		Mesostigmata	Macronyssidae	G. indéterminé	sp. indéterminé
<b>Totaux 4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>



**Fig. 29 – Histogramme des intensités moyennes des espèces d’ectoparasites de *Sturnus vulgaris* capturés à Meftah en automne et en hiver 2013**

L'inventaire des parasites des fientes de l'étourneau sansonnet révèle la présence de 4 embranchements, 4 classes, 5 ordres, 5 familles, 5 genres et 5 espèces de différents parasites. Les protozoaires sont représentés par la classe des Coccidea, l'ordre des Eimeriida, la famille des Eimeriidae et le genre *Isospora* avec l'espèce *Isospora* sp. Les isospores sont retrouvés sous la forme d'oocystes sporulés et non sporulés. Les Nematelminthes (Nematoda) sont présents avec l'ordre des Rhabditida, la famille des Strongyloididae et le genre *Strongyloides* avec l'espèce *Strongyloides* sp. Cette espèce se retrouve sous la forme d'œufs et de larves de stade 2 (L2). La présence des plathelminthes est aussi notée avec la classe des Cestodes. Ce sont aussi la présence des œufs qui les trahissent. Parmi les arthropodes, les arachnides marquent leur présence par une espèce de l'ordre des Astigmata et de la famille des Trouessartiidae ainsi qu'une autre espèce faisant partie de l'ordre des Mesostigmata et de la famille des Macronyssidae.

3.3.2.2. – Richesses totale et moyenne des parasites des fientes de l'étourneau sansonnet récupérées du dortoir dans le Jardin d'essai du Hamma en novembre et décembre 2013

Les valeurs des richesses totales et moyennes des parasites des fientes de *Sturnus vulgaris* récoltées dans le Jardin d'essai du Hamma en automne 2013 sont présentées dans le tableau 29.

**Tableau 29** – Richesses totales et moyennes des parasites des plumes de *Sturnus vulgaris* récoltés en novembre et décembre 2013 au niveau du dortoir dans le Jardin d'essai du Hamma

<b>Parasites des fientes de <i>Sturnus vulgaris</i></b>	<b>ni</b>
<i>Isospora</i> sp.	202
<i>Strongyloides</i> sp.	214
Cestoda sp.	12
Trouessartiidae sp.	1
Macronyssidae sp.	1
<b>Total individus</b>	430
<b>Richesse totale (S)</b>	5
<b>Richesse moyenne (Sm)</b>	2,83

ni : nombres d'individus



Les parasites identifiés après examen microscopique des fientes de l'étourneau sansonnet sont au nombre de 430 individus. La richesse totale (S) est de 5 espèces. La richesse moyenne (Sm) atteint 2,8 espèces (Tab. 29).

3.3.2.3. – Fréquences centésimales des parasites des fientes de *Sturnus vulgaris* récupérées au niveau du dortoir du Jardin d'essai du Hamma en automne et hiver 2013

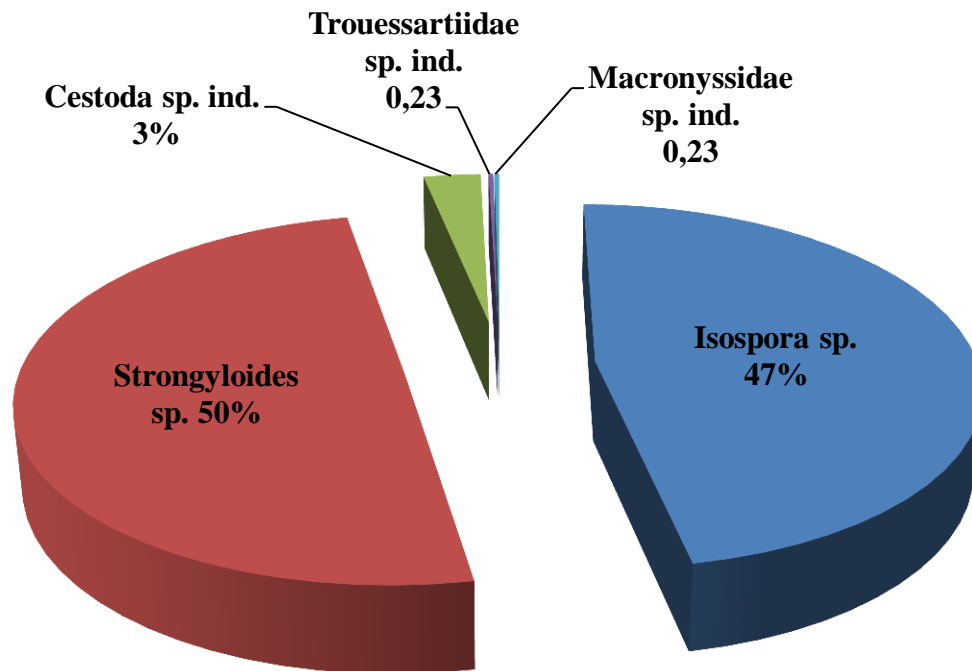
Les valeurs des fréquences centésimales des parasites des fientes de l'étourneau sansonnet sont consignées dans le tableau 30.

Les valeurs des fréquences centésimales obtenues pour les parasites des fientes de l'étourneau sansonnet récupérées dans le dortoir du Jardin d'essai du Hamma (Tab. 30; Fig. 30) montrent que l'espèce la mieux représentée est *Strongyloides* sp. avec 214 individus (49,8 %), suivie par *Isospora* sp. avec 202 individus (47 %), par Cestoda sp. ind. avec 12 individus (2,8 %), par un Trouessartiidae sp. ind. avec 1 individu (0,2 %) et Macronyssidae sp. (0,2%).

**Tableau 30** – Fréquences centésimales des parasites des fientes de l'étourneau sansonnet prises du dortoir du Jardin d'essai du Hamma

<b>Parasites des fientes de <i>Sturnus vulgaris</i></b>	<b>ni</b>	<b>Fc%</b>
<i>Isospora</i> sp.	202	46,98
<i>Strongyloides</i> sp.	214	49,77
Cestoda sp. ind.	12	2,79
Trouessartiidae sp. ind.	1	0,23
Macronyssidae sp. ind.	1	0,23
<b>Totaux</b>	<b>430</b>	<b>100</b>

**ni** : Nombres d'individus de chaque parasite; **Fc** : Fréquences centésimales des espèces parasites



**Fig. 30 - Fréquences centésimales des parasites des fientes de l'étourneau sansonnet prises du dortoir du Jardin d'essai du Hamma**

### 3.3.2.4. - Analyses statistiques appliquées aux parasites des fientes de l'étourneau sansonnet

Les analyses statistiques utilisées pour les parasites des fientes de *Sturnus vulgaris* sont l'état de l'hôte, la prévalence et l'intensité moyenne. Ces tests ont été réalisés à l'aide du "logiciel quantitative parasitology V 3.0." (ROZSA *et al.*, 2000).

Les valeurs sur l'état des hôtes, les prévalences et les intensités moyennes des espèces de parasites des fientes des étourneaux sansonnets récoltées en automne 2013 dans le dortoir sis dans le Jardin d'essai du Hamma sont placées dans le tableau 31.

**Tableau 31** - Etats des hôtes, prévalences et intensités des parasites des fientes de *Sturnus vulgaris* prises du site dortoir du Jardin d'essai du Hamma en automne et hiver 2013

Parasites des fientes de <i>Sturnus vulgaris</i>	Etat de l'hôte		Prévalence %	Intensité	
	Total	Infesté		Moyenne	Médiane
<i>Isospora</i> sp.	12	12	100	1,00	1,0
<i>Strongyloides</i> sp.	12	12	100	1,00	1,0
Cestoda sp.	12	8	66,7	1,00	1,0
Trouessartiidae sp.	12	1	8,3	1,00	1,0
Macronyssidae sp.	12	1	8,3	1,00	1,0

Sur un total de 12 amas de fientes de l'étourneau sansonnet analysés, il est montré que l'ensemble est infecté par *Isospora* sp. et *Strongyloides* sp. avec une prévalence de 100 % (Tab. 31; Fig. 31). 8 amas de fientes sur un total de 12 sont aussi contaminés par une espèce indéterminée de Cestode avec une prévalence de 66,7 %. Les trois espèces *Isospora* sp., *Strongyloides* sp. et Cestoda sp. sont classées selon VALTONEN *et al* (1997) comme espèces dominantes. Les espèces indéterminées Trouessartiidae sp. et Macronyssidae sp. se retrouvent dans un seul échantillon de fientes. Leurs prévalences étant de 8,3 % permet de classer ces deux espèces comme rares (Fig.31). Le calcul des intensités moyenne et médiane de chacune des espèces de parasites des fientes de l'étourneau sansonnet indique une valeur des intensités moyenne et médiane égale à 1 pour toutes les espèces de parasites (Fig. 32).

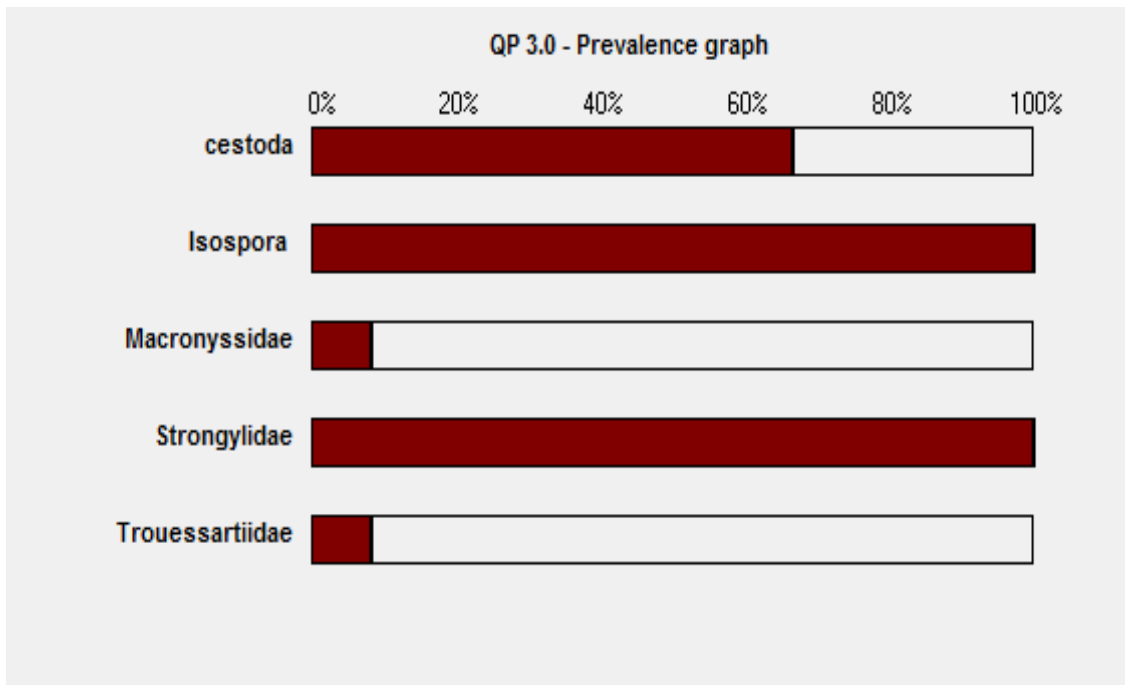


Fig. 31 – Graphe des prévalences des parasites des fientes de *Sturnus vulgaris* prises du site dortoir du Jardin d’essai du Hamma en automne et hiver 2013

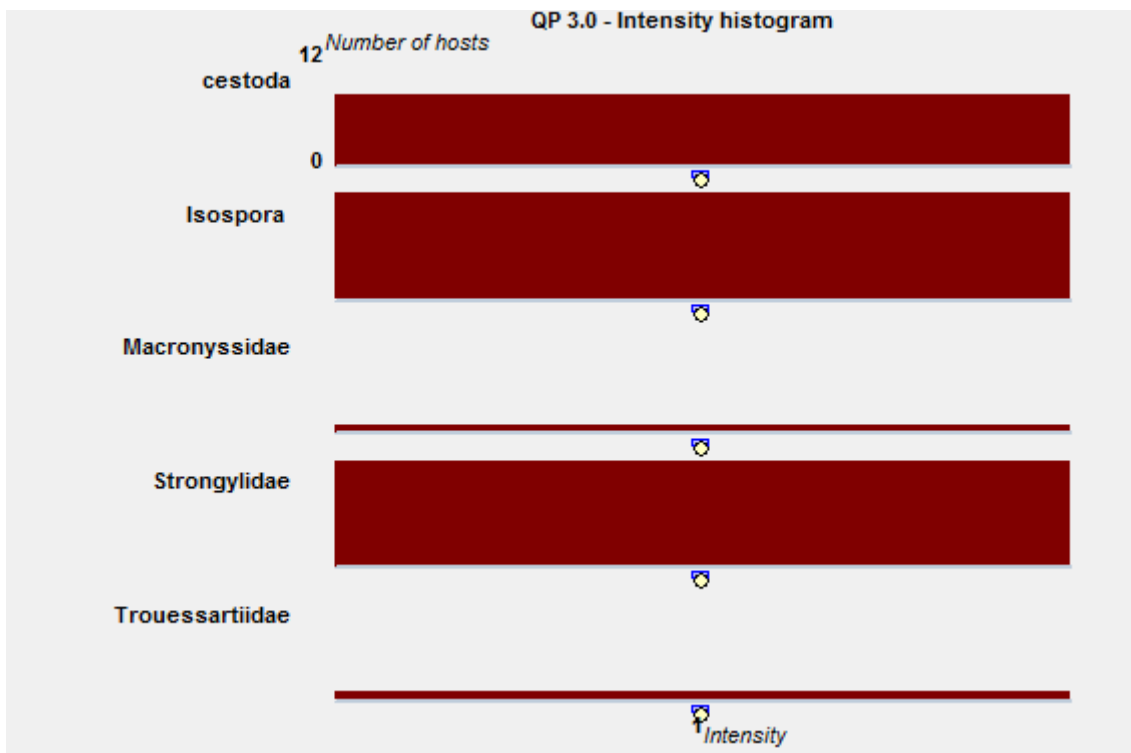


Fig. 32 - Histogramme des intensités moyennes des parasites des fientes de *Sturnus vulgaris* prises du site dortoir du Jardin d’essai du Hamma en automne et hiver 2013

En prenant en considération la classification de BILONG-BILONG et NJINE (1998), ces intensités s'avèrent très faibles pour toutes les espèces de parasites des fientes de *Sturnus vulgaris*.

# **Chapitre IV**

# **Discussions**

## **Chapitre IV - Discussions portant sur le menu trophique et sur la parasitologie de l'étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*)**

Les résultats obtenus sur Le comportement trophique de l'étourneau sansonnet, *Sturnus vulgaris* sont d'abord comparés avec ceux de plusieurs auteurs en fonction des contenus des tubes digestifs puis par rapport aux disponibilités alimentaires dans les trois stations de gagnage de l'étourneau sansonnet. Ensuite, les résultats sur les ectoparasites et les parasites des fientes de *Sturnus vulgaris* sont aussi discutés.

### **4.1. - Discussions portant sur le régime alimentaire de l'étourneau sansonnet**

La composition du régime alimentaire de *Sturnus vulgaris* est d'abord discutée avec les travaux de divers auteurs pour ce qui est de l'inventaire des espèces animales et végétales ingurgitées par l'oiseau, des catégories de proies ainsi que des classes et des ordres d'insectes ingérés. Ensuite, le test de la qualité d'échantillonnage des espèces ingurgitées par *Sturnus vulgaris* est comparé avec ceux d'autres auteurs. L'exploitation par différents indices écologiques est aussi discutée.

#### **4.1.1. - Composition du régime alimentaire de *Sturnus vulgaris***

Les résultats sur l'inventaire global des espèces animales et végétales ainsi que les différentes catégories de proies, les classes et les ordres d'insectes sont discutés.

##### **4.1.1.1.- Inventaire global des espèces observées dans le régime alimentaire de *Sturnus vulgaris***

Dans la station de gagnage Ouled-Said à Meftah, 180 composantes alimentaires en termes d'effectifs sont retrouvés dans les contenus stomacaux de 32 étourneaux. GROMADZKI (1969) s'est penché sur le comportement trophique de l'étourneau sansonnet dans son aire de reproduction en Pologne. Lors de l'analyse de 85 contenus stomacaux de cette espèce durant la période de nidification, il retrouve 3.953 composantes alimentaires. Le nombre des espèces notées dans la présente étude dans la station Ouled-Said à Meftah est plus faible que celui dont fait état GROMADZKI (1969). En réalité, les différences des nombres de composantes ingurgitées dépendent de nombreux facteurs,

comme des effectifs de sujets sacrifiés et des conditions climatiques. DOUMANDJI et MERRAR (1999) durant l'automne 1996 et l'hiver 1997 notent la présence de 1.153 composants alimentaires dans les fientes de *Sturnus vulgaris* ramassés dans le Jardin d'essai du Hamma (Alger) et 507 éléments trophiques dans celles recueillies dans les jardins du Palais du Peuple d'Alger en automne 1997. Dans la partie orientale de la Mitidja, BERRAI et DOUMANDJI (2014) enregistrent entre novembre 2006 et mars 2007, 1123 individus dans 50 tubes digestifs d'étourneaux sansonnets. DJENNAS-MERRAR et DOUMANDJI (2003) ayant analysés 48 tubes digestifs provenant des étourneaux récupérés dans le Jardin d'essai du Hamma trouvent 861 composantes alimentaires ingérés par l'étourneau. Les effectifs comptés à partir des étourneaux sacrifiés dans les terrains de gagnage à Meftah sont beaucoup plus faibles. Ceci est dû probablement au faible nombre des oiseaux capturés et disséqués. Les valeurs obtenues à Meftah sont du même ordre de grandeur que celles de RAHMOUNI-BERRAI et DOUMANDJI (2010) notées dans la partie orientale de la Mitidja. Les derniers auteurs cités soulignent qu'en novembre 2006 à Rouiba, 271 individus sont notés dans les contenus des tubes digestifs de 10 étourneaux sansonnets piégés et sacrifiés dans les gagnages. Ils mentionnent aussi qu'en février 2007 à Larbaâ, 282 éléments trophiques examinés dans 10 tubes digestifs.

#### 4.1.1.2. - Composition du régime alimentaire selon les catégories de proies, les classes animales et les ordres d'insectes

Dans l'aire de gagnage à Meftah, la catégorie la plus consommée par l'étourneau sansonnet est celle des insectes avec 92 individus (51,1 %), suivie par la partie végétale avec 71 fruits (39,4 %) qui appartiennent notamment à *Pistacia lentiscus* et à *Olea europea*. Les autres catégories sont faiblement représentées avec 5 individus (2,8 %) pour les Gastropodes et les Arachnides, 4 individus (2,2 %) pour les Diplopodes et 3 individus (1,7 %) pour les Crustacés. Il en est de même pour DJENNAS-MERRAR et DOUMANDJI en 2003, qui notent sur un total de 48 tubes digestifs de *Sturnus vulgaris* une dominance en insectes avec 514 individus (56,1%), suivie par la partie végétale avec 347 fruits (37,9 %). Les gastéropodes viennent au troisième rang avec un effectif de 34 individus (3,7 %).

Dans l'aire de reproduction, 1.112 échantillons prélevés dans les gosiers et tubes digestifs des oisillons de *Sturnus vulgaris*, que KLUIJVER cité par GRAMET (1976) a examiné, appartiennent à 313 espèces animales différentes dont 267 sont des insectes (85,3 %), le reste étant constitué par des gastéropodes, des oligochètes, des isopodes, des myriapodes, des



arachnides, des amphibiens et même par des lézards. Dans la présente étude, parmi les insectes, l'ordre le mieux sollicité est celui des coléoptères avec 42 individus (45,7 %). Les Hyménoptères sont ingurgités en second lieu avec 34 individus (37 %) dont *Messor barbarus*, suivis par les Hémiptères avec 10 individus (10,9 %). Les Dermaptères et les Homoptères sont présents avec 2 individus chacun (2,2 %), suivis par les Orthoptères et les Diptères chacun (1,1%). Selon RAHMOUNI-BERRAI et DOUMANDJI (2010), les insectes sociaux comme les Formicidae avec *Tapinoma nigerrimum* et *Messor barbarus* sont fortement ingérés par *Sturnus vulgaris*.

De même, dans la région des Zibans à Oued Elmaleh à Biskra, BELHAMRA et FARHI (2017), durant deux périodes d'hivernage celles de 2014 et de 2015 recensent dans les contenus stomacaux de 130 *Sturnus vulgaris*, des proies de différentes classes animales. Celle des Insecta (58%) est la plus abondante dans le menu trophique de l'étourneau. De même, les Coléoptères sont fortement sollicités avec 15 familles (59 %). Ils sont suivis par les Lépidoptères (17 %) et les Hyménoptères (16 %). Par ailleurs, MOEED (1975) en Nouvelle Zélande (aire de nidification de l'oiseau) a analysé le contenu de 19 tubes digestifs de l'étourneau sansonnet au mois de décembre. Cet auteur signale l'abondance des Coleoptères avec 61,3 % suivis par des Lepidoptères (11,3 %) et les Hemiptères (11,3 %). Les Diptères interviennent peu (6,6 %). DJENNAS-MERRAR et DOUMANDJI (2003) notent que les Hyménoptères sont les plus ingurgités avec 372 individus (72,4 %). Les Coléoptères viennent en deuxième position avec 122 individus (23,7 %), les Orthoptères au troisième rang avec 6 individus (1,2 %) et les Hétéroptères avec 5 individus (1 %). Les catégories les moins ingurgitées sont les Dermaptères avec 3 individus (0,6 %), les Lépidoptères également avec 3 individus (0,6 %) et les Diptères avec 2 individus (0,4 %). En France, CLERGEAU (1981) affirme qu'en hiver les étourneaux se nourrissent de lombrics, de larves de Coléoptères notamment celles des Elateridae et autres insectes. D'après ce même auteur, les céréales peuvent aussi prendre une place importante dans le régime alimentaire de cet oiseau. GRAMET en 1976 signale la dominance des Diptères (39,7 %) et des Coléoptères (25,1 %). Ils sont suivis par les Lépidoptères (18,5 %). En Pologne, GROMADZKI (1969) note dans 85 contenus stomacaux 46,6% de Diptères, 31,2% de Coléoptères et 13,2 % de Lépidoptères. Déjà, MAYAUD (1950) signale que l'ordre de la classe des insectes le plus représenté en effectifs dans le menu de *Sturnus vulgaris* est celui des Hyménoptères avec une dominance de fourmis. TROTTA (2001) dans un milieu suburbain à Rome à partir des observations directes des adultes et des jeunes étourneaux sansonnet durant la période de nourrissage affirme que l'étourneau se nourrit principalement d'insectes et de leurs larves. DOUMANDJI et

DOUMANDJI-MITICHE (1994) remarquent sur le Littoral algérois, les vols acrobatiques de *Sturnus vulgaris* au début de l'automne, pour capturer des fourmis *Messor barbarus* en cours d'essaimage. D'autres auteurs comme HAVLIN et FOLK (1964) cités par CRAMP et PERRINS (1994) mentionnent, par rapport à 336 contenus stomacaux de *Sturnus vulgaris* entre mars et novembre 1964, la forte présence d'Hyménoptères (24,2 %) dont 22,6 % de Formicidae, accompagnés par des coléoptères (21,5 %). A ces proies, il faut ajouter des fruits sauvages (15,2 %). Selon LATHAM et LATHAM (2011), au printemps, dans les nichoirs, le régime alimentaire de *Sturnus vulgaris* est exclusivement composé d'invertébrés. Ces mêmes auteurs notent un comportement inhabituel des étourneaux qui se nourrissent de mammifères retrouvés morts sur la route dans le Sud de la Nouvelle-Zélande. Aussi, des aliments rares tels que les lézards, les grenouilles, les tritons et les passereaux adultes ont été signalés à partir d'études sur les étourneaux en Europe et en Inde (CRAMP et PERRINS 1994). KIRKPATRICK et WOOLNOUGH (2007) affirment que les étourneaux ont une alimentation variée qui comprend des insectes, des araignées, des céréales, des fruits, des aliments du bétail et même des déchets alimentaires. Ils doivent manger des insectes lors de la reproduction pour que celle-ci se fasse avec succès et ils ajoutent des fragments de végétaux dans leur alimentation.

#### 4.1.1.3 - Place de la fraction végétale dans le régime alimentaire de *Sturnus vulgaris*

En Mitidja (Alger) qui fait partie de son aire d'hivernation, l'étourneau sansonnet se nourrit, en automne-hiver, d'olives et de fruits du pistachier-lentisque arrivés à maturité. En effet, dans l'Atlas mitidjien, les diaspores de *Pistacia lentiscus* sont consommées en forte proportion suivies par les drupes d'*Olea europaea*. La présence de ces deux espèces végétales est trahie par celles des épicarpes, et des noyaux. Il semble que *Sturnus vulgaris* ait une préférence pour les fruits du lentisque et de l'olivier. RAHMOUNI-BERRAI et DOUMANDJI (2010) notent dans le menu de l'étourneau sansonnet parmi les fragments végétaux ingérés, *Pistacia lentiscus* et *Olea europaea* qui dominent par les effectifs de leurs fruits. DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1994) mentionnent dans un maquis aux abords du Marais de Réghaïa, la consommation de fruits de *Pistacia lentiscus* et d'*Olea europaea* par une bande d'étourneaux. Il est signalé dans les excréments de *Sturnus vulgaris* la présence de la pulpe de 14 olives et les restes d'un fruit de micocoulier (*Celtis australis*) (DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE, 1996). De même, cet oiseau rejette de nombreux petits noyaux d'oléastre (*Olea europaea oleaster*), de gros noyaux d'olives (*Olea*

*europaea europaea*) et des graines de Palmaceae telles que *Washingtonia filifera* et *Washingtonia robusta*. De même, DJENNAS-MERRAR et DOUMANDJI (2003) affirment que les espèces les plus ingurgitées par l'étourneau sansonnet sont *Pistacia lentiscus* et *Olea europaea*. Ces observations assez récentes confirment celles de HEIM de BALSAC (1925) et de HEIM de BALSAC et MAYAUD (1962) qui signalent qu'en Algérie, en octobre *Sturnus vulgaris* s'attaque aux vignobles et aux oliviers dans la Mitidja. Déjà, SEURAT (1924) et BRIMONT (1932) ont noté que cette espèce est baccivore précisant que l'étourneau visite le pistachier-lentisque, l'olivier et les palmiers d'ornement. La partie végétale peut devenir importante en automne où les fruits et les graines constituent l'essentiel du menu de *Sturnus vulgaris*. Pourtant, TAHON (1977) note qu'en hiver, les étourneaux ingèrent toutes sortes de nourritures. Dans la région de Biskra, BELHAMRA et FARHI (2017) signalent que les espèces les plus abondantes sont représentées par *Phoenix dactylifera* et *Olea europaea* en 2014 et 2015 et dans une faible mesure le *Medicago sativa* Linné, 1753, *Atriplex rosea* Linné, 1763 et *Cynodon dactylon*. Selon CLERGEAU (1995) cet oiseau grégaire montre un opportunisme alimentaire qui explique en partie son succès et sa survie hivernale. Cette idée rejoint les dires de LATHAM et LATHAM (2011) qui considèrent les étourneaux comme des opportunistes adaptables avec un large régime alimentaire. En effet, ces auteurs ne cessent de dire que les Invertébrés et les fruits ont tendance à être les produits alimentaires les plus courants pour la plupart des populations néo-zélandaises d'étourneaux; Cependant, ils complètent leur régime trophique avec du nectar et du grain. Aussi, dans le Nord de l'Italie où l'étourneau nidifie, TROTTA en 1999 confirme que l'étourneau présente un régime alimentaire étroitement lié à toute opportunité. D'autres auteurs comme KARASOV (1996) et STARCK (1999) à New-York, remarquent que la partie végétale prend de grandes proportions dans le régime de l'étourneau en automne et en hiver. Il est à rappeler que même dans l'aire de nidification, cette espèce ingère aussi des fragments végétaux. En effet, DEBONT (1975) cité par GRAMET (1976) signale un apport alimentaire à base de cerises seulement. Déjà en 1957, LOHRL rapporte la découverte de 438 noyaux d'*Avium* sp. dans un nid de *Sturnus vulgaris* (GRAMET, 1976). De même DEPENBUSCH *et al.* (2011) mentionnent l'ingestion par les étourneaux de graines mûres de *Medicago*.

#### **4.1.2. - Qualité de l'échantillonnage des espèces trouvées dans le régime alimentaire de l'étourneau sansonnet**

La valeur de la qualité d'échantillonnage (a/N) par rapport aux espèces trouvées dans les tubes digestifs de *Sturnus vulgaris* capturés à Meftah est de 0,59. Elle est considérée comme bonne. BERRAÏ et DOUMANDJI (2014 a) ont noté dans les stations de captures de Rouiba, d'El-Alia et de Larbaa des valeurs de la qualité d'échantillonnage comprises entre 0,37 et 2,6. Dans le Jardin d'essai du Hamma à Alger, DOUMANDJI et MERRAR (1999) font état pour a/N, une valeur égale à 0,47 par rapport à 120 fientes analysées. Par contre dans le jardin du Palais du Peuple à Alger, l'analyse de 60 fientes donne une valeur de a/N égale à 0,83. DJENNAS-MERRAR et DOUMANDJI (2003), retrouvent une qualité de l'échantillonnage égale à 0,77 par rapport à 48 tubes digestifs explorés. GROMADZKI (1969) en Pologne, trouve une valeur de a/N égale à 0,17 par rapport à 85 tubes digestifs analysés. En Nouvelle Zelande, MOEED (1975) après l'analyse des contenus de 19 gésiers rapporte une qualité d'échantillonnage égale à zéro.

#### **4.1.3. – Richesses totales et moyennes des espèces ingérées par *Sturnus vulgaris***

Le contenu des tubes digestifs de l'étourneau sansonnet dans le site de gagnage près de Meftah révèle une richesse totale de 49 espèces animales et 3 espèces végétales, soit au total 52 espèces. La richesse moyenne est de 3,1 espèces. DJENNAS-MERRAR et DOUMANDJI (2003) ayant analysés 48 tubes digestifs provenant des étourneaux récupérés dans le Jardin d'essai du Hamma signalent une richesse totale de 90 espèces correspondant à une richesse moyenne de 1,9 espèce. BELHAMRA et FARHI (2017) comptabilisent par rapport à 130 tubes digestifs de *Sturnus vulgaris*, une richesse totale de 32 espèces en 2014 et 39 espèces en 2015. En Pologne, GROMADZKI (1969) retrouve 71 espèces dont 61 d'origine animale et 10 espèces végétales, lors de l'analyse de 85 contenus stomacaux durant la période de nidification. Ceci peut s'expliquer du fait que dans l'Algérois durant la période automno-hivernale, les températures sont basses ce qui induit une réduction de la richesse de l'entomofaune. Au contraire les conditions thermiques verno-estivales sont favorables pour l'activité de nombreuses espèces d'insectes (Tab. 1). Ainsi *Sturnus vulgaris* se retrouve dans son aire de reproduction devant une grande gamme de proies. Vraisemblablement, il choisit ses proies parmi celles qui conviennent le mieux, par leur consistance et par leur richesse en nutriments pour nourrir ses petits au nid. MOEED (1975) en Nouvelle Zelande, signale 44

espèces comptées dans 19 gésiers d'étourneaux. Dans la station de Cherarba, BERRAI en 2015, remarque dans les tubes digestifs de 36 étourneaux disséqués, une richesse plus élevée avec 103 espèces dont 8 botaniques). A El-Biar ce même auteur fait mention de 88 espèces dont 10 d'origine végétale. BERRAI *et al.* (2014) rapportent dans la partie orientale de la Mitidja en 2006-2007 que 50 tubes digestifs d'étourneaux sacrifiés, contiennent une richesse de 157 espèces ingérées.

#### 4.1.4. – Fréquences centésimales des espèces ingérées par l'étourneau sansonnet

Les espèces dominantes vues dans les tubes digestifs des étourneaux sansonnets dans la station d'Ouled-Said sont *Pistacia lentiscus* (25 %), *Olea europaea* (12,2 %) et *Messor barbarus* avec (12,2 %). Les autres espèces apparaissent avec des abondances plus faibles, soit 41 espèces avec une abondance qui varie entre 0,6 % et 1,1 % dont *Polydemus* sp., *Iulus* sp., *Eurygaster maura*, *Labia minor* et *Ocypus olens*. 8 autres espèces interviennent avec des fréquences centésimales de 1,7 % à 3,3 % comme *Cochlicella ventricosa*, *Sehirus* sp. et Carabidae sp. ind. Par rapport aux contenus de 34 fientes de l'étourneau sansonnet ramassées au cours de la seconde décade d'octobre sous les perchoirs dans les jardins de l'Institut national agronomique d'El-Harrach, le régime alimentaire de ce prédateur renferme surtout des fourmis dont *Messor barbarus* en essaimage (84,1 %), *Aphaenogaster testaceopilosa* (0,6 %), *Tapinoma simrothi* (0,6 %) et *Monomorium salomonis* (0,6 %) (DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE, 1996). Ces deux auteurs signalent que les coléoptères sont peu notés comme *Otiorrhynchus* sp. et *Sitona* sp. ainsi que les Aranea, les Oniscidae et les Helicidae.

MOEED (1975) rapporte que l'abondance des Coleoptères est de 18 % d'adultes de *Graphognathus leucoloma* suivis par des Lepidoptères avec entre autres 15 % de chenilles de Noctuidae et des Hémiptères représentés par 12 % d'adultes de *Rhodopsalta* sp. BERRAI (2015) souligne qu'à Cherarba, sur trois périodes d'hivernation de l'étourneau sansonnet de 2010 à 2013, ce sont aussi les fourmis comme *Tapinoma nigerrimum* qui dominent avec une abondance comprise entre 8,9 et 15,3 %, tout comme *Messor barbarus* ( $6,5 \% \leq AR\% \leq 11,1 \%$ ). Dans le Jardin d'essai du Hamma, dans les fientes de *Sturnus vulgaris* en octobre et novembre 1996, la présence de *Messor barbarus* est aussi remarquée avec 29 % en octobre et 26,8 % en novembre. Dans le Palais du peuple à Alger c'est aussi *Messor barbarus* qui domine avec 22 % en octobre et 21 % en novembre 1997 (DOUMANDJI et MERRAR, 1999). Plus tard, DJENNAS-MERRAR *et al.* (2015) retrouvent dans 48 tubes digestifs de

*Sturnus vulgaris* une dominance de *Messor barbarus* (A.R. % = 57,1 %), suivie par celle du coléoptère *Larinus* sp. (A.R. % = 3,3 %). Pour la partie végétale, les auteurs précédents signalent l'abondance des Anacardiaceés avec *Pistacia lentiscus* et les Oleaceés avec *Olea europaea*. En effet, dans les tubes digestifs de 48 étourneaux examinés, selon DJENNAS-MERRAR *et al.* (2016), les espèces les plus ingurgitées sont *Pistacia lentiscus* (A.R. % = 71,8 %) et *Olea europaea* (A.R. % = 10,1 %). Les résultats de la présente étude corroborent ceux des auteurs précédemment cités.

#### **4.1.5. - Diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale et équitabilité des éléments trophiques ingérés par *Sturnus vulgaris***

Dans la présente étude, la valeur de la diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ) atteint 4,5 bits. Elle est élevée. La diversité maximale  $H'_{max}$  est de 5,7 bits. L'équitabilité  $E$  tend vers 1, ce qui implique que les effectifs des espèces consommées par *Sturnus vulgaris* ont tendance à être en équilibre entre eux. Selon DOUMANDJI et MERRAR (1999) les valeurs de la diversité varient selon les fientes entre 0,58 et 3,17 bits pour la partie animale et entre 1,27 et 2,18 bits pour la fraction végétale. L'équitabilité est proche de 1 aussi bien pour la partie animale que pour la partie végétale. Dans la plaine de la Mitidja en 2006-2007, BERRAÏ *et al.* (2014) notent des valeurs de la diversité de Shannon-Weaver qui fluctuent entre 4,2 et 5,9 bits. Ces mêmes auteurs signalent aussi une valeur de l'équitabilité proche de 1, ce qui indique que les effectifs des espèces animales et végétales ingérées par l'étourneau sansonnet tendent à être en équilibre entre eux. DJENNAS-MERRAR et DOUMANDJI (2003), notent par rapport au contenu des tubes digestifs des valeurs de l'équitabilité qui fluctuent entre 0,21 pour la partie animale et 0,38 pour la partie végétale. Ces valeurs sont proches de 0, ce qui montre que les effectifs des espèces animales et végétales consommées par l'étourneau sansonnet ont tendance à être en déséquilibre entre eux. Dans la région de Biskra, BELHAMRA et FARHI (2017) signalent comme valeur de la diversité de Shannon-Weaver 3,85 bits en 2014 et 4,76 bits en 2015, pour la fraction animale. La valeur de l'équitabilité est proche de 1 aussi bien en 2014 qu'en 2015.

## **4.2. - Discussions portant sur les disponibilités alimentaires au niveau des sites de gagnage de l'étourneau sansonnet**

Les disponibilités alimentaires des proies potentielles de l'étourneau sansonnet, piégées dans des pots Barber sont discutées, d'abord par le test de la qualité d'échantillonnage et par rapport à leurs exploitations par des indices écologiques de structure et de composition.

### **4.2.1. – Inventaire global des Invertébrés dans les stations de la ferme Ouadfel, d'Ouled-Said et de Zayane**

De nombreux travaux portent sur les disponibilités alimentaires avec différentes techniques de piégeage. L'étude des disponibilités alimentaires des proies de l'étourneau sansonnet dans le site de gagnage à Meftah grâce à la technique des pots Barber a permis de recenser dans la ferme Ouadfel, 848 individus répartis entre 41 espèces appartenant à 6 classes, 15 ordres et 30 familles. Dans le douar Ouled-Said, il est dénombré 107 individus avec 50 espèces répartis entre 6 classes, 17 ordres et 34 familles. Dans la station de Zayane, 218 individus répartis entre 52 espèces, 5 classes, 15 ordres et 40 familles. FEKKOUN *et al.* (2011b), dans un verger d'agrumes de la Mitidja, retrouvent 965 individus appartenant à 115 espèces répartis entre 6 classes, 20 ordres et 56 familles. Ces résultats sont confirmés par ceux trouvés dans les stations d'Ouadfel et d'Ouled-Said. CHIKHI et DOUMANDJI (2010), dans la partie orientale de la Mitidja, dans un verger de néfliers recensent 172 espèces répartis entre 5 classes, 19 ordres et 74 familles. Ces valeurs en termes d'ordres et de classes sont confortés par celles retrouvées à Zayane. Dans une station de cultures maraichères à Heuraoua, MAHDI et DOUMANDJI (2014), ont recensé 7 classes soit 2.557 individus répartis entre 199 espèces. DJETTI *et al.* (2014), dans la partie orientale de la Mitidja (station expérimentale de l'école nationale agronomique d'El-Harrach) sur une culture de maïs, signalent durant l'été et l'hiver 2013, 40 espèces réparties entre 25 familles. BELMADANI *et al.* (2010), du mois de juin 2008 jusqu'en mai 2009, dans la région de Tadmaït près de Tizi-Ouzou révèlent la présence dans le vignoble de 123 espèces d'Invertébrés réparties entre 14 ordres, dans le verger de poiriers de 139 espèces réparties entre 16 ordres et dans l'orangerie 142 espèces appartenant à 14 ordres. Ces derniers auteurs précisent qu'en termes de familles, l'ordre des Coleoptera domine dans les trois stations avec 13 familles dans le vignoble, autant dans l'orangerie et 14 familles dans le verger de poiriers. Toujours à Tizi-Ouzou, dans la

forêt de chêne liège d'Ait Aggouacha (station El-Misser), AMROUCHE *et al.* (2010) font état de 3521 individus et 344 espèces répartis entre 8 classes, 29 ordres et 100 familles. BENZAADA *et al.* (2010), dans une forêt de Pin d'Alep à Gouraya comptent 348 individus appartenant à 6 classes. NADJI *et al.* (2016) dans le Sahel algérois notent 593 individus à Crescia et 789 individus à Zéralda. MOHAMMEDI-BOUBEKKA et DAOUDI-HACINI (2011) ayant travaillé dans trois orangeries en Mitidja de juin 2004 à mai 2005, ont inventorié 453 individus répartis entre 80 espèces et 5 classes dans l'orangerie d'El-Djemhouria, 803 individus répartis entre 90 espèces et 5 classes dans l'orangerie de la station horticole de l'Ecole nationale supérieure agronomique d'El Harrach. Ces mêmes auteurs comptent 656 individus partagés entre 94 espèces, 52 familles, 18 ordres et 6 classes dans l'orangerie de l'Institut de technologie de l'horticulture. BOULAOUAD *et al.* (2014) aux abords du marais de Réghaia, entre septembre 2013 et mars 2014, recensent 916 individus répartis entre 77 espèces appartenant à 21 ordres et 6 classes. Dans le but d'évaluer la diversité taxinomique, CLERE et BRETAGNOLLE (2001) dans une plaine céréalière intensive dans le Sud des deux-Sèvres en 1997, totalisent 4.863 Invertébrés appartenant à 35 taxons d'arthropodes. AOUIEUR *et al.* (2014) dans une palmeraie à Ouargla notent dans 280 pots Barber, 80 espèces réparties entre 4 classes, 14 ordres et 45 familles. CHENNOUF et GUEZOUL (2015) dans trois milieux agricoles de la vallée d'Ouargla, dénombrent 104 espèces d'Invertébrés réparties entre 3 classes, 19 ordres et 60 familles. Toujours dans le Sud algérien, dans une oasis à Ghardaia, l'inventaire des espèces d'arthropodes réalisé par CHOUIHET et DOUMANDJI-MITICHE (2015) dans trois stations celles d'El Atteuf, de Beni Izguen et de Dayah, souligne la présence de 434 espèces d'arthropodes réparties entre 3 classes, 19 ordres et 121 familles.

#### **4.2.2 - Qualité d'échantillonnage des Invertébrés piégés dans la ferme Ouadfel, le Douar Ouled-Said et à Zayane**

Dans la station de Ouadfel, les espèces capturées une seule fois dans les pots Barber sont au nombre de 16. Ce sont notamment *Acari* sp., *Gryllulus* sp., *Reduvius* sp., *Pirates* sp., *Cicindella* sp., *Leistus* sp. et *Hypera* sp. Le rapport a/N est égal à 0,4 à Ouadfel. Dans le Douar Ouled-Said, les espèces vues une seule fois sont au nombre de 31, comme *Cochlicella ventricosa*, *Cochlicella barbara*, *Dysdera* sp., *Iulus* sp., *Nala lividipes*, *Cataglyphis viatica* et *Tapinoma nigerrimum*. Le rapport de a/N est égal à 0,78. Dans la station Zayane, les espèces vues une seule fois sont au nombre de 31 dont *Helicella* sp., *Gryllulus* sp., *Nala lividipes*,



*Agonum* sp., *Staphylinus* sp., *Chrysomela* sp., et *Apis mellifera*. Le rapport de  $a/N$  est égal à 0,78. Malgré le nombre important d'espèces vues une seule fois dans la station Ouled-Said et Zayane, la qualité de l'échantillonnage est considérée comme bonne. En effet, tenant compte de la multitude des Invertébrés dans la nature, les chances de ne capturer qu'un exemplaire par taxa sont très élevées. Ces valeurs de  $a/N$  permettent d'avancer que l'effort d'échantillonnage pour les trois stations est suffisant. OUDJIANE *et al.* en 2014 à Tizirt, trouvent aussi un nombre de 40 d'espèces capturées une seule fois au cours de 72 relevés, ce qui implique que le rapport  $a/N$  est de 0.55, considéré comme bon.

FILALI et DOUMANDJI (2011) dans différents biotopes d'une région littorale de l'Est algérien à Skikda font état d'une qualité de l'échantillonnage toutes stations confondues égale à 0,14 correspondant à un effort d'échantillonnage suffisant. L'inventaire des Invertébrés réalisé par NICHANE et KHELIL (2014), dans la forêt domaniale de Pin d'Alep de Tamerchalet à Marsa Ben M'hidi (Tlemcen) par rapport à la qualité d'échantillonnage égale à 0,66, correspond à un effort consenti sur le terrain suffisant.

#### **4.2.3. – Richesses totales et moyennes des Invertébrés piégés dans les trois stations d'étude**

L'inventaire des arthropodes effectué dans la présente étude, aboutit à des valeurs des richesses totales et moyennes différentes d'un mois à l'autre. Le nombre des espèces trouvées dans les pots Barber installés dans la station Ouadfel varie entre 9 espèces en février ( $S_m = 1,88$ ) et 23 espèces en novembre ( $S_m = 5$ ). A Ouled-Said, 6 espèces sont contactées ( $S_m = 0,88$ ) en février et 20 espèces ( $S_m = 3,38$ ) en décembre. Dans la station Zayane, la richesse varie entre 8 espèces ( $S_m = 1,38$ ) en janvier et 29 espèces ( $S_m = 7,13$ ) en novembre. Les présents résultats confortent ceux d'OUDJIANE *et al.* (2014) à Tizirt, qui notent une richesse totale en janvier de 29 espèces et de 27 espèces en février. La valeur la plus faible est remarquée en octobre avec 10 espèces. Pour la richesse moyenne, la valeur la plus faible est notée en octobre avec 1,75 espèce. NADJI *et al.* (2016) dans deux milieux du Sahel algérois, soit Crescia et Zéralda mentionnent à Crescia une richesse totale de 66 espèces. A Zéralda, la richesse totale est de 51 espèces. Dans l'Atlas saharien, SOUTTOU *et al.* (2011), dans une forêt domaniale de reboisement de Pin d'Alep dans les montagnes des Ouleds Nail à Séhary Guebli, signalent pendant la période allant de janvier jusqu'en juin 2007, une richesse totale de 64 espèces. FILLALI et DOUMANDJI (2011) dans la région de Skikda font état d'une valeur de  $S$  élevée atteignant 274 espèces. L'étude faite dans la forêt domaniale de Pin d'Alep

de Tamerchalet (Marsa Ben M'hidi) près de Tlemcen par NICHANE et KHELIL (2014) a permis de recenser 40 espèces. Dans un milieu steppique à El- Mesrane (Djelfa), SOUTTOU *et al.* (2007) retrouvent une richesse totale qui varie entre 17 et 42 espèces. Dans la région de Gueltat Sidi Saad, à Aflou, dans la localité de Laghouat, BENCHIKH *et al.* (2015) dénombrent une richesse totale de 46 espèces en friche et 42 espèces dans un verger de pommiers. Aussi MEDDOUR *et al.* (2015), dans les périmètres céréaliers de la ferme Eriad de Hassi Ben Abdallah (Ouargla) comptabilisent une richesse totale de 57 espèces. CHENNOUF et GUEZOUL (2015), dans trois milieux agricoles dans la vallée d'Ouargla, à Hassi Ben Abdallah, dénombrent 44 espèces sous un pivot en zone céréalières, 72 espèces sous les palmiers dattiers et 52 espèces au niveau des cultures maraîchères. Les comparaisons n'ont pas pu être faites car les différents auteurs cités n'ont pas pris en considération les richesses mensuelles.

#### **4.2.4. – Fréquences centésimales des Invertébrés dans les sites d'étude**

A Ouadfel et à Zayane, la classe des Crustacés est la mieux représentée avec les Oniscidae et les Porcellionidae soit 673 individus (79,4 %) à Ouadfel et 107 individus (49,1 %) à Zayane. En deuxième position, ce sont les insectes qui sont notés dans les stations d'Ouadfel et de Zayane, avec 128 individus (15,1 %) répartis entre 26 espèces à Ouadfel et 73 individus (33,5 %) correspondant à 34 espèces à Zayane. Ces résultats diffèrent de ceux de FILALI et DOUMANDJI (2007) lesquels, dans la région de Skikda (Nord-Est algérien), durant les mois de mars et de mai 2006, révèlent l'abondance de la classe des Produrata (84,4 %) suivie par celle des Insectes (13,1 %). Pour la Station d'Ouled Said, les insectes sont dominants avec 59 individus (55,1 %) répartis entre 36 espèces. Dans cette même station les Crustacés viennent au second rang avec 24 individus (22,4 %) avec les Oniscidae. Les Gastéropodes se retrouvent plus nombreux dans la station d'Ouadfel avec 20 individus (2,4 %) répartis entre 4 espèces. Les Arachnides sont présents dans les trois stations, davantage à Zayane avec 19 individus (8,8 %). Les Diplopodes sont mentionnés le plus à Zayane avec 14 individus (6,4 %). Les Chilopodes sont peu observés à Ouled-Said avec 1 *Scutigera coleoptrata* (0,9 %). Enfin les Clitellata sont signalés à Ouadfel avec 2 individus d'Oligocheta (0,2 %). Dans la région de Heuraoua, en cultures maraîchères, MAHDI et DOUMANDJI en 2014, signalent que la classe des insectes est la plus abondante avec 89,4 % suivie par celles des Arachnides avec 4,3 % et des Crustacés avec 3,9 %. Ces résultats sont partiellement confirmés par le taux d'Insecta remarqué dans la station d'Ouled Said. Dans la région

d'Ouargla, en palmeraie, AOUIMEUR *et al.* (2014) retrouvent parmi l'inventaire des arthropodes une dominance de la classe des Insectes avec 1.105 individus répartis entre 67 espèces. Dans la partie orientale de la Mitidja, dans une culture de maïs, DJETTI *et al.* (2014) notent que la classe des Insectes domine avec 73,3 %, suivie par celle des Crustacés avec 15,2 % et celle des Arachnides avec 8,8 %. Ces mêmes auteurs dans une friche, près de la forêt de Tamgout retrouvent 86 espèces piégées appartenant à 4 classes, soit celles des Insectes avec 94,8 % des Arachnides avec 3,9 %, des Crustacés avec 1,1 % et des Myriapodes avec 0,2 %. Aux abords du marais de Réghaia, selon BOULAOUAD *et al.* (2014), ce sont toujours les Insectes qui prédominent avec 50,8 % suivis par les Arachnides avec 41,2 %. Ces valeurs sont confortées par celles remarquées dans la station d'Ouled-Said. Dans la zone de gagnage de l'étourneau sansonnet, à Meftah, Parmi les Insectes, les Hyménoptères Formicidae sont les plus abondants dans la station d'Ouadfel et d'Ouled Said avec l'espèce *Pheidole pallidula* représentée par 42 individus (5 %) à Ouadfel et 4 individus (3,7 %) à Ouled-Said. On retrouve aussi *Aphaenogaster depilis* à Ouled-Said avec 7 individus (6,5 %). Les Coléoptères dominent dans la station Zayane avec *Calathus* sp. soit 24 individus (11 %) et 7 individus (3,2 %) d'*Ocypus olens*. Les Coléoptères sont aussi présents à Ouadfel, avec 21 individus (2,5 %) de *Calathus* sp. et 18 individus (2,1 %) d'*Agonum* sp. et à Ouled-Said avec 3 individus (2,8 %) d'*Orthomus* sp. DEHINA *et al.* (2007) à Heuraoua dans l'est de la Mitidja notent que les Hymenoptera piégés arrivent en première place devant les autres ordres, soit 38,9 % dans le verger d'agrumes, 28,5 % dans les cultures maraichères et 54,1 % dans la friche. Ces taux sont formés surtout par des Formicidae telles que *Cataglyphis bicolor*, *Aphaenogaster testaceopilosa*, *Tapinoma simrothi*, *Tetramorium biskrense*, *Messor barbarus*, *Monomorium salomonis*, *Plagiolepis barbara*, et *Camponotus barbaricus*. FEKKOUN *et al.* (2011a) dans un verger dans la Mitidja signalent aussi la présence des Insectes, notamment, celle des Hyménoptères qui sont fortement présents au printemps et en été. En hiver, les Hyménoptères sont remplacés par les Coléoptères comme *Ocypus olens* et bientôt par les Isopodes avec une espèce indéterminée d'Oniscidae. AOUIMEUR *et al.* (2014) dans une palmeraie à Ouargla trouvent que parmi les espèces les plus capturées, il est à citer *Pheidole pallidula* avec 235 individus. BENCHIKH *et al.* (2015) près de Laghouat, signalent la dominance des Coléoptères dans un champ de blé avec 58,1 %. Selon MAHDI et DOUMANDJI (2014) les Hyménoptères sont les plus abondants avec 48 % dans une station de cultures maraichères à Heuraoua et 78,3 % dans une friche près de la forêt de Tamgout dans l'Atlas tellien. Dans deux sites du Sahel algérois, celles de Crescia et de Zéralda, NADJI *et al.* (2016) signalent que la classe la plus représentée dans par les pots-pièges mis dans les deux stations, est celle

des Insectes avec 92,4 % à Crescia et 89,1% à Zéralda. Il en est de même pour OUDJLANE *et al.* en 2014, à Tassalast près de Tighzirt, qui obtiennent une dominance des Insectes avec les Hyménoptères (73,6 %) dont les Formicidae interviennent avec 72,6 %, suivis par les Coléoptères (6.8 %) surtout des Curculionidae. Ces auteurs remarquent qu'il y a un déséquilibre entre les espèces en termes d'abondance. Justement, la fourmi *Tetramorium biskrense* est représentée avec 205 individus soit 21 % et *Messor* sp. avec 128 individus soit 13.1 %. DJETTI *et al.* (2014) dans la partie orientale de la Mitidja précisent qu'au sein des Insectes, les Hyménoptères dominent avec 54,8 % suivis par Les Coléoptères.

Selon l'étude réalisée par BOULAOUED *et al.* (2014), aux abords du marais de Réghaïa, ce sont toujours les Hyménoptères qui dominent parmi les insectes avec 83,2 %. L'inventaire réalisé, à partir des Invertébrés tombés dans les pots-pièges, par SOUTTOU *et al.* (2011), dans une forêt de Pin d'Alep à Ouled-Nail révèle deux classes d'arthropodes, celles des Arachnides et des Insectes qui est la plus pourvue avec 57 espèces soit 614 individus. L'ordre des Hyménoptères est le mieux représenté en espèce (28 espèces) et en individus (476 individus), il est suivi par les Coléoptères avec 19 espèces et 55 individus. Toujours en zone forestière, plus loin à l'Est de la Tanzanie, sur une période allant de 1991 à 1993, BURGESS *et al.* (1999) retrouvent dans 11 sites une dominance d'Insectes avec 31% d'Hyménoptères, 22 % d'Orthoptères et 17,4 % de Coléoptères. KHERBOUCHE *et al.* (2015) dans le but de décrire la composition et la structure de la communauté des Arthropodes dans trois cultures de luzerne d'âges différents près d'Ouargla, utilisent parmi les méthodes de capture celle des pots Barber. Quatre classes d'Arthropodes sont recensées (Arachnides, Crustacés, Entognathes et Insecta). La classe des Insectes reste la plus dominante dans les trois sites avec des abondances relatives allant de 64,4 à 71,1%. Elle est suivie par les Entognathes. BELMADANI *et al.* (2014) en Grande Kabylie dans un verger de poiriers, signalent une dominance de *Tapinoma nigerrimum* (71,4%) suivie de *Cochlicella barbara* (9,8%). CLERE et BRETAGNOLLE (2001) en plaine céréalière à Sèvres notent la prédominance des Coléoptères avec 59 %. Ce sont principalement les familles des Carabidae, Scarabidae, Silphidae, Staphylinidae et leurs larves. Dans la région de la Mitidja, l'étude des disponibilités trophiques des espèces proies du Hérisson d'Algérie traitée par DERDOUKH *et al.* (2012) montre la dominance des Formicidae piégés avec *Tetramorium biskrense* (43,2 %) à Baraki et *Messor barbarus* (73,4 %) à Soumaa. La biodiversité entomologique réalisée dans une formation dégradée de Chêne- liège dans la localité d'Es-Safia (Azzaba, Skikda) par FILALI et DOUMANDJI (2008) fait état de l'ordre des Insectes qui est représenté par 111 espèces, 49 familles et 9 ordres dont celui des Hyménoptères (60,5 %) avec 10 familles occupe le

premier rang avec notamment les Formicidae. En seconde position les Diptères (13,6 %) sont assez bien pourvus avec 9 familles. BENSAADA *et al.* (2010), dans une forêt de Pin d'Alep à Gouraya fait remarquer l'importance des Formicidae avec *Pheidole pallidula* et *Camponotus* sp. Il en est de même pour FERNANE *et al.* (2010) qui notent la dominance des Hyménoptères avec 46,5 % dans un sous-bois de chêne-vert (*Quercus ilex*) à Larbaa Nath Irathen (Tizi-Ouzou). Dans cette même région de Tizi-Ouzou, FERNANE (2012) dans une forêt de chêne-liège (*Quercus suber*) note la dominance des Hyménoptères avec 43,8 %, suivis par les Coléoptères avec 12,9 %. Toujours en milieu forestier, il est à signaler que AMROUCHE *et al.* (2010), dans la forêt de chêne-liège d'Ait Aggouacha en Grande Kabylie, remarquent que la classe des Insectes est de loin la plus abondante avec 90,3 %. Elle est représentée en grande partie par des Hyménoptères (60,4 %) suivis par des Coléoptères (32 %). Dans la région de Hassi Ben Abdellah à Ouargla, HAMMOUYA *et al.* (2014) dans l'étude de l'inventaire des insectes utiles et nuisibles au niveau d'une palmeraie de l'institut technique du développement de l'agronomie saharienne comptabilisent 182 insectes répartis entre 20 espèces. D'une manière générale, les résultats des différents auteurs cités sont en partie confirmés par le pourcentage d'Insecta mentionné dans la station d'Ouled-Said.

#### **4.2.5. – Diversité des arthropodes dans les stations Ouadfel, Ouled-Said et Zayane**

Le Douar Ouled-Said et la station de Zayane sont les milieux les plus diversifiés en espèces avec une valeur de  $H'$  égale à 5 bits pour Ouled-Said et 3,9 bits pour Zayane. La diversité maximale atteint 5,7 bits pour ces deux stations. Dans la ferme Ouadfel, l'indice de diversité de Shannon-Weaver est faible de l'ordre de 1,8 bits. Selon OUDJIANE *et al.* (2014), dans la région de Tizirt, dans un milieu composé de deux strates, l'une herbacée et l'autre arbustive, une diversité élevée est observée avec une valeur de 4,59 bits remarquée en avril. En octobre, la valeur de la diversité est la plus faible avec 2,08 bits. La diversité maximale la plus élevée est mentionnée en avril avec une valeur de 5,32 bits et la plus faible en octobre avec 3,3 bits. Les valeurs les plus élevées citées par OUDJIANE *et al.* (2014) sont confirmées par celles obtenues à Ouled-Said et à Zayane. BELMADANI *et al.* (2014) à Tadmait notent dans un verger de poiriers au sol une valeur de  $H'$  égale à 2,4 bits. DJETTI *et al.* (2015), dans une culture de maïs à Tissemsilt calcule un indice de diversité d'une valeur de 3,58 bits, niveau partiellement confirmé par celui trouvé à Zayane. SOUTTOU *et al.* (2011) dans l'Atlas saharien font état en 2007 de valeurs de  $H'$  qui fluctuent entre 2,58 bits en janvier et 4,75 bits en juin. Ils considèrent que la diversité est élevée dans la pineraie de Séhary Guebly.

MEDDOUR *et al.* (2015), dans des périmètres céréaliers à Ouargla, mentionnent une diversité égale à 2,5 bits. FILALI et DOUMANDJI (2008) dans une formation dégradée de chêne-liège à Azzaba (Skikda) obtiennent un indice de diversité H' de 3,04 bits. Aussi, NICHANE et KHELIL (2014) dans une forêt domaniale de Pin d'Alep près de Tlemcen rapportent un indice de diversité de 4,35 bits.

Dans le présent travail, l'équitabilité des espèces à Ouled-Said et à Zayane tendent vers 1, ce qui montre que les effectifs des espèces capturées ont tendance à être en équilibre entre eux. Par contre à Ouadfel, E tend vers 0, les effectifs des espèces tendent vers en déséquilibre entre eux, pour la simple raison que l'espèce Oniscidae indéterminée domine par ses effectifs. Il en est de même pour MEDDOUR *et al.* (2015) qui en cultures céréalières à Ouargla, signalent une valeur de E égale à 0,4, ce qui leur a permis de dire qu'il y a aussi une tendance vers le déséquilibre entre les effectifs des espèces. Cet état de fait s'explique par la dominance d'une espèce *Messor foreli* dans un pivot de céréale. Dans la partie orientale de la Mitidja, DJETTI *et al.* (2014) dans une culture de maïs, donnent une valeur de l'équitabilité égale à 0,76, qui indiquent que les espèces dans ce milieu sont équitablement réparties. BELMADANI *et al.*, 2014, dans un verger de poiriers à Tadmai (Kabylie), trouvent une valeur de E qui tend vers 0. FILALI et DOUMANDJI (2008) ayant étudié la biodiversité entomologique dans une formation dégradée de Chêne-liège à Azzaba dans la région de Skikda obtiennent une équitabilité égale à 0,58. SOUTTOU *et al.* (2011) dans une pineraie de l'Atlas saharien démontrent que les espèces recensées sont équitablement réparties, et que la régularité est élevée durant la période allant de janvier jusqu'en mai. Cependant en juin, les espèces recensées ne sont pas équitablement réparties, la régularité est faible. Il est à noter que durant ce mois l'espèce *Camponotus* sp. 2 est recensée avec un effectif élevé (197 individus, 67 %). SOUTTOU *et al.* en 2007, dans la région de Djelfa, retrouvent des valeurs de l'équitabilité qui tendent vers 1, ce qui permet de conclure que la régularité des espèces est élevée et qu'elles sont équitablement réparties. Par ailleurs, NICHANE et KHELIL (2014) remarquent dans une forêt domaniale de Pin d'Alep à Tlemcen, une valeur de E égale à 0,81 qui stipule que les effectifs de ces espèces inféodées à cette forêt ont tendance à être en équilibre entre eux.

#### 4.2.6. – Indice de sélection d'Ivlev par comparaison entre les contenus des tubes digestifs de l'étourneau sansonnet et les disponibilités alimentaires dans la station d'Ouled-Said

Dans la présente étude, Les espèces d'invertébrés retrouvées dans les pots-pièges, mais absentes dans le menu trophique de *Sturnus vulgaris* sont considérées comme non sélectionnées par cet oiseau ( $Li=-1$ ). Ces espèces non recherchées sont au nombre de 43, avec notamment *Euparypha* sp., *Cochlicella barbara*, *Dysdera* sp., *Tylos* sp. et *Gryllulus* sp. Le refus de les consommer peut s'expliquer par la trop petite taille de la proie, ou à cause de l'émission de substances répulsives. BERRAI (2015) dans la station d'El Biar, retrouve entre 26 et 35 espèces ayant une valeur négative égale à - 1 durant les périodes de 2010 à 2013.

Ce sont des espèces telles que *Polydesmus* sp., *Lepisma* sp., *Gryllomorpha* sp., *Gryllulus algirius*, *Pterolepis gessardi*, *Gryllotalpa gryllotalpa*, *Lobolampra* sp., *Mantis religiosa*, *Aiolopus* sp., *Pezottetix giornai*, *Sciocoris marginatus*, *Nezara viridula*, *Harpalus fulvus*, *Geotrupes* sp., *Oxythyrea funesta*, *Calcar* sp., *Berginus tamarisci*, *Anthicus floralis*, *Pimelia grandis* et *Apis mellifera*. Il s'agit d'espèces toujours non recherchées par cet oiseau, probablement pour les mêmes raisons qui ont été proposées. Dans les stations d'étude à Meftah, le nombre des proies sélectionnées ou recherchées par *Sturnus vulgaris* ( $li=+1$ ) est évalué à 40 avec notamment *Polydesmus* sp., *Labia minor*, *Eurygaster maura*, *Sehirus* sp., *Microlestes* sp. et *Tropinota squalida*. En comparaison, avec BERRAI (2015), cet auteur retrouve entre 9 et 17 espèces considérées comme les plus recherchées par *Sturnus vulgaris* avec une valeur de  $li$  positive égale à + 1. Ce sont Oniscidae sp. indéterminés, *Anthicus* sp., Formicidae sp., *Tetramorium* sp. et *Aphaenogaster* sp.

Toujours dans la présente étude à Meftah, les espèces proies disponibles dans le milieu et peu consommées par *Sturnus vulgaris* ( $-0,8 \leq li \leq -0,06$ ) sont en nombre de 4 avec *Ocypus olens*, Staphylinidae sp. ind., Oniscidae sp. ind. et Gnaphosidae sp. ind. Quant aux espèces-proies limitées dans le milieu et recherchées par l'étourneau sansonnet ( $+ 0,09 \leq li \leq + 0,73$ ), leur effectif est de 4 espèces représentées par *Messor barbarus*, *Cochlicella ventricosa*, *Iulus* sp. et Caraboidea sp. ind. BERRAI (2015) fait état de quelques espèces dominantes dans les pots pièges et fortement ingérées par l'étourneau sansonnet durant les trois périodes d'étude. Ce sont donc des espèces disponibles pendant l'hivernation de *Sturnus vulgaris*. Il s'agit de *Tetramorium biskrense* ( $- 0,17 \leq li \leq - 0,55$ ), de *Tapinoma nigerrimum* ( $- 0,09 \leq li \leq - 0,48$ ), de *Camponotus barbarus* ( $- 0,14 \leq li \leq - 0,33$ ), de *Messor barbarus* ( $- 0,25 \leq li \leq - 0,40$ ),

d'*Aphaenogaster testaceo-pilosa* ( $- 0,53 \leq I_i \leq - 0,62$ ) et de *Pheidole pallidula* ( $- 0,40 \leq I_i \leq - 0,61$ ).

#### **4.2.7. – Analyse factorielle appliquée aux Invertébrés inventoriés dans les pots pièges au niveau des trois stations échantillonnées**

L'analyse factorielle des correspondances appliquée aux disponibilités alimentaires de *Sturnus vulgaris* en fonction des espèces au niveau des trois stations dans la région de Meftah, durant l'automne 2013 et l'hiver 2014 fait ressortir que les trois stations d'étude se retrouvent dans trois quadrants différents. Le premier quadrant renferme la station Ouadfel. La station d'Ouled-Said se situe dans le quadrant III. Quant à la station Zayane, elle se place dans le quadrant IV. Cette répartition montre que la composition en espèces piégées dans les pots Barber est différente d'une station à l'autre. FILALI et DOUMANDJI (2011) ont appliqué à l'inventaire de l'entomofaune, l'analyse factorielle des correspondances dans cinq stations différentes de la région littorale de Skikda. Cette analyse révèle que l'entomofaune au sein des différentes stations à Skikda se répartit selon le recouvrement et la richesse des espèces végétales. Les deux stations de Collo et d'Es-.Safia se retrouvent dans le même quadrant. Cela signifie qu'elles ont beaucoup d'espèces en commun. Ces espèces forment le cortège entomologique de la chênaie associé au sous-bois.

Dans l'étude du peuplement des invertébrés vivants à la surface du sol et à faible profondeur d'un verger d'agrumes à Baba Ali en Mitidja, FEKKOUN *et al.* (2011b) ont appliqué aux espèces d'invertébrés recensées l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) en fonction des saisons. La dispersion du printemps (PRI) et de l'été (ETE) dans des quadrants différents: (quadrant I pour le printemps et quadrant IV pour l'été) est la conséquence d'une différence en espèces d'invertébrés capturées au cours de ces deux saisons. Par contre, les deux autres saisons, l'automne (AUT) et l'hiver (HIV) apparaissent dans le même quadrant III.

#### **4.2.8. – Analyse de la variance appliquée aux Invertébrés piégés dans les pots Barber au sein des trois stations d'étude**

L'analyse de la variance appliquée aux invertébrés capturés dans les pots pièges montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les trois stations concernant les variations des effectifs des catégories de proies. Cette analyse n'a pas été traitée par les auteurs déjà cités.



#### 4.3. – Discussions portant sur la parasitologie de *Sturnus vulgaris*

L'inventaire des ectoparasites de l'étourneau sansonnet révèle la présence de 93 individus répartis entre 2 classes, 2 ordres et 4 familles. La classe des Arachnides est représentée par une espèce indéterminée de tique appartenant à l'ordre des Ixodida et à la famille des Ixodidae. Les insectes sont représentés par 4 espèces de poux appartenant à l'ordre des Phthiraptera (Mallophaga) avec 3 familles : les Menoponidae, les Philopteridae et les Trichodectidae. Les Menoponidae sont représenté par les espèces *Bruellia nebulosa* et *Myrsidea cucullaris*. Les Philopteridae sont représenté par *Sturnidoecus sturni*. Enfin les Trichodectidae se retrouve avec l'espèce *Bovicola sp.* La richesse totale est de 5 espèces. La richesse moyenne est de 1,63 espèce. Le calcul des fréquences centésimales pour les ectoparasites montre que l'espèce la plus abondante est Ixodidae sp. avec 64,5 % suivie par *Myrsidea cucullaris* avec 17,2 % et *Bruellia nebulosa* avec 10,8 %. Les espèces *Bovicola sp.* et *Sturnidoecus sturni* sont signalées avec de faibles abondances avec respectivement 5,4 % et 2,2 %. De même, DİK *et al.* (2009), pour la première fois en Turquie, ont identifié sur l'étourneau sansonnet, 4 espèces de poux. Ce sont *Myrsidea cucullaris*, *Brueelia nebulosa*, *Sturnidoecus sturni*, et *Brueelia sp.* Par contre, lors d'une enquête microbiologique triple (virologique, parasitologique et bactériologique) en zone côtière dans une région portuaire de Brest, Finistère en Bretagne menée par SIMITZIS-LE FLOHIC *et al.* (1983). Ces auteurs notent que sur 67 étourneaux sansonnets, *Sturnus vulgaris* capturés, pratiquement tous les étourneaux hébergeaient des acariens plumicoles Analgesoidea. Aucune tique n'a été trouvée fixée sur ces oiseaux. Dans la présente étude, sur un total de 32 hôtes examinés (étourneaux), 26 hôtes se révèlent infestés par Ixodidae sp. avec une prévalence de 81,3 %, ce qui indique que cette espèce est la plus dominante parmi les ectoparasites inventoriés. 11 hôtes sur 32 sont infestés par *Myrsidea cucullaris* donnant une prévalence de 34,4 %. L'espèce *Bruellia nebulosa* infecte 9 hôtes sur 32 avec une prévalence de 28,1 %. Enfin, l'espèce *Bovicola sp.* infecte seulement 4 étourneaux sur un total de 32 étourneaux examinés soit une prévalence de 12,5 %. Ces trois espèces *Myrsidea cucullaris*, *Bruellia nebulosa* et *Bovicola sp.* sont considérées comme espèces satellites. Concernant l'espèce *Sturnidoecus sturni*, elle infecte 2 étourneaux sur l'ensemble avec une prévalence de 6,3 % indiquant que cette espèce est rare. Toujours en Turquie, DİK *et al.* (2009), ont trouvé 4 étourneaux parmi 27 étourneaux infestés de poux, soit une prévalence de 14,81%. En Angleterre, KETTLE en 1983, traitent de la prévalence saisonnière des poux (Phthiraptera) sur les étourneaux, *Sturnus vulgaris* du Hampshire et du Sussex. 4 espèces de poux ont été récupérées: les Menoponidae avec

*Menacanthus eurysternus* et *Myrsidea cucullaris* et les Philopteridae avec *Brueelia nebulosa* et *Sturnidoecus sturni*. Ces auteurs notent que les étourneaux abritaient le plus souvent des populations de moins de 10 poux et que les Ménoponidae étaient les plus fréquents en août et en septembre. Par contre les Philopteridae, eux sont présents en juin et en juillet. À partir des données obtenues, il semblerait selon ces auteurs que les principaux facteurs qui régissent la taille des populations de poux sont le comportement de l'hôte (prédisposition), la mue et le climat. En Allemagne, lors d'une étude, réalisée par KLAUS *et al.* (2016), il est remarqué que 892 oiseaux capturés appartenant à 48 espèces différentes étaient infestés de tiques, *Ixodes* spp. et les plus souvent *Ixodes ricinus*. Ce sont les merles, *Turdus merula* et les grives musiciennes, *Turdus philomelos*, qui sont les plus fortement infestés. Les oiseaux sont principalement infestés de nymphes (65,1%), suivis par les larves (32,96%).

Ces auteurs signalent que les oiseaux sédentaires sont plus infestés que les oiseaux migrateurs. Par rapport aux oiseaux migrateurs, ce sont les migrateurs à courte distance qui sont plus infestés que les oiseaux migrateurs à longue distance. Comparativement à d'autres espèces de passereaux HERNANDES et VALIM (2015) dans l'état Brésilien du Tocantins ont signalé une nouvelle espèce d'acarien ectoparasite : *Trouessartia Canestrini* (Acari: Trouessartiidae) sur un oiseau du Brésil de la famille des Tyrannidae, le Moucherolle à queue noire, *Myiobius atricaudus* Lawrence, 1863. En Algérie, l'étude de l'inventaire des ectoparasites et de leurs impacts sur les poussins a été réalisée par BOULAHBAL *et al.* (2007) sur deux populations de Mésange bleue Nord africaines, *Parus caeruleus ultramarinus*. Cette étude révèle qu'en milieu urbain et forestier, 80 à 100% des nids sont infestés par des acariens (mite *Dermanyssus*, tique *Ixodes*), des insectes (diptères *Protocalliphora* et des puces *Ceratophyllus*). Sur une espèce d'oiseau d'eau, la Foulque macroule, *Fulica atra*, ROUAG-ZIANE *et al.* (2007) ont quantifié les ectoparasites sur 17 Foulques au niveau du lac Tonga, en Algérie, durant la saison d'hivernage 2004-2005. Les résultats ont montré que les mites *Grallobia fulicae* sont les plus abondantes. Elles représentent 65,6 % de l'effectif total, suivies par les poux *Pseudomenopon pilosum*, *Rallicola fulicae*, *Fullicofula lurida*, *Incidifrons fulicae*, et *Laemobothrion atrum* avec 34,4 % et les sangsues *Theromyzone* sp. avec 0,05 %. En Allemagne, KLAUS *et al.* (2016) ont travaillé sur l'importance des tiques et des agents pathogènes transmissibles par les tiques chez les oiseaux et leur incidence sur la santé humaine et animale. Ils annoncent que les oiseaux jouent un rôle plus important que les hôtes sans ailes et que les tiques transmettent des encéphalites et plusieurs maladies virales. Dans le cas de la présente étude, l'analyse parasitologique des fientes de l'étourneau sansonnet a permis de dénombrer 430 individus répartis entre 4

embranchements, 4 classes, 5 ordres et 5 familles. Les protozoaires sont représentés par la classe des Coccidea, l'ordre des Eimeriida, la famille des Eimeriidae et le genre *Isospora* avec l'espèce *Isospora* sp. Les isospores sont retrouvés sous la forme d'oocytes sporulés et non sporulés. Les Nematelminthes (Nematoda) sont présents avec l'ordre des Rhabditida, la famille des Strongyloididae et le genre *Strongyloides*. Cette espèce est retrouvée sous la forme d'œufs et de larve de stade 2. La présence des Plathelminthes est aussi notée avec la classe des Cestodes (œufs). Parmi les arthropodes, les arachnides marquent leur présence par une espèce de l'ordre des Astigmata et de la famille des Trouessartiidae ainsi qu'une autre espèce faisant partie de l'ordre des Mesostigmata et de la famille des Macronyssidae, ces deux espèces d'acariens ont dues être probablement avalées par l'étourneau lors du toilettage. SMAI *et al.* (2007), au centre cynégétique de Zéralda, ont noté aussi un acarien ectoparasite du genre *Dermanyssus* sp. dans les fientes d'une espèce de phasianidé, la caille japonaise, *Coturnix japonica*, Temminck et Schlegel, 1849. Cette espèce a été avalée après grattage des plumes. L'analyse des fientes et d'un nid de canaris réalisée par MILLA *et al.* (2005) a permis de recenser quatre espèces de parasites; Dans les fientes, on note, un acarien indéterminé, *Chorioptes* sp. (Acarina, Epidermoptidae) et *Trichostrongylus tenius* (Nematoda, Trichostrongylidae) et une seule espèce représentée par *Ornithonyssus sylviarum* (Acarina, Mesostigmata) dans le nid de canari, Dans la présente étude, la richesse totale des parasites des fientes est de 5 espèces. La richesse moyenne est de l'ordre de 2,8 espèces. Dans le centre cynégétique de Zéralda, IDOUHAR-SAADI *et al.* (2007), après analyse coprologique des Perdrix en captivité ont permis d'enregistrer une richesse totale de 11 espèces parasitaires pour la Perdrix gabra, *Alectoris barbara* et 8 espèces de parasites dans les fientes de la Perdrix choukar, *Alectoris chukar* J. E. Gray, 1830. Il est à signaler que les espèces en élevage sont plus vulnérables à l'attaque des parasites. Ceci peut s'expliquer par la contamination entre les individus. Dans cette étude, les valeurs des fréquences centésimales des espèces de parasites intestinaux décelées à partir des fientes de *Sturnus vulgaris*, attestent que l'espèce la mieux représentée est *Strongyloides* sp. avec 214 individus (49,8%), suivie par *Isospora* sp. avec 202 individus (47%) puis Cestoda sp. ind avec 12 individus (2,8%) et enfin Trouessartiidae sp. ind. et Macronyssidae sp. ind. avec 1 individu (0,2%) pour chaque espèce. Les analyses statistiques établies pour les parasites intestinaux contactés par les fientes de *Sturnus vulgaris* montrent que l'ensemble des fientes sont infectés par les *Isospora* sp. et les *Strongyloides* sp. avec une prévalence de 100%. 8 amas de fientes sur un total de 12 amas sont aussi contaminés par une espèce de Cestode avec une prévalence de 66,7%. Les trois espèces *Isospora* sp., *Strongyloides* sp. et *Cestoda* sp. sont classées comme espèces

dominantes. Les espèces Trouessartiidae sp. et Macronyssidae sp. se retrouvent dans un seul échantillon de fientes. Leurs prévalences étant de 8,3% permet de les classer comme espèces rares. SIMITZIS-LE FLOHIC *et al.* (1983) en zone côtière dans une région portuaire de Brest, Finistère en Bretagne retrouvent sur 67 étourneaux sansonnets, *Sturnus vulgaris*, plusieurs parasites intestinaux : 5 étourneaux infestés par *Capillaria* spp. (oeufs) (7,5 %), 3 étourneaux infestés par *Acanthocéphale* (4,5 %), 2 individus infectés par *Taenia* (3%) et 1 seul infecté par *Trichomonas* spp., (1,5 %). Ces endoparasites recensés sont aussi classés comme espèces rares. Par ailleurs, en Pologne, MAZGAJSKY et KEDRA (1998), signalent que les coccidies sont des endoparasites communs qui affectent les oiseaux granivores et omnivores. Ils notent que 67 % des couvées d'étourneaux sont infestés par *Isospora* sp. Les isospores affectent le succès reproductif des étourneaux surtout lorsque l'effort d'alimentation parentale n'est pas soutenu. En effet, lorsque les étourneaux s'alimentent au sol, la transmission des coccidies s'établit, les oocystes sont secrétés avec les fèces de l'hôte et retransmis oralement. Lorsque ces oocystes sont digérés, ils libèrent les sporozoïtes qui entrent dans les cellules intestinales et produisent un zygote infectieux dans l'intestin. Ce qui peut provoquer une atrophie des villosités, des hémorragies et même une destruction massive des tissus. MILLA *et al.* (2006 b) retrouvent dans les fientes et les tubes digestifs des étourneaux sansonnets l'espèce *Isospora* sp. ainsi que des œufs de *Syngamus* sp. dans la trachée des oiseaux. Ces mêmes auteurs soulignent que les étourneaux sansonnets sont des réservoirs de plusieurs parasites et de maladies et comme ce sont des oiseaux migrateurs, ils risquent un jour de transmettre l'agent causal de la grippe aviaire à la population d'Alger. Par ailleurs, SIMITZIS-LE FLOHIC *et al.* (1983) en Bretagne attestent que les parasites présents ou éliminés dans les déjections de *Sturnus vulgaris* peuvent envisager une éventuelle contamination d'autres oiseaux sauvages, voire même domestiques. En comparaison avec les oiseaux gibiers d'élevage, dans le centre cynégétique de Zéralda, IDOUHAR-SAADI *et al.* (2007), signalent que les coccidies particulièrement *Eimeria* sp., sont les parasites les plus abondants dans les fientes des perdrix gabra et choukar. Ils sont notés avec une fréquence d'occurrence égale à 100 %. Ces mêmes auteurs, ont déjà signalé en 2006 que les endoparasites de la perdrix gabra et choukar, sont représentés par des œufs et de vers de nématodes hématophages. Ce sont *Capillaria* sp. , *Heterakis gallinarum* et *Syngamus trachea*. Cette dernière espèce peut provoquer une mortalité importante qui peut atteindre 80 % chez la Perdrix choukar. La contamination peut se faire par l'ingestion directe de larves issues des œufs répandus dans le milieu extérieur ou par l'ingestion de vers de terre, de limaces et d'escargots eux-mêmes parasités par des larves syngames. Aussi, SMAI *et al.*

(2007) dans le même centre d'élevage à Zéralda signalent la présence accrue des coccidies chez les reproducteurs de la caille japonaise en élevage. Le calcul des prévalences globales des endoparasites des perdreaux gabra et choukar réalisé par IDOUHAR-SAADI *et al.* (2012), au centre cynégétique de Zéralda prouvent que les coccidies sont notés avec 88 % chez les perdreaux gabra (22 échantillons infectés sur 25) et 92,6 % chez les perdreaux choukar (25 échantillons infectés sur 27). Les contaminations par les nématodes présentent une prévalence chez *Strongyloides* spp. de 3,7 % chez les perdreaux choukar et 12 % chez les perdreaux gabra.

**Conclusion générale**

**Perspectives**

## Conclusion générale et perspectives

L'étude du régime alimentaire de l'étourneau sansonnet à partir de l'examen des contenus de 32 tubes digestifs de l'étourneau sansonnet capturés dans les sites de gagnage à Ouled-Said en novembre et décembre 2013 montre une richesse 52 espèces animales et végétales soit 180 individus répartis entre 6 classes et 33 familles. La catégorie la plus consommée par l'étourneau sansonnet pour plus de la moitié, est celle des Insecta. Elle est suivie par la partie végétale pour moins que la moitié. Par rapport à la fraction animale seule, les Insecta correspondent aux 4/5<sup>ème</sup>, avec une dominance en Coléoptères avec plus de 2/5<sup>ème</sup>, suivis par les Hyménoptères, La valeur de la qualité d'échantillonnage est considérée comme bonne. La richesse moyenne en espèces animales et végétales est de 3,1 espèces. Les espèces les plus ingérées par *Sturnus vulgaris* sont représentées pour un quart par *Pistacia lentiscus*, pour un huitième d'une part par *Olea europaea* et d'autre part par *Messor barbarus*. Dans le menu trophique de *Sturnus vulgaris*, la classe des espèces rares est la plus représentée avec 48 espèces notamment *Polydesmus* sp., *Iulus* sp., *Apion* sp. et *Crematogaster scutellaris*. La classe très accidentelle comprend Curculionidae sp. ind. *Messor barbarus* caractérise la classe des espèces accessoires. L'espèce *Pistacia lentiscus* fait partie de la classe des espèces constantes et *Olea europaea* comme espèce régulière. La diversité de Shannon-Weaver H' des composantes alimentaires de *Sturnus vulgaris* est élevée. La valeur de l'équitabilité E prouve que les effectifs des espèces consommées par *Sturnus vulgaris* ont tendance à être en équilibre entre eux.

Le test de la qualité d'échantillonnage par rapport aux disponibilités alimentaires de *Sturnus vulgaris* captuées dans des pots Barber mis en place entre octobre 2013 et février 2014 dans trois stations du Piémont médio-oriental de l'Atlas mitidjien témoigne du haut niveau de la qualité du piégeage. L'inventaire des invertébrés a permis de recenser entre 107 et 848 individus selon les stations, répartis entre 41 et 52 espèces et 5 à 6 classes. Les Crustacés de la famille des Oniscidés, sont les mieux représentés à Ouadfel pour près des 4/5<sup>èmes</sup> et de la moitié à Zayan, suivis par les Insecta. A Ouled Said, c'est la classe des Insecta qui domine (55,1 %) répartis entre 36 espèces, suivi par les Crustacés appartenant à des espèces d'Oniscidae pour plus de la moitié des effectifs. En octobre 2013, la richesse totale la plus élevée est signalée à Ouadfel, la plus faible à Zayan. En novembre 2013, c'est le contraire qui est noté. Ainsi, la richesse totale varie d'une station à l'autre et d'un mois à l'autre. Pour ce qui concerne la diversité faunistique des disponibilités trophiques, Ouled-Said et Zayan sont assez fortement diversifiés en espèces dont les effectifs ont tendance à être en équilibre

entre eux. Par contre, dans la ferme Ouadfel, l'indice de diversité de Shannon-Weaver plus faible. Il est souligner que la pluviométrie automno-hivernale et que les températures élevées verno-estvales influent sur les effectifs des proies potentielles. Les valeurs de l'indice de sélection d'Ivlev des espèces-proies retrouvées dans le régime alimentaire de l'étourneau sansonnet et au niveau des disponibilités trophiques dans la station d'Ouled Said en 2013 montrent que les espèces non sélectionnées par l'étourneau sansonnet sont au nombre de 43 avec notamment des Gastéropodes, et des Aranea. Les proies sélectionnées par *Sturnus vulgaris* sont au nombre de 40 comme des Myriapodes et des Insectes. L'analyse factorielle des correspondances en fonction des disponibilités trophiques de *Sturnus vulgaris* fait ressortir que les trois stations d'étude se trouvent dans trois quadrants différents, ce qui montre que la composition en espèces piégées dans les pots Barber est différente d'une station à l'autre. Par contre, l'analyse de la variance montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les trois stations pour ce qui concerne les effectifs en individus par catégorie de proies piégées. L'inventaire des ectoparasites des plumes est fait sur 32 *Sturnus vulgaris* capturés à Ouled Said (Meftah). Il a permis de recenser 93 individus répartis entre 2 classes dont celle des Arachnides (Tiques) est la mieux représentée avec *Ixodidae* sp. (64,5 %) suivie par les insectes (poux) avec *Myrsidea cucullaris* (17,2 %), par *Bruellia nebulosa* (10,8 %), par *Bovicola* sp. (5,4 %) et par *Sturnidoecus sturni* (2,2 %). Les valeurs des prévalences montrent que *Ixodidae* sp. s'avère dominante avec 81,3 %. Les espèces *Myrsidea cucullaris* (34,4 %), *Bruellia nebulosa* (28,1 %) et *Bovicola* sp. (12,5 %) sont classées comme espèces satellites. L'espèce *Sturnidoecus sturni* (6,3) est notée rare. L'inventaire des parasites intestinaux de l'étourneau sansonnet par l'analyse microscopique des fientes révèle la présence 430 individus répartis entre 4 embranchements, 4 classes, 5 ordres et 5 familles. L'espèce la mieux représentée est *Strongyloides* sp. (49,8 %), suivie par *Isospora* sp. (47 %) et par *Cestoda* sp. ind. (2,8 %). Concernant les prévalences, les espèces *Isospora* sp. (100 %), *Strongyloides* sp. (100 %) et *Cestoda* sp. (66,7 %) sont dominantes. Des détails sur les parasites des plumes et des fientes sont donnés en détail car cette partie est originale.

## **Perspectives**

A l'avenir, il serait intéressant de poursuivre les travaux sur le comportement alimentaire de l'étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*) dans d'autres régions d'Algérie notamment dans les milieux arides toujours en faisant des comparaisons avec les disponibilités alimentaires de ces



biotopes. Il serait utile d'approfondir les recherches sur les parasites de l'étourneau sansonnet à partir de prélèvements sanguins et de voir leurs impacts sur la santé humaine et animale. Il faudrait arriver à cerner le processus de migration de l'étourneau sansonnet, en établissant des cartes géographiques de répartition de *Sturnus vulgaris* en Algérie et même des oliveraies visitées en tenant compte de l'intensité des attaques. Une parfaite connaissance des dégâts est nécessaire à l'élaboration d'une gestion cohérente de ces oiseaux en choisissant le niveau d'intervention à mettre en œuvre.

# Références bibliographiques



## Références bibliographiques

- 1 - AHMIM M., 2014 - Les Chiroptères d'Algérie : Situation actuelle et mesure de conservation. *Séminaire national Biodiv. faunist.*, 7-9 décembre 2014, *Dép. zool. agri. for.*, *Ecole nati. sup. agro.*, El Harrach.
- 2 - AMROUCHE L., BENMESSAOUD-BOUKHALFA H., DOUMANDJI S. et SOBHI Z., 2010 – Contribution à l'étude de l'arthropodofaune de la forêt d'Ait Aggouacha (Station El-Misser). *Journées nationales Zoologie agri. for.*, 19–21 avril 2010, *Dép. Zool. agri. for.*, *Ecole nati. sup. agro.*, El Harrach, p. 113.
- 3 - AMROUCHE-LARABI L., BOUKHEMZA M., DOUMANDJI S., BENSIDHOUM M., HAMANI A., KHIFER L., MAMOU R. et SOUTTOU K., 2014 – Biodiversité des micromammifères de quelques localités du Nord algérien. *Séminaire National, Biodiv. Faunist.*, 7-9 décembre 2014, *Dép. zool. agri. for.*, *Ecole nati. sup. agro.*, El Harrach.
- 4 - A.N.N., 2008 – *Note sur la Jardin d'essai du Hamma*. Ed. Agence. nati. conserv. natu., Collab. Unesco, M.E.A, 20 p.
- 5 - AOUIEUR S., SEKOUR M. et EDDOUD A., 2014 – Caractéristiques arthropodologiques d'une palmeraie à Ouargla (Sahara septentrional). *Séminaire National, Biodiv. faunist.*, 7-9 décembre 2014, *Dép. zool. agri. for.*, *Ecole nati. sup. agro.*, El Harrach.
- 6 - ARAB K. et DOUMANDJI S., 1995 – Etude et régime de la tarente de Mauritanie *Tarentola mauritanica* Linné, 1758 (Reptilia, Geckonidae) dans un parc d'El Harrach. I<sup>ère</sup> *Journée Ornithol.*, 21 mars 1995, *Dép. zool. agri. for.*, *Inst. nati. agro.*, El Harrach.
- 7 - ARAB K., DOUMANDJI S. et TERGOU S., 1997 - Structure trophique du peuplement reptilien dans le parc de l'Institut national agronomique, El Harrach. 2<sup>èmes</sup> *Journées Protec. Vég.*, 15- 17 mars 1997, *Inst. nati. agro.*, El Harrach, p. 104.
- 8 - ARNHEM R., 1991 - L'Etourneau sansonnet : Sympathique et pourtant décrié. *Enquête Orn.*, (1) : 43 – 50.
- 9 - AUGÉ P., BOUCHACHI A., ALLEMAND P. et OLIVIER L., 1993 - *Restauration du Jardin d'essai d'Alger, Inventaire récapitulatif des familles, genres, espèces présents dans le jardin*. Ed. Fondation Total, Agence nati. conserv. natu., Alger et Conserv. bot. nati. de Porquerolles, Hyères, 118 p.
- 10 - BAHA M., 1997 - The earthworm fauna of Mitidja, Algeria. *Tropical Zoology*, 10 (2): 247 - 254.
- 11 - BAHA M. et BERRA S., 2001 - *Proselodrilus doumandjii* n.sp., a new lumbricid from Algeria. *Tropical Zoology*, 14: 87 - 93.

- 12** - BALACHOWSKY A.S., 1948 – *Les cochenilles de France, d'Europe, du Nord de l'Afrique et du Bassin méditerranéen. Monographie des Coccoidea. - Classification – Diaspidinae (première partie)*. Ed. Hermann et Cie, Paris, Coll. « Entomol. appl. », Vol. 4, pp. 244 - 392.
- 13** - BALACHOWSKY A.S., 1950 - *Les cochenilles de France, d'Europe, du Nord de l'Afrique et du bassin méditerranéen. Monographie des Coccoidea. Diaspidinae (deuxième partie) Aspidiotini*. Ed. Hermann et Cie, Paris, Coll. « Ent. Appl. », Vol. 5, pp. 398 – 555.
- 14** - BALACHOWSKY A. S., 1953 - *Les cochenilles de France, d'Europe, du Nord de l'Afrique, et du Bassin méditerranéen. Monographie des Coccoidea Diaspidinae – IV-Odonaspidini-Parlatorini..* Ed. Hermann et Cie, Paris, Coll. « Entomol. appl. », Vol. 4, pp. 726 – 929.
- 15** - BALACHOWSKY A.S., 1954 - *Les cochenilles paléarctiques de la tribu des Diaspidini*. Ed. Institut Pasteur, Paris, Coll. ‘Mémoires Sciences’, 450 p.
- 16** - BARBAULT R., 2003 - *Ecologie générale, structure et fonctionnement de la biosphère*. Ed. Dunod, Paris, 326 p.
- 17** - BARNEA A., HARBORNE J.B. and PANNELL C., 1993 - What parts of fleshy fruits contain secondary compounds toxic to birds and why ?. *Biochemical Systematics and Ecology*, Vol. 21 (4): 421 - 429.
- 18** - BATTANDIER J. A. et TRABUT, 1888 - *Flore de l'Algérie. Ancienne flore d'Alger transformée. Description des plantes spontanées en Algérie. Dicotylédones.Thalamiflores*. Ed. Librairie F. SAVY, Paris, 1<sup>er</sup> fascicule, 846 p.
- 19** - BATTANDIER J. A. et TRABUT, 1895 - *Flore de l'Algérie. Description des plantes spontanées en Algérie et catalogue des plantes du Maroc. Monocotylédones*. Ed. Libr. Adolphe Jourdan, Alger, J.B. Baillière et Fils, A. Challamel et P. Klincksieck, Paris, 256 p.
- 20** - BAZIZ B., SOUTTOU K., SEKOUR M., HAMANI A., BENDJABALLAH S., KHEMICI M. et DOUMANDJI S., 2008 – Les micromammifères dans le régime alimentaire des rapaces en Algérie. 3<sup>èmes</sup> Journées nationales Protec. Vég., 7-8 avril 2008, Inst. nati. agro., El Harrach, p. 30.
- 21** - BELHAMRA M. et FARHI K., 2017 - Régime alimentaire de l'étourneau sansonnet, *Sturnus vulgaris* (Aves, Sturnidae) dans les Ziban, durant la période d'hivernage. *Courrier du savoir*, (22): 141 – 148.

- 22** - BELMADANI K., BRAHMI K. et DOUMANDJI S., 2010 - Diversité faunistique de trois types de vergers dans la région de Tadmaït. *Journées nationales Zoologie agri. for.*, 19–21 avril 2010, *Dép. Zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach*, p. 102.
- 23** - BELMADANI K., HADJSAID H., BOUBEKKA A., METNA B. et DOUMANDJI S., 2014 - Arthropods distribution according to vegetal strata in pears trees orchards near Tadmaït (Gde kabylie). *International Journal agri. sci. res. (Ijasr)*, Vol. 4 (3): 1- 8.
- 24** - BENALLAL K. et OURABIA K., 1988 - *Monographie géologique et géotechnique de la région d'Alger*. Ed. Office des publications universitaires, Alger, 109 p.
- 25** - BENCHIKH C., SAADAOUI K., SOUTTOU K. et SEKOUR M., 2015 - Étude entomologique dans une localité à Laghouat (Gueltat Sidi Saad), *2<sup>ème</sup> Séminaire international "Biodiv. faunist. zones arides, semi-arides, 29-30 novembre 2015, Ouargla*, p. 2.
- 26** - BENDJOUDI D., DOUMANDJI S. et VOISIN J.F., 2008 - Diagnostic écologique du peuplement avien de la Mitidja. *3<sup>èmes</sup> Journées nationales Protec. Vég.*, 7-8 avril 2008, *Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 38.
- 27** - BENDJOUDI D., CHENCHOUNI H., DOUMANDJI S. and VOISIN J.F., 2013 – Bird species diversity of the Mitidja plain (Northern Algeria) with emphasis on the dynamics of invasive and expanding species. *Acrocephalus*, 34 (156/157): 13–26.
- 28** - BENDJOUDI D., VOISIN J.F., DOUMANDJI S. et BAZIZ B., 2005 - Installation de la Perruche à collier *Psittacula krameri* (Aves, Psittacidae) dans l'Algérois et premières données sur son écologie trophique dans cette région. *Alauda*, 73 (3): 329 - 334.
- 29** - BENLAMEUR Z., ZEKRI S., BOULFEKHAR H., MEHDI K. et DOUMANDJI S., 2011 – Comparaison de l'acarofaune de deux vergers agrumicoles dans la Mitidja. *Actes Séminaire internati. Protec. vég.*, 18-21 avril 2011. *Dép. zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El- Harrach*: 91- 96.
- 30** - BENZAADA F., DERDOUKH W., DOUMANDJI S. et KALOUA B., 2010 - Contribution à l'étude de la biodiversité de l'entomofaune de deux forêts de Pin d'Alep dans la région de Gouraya. *Journées nationales Zoologie agri. for.*, 19–21 avril 2010, *Dép. Zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach*, p. 114
- 31** - BENZARA A., 1981 – La faune malacologique de la Mitidja. *Bull. zool. agri., Inst. nati. agro., El Harrach*, (1): 22 – 26.
- 32** - BENZARA A., 1982 – Importance économique et dégâts de *Milax nigricans* (Gastéropodes, Pulmonés terrestres). *Bull. zool. agri., Ins. nati. agro., El Harrach*, (5): 33 - 36.

- 33** - BERLIOZ J., 1950 - *Caractères généraux et origine des migrations in GRASSE P., Traité de Zoologie. Anatomie, Systématique, Biologie. Oiseaux.* Ed. Masson et Cie, T. XV, Paris, 1074 - 1088.
- 34** - BERRAI H., 2015 – *Ethologie de l'Etourneau sansonnet Sturnus vulgaris Linné, 1758 dans la région d'Alger.* Doctorat sci. agro., Dép. zool. agri. for., Ecole nati. agro, El Harrach, 176 p.
- 35** - BERRAI H. and DOUMANDJI S., 2014 - What does the European starling eat (*Sturnus vulgaris*) in Algeria, region of its wintering area?. *International Journal agri. sci. res. (Ijasr)*, Vol. 4 (3): 45 - 56.
- 36** - BERRAI H., CHAOUIA C., DJENNAS K., SABRI K. and DOUMANDJI S., 2014 – Diversity of Starling's prey *Sturnus vulgaris* captured in the eastern part of the Mitidja (Algeria). *Balkan Agriculture Congress, September 8-11, Edirne*, p. 806.
- 37** - BERROUANE F.-Z., DERDOUKH W., DOUMANDJI S. et SOUTTOU K., 2010 – Résultats des captures des Invertébrés en particulier des Diptera dans le piège lumineux dans une bergerie à l'E.n.s.a. d'El Harrach. *Journées nationales Zoologie agri. for.*, 19–21 avril 2010, *Dép. Zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach*, p. 112.
- 38** - BILONG-BILONG C.F. et NJINÉ T., 1998. -Dynamique de populations de trois monogènes parasites d'*Hemichromis fasciatus* (Peters) dans le lac municipal de Yaoundé et intérêt possible en pisciculture intensive. *Rev. Sci. Natu. Vie.*, 34 : 295 - 303.
- 39** - BLONDEL J., 1975 - L'analyse des peuplements d'oiseaux éléments d'un diagnostic écologique I - La méthode des échantillonnages fréquents progressifs (E.F.P.). *Rev. écol. (Terre et vie)*, Vol. 30 (4): 533 – 589.
- 40** - BLONDEL J., 1979 - *Biogéographie et écologie.* Ed. Masson, Paris, 173 p.
- 41** - BLONDEL J., FERRY C. et FROCHOT B., 1973 - Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, 41 (1-2): 63 - 84.
- 42** - BLOXHAM L., BATESON M., BEDFORD T., BRILOT B. and NETTLE D., 2014 - The memory of hunger: developmental plasticity of dietary selectivity in the European starling, *Sturnus vulgaris*. *Animal Behaviour*, 91: 33 - 40.
- 43** - BOLOGNA G., 1980 - *Les oiseaux du monde.* Ed. Solar, Paris, Coll. "Guide vert", 510 p.
- 44** - BONSER R.H.C. and WITTER M.S., 1993 - Indentation hardness of the bill keratin of the European starling. *The Condor*, 95: 736 - 738.
- 45** - BOUCHARDY M. et BOUCHARDY C., 1994 – *Observer la vie sauvage chez soi.* Ed. Bordas, Paris, 208 p.

- 46** - BOUGHELIT N. et DOUMANDJI S., 1997 – La richesse d'un peuplement avien dans deux vergers de néfliers à Beni Messous et à Baraki. 2<sup>ème</sup> Journée protec. vég., 17 mars 1997, *Dép. zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 103.
- 47** - BOULAHBAL A., BRAHMIA Z., BOUSLAMA Z., KHELFAOUI F. et BENYACOUB S., 2007 - Infestation parasitaire comparée chez la Mésange bleue (*Parus caeruleus ultramarinus*) en milieu urbain et forestier au Nord-Est algérien. Premiers résultats. Journ. internati. zool. agri. for., 8-10 avril 2007, *Dép., zool., agri., for., Inst., nati., agro., El Harrach*, p. 82.
- 48** - BOULAOUAD B. A., BERKANE S., DAOUDI-HACINI S. et DOUMANDJI S., 2014 – Biodiversité entomologique inventoriée par l'utilisation de la technique des pots Barber aux abords du marais de Reghaia (Alger). *Séminaire National, Biodiv. faunist., 7-9 décembre 2014, Dép. zool. agri. forest., Ecole nati. sup. agro., El Harrach*.
- 49** - BOULFEKHAR-RAMDANI H., 1998 – Inventaire des Acariens des Citrus en Mitidja. *Ann., Inst. nati. agro., El Harrach*, 19 (1-2): 30 – 39.
- 50** - BOURLIERE F., 1950 – *Esquisse écologique*, pp. 757 - 791 in GRASSE P.P. - *Traité de Zoologie, oiseaux*. Ed. Masson et Cie, Paris, T. 15, 1164 p.
- 51** - BRIMONT (de) R., 1932 – *Les oiseaux*. Ed. Portiques, Paris, 248 p.
- 52** - BURGESS N. D., PONDER K. L. and GODDARD J., 1999 – Surface and leaf-litter arthropods in the coastal forest of Tanzania. *Afri. J. Ecol.*, Vol. 37 : 355-365.
- 53** - CARRA P. et GUEIT M., 1952 – *Le Jardin d'essai du Hamma*. Ed. Gouvernement Génér. Algérie, Dir. Agri., Alger, 114 p.
- 54** - CHENNOUF R. et GUEZOUL O., 2015 - Etude des arthropodes dans la région d'Ouargla (Hassi Ben Abdellah, Sahara septentrional). 2<sup>ème</sup> séminaire international "Biodiv. faunist. zones arides, semi-arides", 29-30 novembre 2015, *Ouargla*, p. 42
- 55** - CHIKHI R. et DOUMANDJI S., 2010 - La diversité faunistique et la relation trophique dans un verger de néfliers à Rouiba, (Mitidja orientale) et le problème des dégâts des oiseaux. *Journées nationales Zoologie agri. for.*, 19–21 avril 2010, *Dép. Zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach*, p. 58.
- 56** - CHOUIHET N. et DOUMANDJI-MITICHE B., 2015 - Biodiversité des Invertébrés notamment des Arthropodes des oasis de la vallée du M'Zab (Ghardaïa-Algérie). 2<sup>ème</sup> Séminaire Internati. Biodiv. faunist., zones arides, semi-arides" 29-30 novembre 2015. *Univ. Kasdi Merbah, Ouargla*, p. 61.
- 57** - CHRISTIANS J.K., 2000 - Producing extra eggs does not deplete macronutrient reserves in European Starlings *Sturnus vulgaris*. *Jour. Avian Biol.*, 31: 312 – 318.

- 58** - CHRISTIANS J. K. and WILLIAMS T. D., 2001 - Intraspecific variation in reproductive physiology and egg quality in the European Starling *Sturnus vulgaris*. *Jour. Avian Biol.*, 32: 31 -37
- 59** - CLERE E. et BRETAGNOLLE V., 2001 - Disponibilité alimentaire pour les oiseaux en milieu agricole: biomasse et diversité des arthropodes capturés par la méthode des pots-pièges. *Rev. Ecol. Terre et Vie, Soc. nati. protec. natu.*, 56: 275 – 297.
- 60** - CLERGEAU Ph., 1981 – *Comportements liés à l'alimentation de l'étourneau Sturnus vulgaris en Bretagne, Rôle joué par certaines variables environnementales et sociales*. Thèse 3<sup>ème</sup> cycle, Inst. sci. comport. env., Univ. Rennes 1, p. 235
- 61** - CLERGEAU Ph., 1985 – Production en jeunes et croissance chez l'étourneau *Sturnus vulgaris*. Caractéristiques bretonnes et signification écologique. *Acta OEologica, OEcole Gener.*, Vol. 6, (2): 135 - 159.
- 62** - CLERGEAU Ph., 1989 - Estimation des effectifs d'étourneaux reproducteurs et hivernants en France. *Rev. Oiseau et R.F.O.*, Vol. 59 (2): 101 - 115.
- 63** - CLERGEAU Ph., 1990 – Réflexions sur le problème "étourneau" et sur le choix des moyens de lutte. *Rev. Déf. vég., Inst. nati. rech. agro., Rennes I*, (263): 1 – 7.
- 64** - CLERGEAU Ph., 1991- *Etourneau sansonnet, Sturnus vulgaris*, pp. 506-507 in YEATMAN-BERTHELOT D., 1991 - *Atlas des oiseaux de France en hiver*. Ed. Société Ornithol. France, Paris, 575 p.
- 65** - CLERGEAU Ph., 1993 – Fonctions des dortoirs d'oiseaux : hypothèses historiques et apport du modèle étourneau. *Rev. Oiseau et R.F.O.*, Vol. 63 (2) : 87 - 105.
- 66**- CLERGEAU Ph., 1995 - La maîtrise des oiseaux en milieu urbain. Problématique et débats. *Courrier Environnement, Inst. nati. rech. agro., Rennes*, 26: 5 - 12.
- 67** - CLERGEAU Ph., 1996 – Notion de gestion intégrée appliquée aux étourneaux - Des concepts en milieu agricole aux expérimentations en milieu urbain. Prévention et intervention. *Rev. Def. vég.*, (485): 27 – 29.
- 68** - CLERGEAU Ph., 1998 – Les différents visages de l'étourneau sansonnet, comment un chansonnier populaire devient ennemi public. *Rev. la Recherche, Ethnozoologie*, 313: 38 - 40.
- 69** - CLERGEAU Ph., 2000 - Le contrôle des oiseaux ravageurs des cultures: de la destruction à la gestion. *Ibex. Journ. Mountain Ecology*, (5): 219 - 227.
- 70** - COLAS G., 1944 - *Petit Atlas des Insectes. Orthoptères, Hyménoptères, Arachnides, Myriapodes, Thysanoures, Collemboles*. Ed. Boubée et Cie, fasc. 2, Paris, 33 p.



- 71** - COLEMAN J.D., 1977 - The foods and feeding of starlings in Canterbury. *Proceeding New Zealand Ecological Society*, Vol. 24: 94 - 109.
- 72** - CRAMP S. and PERRINS C.M., 1994 - Handbook of the birds of Europe the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. *Oxford Univ. Press.*, Vol. 8: 238 - 254.
- 73** - CUISIN M. et DAGMAR D., 1992 – *La grande encyclopédie des oiseaux*. Ed. Gründ, Paris, 494 p.
- 74** - DAGNELIE P., 1975 – *Analyse statistique à plusieurs variables*. Ed. Vander, Gembloux, 362 p.
- 75** - DAJOZ R., 1971 – *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
- 76** - DAJOZ R., 1982 - *Précis d'écologie*. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 503 p.
- 77** - DAJOZ R., 1985 - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 505 p.
- 78** - DAJOZ R., 1996 – *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 551 p.
- 79** - DAJOZ R., 2002 – *Les Coléoptères Carabidés et Ténébrionidés*. Ed. Lavoisier, Paris, 522 p.
- 80** - DARLEY B., 1992 - *Poissons des Côtes algériennes*. Ed. Office Publ. univ. Alger, 117 p.
- 81** - DAVIS D.E., 1950 - The growth of starling, *Sturnus vulgaris*, populations. *Auk. Oct.*, Vol. 67: 460 - 465.
- 82** - DEJONGHE J.F., 1985 – *Les oiseaux du jardin, connaître, reconnaître, protéger*. Ed. Point vétérinaire, Paris, 79 p.
- 83** - DEHINA N., DAOUDI-HACINI S. et DOUMANDJI S., 2007 – Arthropodofaune et place des Formicidae dans un milieu à vocation agricole. *Journées Internati. zool. agri. for.*, 8-10 avril 2007, *Dép. zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p.198.
- 84** - DEPENBUSCH B.E., DROUILLARD J.S. and LEE C.D., 2011 - Feed depredation by European starlings in a Kansas feedlot. *Human-Wildlife Interactions*, 5 (1): 58 - 65.
- 85** - DERDOUKH W., GUERZOU A. BAZIZ-NEFFAH F., KHOUDOUR A., DAHOU M., MERIBAI A. et DOUMANDJI S., 2012 - Selection of preys by *Atelerix algirus* in two stations of Mitidja (Algeria). *International Journal agri. sci. res. (Ijasr)*, Vol. 2 (3): 51 - 62.
- 86** - DESMET K., 1983 - Le passage printanier des Oiseaux migrateurs dans l'Algérois en 1983. *Bull. zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, (7): 14 - 17.
- 87** - DİK B., USLU U., DERİNBAŞ EKİCİ Ö. ve IŞIK N., 2009 - Türkiye'de Sığırcıklarda (*Sturnus vulgaris*, L.) Görülen Bit (Phthiraptera; Ischnocera Amblycera) Türleri. *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 33 (4): 316 – 320.

- 88** - DJENNAS-MERRAR K. et DOUMANDJI S., 2003 - Régime alimentaire de l'Étourneau sansonnet *Sturnus vulgaris* (Linné, 1758) (Aves, Sturnidae) à partir des contenus des tubes digestifs dans le Jardin d'essai du Hamma (Alger). 7<sup>ème</sup> Journée d'Ornithol. "les oiseaux d'intérêt agricole", 10 mars 2003, *Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 13.
- 89** - DJENNAS-MERRAR K., BERRAI H. et DOUMANDJI S., 2015 - Composition du contenu des tubes digestifs de l'étourneau sansonnet *Sturnus vulgaris* (Linne, 1758) (Aves, Sturnidae) dans le jardin d'essai du Hamma. 3<sup>ème</sup> Colloque International Ornithologie algérienne à l'aube du 3<sup>ème</sup> millénaire (les oiseaux et leurs milieux), Univ. Guelma, p. 85.
- 90** - DJENNAS-MERRAR K., BERRAI H., MARNICHE F. and DOUMANDJI S., 2016 - Fall-winter diet of the starling (*Sturnus vulgaris*) between foraging areas and resting areas near Algiers. *Rev. Aensi Journals, Advances Environm. Biol.*, 10 (8),: 11 - 18.
- 91** - DJETTI T., HAMMACHE M. et DOUMANDJI S., 2014 – L'arthropodofaune associée à la culture de maïs dans la station expérimentale de l'E.n.s.a. d'El- Harrach. *Séminaire nati., Biodiv. faunist.*, 7-9 décembre 2014, *Dép. zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach*.
- 92** - DJETTI T., HAMMACHE M., BOULAOUAD B.A. et DOUMANDJI S., 2015 - Étude de l'arthropodofaune de la culture du maïs dans la région de Tissemsilt. 2<sup>ème</sup> séminaire international "Biodiv. faunist. en zones arides et semi-arides" 29-30 novembre, Ouargla, p. 25
- 93** - DOLENEC Z., 2005 - Repeatability of clutch size in female starlings (*Sturnus vulgaris*). *Nat. Croat.*, Vol. 14 (4): 357 - 361.
- 94** - DORST J., 1956 – *Les migrations des oiseaux*. Ed. Payot, Paris, 430 p.
- 95** - DORST J., 1971 - *Les oiseaux dans leur milieu*. Ed. Bordas, Lausanne, Coll. "La Grande encycl. nature", Vol. 13, 383 p.
- 96** - DOUMANDJI S., 1984 – Les cochenilles Diaspines du Figuier, *Ficus carica* L. en Algérie. *Bull. zool. agri., Inst. nati. agro., El Harrach*, (10): 26 – 43.
- 97** - DOUMANDJI S. et BICHE M., 1986 – Les cochenilles Diaspines de l'olivier, *Olea europea* en Algérie. *Ann. Inst. nati. agro., El Harrach*, Vol. 10 (1): 97 –139.
- 98** - DOUMANDJI S. et DOUMANDJI A., 1988 – Note sur l'écologie de *Crabro quinquenotatus* Jurine (Hymenoptera, Sphecidae) prédateur de la fourmi des agrumes *Tapinoma simrothi* Krauss (Hymenoptera, Formicidae) près d'Alger. *Ann. Inst. nati. agro., El - Harrach*, Vol. 12 (n° sp.): 101 – 118.
- 99** - DOUMANDJI S. et DOUMANDJI-MITICHE B., 1992 – Relations trophiques insectes /oiseaux dans un parc du Littoral algérois (Algérie). *Alauda* , Vol. 60 (4): 274 – 275.

- 100** - DOUMANDJI S. et DOUMANDJI-MITICHE B., 1994 – *Ornithologie appliquée à l'agronomie et à la sylviculture*. Ed. Office Publ. univ., Alger, 124 p.
- 101** - DOUMANDJI S. et DOUMANDJI-MITICHE B., 1996 – Note sur le comportement trophique de l'étourneau sansonnet *Sturnus vulgaris* Linné, 1758 (Aves, Sturnidés) près d'El Harrach dans une aire d'hivernation. 2<sup>ème</sup> journée Ornithol., 19 mars 1996, *Dép. zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 69.
- 102** - DOUMANDJI S. et MERRAR K., 1999 - Etude du régime alimentaire de *Sturnus vulgaris* (Linné, 1758) (Aves, Sturnidae) à travers le contenu des fientes dans un milieu suburbain, le jardin d'essai du Hamma. 4<sup>ème</sup> Journée Ornithol., 16 mars 1999, *Dép. zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 3.
- 103** - DOUVILLE DE FRANSSU P. et GRAMET Ph., SUCH A., 1991 – L'organisation de la lutte contre les étourneaux (étude de réalisation). *Bull. Tech. inf., Minist. agri. for.*, : 49 - 56.
- 104** - DOUVILLE DE FRANSSU P., GRAMET Ph. et SUCH A., 1998 - Les étourneaux. *Bull. Tech. inf., Minist. agri. for.*, : 57 - 65.
- 105** - DREUX P., 1980 – *Précis d'écologie*. Ed. Presses Univ. France, Paris, Coll. "le Biologiste", 231 p.
- 106** - DUCCELLIER C., s.d. – Aperçu phytogéographique sur les dunes de la baie d'Alger, *Bull., Alger* : 64 – 72.
- 107** - ETCHECOPAR R.D. et HÜE F., 1964 – *Les oiseaux du Nord de l'Afrique*. Ed. N. Boubée et Cie, Paris, 606 p.
- 108** - FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1984 – *Ecologie*. Ed. J.B. Baillière, Paris, 162 p.
- 109** - FAURIE C., FERRA C., MEDORI P. et DEVAUX J., 2012 – *Ecologie. Approche scientifique et pratique*. Ed. Lavoisier, Paris, 488 p.
- 110** - FEARE C.J., DOUVILLE DE FRANSSU P. and PERIS S.J., 1992 - The Starling in Europe: Multiple approaches to a problem species. *Proc. 15<sup>th</sup> Vertebrate Pest Conf.*, 1992, *Univ. Californ., Davis*,: 83 - 88.
- 111** - FEKKOUN S., GHEZALI D., et DOUMANDJI S., 2011 a – Effet des conditions climatiques sur l'entomoacaroфаune d'un verger d'agrumes dans la plaine de la Mitidja. *Actes Séminaire internati. Protec. vég.*, 18-21 avril 2011. *Dép. zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El- Harrach*: 79 - 84.
- 112** - FEKKOUN S., GHEZALI D. et DOUMANDJI S., 2011 b - Variations saisonnières des peuplements invertébrés du sol en milieu cultivé dans la plaine de la Mitidja. *Lebanese Science Journal*, Vol. 12, (1): 1 – 9.

- 113** - FERNANE A., 2012 - Biodiversité des insectes en milieu forestier: cas de la région de Tizi-Ouzou (Algérie). 3<sup>ème</sup> Congrès franco-maghrébin de Zoologie et d'Ichtyologie, 6-10 novembre, Marrakech, p. 65.
- 114** - FERNANE A., DOUMANDJI S. et DOUMANDJI-MITICHE B., 2010 – Etude de la biodiversité entomofaunistique dans la région de Larbâa Nath Irathen (Tizi-Ouzou *Journées nationales Zoologie agri. for.*, 19–21 avril 2010, *Dép. Zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach*, p.109.
- 115** - FILALI A. et DOUMANDJI S., 2007 - Inventaire entomologique dans trois milieux différents dans la région de Skikda (Nord-Est algérien) à l'aide de la méthode des pots Barber. *Journées internati. zool. agri. for.*, 8 - 10 avril 2007, *Dép., zool., agri., for., Inst., nati., agro., El Harrach*, p.120.
- 116** - FILALI A. et DOUMANDJI S., 2008 - Biodiversité et structure entomologique en forêt dégradée de Chêne liège (*Quercus suber*) dans la région d'Azzaba (Skikda, Algérie). 2<sup>ème</sup> *Conférence internationale biodiv. invertébrés milieux agri. for., Dép., zool., agri., for., Inst., nati., agro., El Harrach*, p. 8.
- 117** - FILALI A. et DOUMANDJI S., 2011 – Biodiversité entomologique inventoriée par l'utilisation des pots Barber dans différents biotopes dans une région littorale de l'Est algérien (Skikda). *Séminaire internati. Protec. vég.*, 18-21 avril 2011. *Dép. zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach*: 215 - 225.
- 118** - FLEGG J., 1992 - *Guide des oiseaux de France et d'Europe. Comment les reconnaître dans leur milieu naturel*. Ed. Solar, Paris, 256 p.
- 119** - FLUX J.E.C. and FLUX M.M., 1981 - Population dynamics and age structure of starlings (*Sturnus vulgaris*) in New Zealand. *Jour. New Zealand, Ecol.*, (4): 65 - 72.
- 120** - GIBB J.A., 2000 - Activity of birds in the Western Hutt Hills, New Zealand. *Notornis*, 47: 13–35.
- 121** - GLANGEAUD L., 1932 - *Etude géologique de la région littorale de la province d'Alger*. Ed. Bordeaux imprimerie, Univ. Saint-Christoly, 608 p.
- 122** - GRAMET P., 1976 – *L'étourneau sansonnet en France*. Ed. Musée hist. natu., Paris, (308): 1 – 59.
- 123** - GRAMET P., 1982 - L'étourneau sansonnet, *Sturnus vulgaris* en France : les problèmes agronomiques posés et les recherches en cours. *Acad. Agri. France*, : 261 – 272.
- 124** - GRAMET Ph. et DE LA ROCHE S.A.G., 1979 - Volière piège pour étourneaux: une technique simple à promouvoir. *Rev. Défense des végétaux*, 200: 240 - 250.

- 125** - GROMADZKI M., 1969 - Composition of food of the Starling, *Sturnus vulgaris* L. in a agrocenoses. *Ekologia, polska, Seria A, T. 17* (16): 287 - 311.
- 126** - HAMMACHE M., 2010 – Influence de quelques types de sols algériens sur le développement des nématodes à galles : *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* et *M. arenaria* (Tylenchida, Meloidogynidae). *Lebanese Sci. Jour.*, Vol. 11 (2): 47 – 61.
- 127** - HAMMOUYA F. Z., BEN CHEIKH A., GUEZOUL O. et KRID K., 2014 – Inventaire des insectes utiles et nuisibles dans un agroécosystème de la région de Hassi Ben Abdellah (Ouargla). *Séminaire National, Biodiv. faunist.*, 7-9 décembre 2014, *Dép. zool. agri. for.*, *Ecole nati. sup. agro.*, El Harrach.
- 128** - HARRISON C. et GREENSMITH A., 1994 - *Les oiseaux du monde*. Ed. Bordas, Paris, 416 p.
- 129** - HEIM de BALSAC H., 1925 - *Ornithologie du Sahara Septentrional*. Ed. P. Lechevalier, Paris, Coll. ‘‘Encycl. Ornithol.’’, T. 1, 112 p
- 130** - HEIM de BALSAC H., 1926 - Contribution à l’ornithologie du Sahara central et du Sud algérien. *Mem. Soc. hist. nat. Afr. Nord*, (1): 1 - 127.
- 131** - HEIM de BALSAC H. et MAYAUD N., 1962 - *Les oiseaux du Nord–Ouest de l’Afrique*. Ed. P. Lechevalier, Paris, Coll. ‘‘Encycl. Ornithol.’’, T. 10, 486 p.
- 132** - HEINZEL H., FITTER R. et PARSLOW J., 1996 – *Les oiseaux d’Europe, d’Afrique du Nord et du Moyen–Orient*. Ed. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 384 p.
- 133** - HERNANDES F.A. and VALIM M.P., 2015 - A new species of the genus *Trouessartia canestrini* (Acari: Trouessartiidae) from Neotropical passerines (Aves: Tyrannidae). *International Journal Acarology, Taylor et Francis group*, Vol. 41, (5): 382 – 388.
- 134** - HISEK K. et FELIX J., 1991 - *Oiseaux des pays d’Europe*. Ed. Gründ, Paris, 320 p.
- 135** - IDOUHAR-SAADI H., SMAI A., AISSI M., ZENIA S. et DOUMANDJI S., 2012 - Infestations par le genre *Eimeria* et quelques nématodes des perdrix d’élevage (*Alectoris barbara* et *Alectoris chukar*) en Algérie. *Rev. Méd. Vét.*, Vol. 163, (4): 187 - 193.
- 136** - IDOUHAR-SAADI H., AISSI M., SMAI A., GHALMI F., DOUMANDJI S., BAZIZ B. et RAMTANI H., 2007 - Etude parasitologique dans un élevage expérimentale de la Perdrix gabra, *Alectoris barbara* (Bonnatere, 1790) et de la Perdrix choukar, *Alectoris chukar* (J.E.Gray, 1830). *Journées internati. zool. agri. for.*, 8-10 avril 2007, *Dép., zool., agri., for., Inst., nati., agro.*, El Harrach, p. 65
- 137** - I.S.M.A.L., 1993 – Poissons des côtes algériennes, Pelagos. *Bull. Inst. sci. mer aménag. litt.*, (n° spéc.): 1 - 215.

- 138** - JOHNSON D.H., 1980 - The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. *Ecology*, 61 (1): 65 - 71.
- 139** - JONSSON L., 1994 – *Les oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient*. Ed. Nathan, Paris, 559 p.
- 140** - KARASOV W.H., 1996. - *Digestive plasticity in avian energetics and feedings ecology* : 61-77 in C.Carey. *Avian energetics and nutritional ecology*. Ed. Chapman and Hall, New York, 376 p.
- 141** - KETTLE P. R., 1983 - The seasonal incidence of parasitism by Phthiraptera on starlings (*Sturnus vulgaris*) in England. *Journ. New Zealand Entomologist*, Vol. 7, (4): 403 - 408.
- 142** - KHEDDAM M. et ADANE N., 1996 – Contribution à l'étude phytoécologique des mauvaises herbes des cultures pérennes dans la plaine de la Mitidja : Aspect floristique. *Ann. Inst. nati. agro. El Harrach*, 17 (1-2): 1 - 26.
- 143** - KHERBOUCHE Y., SEKOUR M., GASMI D., CHAABNA A., CHAKALI G., LASSERRE-JOULIN F., and DOUMANDJI S., 2015 - Diversity and Distribution of Arthropod Community in the Lucerne Fields in Northern Sahara of Algeria. *Pakistan J. Zool.*, Vol. 47 (2): 505 - 514.
- 144** - KIRKPATRICK W. and WOOLNOUGH A., 2007 – *Pest note: Common Starling*. Ed. Dép. Agri. Food. Vertebrate Pest Research Section. Western Australia. Note, 253: 4 p.
- 145** - KLAUS C., GETHMANN J., HOFFMANN B., ZIEGLER U., HELLER M. and BEER M., 2016 - Tick infestation in birds and prevalence of pathogens in ticks collected from different places in Germany. *Parasitol. Res., Cross- Marc.*: 1 – 12.
- 146** - KUPPEL T., 2006 - Verwechslungsgefahr zwischen hellen Staren *Sturnus vulgaris* und Rosenstaren *S. roseus*. *Limicola*, 20: 187 - 191.
- 147** - LACOSTE A. et SALANON R., 2001 – *Eléments de biogéographie et d'écologie*. Ed. Nathan, Paris, 318 p.
- 148** - LALIS A., DENYS C., BENAZZOU T. et NICOLAS V., 2012 – Diversité génétique et structuration phylogéographique d'un rongeur nuisible au Maroc et en Algérie. 3<sup>ème</sup> Congrès franco-maghrébin Zool. Ichtyol., 6-10 novembre 2012, Marrakech, p.152.
- 149** - LATHAM A.D.M. and LATHAM P.C.M., 2011 - Scavenging behaviour of common starlings (*Sturnus vulgaris*). *Notornis, New Zealand*, Vol. 58: 48 - 50.
- 150** - LEDANT J.P., JACOB J.P., JACOBS P., MALHER F., OCHANDO F. et ROCHE J., 1981 - Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Rev. Le Gerfault-De Giervalk*, (71): 295 - 398.
- 151** - LETOURNEUX A., 1871 - *Etude zoologique sur la Kabylie du Jurjura*. Ed. Imprimerie nationale, Paris, 96 p.

- 152** - LEZANA L., MIRANDA R., CAMPOS F. and PERIS S.J., 2000 - Sex differentiation in the spotless starling (*Sturnus unicolor*, Temminck 1820). *Belg. J. Zool.*, 130 (2):139 - 142.
- 153** - LOHMANN M., 1993 – *Guide tout terrain - Les oiseaux*. Ed. Chanteclerc, Bruxelles, 197 p.
- 154** - LOUSSERT R. et BROUSSE G., 1978 - *L'olivier*. Ed. G.-P. Maisonneuse et Larose, Paris, 464 p.
- 155** - LUNDBERG P., 1987 - Breeding seasons of north scandinavian starlings (*Sturnus vulgaris*) : constrained by food or time ?. *Jour. Animal Ecology*, 56: 847 - 855.
- 156** - MAGNAN A., 1911 - *Le tube digestif et le régime alimentaire des oiseaux* . Ed. Hermann et fils, Paris, T. 3, 175 p.
- 157** - MAGURRAN A.E., 1988 – *Ecological diversity and its measurement*. Press, Princeton Univ., New Jersey, 179 p.
- 158** - MAHDI K. et DOUMANDJI S., 2014 – Biodiversité entomologique inventoriée par l'utilisation des pots Barber dans une station de cultures maraichères et une friche. *Séminaire National, Biodiv. faunist.*, 7-9 décembre 2014, *Dép. Zool. agri. for.*, *Ecole nati. sup. agro.*, *El Harrach*.
- 159** - MAYAUD N., 1950 – *Alimentation* pp. 654 - 688 in GRASSE P.P. - *Traité de Zoologie, Oiseaux*. Ed. Masson et Cie, Paris, T. 15, 1164 p.
- 160** - MAZGAJSKI T.D. and KEDRA A.H., 1998 - Endoparasite *Isospora* sp. (Coccidia, Eimeriidae) affects the growth of starling *Sturnus vulgaris* nestling. *Acta Parasitologica*, 43 (4): 214 - 216
- 161** - MAZGAJSKI T.D., KEDRA A.H. and BEAL K.G., 2004 – The pattern of nest-site cleaning by European Starlings *Sturnus vulgaris*. *Ibis*, 146: 175 – 177.
- 162** - MEDDOUR S., SEKOUR M., KHERBOUCHE Y., BEDDIAF R. et EDDOUD A., 2015 - Caractérisation de la faune arthropodologique des périmètres céréaliers à Ouargla, 2<sup>ème</sup> *Sémin. Internati. "Biodiv. faunist. zones arides, semi-arides"*, 29-30 novembre 2015, *Ouargla*, p. 38.
- 163** - MERABET A. et DOUMANDJI S., 1997 - Deuxième note sur les dégâts dus aux oiseaux dans un verger de néfliers à Beni Messous. 2<sup>èmes</sup> *Journées Prot. vég.*, 15-17 mars 1997, *Inst. nati. agro.*, *El Harrach*, p. 76.
- 164** - MERRAR K. et DOUMANDJI S., 1998 – Analyse des contenus stomacaux chez l'étourneau sansonnet, *Sturnus vulgaris*. 3<sup>ème</sup> *Journée Ornithol.*, 17 mars 1998, *Dép. zool. agri. for.*, *Inst. nati. agro.*, *El Harrach*, p. 38.

- 165** - MERZOUKI Y., DAOUDI-HACINI S. et DOUMANDJI S., 2010 – Place des fourmis dans le régime alimentaire de l’Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* (Linné, 1758) (Aves, Hirundinidae) dans un milieu sub-urbain dans l’algérois. *Journées nationales Zoologie agri. for.*, 19–21 avril 2010, *Dép. Zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach*, p. 169.
- 166** - MILLA A. et DOUMANDJI S., 2002 – Composition et structure de l’avifaune du Sahel algérois. 6<sup>ème</sup> *journee d’Ornithologie*, 11 mars 2002, *Lab. ornithol. appl., Dép. zool. agri., for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 27.
- 167** - MILLA A., DAOUDI-HACINI S., DOUMANDJI S. et VOISIN J.-F., 2010 - Place des insectes dans le régime alimentaire de 5 espèces d’oiseaux polyphages dans le Sahel algérois (Algérie). 7<sup>ème</sup> *Conférence Internationale franc. Entomol.*, 5-10 juillet 2010, *Louvain-la-Neuve*.
- 168** - MILLA A., MARNICHE F., MAKHLOUFI A., DAOUDI-HACINI S., VOISIN J.-F. et DOUMANDJI S., 2012 - Aperçu de l’avifaune du Sahel algérois. *Algerian journal arid environm.*, Vol. 2 (1): 3 - 15.
- 169** - MILLA A., MARNICHE F., MAKHLOUFI A., VOISIN J.F., DOUMANDJI S. et DAOUDI-HACINI S., 2015 – Stratégie trophique de 5 espèces d’oiseaux polyphages dans le Sahel algérois (Algérie). 3<sup>ème</sup> *Colloque International sur l’Ornithologie Algérienne à l’aube du 3<sup>ème</sup> millénaire (les oiseaux et leurs milieux)*, 20 avril 2015, *Univ. Guelma*, p.148.
- 170** - MILLA A., AÏSSI M., DOUMANDJI S., IRATEN A., BOUSTA L., LACHI H. et AIT BELKACEM A., 2005 - Facteurs de mortalité des oiseaux de cage. 9<sup>ème</sup> *Journée nati. ornithol.*, 7 mars 2005, *Dép. zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p.38.
- 171** - MILLA A., MAKHLOUFI A., AÏSSI M., MAHMOUDI S., BAZIZ B., DAOUDI-HACINI S., DOUMANDJI S. et VOISIN J. F., 2006 b - Impact de l’étourneau sansonnet sur l’environnement. 10<sup>ème</sup> *Journée nati. ornithol.*, *Centenaire Inst. nati. agro., El Harrach*, 6 mars 2006, *Dép. zool. agri. for.*, p. 11.
- 172** - MILLA A., OUARAB S., MERABET A., MAKHLOUFI A.H., MOLINARI M., NADJI F.Z., BAZIZ B., DAOUDI-HACINI S., VOISIN J.-F. et DOUMANDJI S., 2006 a – Richesse avifaunistique de la région du Sahel et du Littoral algérois (Algérie). *Colloque internati.: Ornithologie algérienne à l’aube du 3<sup>ème</sup> millénaire*, 11 - 13 novembre 2006, *Univ. El Hadj Lakhdar, Batna*,: 65 - 66.
- 173** - MOEED A., 1975 - Diets of nestling starlings and mynas at havelock north, hawke’s bay. *Notornis* (22): 291 - 294.



- 174** - MOHAMMEDI-BOUBEKKA N., DAOUDI-HACINI S., 2011 – Etude comparative de la faune de trois types d'orangeraias dans la plaine de la Mitidja. *Séminaire internati. Protec. vég.*, 18-21 avril 2011. *Dép. zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach*: p. 97.
- 175** - MOULAI R. et DOUMANDJI S., 1996 – Essai d'estimation des populations d'étourneaux sansonnet *Sturnus vulgaris* Linné, 1758 (Aves, *Sturnidae*) dans leurs dortoirs dans le Jardin d'essai du Hamma. *2<sup>ème</sup> Journée Ornithol.*, 19 mars 1996, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*,: 10 – 11.
- 176** - MULLER Y., 1985 – *L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord. Sa place dans le contexte Médio-Européen*. Thèse Doc. sci., Univ. Dijon, 318 p.
- 177** - MULLER Y., 1990 - Dénombrements des oiseaux nicheurs en milieu urbain : l'avifaune d'un parc et d'un quartier résidentiel de Bitche (Moselle). *Ciconia*, 14 (3): 121 - 140.
- 178** - MUTIN G., 1977 - *La Mitidja. Décolonisation et espace géographique*. Ed. Office Publ. univ., Alger, 607 p.
- 179** - NADJI F.Z., DOUMANDJI S. et BAZIZ B., 1999 – Bio-écologie de l'avifaune nicheuse des agrumes dans la région de Staouéli (Sahel algérois). *4<sup>ème</sup> Journée Ornithol.*, 16 mars 1999, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 21.
- 180** - NADJI F.Z., MARNICHE F. and DOUMANDJI S., 2016 - Ant's trophic status *Cataglyphis viatica* (Fabricius, 1787) (Hymenoptera, Formicidae) in agricultural and forest environment in Algiers Sahel. *Advances Environm. Biol.*, 10 (9): 146 - 152.
- 181** - NICHANE M. et KHELIL M. A., 2014 - Arthropodofaune recensée par la méthode des pots Barber dans la forêt de Tamerchalet (Marsa Ben M'hidi – Tlemcen). *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 24: 93 – 111.
- 182** - NICOLAI J., SINGER D. et WOTHE K., 1984 - *Gros plans sur les oiseaux de l'Atlantique à l'aval du Groënland à la Méditerranée*. Ed. Nathan, Paris, 252 p.
- 183** - OCHANDO-BLEDA B., 1986 - Les rapaces d'Algérie prédateurs de rongeurs. *1<sup>ères</sup> Journ. Etud. Biologie ennemis des cultures, dégâts et moyens de lutte*, 25 - 26 mars 1986, *Dép. zool. agri. for., Inst. nati. agro. El- Harrach*,: 74 - 79.
- 184** - OMODEO P., ROTA E. and BAHA M., 2003 – The megadrile fauna (Annelida : Oligochaeta) of Maghreb : a biogeographical and ecological characterization. *Pedobiologia, the 7<sup>th</sup> internati. symposium earthworm Ecol., Cardiff. Wallis*, (47): 458 – 465.
- 185** - O.N.M., 2014 - *Relevés météorologiques de l'année 2013*. Ed. Office national météorologie, Dar-El-Beïda.
- 186** - O.N.M., 2015 - *Relevés météorologiques de l'année 2014*. Ed. Office national météorologie, Dar-El-Beïda.

- 187** - OUDJIANE A., DOUMANDJI S., DAOUDI-HACINI S. et BOUSSAD F., 2014 - Biodiversité des inventaires entomologiques dans la région de Tizirt. *Afpp-10<sup>ème</sup> conf. internat. ravag. agri., Montpellier, p. 7.*
- 188** - PETERSON R., MOUNTFORT G., HOLLUM P.A.D et GEROUDET P., 1986 – *Guide des oiseaux d'Europe*. Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Paris, 460 p.
- 189** - PINXTEN R., EENS M. and VERHEYEN R.F., 1990 - Intermediate clutches in the Starling (*Sturnus vulgaris*): replacement clutches, additional clutches of polygynous males or late first clutches ?. *J. Ornithol.*, 131: 141 - 150.
- 190** - PINXTEN R., EENS M. and VERHEYEN R.F., 1991 - Conspecific nest parasitism in the European starling. *Ardea*, 79: 15 - 30.
- 191** - POUGET P., LEONARDON, et CHOUCHEK, 1930 – *Agronomie du Sahel*. Ed. Masson et Cie, Paris, Coll. Centenaire de l'Algérie, 198 p.
- 192** - QUEZEL P. et SANTA S., 1962 - *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Ed. Centre nati. rech. sci., T. I, Paris, 558 p.
- 193** - QUEZEL P. et SANTA S., 1963 - *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Ed. Centre, nati. rech. sci., T. II, Paris, : 571 - 1170.
- 194** - RAHMOUNI-BERRAÏ H. et DOUMANDJI S., 2010 – Etude du régime alimentaire de l'Etourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris* Linné, 1758) dans la partie orientale de la Mitidja. *Journées nationales Zoologie agri. for.*, 19–21 avril 2010, *Dép. Zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach, p. 59.*
- 195** - RAMADE F., 1984 - *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Mc. Graw-Hill, Paris, 397 p.
- 196** - RAMADE F., 1994 - *Elément d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Mc. Graw-Hill, Paris, 579 p.
- 197** - RAMADE F., 2008 – *Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité*. Ed. Dunod, Paris, 762 p.
- 198** - RAMADE F., 2009 - *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 689 p.
- 199** - RIBA G. et SILVY C., 1989 – *Combattre les ravageurs des cultures. Enjeux et perspectives*. Ed. Inst. nati. rech. agro., Paris, 230 p.
- 200** - RICKLEFS R. E., 1984 – Variation in the size and composition of eggs of the European starling. *The Condor*, 86: 1 - 6.
- 201** - RICKLEFS R. E. and SMERASKI C. A., 1983 – Variation in incubation period within a population of the European starling. *The Auk*, 100: 926 - 931.

- 202** - RIVIERE Ch., 1929 - *Traité pratique d'agriculture pour le Nord de l'Afrique*. Ed. Société géogr. marit. colon, T. 2, Paris, 687 p.
- 203** - ROBINSON R.A., SIRIWARDENA G.M. and CRICK H.Q.P., 2002 - Status and population trends of the starling *Sturnus vulgaris* in Great Britain. *Research report*, 290: 11-32.
- 204** - ROBINSON R.A., SIRIWARDENA G.M. and CRICK H.Q.P., 2006 - The population decline of the starling, *Sturnus vulgaris*, in Great Britain: patterns and causes. *Acta Zoologica Sinica*, 52 (Supplement): 550 - 553.
- 205** - ROMANOWSKI J. and ZMIHORSKI M., 2008 - Selection of foraging habitat by grassland birds: effect of prey abundance or availability? *Polish. Jour. Ecol.*, 56 (2): 365 - 370.
- 206** - ROUAG-ZIANE N., BOULAHBAL A., GAUTHIER-CLERC M., THOMAS F. et CHABI Y. 2007 - Inventaire et quantification des ectoparasites de la foulque macroule *fulica atra* (Gruiformes : Rallidés) dans le Nord-Est de l'Algérie. *Journal, parasite*, (14): 253 – 256.
- 207** - ROZSA L., REICZIGEL J. and MAJOROS G., 2000 - Quantifying parasites in samples of hosts. *Journ. Parasitol.*, 86 (2): 228 – 232.
- 208** - SAMTMANN S., 1996 - Analyse des reprises d'étourneaux sansonnets (*Sturnus vulgaris*) bagués ou contrôlés en Alsace. *Ciconia*, 20 (3): 139 - 148.
- 209** - SCHERRER B., 1984 – *Biostatistiques*. Ed. Gaëtam Morin, Quebec, 850 p.
- 210** - SELTZER P., 1946 - *Climat de l'Algérie*. Ed. Inst. météo. Phy., Globe de l'Algérie, Alger, 219 p.
- 211** - SETBEL S. et DOUMANDJI S., 2005 – Essai d'un inventaire des Invertébrés dans la Mitidja. II<sup>ème</sup> *Atelier International Nafrinet, réseau nord-africain de taxonomie*, 24 - 25 septembre 2005, Centre Univ. Cheikh Larbi Tbessi, Dép. biol., Tebessa, p. 38.
- 212** - SEURAT G., 1924 – *Zoologie forestière de l'Algérie*. Ed . Gouv. génér. Algérie, Ecole des Brigadiers eaux forêts, Alger, 54 p.
- 213** - SEURAT G., 1943 - Faune du Maroc méridional et du Sud Oranais - Faune ornithologique. *Bull. soc. sci. nati., Maroc*, T. 23: 141 - 150.
- 214** - SI BACHIR A., SAKRI A. et SAHOUANE K., 2015 - l'étourneau sansonnet, *Sturnus vulgaris* (Linné, 1753) hivernant dans les régions arides en Algérie : une espèce à surveiller. 3<sup>ème</sup> *Colloque Internati. Ornithol. Algérien. à l'aube du 3ème millénaire (les oiseaux et leurs milieux)*, Univ. Guelma, p.44.

- 215** - SIMITZIS-LE FLOHIC A.M., LEJEUNE B., LE LAY-ROGUES G., QUILLIEN M. C., MONNAT J.Y. et CHASTEL C., 1983 – Essai d’appréciation de l’importance épidémiologique des concentrations hivernales d’étourneaux sansonnets (*Sturnus vulgaris* L.) dans la région portuaire de Brest, Finistère. *Cah., O.r.s.t.o.m., Ser. entomol. méd. Parasitol., Vol. 21 (3): 159 - 164.*
- 216** - SIRIEZ H., 1961- L’étourneau sansonnet, Passereau tour à tour utile et nuisible. *Rev. Phytoma, Def. cult., (129): 34 - 35.*
- 217** - SKAF R., 1972 – Le Criquet marocain au Proche Orient et sa grégarisation sous l’influence de l’homme. *Bull. Soc. Ecol., T. III, 3: 247 - 325.*
- 218** - SLOSS M. W., KEMP R. L. and ZAJAC A. M., 1994 – *Veterinary Clinical Parasitology*. Ed. Iowa State Univ. Press, Ames, 198 p.
- 219** - SMAHA D., 2014 - Etude de l’influence du bersim sur le développement d’une population algérienne d’*Heterodera avenae* Woll., 1924. *Afpp, 10<sup>ème</sup> Conférence internati. Ravageurs en agriculture, 22-23 octobre 2014, Montpellier, p. 8.*
- 220** - SMAHA D. and MOKABLI A., 2017 - Effect of Soil Temperature on Juvenile Emergence of Algerian Populations of *Heterodera Avenae*. *Advances in Environmental Biology, 11(2): 98 - 102.*
- 221** - SMAÏ A., IDOUHAR-SAADH H., DOUMANDJI S., AISSI M., GHALMI F., RAMTANI H. et ACHOUI O., 2007 - Inventaire des parasites rencontrés chez la Caille japonaise. *Jour. internati. zool. agri. for., 8-10 avril 2007, Dép. Zool., agri., for., Inst., nati., agro., El Harrach, p. 80.*
- 222** - SOMON E., 1987 - *Arbres, Arbustes et Arbrisseaux en Algérie*. Ed. Office Pub. univ. 686, Alger, 143 p.
- 223** - SOUTTOU K., GACEM F., BAZIZ B. et DOUMANDJI S., 2007 - Inventaire des arthropodes dans la région d’El Mesrane (Djelfa). *Journ. internati. Zool. agri. for., 8-10 avril 2007, Dép. Zool., agri., for., Inst., nati., agro., El Harrach, p.199*
- 224** - SOUTTOU K., SEKOUR M., ABABSA L., GUEZOUL O., BAKOUKA F. et DOUMANDJI S., 2011 - Arthropodofaune recensée par la technique des pots Barber dans un reboisement de pin d’Alep à Sehary Guebly (Djelfa). *Rev. BioRessources, Vol. 1 (2): 19 - 26.*
- 225** - STARCK J.M., 1999. - Structural flexibility of the gastro-intestinal tract of Vertebrates – Implications for evolutionary morphology. *Zoologischer Anzeiger, 238: 87 - 101.*
- 226** - STASTNY K., 1989 – *La grande encyclopédie des oiseaux*. Ed. Gründ, Soc. Ornithol., Mus. hist. natu., Paris, 494 p.

- 227** - STEWART P., 1969 - Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. *Bull. doc. hist. natu. agro.*, : 24 – 250.
- 228** - TAHON J., 1977 – L'étourneau sansonnet *Sturnus vulgaris*. Biologie – dortoirs – protection des cultures. *Centre rech .agro., Minist. agri., Gembloux*,: 1 - 33.
- 229** - TAIBI A. et DOUMANDJI S., 2011 – Rôle de la Pie- grièche méridionale *Lanius meridionalis* dans la lutte contre les ravageurs des plantes en Mitidja. *Actes Séminaire internati. Protec. vég.*, 18-21 avril 2011. *Dép. zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach*,: 277 - 282.
- 230** - TAIBI A., BENDJOUDI D. et DOUMANDJI S., 2008 b – Place des Vertébrés dans le régime alimentaire de la pie-grièche méridionale *Lanius meridionalis* dans la partie orientale de la Mitidja. *Séminaire internati. biodiversité conservation zones humides nord-afric.*, 2 - 4 décembre 2008, *Univ. Guelma*, p. 66.
- 231** - TAIBI A., BENDJOUDI D., DOUMANDJI S. et GUEZOUL O., 2008 a – Biodiversité de l'entomofaune dans la partie orientale de la Mitidja. *Séminaire internati. biodiversité conservation zones humides nord-africaines*, 2 - 4 décembre 2008, *Univ. Guelma*, p. 66.
- 232** - THIVIERGE K. 2014 - *Méthodes de laboratoire en parasitologie intestinale*. Lab. Santé publique du Québec, Inst. nati. santé publique, Québec, 36 p.
- 233** - THOMPSON C.F. and FLUX J.E.C., 1991 - Body mass, composition, and survival of nestling and fledgling starlings (*Sturnus vulgaris*) at Belmont, New Zealand. *New Zealand Journ. Ecol.*, 15 (1): 41 - 47.
- 234** - TINBERGEN J.M., 1976 - How starlings (*Sturnus vulgaris* L.) apportion their foraging time in a virtual single-prey situation on a meadow. *Ardea*, Vol. 64: 155 - 170.
- 235** - TROTTA M., 1999 - Alimentazione e ritmo di attività al nido di una coppia di storno *Sturnus vulgaris* nidificante nella città di roma. *Alula, Rivista Di Ornitologia*, VI (1-2) : 155-159
- 236** - TROTTA M., 2001 - Alimentazione e comportamento di cura parentale dello storno, *Sturnus vulgaris*, in ambiente suburbano. *Riv. ital. orn.*, Milano, 71 (1): 55 - 61.
- 237** - VALTONEN E.T., HOLMES J.C. and KOSKIVAARA M., 1997 - Eutrophication, pollution, and fragmentation: effects on parasite communities in roach (*Rutilus rutilus*) and perch (*Perca fluviatilis*) in four lakes in central Finland. *Can. J. Aquat. Sci.*,54: 572 - 585.
- 238** - VAN BALEN J.H., BOOY C.J.H., VAN FRANEKER J.A. and OSIECK E.R., 1982 - Studies on hole-nesting birds in natural nest sites. 1. Availability and occupation of natural nest sites. *Ardea*, Vol. 70: 1 - 24.

- 239** - VIAUX P. et RAMEIL V., 2004 - Impact des pratiques culturelles sur les populations d'Arthropodes des sols de grandes cultures. *Phytoma*, (570): 8 - 11.
- 240** - VIRKKALA R., RAJASÄRKKÄ A., VÄISÄNEN R.A., VICKHOLM M. and VIROLAINEN E., 1994 - The significance of protected areas for the land birds of southern Finland. *Conservation biology*, 8 (2): 532 - 544.
- 241** - WEBSTER M.A., 1972 - Possible extension of the winter range of the European starling *Sturnus vulgaris* to Hong Kong. *Bull. British Ornithologists' club*, 92 (3 - 4): 96.
- 242** - YEATMAN L., 1976 – *Atlas des oiseaux nicheurs de France*. Ed. Société Ornithol. France, Paris, 281 p.
- 243** - YEATMAN-BERTHELOT D. et JARRY G., 1995 - *Nouvel Atlas des oiseaux nicheurs de France 1985–1989*. Ed. Société Ornithol. France, Paris, 673 p.
- 244** - ZAJAK A.M. and CONBOY G.A., 2012 - *Veterinary Clinical Parasitology*. American Association of Veterinary Parasitologists, Ed. Wiley-BlackWell, 354 p.
- 245** - ZUCCON D., PASQUET E. and ERICSON P.G.P., 2008 - Phylogenetic relationships among Palearctic-Oriental starling and mynas (genera *Sturnus* and *Acridotheres*: Sturnidae). *Zoologica Scripta*, 37 (5): 469 – 481.

### **Autres références**

GOOGLE EARTH, 2017 - <http://www.google.dz/search>. 12-07-17

## Annexe 1 – Inventaire de la flore de l'Algérois

L'inventaire de la Mitidja et du Sahel algérois a été établi par BATTANDIER et TRABUT (1888, 1895), Par CARRA et GUEIT (1952), par QUEZEL et SANTA (1962, 1963), par SOMON (1987), par AUGÉ *et al.* (1993) et KHEDDAM et ADANE (1996). La liste des principales familles botaniques recensées dans la Mitidja et le Sahel algérois sont les suivantes :

Acanthaceae	Musaceae
<i>Acanthus mollis</i> Linné, 1753	<i>Musa sapientum</i> Linné
Aceraceae	Myrtaceae
<i>Acer negundo</i> Linné, 1753	<i>Myrtus communis</i> Linné, 1753
Agavaceae	Myoporaceae
<i>Agave americana</i> Linné., 1753	<i>Myoporum insulare</i> R.Br.
<i>Yucca elephantipes</i> Lern., 1859	Nyctaginaceae
Aloeaceae	Nymphaeaceae
<i>Aloes arborescens</i> Mill., 1768	<i>Nymphaea alba</i> Linné, 1753
Alismaceae	Oleaceae
<i>Alisma plantago aquatic</i> Linné, 1753	<i>Olea europaea</i>
Amarantaceae	<i>Phillyrea angustifolia</i> Linné, 1753
<i>Amaranthus albus</i> Linné, 1753	Orchidaceae
Amaryllidaceae	<i>Ophrys apifera</i> Huds., 1762
<i>Narcissus tazetta</i> Linné, 1753	<i>Ophrys speculum</i> Link., 1800
<i>Pancratium maritimum</i> Linné, 1753	Oxalidaceae
Annonaceae	<i>Oxalis pescaprae</i> Linné, 1753
<i>Annona cherimola</i> Mill., 1768	Arecaceae (Palmaceae)
Anacardiaceae	<i>Phoenix canariensis</i> Hort.exchabaud., 1822
<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Phoenix dactylifera</i> Linné, 1753
Apocynaceae	<i>Washingtonia robusta</i> H.Wendl., 1883
<i>Nerium oleander</i> Linné, 1753	<i>Washingtonia filifera</i> H.Wendl., 1879
Araceae	Papaveraceae
Araliaceae	<i>Papaver rhoeas</i> Linné, 1753
<i>Hedera helix</i> Linné, 1753	Phytolaccaceae

Araucariaceae	<i>Phytolacca dioica</i> Linné, 1762
<i>Araucaria heterophylla</i> (Salisb.) Franco, 1952	Platanaceae
<i>Araucaria bidwilli</i> (Molina.) K.koch, 1869	<i>Platanus occidentalis</i> Linné, 1753
Aristolochiaceae	Plumbaginaceae
<i>Aristolochia sempervirens</i> Linné, 1753	<i>Plumbago capensis</i> Lamarck., 1786
Asteraceae	Poaceae
<i>Anacyclus clavatus</i>	<i>Hordeum murinum</i> Linné, 1753
Asclepiadaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (Linné) Pers., 1805
<i>Araujia sericifera</i> Brot., 1818	Podocarpaceae
Berberidaceae	<i>Podocarpus neriifolius</i> D.Don (1824)
Boraginaceae	Polygonaceae
<i>Borrigo officinalis</i> Linné	<i>Polygonum aviculare</i> Linné, 1753
Buxaceae	Polypodiaceae
<i>Buxus sempervirens</i> Lam ., 1783	<i>Polypodium vulgare</i> Linné, 1753
Cactaceae	Portulacaceae
<i>Opuntia ficus indica</i> (Linné) Mill., 1768	<i>Portulaca oleracea</i> Linné, 1753
Calycanthaceae	Primulaceae
Campanulaceae	<i>Cyclamen africanum</i> Aiton., 1789
Cannaceae	Proteaceae
Caprifoliaceae	<i>Grevillea robusta</i> A .cunn. ex R. Br.
<i>Lonicera caprifolium</i> Linné, 1753	Pittosporaceae
Caricaceae	<i>Pittosporum tobira</i> Banks ex Geartn, 1788
Caryophyllaceae	Pinaceae
<i>Spergularia rubra</i> J Presl et C Presl, 1819	<i>Pinus halepensis</i>
Casuarinaceae	Piperaceae
<i>Casuarina equisetifolia</i> Linné, 1759	Punicaceae
Chenopodiaceae	<i>Punica granatum</i> Linné, 1753
<i>Chenopodium album</i> Linné, 1753	Ranunculaceae
Celastraceae	<i>Ranunculu ssardous</i> Crantz., 1763
Cupressaceae	<i>Clematis cirrhosa</i> Linné, 1753
<i>Cuppressus sempervirens</i>	Rhamnaceae
Cistaceae	<i>Rhamnus alaternus</i>
<i>Cistus salvifolius</i> Linné, 1753	Rosaceae



<i>Cistus albidus</i> Linné, 1753	<i>Crataegus oxyacantha</i> (Poir.) DC., 1825
Convulvulaceae	<i>Rosa sempervirens</i> Linné, 1753
<i>Convolvulus arvensis</i> Linné, 1753	<i>Cotoneaster racemosa</i> Medik., 1793
Cycadaceae	Rubiaceae
<i>Cycas revoluta</i> Thunb., 1782	<i>Rubia tinctorium</i> Linné, 1753
<i>Cycas circinalis</i> Linné, 1753	<i>Putoria calabrica</i> Linné, Pers.
Cyperaceae	Rutaceae
<i>Cyperus rotundus</i> Linné, 1753	<i>Ruta chalepensis</i> Linné, 1753
<i>Cyperus alternifolius</i> Linné, 1753	Salicaceae
Ebenaceae	<i>Salix alba</i> Linné, 1753
Elaeagnaceae	Sapindaceae
Ericaceae	<i>Sapindus saponaria</i> Linné, 1753
<i>Erica arborea</i> Linné, 1753	Saxifragaceae
<i>Arbutus unedo</i>	<i>Scabiosa atropurpurea</i> Linné, 1753
Euphorbiaceae	Smilacaceae
<i>Euphorbia helioscopia</i> Linné, 1753	<i>Smilax aspera</i> Linné, 1753
Fabaceae	Scrophulariaceae
<i>Acacia dealbata</i> Link., 1822	<i>Verbascum sinuatum</i> Linné, 1753
Fagaceae	Simaroubaceae
<i>Quercus coccifera</i> Linné, 1753	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.)Swingle., 1916
Flacourtiaceae	Sterculiaceae
Ginkgoaceae	<i>Sterculia acerifolius</i> A.Cunn.ex G.Don, 1831
<i>Ginkgo biloba</i> Linné, 1753	Sterlitziaceae
Guttifereae	<i>Strelitzia alba</i> (Lf)., Skeels., 1912
Geraniaceae	<i>Streltzia reginae</i> Aiton., 1789
<i>Geranium molle</i> Linné, 1753	Styracaceae
<i>Geranium robertianum</i> Linné, 1753	<i>Styrax benzoin</i> Dryand., 1787
Gesneriaceae	Solanaceae
Iridaeae	<i>Cestrum parquii</i> (Lam.) L'hér., 1788
Juglandaceae	<i>Solanum nigrum</i> Linné, 1753
<i>Juglans regia</i> Linné, 1753	Taxodiaceae
Lauraceae	<i>Taxodium distichum</i> (Linné) Rich., 1810
<i>Laurus nobilis</i> Linné, 1753	Tamaricaceae

Liliaceae	<i>Tamaris gallica</i> Linné, 1753
<i>Ruscus aculeatus</i> Linné, 1753	Taxaceae
<i>Asparagus acutifolius</i> Linné, 1753	<i>Taxus baccata</i> Linné, 1753
Lamiaceae	Thymeliaceae
<i>Lavandula stoechas</i>	<i>Thymeleae hirsuta</i> (Linné) Endl., 1861
<i>Marrubium vulgare</i> Linné, 1753	Tiliaceae
Lythraceae	<i>Tilia cordata</i> Mill., 1768
Malvaceae	Ulmaceae
<i>Malva sylvestris</i>	<i>Ulmus campestris</i> Mill
Magnoliaceae	<i>Celtis australis</i> Linné, 1753
<i>Magnolia grandiflora</i> Linné, 1753	Urticaceae
Meliaceae	<i>Urtica urens</i> Linné, 1753
<i>Melia azedarach</i> Linné, 1753	Verbenaceae
Moraceae	<i>Verbena officinalis</i> Linné, 1753
<i>Ficus macrophylla</i> Desf. ex Pers, 1807	<i>Vitex agnus castus</i> Linné, 1753
<i>Ficus retusa</i> Linné, 1767	Vitaceae
<i>Ficus carica</i>	<i>Vitis vinifera</i> Linné, 1753

## Annexe 2 – Inventaire de la faune de l'Algérois

Plusieurs travaux portant sur la faune de la Mitidja, du Sahel et du Littoral algérois sont réalisés et mettent en relief la grande diversité en Invertébrés et en Vertébrés de ces régions.

### 1/ Invertébrés

- Les Nématodes du sol retiennent l'attention de HAMMACHE (2010), de SMAHA (2014) et de SMAHA et MOKABLI (2017).

#### - Nématodes à galles

*Meloidogyne incognita* Kofoid et White, 1919 (Tylenchida, Meloidogynidae)

*Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949 (Tylenchida, Meloidogynidae)

*Meloidogyne arenaria* Chitwood, 1949 (Tylenchida, Meloidogynidae)

#### - Nématodes à kystes

*Heterodera avenae* Wollenweber, 1924 (Tylenchida, Heteroderidae)

- L'inventaire des Vers de terre (Oligochètes) est réalisé par BAHA (1997), BAHA et BERRA (2001) et OMODEO *et al.* (2003).

*Allolobophora rosea* (Savigny, 1826)

*Allolobophora borelii* (Cognetti, 1940)

*Allolobophora minuscula* (Rosa, 1905)

*Allolobophora moebii* (Michaelsen 1895)

*Allolobophora molleri* (Rosa, 1889)

*Allolobophora lusithana* (Graff, 1957)

*Helodrilus algeriensis* (Dugés, 1828)

*Microscolex phosphoreus* (Dugés, 1837)

*Microscolex dubius* (Fletcher, 1887)

*Nicodrilus caliginosus* (Savigny, 1826)

*Proselodrilus doumandjii* (Baha, 1997)

*Scutigera coleoptrata* (Linné, 1758)

- Les Escargots et les Limaces sont signalés par BENZARA (1981, 1982)

*Helix aspersa* Muller, 1774

*Helix aperta* Born, 1778

*Eobania vermiculata* (Muller, 1774)

*Helicella virgata* (Da Costa, 1778)

*Cochlicella barbara* Linnaeus, 1758

*Cochlicella ventricosa* Draparnaud, 1801

*Cochlicella acuta* Müller, 1774

*Milax nigricans* (Philippi, 1836)

*Milax gagates* (Draparnaud, 1801)

*Limax agrestis* Linnaeus, 1758

*Euparypha pisana* (Müller, 1774)

*Otala* sp. Schumacher, 1817

- Les Acariens sont signalés par BOULFEKHAR-RAMDANI (1998), BENLAMEUR *et al.* (2011) et FEKKOUN *et al.* (2011a).

*Aceria Sheldoni* (Ewing, 1937)

*Amblyseius andersoni* Berlese, 1904

*Brevipalpus australis* (Baker, 1949)

*Brevipalpus inornatus* (Baker, 1945)

Bryobinae *Bryobia rubrioculus* (Scheuten, 1857)

*Bryobia praetiosa* (C. L. Koch, 1835)

*Lorryia Formosa* (Cooreman, 1958)

*Orthotydeus californicus* (Banks, 1904)

*Oligonychus afrasiaticus* (McGregor, 1939)

*Rhizoglyphus* sp. (Berthold, 1827)

*Panonychus ulmi* (Koch, 1836)

*Petrobia harti* (Ewing, 1909).

*Steneotarsonemus pallidus* (Banques, 1901)

*Tetranychus cinnabarinus* (Dufour, 1832)

*Tetranychus atlanticus* (McGregor, 1941)

*Tetranychus turkestanii* (Ugarov et Nikolskii, 1937)

*Typhlodromus rhenanus* (Oudemans, 1905)

*Tyrolichus casei* (Oudemans, 1910)

- Les Insectes sont signalés dans de nombreux travaux tels que ceux de BALACHOWSKY (1948, 1950, 1953, 1954), de DOUMANDJI (1984), de DOUMANDJI et BICHE (1986), de DOUMANDJI et DOUMANDJI (1988), de DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1992), de BOUGHELIT et DOUMANDJI (1997), de SETBEL et DOUMANDJI (2005), de DEHINA *et al.* (2007), de TAIBI *et al.* (2008) et de BERROUANE *et al.* (2010).

<b>Orthoptera</b>	<b>Coleoptera</b>
<i>Decticus albifrons</i> Fabricius, 1775	<i>Leistus</i> sp.
<i>Aiolopus strepens</i> (Latreille, 1804)	<i>Geotrupes</i> sp.
<i>Aiolopus thalassinus</i> (Fabricius, 1781)	<i>Aphodius</i> sp.
<i>Pezotettix giornai</i> (Rossi, 1794)	<i>Psammodius</i> sp.
<i>Acrida turrata</i> (Linné, 1758)	<i>Lithoborus</i> sp.
<i>Eyprepocnemis plorans</i> (Charpenter, 1825)	<i>Chrysomela</i> sp.
<i>Anacridium aegyptium</i> (Linné, 1764)	<i>Dermestes</i> sp.
<b>Dermaptera</b>	<i>Coccotrypes</i> sp.
<i>Labidura riparia</i> (Pallas, 1773)	<i>Sitona</i> sp.
<i>Nala lividipes</i> (Dufour, 1820)	<i>Lixus</i> sp.
<i>Anisolabis mauritanicus</i> Lucas, 1846	<i>Apion</i> sp.
<i>Forficula auricularia</i> Linné, 1758	<i>Calathus</i> sp.
<b>Hemiptera</b>	<i>Coccinella algerica</i> Linné
<i>Pyrrhocoris</i> sp.	<i>Ocypus olens</i>
<i>Sciocoris</i> sp.	<i>Anthicus floralis</i>
<i>Sehirus</i> sp.	<i>Pleurophorus</i> sp. Mulsant, 1842
<b>Homoptera</b>	<b>Hymenoptera</b>
<i>Aspidiotus spinosus</i> Comstock, 1883	<i>Tapinoma simrothi</i> Krausse, 1909
<i>Morganella longispina</i> Morgan, 1898	<i>Messor barbarus</i>
<i>Hemiberlesia lataniae</i> Signoret, 1869	<i>Pheidole pallidula</i> Nylander, 1848
<i>Aonidiella aurantii</i> Maskell, 1878	<i>Tetramorium biskrense</i> Forel, 1904

<i>Aonidia lauri</i> Boubée	<i>Plagiolepis barbara</i> Santschi, 1911
<i>Clavaspis herculeana</i>	<i>Crematogaster scutellaris</i> Olivier, 1791
<i>Odonaspis penicillata</i> Green, 1905	<i>Crematogaster</i> sp.
<i>Parlatoria ziziphi</i> Lucas, 1853	<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i> Lucas, 1846
<i>Parlatoriopsis pyri</i> Marlatt	<i>Vespa germanica</i>
<i>Leucapsis signoreti</i>	<i>Apis mellifera</i>
<i>Lepidosaphes ulmi</i> Linné, 1758	<i>Apidae</i> sp.
<i>Fiorinia fioriniae</i> Targioni, 1867	<i>Apoidea</i> sp.
<i>Diaspis coccois</i> Lichtenstein	<b>Diptera</b>
<i>Funchadaspis zamiae</i>	<i>Sarcophaga</i> sp.
<i>Kuwanaspis bambusicola</i> Cockrell, 1899	<i>Lucilia</i> sp.
<i>Andaspis hawaiiensis</i> Maskell, 1894	<i>Drosophilidae</i> sp. ind.
<i>Anuraphis nerii</i>	<i>Stratiomyidae</i> sp. ind.
<i>Aphis fabae</i> Scopoli, 1763	<i>Sarcophagidae</i> sp. ind.
<i>Uroleucon arneus</i>	<i>Epistrophe balteata</i>

## 2 / Vertébrés

- Les Poissons sont étudiés par DARLEY en 1992 et inventoriés par l'I.S.M.AL en 1993.

Familles	Espèces
<b>Anguillidae</b>	<i>Anguilla anguilla</i> (Linné, 1758)
<b>Belonidae</b>	<i>Belone belone gracilis</i> (Low, 1839)
<b>Bleniidae</b>	<i>Blennius ocellaris</i> (Linné, 1758)
<b>Bothidae</b>	<i>Arnoglossus imperialis</i> (Rafinesque, 1810)
	<i>Arnoglossus laterna</i> (Walbaum, 1792)
	<i>Bothus podas podas</i> (Delaroche, 1809)
<b>Carangidae</b>	<i>Campogramma glaycos</i> (Lacépède, 1801)
	<i>Serioladumerili</i> (Risso, 1810)
	<i>Trachurus mediterraneus</i> (Steindachner, 1868)
	<i>Trachurus picturatus</i> (T.E.Bowdich, 1825)
	<i>Trachurus trachurus</i> (Linné, 1758)
<b>Clupeidae</b>	<i>Sardina pichardus</i> (Walbaum, 1792)

	<i>Sardinella aurita</i> (Valenciennes, 1847)
	<i>Sardinella maderensis</i> (Lowe, 1814)
<b>Congridae</b>	<i>Ariosoma balearicum</i> (Delaroche, 1809)
	<i>Conger cpnger</i> (Linné, 1758)
<b>Cynoglossidae</b>	<i>Symphurus nigrescens</i> (Rafinesque, 1810)
<b>Engraulidae</b>	<i>Engraulis encrasicolus</i> (Linné, 1758)
<b>Cadidae</b>	<i>Micromesistius poutassou</i> (Risso, 1826)
	<i>Trisopterus minutes capelanus</i> (Lacepède, 1800)
<b>Labridae</b>	<i>Coris julis</i> (Linné, 1758)
	<i>Thalassoma pavo</i> (Linné, 1758)
<b>Lophiidae</b>	<i>Lophius budegassa</i> (Spinola, 1807)
	<i>Lophinus piscatorius</i> (Linné, 1758)
<b>Moronidae</b>	<i>Dicentrarchus punctatus</i> (Bloch, 1792)
<b>Mugilidae</b>	<i>Chelon jabrosus</i> (Risso, 1826)
	<i>Liza saliens</i> (Risso, 1810)
<b>Mullidae</b>	<i>Mullus barbatus</i> (Linné, 1758)
	<i>Mullus surmuletus</i> (Linné, 1758)
<b>Muraneidae</b>	<i>Gymnothorax unicolor</i> (Delaroche, 1809)
	<i>Muraena helena</i> (Linné, 1758)
<b>Scombridae</b>	<i>Katsuwonus pelamis</i> (Linné, 1758)
	<i>Sarda sarda</i> (Bloch, 1793)
	<i>Scomber japonicas</i> (Houttuyun, 1780)
	<i>Scomber scombrus</i> (Linné, 1758)
	<i>Thunnus alalunga</i> (Bonnaterre, 1788)
	<i>Thunnus thynnus thynnus</i> (Linné, 1758)
<b>Scorpaenidae</b>	<i>Helicolenus dactyloptezrus</i> (Delaroche, 1809)
	<i>Scorpaena notate</i> (Rafinesque, 1810)
<b>Serranidae</b>	<i>Epinephelus aeneus</i> (E.GeoffroySt-Hilaire, 1817)
	<i>Epinephelus alexandrines</i> (Valenciennes, 1828)
	<i>Epinephelus caninus</i> (Valenciennes, 1843)
	<i>Epinephelus guaza</i> (Linné, 1758)
<b>Soleidae</b>	<i>Solea vulgaris</i> (Quensel, 1806)
<b>Sparidae</b>	<i>Boops boops</i> (Linné, 1758)

	<i>Dentex gibbosus</i> (Rafinesque, 1810)
	<i>Diplodus annularis</i> (Linné, 1758)
	<i>Diplodus cervinus</i> (Lowe, 1838)
	<i>Diplodus vulgaris</i> (E.Geoffroy St Hilaire, 1817)
	<i>Diplodus sargus</i> (Linné, 1758)
	<i>Lithognathus mormyrus</i> (Linné, 1758)
	<i>Oblada melanura</i> (Linné, 1758)
	<i>Pagellus acarne</i> (Risso, 1826)
	<i>Pagellus bogaraveo</i> (Brunnich, 1768)
	<i>Pagellus erythrinus</i> (Linné, 1758)
	<i>Pagrus caeruleostictus</i> (Valenciennes, 1830)
	<i>Pagrus pagrus pagrus</i> (Linné, 1758)
	<i>Puntazzo puntazzo</i> (Gmelin, 1789)
	<i>Sarpa salpa</i> (Linné, 1758)
	<i>Sparus aurata</i> (Linné, 1758)
	<i>Sparus auriga</i> (Valenciennes, 1843)
	<i>Sparus cantharus</i> (Linné, 1758)
<b>Sphyraenidae</b>	<i>Sphyraena sphyraena</i> (Linné, 1758)
<b>Trachinidae</b>	<i>Echiichthys vipera</i> (Cuvier, 1829)
	<i>Trachinus araneus</i> (Cuvier, 1829)
	<i>Trachinus draco</i> (Linné, 1758)
<b>Triglidae</b>	<i>Trigla cavillone</i> (Lacepède, 1801)
	<i>Trigla lucerna</i> (Linné, 1758)
	<i>Trigla lyra</i> (Linné, 1758)
<b>Xiphiidae</b>	<i>Xiphias gladius</i> (Linné, 1758)
<b>Zeidae</b>	<i>Zeus faber</i> (Linné, 1758)

- Les Reptiles sont étudiés par ARAB et DOUMANDJI (1995) et par ARAB *et al.* (1997).

*Tarentola mauritanica* (Linné, 1758)

*Acanthodactylus vulgaris*

*Lacerta viridis*



*Lacerta muralis*  
*Psammodromus algirus*  
*Chalcides ocellatus* Forskal, 1775  
*Amphisbaena* sp.  
*Natrix natrix*  
*Natrix maura* Linné, 1758  
*Zamenis hippocrepis*  
*Vipera lebetina* (Linné, 1758)  
*Testudo graeca* Linné, 1758

- Les Oiseaux ont fait l'objet de nombreuses études comme celles de DESMET (1983), de MOULAI et DOUMANDJI (1996), de MERABET et DOUMANDJI, (1997), de MERRAR et DOUMANDJI (1998), de DOUMANDJI et MERRAR (1999), de NADJI *et al.* (1999), de MILLA et DOUMANDJI (2002), de DJENNAS-MERRAR et DOUMANDJI (2003), de BENDJOUDI *et al.* (2005, 2008, 2013), de MILLA *et al.* (2006 a, 2010, 2012, 2015), de TAIBI *et al.* (2008 b), de CHIKHI et DOUMANDJI (2010), de MERZOUKI *et al.* (2010), de TAIBI et DOUMANDJI (2011), de BERRAÏ et DOUMANDJI (2014) et de DJENNAS-MERRAR *et al.* (2016).

<b>Turdidae</b>	<b>Accipitridae</b>
<i>Turdus merula</i> Linné, 1758	<i>Buteo rufinus</i> (Cretzschmar, 1829)
<i>Turdus philomelos</i> Brehm, 1831	<i>Buteo buteo</i> (Linné, 1758)
<i>Turdus viscivorus</i> Linné, 1758	<i>Elanus caeruleus</i> (Desfontaines, 1787)
<i>Erithacus rubecula</i> Linné, 1758	<i>Accipiter nisus</i> (Linné, 1758)
<i>Saxicola torquata</i> (Linné, 1766)	<i>Milvus milvus</i> (Linné, 1758)
<i>Saxicola rubetra</i> (Linné, 1758)	<i>Milvus nigrans</i> (Boddaert, 1783)
<i>Oenanthe oenanthe</i> (Linné, 1758)	<b>Falconidae</b>
<i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Linné, 1758)	<i>Falco tinnunculus</i> Linné, 1758
<i>Erithacus rubecula</i> witherbyi H., 1910	<i>Falco peregrinus</i> Gmelin, 1788
<i>Luscinia megarhynchos</i> Brehm, 1831	<b>Troglodytidae</b>
<b>Fringillidae</b>	<i>Troglodytes troglodytes</i> (Linné, 1758)
<i>Carduelis chloris</i> Linné, 1758	<b>Phasianidae</b>
<i>Fringilla coelebs</i> Linné, 1758	<i>Coturnix coturnix</i> (Linné, 1758)

<i>Serinus serinus</i> Linné, 1766	<i>Alectoris barbara</i> (Bonnaterre, 1829)
<b>Columbidae</b>	<b>Rallidae</b>
<i>Columba livia</i> Bonnaterre, 1790	<i>Gallinula chloropus</i> (Linné, 1758)
<i>Columba palumbus</i> Linné, 1758	<i>Fulica atra</i> Linné, 1758
<i>Streptopelia turtur</i> (Linné, 1758).	<b>Laridae</b>
<i>Streptopelia senegalensis</i> (Linné, 1766)	<i>Larus ridibundus</i> Linné, 1766
<b>Paridae</b>	<i>Larus audouinii</i> Payrandeau, 1826
<i>Parus caeruleus</i> Linné, 1758	<b>Cuculidae</b>
<i>Parus major</i> Linné, 1758	<i>Cuculus canorus</i> Linné, 1758
<b>Sylviidae</b>	<b>Psittacidae</b>
<i>Sylvia atricapilla</i> Linné, 1758	<i>Psittacula krameri</i> (Scopoli)
<i>Phylloscopus collybita</i> Vieillot, 1817	<b>Strigidae</b>
<i>Sylvia melanocephala</i> (G., 1788)	<i>Athene noctua</i> Scopoli, 1769
<i>Regulus ignicapilla</i> (Temminck, 1820)	<i>Strix aluco</i> Linné, 1758
<b>Picidae</b>	<i>Asio otus</i> Linné, 1758
<i>Dendrocopos major</i> Linné, 1758	<i>Otus scops</i> Linné, 1758
<i>Dendrocopos minor</i> Linné, 1758	<b>Tytonidae</b>
<i>Jynx torquilla</i> Linné, 1758	<i>Tyto alba</i> Scopoli, 1759
<b>Pycnonotidae</b>	<b>Apodidae</b>
<i>Pycnonotus barbatus</i> Desfontaines, 1787	<i>Apus apus</i> (Linné, 1788)
<b>Certhiidae</b>	<i>Apus pallidus</i> (Shelley, 1870)
<i>Certhia brachydactyla</i> Brehm, 1820	<b>Coraciidae</b>
<b>Sturnidae</b>	<i>Coracias garrulus</i> Linné, 1758
<i>Sturnus vulgaris</i> Linné, 1758	<b>Meropidae</b>
<i>Sturnus unicolor</i> Temminck, 1820	<i>Merops apiaster</i> Linné, 1758
<b>Ardeidae</b>	<b>Upupidae</b>
<i>Bubulcus ibis</i> (Linné, 1758)	<i>Upupa epops</i> Linné, 1758
<b>Ciconiidae</b>	<b>Alaudidae</b>
<i>Ciconia ciconia</i> (Linné, 1758)	<i>Galerida cristata</i> (Linné, 1758)
<i>Ciconia nigra</i> (Linné, 1758)	<i>Alauda arvensis</i> Linné, 1758
<b>Anatidae</b>	<i>Lullula arborea</i> (Linné, 1758)
<i>Anas platyrhynchos</i> Linné, 1758	<i>Certhia brachydactyla</i> (Gmelin, 1789)
<b>Phoenicopteridae</b>	<b>Hirundinidae</b>

<i>Phoenicopterus ruber-roseus</i> Linné, 1758	<i>Delichon urbica</i> (Linné, 1758)
<i>Aythya fuligula</i> (Linné, 1758)	<i>Hirundo rustica</i> (Linné, 1758)
<b>Motacillidae</b>	
<i>Motacilla alba</i> Linné, 1758	
<i>Motacilla flava</i> Linné, 1758	

- Quelques données sur les Mammifères sont signalées par OCHANDO- BLEDA (1986), BAZIZ *et al.* (2008), LALIS *et al.* (2012), AHMIM (2014) et AMROUCHE-LARABI *et al.* (2014).

*Rattus rattus* Linné, 1758

*Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769)

*Mus spretus* (Lataste, 1883)

*Mus musculus* Linné, 1758

*Lemniscomys barbarus* (Linné, 1766)

*Canis aureus* (Linné, 1758)

*Felis sylvestris* (Schreber, 1777)

*Mustela nivalis* (Linné, 1766)

*Herpestes ichneumon* (Linné, 1758)

*Tadarida teniotis* (Rafinesque, 1814)

*Crocidura russula* (Hermann, 1780)

*Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1819)

*Sus scrofa* Linné, 1758

*Atelerix algirus* (Lereboullet, 1842)

### Annexe 3

Présence (1) ou absence (0) des disponibilités alimentaires de *Sturnus vulgaris* piégées dans les Pots Barber dans les trois stations (Ouadfel, Ouled-Said et Zayane) à Meftah durant l'automne 2013 et l'hiver 2014 utilisée lors de l'A.F.C.

Espèces	Codes	Station 1	Station 2	Station 3
Oligochaeta sp. ind.	001	1	0	0
<i>Cochlicella barbara</i>	002	1	1	0
<i>Cochlicella ventricosa</i>	003	0	1	0
Ricinuleidae sp. ind.	004	0	1	0
<i>Euparypha</i> sp.	005	1	1	1
Helicellidae sp.	006	1	0	1
<i>Helicella</i> sp.	007	1	0	1
Acari sp.	008	1	0	1
Trombidiidae sp. ind.	009	1	1	1
<i>Thrombidium</i> sp.	010	0	0	1
Gnaphosidae sp. ind.	011	1	1	1
Salticidae sp. ind.	012	1	0	1
<i>Dysdera</i> sp.	013	1	1	1
Agelinidae sp. ind.	014	0	1	0
Lycosidae sp. ind.	015	0	1	1
Phalangidae sp. ind.	016	1	1	1
<i>Polydesmus</i> sp.	017	1	0	1
<i>Iulus</i> sp.	018	1	1	1
<i>Scutigera coleoptrata</i>	019	0	1	0
Oniscidae sp. ind.	020	1	1	1
<i>Tylos</i> sp.	021	1	1	1
<i>Porcellio</i> sp.	022	0	0	1
Entomobryiidae sp. ind.	023	1	1	1
<i>Gryllulus</i> sp.	024	1	1	1
<i>Nala lividipes</i>	025	1	1	1
Typhlocybinæ sp. ind.	026	0	0	1
<i>Macrosiphum</i> sp.	027	0	0	1

Coreidae sp. ind.	028	0	0	1
Capsidae sp. ind.	029	0	1	0
Jassidae sp. ind.	030	0	1	1
Caraboidea sp. ind.	031	0	1	1
Carabidae sp. ind.	032	0	0	1
<i>Reduvius</i> sp.	033	1	0	0
<i>Pirates</i> sp.	034	1	0	0
<i>Bembidion</i> sp.	035	1	1	1
<i>Cicindella</i> sp.	036	1	0	0
<i>Calathus</i> sp.	037	1	1	1
<i>Orthomus</i> sp.	038	0	1	1
<i>Agonum</i> sp.	039	1	0	1
<i>Leistus</i> sp.	040	1	1	0
<i>Chlaenius fulgidicollis</i>	041	0	0	1
<i>Ophonus rotendicollis</i>	042	0	0	1
<i>Anthicus floralis</i>	043	0	1	0
Cryptophagidae sp. ind.	044	0	1	0
Pterostichinae sp. ind.	045	0	1	0
<i>Licinus silphoides</i>	046	1	0	1
Staphylinidae sp. ind.	047	1	1	0
<i>Staphylinus</i> sp.	048	0	0	1
<i>Staphylinus calcocephalus</i>	049	0	1	0
<i>Xantholinus</i> sp,	050	1	1	0
<i>Philonthus</i> sp.	051	1	1	1
<i>Aphodius</i> sp.	052	0	1	0
<i>Pleurophorus</i> sp.	053	0	1	0
<i>Calandra oryzae</i>	054	0	1	0
<i>Ocypus olens</i>	055	1	1	1
<i>Chrysomela</i> sp.	056	1	0	1
<i>Chrysomela banksi</i>	057	1	0	1
<i>Lampyris noctiluca</i>	058	1	0	0
Curculionidae sp. ind.	059	0	0	1
<i>Sitona</i> sp.	060	1	0	0

<i>Hypera</i> sp.	061	1	0	0
<i>Hypera circumvaga</i>	062	0	0	1
<i>Lasioglossum</i> sp.	063	0	0	1
<i>Calliphora</i> sp.	064	0	0	1
<i>Lucilia</i> sp.	065	0	0	1
<i>Lucilia sericata</i>	066	0	0	1
<i>Apis mellifera</i>	067	0	1	1
Apidae sp. ind.	068	0	1	0
<i>Messor</i> sp.	069	0	1	0
<i>Messor barbarus</i>	070	0	1	1
<i>Cataglyphis viatica</i>	071	0	1	0
<i>Tapinoma nigerrimum</i>	072	1	1	0
<i>Aphaenogaster depilis</i>	073	1	1	0
<i>Monomorium</i> sp.	074	1	0	0
<i>Pheidole pallidula</i>	075	1	1	0
<i>Linepithema humile</i>	076	0	1	0
<i>Paratrechina longicornis</i>	077	0	1	0
Polystichidae sp. ind.	078	0	0	1
Cecidomyiidae sp. ind.	079	1	0	0
Phoridae sp. ind.	080	1	0	0
Cynipidae sp. ind.	081	0	1	0
Opomyzidae sp. ind.	082	0	1	1
Ichneumonidae sp. ind.	083	0	1	0
Tineidae sp. ind.	084	0	1	0
<i>Leptocera curvineris</i>	085	0	1	0
Stratiomyiidae sp.	086	0	0	1
Agromyzidae sp. ind.	087	0	0	1
Trichocera sp.	088	0	0	1
Zodaridae sp. ind.	089	0	0	1
<i>Lepthyphantes</i> sp.	090	0	0	1

## **Recherche des moyens pour la gestion des populations de l'Étourneau sansonnet, *Sturnus vulgaris* (Linné, 1758) (Aves, Sturnidae) dans l'Algérois**

### **Résumé**

La présente étude réalisée dans l'Algérois, porte sur le régime trophique de l'Étourneau sansonnet, *Sturnus vulgaris* par rapport aux disponibilités alimentaires et sur l'inventaire des parasites de l'oiseau. L'examen des contenus de 32 tubes digestifs d'étourneaux capturés dans le site de gagnage à Meftah (Ouled-Said) en novembre et en décembre 2013 montre que les éléments ingérés appartiennent à 52 espèces animales et végétales soit 180 individus répartis entre 6 classes, 15 ordres et 31 familles. Les insectes sont les plus consommés avec 92 individus (51,1 %), suivie par 71 fruits (39,4 %). L'ordre le mieux sollicité parmi les insectes est celui des Coléoptères (45,7 %) suivi par celui des Hyménoptères (37 %). Les espèces dominantes sont *Pistacia lentiscus* (25 %), *Olea europaea* (12,2 %) et *Messor barbarus* (12,2 %). Les disponibilités alimentaires de *Sturnus vulgaris* étudiées à partir des espèces piégées dans les pots Barber installés entre octobre 2013 et février 2014 dans trois stations à Meftah, a permis de recenser 848 individus répartis entre 41 espèces et 6 classes à Ouadfel. 107 individus appartenant à 50 espèces et à 6 classes dans le douar Ouled-Said et 218 individus répartis entre 52 espèces et 5 classes à Zayane. Les crustacés sont les mieux représentés à Ouadfel (79,4 %) et à Zayane (49,1%), suivis par les insectes avec (15,1 %) à Ouadfel et (33,5 %) à Zayane. A Ouled-Said, ce sont les insectes qui dominent (55,1 %), suivis par les crustacés (22,4 %). L'indice de sélection d'Ivlev montre que les espèces-proies les plus sélectionnées par l'étourneau sansonnet à Ouled-Said sont *Messor barbarus*, *Cochlicella ventricosa*, *Iulus* sp. et *Caraboidea* sp. ind. L'inventaire des ectoparasites des plumes de 32 *Sturnus vulgaris* capturés dans le site de gagnage à Ouled-Said à Meftah a permis de recenser 93 individus répartis entre 2 classes, 2 ordres et 4 familles. L'espèce la mieux représentée est Ixodidae sp. ind. (64,5 %), suivie par *Myrsidea cucullaris* (17,2 %), par *Bruellia nebulosa* (10,8 %), par *Bovicola* sp. (5,4 %) et par *Sturnidoecus sturni* (2,2 %). L'inventaire des parasites intestinaux de l'étourneau sansonnet par l'analyse microscopique des fientes récoltées dans le dortoir du Jardin d'essai du Hamma fait état de 430 individus répartis entre 4 embranchements, 4 classes, 5 ordres et 5 familles. L'espèce la mieux représentée est *Strongyloides* sp. (49,8 %), suivie par *Isospora* sp. (47 %), par Cestoda sp. ind (2,8 %), par Trouessartiidae sp. ind. (0,2 %) et par Macronyssidae sp. ind. (0,2%).

**Mots clefs :** Étourneau sansonnet, régime alimentaire, disponibilités alimentaires, parasites, Algérois

## Looking for ways to manage populations of Starlings, *Sturnus vulgaris* (Linné, 1758) (Aves, Sturnidae) in Algiers

### Summary

This study exposed in Algiers area deals with the diet of the Starling, *Sturnus vulgaris*, compared to food supplies and the list of its parasites. The exam of the contents of 32 digestive tracts of birds captured in feeding areas in Meftah (Ouled-Said) from november to december 2013 highlights the fact that the ingested food belong to 52 animal and vegetal species that is to say 180 individuals in 6 classes, 15 orders and 31 families. The birds ingest most often 92 species of insects (51.1%), then 71 different fruits (39.4%). The insects eaten the most by this bird first are the Coleoptera (45.7 %), then the Hymenoptera (37 %). The main species are *Pistacia lentiscus* (25 %), *Olea europaea* (12.2 %) and *Messor barbarus* (12.2 %). The food supplies of *Sturnus vulgaris* studied from the trapped species in the pitfall traps settled from october 2013 to february 2014 in three stations in Meftah, allowed to identify 848 individuals allocated between 41 species and 6 classes in Ouadfel. 107 individuals belonging to 50 species and to 6 classes in Douar-Ouled-Said and 218 individuals allocated between 52 species and 5 classes in Zayane. The crustaceans are very much present in Ouadfel (79.4 %) and in Zayane (49.1%), followed by the insects with 15.1 % in Ouadfel and 33.5 % in Zayane. At Ouled-Said, the insects are the one which dominate (55.1%), followed by the crustaceans (22.4 %). The selection index of Ivlev indicate that the most ingested prey species of Starling in Ouled-Said are *Messor barbarus*, *Cochlicella ventricosa*, *Iulus* sp. and Caraboidea sp. ind. The inventory of the ectoparasites present on 32 birds' feathers captured in the feeding area in Ouled-Said in Meftah allowed to count 93 individuals allocated between 2 classes, 2 orders and 4 families. The best represented specie is Ixodidae sp. ind. (64.5 %), followed by *Myrsidea cucullaris* (17.2 %), then *Bruellia nebulosa* (10.8 %), *Bovicola* sp. (5.4 %) and finally the *Sturnidoecus sturni* (2.2 %). The inventory of the intestinal parasites of Starling, based on the microscopic analysis of the droppings harvested in the dormitory of Hamma garden, highlights 430 individuals allocated between 4 phylum, 4 classes, 5 orders and 5 families. The best represented species are first of all the *Strongyloides* sp. (49.8 %), followed by *Isospora* sp. (47 %), by Cestoda sp. ind (2.8 %), then Trouessartiidae sp. ind. (0.2 %) and Macronyssidae sp. ind. (0.2%).

**Key words:** Starling, diet, food availability, parasites, Algiers.



البحث عن الوسائل لتسيير أسراب طائر الزرزور (*Sturnus vulgaris* (Linné,1758) (Aves, Strunidae) في منطقة الجزائر العاصمة

ملخص

هذه الدراسة نفذت في منطقة الجزائر العاصمة و نصت على النمط الغذائي لطائر الزرزور *Sturnus vulgaris* مقارنة بالوفرة الغذائية و جرد طفيليات الطائر. تحليل مكونات 32 قناة هضمية لطيور الزرزور مصطادة في نواحي مفتاح (أولاد سعيد) في شهر نوفمبر و شهر ديسمبر 2013 بينت أن المواد المستهلكة تنتمي إلى 52 أنواع حيوانية و نباتية، ما يعادل 180 فرد منتمي إلى 6 أقسام ، 15 رتب و 31 عائلة. الحشرات هي أكثر استهلاكاً بعدد 92 فرد (51,1%) ، يليه 71 ثمرة (39,4%) .

الرتبة الأكثر استهلاكاً تتمثل في (45,7%) Coleoptera متبوعة بـ (37%) Hymenoptera. النوع المتواجد بكثرة يتمثل في الضرو *Pistacia lentiscus* بنسبة 25% و الزيتون *Olea europaea* بنسبة 12,2% و نملة *Messor barbarus* بنسبة 12,2% .

الوفرة الغذائية لطائر الزرزور المدروسة في 3 نواحي مختلفة في مفتاح من شهر أكتوبر 2013 إلى فيفري 2014، بطريقة Pots Barber. مكنت من جرد 848 فرد ممثل بـ 41 نوع و 6 أقسام بوادفل و 107 فرد ممثل بـ 50 نوع و 6 أقسام بأولاد سعيد و 218 فرد ممثل بـ 52 نوع و 6 أقسام بزيان.

مثلت القشريات بنسبة عالية (79,4%) بوادفل و (49,1%) بزيان ، متبوعة بالحشرات بنسبة (15,1%) بوادفل و (33,5%) بزيان. بأولاد سعيد. صدرت الحشرات في المرتبة الأولى (55,1%) يليها القشريات (22,46%). مؤشر إيفلف (IVLEV) يبين أن الأنواع المستهلكة من طرف الزرزور بكثرة في أولاد سعيد هي *Messor barbarus* و *Cochlicella ventricosa* و *Iulus sp.* و *Caraboidea sp.*

جرد الطفيليات الخارجية لريش 32 طير زرزور مصطادة في أولاد سعيد بمفتاح أدى إلى تصنيف 93 فرد مجزء إلى قسمين و رتبتين و 4 عائلات. النوع الأكثر رموزاً هو (64,5%) *Ixodidae sp. ind.* يليه *Myrsidea cucullaris* (17,2%) و بعده *Bruellia nebulosa* (10,8%) يليه *Bovicola sp.* (5,4%) و *Sturnidoecus sturni* (2,2%)

جرد الطفيليات المعوية للزرزور بالتشخيص المجهرى للفضلات المجنية في حديقة التجارب بالحامة الجزائر تمثلت في 430 فرد مقسم إلى 4 فروع و 4 أقسام و 5 رتب و 5 عائلات ، النوع الأحسن تمييز هو *Strongyloides sp.* (49,8%) ، يليه (47%) *Isospora sp.* ، يليه (2,8%) *Cestoda sp. ind.* ثم (0,2%) *Trouessartiidae sp. ind.* و (0,2%) *Macronyssidae sp. ind.*

كلمات المفتاح : زرزور ، نمط معيشي ، و فرة غذائية ، طفيليات ، الجزائر العاصمة.

