



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة – الحراش – الجزائر

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE

– EL HARRACH – ALGER

DEPARTEMENT DE ZOOLOGIE AGRICOLE ET FORESTIERE

Thèse

En vue de l'obtention du diplôme de Doctorat en Sciences Agronomiques

Thème

**Itinéraire des migrations et dégâts sur céréales du
moineau espagnol *Passer hispaniolensis*
(Temminck, 1820) en Algérie**

Présentée par M. OULD RABAH Ismail

Devant le jury d'examen:

| | | |
|----------------------|---|--|
| Présidente : | M ^{me} . DOUMANDJI – MITICHE Bahia | Professeur (E.N.S.A., El Harrach) |
| Directeur de thèse : | M. DOUMANDJI Salaheddine | Professeur (E.N.S.A., El Harrach) |
| Examineurs : | M. HAMMACHE Miloud | Maître de conférences A (E.N.S.A., El Harrach) |
| | M. SOUTTOU Karim | Maître de conférences A (Univ. Djelfa) |
| | M ^{me} MILLA Amel | Maître de conférences A (E.N.S.V., El Harrach) |
| | M ^{me} MARNICHE Faiza | Maître de conférences A (E.N.S.V., El Harrach) |

Soutenue le 18 mars 2015

Remerciements

Je tiens tout d'abord à exprimer ma profonde gratitude à Monsieur le Professeur Salaheddine DOUMANDJI, directeur de cette thèse. C'est un honneur pour moi de travailler avec lui. Il a mis à ma disposition ses connaissances et sa riche expérience. Je le remercie aussi pour ses conseils, ses orientations, sa disponibilité, sa gentillesse, sa modestie et pour l'intérêt bienveillant manifesté pour mon travail.

Je remercie bien vivement Madame Bahia DOUMANDJI-MITICHE, professeur à l'école nationale supérieure agronomique d'El Harrach pour l'honneur qu'elle me fait en présidant le jury de ma thèse, pour sa bienveillance et pour ses encouragements.

Mes remerciements vont également à Monsieur HAMMACHE MILOUD Maître de conférence de l'école nationale supérieure d'Agronomie d'El Harrach pour l'honneur qu'il me fait en examinant ce document.

Je suis très sensible à l'honneur que me fait Monsieur SOUTTOU Karim Maître de conférence à l'Université de Djelfa d'avoir accepté de juger ce travail. Je tiens à le remercier pour sa disponibilité, sa gentillesse et son aide.

Ma reconnaissance et mes remerciements vont également à mademoiselle MILLA Amel Maître de conférences à l'école nationale vétérinaire d'El Harrach pour l'honneur qu'elle me fait en examinant ce travail.

Egalement, mes vifs remerciements vont à Madame MARNICHE Faiza maître de conférences à l'école nationale vétérinaire d'El Harrach pour l'honneur qu'il me fait en s'associant en tant que membres examinateurs du jury de cette thèse.

Il m'est indispensable de remercier à titre posthume BAZIZ Belkacem pour avoir mis à ma disposition toutes ses connaissances, sa documentation scientifique et technique, et surtout pour son aide aussi bien sur le terrain qu'au laboratoire.

Il m'est agréable aussi de remercier le Directeur de l'I.N.P.V. MOUMEN K. et les cadres de l'I.N.P.V – siège, LAZAR A., BESSAD H. et BELAZOUGUI M. et aux autres cadres des S.R.P.V., ALIAROUS S., GUEDIDER H. et BEKRI N. quant à leur aide concernant les données des campagnes de dénichage.

Mes remerciements vont également à tous mes collègues de travail, MAHDJOUBI D., SABRI K. DJAZOULI Z. et REMINI L. pour leurs précieuses assistances.

Ce travail n'aurait pas été possible sans la disponibilité et la bonne volonté de nombreuses personnes que je tiens à remercier du fond de mon cœur, SOUTTOU K. SEKKOUR M. pour leurs aides concernant les analyses statistiques, ainsi que MERZOUKI Y., AIT BEKACEM A., MERABET A., BELCOUCHE N., ALLILI F., BENDJOUDI D. et GUEZOUL O. pour leur documentations et conseils sans omettre tous mes étudiants OTHMANI M. et BARKAT B. de l'université SAAD DAHLEB de Blida pour leurs aides sur terrain et au laboratoire.

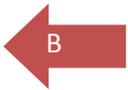
Je remercie en particulier mon père, ma mère, mon frère, mes sœurs ainsi que ma femme pour leur compréhension, leur patience et leurs encouragements. Sans oublier, un grand MERCI pour tous ceux qui, de près ou de loin, ont participé soit sur le terrain ou au laboratoire à la réalisation de cette thèse.

OULD RABAH Ismail

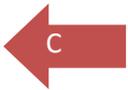
Sommaire

| | |
|--|-----------|
| Sommaire | A |
| Liste des tableaux | J |
| Liste des figures | L |
| Liste des abréviations | M |
| Introduction | 2 |
| Chapitre I - Régions d’Oran, de Chlef et de Tiaret | 7 |
| 1.1. – Présentation des différentes régions d’étude..... | 7 |
| 1.1.1. - Présentation de la partie occidentale de la région oranaise..... | 7 |
| 1.1.2. - Présentation de la partie occidentale de la région de Tiaret..... | 7 |
| 1.1.3.- Présentation de partie centrale de la région de Chlef | 9 |
| 1.2. - Caractéristiques abiotiques de la région d’étude | 9 |
| 1.2.1. – Facteurs édaphiques..... | 12 |
| 1.2.2. - Facteurs climatiques | 12 |
| 1.2.2.1. - Variation de la temperature | 13 |
| 1.2.2.2. - Précipitations..... | 15 |
| 1.2.3. - Synthèse climatique..... | 17 |
| 1.2.3.1. - Diagramme ombrothermique de Gaussen | 17 |
| 2.2.3.2. - Climagramme pluviométrique d'Emberger | 20 |
| 1.3. - Caractéristiques biotiques des régions d'étude..... | 25 |
| 1.3.1. - Données bibliographiques sur la flore des régions d'étude..... | 25 |
| 1.3.1.1. – Données bibliographiques sur la flore d’Oran..... | 25 |
| 1.3.1.2. - Données bibliographiques sur la flore de Chlef | 26 |
| 1.3.1.3 - Données bibliographiques sur la flore de Tiaret..... | 26 |
| 1.3.2. - Données bibliographiques sur la faune des régions d’étude | 26 |
| 1.3.1.1. – Données bibliographiques sur la faune de la région d’Oran..... | 27 |
| 1.3.1.2. - Données bibliographiques sur la faune de la région de Chlef..... | 27 |
| 1.3.1.3 - Données bibliographiques sur la faune de la région de Tiaret | 28 |
| Chapitre II – Matériels et méthodes | 29 |
| 2.1 – Choix du modèle biologique | 30 |
| 2.2. - Choix des stations d’étude..... | 32 |
| 2.2.1. - Description des stations d’étude..... | 33 |

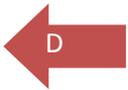
| | |
|---|----|
| 2.2.1.1. – Station d'étude de Bouasla | 33 |
| 2.2.1.2. - Station d'étude Yarmoul | 35 |
| 2.2.1.3 – Station d'Oued El Atchane..... | 35 |
| 2.2.1.4. – Station ferme Bazai..... | 38 |
| 2.2.1.5. - Station d'étude de Takhemaret..... | 38 |
| 2.2.2 – Couvert végétal..... | 41 |
| 2.3. – Méthodes utilisées dans l'étude de régime alimentaire de Moineau espagnol..... | 43 |
| 2.3.1. - Méthodes utilisées sur le terrain..... | 43 |
| 2.3.1.1. - Captures des adultes dans des champs et collecte des jeunes du Moineau espagnol au nid | 43 |
| 2.3.1.1.1 - Captures des adultes de <i>Passer hispaniolensis</i> | 43 |
| 2.3.1.1.2. - Collecte des jeunes du Moineau espagnol au nid | 44 |
| 2.3.2. - Méthodes utilisées au laboratoire..... | 46 |
| 2.3.2.1 - Dissection et récupération des organes de l'appareil digestif des adultes et des | 46 |
| jeunes du Moineau espagnol..... | 46 |
| 2.3.2.2. - Analyse des Eléments trophiques d'origines animale et végétale | 46 |
| 2.4. - Méthodes utilisées pour l'étude de la reproduction | 48 |
| 2.4.1. - Détermination des sites de nidification..... | 50 |
| 2.4.2. - Détermination de l'âge des oisillons du Moineau espagnol..... | 50 |
| 2.5. - Méthodes utilisées pour l'exploitation des résultats | 50 |
| 2.5.1. - Qualité d'échantillonnage..... | 50 |
| 2.5.2. - Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition..... | 51 |
| 2.5.2.1 - Détermination de la richesse des proies contenues dans les tubes digestifs..... | 51 |
| 2.5.2.1.1. - Richesse totale (S) des espèces proies du Moineau espagnol..... | 51 |
| 2.5.2.1.2 - Richesse moyenne (Sm) des espèces proies du Moineau espagnol | 52 |
| 2.5.2.2.- Abondance relative (ARi%) des espèces proies du Moineau espagnol | 52 |
| 2.5.3. - Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure | 52 |
| 2.5.3.1.- Indice de diversité de Shannon-Weaver..... | 53 |
| 2.5.3.1.- Diversité maximale..... | 53 |
| 2.5.3.2. - Indice d'équirépartition ou d'équitabilité..... | 54 |
| 2.5.4. - Analyse factorielle des correspondances (AFC) en fonction des éléments | 54 |
| trophiques du Moineau espagnol | 54 |
| 2.6. – Estimation des dégâts sur les céréales | 55 |
| 2.6.1 – Calcul du poids moyen d'un grain de blé (P.g.)..... | 55 |
| 2.6.2. – Estimation du nombre moyen de nid par colonie (N.n.) | 55 |
| 2.6.3. – Nombre d'oisillons par nid (N.o.)..... | 56 |



| | |
|---|----|
| 2.6.4. – Durée moyenne de nourrissage au nid (D.n.)..... | 56 |
| 2.6.5. – Nombre moyen de grains consommés par oisillon (N.m.g.)..... | 56 |
| 2.6.6. – Formule de calcul du poids des grains de céréales consommés par les oisillons dans une colonie..... | 56 |
| 2.7 – Itinéraires de migration..... | 57 |
| Chapitre III – Résultats portant sur le régime trophique de <i>Passer hispaniolensis</i>, sur les analyses statistiques, les dégâts sur les céréales et les déplacements de <i>Passer hispaniolensis</i> | 59 |
| 3.1. - Etude du régime alimentaire du Moineau espagnol..... | 59 |
| 3.1.1. – Régime trophique des jeunes moineaux espagnols dans la station de Bouasla..... | 59 |
| 3.1.1.1. – Proies ingérées par les jeunes moineaux espagnols. | 59 |
| 3.1.1.1.1. – Qualité d'échantillonnage des espèces ingérées par les jeunes du Moineau espagnol dans la station de Bouasla..... | 59 |
| 3.1.1.1.2. - Exploitation des résultats obtenus sur les espèces-proies par des indices écologiques de composition..... | 60 |
| 3.1.1.1.2.1. - Richesses totale et moyenne des éléments alimentaires ingérés par les jeunes moineaux espagnols oisillons âgés de 10 à 12 jours du Moineau espagnol..... | 60 |
| 3.1.1.1.2.2 - Abondance relative des espèces-proies ingérées par les oisillons âgés de 10 à 12 jours du Moineau espagnol..... | 61 |
| 3.1.1.1.2.2.1. - Abondances relatives des Invertébrés en fonction des ordres..... | 61 |
| 3.1.1.1.2.2.2. - Abondances relatives par rapport aux espèces..... | 63 |
| 3.1.1.1.3 - Exploitation des résultats obtenus sur les espèces-proies par des indices écologiques de structure..... | 65 |
| 3.1.1.1.3.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver (H') des espèces-proies consommées par les jeunes de 10 à 12 jours d'âge du Moineau espagnol..... | 65 |
| 3.1.1.1.3.2. - Indice d'équitabilité des espèces proies ingérée par les jeunes du moineaux espagnols..... | 66 |
| 3.1.1.2. – Résultats du régime alimentaire par rapport aux fragments végétaux ingérés par les jeunes moineaux espagnols de la station de Bouasla..... | 66 |
| 3.1.2. – Régimes trophiques des jeunes et des adultes du Moineau espagnol dans la station de Yarmoul..... | 66 |
| 3.1.2.1. – Proies ingérées par les oisillons et les adultes..... | 66 |
| 3.1.2.1.1 - Qualité d'échantillonnage en fonction des espèces ingurgitées par les jeunes et les adultes du Moineau espagnol. | 66 |



| | |
|---|----|
| 3.1.2.1.2. - Exploitation des résultats obtenus sur les espèces-proies par des..... | |
| indices écologiques de composition | 67 |
| 3.1.2.1.2.1. - Richesses totales et moyennes des éléments alimentaires | |
| ingérés par les jeunes et les adultes du Moineau espagnol..... | 67 |
| 3.1.2.1.2.2. - Abondances relatives des espèces-proies ingérées par les..... | |
| oisillons âgés de 10 à 12 jours et les adultes de <i>Passer</i> | |
| <i>hispaniolensis</i> par rapport aux ordres et aux espèces | 68 |
| 3.1.2.1.2.2.1. - Abondances relatives des Invertébrés en | |
| fonction des ordres..... | 68 |
| 3.1.2.1.2.2.2 - Abondances relatives des espèces proies ingérées par les oisillons âgés | |
| de 10 à 12 jours et par les adultes de <i>Passer hispaniolensis</i> | 70 |
| 3.1.2.1.3. - Exploitation des résultats obtenus sur les espèces-proies par des indices | |
| écologiques de structure..... | 73 |
| 3.1.2.1.3.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver (H') des espèces-..... | |
| proies ingérées par les jeunes et les adultes du Moineau espagnol..... | 73 |
| 3.1.2.1.3.2. - Indice de l'équitabilité des espèces-proies ingérées par les..... | |
| jeunes et les adultes du Moineau espagnol..... | 74 |
| 3.1.2.2. - Résultats du régime alimentaire par rapport aux fragments végétaux ingérés | |
| par les jeunes et les adultes du Moineau espagnol dans la station de Yarmoul | 74 |
| 3.1.2.2.1. - Exploitation par des indices écologiques de composition, des | |
| fragments végétaux ingurgités | 74 |
| 3.1.2.2.1.1. - Richesses totales et moyennes des fragments végétaux | |
| ingérés par les jeunes et les adultes du Moineau espagnol..... | 74 |
| 3.1.2.2.1.2. - Abondances relatives des fragments végétaux consommés..... | |
| par les jeunes âgés de 10 à 12 jours et par les adultes de <i>Passer hispaniolensis</i> | 75 |
| 3.1.2.2.2. - Exploitation des résultats des fragments végétaux par des indices | |
| écologiques de structure..... | 77 |
| 3.1.2.2.2.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver (H') des fragments | |
| végétaux ingérés par les oisillons et les adultes de <i>Passer hispaniolensis</i> | 77 |
| 3.1.2.2.2.2. – Traitement des fragments végétaux ingérés par les jeunes et..... | |
| les adultes du Moineau espagnol par l'indice de l'équitabilité | 78 |
| 3.1.3. – Régimes trophiques des jeunes et des adultes du Moineau espagnol dans la..... | |
| station d'Oued El Atchane..... | 78 |
| 3.1.3.1. – Proies ingérées par les oisillons et les adultes | 78 |
| 3.1.3.1.1. – Qualité d'échantillonnage en fonction des espèces ingurgitées par | |
| les oisillons et par les adultes du Moineau espagnol. | 78 |



| | |
|---|----|
| 3.1.3.1.2. - Exploitation des résultats obtenus sur les espèces-proies par des indices écologiques de composition | 79 |
| 3.1.3.1.2.1. - Richesses totales et moyennes des proies consommées par les jeunes et les adultes du Moineau espagnol | 79 |
| 3.1.3.1.2.2. - Abondances relatives des espèces-proies ingérées par les jeunes et par les adultes de <i>Passer hispaniolensis</i> par ordre et par espèce | 80 |
| 3.1.3.1.2.2.1. - Abondances relatives des Invertébrés-proies regroupés par ordre | 80 |
| 3.1.3.1.2.2.2 - Abondances relatives des Invertébrés en fonction des espèces | 82 |
| 3.1.3.1.3. - Exploitation des résultats obtenus sur les espèces-proies par des indices écologiques de structure..... | 85 |
| 3.1.3.1.3.1. - Indice de diversité de Shannon-Weave des espèces-proies ingérées par les oisillons et par les adultes du Moineau espagnol..... | 85 |
| 3.1.3.1.3.2. - Indice de l'équitabilité des proies consommées par les jeunes et les adultes de <i>Passer hispaniolensis</i> a Oued El Atchane | 86 |
| 3.1.3.2. – Résultats du régime alimentaire par rapport aux fragments végétaux ingérés par les jeunes et les adultes de <i>Passer hispaniolensis</i> dans la station d'Oued El Atchane en 2008 | 86 |
| 3.1.3.2.1. - Exploitation des résultats obtenus sur les fragments végétaux par des indices écologiques de composition | 87 |
| 3.1.3.2.1.1. -Richesses totales et moyennes des fragments végétaux ingérés par les jeunes et les adultes de <i>Passer hispaniolensis</i> | 87 |
| 3.1.3.2.1.2. - Abondances relatives des fragments végétaux ingérées par les jeunes et par les adultes du Moineau espagnol..... | 87 |
| 3.1.3.2.2. - Exploitation des fragments végétaux par des indices écologiques de structure | 89 |
| 3.1.3.2.2.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver (H') des fragments végétaux ingérés par les jeunes et adultes du Moineau espagnol | 90 |
| 3.1.3.2.2.2. - Equitabilité des fragments végétaux ingérés par les oisillons au nid et les adultes du Moineau espagnol..... | 90 |
| 3.1.4. – Régimes trophiques des jeunes et des adultes du Moineau espagnol dans la station de la ferme Bazai | 91 |
| 3.1.4.1. – Proies ingérées par les oisillons et les adultes | 91 |
| 3.1.4.1.1. – Qualité d'échantillonnage en fonction des espèces ingurgitées par les oisillons et par les adultes du Moineau espagnol. | 91 |



| | |
|---|-----|
| 3.1.4.1.2. - Exploitation des résultats obtenus sur les espèces-proies par des..... | |
| indices écologiques de composition | 92 |
| 3.1.4.1.2.1. - Richesses totales et moyennes des proies consommées par..... | |
| les jeunes et les adultes du Moineau espagnol | 92 |
| 3.1.4.1.2.2. - Abondances relatives des espèces-proies ingérées par les..... | |
| petits et par les adultes de <i>Passer hispaniolensis</i> en fonction | |
| des ordres et des espèces..... | 93 |
| 3.1.4.1.2.2.1. - Abondances relatives des Invertébrés-proies | |
| regroupés par ordre | 93 |
| 3.1.4.1.2.2.2 - Abondances relatives des Invertébrés consommés | |
| en fonction des espèces | 95 |
| 3.1.4.1.3 - Exploitation des résultats obtenus sur les espèces-proies par des..... | |
| indices écologiques de structure..... | 98 |
| 3.1.4.1.3.1. – Valeurs de H' des espèces-proies ingérées par les jeunes de 1 à..... | |
| 3 jours et de 4 à 6 jours et par les adultes du Moineau espagnol..... | 98 |
| 3.1.4.1.3.2. - Indice de l'équitabilité des espèces-proies ingérées par les..... | |
| jeunes et les moineaux espagnols adultes | 99 |
| 3.1.4.2. – Résultats sur le régime alimentaire par rapport aux fragments végétaux ingérés | |
| par les jeunes moineaux espagnols dans la station sise près de la ferme Bazai | 99 |
| 3.1.4.2.1. - Exploitation par des indices écologiques de composition, des résultats | |
| obtenus sur les fragments végétaux ingérés | 100 |
| 3.1.4.2.1.1. - Richesses totales et moyennes des fragments végétaux | |
| mangés par <i>Passer hispaniolensis</i> (jeunes et adultes) | 100 |
| 3.1.4.2.1.2. - Abondances relatives des fragments végétaux ingérés par les..... | |
| oisillons et par les adultes du Moineau espagnol..... | 100 |
| 3.1.4.2.2. - Exploitation par des indices écologiques de structure des résultats des..... | |
| fragments végétaux..... | 101 |
| 3.1.4.2.2.1. – Traitement des fragments végétaux ingérés par les oisillons | |
| et les adultes de <i>Passer hispaniolensis</i> par l'indice de | |
| diversité de Shannon-Weaver (H')..... | 103 |
| 3.1.4.2.2.2. - Indice de l'équitabilité des fragments végétaux ingérés par | |
| les oisillons et les adultes du Moineau espagnol | 103 |
| 3.1.5. – Régime trophique des jeunes et adultes du moineaux espagnols dans la station..... | |
| de Takhemaret..... | 104 |
| 3.1.5.1. – Proies ingérées par les jeunes moineaux espagnols | 104 |
| 3.1.5.1.1. – Qualité d'échantillonnage des espèces ingérées par les jeunes du | |



| | |
|--|-----|
| Moineau espagnol dans la station de Takhemaret | 104 |
| 3.1.5.1.2. - Exploitation des résultats obtenus sur les espèces-proies par des..... | |
| indices écologiques de composition | 105 |
| 3.1.5.1.2.1. - Richesses totales et moyennes des espèces-proies ingérées | |
| par le Moineau espagnol | 105 |
| 3.1.5.1.2.2. - Abondances relatives sur les espèces-proies ingérées par les..... | |
| oisillons et adultes du Moineau espagnol en ordres et en espèces..... | 106 |
| 3.1.5.1.2.2.1. - Abondances relatives des proies en fonction des | |
| ordres..... | 106 |
| 3.1.5.1.2.2.2. - Abondances relatives des espèces | 108 |
| 3.1.5.1.3. - Exploitation des résultats obtenus sur les espèces-proies par des..... | |
| indices écologiques de structure..... | 111 |
| 3.1.5.1.3.1. - Exploitation par l'indice de diversité de Shannon-Weaver | |
| (H') des espèces-proies ingérées par le Moineau espagnol..... | 111 |
| 3.1.5.1.3.2 - Indice de l'équitabilité des espèces-proies ingérées par les..... | |
| oisillons et les adultes du Moineau espagnol | 112 |
| 3.1.5.2. - Etude des fragments végétaux ingérées par les oisillons et adultes de <i>Passer</i> | |
| <i>hispaniolensis</i> dans la station des Takhemaret..... | 112 |
| 3.1.5.2.1. - Exploitation par des indices écologiques de composition, des résultats | |
| obtenus sur les fragments végétaux ingérés | 113 |
| 3.1.5.2.1.1 - Richesses totales et moyennes des végétaux ingérés par les | |
| jeunes et les adultes de <i>Passer hispaniolensis</i> | 113 |
| 3.1.5.2.1.2 - Abondances relatives des espèces végétales ingérées par les..... | |
| jeunes et les adultes du Moineau espagnol..... | 114 |
| 3.1.5.2.2. - Exploitation des résultats obtenus sur les espèces végétales par les..... | |
| indices écologiques de structure..... | 114 |
| 3.1.5.2.2.1. – Traitement des fragments végétaux ingérés par les oisillons | |
| et les adultes de <i>Passer hispaniolensis</i> par l'indice de | |
| diversité de Shannon-Weaver (H')..... | 114 |
| 3.1.5.2.2.2. - Indice de l'équitabilité des végétaux ingérés par | |
| le Moineau espagnol | 115 |
| 3.2. - Analyse statistique du régime alimentaire du Moineau espagnol | |
| 3.2.1. - Analyse factorielle de correspondance des éléments trophiques du Moineau | |
| espagnol à Oued El Atchane..... | 116 |
| 3.2.2. - Analyse factorielle de correspondance des proies du Moineau espagnol à | |
| Takhemaret..... | 118 |

| | |
|---|-----|
| 3.3. - Estimation des dégâts sur céréales..... | 122 |
| 3.3.1. - Estimation des dégâts sur céréales dans une colonie de moineau espagnol..... | 122 |
| 3.3.2. - Estimation des pertes de céréales dues aux populations de <i>Passer hispaniolensis</i> | 123 |
| 3.4. - Déplacements du Moineau espagnol en période de reproduction..... | 123 |
| Chapitre IV – Discussions portant sur le régime trophique, les analyses statistiques, les | |
| dégâts sur les céréales et les déplacements de <i>Passer hispaniolensis</i> | 133 |
| 4.1. - Discussions sur le régime alimentaire du Moineau espagnol dans cinq stations | 133 |
| 4.1.1. - Discussions sur les espèces proies ingérées par les oisillons et les adultes du..... | |
| Moineau espagnol dans les différentes stations | 133 |
| 4.1.1.1. – Résultats sur la qualité d'échantillonnage | 133 |
| 4.1.1.2. – Discussions sur les espèces-proies traitées par des indices écologiques de | |
| composition..... | 134 |
| 4.1.1.2.1. - Discussion sur les richesses totales et moyennes des éléments | |
| trophiques ingérés par les jeunes moineaux espagnols dans les..... | |
| différentes stations..... | 134 |
| 4.1.1.2.2. – Abondances relatives des espèces-proies ingérées par les oisillons et | |
| les adultes de <i>Passer hispaniolensis</i> | 137 |
| 4.1.1.2.2.1. – Discussions sur les abondances relatives des Invertébrés en | |
| fonction des ordres..... | 137 |
| 4.1.1.2.2.2 – Discussions sur les abondances relatives des espèces | 140 |
| 4.1.1.3. - Exploitation des espèces-proies par des indices écologiques de structure | 143 |
| 4.1.1.3.1 – Indices de diversité de Shannon-Weaver (H') des espèces-proies..... | |
| consommées par les jeunes et adultes du Moineau espagnol..... | 143 |
| 4.1.1.3.2. – Discussions sur les indices de l'équitabilité des espèces-proies ingérées..... | |
| par les jeunes et les adultes de <i>Passer hispaniolensis</i> | 144 |
| 4.1.2. - Discussions sur les fragments végétaux ingérées par les oisillons et par les | |
| adultes du Moineau espagnol dans les différentes stations..... | 145 |
| 4.1.2.1. – Discussions sur les fragments végétaux ingérés par les jeunes et les adultes du | |
| Moineau espagnol traités par les indices écologiques de composition..... | 145 |
| 4.1.2.1.1. – Discussions sur les richesses totales et moyennes des fragments | |
| végétaux ingérées par les jeunes et adultes du Moineau espagnol | 145 |
| 4.1.2.1.2. – Discussions sur les abondances relatives des fragments végétaux..... | |
| consommés par les jeunes et les adultes du Moineau espagnol | 148 |
| 4.1.2.1. – Discussions sur les indices écologiques de structure des résultats obtenus sur | |
| les fragments végétaux ingérés par les jeunes et adultes de <i>Passer hispaniolensis</i> | 148 |
| 4.1.2.1.1 – Discussions sur les fragments végétaux consommés par les oisillons et..... | |

| | |
|---|-----|
| les adultes du Moineau espagnol traités par l'indice de diversité de | |
| Shannon-Weaver | 148 |
| 4.1.2.1.2 – Discussions sur les fractions végétales consommées par les oisillons et | |
| par les adultes du Moineau espagnol traitées par l'équitabilité | 149 |
| 4.2. – Discussions sur l'analyse factorielle des correspondances | 150 |
| 4.3. – Discussions sur les dégâts du Moineau espagnol sur les cultures de céréales | 151 |
| 4.4. – Discussions sur les déplacements du Moineau espagnol en Algérie | 154 |
| Conclusion générale | 159 |
| Références bibliographiques | 163 |
| Annexes | 174 |

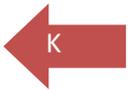


Liste des tableaux



| | |
|---|-----|
| Tableau 1 – Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales mentionnées en..... | 13 |
| Tableau 2 - Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales en 2004 exprimées | 14 |
| Tableau 3 - Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales en 2010 exprimées | 14 |
| Tableau 4 - Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales en 2010 exprimées | 15 |
| Tableau 5 - Précipitations mensuelles exprimées en mm à Sennia - Oran en 2008..... | 16 |
| Tableau 6 - Précipitations mensuelles exprimées en mm à Chlef en 2004 | 16 |
| Tableau 7 - Précipitations mensuelles exprimées en mm à Chlef en 2010 | 16 |
| Tableau 8 - Précipitations mensuelles exprimées en mm à Tiaret en 2010..... | 17 |
| Tableau 9 – Valeurs moyennes des températures maximales, minimales et des précipitations | 20 |
| Tableau 10 – Valeurs moyennes des températures maximales, minimales et des | 22 |
| Tableau 11 – Variation des valeurs moyennes des températures maximales, minimales et | 23 |
| Tableau 12- Valeur de la qualité d'échantillonnage du régime alimentaire des jeunes âgés de..... | 60 |
| Tableau 13- Richesses totale et moyenne des éléments trophiques ingérés par les oisillons de | 61 |
| Tableau 14 – Effectifs et fréquence par ordre des espèces-proies consommées par les | 61 |
| Tableau 15 – Effectifs et fréquences centésimales des espèces-proies ingérées par les jeunes..... | 64 |
| Tableau 16 – Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces ingérées par | 65 |
| Tableau 17 – Valeurs de la qualité d'échantillonnage des espèces animales ingurgitées par les | 67 |
| Tableau 18 – Richesses totales et moyennes des éléments trophiques ingérés par les oisillons | 68 |
| Tableau 19 – Effectifs et fréquences par ordre des espèces-proies trouvées dans les tubes..... | 70 |
| Tableau 20 – Abondances relatives des espèces ingérées par les oisillons de 10 à 12 jours..... | 71 |
| Tableau 21– Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces ingurgitées par..... | 73 |
| Tableau 22 – Richesses totales et moyennes des espèces végétales ingérées par les jeunes et | 75 |
| Tableau 23 – Effectifs et fréquences des espèces végétales trouvées chez les oisillons de 10 à | 75 |
| Tableau 24 – Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des végétaux consommés..... | 77 |
| Tableau 25 – Valeurs de la qualité d'échantillonnage du régime alimentaire du Moineau | 79 |
| Tableau 26 – Richesses totales et moyennes des proies ingérées par les oisillons et les adultes | 79 |
| Tableau 27 – Effectifs et fréquences centésimales par ordre des espèces ingérées par les | 82 |
| Tableau 28 – Effectifs et fréquences centésimales des espèces ingérées par les jeunes et par..... | 83 |
| Tableau 29 – Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces-proies..... | 86 |
| Tableau 30 – Richesses totales et moyennes des espèces végétales consommées par les | 87 |
| Tableau 31 – Effectifs et fréquences centésimales des espèces végétaux consommées par les | 89 |
| Tableau 32– Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des végétaux consommés..... | 90 |
| Tableau 33 - Valeurs de la qualité d'échantillonnage du régime alimentaire du Moineau | 91 |
| Tableau 34 – Richesses totales et moyennes des proies ingérées par les oisillons et les | 92 |
| Tableau 35 – En fonction des ordres, effectifs et abondances relatives des espèces ingérées | 93 |
| Tableau 36 – Abondances relatives des espèces ingérées par les jeunes et par les adultes du | 95 |
| Tableau 37 – Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces ingérées par | 99 |
| Tableau 38 – Richesses totales et moyennes des espèces végétales sollicitées par les jeunes | 100 |
| Tableau 39 – Effectifs et abondances des espèces végétales notées dans les gésiers des | 101 |
| Tableau 40 – Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des parties végétales..... | 103 |
| Tableau 41 - Valeurs de la qualité d'échantillonnage des espèces-proies mangées par les | 104 |
| Tableau 42 – Richesses totales et moyennes des espèces-proies ingérées par les oisillons et | 105 |
| Tableau 43 – Effectifs et abondances des proies ingérées par les oisillons au nid et par..... | 106 |
| Tableau 44 – Effectifs et abondances relatives des espèces-proies ingérées par les jeunes et | 109 |

| | |
|---|-----|
| Tableau 45 – Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces-proies | 112 |
| Tableau 46 – Richesses totales et moyennes des espèces végétales ingurgitées par les | 113 |
| Tableau 47 – Abondances relatives des fragments végétaux ingérés par les jeunes et les..... | 114 |
| Tableau 48 – Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des végétaux consommés..... | 115 |
| Tableau 49 – Pourcentages expliqués par les axes principaux | 116 |
| Tableau 50 – Pourcentages expliqués par les axes principaux | 119 |
| Tableau 51 – Valeurs du Poids de céréales ‘P’ consommés par les oisillons des stations de | 122 |
| Tableau 52 – Campagne de dénichage 2004 | 127 |
| Tableau 53 - Campagne de dénichage 2006..... | 128 |
| Tableau 54 – Campagne de dénichage 2009 | 129 |
| Tableau 55 - Liste des familles botaniques recensées dans la flore arvicole du secteur | 174 |
| Tableau 56 – Reptiles de la région de Tiaret selon LE HOUEROU (1985) et LE BERRE | 175 |
| Tableau 57 – Liste des espèces de Mammifères de la région de Tiaret | 176 |
| Tableau 58 – Liste des espèces-proies consommées par le Moineau espagnol de différentes | 177 |
| Tableau 59 – Contribution des espèces-proies consommées par le Moineau espagnol de | 180 |
| Tableau 60 – Liste des espèces-proies consommées par le Moineau espagnol de différentes | 183 |
| Tableau 61 – Contribution des espèces-proies consommées par le Moineau espagnol de | 186 |



Liste des Figures



| | |
|--|-----|
| Figure 1 – Localisation de la partie occidentale de la région d’Oran | 8 |
| Figure 2 – Localisation de la partie occidentale de la région de Tiaret (Takhemaret)..... | 10 |
| Figure 3 – Localisation de la partie centrale de région de Chlef | 11 |
| Figure 4 – Diagramme ombrothermique de Gaussen pour région de Chlef durant l’année 2004 | 19 |
| Figure 5 – Diagramme ombrothermique de Gaussen pour région de Chlef durant l’année 2010 | 19 |
| Figure 6 – Diagramme ombrothermique de Gaussen pour région d’Oran durant l’année 2008 | 21 |
| Figure 7 – Diagramme ombrothermique de Gaussen pour région de Tiaret durant l’année 2010..... | 21 |
| Figure 8 – Place des régions d’étude Oran, Chlef et Tiaret dans le climagramme d’Emberger..... | 24 |
| Figure 9 – Moineau espagnol mâle (<i>Passer hispaniolensis</i>) (Photographie originale)..... | 31 |
| Figure 10 - Station de Bouasla (Google earth, 2014)..... | 34 |
| Figure 11 - Photographie originale de la station de Bouasla | 34 |
| Figure 12 – Station d’étude de Yarmoul (Google earth, 2013) | 36 |
| Figure 13 – Photographie originale de la Station d’étude de Yarmoul | 36 |
| Figure 14 – Station d’Oued El Atchane (Google earth, 2014) | 37 |
| Figure 15 – Photographie originale de la Station d’étude d’Oued El Atchane..... | 37 |
| Figure 16 – Station d’étude ferme Bazai (Google earth, 2014)..... | 39 |
| Figure 17– Photographie de la station d’étude ferme Bazai (reboisement de pin d’Alep)..... | 39 |
| Figure 18 – Station de Takhemaret (Google earth, 2014)..... | 40 |
| Figure 19 – Photographie originale de la Station d’étude de Takhemaret | 40 |
| Figure 20 - Transect végétal d’une partie de la station de Yarmoul | 42 |
| Figure 21 – Transect végétal de la station de Takhemaret | 42 |
| Figure 22 – Photographie originale d’adulte de Moineau espagnol <i>Passer hispaniolensis</i> capturé | 44 |
| Figure 23 – Photographie originale de gésiers conservés individu par individu dans | 47 |
| Figure 24 – Photographie originale de gésiers disséqués à l’aide d’un bistouri | 47 |
| Figure 25 – Photographie originale de la récupération des contenus de chaque individu dans..... | 47 |
| Figure 26 – Photographie originale de la détermination et du comptage des espèces et des | 49 |
| Figure 27 – Fréquence par ordre des espèces-proies consommées par les oisillons de 10 à 12 | 62 |
| Figure 28 – Fréquence par ordre des espèces-proies consommées par les oisillons de 10 à 12 | 69 |
| Figure 29 – Fréquence des espèces végétales trouvées chez les oisillons de 10 à 12 jours et..... | 76 |
| Figure 30 – Fréquence par ordre des espèces-proies ingérées par les oisillons et par les | 81 |
| Figure 31 – Fréquence des espèces végétales ingérées par les oisillons et par les adultes du..... | 88 |
| Figure 32 – Fréquence par ordre des espèces proies ingérées par les oisillons et par les adultes..... | 94 |
| Figure 33 – Fréquence des espèces végétales ingérées par les oisillons et par les adultes du..... | 102 |
| Figure 34 – Fréquence par ordre des espèces proies ingérées par les oisillons et par les | 107 |
| Figure 35 – Carte factorielle axe (1-2) des tranches d’âges et des adultes et les proies..... | 117 |
| Figure 36 – Carte factorielle axe (1-2) des tranches d’âge et des adultes des et les proies | 120 |
| Figure 37 – Carte des communes occupées par les colonies du Moineau espagnol Campagne | 124 |
| Figure 38 – Carte des communes occupées par les colonies du Moineau espagnol Campagne | 125 |
| Figure 39 – Carte des communes occupées par les colonies du Moineau espagnol Campagne | 126 |

Liste des abréviations



- %:** Pourcentage.
- T °C:** Températures en degré Celsius.
- O.N.M:** Office national de météorologie
- mm:** Millimètre.
- °C:** Degré Celsius.
- M:** moyenne mensuelle de température maximal.
- m :** moyenne mensuelle de température minimal.
- P:** précipitation.
- A.F.C:** Analyse Factorielle des Correspondance.
- a:** nombre des espèces de fréquence.
- N:** nombre de relève.
- S:** richesse totale.
- Sm:** richesse moyenne.
- AR %:** Abondance relative.
- H':** indice de diversité de Shannon Weaver.
- Log2 :** Logarithme à base de deux .
- H' max:** diversité maximal.
- E:** équitabilité.
- Ni:** nombre d'individus.
- (-):** Ordre ou espèce absent.
- r:** Nombre de tube digestifs analysé (relevés) par catégorie.
- R:** nombre total de tube analysés.
- mn:** minute.
- I.N.P.V :** Institut National de la Protection des végétaux
- S.R.P.V. :** Station Régionale de la Protection des végétaux
- O.A.I.C :** Office Algérienne Interprofessionnelle des Céréales
- I.n.r.a. :** Institut national de la recherche scientifique
- P :** Poids total
- P.g. :** Poids moyen d'un grain de blé
- N.n. :** Nombre moyen de nid /colonie
- N.o. :** Nombre oisillons/nid
- D.n. :** Durée moyenne de nourrissage
- N.m.g. :** Nombre moyen des grains ingérés par chaque oisillon

Introduction

Introduction

Les céréales et leurs dérivées constituent l'alimentation de base dans beaucoup de pays en développement, particulièrement dans les pays maghrébins. La production des céréales, jachère comprise, occupe environ 80% de la superficie agricole utile (SAU) du pays, La superficie emblavée annuellement en céréales se situe entre 3 et 3,5 million d'ha. Les superficies annuellement récoltées représentent 63% des emblavures. Elle apparaît donc comme une spéculation dominante (DJERMOUN, 2009 et O.A.I.C, 2013). La production céréalière des campagnes de 2009 jusqu'à 2013 variait entre 4,25 million de tonne en 2011 et 6,2 million de tonne 2009. La production moyenne des 5 dernières campagnes a augmenté de 85% par rapport à la moyenne des 20 années antérieures (O.A.I.C., 2013). Les cultures de céréales comme toute autre culture sont sujettes à de nombreuses maladies cryptogamiques telles que la rouille jaune Oïdium du blé *Erysiphe graminis* R. Hedw. ex DC. 1805 et la septoriose du blé *Phaeosphaeria nodorum* (E.Müll.) Hedjar., 1969, ainsi que de maladies bactériennes telle que le feu bactérien, *Erwinia amylovora* (Burrill). Elles sont aussi sujettes à des attaques directes causées par des ravageurs considérés comme des fléaux agricoles en Algérie tels que la punaise des céréales *Aelia germarie* Küster, 1852, les vers blancs (*Pseudoapterogyna numidicus*, Lucas, 1849). Sans omettre les prélèvements permanents des épis par les mammifères tels que la Mérione de Shaw (*Meriones shawii*, Duvernoy, 1842) et les sangliers *Sus scrofa* (Linné, 1758). A tous ces ravageurs, il faut ajouter les oiseaux du genre *Passer*. En effet deux espèces de moineaux causent des dégâts sur les différentes cultures notamment les cultures de céréales en Algérie. Il s'agit du Moineau espagnol *Passer hispaniolensis* (Temminck, 1820), du Moineau domestique *Passer domesticus* (Linné, 1758) et leur hybride (*Passer domesticus* x *Passer hispaniolensis*) Précisément, en Algérie, les moineaux sont inscrit sur la liste B du décret exécutif n° 95-387 du 28 novembre 1995 relatif aux espèces nuisibles à l'agriculture. Ils provoquent en effet d'importants dégâts sur différentes cultures.

Plusieurs études sont menées sur les espèces de moineaux dans le monde, (CRAMP *et al.*, 1994) ont réalisé une synthèse de la bio écologies des oiseaux d'Europe et de l'Afrique du nord notamment sur le Moineau domestique et le Moineau espagnol. En Estrémadure en Espagne ALONSO (1985) a étudiée le comportement trophique des adultes du Moineau espagnol durant toute une année. Quant à MARQUES *et al.* (2003) au sud du Portugal ont suivi le régime alimentaire des jeunes oisillons de *Passer hispaniolensis*. Les facteurs liés à la réussite de la reproduction de *Passer hispaniolensis* sont abordés par MARQUES (2004).

Au Maroc BACHKIROFF (1953), est l'un des pionniers a étudié le Moineau domestique ainsi que le Moineau espagnol qu'il appelées en ces temps moineau steppique. Cet auteur, c'est penché sur certains aspects descriptifs et alimentaires des deux espèces. Dans la plaine de Gharb près de Rabat, EL KHARRIM *et al.* (1997) notent que *Passer domesticus* consomme très souvent et en quantité importante de l'orge (49,2 %), du blé (28,6 %) et du maïs (23,8 %). En Tunis, (BORTOLI, 1969) s'est intéressé aux problèmes liés aux oiseaux granivores notamment les Moineaux et note que ces derniers causent une perte réelle sur la récolte des céréales estimée à 300 grammes de graines. Il révèle qu'une population de 50 millions de moineaux prélèverait 150000 quintaux soit 2 à 5% de la récolte. Les dégâts peuvent atteindre parfois 30% de certaines récoltes dans les zones à céréales. Les travaux de BOURAOUI (2003) sont plus orientés a la lutte contre les Moineau et les étourneaux qui tient responsables de beaucoup de dégâts sur les arbres fruitier et oliveraie et estime les dégâts sur les céréales entre 2 et 10 % de la production. Vient s'ajouter à ces études celle de SERIEZ (1966) qui cite que les Moineau sont aussi bien nuisibles qu'utiles Quant à HEIM DE BALSAC et MAYAD (1962) et ETCHECOPAR et HUE (1964), ces auteurs ce sont investis sur l'identification des oiseaux d'Afrique du nord dont les espèces du genre *Passer* ainsi qu'à l'étude de leur reproduction et répartitions.

En Algérie, on ne peut parler du Moineau espagnol ou du Moineau domestique sans citer les travaux de METZMACHER. En effet cet auteur a traité différent aspect de la bioécologie des deux espèces en Oranie. A savoir la reproduction (METZMACHER, 1986a), le phénomène d'hybridation (METZMACHER, 1986b), la répartition géographique (METZMACHER, 1986c), le régime alimentaire des adultes (METZMACHER, 1981), ainsi que le régime des jeunes (METZMACHER, 1983) et les dégâts sur céréales (METZMACHER et DUBOIS, 1981) d'ailleurs ces auteurs notent que le pourcentage de perte moyen est estimé à 15,2 % pour l'orge et 5% pour le blé. 20 ans plus tard, ces travaux sont poursuivis par ceux d'OULD RABAH *et al.* (2007) sur le régime alimentaire des jeunes du Moineau espagnol ainsi que les travaux d'OULD RABAH et DOUMANDJI (2005), et OULD RABAH *et al.* (2004) sur la reproduction des adultes. Au centre du pays DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1994) se sont intéressés à la bio écologie de quelque oiseaux prédateur des cultures notamment *Passer domesticus* et *Passer hispaniolensis* et citent les méthodes d'estimations de dégâts et les méthodes de luttés adéquats. Ces dernières années, d'autres travaux sont venus compléter ceux déjà réalisés. Il s'agit de ceux BENDJOURI et DOUMANDJI (1997) qui ont travaillé sur la biométrie et le régime alimentaire et dégât des moineaux du genre *Passer*. D'autres travaux de ces auteurs ont touché le phénomène d'hybridation observé chez

les moineaux (DOUMANDJI et BENDJOUDI, 1999). Quant à AKROUF *et al.* (2002) et LAKROUF *et al.* (2004), ils se sont plus penchés sur le régime alimentaire des jeunes et adultes Moineau hybride dans la partie orientale de la Mitidja. L'étude des estimations des dégâts dus aux attaques de moineau ont intéressée plusieurs auteurs dont BEHIDJ-BENYOUNES (2005) qui note des pertes sur le blé dans la station d'Oued Smar qui peuvent atteindre 30,4 % en moyenne. AIT BELKACEM (2013) près d'El Djelfa qu'en 2006, dans la station de Hassi El Euch, les nombres totaux de tomates détériorés par les moineaux espagnols se situent entre 12 (7,2 %) dans le lot 9 et 55 (26,6 %) dans le lot 3. et SADAoui *et al.* (2005) dans le littoral oriental algérois obtient un pourcentage de dommages aviaires sur la tomate compris entre 10,9 et 15,1 %. Une estimation des dégâts produits par *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* sur *Phoenix dactylifera* à Biskra, et à Ghardaïa sont faites par GUEZOUL (2011) et GUEZOUL *et al.* (2005a, 2011). Il faut souligner qu'en milieu phoenicicoles, des travaux sur les menus trophiques des adultes et des jeunes au nid des moineaux hybrides sont entrepris dans les régions de Biskra, d'Ouargla et Ghardaïa GUEZOUL (2011) et GUEZOUL *et al.* (2005b, 2012).

Dans la présente étude, les régions d'étude sont développées dans le premier chapitre. Les différentes méthodes utilisées sur le terrain et au laboratoire ainsi que toutes les techniques employées pour l'exploitation des résultats sont regroupées dans le deuxième chapitre. Dans le troisième chapitre, les résultats sont présentés en quatre volets distincts. Le premier concerne les résultats du régime alimentaires des adultes et des jeunes dans les cinq stations. Le deuxième porte sur les analyses statistiques du régime alimentaire des jeunes et des adultes de la station d'Oued El Atchane et Takhemaret. Le troisième volet est relatif aux estimations des dégâts sur céréales dus aux Moineaux espagnol et le dernier volet parle des résultats liés au déplacement de l'espèce. Le quatrième chapitre intègre les discussions. Enfin, une conclusion générale accompagnée par des perspectives, clôture cette étude.

Malgré les riches résultats obtenus sur les différentes facettes de la bioécologie du Moineau domestique et le Moineau hybride en Algérie. Il en demeure que certaine données sur le moineau espagnol reste encore inconnus. Le menu trophique de *Passer hispaniolensis* n'est pas suffisamment détaillée et présente aussi bien pour la partie animale que végétale des lacunes d'ordre qualitatif et quantitatif. De plus est, le comportement trophique de l'espèce n'est jamais étudiée dans d'autre région que la région oranaise. L'estimation des dégâts sur céréales est généralement faite sur la base du nombre de graine tombées des épis ou

consommés par contre on a jamais pu estimer la quantité de graine réellement consommées par les populations de Moineau. Et enfin, bien que de nombreux auteurs citent que le *Passer hispaniolensis* est rependu au nord de l'Algérie. Il reste que dans certaines régions de l'est l'espèce n'est pas encore citée. De ce fait, l'insuffisance d'informations bibliographiques sur ces lacunes justifie la présente étude.

Chapitre I

Chapitre I - Régions d'Oran, de Chlef et de Tiaret

Les différentes régions d'étude, celles d'Oran, de Tiaret et de Chlef sont exposées. Leurs caractéristiques abiotiques et biotiques sont développées.

1.1. – Présentation des différentes régions d'étude

Il est à remarquer que les trois régions qui retiennent l'attention sont toutes situées dans la partie Nord-Ouest de l'Algérie.

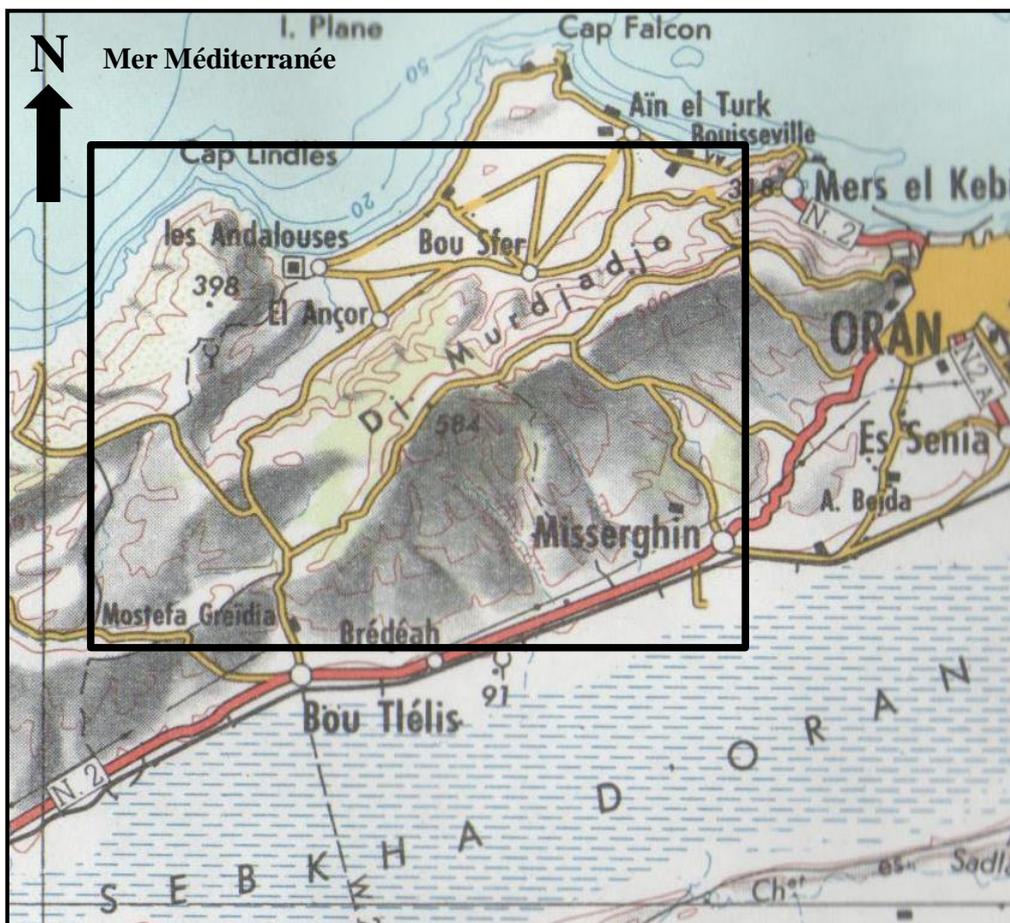
1.1.1. - Présentation de la partie occidentale de la région oranaise

Dans le but de réaliser la présente étude qui porte sur le comportement trophique du moineau espagnol l'aire choisie est celle de la plaine oranaise ($35^{\circ} 30'$ à $35^{\circ}41'$ N.; $01^{\circ} 04'$ à $00^{\circ} 42'$ W.)

La région d'étude est limitée au nord par la mer Méditerranée et par le Sahel oranais. Ce dernier se prolonge dans la partie occidentale de la région. A l'est, elle est limitée par le Murdjadjo ou Aïdour qui est une petite chaîne côtière située à l'ouest de la ville d'Oran (I.N.C.T., 2006). Tout le massif se développe sur une distance de près de 25 km dans la direction ouest-sud-ouest, est-nord-est. Dans sa partie méridionale la région est limitée par la grande Sebkhia d'Oran qui s'étire sur 40 km, avec des terres salines où les eaux se perdent à une altitude de 80 m. et seulement à 10 km de la mer à vol d'oiseau (DE MARTONNE, 1921). D'après ce même auteur toute la plaine d'Oran est un plateau aussi peu élevé; tranché en falaise par la mer toute proche, sans vallées dessinées, en dehors de quelques ravins qui entaillent la falaise, mais semé de dépressions fermées (Fig. 1).

1.1.2. - Présentation de la partie occidentale de la région de Tiaret

A vocation agropastorale, la seconde région d'étude se situe dans l'extrême Ouest de Tiaret ($34^{\circ}50'$ à $35^{\circ} 25'$ N.; $00^{\circ} 25'$ à $01^{\circ} 00'$ E). La région est une haute plaine assez étendue, en une bande de hautes terres qui forment une dépression par rapport à l'Atlas tellien, qui l'encadre au nord (I.N.T.C, 2004a).



Echelle : 5 km



(I.N.C.T., 2006).

Figure 1 – Localisation de la partie occidentale de la région d’Oran

Sa partie méridionale est limitée par djebel Touskiret et la cuvette du chott Echergui qui est une zone très riche en eaux salées, saumâtres, et thermales chaudes. Ce chott est inclus dans l'un des plus grands bassins versants de l'Algérie. C'est une vaste dépression orientée du nord-est vers le sud-ouest et s'étend sur environ 170 km de long et 20 km de large (BOUMEZBEUR, 2001).

La légère ondulation du paysage sous la tectonique a favorisé la formation des oueds tels que Oued El abd qui traverse la région du sud vers le nord et Oued El Abtal situé tout au nord (I.N.T.C., 2004a). Plusieurs oueds ne parviennent pas à la mer et débouchent dans les dépressions formées en chotts et Sebkhass. A l'ouest, la région d'étude est limitée par les Monts de Saida avec ses djebel tel djebel Ahnaidja et djebel Makhnezet à l'est par des monts et hauts plateaux tels que djebel BouMaza, djebel Bou Taleb et la forêt de Sdamas (Fig. 2).

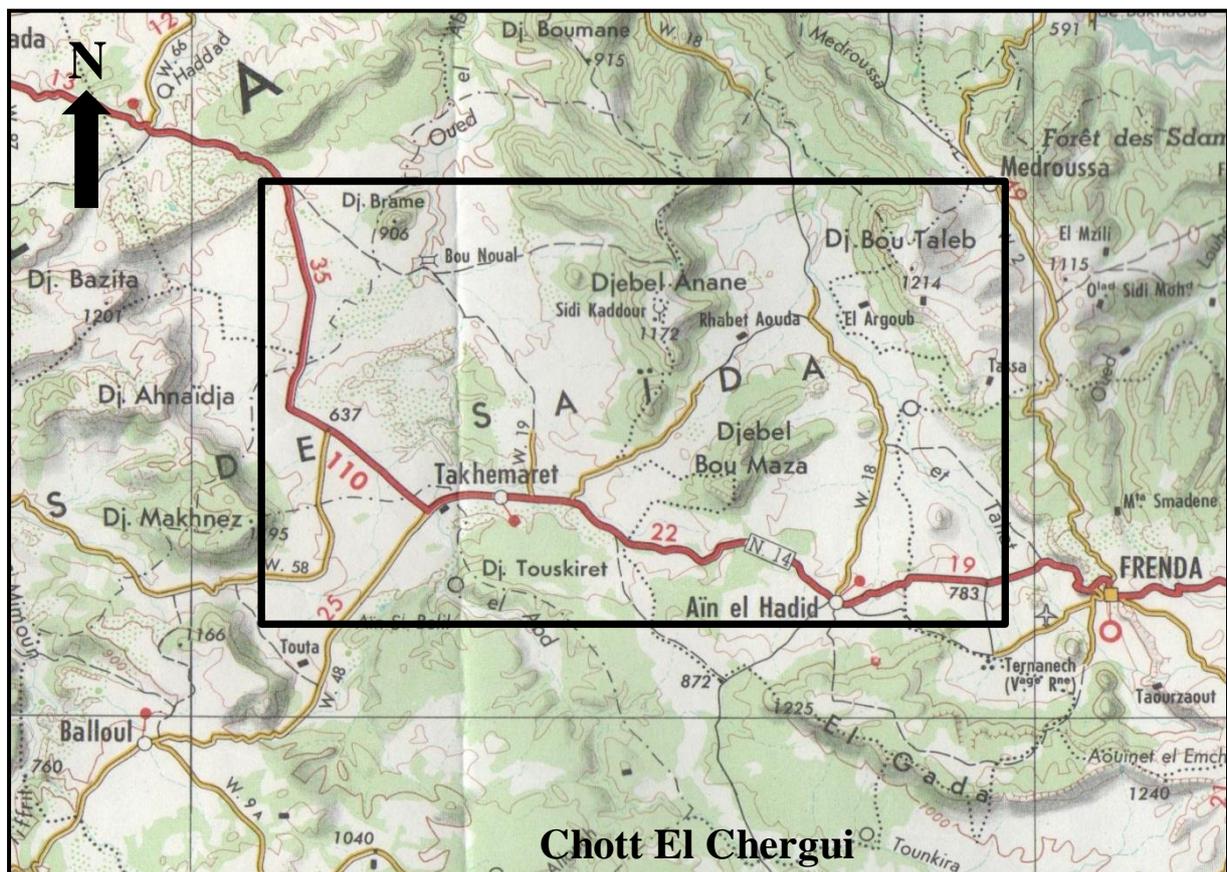
Enfin, la structure du relief permet d'affirmer que l'espace de la région est formé d'une succession de hautes plaines et de hauts plateaux, et comprend d'importants massifs montagneux caractérisés par une altitude moyenne de 1000 mètres.

1.1.3.- Présentation de partie centrale de la région de Chlef

La troisième région est située dans le Nord-Ouest de l'Algérie ($36^{\circ} 10'$ à $36^{\circ} 45'$ N.; $01^{\circ} 05'$ à $01^{\circ} 40'$ E.). Cette région à vocation agricole, présente un relief diversifié. En effet, elle est limitée au nord par les hautes collines du Dahra. Là des djebels se retrouvent tels que ceux de Taklout et de Bissa ainsi que la forêt de Ténès. Vers le sud les monts de l'Ouarsenis se dressent, face à la plaine de Chlef. (I.N.C.T., 2004b). Du point de vue hydrographique, l'oued Chéliff est le plus important cours d'eau de la région. Il traverse la plaine de l'est à l'ouest, sur un trajet de 60 km (Fig.3).

1.2. - Caractéristiques abiotiques de la région d'étude

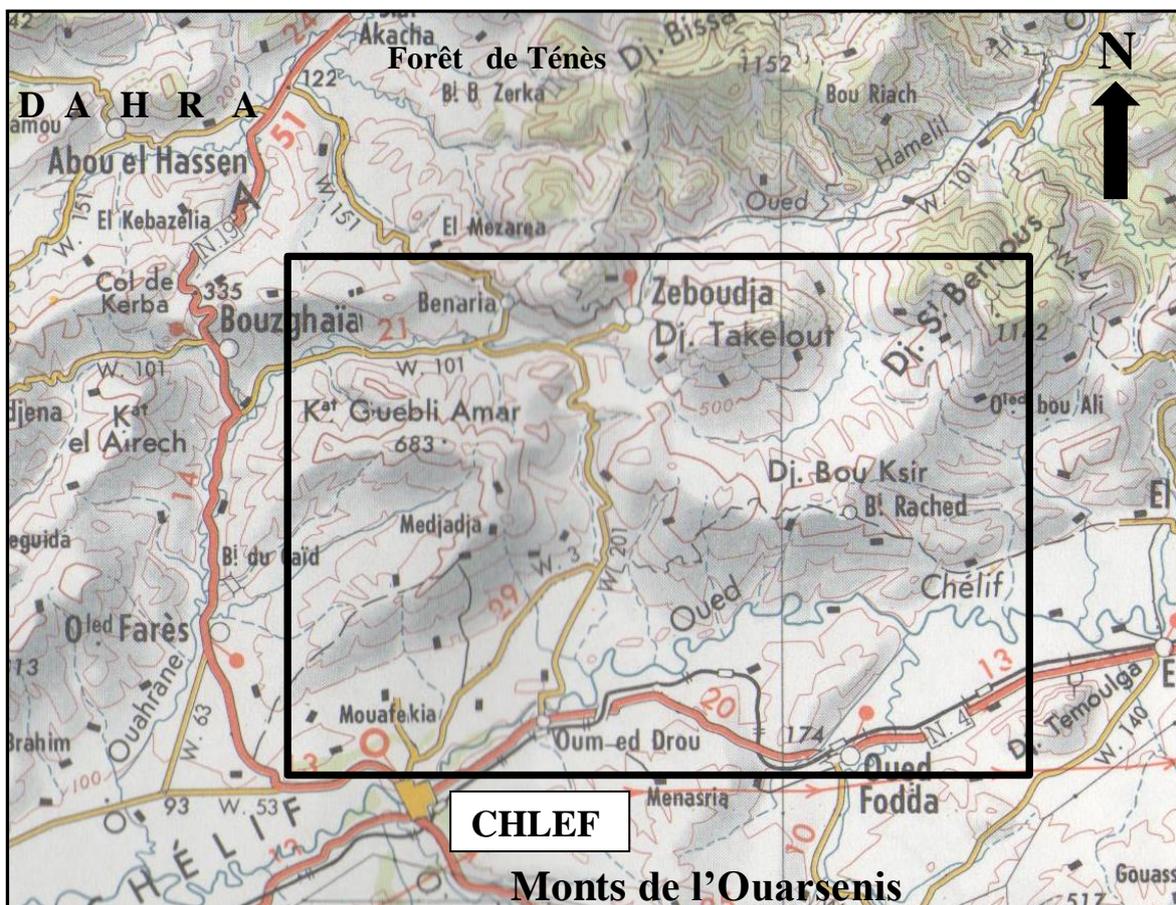
Les facteurs abiotiques des régions d'étude sont représentés par les facteurs édaphiques d'une part et les facteurs climatiques d'autre part.



Echelle : 8 Km

(I.N.C.T, 2004a)

Figure 2 – Localisation de la partie occidentale de la région de Tiaret (Takhemaret)



Echelle : 4 Km

(I.N.C.T., 2004b)

Figure 3 – Localisation de la partie centrale de région de Chlef

1.2.1. – Facteurs édaphiques

DURANT (1954) note que les sols de la région oranaise sont du type calcaire. Ceux-ci ne présentent d'une manière générale qu'un seul horizon différencié riche en calcaire qui peut avoir une distribution quelconque. Leur complexe absorbant est modifié par l'eau d'une façon telle que la teneur en eau peut atteindre 20 % de la capacité totale. Selon le dernier auteur cité, les sols calcaires ont généralement une texture légère et sont donc perméables. Lorsque les matières organiques atteignent 25 ‰ l'observateur se retrouve en présence de la variété Les sols des bordures des plaines sont formés par des associations de sols assez érodés, qui peuvent évoluer sur du calcaire dur ou tendre et des grès ou des marnes. Lorsque la roche n'affleure pas à la surface, ce sont des sols généralement calcimagnésiques, le plus souvent rendziniformes avec parfois la présence d'une croûte calcaire qui apparaissent. Les sols de la plaine proprement dite comportent cinq classes, celles des sols salés, des sols hydromorphes, des vertisols, des sols peu évolués alluviaux et colluviaux et des sols calcimagnésiques d'après DOUAOUI *et al.* (2006). DURANT (1954) note une distinction traditionnelle entre les sols zonaux, dont la genèse est due à la seule action des facteurs climatiques, et les sols azonaux, assez indépendants du climat. Dans la première catégorie, il met les sols du Sahara, dont la formation serait "entièrément sous la dominance du vent", les sols de steppe, dont l'évolution est entravée par le manque d'eau de percolation, enfin les sols des régions humides. Parmi ceux-ci, il introduit des subdivisions fondées non pas, comme il est d'usage, sur la couleur tels que sols bruns, sols rouges ou sols noirs, mais sur la composition chimique, laquelle résulte d'une part de la nature de la roche mère, d'autre part d'un lessivage assez accentué. Il existe ainsi des sols calcaires et des sols non calcaires, soit sols insaturés, insaturés acides et podzoliques. La carte montre que le Tell, à l'exception du Chéllif et des plaines oranaises, correspond à la région des sols lessivés, tandis que les Hautes Plaines, sauf à leur extrémité orientale, ont des sols en équilibre. Parmi les sols azonaux, DURANT (1954) distingue ceux des marais, des dunes littorales fixées par la végétation, les alluviaux, généralement peu évolués, les sols salins et les encroûtements.

1.2.2. - Facteurs climatiques

Les facteurs climatiques des trois régions sont représentés par les variations de température, de la pluviométrie, de l'humidité relative de l'air, des vents dominants et des vents particuliers. Une synthèse climatique est développée à la fin de cette partie.

1.2.2.1. - Variations de la température

Il s'agit de mesurer la température de l'air ambiant. C'est effectivement la température de l'air qui est indiquée par un thermomètre placé à l'intérieur d'un abri météorologique. Celui-ci est une sorte de coffret, fermé par des persiennes ajourées, placé à 1,50 m au dessus d'un sol gazonné et soustrait au rayonnement direct du soleil ou de celui de l'atmosphère (DUTHIL, 1970). La température est le facteur climatique le plus important étant donné que tous les processus métaboliques en dépendent (DIEHL, 1975). Le facteur thermique agit directement sur la vitesse de réaction des individus, sur leur abondance et sur leur croissance (DAJOZ, 1971). LEBRETON (1978) note que pendant longtemps, l'homme a fort mal saisi les rôles écologiques de la température. D'une manière générale et pour l'ensemble des êtres vivants, elle peut être un facteur limitant à la fois par ses minima que par ses maxima. Rares cependant sont les endroits de la planète où la température devient nocive par ses effets destructeurs sur la structure protéique vivante.

Les valeurs des températures notées pour chaque mois dans la station météorologique de Sennia–Oran en 2008 sont mises dans le tableau 1.

En 2008, le mois le plus froid est décembre avec une température moyenne de 11,05 °C. correspondant à 6,6 °C. pour la moyenne des températures minima et 15,5 °C. pour la moyenne des températures maxima. Le mois le plus chaud est juillet avec une température moyenne de 26,6 °C.

Tableau 1 – Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales mentionnées en 2008 exprimées en degrés Celsius de la station de Sennia - Oran

| Mois | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|-----------|-------|-------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|
| M (°C.) | 17,5 | 19,0 | 20,6 | 24,7 | 24,0 | 28,1 | 31,8 | 32,3 | 29,9 | 25,2 | 18,9 | 15,5 |
| m (°C.) | 5,4 | 7,9 | 8,4 | 10,1 | 14,6 | 16,9 | 21,3 | 20,6 | 19,1 | 15,6 | 7,6 | 6,6 |
| (M + m)/2 | 11,45 | 13,45 | 14,5 | 17,4 | 19,3 | 22,5 | 26,55 | 26,45 | 24,5 | 20,4 | 13,25 | 11,05 |

(O.N.M., 2009)

M : moyenne mensuelle des températures maxima; m : moyenne mensuelle des températures minima; (M + m) / 2 : moyenne mensuelle des températures

Les valeurs des températures relevées en 2010 mois par mois dans la station de Chlef sont placées dans le tableau 2.

Tableau 2 - Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales en 2004 exprimées en degrés Celsius de la station de Chlef

| Températures | Mois | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------|------|-------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| M (°C.) | 16,4 | 19 | 19,7 | 23 | 23,9 | 35,2 | 37,9 | 38,8 | 35 | 29,6 | 19,7 | 15,9 |
| m (°C.) | 6,1 | 7,4 | 7,8 | 9,7 | 12,4 | 18,6 | 22,3 | 23,6 | 20,4 | 16,5 | 8,9 | 7,6 |
| (M + m)/2 | 11,25 | 13,2 | 13,75 | 16,35 | 18,15 | 26,9 | 30,1 | 31,2 | 27,7 | 23,05 | 14,3 | 11,75 |

(O.N.M., 2005)

M : moyenne mensuelle des températures maxima

m : moyenne mensuelle des températures minima

(M+m)/2 : moyenne mensuelle des températures

Le mois le plus froid durant l'année 2004 est janvier avec une température moyenne de 11,3 °C (Tab.2). La température moyenne mensuelle la plus élevée est celle d'août avec 31,2 °C.

Les valeurs des températures relevées en 2010 mois par mois dans la station de Tiaret sont regroupées dans le tableau 3.

Tableau 3 - Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales en 2010 exprimées en degrés Celsius de la station de Chlef

| Températures \ Mois | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---------------------|---------|------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|------|
| | M (°C.) | 16,2 | 17,8 | 20 | 24 | 26,8 | 32,2 | 39,5 | 37,5 | 32,3 | 26,2 | 18,5 |
| m (°C.) | 8,4 | 9 | 10 | 11,8 | 13,7 | 18,3 | 23,3 | 23,2 | 19,8 | 14,4 | 10,9 | 8 |
| (M + m)/2 | 12,3 | 13,4 | 15 | 17,9 | 20,25 | 25,25 | 31,4 | 30,35 | 26,05 | 20,3 | 14,7 | 12,4 |

(O.N.M., 2010)

M : Moyenne mensuelle des températures maxima

m : Moyenne mensuelle des températures minima

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

Le mois le plus froid durant la l'année 2010 est janvier avec une température moyenne de 12,3 °C (Tab. 3). La température moyenne mensuelle la plus élevée est celle de juillet avec 31,4 °C.

Les valeurs des températures relevées en 2010 mois par mois dans la station de Tiaret sont placées dans le tableau 4.

Tableau 4 - Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales en 2010 exprimées en degrés Celsius de la station de Tiaret

| Mois | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|------------------|------|-----|------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| M (°C.) | 11,8 | 14 | 16 | 20 | 22,1 | 29,3 | 36,9 | 35,1 | 29 | 22,9 | 15,2 | 14,4 |
| m (°C.) | 3,4 | 3,8 | 4,5 | 6,1 | 7,5 | 11,7 | 17,9 | 17,9 | 14 | 9,1 | 5,9 | 3,2 |
| (M + m)/2 | 7,6 | 8,9 | 10,2 | 13,05 | 14,8 | 20,5 | 27,4 | 26,5 | 21,5 | 16 | 10,55 | 8,8 |

(O.N.M., 2010)

M : moyenne mensuelle des températures maxima.

m : moyenne mensuelle des températures minima.

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

Le mois le plus froid durant l'année 2010 est janvier avec une température moyenne de 7,6 °C (Tab. 4). La température moyenne mensuelle la plus élevée est celle de juillet avec 27,4 °C.

1.2.2.2. - Précipitations

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale car elle a une influence importante sur la flore et sur la biologie des espèces animales (MUTIN, 1977). Ainsi, elle agit sur la vitesse du développement des animaux, sur leur longévité et sur leur fécondité (DAJOZ, 1971). Les précipitations, qu'il s'agisse de pluie, neige, grêle, rosée sont recueillies dans des pluviomètres, récipients placés sur un support aussi loin que possible (au moins deux fois leur hauteur) des obstacles voisins (DUTHIL, 1970).

Les valeurs pluviométriques concernant l'année 2008 obtenues grâce à la station météorologique de Sennia-Oran sont rassemblées dans le tableau 5.

Tableau 5 - Précipitations mensuelles exprimées en mm à Sennia - Oran en 2008

| Mois | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|--------------|------|------|------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|-------|
| Hauteur (mm) | 13,1 | 15,7 | 14,6 | 3,5 | 12,4 | 5,7 | 7,1 | 0 | 66,5 | 74,0 | 76,8 | 128,8 |

(O.N.M., 2009)

Au cours de l'année 2008 le mois le plus pluvieux est décembre avec un volume de pluie de 128,8 mm (Tab. 5). Par contre le mois le plus sec est août correspondant à 0 mm. Le volume annuel des pluies en 2008 est de 418,2 mm.

Les hauteurs mensuelles des précipitations enregistrées en 2004 dans la station de Chlef sont rassemblées dans le tableau 6.

Tableau 6 - Précipitations mensuelles exprimées en mm à Chlef en 2004

| mois | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|--------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|----|------|------|------|
| P (mm) | 29,6 | 45,4 | 16,1 | 29,1 | 79,6 | 7,8 | 0 | 2,9 | 7 | 38,1 | 28,6 | 83,5 |

P : Précipitations

(O.N.M., 2005)

Dans la région de Chlef, les précipitations mensuelles montrent qu'en 2004 le mois le plus pluvieux est décembre avec un volume de pluie de 83,5 mm (Tab. 6). Le mois le plus sec avec 0 mm est juillet. Le volume annuel des pluies en 2004 est de 361,4 mm.

Les hauteurs mensuelles des précipitations enregistrées en 2010 dans la station de Chlef sont rassemblées dans le tableau 7.

Tableau 7 - Précipitations mensuelles exprimées en mm à Chlef en 2010

| mois | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|-------|------|-------|------|------|------|-----|-----|------|-----|------|------|------|
| P(mm) | 52,3 | 132,4 | 63,7 | 25,6 | 20,4 | 2,2 | 0 | 40,7 | 6,6 | 77,1 | 73,3 | 34,7 |

P : Précipitations mensuelles exprimées en mm

(O.N.M., 2011)

Au cours de l'année 2010 le mois le plus pluvieux est février avec un volume de pluie plus important de 132,4 mm (Tab. 7). Par contre le mois le plus sec reste le mois de juillet où il est enregistré 0 mm. Le volume annuel des pluies en 2010 est de 529 mm.

Le tableau 8 représente les hauteurs mensuelles des précipitations notées en 2010 dans la station de Tiaret.

Tableau 8 - Précipitations mensuelles exprimées en mm à Tiaret en 2010

| Mois | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|--------|------|-------|------|------|------|-----|-----|------|-----|------|----|------|
| P (mm) | 57,4 | 138,6 | 66,6 | 14,6 | 38,9 | 5,8 | 1 | 35,3 | 7,5 | 47,7 | 52 | 22,2 |

P : Précipitations mensuelles exprimées en mm

(O.N.M, 2011)

P : Précipitations mensuelles exprimées en mm

Dans la région de Tiaret, le mois le plus pluvieux est février avec un volume de pluie de 138,6 mm (Tab. 8). Par contre le mois le plus sec est juillet avec un volume de 1mm. Le volume annuel des pluies en 2010 est de 487,6 mm.

1.2.3. - Synthèse climatique

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

1.2.3.1. - Diagramme ombrothermique de Gaussen

De nombreux auteurs ont eu l'idée de présenter sur une même figure les régimes moyens des précipitations et des températures. Un problème se pose alors, celui du rapport des échelles des précipitations et des températures. GAUSSEN a proposé le rapport standard de 2 mm de précipitations pour un degré Celsius (DAJOZ, 1971). Et il définit comme mois sec, un mois recevant une hauteur d'eau, exprimée en millimètres, inférieure au double de la température moyenne exprimée en degrés centigrades. Pour sa part HUFTY (1976) note que ces diagrammes permettent de calculer très facilement le nombre de mois secs, les saisons sèches et de comparer de manière élégante des régions à climat semblable.

Le diagramme ombrothermique de la région de Chlef pour l'année 2004 est présenté sur la figure 4.

Le diagramme ombrothermique de la région de Chlef pendant l'année 2004 met en évidence la présence de deux périodes, l'une sèche qui commence de la fin de mai jusqu'à la mi-novembre et l'autre humide s'étalant sur 6 mois et demi allant de la mi-novembre jusqu'à la fin de mai entrecoupée par quelques semaines de sécheresse en mars-avril (Fig. 4).

Le diagramme ombrothermique de la région de Chlef pour l'année 2010 est présenté sur la figure 5. Le diagramme ombrothermique de la région de Chlef en 2010 met en évidence la présence de deux périodes, l'une sèche qui commence au cours de la deuxième décennie d'avril jusqu'à la fin de septembre et l'autre humide qui s'étale sur presque 6 mois allant du début d'octobre jusqu'aux premiers jours d'avril (Fig. 5).

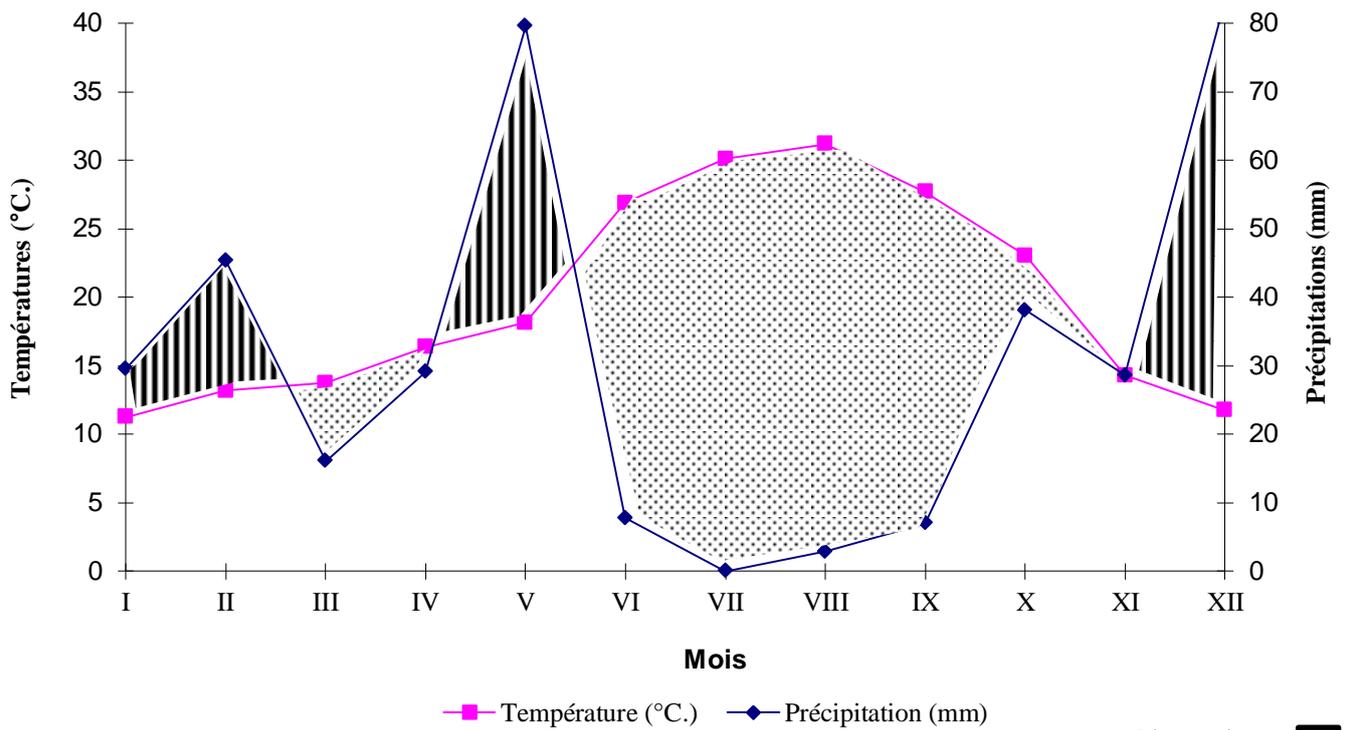


Fig. 4 - Diagramme ombrothermique de Gausson pour la région de Chlef durant l'année 2004

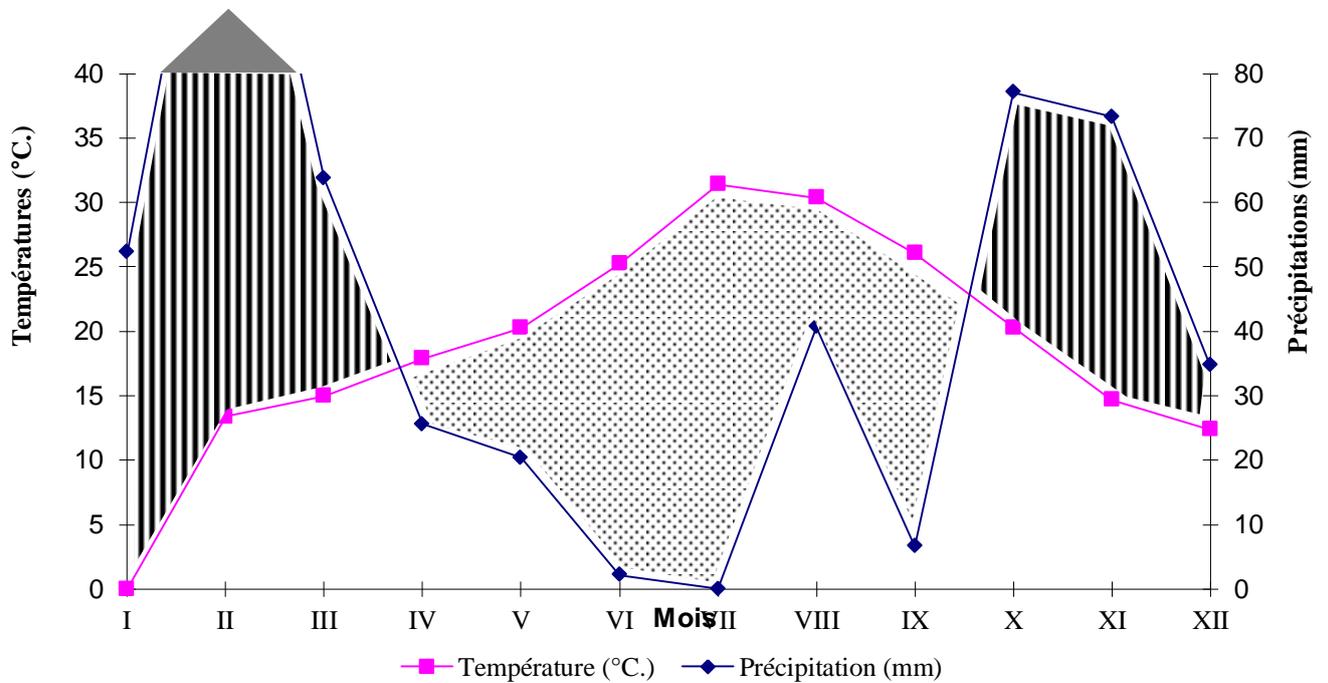


Fig. 5 - Diagramme ombrothermique de Gausson pour la région de Chlef durant l'année 2010

Le diagramme ombrothermique de la région d'Oran pour l'année 2008 est présenté sur la figure 6. Ce diagramme met en évidence la présence de deux périodes, une longue période sèche qui commence de janvier et s'étale jusqu'au début de septembre et l'autre humide allant des premiers jours de septembre jusqu'à la fin de décembre (Fig. 6).

Le diagramme ombrothermique de la région de Tiaret pour l'année 2010 est présenté sur la figure 7. Il montre aussi la présence de deux périodes, l'une sèche qui s'étale sur 6 mois de la fin de mai jusqu'au début d'octobre et l'autre humide qui commence en octobre et se termine vers la fin de mai, entrecoupée par quelques semaines humides en avril (Fig.7).

2.2.3.2. - Climagramme pluviométrique d'Emberger

EMBERGER a défini un quotient pluviométrique qui permet de faire la distinction entre les différentes nuances du climat méditerranéen (DREUX, 1980). Il permet de situer la région d'étude dans l'étage bioclimatique (DAJOZ, 1971).

Les valeurs moyennes des températures maximales (M) et minimales (m) ainsi celles des températures enregistrées de 1994 à 2008 dans la région de Sennia-Oran sont présentées dans le tableau 9.

Tableau 9 – Valeurs moyennes des températures maximales, minimales et des précipitations de la région de Sennia-Oran de 1994 à 2004

| Années | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2008 | Moy. |
|-----------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|--------|
| M en °C | 33 | 32,1 | 30,7 | 30,5 | 32,1 | 32,2 | 32,4 | 32,8 | 30,9 | 33,3 | 33,3 | 32,3 | 32,13 |
| m. en °C | 5,7 | 5,5 | 7,3 | 6,9 | 4,9 | 5,1 | 2,4 | 5,7 | 4,5 | 5,9 | 5,8 | 5,4 | 5,43 |
| P en mm | 227,4 | 402 | 342 | 279 | 235 | 420 | 260 | 491 | 256 | 372 | 241 | 418,2 | 328,63 |

(O.N.M., 2009)

M : Moyenne des températures maximales; m. : Moyennes des températures minimales P. : Précipitations

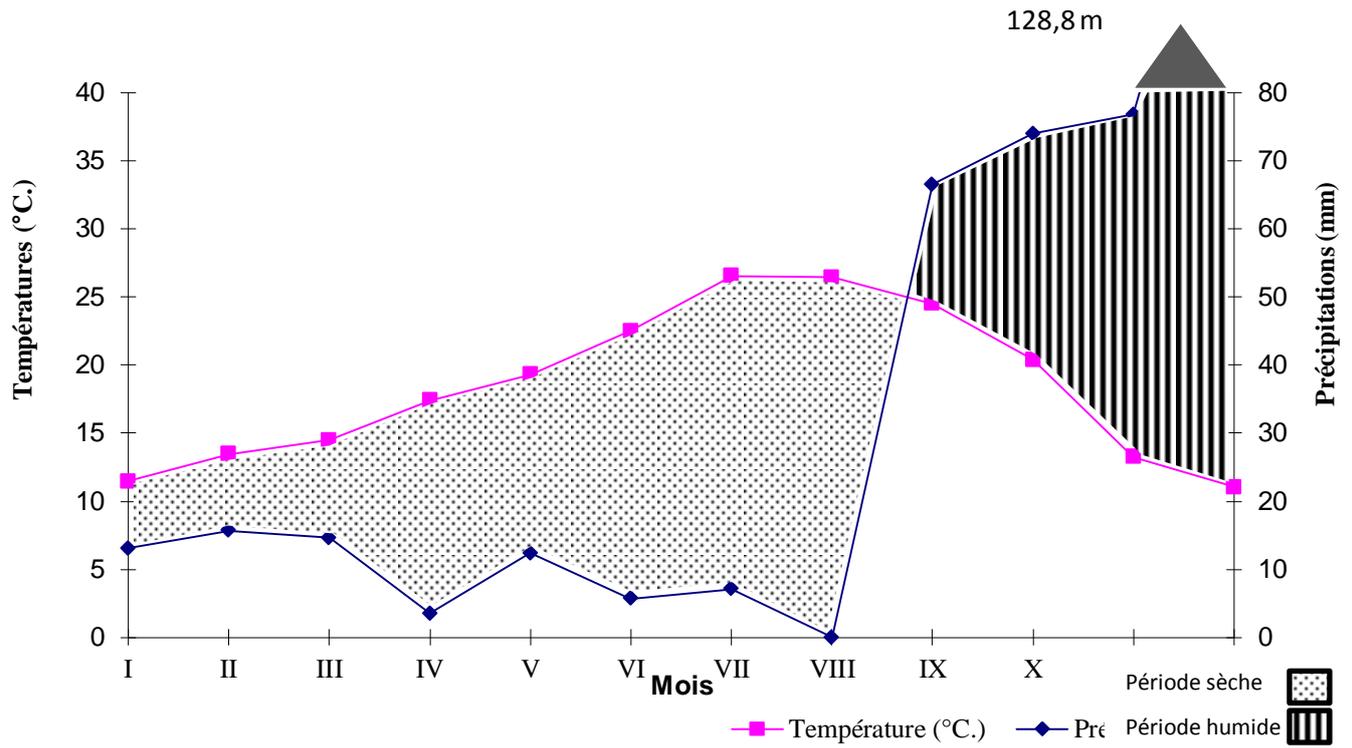


Fig. 6 - Diagramme ombrothermique de Gausson pour la région d'Oran durant l'année 2008

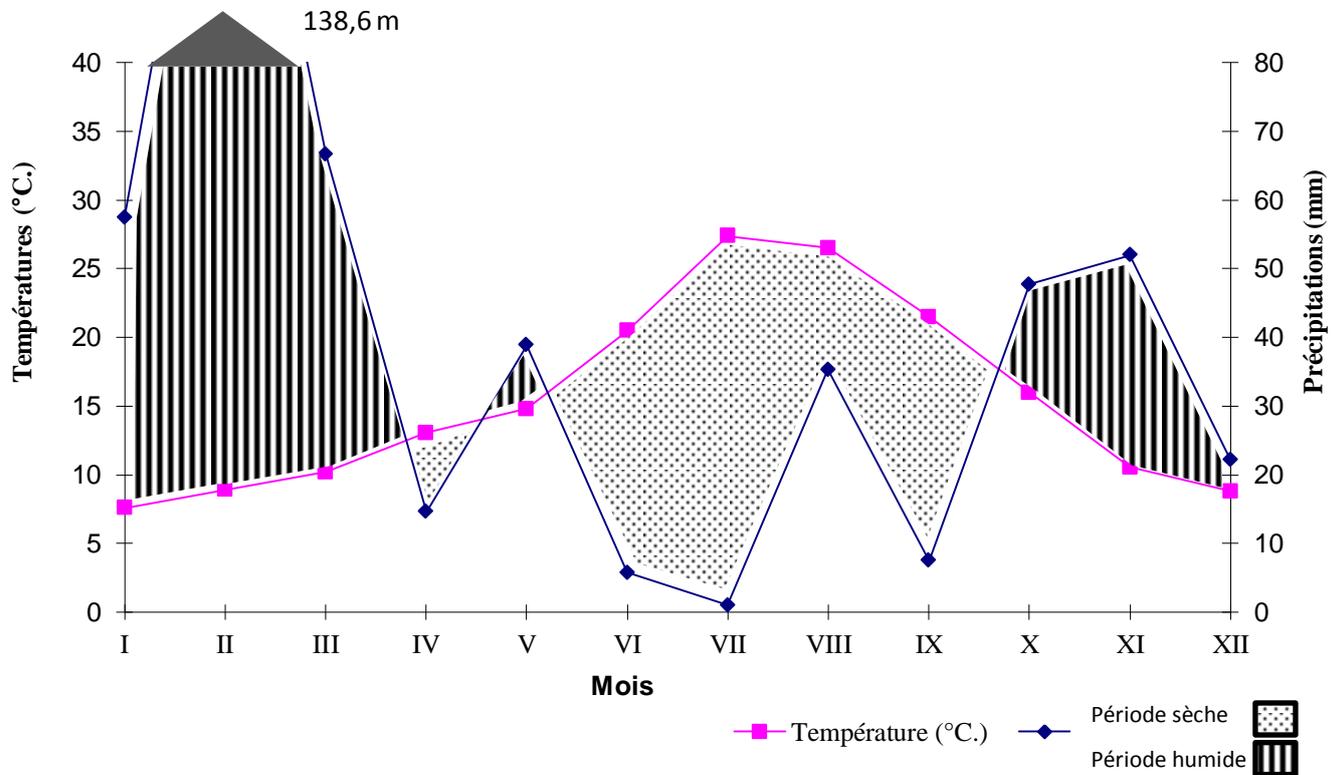


Fig. 7 - Diagramme ombrothermique de Gausson pour la région de Tiaret durant l'année 2010

Q est donné par l'équation suivante:

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

Q est le quotient pluviométrique d'Emberger. P est la somme des précipitations de l'année.

M est la moyenne des maxima du mois le plus chaud exprimée en degrés Celsius.

m est la moyenne des minima du mois le plus froid exprimée en degrés Celsius.

Le quotient pluviométrique de la région d'Oran est égal à **Q = 42,21** obtenu à partir des données d'une période s'étalant sur 12 ans soit de 1994 à 2004. En reportant cette valeur sur le climagramme d'Emberger, la région d'Oran se situe dans l'étage bioclimatique semi- aride à hiver tempéré (Fig. 8). Cependant il est à remarquer que cette région a connu d'importantes périodes de sécheresse surtout au cours des années 1994 (227,4 mm), 1998 (235 mm), 2002 (256 mm) et 2004 (241 mm).

Les valeurs moyennes des températures maximales et minimales ainsi que celles des précipitations enregistrées de 1996 à 2005 dans la région de Tiaret sont présentées dans le tableau 10.

Tableau 10 – Valeurs moyennes des températures maximales, minimales et des précipitations de la région de Tiaret de 1996 à 2005

| Année | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | moye |
|----------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| M en °C | 32,9 | 33,5 | 35,7 | 36,4 | 36 | 35 | 33,5 | 36,9 | 35,5 | 36,5 | 35,19 |
| m. en °C | 2 | 1,8 | -1 | 1,8 | -2,1 | 1,8 | -3 | 1,7 | 1,8 | -3,2 | 0,16 |
| P | 456,8 | 543,2 | 252,8 | 364 | 206,6 | 313,3 | 271,2 | 483,5 | 361,3 | 273,3 | 352,6 |

(O.N.M., 2006)

M : Moyenne des températures maximales; m. : Moyennes des températures minimales; P. : Précipitations annuelles

Pour la région de Tiaret, le quotient pluviométrique est égal à **Q = 34,53**. Ce quotient est aussi obtenu à partir des données d'une période s'étalant sur 10 ans de 1996 à 2005. En reportant cette valeur sur le climagramme d'Emberger, il ressort que la région de Tiaret se situe dans l'étage bioclimatique aride à hiver tempéré (Fig. 8).

Les valeurs moyennes des températures maximales et minimales ainsi que celles des températures enregistrées de 1997 à 2006 dans la région de Chlef sont présentées dans le tableau 11.

Tableau 11 – Variation des valeurs moyennes des températures maximales, minimales et des précipitations de la région de Chlef de 1997 à 2006.

| Année | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | moye |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| Valeur M | 35,6 | 38,8 | 38,4 | 39,6 | 38,8 | 35,6 | 40 | 38,8 | 39,2 | 39,3 | 38,41 |
| Valeur m | 7,9 | 5,6 | 5,5 | 3,8 | 5,8 | 5,8 | 6,5 | 6,1 | 2,4 | 5,2 | 5,46 |
| P.annuelle | 341,3 | 260,1 | 423,3 | 309,9 | 303,9 | 297,4 | 414,3 | 361,4 | 341,7 | 379 | 343,3 |

(O.N.M., 2007)

M : Moyenne des températures maximales; m. : Moyennes des températures minimales P. : Précipitations

Pour ce qui concerne le quotient pluviométrique de la région de Chlef, il est égal à **Q = 35,74**. Ce quotient est obtenu à partir des données d'une période s'étalant sur 10 ans de 1996 à 2005. En reportant cette valeur sur le climagramme d'Emberger, il ressort que la région de Chlef se situe dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais (Fig. 8).

La température moyenne minimale du mois le plus froid, placée en abscisses et la valeur du coefficient pluviométrique Q (1.et.2) placée en ordonnées. Ils donnent ainsi la localisation de la région d'étude dans le climagramme.

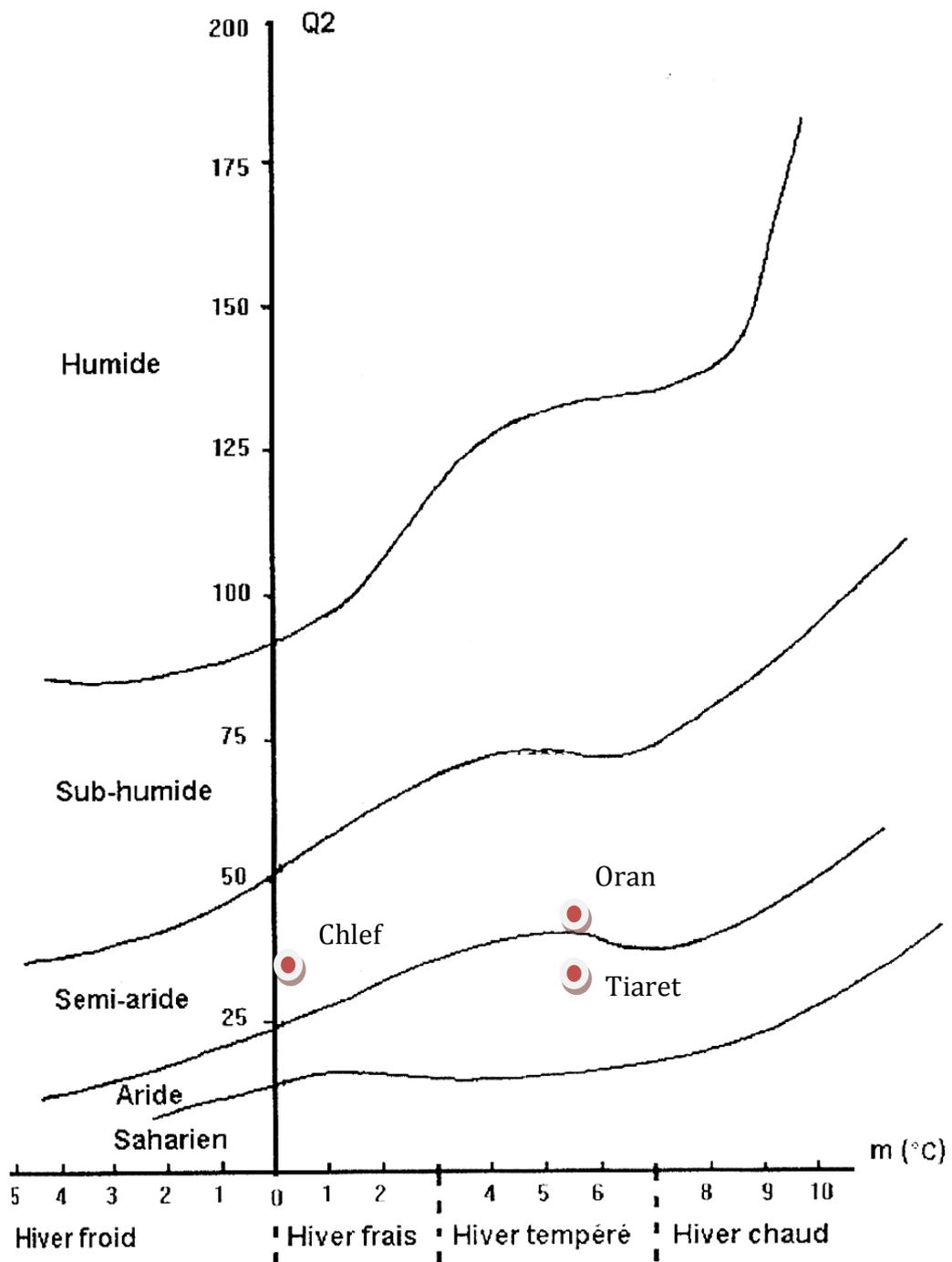


Figure 4 – Place des régions d'étude Oran, Chlef et Tiaret dans le climagramme d'Emberger.

1.3. - Caractéristiques biotiques des régions d'étude

Dans cette partie, les caractéristiques biotiques des trois régions d'étude à savoir des données bibliographiques sur la flore ainsi que sur la faune sont abordées.

1.3.1. - Données bibliographiques sur la flore des régions d'étude

Les données concernant la flore de la région d'Oran, Chlef et Tiaret sont présentées une à une dans cette partie.

1.3.1.1. – Données bibliographiques sur la flore d'Oran

La flore de la région oranaise a été décrite et étudiée par de nombreux auteurs tel que (TRABUT, 1887). Cet auteur décrit les espèces végétales observées à partir du Tell oranais jusqu'aux zones steppiques intérieures en passant par les haut plateaux. En effet il note l'abondance de la lavande (*Lavandula dentata* Linné, 1753) et de *Atriplex mauritanica* Linné, 1753. Il note aussi la présence de jujubier sauvage [(*Ziziphus Lotus* (Linné) Lam., 1789)], du *Tamarix* sp. Linné, 1753, de l'arroche halime *Atriplex halimus* Linné, 1753 de l'Olivier (*Olea europea* Linné, 1753), du pistachier-lentisque (*Pistacia lentiscus* Linné, 1753), du romarin (*Rosmarinus officinalis* Linné, 1753), et même de l'armoise blanche (*Artemisia herba alba* Asso., 1779), de la carotte (*Daucus aureus* Linné, 1753). METZMACHER (1986a) signale que les arbres tels que l'acacia épineux (*Acacia retinodes* Schltr.), l'*Eucalyptus* sp. Linné, 1753, le pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill., 1768), le tamarix (*Tamarix* sp.), le peuplier tremble (*Populus tremula* Linné, 1753), l'orme (*Ulmus* sp. Linné, 1753) et l'arbrisseau épineux le lycium (*Lycium* sp. Linné, 1753) sont utilisés par le Moineau espagnol comme supports pour construire ses nids. D'après KAZI TANI *et al.* (2010) le secteur phytogéographique oranais, conserve environ 1 780 espèces végétales du total de la flore algérienne soit environ 57 % de la flore du pays. Toujours selon le même auteur la flore adventice oranaise est dominée nettement par trois familles celles des Asteraceae, Fabaceae et Poaceae. Elles capitalisent à elles seules 166 espèces soit 39 % de l'effectif global (Annex1).

1.3.1.2. - Données bibliographiques sur la flore de Chlef

La végétation de la région de Chlef est étudiée par plusieurs auteurs tels que ABADOU *et al.*, (2009) qui citent une association de 40 espèces végétales présentes sur les prairies du Bas-Cheliff. Parmi les plus abondantes, ces auteurs citent le plantain corne-de-cerf (*Plantago coronopus* Linné, 1753), le torilis noueux [*Torilis nodosa* (L.) Gaertn., 1788], la moutarde des champs (*Sinapis arvensis* Linné, 1753), la soude maritime [*Suaeda maritima* (Linné) Dumort] et l'agrostide vulgaire (*Agrostis capillaris* Linné, 1753). CHERFA *et al.* (2013) note la présence du Thym (*Thymus vulgaris* Linné, 1753).

1.3.1.3 - Données bibliographiques sur la flore de Tiaret

La flore de la région de Tiaret est décrite par des auteurs tels que MIARA *et al.* (2013) qui mentionnent 66 espèces de plantes médicinales appartenant à 39 familles botaniques dans la région de Tiaret. Parmi ces espèces, il est à citer *Thymus munbyanus* Boiss. et Reut., *Allium roseum* Linné et *Evernia prunastri* (Linné) Ach. MAGHNI *et al.* (2013) notent que la flore spontanée de la forêt domaniale de Tiaret est composée d'espèces arborescentes telles que le cyprès sempervirent (*Cupressus sempervirens* Linné, 1753), le cèdre de l'Atlas [*Cedrus atlantica* (Manetti ex Endl.) Carrière, 1855] et *Eucalyptus globulus* Labill., 1800. La strate arbustive comprend *Prunus* sp. L., 1753, *Cytrus limon* (L.) Burm., 1768. Quant à la strate herbacée elle est constituée notamment de *Sinapis arvensis* L., 1753, de *Sonchus* sp. L., 1753, de *Centaurea* sp. L., 1753 et de *Tulipa silvestris* L., 1753. Il est mentionné par ailleurs le palmier dattier *Phoenix dactylifera* L. 1753. AIT HAMMOU *et al.* (2011) décrivent les taxons de lichens sur le Pin d'Alep (*Pinus halepensis*) et sur le cyprès *Cupressus sempervirens* dans la forêt de Guezoul.

1.3.2. - Données bibliographiques sur la faune des régions d'étude

Cette partie, traite des données bibliographiques sur la faune de la région d'Oran, de Chlef et de Tiaret.

1.3.1.1. – Données bibliographiques sur la faune de la région d’Oran

La faune d’Oran a fait l’objet de plusieurs travaux. Il est à citer ceux de BOUNACEUR *et al.* (2011) sur les Nematoda tels que *Heterodera* sp. Schmidt, 1871, *Tylenchorhynchus* sp. Cobb, 1913 et *Xiphinema* sp. Cobb, 1913. Pour les Insecta, les études de SAHARAOUI *et al.* (2014) sur les Coccinellidae telle que *Coccinella septempunctata* (Linné, 1758) sont à noter. FOREL (1923) traite des Formicidae observées en Oranie telles que *Camponotus dichrous* Mayr 1861 et *Myrmecosystus altisquamis* André. De même, BELHOUCINE et BOUHRAOUA (2012) font état parmi les Coleoptera de *Platypus cylindrus* Herbst, 1793 (*Curculionidae*), ravageur du chêne-liège. De l’avifaune de la Sebkhah d’Oran et de la Macta, METZMACHER (1979) s’est intéressé entre autres aux oiseaux du marais de la Macta et des plaines avoisinantes notamment au canard colvert (*Anas platyrhynchos* Linné, 1758), à la cigogne blanche (*Ciconia ciconia* Linné, 1758) et même au flamant rose (*Phoenicopterus ruber* Linné, 1758). Cet auteur s’est particulièrement penché sur la bioécologie du moineau espagnol [*Passer hispaniolensis* (Temminck 1820)] METZMACHER (1981, 1986b). Sur les mammifères, il est à citer les travaux de SAINT GIRONS et VAN BREE (1962) qui ont étudié le mulot d’Afrique du Nord [*Apodemus sylvaticus hayi* (Linné, 1758)].

1.3.1.2. - Données bibliographiques sur la faune de la région de Chlef

Deux grands embranchements constituent la faune de la région de Chlef, d’une part les Invertébrés et d’autre part les Vertébrés. Les Invertébrés présents dans la région renferment des Nematoda comme *Tylenchus* sp Orley, 1880 et *Aphelenchus* sp. Bastion, 1865 (BOUNACEUR *et al.*, 2011). Parmi les Orthoptera, *Calliptamus* sp. Serville, 1831 est notée par BLANCHET *et al.* (2012). Au sein des Hymenoptera, l’abeille mellifère *Apis mellifera intemissa* est notée par KOUDJIL *et al.* (2008). D’autres auteurs comme MOHAMMEDI et DOUMANDJI (2013) attirent l’attention sur la bioécologie du héron garde-bœufs *Bubulcus ibis*.

1.3.1.3 - Données bibliographiques sur la faune de la région de Tiaret

Dans la région de Tiaret, les travaux sur la faune concernent les Nematoda avec l'espèce *Heterodera avenae* Schmidt, 1871 mentionnée par LABDELLI et MOKABLI (2008), Parmi les Oligocheta BERRA (2007) à Ksar Chellala, citent 5 espèces notamment *Allolobophora rosea*, *Allolobophora caliginosa* et *Octodrilus complanatus*. Au sein des Acariens, *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758) est mentionnée en tant qu'ectoparasite sur la mérione de Shaw (ADAMOUDJERBAOUI *et al.*, 2008 ; BOULKABOUL, 2003). Par ailleurs les pullulations et les dégâts de *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815) sont rapportés par BENAYADA *et al.* (2008) et par CHAOUCH et DOUMANDJI-MITICHE, 2011). GAFFOUR-BENSEBBANE (1981) a mené une étude sur les gîtes d'hiver d'*Aelia germari* Fabricius, 1803 dans la Montagne Carrée. L'éthologie de la mérione de Shaw *Meriones shawii* (Duvernoy, 1842) retient l'attention d'AMADOU-DJERBAOUI *et al.*, (2010, 2013). Une liste de Mammalia est dressée par LE BERRE (1989) et KOWALSKI et RZEBIK –KOWALSKA (1991) (Annexe 2).

Chapitre II

Chapitre II – Matériels et méthodes

Plusieurs aspects sont abordés dans ce chapitre dont le choix du modèle biologique soit *Passer hispaniolensis*. Il est suivi par la description des différentes stations d'étude retenues. Ensuite pour l'étude des diverses facettes du régime alimentaire et de la reproduction du Moineau espagnol, différentes méthodes utilisées sont présentées. Elles portent sur les méthodes d'échantillonnage sur le terrain et d'analyse du régime trophique de Moineau espagnol au laboratoire. La présentation de divers indices écologiques et de méthodes statistiques pour l'exploitation des résultats obtenus est faite.

2.1 – Choix du modèle biologique

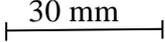
Le Moineau espagnol (*P. hispaniolensis*) a une taille de 14,5 cm. Le mâle est différent de celui du Moineau domestique par la calotte, les joues blanches, la poitrine noire, des stries noires sur les flancs et des rayures dorsales foncées plus apparentes (HEINZEL *et al.*, 1996) (Fig. 9). La femelle est identique à celle de *Passer domesticus* (ETCHECOPAR et HUE, 1964). Le bec du Moineau espagnol est plus fort que celui de son congénère, alors que les femelle et les juvéniles sont indiscernables du Moineau domestique dans la nature. Mais certains ont de faibles raies sur les flancs. Le poids du mâle est de 28,5 g. (BORTOLI, 1969). La répartition dans le monde de *Passer hispaniolensis* est beaucoup plus modeste que celle du Moineau domestique.

Elle comprend l'Afrique de nord, l'Espagne, l'Italie et les pays balkaniques. L'espèce réapparaît dans une bande comprenant le sud de l'Ukraine, le Caucase, le Moyen-Orient, l'Azerbaïdjan, la Géorgie, le Turkestan et le Kazakhstan (HEINZEL *et al.*, 1996). CRAMP *et al.* (1994) notent que le Moineau espagnol est répandu dans les Iles Canaries, dans le Nord de l'Afrique, du Maroc jusqu'au nord-ouest de la Libye, dans la région ibérique, en Sardaigne, dans les pays balkaniques, à Chypre, en Turquie, dans la région caucasienne et dans le Nord-Ouest de l'Iran. Quant à GOODERS et LESAFFRE (1998) ils signalent que cette espèce niche dans la région méditerranéenne, à l'Est jusqu'en Turquie et au Kazakhstan. Sédentaire partiel dans l'ouest, il se comporte en visiteur estival plus à l'est. L'espèce hiverne largement en Afrique du Nord, en Arabie et au Pakistan. Là où manque le Moineau domestique, comme en Sardaigne, ce Moineau construit son nid sur les bâtiments et dans les arbres.

En ce qui concerne son habitat, PETERSON *et al.* (1986) notent que le Moineau espagnol fréquente les lieux boisés, d'habitude loin des maisons et près de l'eau.



Figure 5 – Moineau espagnol mâle (*Passer hispaniolensis*) (Photographie originale)

Echelle  30 mm

Il trouve néanmoins dans la culture des céréales une source abondante d'aliments qui ne peut que favoriser sa propagation (HEIM de BALSAC et MAYAUD, 1962). Par ailleurs, il s'isole dans la campagne où il fait de gros dégâts particulièrement dans les orangeries (ETCHECOPAR et HUE, 1964). BELLATRECHE (1983) note que *Passer hispaniolensis* est observé toujours sur les arbres forestiers ou d'ornement. Pour la ponte, La femelle émet un à un 3 à 5 œufs, séparés par un intervalle de 16 heures en moyenne (DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE, 1994). BACHKIROFF (1953) note que la ponte chez le Moineau espagnol est de 6 œufs. Elle peut atteindre 7 œufs, et l'œuf est beaucoup plus clair que celui de son congénère (ETCHECOPAR et HUE, 1964). La couvaison commence peu après l'émission du 3^{ème} œuf (DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE, 1994). Elle dure de 11 à 13 jours (MADAGH, 1996). L'incubation est assurée à tour de rôle par les deux sexes. Mais les femelles participent beaucoup plus que les mâles (METZMACHER, 1990). Les mâles contribuent à cette tâche lorsque les femelles vont chercher de la nourriture (DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE, 1994). Chez *Passer hispaniolensis*, la phase de nourrissage dure en moyenne 19 jours. A l'éclosion, les oisillons sont essentiellement nus et pèsent quelques grammes. Ils ont les yeux fermes, une grosse tête et un gros bec. Ils cherchent toujours à conserver le contact physique (MADAGH, 1996), Les oisillons sont nidicoles et ne quittent le nid qu'au bout de 13 à 15 jours (BORTOLI, 1969). La contribution des mâles de *Passer hispaniolensis* à l'alimentation des jeunes est comparable à celle des femelles (METZMACHER, 1990). La vitesse de la croissance du jeune n'est pas régulière. Elle s'accélère et atteint son maximum au 5^{ème} jour (DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE, 1994). D'après BENDJOUDI et DOUMANDJI (1997) le menu des jeunes moineaux est composé de 74,4 % d'invertébrés, de 20,9 % de végétaux et de 4,7 % de matière inerte. BORTOLI (1969) précise que les graines de blé entrent également dans le régime alimentaire des petits. Pour son statut phénologique le Moineau espagnol est considéré comme étant une espèce migratrice estivante.

2.2. - Choix des stations d'étude

L'étude du comportement trophique du Moineau espagnol s'est faite dans des milieux naturels sis non loin des zones de cultures. Ces sites sont proposés par les techniciens des stations régionales de la protection des végétaux de Chlef, d'Oran et de Mascara, là où à chaque printemps des opérations de dénichage contre les colonies de *Passer hispaniolensis*

sont faites. En effet les sites pris en considération sont assez éloignés des habitations humaines.

De plus, ils abondent en ressources alimentaires végétales comme les céréales, en arthropodes proies potentielles et en eau, Dans cette partie deux points retiennent l'attention. Ce sont la description des stations d'étude ainsi que le couvert végétal.

2.2.1. - Description des stations d'étude

La description des cinq stations d'étude est présentée et illustrée par des photographies. Il s'agit pour la région de Chlef, des stations de Bouasla et Yarmoul, pour la région d'Oran de celles d'Oued El Atchane et de la ferme Bazai et pour la région de Tiaret (Mascara), la station de Takhemaret.

2.2.1.1. – Station d'étude de Bouasla

Bouasla se retrouve au centre de la région de Chlef. Elle est distante de 7 km à l'est de la commune de Labiod Medjadja et à 18 km de Chlef (36 15'30''N.; 01 27'41''E.). Elle est limitée au nord par la commune de Zeboujda, à l'est par la commune de Beni Rached, au sud par celles d'Oum Drou et d'Ouled Abbes et par l'Oued Cheliff et à l'ouest par l'agglomération d'Ouled Fares. La station est sise sur un massif montagneux à une hauteur de 420 m par rapport au niveau de la mer. La végétation dominante est à deux strates, arbustive et herbacée, formée de bosquets ça et là. Elle est constituée essentiellement par l'olivier sauvage [*Olea europaea* var. *silvestris* (L.)(Mill.) Lehr, 2002] , le jujubier [*Ziziphus jujuba* (Mill.)] et l'agave (*Agave* sp. Linné, 1753). Les agriculteurs ont planté suivant les lignes de courbes de niveau des oliviers (*Olea europea* Linné 1753). Quant à la strate herbacée, elle est formée d'espèces dont les plus fréquentes sont le liseron-fausse guimauve [*Convolvulus althaeoides* Linné], la carotte sauvage [*Daucus carota* Linné, 1753] et la luzerne [*Medicago sativa* (Linné, 1753)]. Les cultures de céréales sont situées en bas et tout autour de la colline. L'aspect sauvage du site et les difficultés pour y accéder par les agriculteurs ont permis aux moineaux d'installer leurs nids (Fig.10, 11).



Figure 6 - Station de Bouasla (Google earth, 2014)

Echelle :  75 mètres

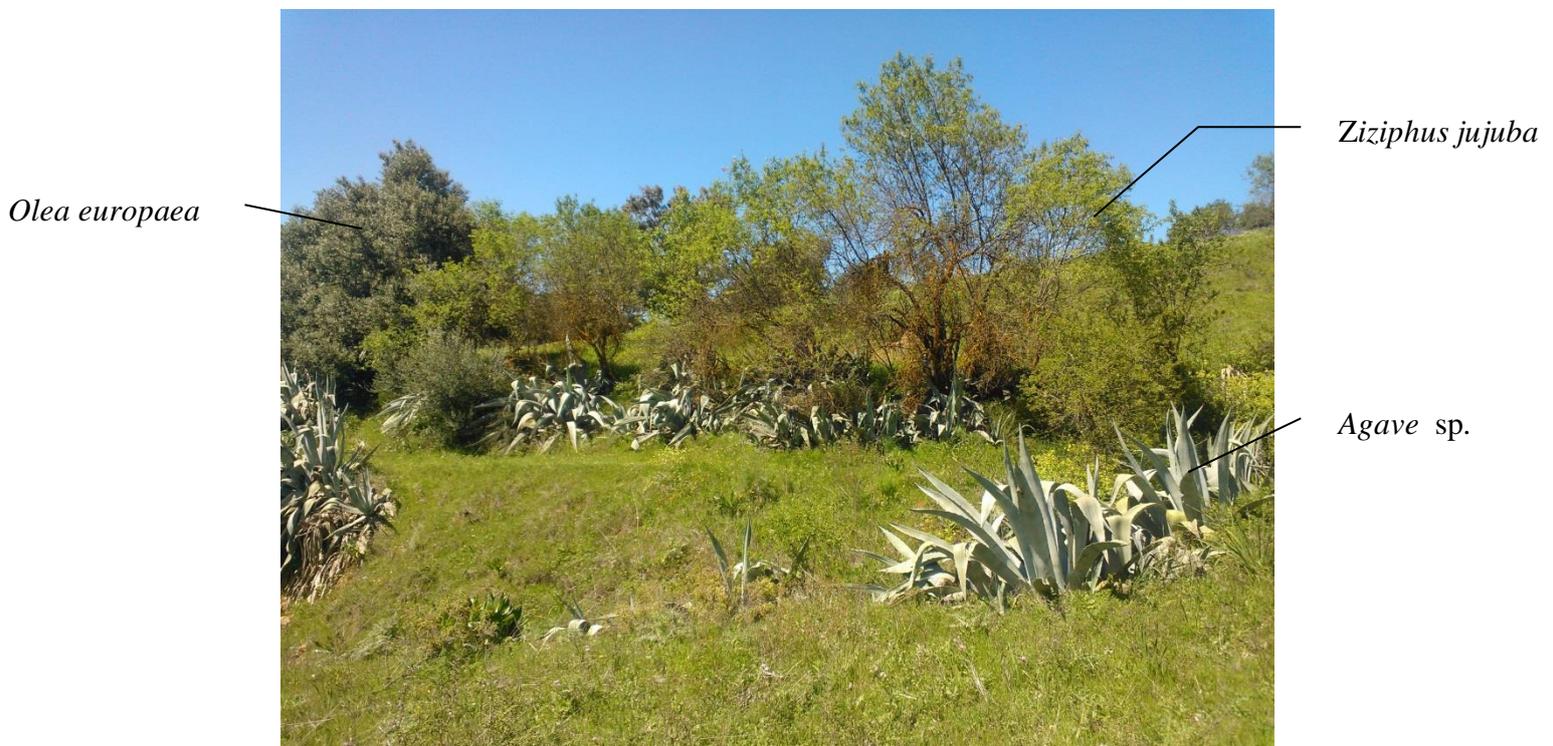


Figure 7 - Photographie originale de la station de Bouasla

2.2.1.2. - Station d'étude Yarmoul

La seconde station d'étude dite de Yarmoul est éloignée de 2 km environ à l'ouest de celle de Bouasla. Elle présente les mêmes similitudes géographiques (35° 15' 06'' 78'' N., 1° 26' 33'' 14'E.). De même, elle est située au centre de la région de Chlef. Elle est distante de 5 km à l'est de Labiod Medjadja et à 15 km de Chlef. Elle est limitée au nord par Zeboujda, au sud par Oum Drou et Ouled Abbess ainsi que par l'Oued Cheliff, à l'est par Beni Rached et à l'Ouest par Ouled Fares. La station est représentée par une petite fraction d'un lit d'oued de 100 mètres de long environ. Les berges de l'oued sont occupées par des oliviers sauvages (*Olea europaea* var. *sylvestris*), et des jujubiers *Ziziphus jujuba* (Fig.12, 13). Compte tenu du feuillage assez dense et touffu ainsi que l'emplacement des arbres à proximité de l'eau de l'oued, le site semble offrir des conditions favorables. Ces arbres offrent un choix idéal aux moineaux pour construire leurs nids. Durant notre année d'étude une colonie estimée à plus de 2000 nids s'est installée sur ces arbres pour se reproduire. Concernant la strate herbacée presque les mêmes plantes sont signalées dans la station de Bouasla sont aussi présente ici.

2.2.1.3 – Station d'Oued El Atchane

La station d'étude est localisée sur un lit d'Oued nommé Oued El Atchane situé à l'Ouest de la commune de Boutlelis (35° 35' 04'' N.; 00° 59' 01'' O.). Il coule de l'est vers l'ouest et s'étire dans une forme sinusoïdale sur environ une dizaine de kilomètres. De côté et d'autre de l'Oued s'étend différents types de cultures ; céréalières (orge et blé), fourragères (avoine) et fruitières (oliveraie). Sur les berges de l'Oued une multitude d'espèces végétales se sont développées telles que le tamaris *Tamarix* sp. , l'acacia épineux *Acacia retinodes* et le laurier rose (*Nerium oleander* Linné, 1753) (Fig. 14 et 15). Notons certaines berges présentent une végétation tellement dense et épineuse qu'elle est difficile à parcourir ou à franchir mais favorable pour la confection des nids. Le choix de notre milieu d'étude s'est porté sur une partie de l'Oued d'environ 400 mètres de long et distante de 4 km de la commune de Boutlelis. La station est limitée au nord par la commune d'El Ancor à l'ouest par sidi Bakhti à l'est par Boutlelis et au sud par Amria. Durant l'année d'étude une colonie estimée à plus de 2000 nids s'est installée sur cette partie de l'Oued pour se reproduire.



Figure 8 – Station d'étude de Yarmouk (Google earth, 2013)

Echelle : 50 mètres



Figure 9 – Photographie originale de la Station d'étude de Yarmouk



Figure 10 – Station d'Oued El Atchane (Google earth, 2014)

Echelles : 75 mètres



Tamarix sp.

Acacia retinodes

Figure 11 – Photographie originale de la Station d'étude d'Oued El Atchane

2.2.1.4. – Station ferme Bazai

La quatrième station d'étude que les riverains appellent ferme bazai est représentée par un milieu tout à fait différent des autres sites (35° 36' 17''N.; 00° 59' 10'' O.). En effet la station d'étude est un milieu fermé qui est un reboisement de pins d'Alep (*Pinus halepensis*) âgé de 15 ans environ et planté sur une petite colline. Il est distant d'environ 6 km à l'ouest de la commune de Boutlelis. La forêt elle-même s'étire sur 800 m de long et 50 m de large. La station est limitée au nord par la commune d'El Ancor à l'ouest par Sidi Bakhti à l'est par Boutlelis et au sud par Amria. La forêt est entourée de part et d'autre par des champs de céréales. La forêt abrite régulièrement les couvées du moineau espagnol du fait de son isolement d'une part et d'autre part de la disponibilité alimentaire qu'elle offre à la progéniture de *Passer* représentée par une forte abondance des arthropodes forestiers et la présence juste à ces limites de grandes parcelles de céréales. Les services de l'INPV d'Oran estiment une densité d'environ 5 à 10 nids/arbres (Fig.16 et 17).

2.2.1.5. - Station d'étude de Takhemaret

La dernière station d'étude quant à elle est située à 5 km à l'ouest de la commune de Takhemaret (lieu-dit Malaab) distante d'environ 108 km à l'ouest de la wilaya de Tiaret (35°08'05''N.00°35'55''E). Elle est limitée au sud par la commune de Ouled Brahim à l'est par Ain El Haddid et à l'ouest par Ain Ferrah. Notre station se trouve sur les hauts plateaux au plein milieu d'une grande surface d'orge (*Hordeum vulgare* Linné, 1753). Il se trouve que des petites formations végétales composées de quelques pieds de jujubier sauvage *Ziziphus lotus* ont évolué et grandi à l'intérieur de la culture de céréale dont les Moineaux espagnols ont occupé pour confectionner leurs nids et se reproduire. Chaque formation est composée de 4 à 5 pieds et abrite environ 50 à 60 nids. Notons aussi la présence de quelques plantes adventives qui poussent çà et là tels que la moutarde des champs (*Sinapis arvensis*) et le coquelicot (*Papaver rhoeas* Linné, 1753) (Fig. 18 et 19).

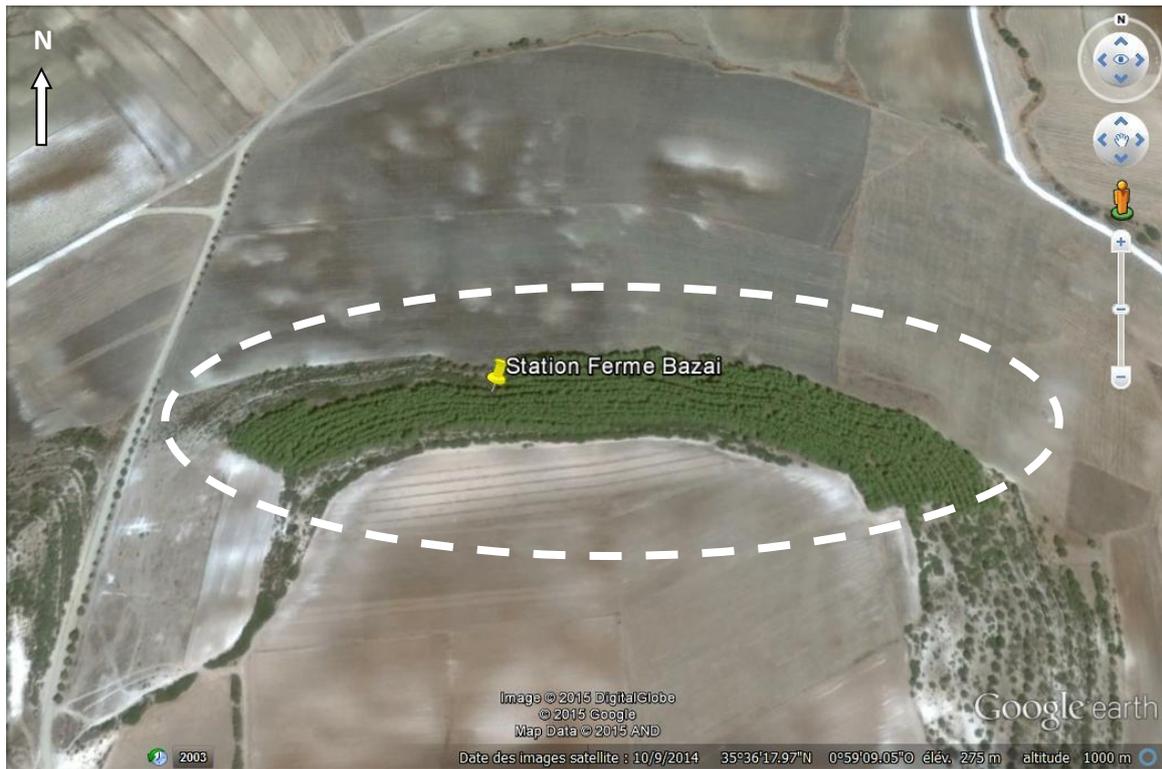


Figure 12 – Station d'étude ferme Bazai (Google earth, 2014)

Echelle : 65 mètres



*Pinus
halepensis*

Figure 13– Photographie de la station d'étude ferme Bazai (reboisement de pin d'Alep)



Figure 14 – Station de Takhemaret (Google earth, 2014)

Echelle 85 mètres



Figure 15 – Photographie originale de la Station d'étude de Takhemaret

2.2.2 – Couvert végétal

Afin de déterminer le type de couvert végétal présent dans les stations, la méthode des transects végétaux est utilisée. La méthode des transects végétaux permet de mettre en évidence d'une part la structure de la végétation ainsi que son taux d'occupation au niveau du sol et d'autre part le type de physionomie du paysage. D'après KHELIL (1984) le choix de la parcelle facilite la recherche des variations éventuelles de la faune en fonction des modifications botaniques et du recouvrement du sol. Le transect consiste à délimiter une aire échantillon de 10 sur 50 m soit 500 m². Puis tous les arbres présents sont schématisés en les représentant sous la forme de 2 graphes, l'un en projection verticale sur le sol et l'autre de profil. Deux transects sont effectués durant notre étude l'un est effectué dans la station de Yarmoul sur le lit d'Oued et l'autre dans la station de Takhemaret en plein milieu de la culture de blé (Fig. 20 et 21).

D'après le premier transect qui correspond à une petite fraction du lit de l'Oued, la structure végétale met en évidence comme espèces végétales dominantes *Olea europaea* et *Ziziphus jujuba* (Fig. 20). La flore de cette station est composée seulement par deux strates végétales, l'une herbacée et l'autre arborescente. Dans la strate herbacée, il est à citer l'astéroïde épineux [*Pallenis spinosa* (L.) Cass., 1825], l'égilope ovale (*Aegilops Ovata* Roth, 1787), le liseron fausse guimauve (*Convolvulus althaeioides* Linné), la Malaube fausse mauve (*Malope malacoides* Linné 1753) et l'iris allemande (*Iris germanica* Linné, 1753). Quant à la strate arborescente, elle est composée seulement d'arbres (*Olea europaea* et *Ziziphus jujuba*). Le taux total de recouvrement est de 94,4 %. La strate herbacée est représentée par 91,3 %. Le taux de recouvrement concernant la strate arborescente est de 5,6 %. Signalons que le transect présente est situé sur une pente de 10 degrés. Pour ce qui concerne la physionomie du paysage, c'est un milieu semi-ouvert. Le deuxième transect est réalisé dans un champ de céréales au niveau de la station de Takhemaret. Pour ce qui concerne la structure du milieu les espèces dominantes sont *Triticum* sp. suivie par *Ziziphus jujuba* (Fig. 21). La strate arborescente est composée seulement de quelques essences de jujubiers *Ziziphus jujuba*. Quant à la strate herbacée, elle est occupée surtout par la culture de blé *Triticum* sp. et quelques pousses de plantes adventices telles que la moutarde des champs (*Sinapis arvensis*) le coquelicot (*Papaver rhoeas*) et l'oxalis des Bermudes (*Oxalis pes-caprae* Linné, 1753). Le taux de recouvrement est de 90 %, avec 75,8 % pour la strate herbacée et 13 % pour la strate arborescente. Quant à la physionomie du paysage c'est un milieu ouvert.

Hauteur (mètres)

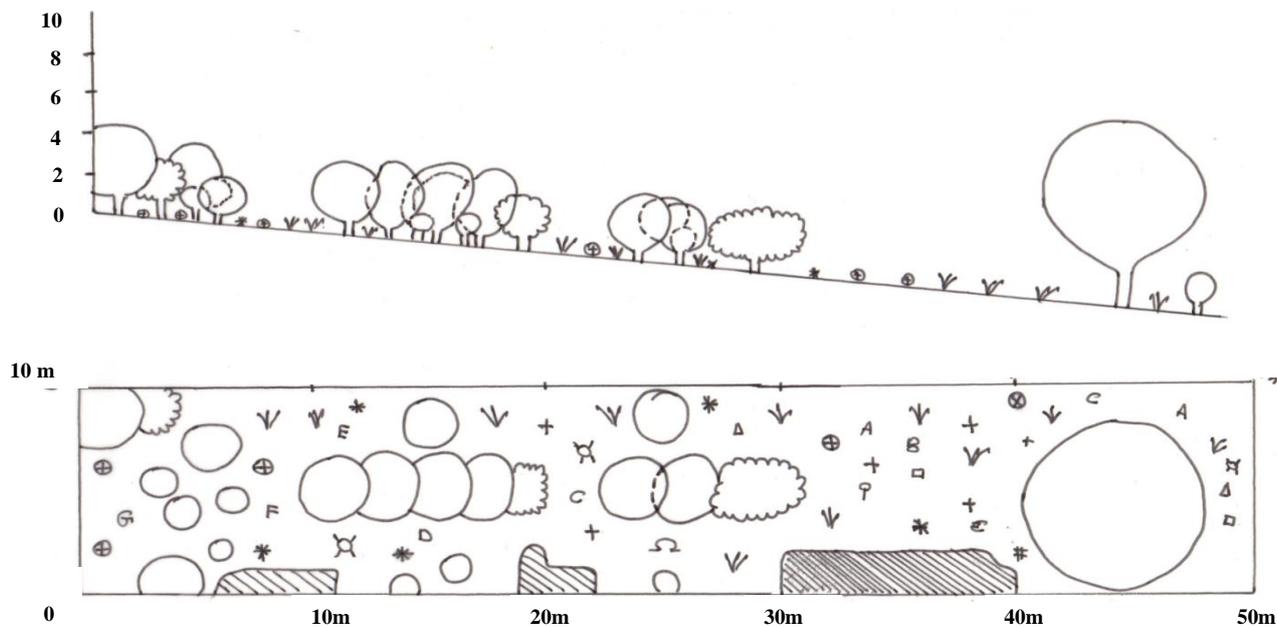


Figure 16 - Transect végétal d'une partie de la station de Yarmoul

- Olea europaea* *Ziziphus jujuba* *Pallenis spinosa* *Aegilops Ovata* *Convolvulus*
- althaeiodes* *Malope malacoides* *Iris germanica* *Iris sp.* *Avena stérilis* *Biscutella*
- raphanifolia* *Thymus algeriensis* *Daucus carota* *Echium plantagineum* *Medicago hispida* *Hordeum murinum* *Urtica membranacea*

Hauteur (mètres)

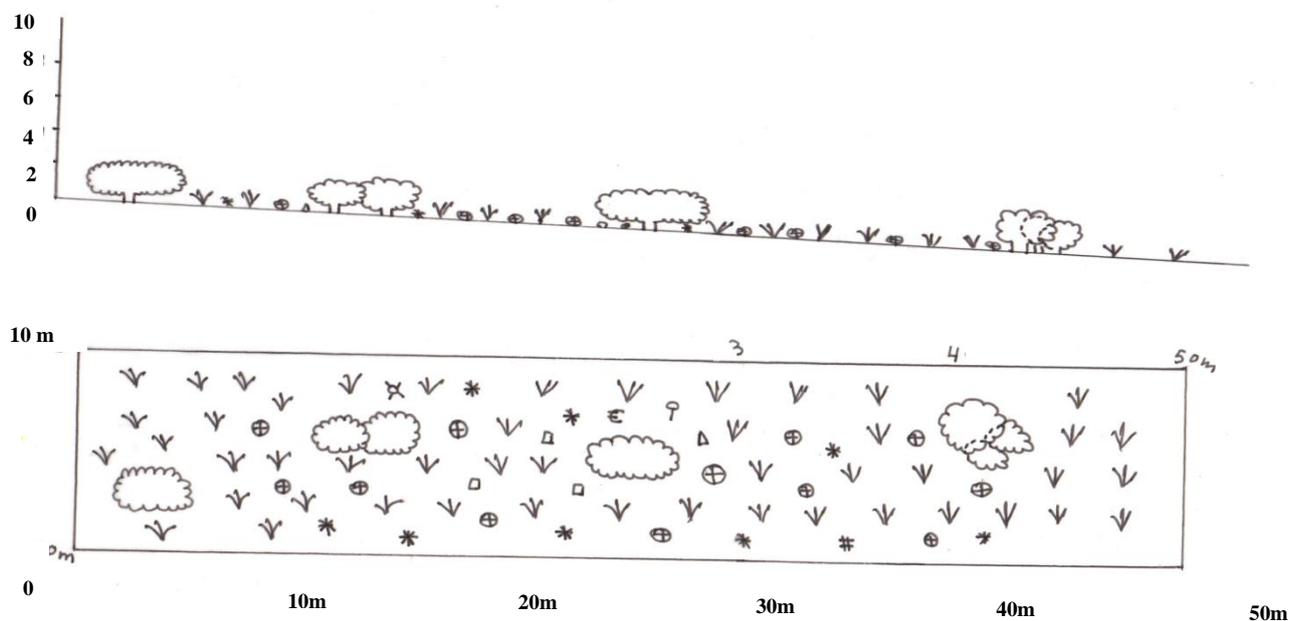


Figure 17 – Transect végétal de la station de Takhemaret

- Ziziphus jujuba* *Triticum sp.* *Sinapis arvensis* *Papaver rhoeas* *Oxalis pes-caprae*

2.3. – Méthodes utilisées dans l'étude de régime alimentaire de Moineau espagnol

Cette partie renferme les méthodes utilisées sur le terrain d'une part et au laboratoire d'autre part.

2.3.1. - Méthodes utilisées sur le terrain

Les méthodes employées sur le terrain concernent la capture des adultes ainsi que la collecte au nid et le sacrifice des jeunes du Moineau espagnol.

2.3.1.1. - Captures des adultes dans des champs et collecte des jeunes du Moineau espagnol au nid

Dans cette partie la technique de captures des adultes et celle de la collecte des jeunes du Moineau espagnol au nid sont développés.

2.3.1.1.1 - Captures des adultes de *Passer hispaniolensis*

Les captures au vol de Moineau espagnol *P. hispaniolensis* sont assurées à l'aide d'un filet ornithologique (12 x 4 mètres) tendu entre deux supports dans la station d'étude (Fig.22). Le choix de l'endroit pour la mise en place du filet dans le champ repose sur l'abondance de l'aliment et sur la disponibilité de l'eau sur le lieu même. C'est au début de la période printanière que les filets sont mis à côté des lieux de nidification.

Chaque Moineau adulte capturé est muni au niveau de l'une de ses pattes d'une étiquette portant un numéro. Chaque adulte est mis dans un sachet en papier kraft accompagné par des renseignements sur le lieu et sur la date de la capture. Après les mensurations de la longueur du corps, de la queue, du bec, du tarse et des ailes. Une fois les mesures effectuées, les adultes sont mis dans un bocal en verre fermé hermétiquement. On dépose à l'intérieur du coton imbibé d'acétate d'éthyle. La mort survient 10 à 15 mn après. Les dissections interviennent une à deux heures qui suivent les captures des adultes au laboratoire pour éviter la décomposition surtout en période chaude, selon les conseils de BECK et *al.* (1995).

Ainsi durant notre étude nous avons capturé 8 adultes dans la station de Yarmoul, 18 adultes dans celle d'Oued El Atchane, 36 adultes près de la ferme Bazai et seulement 8 adultes dans la station de Takhemaret.

Femelle moineau
capturée



Filet
ornithologique

Figure 18 – Photographie originale d'adulte de Moineau espagnol *Passer hispaniolensis* capturé à l'aide de filet ornithologique à Oued El Atchane

2.3.1.1.2. - Collecte des jeunes du Moineau espagnol au nid

Selon les régions, La période de reproduction débute généralement au mois de mars et s'étale jusqu'à la fin du mois de juin.

La toute première collecte des oisillons a débutée dans la région de Chlef dans la station de Bouasla le 20 juin 2004. Elle a concernée des oisillons âgés de 10 à 12 jours issus préalablement d'une seconde couvée de l'espèce. Un total de 26 oisillons avec des plumes et prêt à l'envole sont collectées des nids sur oliviers et jujubiers, sacrifiés et disséqués.

Dans la station d'Oued el Atchane dans la région d'Oran La collecte des jeunes du moineau espagnol au nid est réalisée le 05 mai 2008. Elle a concernée les individus de la première couvée. 55 oisillons de quatre tranches d'âge sont ainsi récupérées et sacrifiée dont **10** individus sont âgés de 1 à 3 jours, **15** individus de 4 à 6 jours, **15** individus de 7 à 9 jours et **15** individus de 10 à 12 jours.

Contrairement à la station d'Oued El Atchane dans la même période soit 05 mai 2008, la station de la ferme Bazai (reboisement de Pin) la reproduction a débutée un peu tard car les oisillons de tous les nids de cette colonie étaient âgés entre 1 à 3 jours et de 4 à 6 jours ou étaient au stade œufs. Un total de 22 oisillons de 1 à 3 jours et 15 oisillons de 4 à 6 jours sont ainsi collectés et sacrifiés.

En 2010, dans la région de Chlef, et plus précisément dans la station de Yarmoul. La collecte des jeunes au nid du Moineau espagnol installés sur oliviers et jujubiers a débutée très tard soit le 25 mai 2010. Elle a concernée les individus de la première couvée puisqu'une couvée dure en moyenne 45 jours. Notons que les oisillons étaient avancés dans l'âge et avaient entre 12 et 14 jours. Un total de 51 individus sont ainsi extrais.

Pendant la même année, dans la dernière station à savoir celle de Takhemaret la collecte des oisillons est réalisée plus tôt soit le 12 mai. Elle a concerné des oisillons de toutes les catégories d'âges. Sur un total de 24 oisillons extrais des nids et sacrifiés, nous avons dénombré 7 oisillons âgés entre 1 à 5 jours, 8 oisillons âgés entre 5 et 10 jours et 8 oisillons âgés de 8 jours et plus.

Tous les oisillons collectés et sacrifiés (pour éviter la digestion des contenu stomacaux) sont placés dans de petits sachets en papier kraft portant des renseignements du lieu et de la date, classés par tranche d'âge et entreposés dans une glacière en attendant leur dissection au laboratoire.

Signalons que les nids construits sur différent hauteur des arbres sont récupérer grâce un une perche métallique muni de crochet a ses extrémités si ils sont situés en hauteur ou juste a la main si ils sont prés. Tous les jeunes sont extraits de leurs nids, sacrifiés (pour éviter la

digestion des contenus stomacaux) et classe par catégorie d'âge. Ils sont ensuite placés dans des petits sachets en papier kraft portant des renseignements de lieu et de date.

2.3.2. - Méthodes utilisées au laboratoire

Au laboratoire différentes méthodes de travail sont utilisées à savoir la dissection des adultes et des jeunes moineaux et la récupération des contenus stomacaux. Suivi des analyses et de la détermination des éléments trophiques ingérés d'origine animale et végétale.

2.3.2.1 - Dissection et récupération des organes de l'appareil digestif des adultes et des jeunes du Moineau espagnol

Puisque les opérations de dissection et l'extraction des organes digestifs (gésiers et jabots) d'une part et l'ouverture de ces organes pour la récupération des contenus stomacaux (aliments ingérés) dans des boîtes de Pétri d'autre part prennent énormément de temps. Nous avons pensé à réaliser le travail en deux étapes distinctes.

Arrivés au laboratoire, les oisillons sacrifiés sont disséqués. Les gésiers et jabots sont les seuls organes ou viscères extraites et mis dans des pots en plastique remplis d'éthanol dilué et placés dans le frigo pour les conserver et éviter leur décomposition (Fig.23).

Une fois la récupération des tubes digestifs terminée. On procède dans un deuxième temps à l'ouverture de gésier de chaque individu mais cette fois-ci l'opération est faite par des cotés ou selon la demande et non à la fois. L'ouverture des gésiers et la récupération des aliments sont effectués à l'aide d'un bistouri. Les contenus de l'ensemble gésier et de l'œsophage sont extraits, triturés et dispersés dans de l'alcool dans une boîte de Pétri (Fig.24 et 25).

2.3.2.2. - Analyse des Eléments trophiques d'origines animale et végétale

Pour séparer les éléments trophiques d'origines animale et végétale, une étape de trituration des différentes proies est assurée à l'aide d'épingle entomologique et d'une pince. Tout d'abord il est procédé à la détermination des fragments tels que les têtes, les thorax, les fémurs, les tibias, les mandibules, les élytres, les trochanters, les valves, les cerques et les ensembles de sternites et tergites.



Figure 19 – Photographie originale de gésiers conservés individu par individu dans l'éthanol dilué

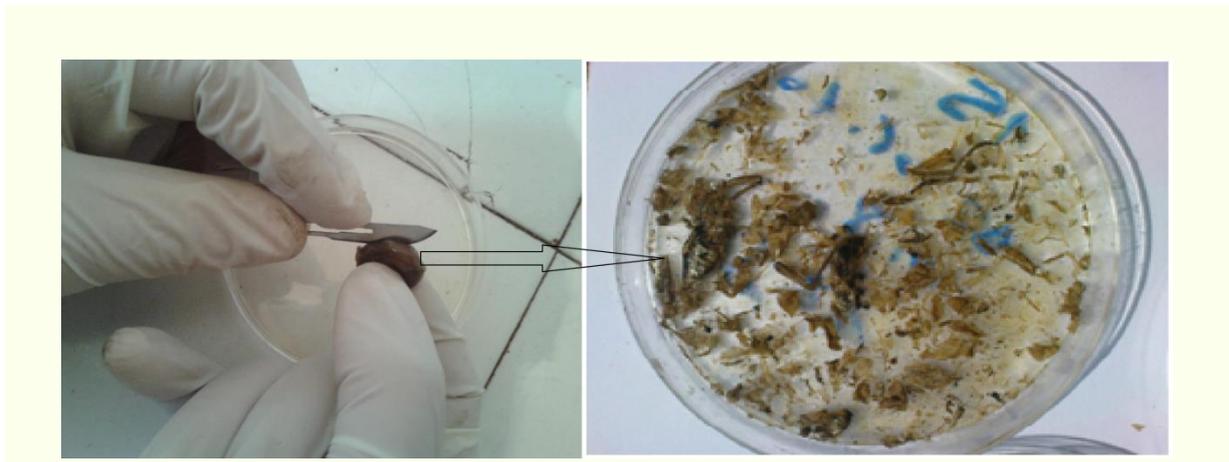


Figure 20 – Photographie originale de gésiers disséqués à l'aide d'un bistouri



Figure 21 – Photographie originale de la récupération des contenus de chaque individu dans des boîtes de Pétri

Les différents fragments sont ainsi répartis sur la totalité de la surface du fond de la boîte de Pétri de préférence en rassemblant les éléments qui se ressemblent (Fig.26). Le travail de détermination commence déjà par observation sous une loupe binoculaire. Ensuite à l'aide de clés de détermination telles que celles des Coléoptera (PERRIER et DELPHY, 1932; PERRIER *et al.*, 1935), des Hyménoptera (BERLAND, 1976), des Orthopteroidea (CHOPARD, 1943) et des collections d'insectes de l'insectarium, le systématicien essaye d'arriver jusqu'à l'ordre ou la famille ou même à l'espèce. Enfin il est procédé à l'estimation de la taille de chaque individu et l'état de chaque élément mentionné est précisé selon qu'il est intact ou fragmenté dans le but de déterminer l'indice de fragmentation. Ainsi, tous les renseignements des éléments alimentaires que ce soit d'origine animale ou végétale sont notés dans des fiches à part. Plusieurs catégories de proies sont ingérées par Moineau espagnol telles que des insectes, des arachnides, des myriapodes et aussi les familles des Helicidae et des Helicellidae. Leur présence est remarquée par celle de fragments de coquille de couleur blanchâtre. L'ingestion d'Arachnides par le Moineau espagnol est trahie par des restes de céphalothorax et par des pattes portant des soies éparées. Les pattes antérieures ou pattes-mâchoires sont armées d'une série de petites épines alignées et d'un crochet venimeux. Les d'insectes sont les plus dominant dans le régime alimentaire de Moineau espagnol. Leur présence est trahie par des têtes de différentes formes, couleurs et tailles, par des élytres, hémilytres et ailes, par des prothorax et thorax, des appendices, pattes et cerques et même par des mandibules et des maxilles. Pour la présente étude, les déterminations des fragments sclérotinisés des arthropodes et les confirmations sont faites par l'équipe de recherche du département de zoologie.

Pour ce qui est de la partie végétale, elle est reconnue par des comparaisons minutieuses avec une collection de graines récoltées au fur et à mesure sur le terrain ainsi qu'avec une collection de graines du département de botanique de l'institut agronomique d'El Harrach.

2.4. - Méthodes utilisées pour l'étude de la reproduction

Dans la méthodologie de la reproduction plusieurs aspects sont traités notamment la détermination des sites de nidification et celle de l'âge des oisillons en fonction de l'apparition des plumes des jeunes.



Figure 22 – Photographie originale de la détermination et du comptage des espèces et des individus à partir des fragments trouvés.

2.4.1. - Détermination des sites de nidification

C'est pendant la phase de construction du nid ou du nourrissage des jeunes que les nids sont les plus faciles à repérer. En effet durant ces périodes les deux parents sont très actifs et se déplacent souvent attirant l'attention de l'observation. L'autre méthode de recherche des nids, c'est d'associer pour chaque mâle la présence ou l'existence d'un nid dans les environs. Et généralement les nids des moineaux espagnols se retrouvent sur les arbres à côté surfaces aquatiques comme les oueds. Dans le cadre de cette étude, les surveillances sont faites en observant la strate arborescente surtout. Selon PIACENTINI et THIBAUT (1991) l'avantage de cette méthode c'est de connaître les tailles des pontes et d'en déduire les dates d'émission du premier œuf par la femelle.

2.4.2. - Détermination de l'âge des oisillons du Moineau espagnol

La détermination de l'âge des oisillons dépend de plusieurs facteurs tels que le nombre de jeunes par nid et surtout des disponibilités trophiques du milieu. Le poids moyen correspondant à tel âge est également utilisé comme référence pour déterminer le nombre de jours de vie de l'oisillon depuis son éclosion. Ce moyen est également employé pour les petits tombés du nid ou trouvés morts. Un autre critère complémentaire doit être associé au poids des jeunes pour confirmer leur âge. Il s'agit du niveau de développement de duvet des oisillons. Même la longueur du corps peut faciliter la détermination de l'âge des jeunes.

2.5. - Méthodes utilisées pour l'exploitation des résultats

Dans le but d'exploiter les résultats obtenus du régime alimentaire ainsi que des disponibilités du milieu, nous avons utilisé la qualité d'échantillonnage, des indices écologiques de composition, d'autres de structures. Pour les analyses statistiques nous avons utilisé l'Analyse Factorielle des Correspondances (A.F.C.).

2.5.1. - Qualité d'échantillonnage

Selon BLONDEL (1975), la qualité d'échantillonnage est donnée par la formule suivante:

$$Q = a / N$$

a : est le nombre des espèces de fréquence i.

N : est le nombre de relèves.

Le rapport a/N correspond à la pente de la courbe entre le n-1^{ème} et le n^{ème} relevé. Il met en évidence un manque à gagner. Il permet de savoir si la qualité de l'échantillonnage est bonne. Plus ce rapport a/N se rapproche de zéro plus la qualité est bonne (RAMADE, 1984). Dans la présente étude a correspond au nombre des espèces d'oiseaux observées durant la période d'expérimentation une seule fois et N est le nombre total de relevés effectués au cours de cette expérimentation.

2.5.2. - Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition utilisés pour étudier les disponibilités trophiques et exploiter les résultats obtenus sur les proies et les fractions végétales reconnues dans les contenus stomacaux des oiseaux sont les richesses totales et moyenne et l'abondance relative.

2.5.2.1 - Détermination de la richesse des proies contenues dans les tubes digestifs

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.

2.5.2.1.1. - Richesse totale (S) des espèces proies du Moineau espagnol

La richesse totale (S) est le nombre totale des espèces trouvées au moins une fois au terme de N relevés ou échantillons (BLONDEL, 1975; RAMADE, 1984). Elle permet de déterminer l'importance numérique des espèces présentes. Celles-ci plus elles sont nombreuses plus les relations existant entre elles et avec le milieu seront complexes (BAZIZ, 2002). Dans la présente étude la richesse totale est le nombre des espèces trouvées dans les contenus stomacaux de chaque oiseau.

2.5.2.1.2 - Richesse moyenne (S_m) des espèces proies du Moineau espagnol

BLONDEL (1979) donne pour la richesse moyenne la formule suivante :

$$S_m = S_i / N$$

S_m est la richesse moyenne. S_i est la somme des nombres des espèces notées au cours de chacun des relevés 1, 2, 3, ..., N. Dans la présente étude N correspond le nombre des oisillons de chaque catégories ou le nombre des oiseaux chez les adultes.

2.5.2.2.- Abondance relative ($AR_i\%$) des espèces proies du Moineau espagnol

L'abondance relative ($AR_i \%$) est le rapport du nombre des individus d'une espèce, d'une catégorie, ou d'un ordre (n_i) au nombre total des individus de toutes les espèces (ZAIME et GAUTIER, 1989). Elle est calculée selon la formule suivante:

$$AR_i \% = n_i \times 100 / N$$

Dans le cas présent n_i correspond à l'effectif d'une espèce notée dans les contenus stomacaux alors que N représente l'ensemble des insectes, Arthropodes ou Invertébrés trouvés dans ces contenus.

$AR_i \%$: est l'abondance relative.

n_i : est le nombre des individus de l'espèces prise en considération.

N : est le nombre total des individus de toutes les espèces.

$AR_i \%$ permet de préciser la place occupée par les effectifs de chaque espèce trouvée dans les contenus stomacaux par rapport à l'ensemble des espèces présentes.

2.5.3. - Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure

Les mesures de la richesse et du nombre des individus donnent une image de la composition du régime alimentaire mais pas de sa structure. Celle-ci exprime la distribution des abondances spécifiques. C'est la façon dont les proies se répartissent entre les différentes

espèces (BLONDEL, 1975). Les indices écologiques de structure pris en considération sont représentés par la diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale et l'indice d'équirépartition ou d'équitabilité.

2.5.3.1.- Indice de diversité de Shannon-Weaver

D'après RAMADE (1984) l'étude quantitative de la diversité spécifique, peut être réalisée selon diverses approches qui sont fondées sur l'usage d'indices de diversité dont la formulation est plus ou moins complexe. Cet indice est actuellement considéré comme le meilleur moyen de traduire la diversité. Même d'après BLONDEL *et al.* (1973), ce paramètre peut être considéré comme un indice de rareté dont l'utilité pratique n'échappera pas au protecteur de la nature. Selon DAJOZ (2000) l'indice de diversité de Shannon-Weaver est Calculé par la formule suivante:

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

H' : Indice de diversité exprime en unités bits

q_i : Fréquence relative d'abondance de l'espèce i prise en considération

Log 2 : Logarithme à base de 2

Plus la valeur de H' est élevée plus le régime alimentaire est diversifié. Il implique dans ce cas des relations entre les espèces proies présentes et le comportement trophique du prédateur. Cet indice est employé pour connaître la contribution dans la diversité totale d'une espèce donnée au sein d'un régime alimentaire.

2.5.3.1.- Diversité maximale

La diversité maximale (H' max.) correspond à la valeur la plus élevée possible du peuplement, calculée sur la base d'une égale densité pour toutes les espèces présentes (MULLER, 1985). Cette diversité maximale H' max. est représentée par la formule suivante:

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

S : Nombre total des espèces d'oiseaux présentes ou de proies ingérées

Log2 : Logarithme à base de 2

2.5.3.2. - Indice d'équirépartition ou d'équitabilité

L'indice d'équitabilité est le rapport de la diversité observée H' à la diversité maximale $H' \text{ max.}$ (BLONDEL, 1979). Cet indice correspond au rapport de l'indice de la diversité observée (H') à l'indice de la diversité maximale ($H' \text{ max.}$). Il est calculé par la formule suivante:

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

$H' \text{ Max} = \log_2 S.$

E : Equirépartition

H' : Indice de la diversité observée

$H' \text{ max.}$: Indice de la diversité maximale

S : Nombre d'espèces (richesse spécifique)

Les valeurs de l'équitabilité varient entre 0 et 1. Elles tendent vers le 0 quand la quasi-totalité des effectifs des oiseaux ou des proies consommées correspondent à une seule espèce du peuplement. Dans ce cas, il y a un déséquilibre entre les effectifs des populations en présence. Au contraire si la valeur de E tend vers 1, les espèces d'oiseaux ou les espèces de proies ont presque la même abondance (RAMADE, 1984). Les effectifs des populations en présence dans ce cas ont tendance à être en équilibre entre eux (BARBAULT, 1981). La diversité est d'autant plus forte que les deux composantes, richesse et équitabilité, sont plus élevées (BLONDEL, 1979).

2.5.4. - Analyse factorielle des correspondances (AFC) en fonction des éléments trophiques du Moineau espagnol

L'analyse factorielle des correspondances est un mode de répartition graphique du tableau de contingence. Elle permet de ressembler dans trois dimensions la plus grande partie possible de l'information contenue dans un tableau des éléments étudiés (DELAGARDE, 1983). Par ailleurs cette analyse peut sur différents types de données, décrire la dépendance entre deux ensembles de caractères (DERVIN, 1992). Par ailleurs, THEVENOT (1982) indique que les résultats sont représentés sous la forme d'un diagramme montrant les groupes d'individus voisins de points, ainsi que les éléments qui permettent de les distinguer. Cette

méthode est utilisée pour mettre en évidence la répartition dans l'espace des proies ingérées par les jeunes du Moineau espagnol au nid en fonction des catégories d'âges. Les résultats sont donnés sous la forme d'un tableau en fonction des absences ou des présences des espèces proies. Un numéro codé est attribué à chaque espèce proie.

2.6. – Estimation des dégâts sur les céréales

Cette approche de l'estimation des dégâts ne concerne que la fraction végétale (grains de blé *Triticum* sp.) ingérée par les populations adultes et oisillons de la colonie de *Passer hispaniolensis* et non la fraction de graines gaspillées lors de la prise de nourriture sur l'épi. Celle-ci est aussi d'une grande importance et nécessite à elle seule une étude plus approfondie.

2.6.1 – Calcul du poids moyen d'un grain de blé (P.g.)

Il faudra en premier lieu connaître le poids moyen d'un grain de blé selon BELKHARCHOUCHE *et al.* (2009) qui ont travaillé sur les rendements et ses composantes de 9 variétés de blé dur *Triticum durum* dans la région de Sétif. Ces auteurs ont obtenu le poids moyen extrême du grain de la variété de blé (Waha) égale à 46,79 mg et le poids moyen du grain de la variété de blé (MBB) égale à 33,46 mg.

Dans la présente étude le poids moyen à prendre en considération dans les calculs sera la moyenne des deux valeurs du poids notée par BELKHARCHOUCHE *et al.* (2009) et elle est égale à $(46,79 + 33,4)/2 = 40 \text{ mg.} = 0,04 \text{ g.}$

2.6.2. – Estimation du nombre moyen de nid par colonie (N.n.)

Selon le bilan de la campagne de dénichage (I.N.P.V., 2004) et OULD RABAH et DOUMANDJI (2005), le nombre de nids par colonie varie d'une région à une autre et d'un milieu à l'autre. Il varie de 387 nids à Relizane à 16.400 nids à Guelma. A Oran il est de 1.500 nids et à Chlef de 1.071 nids. METZMACHER (1986a) classe les colonies du Moineau espagnol en 5 classes. La classe 3 correspond à une colonie de 1.000 à 2.000 nids. Dans la présente étude le nombre estimé pour une colonie sera de 2000 nids (N.n.= 2000) environ.

2.6.3. – Nombre d’oisillons par nid (N.o.)

Selon DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1994) la femelle pond de 3 à 5 œufs, deux émissions étant séparées par un intervalle de 16 heures en moyenne. GOODERS et LESAFFRE (1998) notent que la femelle pond entre 3 à 5 œufs. Pour les calculs de l’étude le nombre de 5 oisillons par nid sera retenu (N.o.= 5).

2.6.4. – Durée moyenne de nourrissage au nid (D.n.)

Cette phase dure en moyenne 19 jours (MADAGH, 1996). Les oisillons sont nidicoles et ne quittent les nids qu’au bout de 13 à 15 jours (BORTOLI, 1969), donc pour la présente étude la durée moyenne de nourrissage des oisillons du Moineau espagnol est de 14 jours (D.n.= 14).

2.6.5. – Nombre moyen de grains consommés par oisillon (N.m.g.).

Ce nombre moyen est obtenu après le comptage systématique des grains présents dans les tubes digestifs des oisillons disséqués. Il en est déduit les moyennes et les écarts-types.

2.6.6. – Formule de calcul du poids des grains de céréales consommés par les oisillons dans une colonie

L’estimation du poids total des grains de *Triticum* sp. consommé par les oisillons dans une colonie de 2000 nids après 14 jours de nourrissage est obtenu par la formule suivante :

$$\mathbf{P = P.g. \times N.n. \times N.o. \times D.n. \times N.m.g.}$$

P : Poids total

P.g. : Poids moyen d’un grain de blé = 0,04 m.g.

N.n. : Nombre moyen de nid /colonie = 2000 nids

N.o. : Nombre oisillons/nid = 5 oisillons

D.n. : Durée moyenne de nourrissage = 14 jours

N.m.g. : Nombre moyen des grains ingérés par chaque oisillon

Cette formule d'estimation du poids de grains est aussi appliquée sur la population de Moineau espagnol estimée durant la campagne de dénichage 2005 à 726 500 nids (I.N.P.V., 2005).

2.7 – Itinéraires de migration

L'étude de l'itinéraire de Migration du moineau espagnol en Algérie est réalisée essentiellement en période de reproduction soit du début du printemps jusqu' à la fin de l'été, période durant laquelle cet oiseau entreprend des migrations des sites d'hiver de gagnage vers les sites plus chauds de nidification. Ainsi la localisation de ces sites informe d'une part sur l'état d'avancement de cette espèce d'une région à l'autre et d'autre part elle permet d'établir une carte générale d'occupation et de répartition du moineau.

A titre d'information, le séjour du moineau en Algérie est estimé entre 5 à 6 mois et que la durée moyenne d'une couvée est de 2 mois (10 jours construction du nid, 20 jours ponte et incubation, 20 jours nourrissage au nid, 10 jours nourrissage en dehors du nid). Une fois la première couvée achevée le couple abandonne carrément son nid et la colonie et se met à la recherche d'un nouveau site dans la même région ou dans une autre région pour y confectionner un nouveau nid et y fonder une nouvelle colonie. Ce qui signifie qu'un couple de moineaux espagnols forme en moyenne deux colonies chaque année.

Suivre les parcours et les sites de nidifications de centaine de milliers de moineaux espagnols sur de très grandes surfaces et dans différentes régions du pays n'est pas aisé. Mais ce travail a été rendu possible grâce aux bulletins de signalisations et aux données recueillies lors des campagnes de dénichage organisées et réalisées annuellement par l'INPV dont le siège est à Alger. Ce travail est facilité par les 14 stations régionales dont la plupart sont localisées dans les différentes régions du Nord du pays. Ainsi à partir des campagnes de 2004, 2006 et 2009, il a été possible d'élaborer une carte des différentes régions parcourus occupées par le Moineau espagnol et de déterminer ainsi les limites de ses aires de répartition.

Chapitre III

Chapitre III – Résultats portant sur le régime trophique de *Passer hispaniolensis*, sur les analyses statistiques, les dégâts sur les céréales et les déplacements de *Passer hispaniolensis*

Les résultats concernent d'une part les proies et d'autre part les parties végétales intervenant dans le régime alimentaire des jeunes ainsi que dans celui des adultes du Moineau espagnol sont présentés, suivis par les analyses statistiques concernant leur régime alimentaire. Il est également question de l'estimation des pertes dues aux moineaux sur les céréales et enfin des déplacements de l'espèce notamment pendant la période de reproduction.

3.1. - Etude du régime alimentaire du Moineau espagnol

Pour la station de Bouasla, les résultats sur le régime trophique de *Passer hispaniolensis* ne concernent que celui des oisillons. Par contre dans les stations de Yarmoul (Chlef), de Oued El Atchane et de la ferme Bazai (Oran) et de Takhemaret (Tiaret), aussi bien les menus alimentaires des jeunes que des adultes sont présentés.

3.1.1. – Régime trophique des jeunes moineaux espagnols dans la station de Bouasla

Les deux composantes animale et végétale du menu trophique sont traitées séparément pour la station de Bouasla en 2004.

3.1.1.1. – Proies ingérées par les jeunes moineaux espagnols.

Les espèces animales consommées par les oisillons de *Passer hispaniolensis* sont traitées d'abord par la qualité de l'échantillonnage, puis par des indices écologiques de composition et de structure.

3.1.1.1.1. – Qualité d'échantillonnage des espèces ingérées par les jeunes du Moineau espagnol dans la station de Bouasla

La valeur de la qualité de l'échantillonnage des espèces animales ingérées par le Moineau espagnol est mentionnée dans le tableau 12.

La valeur de la qualité d'échantillonnage (a/N) du régime alimentaire des jeunes moineaux espagnols âgés de 10 à 12 jours durant l'année 2004 est satisfaisante. Elle est de 0,73 et cette valeur peut être considérée comme bonne. En conséquence, l'effort d'échantillonnage est suffisant.

Tableau 12- Valeur de la qualité d'échantillonnage du régime alimentaire des jeunes âgés de 10 à 12 jours du Moineau espagnol en 2004 dans la station de Bouasla

| Paramètres | Jeunes de 10 à 12 jours |
|------------|-------------------------|
| N | 26 |
| a. | 19 |
| Q | 0,73 |

Q : Qualité d'échantillonnage; N : Nombres de tubes digestifs ; a.: Nombres d'espèces observées une seule fois;

3.1.1.1.2. - Exploitation des résultats obtenus sur les espèces-proies par des indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition retenus sont la richesse totale, la richesse moyenne et l'abondance relative.

3.1.1.1.2.1. - Richesses totale et moyenne des éléments alimentaires ingérés par les jeunes moineaux espagnols

Les richesses totale et moyenne des espèces animales trouvées dans les tubes digestifs des petits de 10 à 12 jours d'âge du Moineau espagnol sont regroupés dans le tableau 13.

Dans 26 tubes digestifs examinés du Moineau espagnol, 218 éléments trophiques sont comptés (Tab 13). La richesse totale obtenue est de 35 espèces et la richesse moyenne de 2,92 \pm 1,5 espèces.

Tableau 13- Richesses totale et moyenne des éléments trophiques ingérés par les oisillons de 10 à 12 jours d'âge du Moineau espagnol en 2004 à Bouasla (Chlef)

| Indices | Oisillons | Âge 10 à 12 jours |
|--------------------------------|------------------|--------------------------|
| Nombre de tubes digestifs (r.) | | 26 |
| Nombre d'individus consommés | | 218 |
| Richesse totale (S) | | 35 |
| Richesse moyenne (Sm) | | 2,92 ± 1,5 |

3.1.1.1.2.2. - Abondances relatives des espèces-proies ingérées par les oisillons âgés de 10 à 12 jours du Moineau espagnol

Les abondances relatives sont effectuées par ordre et par espèce de manières séparées.

3.1.1.1.2.2.1. - Abondances relatives des Invertébrés en fonction des ordres

Les espèces-proies dévorées par les jeunes moineaux espagnols âgés de 10 à 12 jours sont regroupées en fonction des ordres dans le tableau 14 et sur la figure 27.

Tableau 14 – Effectifs et fréquence par ordre des espèces-proies consommées par les oisillons âgés de 10 à 12 jours du Moineau espagnol à Bouasla en 2004

| Ordres | Proies des oisillons de 10 à 12 jours d'âge | |
|---------------|--|------------|
| | Ni | AR% |
| Pulmonea | 4 | 1,83 |
| Aranea | 1 | 0,46 |
| Mantoptera | 3 | 1,38 |
| Orthoptera | 185 | 84,86 |
| Heteroptera | 5 | 2,29 |
| Homoptera | 2 | 0,92 |
| Coleoptera | 3 | 1,38 |
| Hymenoptera | 15 | 6,88 |
| Totaux | 218 | 100 |

Ni : Nombres d'individus ; AR % : Abondances relatives

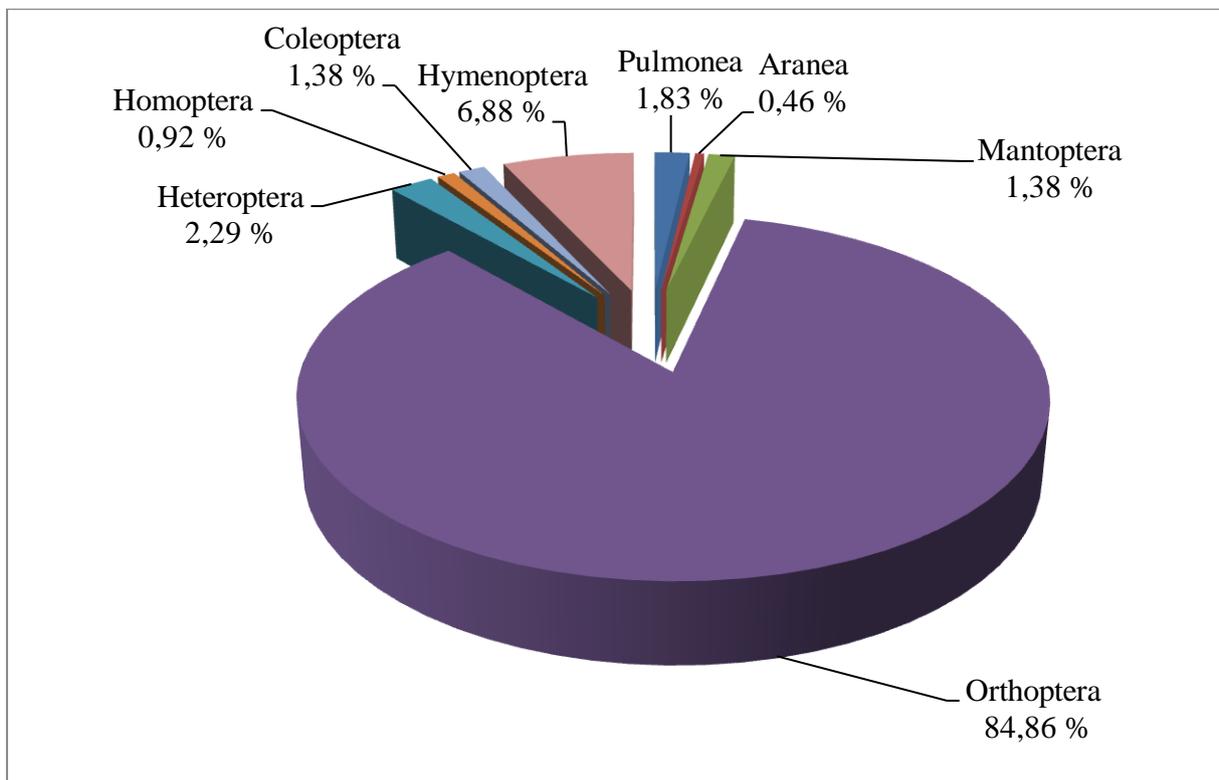


Figure 23 – Fréquence par ordre des espèces-proies consommées par les oisillons de 10 à 12 jours dans la station de Bouasla en 2004

Les proies consommées par les oisillons âgés de 10 à 12 jours appartiennent à 8 ordres dont le plus fréquent est celui des Orthoptera, soit plus des 4/5^{èmes} par rapport à l'ensemble des proies ingérées (N = 185 proies) (Tab. 14; Fig. 27). Les Hymenoptera participent seulement avec 15 proies (6,9 %). Les autres ordres sont très faiblement mentionnés.

3.1.1.1.2.2.2. - Abondances relatives par rapport aux espèces

Les proies ingérées par les oisillons de 10 à 12 jours d'âge du Moineau espagnol sont mises par espèce dans le tableau 15.

Les proies entrant dans le menu trophique des oisillons âgés de 10 à 12 jours appartiennent à 35 espèces. Parmi les espèces-proies, *Platycleis grisea* constitue la ressource alimentaire la plus ingérée par les oisillons. En effet elles dominent très nettement avec 99 individus (45,4 %). Elle est suivie par d'autres Orthoptera tels que *Calliptamus* sp. avec 25 individus (11,5 %), *Platycleis laticauda* avec 15 individus (6,9 %) et *Amphiestris baetica* avec 12 individus (5,5 %). Les autres espèces-proies sont ingurgitées dans des proportions beaucoup plus faibles comprises entre 0,5 et 3,2 %. Il est à souligner que l'importante ingestion des Orthoptera est peut être due à la forte densité de ces proies sur le terrain. C'est peut-être dû au choix par les parents qui recherchent des espèces molles à cuticule mince.

Tableau 15 – Effectifs et fréquences centésimales des espèces-proies ingérées par les jeunes au nid du Moineau espagnol âgés de 10 à 12 jours en 2004 à Bouasla

| Classes | Ordres | Espèces | Ni | AR% | |
|------------|---|------------------------------|---------------------------|-------|------|
| Gastropoda | Pulmonea | Helicidae | 4 | 1,83 | |
| Arachnida | Aranea | Dysderidae sp. indét. | 1 | 0,46 | |
| Insecta | Mantoptera | <i>Mantis religiosa</i> | 1 | 0,46 | |
| | | sp. 1 | 1 | 0,46 | |
| | | sp. 2 indét. | 1 | 0,46 | |
| | Heteroptera | sp. indét. | 1 | 0,46 | |
| | | <i>Aelia</i> sp. | 2 | 0,92 | |
| | | <i>Eurygaster</i> sp. | 1 | 0,46 | |
| | Homoptera | Pentatominae sp. indét. | 1 | 0,46 | |
| | | <i>Cicadatra atra</i> | 2 | 0,92 | |
| | | Orthoptera | <i>Decticus albifrons</i> | 7 | 3,21 |
| | <i>Uromerus</i> sp. | | 4 | 1,83 | |
| | Ensifera sp. 1 indét. | | 1 | 0,46 | |
| | Ensifera sp. 2 indét. | | 1 | 0,46 | |
| | Tettigoniidae sp. indét. | | 1 | 0,46 | |
| | <i>Rhacocleis</i> sp. | | 5 | 2,29 | |
| | <i>Amphiestris baetica</i> | | 12 | 5,50 | |
| | <i>Platycleis laticauda</i> | | 15 | 6,88 | |
| | <i>Platycleis grisea</i> | | 99 | 45,41 | |
| | <i>Platycleis affinis</i> | | 5 | 2,29 | |
| | <i>Calliptamus barbarus</i> | | 2 | 0,92 | |
| | <i>Calliptamus</i> sp. | | 25 | 11,47 | |
| | Acrididae sp. 1 indét. | | 1 | 0,46 | |
| | Acrididae sp. 2 indét. | | 1 | 0,46 | |
| | <i>Dociostaurus maroccanus</i> | | 1 | 0,46 | |
| | <i>Pezotettix giornai</i> | | 3 | 1,38 | |
| | <i>Gryllus</i> sp. indét. | | 1 | 0,46 | |
| | <i>Oedipoda caerulescens sulfurescens</i> | 1 | 0,46 | | |
| | Coleoptera | Curculionidae sp. indét. | 1 | 0,46 | |
| | | <i>Larinus</i> sp. | 1 | 0,46 | |
| | | Nitidulidae sp. indét. | 1 | 0,46 | |
| | Hymenoptera | <i>Tapinoma simrothi</i> | 7 | 3,21 | |
| | | <i>Tetramorium biskrense</i> | 4 | 1,83 | |
| | | <i>Messor barbarus</i> | 3 | 1,38 | |
| | | <i>Pheidole pallidula</i> | 1 | 0,46 | |
| | Totaux | 8 Ordres | 35 espèces | 218 | 100 |

Ni : Nombres d'individus ; AR % : Abondances relatives

3.1.1.1.3 - Exploitation des résultats obtenus sur les espèces-proies par des indices écologiques de structure

Les espèces-proies ingérées par les oisillons âgés de 10 à 12 jours du Moineau espagnol exploitées par l'indice de diversité de Shannon-Weaver et par celui de l'équitabilité sont présentés.

3.1.1.1.3.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver (H') des espèces-proies consommées par les jeunes de 10 à 12 jours d'âge du Moineau espagnol

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver H' des espèces-proies ingurgitées par les jeunes oisillons de 10 à 12 jours de *Passer hispaniolensis* sont regroupées dans le tableau 16.

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces, proies des oisillons *Passer hispaniolensis* est de 3,29 bits (Tab.16). Elle est relativement élevée. Le menu des oisillons âgés, près de Bouasla en 2004 paraît assez diversifié.

Tableau 16 – Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces ingérées par les oisillons de 10 à 12 jours du Moineau espagnol près de Bouasla en 2004

| Oisillons Indices | Âge 10-12 jours |
|------------------------------------|------------------------|
| S | 35 |
| H' (bits) | 3,29 |
| H' max (bits) | 5,12 |
| E | 0,64 |
| N | 218 |

S : Richesse totale ; H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver ; H' max : Indice de diversité maximale. E : Equitabilité. N : Nombre total de proies ingérées

3.1.1.1.3.2. - Indice de l'équitabilité des espèces-proies ingérées par les jeunes moineaux espagnols

La valeur de l'équitabilité obtenue est de 0,64 (Tab. 16). Elle est plus proche de 1 que de 0. Par conséquent les effectifs des espèces-proies des jeunes moineaux espagnols âgés de 10 à 12 jours tendent à être en équilibre entre eux.

3.1.1.2. – Résultats du régime alimentaire par rapport aux fragments végétaux ingérés par les jeunes moineaux espagnols de la station de Bouasla

Dans cette station, la partie végétale consommée est très peu notée. A peine 3 graines de blé (*Triticum* sp.) et 1 graine d'une plante indéterminée sont comptées dans les contenus stomacaux de certains des 26 oisillons sacrifiés.

3.1.2. – Régimes trophiques des jeunes et des adultes du Moineau espagnol dans la station de Yarmoul

Près de Yarmoul le régime alimentaire des jeunes oisillons de 10 à 12 jours ainsi que des adultes du Moineau espagnol est composé d'une partie animale (A.R. % = 42,0 %) et d'une autre végétale (A.R. % = 58,0 %).

3.1.2.1. – Proies ingérées par les oisillons et les adultes

Les espèces animales consommées par les jeunes de 10 à 12 jours et par les adultes de *Passer hispaniolensis* sont traitées d'abord par la qualité de l'échantillonnage, puis par des indices écologiques de composition et de structure.

3.1.2.1.1 - Qualité d'échantillonnage en fonction des espèces ingurgitées par les jeunes et les adultes du Moineau espagnol.

Les valeurs de la qualité de l'échantillonnage des espèces animales consommées par les jeunes et les adultes du Moineau espagnol sont mentionnées dans le tableau 17.

Tableau 17 – Valeurs de la qualité d'échantillonnage des espèces animales ingurgitées par les jeunes et les adultes de *Passer hispaniolensis* en 2010 près de Yarmoul

| | Oisillons âgés de 10 à 12 jours | Adultes |
|----------|---------------------------------|---------|
| N | 51 | 8 |
| a. | 37 | 11 |
| Q' = a/N | 0,73 | 1,38 |

Q: qualité d'échantillonnage; **n:** Nombres de tubes digestifs; **a:** Nombres d'individus notés une seule fois

La valeur de la qualité d'échantillonnage (a/N) des contenus des tubes digestifs des oisillons de 10 à 12 jours d'âge du Moineau espagnol pour l'année 2010 dans la station de Yarmoul est de 0,73 (Tab. 17). Elle est un peu plus élevée pour les adultes soit 1,38. Elle est qualifiée de bonne donc, l'effort consenti pour l'échantillonnage est satisfaisant. Peut être que pour les adultes ou il aurait fallu augmenter le nombre d'individus à sacrifier.

3.1.2.1.2. - Exploitation des résultats obtenus sur les espèces-proies par des indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition retenus sont la richesse totale, la richesse moyenne et l'abondance relative.

3.1.2.1.2.1. - Richesses totales et moyennes des éléments alimentaires ingérés par les jeunes et les adultes du Moineau espagnol

Les résultats portant sur les richesses totales et moyennes des espèces animales trouvées dans les tubes digestifs des jeunes oisillons âgées de 10 à 12 jours et des adultes du Moineau espagnol sont rassemblés dans le tableau 18.

Pour ce qui concerne la richesse moyenne, elle est de $5,27 \pm 1,91$ espèces pour les oisillons âgés de 10 à 12 jours et $3,12 \pm 2,03$ espèces pour les adultes (Tab.18). Les adultes semblent s'occuper beaucoup plus de leurs progénitures que d'eux-mêmes en les nourrissant davantage.

Tableau 18 – Richesses totales et moyennes des éléments trophiques ingérés par les oisillons de 10 à 12 jours d'âge et les adultes du Moineau espagnol en 2010 dans la station de Yarmoul

| | Oisillons âgés de 10 à 12 jours | Adultes |
|------------------------------|---------------------------------|-------------|
| N. | 51 | 8 |
| Nombre d'individus consommés | 399 | 39 |
| S par tranche d'âge | 84 | 17 |
| Sm par tranche d'âge | 5,27 ± 1,91 | 3,12 ± 2,03 |

S : Richesse totale ; **Sm** : Richesse moyenne ; **N** : Nombres de tubes digestifs analysés par tranche d'âge

3.1.2.1.2.2. - Abondances relatives des espèces-proies ingérées par les oisillons âgés de 10 à 12 jours et les adultes de *Passer hispaniolensis* par rapport aux ordres et aux espèces

Les abondances relatives sont effectuées par ordre et par espèce de manières séparées.

3.1.2.1.2.2.1. - Abondances relatives des Invertébrés en fonction des ordres

Les espèces-proies dévorées par les jeunes moineaux espagnols ainsi que par les adultes dans la station de Yarmoul en 2010 sont regroupées par ordre dans le tableau 19 et dans la figure 28.

Pour la station de Yarmoul, les proies ingérées par les oisillons appartiennent à 13 ordres (Tab. 19; Fig.28). Les proies appartenant aux Orthoptera consommées par les oisillons âgés de 10 à 12 jours sont les plus fréquentes (A.R. % = 65,4 %). Elles sont suivies par celles faisant partie des Coleoptera (A.R. % = 15,3 %) et enfin par les Heteroptera (A.R. % = 6,5 %). Les autres ordres sont ingérés en de très faibles pourcentages ($0,25 \% \leq \text{A.R. \%} \leq 2,8 \%$). L'ordre préféré chez les adultes est celui des Hymenoptera avec un taux de 48,7 %. Il est suivi par les Coleoptera avec 28,2 % et enfin les Orthoptera avec 18,0 %. Les autres ordres sont moins représentés.

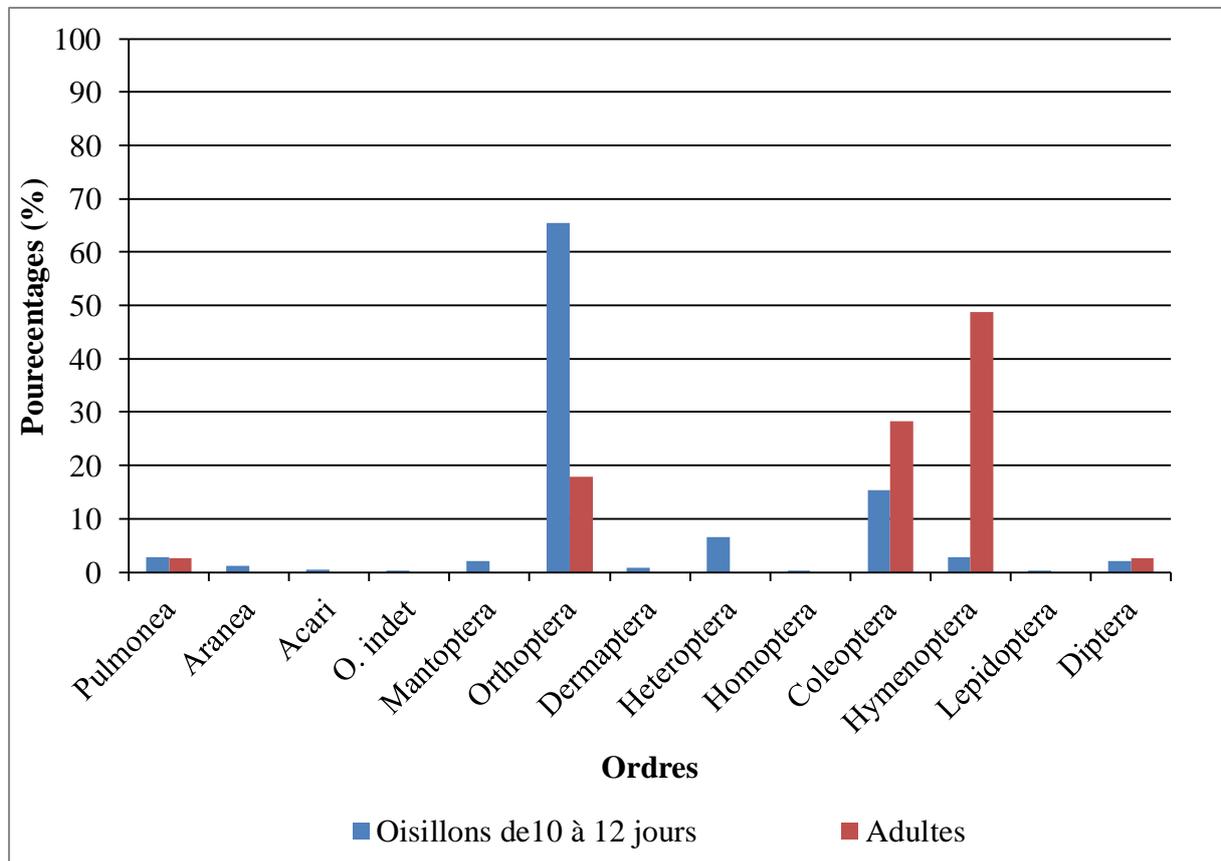


Figure 24 – Fréquence par ordre des espèces-proies consommées par les oisillons de 10 à 12 jours et des adultes du Moineau espagnol dans la station de Yarmoul en 2010

Tableau 19 – Effectifs et fréquences par ordre des espèces-proies trouvées dans les tubes digestifs des oisillons âgés de 10 à 12 jours et des adultes du Moineau espagnol dans la station de Yarmoul 2010

| Paramètres | Oisillons de 10 à 12 jours) | | Adultes | |
|-------------|-----------------------------|--------------|---------|--------------|
| | Ni | AR % | Ni | AR % |
| Pulmonea | 11 | 2,76 | 1 | 2,56 |
| Aranea | 5 | 1,25 | 0 | 0 |
| Acari | 2 | 0,50 | 0 | 0 |
| O. indet | 1 | 0,25 | 0 | 0 |
| Mantoptera | 8 | 2,01 | 0 | 0 |
| Orthoptera | 261 | 65,41 | 7 | 17,95 |
| Dermaptera | 3 | 0,75 | 0 | 0 |
| Heteroptera | 26 | 6,52 | 0 | 0 |
| Homoptera | 1 | 0,25 | 0 | 0 |
| Coleoptera | 61 | 15,29 | 11 | 28,21 |
| Hymenoptera | 11 | 2,76 | 19 | 48,72 |
| Lepidoptera | 1 | 0,25 | 0 | 0 |
| Diptera | 8 | 2,01 | 1 | 2,56 |
| Totaux | 399 | 100 | 39 | 100 |

Ni : Nombres d'individus; AR % : Abondances relatives

3.1.2.1.2.2.2 - Abondances relatives des espèces-proies ingérées par les oisillons âgés de 10 à 12 jours et par les adultes de *Passer hispaniolensis*

Les espèces-proies dévorées par les jeunes âgés de 10 à 12 jours et les adultes du Moineau espagnol sont regroupées en fonction des espèces dans le tableau 20.

Dans la station de Yarmoul, les espèces-proies consommées par les jeunes moineaux espagnols de 10 à 12 jours sont au nombre de 84. L'espèce la plus ingérée est *Ocneridia microptera* avec un taux de 19,1 % (Tab. 20). Elle est suivie par *Platycleis* sp. (16,3%) et par *Decticus albifrons* (10,0 %). Les autres espèces sont ingérées en de faibles proportions qui varient entre 0,3 et 3,3 %. Pour ce qui concerne le menu des adultes, il est moins riche que celui des jeunes, soit 17 espèces seulement. *Messor* sp. domine le régime trophique avec un taux de 33,3 % suivie par *Tapinoma nigerrimum* et par une espèce indéterminée Curculionidae sp.1 indét. avec 10,3 % chacune. Les autres espèces sont peu ingérées ($2,6 \% \leq A.R. \% \leq 7,7 \%$).

Tableau 20 – Abondances relatives des espèces ingérées par les oisillons de 10 à 12 jours d'âge et par les adultes de *Passer hispaniolensis* près de Yarmoul en 2010

| Classes | Ordres | Espèces | Oisillons (10 a 12 jours) | | Adultes | |
|------------|------------|--|---------------------------------|--------------|---------|-------|
| | | | Ni | AR(%) | Ni | AR(%) |
| Gastropoda | Pulmonea | <i>Helicellidae</i> sp. | 1 | 0,25 | - | - |
| | | <i>Helicella</i> sp. | 3 | 0,75 | - | - |
| | | <i>Helicidae</i> sp. | 2 | 0,50 | 1 | 2,56 |
| | | <i>Sphincterochila candidissima</i> | 5 | 1,25 | - | - |
| Arthropoda | O. indé. | sp. indé. | 1 | 0,25 | - | - |
| Arachnida | Aranea | sp. indé. | 1 | 0,25 | - | - |
| | | Thomisidae sp. indé. | 1 | 0,25 | - | - |
| | | sp. 2 | 3 | 0,75 | - | - |
| | Acari | Oribatida sp. | 2 | 0,50 | - | - |
| Insecta | Mantoptera | <i>Ameles</i> sp. | 2 | 0,50 | - | - |
| | | <i>Ameles abjecta</i> . | 3 | 0,75 | - | - |
| | | Mantidae sp. | 2 | 0,50 | - | - |
| | | Mantidae sp. indé. | 1 | 0,25 | - | - |
| | Orthoptera | Ensifera sp. indé. | 7 | 1,75 | 1 | 2,56 |
| | | <i>Odontura</i> sp. | 2 | 0,50 | - | - |
| | | <i>Odontura algerica</i> . | 9 | 2,26 | - | - |
| | | <i>Decticus</i> sp. | 1 | 0,25 | 1 | 2,56 |
| | | <i>Decticus albifrons</i> . | 40 | 10,03 | - | - |
| | | <i>Platycleis tessellata</i> . | 2 | 0,50 | - | - |
| | | <i>Platycleis grisea</i> . | 1 | 0,25 | - | - |
| | | <i>Platyclies affinis</i> . | 3 | 0,75 | - | - |
| | | <i>Platycleis</i> sp. | 65 | 16,29 | - | - |
| | | <i>Omocestus ventralis</i> . | 1 | 0,25 | 1 | 2,56 |
| | | <i>Omocestus raymondi</i> . | 2 | 0,50 | - | - |
| | | <i>Ocneridia volxemi</i> . | 1 | 0,25 | - | - |
| | | <i>Ocneridia microptera</i> . | 76 | 19,05 | 2 | 5,13 |
| | | <i>Ocneridia</i> sp. | 10 | 2,51 | - | - |
| | | Gryllidae sp. indé. | 1 | 0,25 | - | - |
| | | Gryllidae sp. 2 indé. | 4 | 1,00 | - | - |
| | | Caelifera sp. indé. | 1 | 0,25 | - | - |
| | | Acrididae sp. 1 indé. | 9 | 2,26 | 1 | 2,56 |
| | | Acrididae sp. 2 indé. | 6 | 1,50 | - | - |
| | | <i>Truxalis nasuta</i> . | 2 | 0,50 | - | - |
| | | <i>Oedipoda</i> sp. | 1 | 0,25 | - | - |
| | | <i>Oedipoda caeruleascens sulfur</i> . | 1 | 0,25 | - | - |
| | | <i>Pyrgomorpha</i> sp. | 13 | 3,26 | - | - |
| | | <i>Acinipe</i> sp. | 1 | 0,25 | - | - |

| | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------------|------|------|----------|--------------|
| | <i>Calliptamus</i> sp. | 2 | 0,50 | 1 | 2,56 |
| Dermaptera | <i>Forficula auricularia</i> . | 3 | 0,75 | - | - |
| Heteroptera | sp. indét. | 2 | 0,50 | - | - |
| | <i>Carpocoris nigricornis</i> . | 3 | 0,75 | - | - |
| | <i>Carpocoris fuscispinus</i> . | 1 | 0,25 | - | - |
| | <i>Carpocoris</i> sp. | 2 | 0,50 | - | - |
| | <i>Ancyrosoma albolineata</i> . | 3 | 0,50 | - | - |
| | <i>Piezodorus incarnatus</i> . | 1 | 0,25 | - | - |
| | <i>Odontotarsus gramminicus</i> . | 2 | 0,50 | - | - |
| | <i>Adontoscelis</i> sp. | 1 | 0,25 | - | - |
| | <i>Eysarcoris</i> sp. | 1 | 0,25 | - | - |
| | <i>Eurygaster</i> sp. 1 | 2 | 0,50 | - | - |
| | <i>Eurygaster</i> sp. 2 | 2 | 0,50 | - | - |
| | <i>Graphosoma</i> sp. | 1 | 0,25 | - | - |
| | <i>Ventocoris</i> sp. | 1 | 0,25 | - | - |
| | <i>Sciocoris</i> sp. | 1 | 0,25 | - | - |
| Lygaeidae sp. indét. | 3 | 0,75 | - | - | |
| Homoptera | Typhlocybidae sp. indét. | 1 | 0,25 | - | - |
| Coleoptera | sp. indét. | 1 | 0,25 | - | - |
| | Caraboidea sp. indét. | 1 | 0,25 | - | - |
| | Scarabeidae sp. 1 | 1 | 0,25 | 3 | 7,69 |
| | Scarabeidae sp. 2 | 1 | 0,25 | - | - |
| | <i>Anisoplia</i> sp. | 4 | 1,00 | 1 | 2,56 |
| | <i>Staphylinus</i> sp. | 1 | 0,25 | - | - |
| | Cantharidae sp. indét. | - | - | 1 | 2,56 |
| | <i>Coccinella</i> sp. | 1 | 0,25 | - | - |
| | <i>Coccinella algerica</i> . | 9 | 2,26 | 2 | 5,13 |
| | Curculionidae sp. 1 indét. | 6 | 1,50 | 4 | 10,26 |
| | Curculionidae sp. 2 indét. | 4 | 1,00 | - | - |
| | <i>Hypera circumvaga</i> . | 1 | 0,25 | - | - |
| | <i>Larinus</i> sp. | 4 | 1,00 | - | - |
| | <i>Brachyderes</i> sp. | 10 | 2,51 | - | - |
| | <i>Apion</i> sp. | 2 | 0,50 | - | - |
| | <i>Lixus</i> sp. | 3 | 0,75 | - | - |
| | <i>Sphenoptera</i> sp. | 2 | 0,50 | - | - |
| | <i>Hypera</i> sp. | 3 | 0,75 | 0 | - |
| | Cerambycidae sp. indét. | 1 | 0,25 | - | - |
| <i>Agaponthia</i> sp. | 6 | 1,50 | - | - | |
| Hymenoptera | sp. indét. | 2 | 0,50 | - | - |
| | Aphelinidae sp. | 1 | 0,25 | - | - |
| | <i>Tapinoma nigerrimum</i> . | - | - | 4 | 10,26 |
| | <i>Tetramorium biskrense</i> . | 1 | 0,25 | - | - |
| | <i>Messor</i> sp. | 3 | 0,75 | 13 | 33,33 |
| | <i>Cataglyphis</i> sp. | 4 | 1,00 | 1 | 2,56 |
| | Apoidea sp. | - | - | 1 | 2,56 |

| | | | | | |
|-------------|-----------------------|-----|------|----|------|
| Lepidoptera | sp. indé. | 1 | 0,25 | - | - |
| Diptera | Nematocera sp. | 1 | 0,25 | - | - |
| | Brachycera sp. | - | - | 1 | 2,56 |
| | Muscidae sp. indé. | 1 | 0,25 | - | - |
| | Phoridae sp. | 1 | 0,25 | - | - |
| | Chloropidae sp. indé. | 5 | 1,25 | - | - |
| 13 ordres | 88 espèces | 399 | 100 | 39 | 100 |

AR% : Abondances relatives; Ni : Nombres d'individus; (-) absence d'espèces

3.1.2.1.3. - Exploitation des résultats obtenus sur les espèces-proies par des indices écologiques de structure

Les espèces-proies ingérées par les oisillons âgés de 10 à 12 jours et les adultes du Moineau espagnol exploitées par l'indice de diversité de Shannon-Weaver et par celui de l'équitabilité sont présentées.

3.1.2.1.3.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver (H') des espèces-proies ingérées par les jeunes et les adultes du Moineau espagnol

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') des espèces-proies consommées par les jeunes âgés de 10 à 12 jours et par les adultes sont regroupées dans le tableau 21.

Tableau 21– Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces ingurgitées par les oisillons de 10 à 12 jours et par les adultes de *Passer hispaniolensis* près de Yarmoul en 2010

| | Oisillons de 10 à 12 jours | Adultes |
|----------------|----------------------------|-------------|
| S | 84 | 17 |
| H' (bits) | 4,89 | 3,41 |
| H' max. (bits) | 6,39 | 4,08 |
| E | 0,77 | 0,84 |
| Ni | 399 | 39 |

S : Richesse totale; H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver; H' max: Indice de diversité maximale; E: Equitabilité; Ni: nombres d'individus

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces proies ingérées par les jeunes moineaux espagnols âgés de 10 à 12 jours est élevée (4,9 bits) (Tab. 21). Celle des adultes est plus basse (3,4 bits). Dans les deux cas, il est possible de dire que les menus trophiques des oisillons âgés et des adultes dans la station de Yarmoul sont diversifiés.

3.1.2.1.3.2. - Indice de l'équitabilité des espèces-proies ingérées par les jeunes et les adultes du Moineau espagnol

La valeur de l'équitabilité des espèces-proies consommées par les oisillons de *Passer hispaniolensis* âgées de 10 à 12 jours est de 0,77 (Tab.21). Pour les adultes cette valeur est de 0,84. Ces valeurs tendent vers 1 et elles impliquent que les effectifs des espèces -proies tendent à être en équilibre entre eux, aussi bien pour les jeunes que pour les adultes

3.1.2.2. - Résultats du régime alimentaire par rapport aux fragments végétaux ingérés par les jeunes et les adultes du Moineau espagnol dans la station de Yarmoul

Les espèces végétales dont des parties sont ingurgitées par les jeunes et les adultes de *Passer hispaniolensis* sont traitées par des indices écologiques de composition et de structure.

3.1.2.2.1. - Exploitation par des indices écologiques de composition, des fragments végétaux ingurgités

Les indices écologiques de composition retenus sont les richesses totales et moyennes et l'abondance relative.

3.1.2.2.1.1. - Richesses totales et moyennes des fragments végétaux ingérés par les jeunes et les adultes du Moineau espagnol

Les résultats portant sur la richesse totale et la richesse moyenne des végétaux ingérés par les jeunes oisillons âgés de 10 à 12 jours et par les adultes de *Passer hispaniolensis* dans la station de Yarmoul en 2010 sont mis dans le tableau 22.

Tableau 22 – Richesses totales et moyennes des espèces végétales ingérées par les jeunes et par les adultes du Moineau espagnol près de Yarmoul en 2010

| Indices | Oisillons | |
|---------|---------------|-------------|
| | 10 à 12 jours | Adultes |
| S | 5 | 2 |
| Sm | 1,02 ± 0,54 | 0,67 ± 0,74 |

S : Richesses totales ; Sm : Richesses moyennes.

La partie végétale est faiblement notée chez les oisillons et les adultes du Moineau espagnol. Chez les oisillons âgés de 10 à 12 jours, la richesse totale est de 5 espèces botaniques (Tab. 22). Elle est seulement de 2 espèces chez les adultes. La richesse moyenne est de 1,02 ± 0,54 chez ces oisillons. Il est à noter que chez les jeunes cette richesse voisine de 1 espèce est représentée pour la plupart des oisillons par *Triticum* sp.

3.1.2.2.1.2. - Abondances relatives des fragments végétaux consommés par les jeunes âgés de 10 à 12 jours et par les adultes de *Passer hispaniolensis*

Les espèces végétales auxquelles les fragments ingurgités par les oisillons âgés de 10 à 12 jours et par les adultes du Moineau espagnol, appartiennent sont regroupées dans le tableau 23 et dans la figure 29.

Tableau 23 – Effectifs et fréquences des espèces végétales trouvées chez les oisillons de 10 à 12 jours et chez les adultes du Moineau espagnol près de Yarmoul

| | Oisillons | | Adultes | |
|----------------------|-----------|--------------|---------|--------------|
| | Ni | AR % | Ni | AR(%) |
| <i>Triticum</i> sp. | 589 | 98,83 | 8 | 88,89 |
| Fabaceae sp. | 1 | 0,17 | - | - |
| Apiaceae | 3 | 0,50 | - | - |
| <i>Panicum</i> sp. | 1 | 0,17 | - | - |
| <i>Medicago</i> sp. | 2 | 0,34 | - | - |
| <i>Oryzopsis</i> sp. | - | - | 1 | 11,11 |
| Totaux | 596 | 100 | 9 | 100 |

Ni : Nombres d'individus ; AR % : Abondances relatives ; - : Espèces absentes.

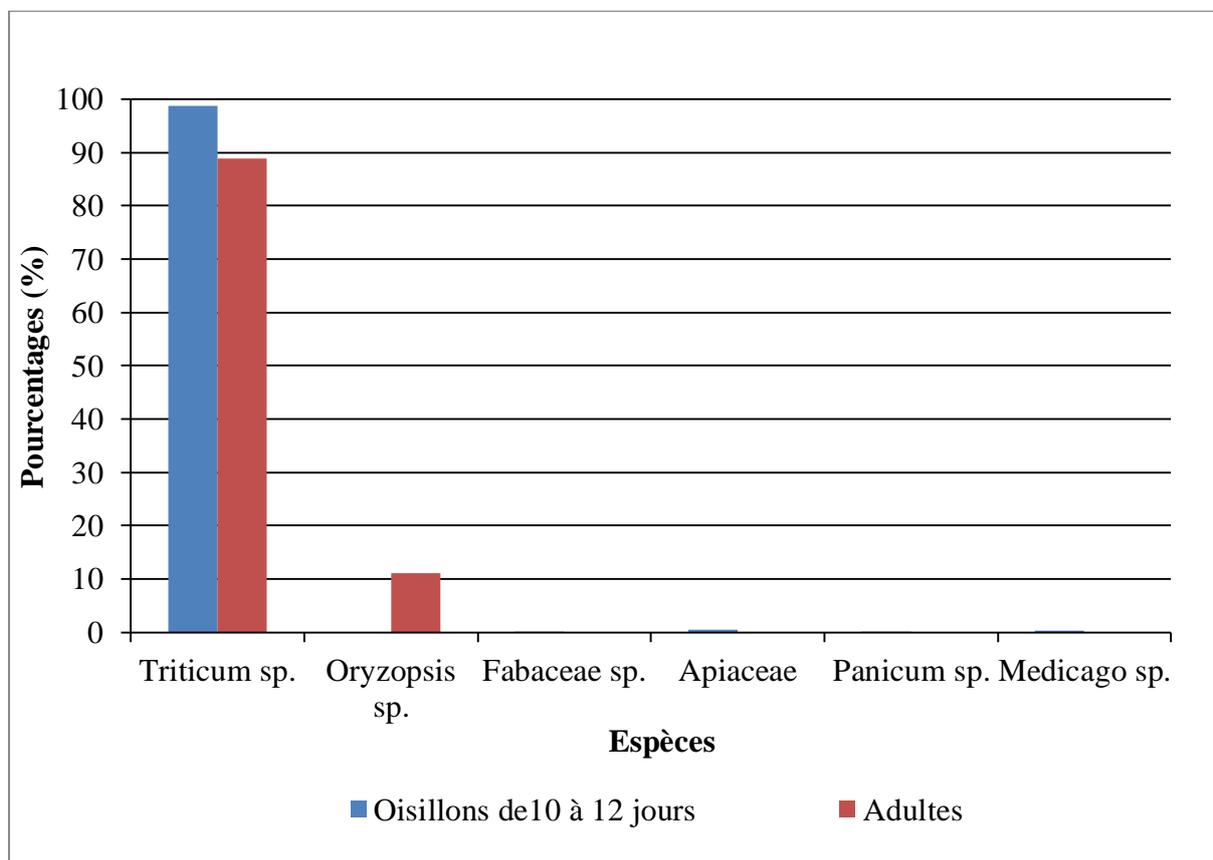


Figure 25 – Fréquence des espèces végétales trouvées chez les oisillons de 10 à 12 jours et chez les adultes de Moineau espagnol dans la station de Yarmoul en 2010

Dans la station de Yarmoul, l'espèce végétale la plus consommée aussi bien par les oisillons du Moineau espagnol que par les adultes est bien *Triticum* sp. avec un pourcentage de 98,8 % (589 graines) chez les oisillons et 88,9 % (8 graines) chez les adultes (Tab. 23; Fig. 29).

3.1.2.2.2. - Exploitation des résultats des fragments végétaux par des indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure retenus sont l'indice de diversité de Shannon-Weaver et celui de l'équitabilité.

3.1.2.2.2.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver (H') des fragments végétaux ingérés par les oisillons et les adultes de *Passer hispaniolensis*

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') des fragments végétaux ingérés par les oisillons âgés de 10 à 12 jours et par les adultes du Moineau espagnol sont regroupées dans le tableau 24.

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des fragments végétaux consommés par les jeunes de 10 à 12 jours est faible soit 0,11 bits (Tab. 24). Elle demeure basse bien qu'elle soit un peu plus élevée pour les adultes (0,5 bits), ce qui signifie que le menu trophique végétal des oisillons et des adultes n'est pas diversifié.

Tableau 24 – Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des végétaux consommés par les oisillons et adultes du Moineau espagnol près de Yarmoul en 2010.

| | Oisillons de 10 à 12 jours | Adultes |
|---------------|----------------------------|------------|
| S | 5 | 2 |
| H' (bits) | 0,11 | 0,5 |
| H' max (bits) | 2,32 | 1 |
| E | 0,40 | 0,5 |
| N | 596 | 9 |

S: Richesse totale; H': Indice de diversité de Shannon-Weaver; H' max: Indice de diversité maximale; E: Equitabilité; N: Nombre de graines

3.1.2.2.2. – Traitement des fragments végétaux ingérés par les jeunes et les adultes du Moineau espagnol par l'indice de l'équitabilité

A Yarmoul, les valeurs de l'équitabilité obtenues sont de 0,4 pour les oisillons âgés de 10 à 12 jours et de 0,50 pour les adultes (Tab.24). Les effectifs des fragments végétaux en fonction des espèces ont tendance à être en déséquilibre entre eux chez les oisillons et chez les adultes de *Passer hispaniolensis* à cause de la forte dominance des graines de blé (*Triticum* sp.).

3.1.3. – Régimes trophiques des jeunes et des adultes du Moineau espagnol dans la station d'Oued El Atchane

Les proies et les fragments végétaux consommés par les jeunes oisillons des différentes tranches d'âges ainsi que par les adultes du Moineau espagnol dans la station d'Oued El Atchane, sont traités.

3.1.3.1. – Proies ingérées par les oisillons et les adultes

Les espèces animales ingérées par les jeunes des différentes tranches d'âge et par les adultes de *Passer hispaniolensis* sont exploitées d'abord par la qualité de l'échantillonnage, puis par des indices écologiques de composition et de structure.

3.1.3.1.1. – Qualité d'échantillonnage en fonction des espèces ingurgitées par les oisillons et par les adultes du Moineau espagnol.

Les valeurs de la qualité de l'échantillonnage des espèces animales ingérées par les adultes et les jeunes aux nids des différentes tranches d'âge de *Passer hispaniolensis* sont mentionnées dans le tableau 25.

Les valeurs de la qualité d'échantillonnage (a/N) du régime alimentaire du Moineau espagnol dans la station d'Oued El Atchane en 2008 varient entre 0,83 pour les adultes et 1,7 pour les jeunes de 1 à 3 jours (Tab. 25). Elles sont qualifiées de bonnes. L'effort consenti pour l'échantillonnage est satisfaisant, sauf peut-être pour les jeunes de 1 à 3 jours, il aurait fallu augmenter le nombre de sujets à sacrifier.

Tableau 25 – Valeurs de la qualité d'échantillonnage du régime alimentaire du Moineau espagnol en 2008 dans la station d'Oued El Atchane

| Indices \ Catégories | Oisillons 1 à 3 jours | Oisillons 4 à 6 jours | Oisillons 7 à 9 jours | Oisillons 10 à 12 jours | Adultes. |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|----------|
| N | 10 | 15 | 15 | 15 | 18 |
| a. | 17 | 19 | 18 | 16 | 15 |
| $Q' = a./N$ | 1,7 | 1,26 | 1,2 | 1,06 | 0,83 |

Q : Qualité d'échantillonnage ; N : Nombre de tubes digestifs par tranche d'âge; a: Nombre d'espèces notées une seule fois.

3.1.3.1.2. - Exploitation des résultats obtenus sur les espèces-proies par des indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition retenus sont la richesse totale, la richesse moyenne et l'abondance relative.

3.1.3.1.2.1. - Richesses totales et moyennes des proies consommées par les jeunes et les adultes du Moineau espagnol

Les résultats portant sur les richesses totales et moyennes des espèces animales trouvées dans les tubes digestifs du Moineau espagnol sont regroupés en fonction des tranches d'âge dans le tableau 26.

Tableau 26 – Richesses totales et moyennes des proies ingérées par les oisillons et les adultes de *Passer hispaniolensis* en 2008 à Oued El Atchane

| Indices \ Catégories | Oisillons 1 à 3 jours | Oisillons 4 à 6 jours | Oisillons 7 à 9 jours | Oisillons 10 à 12 jours | Adultes. |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|------------|
| Nombre de tubes digestifs analysés | 10 | 15 | 15 | 15 | 18 |
| Nombre d'individus consommés | 101 | 220 | 184 | 105 | 115 |
| S par tranche d'âge | 25 | 47 | 34 | 36 | 27 |
| Sm par tranche d'âge | 4,3 ± 1,8 | 8 ± 2,7 | 5,13 ± 2,4 | 5,27 ± 2,5 | 3,67 ± 1,6 |

S : Richesses totales ; Sm : Richesses moyennes;

Les richesses totales en espèces varient d'une tranche d'âge à l'autre. La valeur de S la plus élevée est notée pour les oisillons âgés de 4 à 6 jours (47 espèces) et la plus faible pour les jeunes de 1 à 3 jours (25 espèces) (Tab. 26). Pour les adultes la richesse est de 27 espèces. En termes de richesse moyenne, c'est la tranche d'âge 4 à 6 jours qui est la mieux représentée avec $8 \pm 2,7$ espèces. Cette période de croissance est très propice chez les oisillons de 4 à 6 jours. Elle correspond au dédoublement de leur poids ou à la phase de croissance maximale et semble nécessiter de grandes quantités d'aliments.

3.1.3.1.2.2. - Abondances relatives des espèces-proies ingérées par les jeunes et par les adultes de *Passer hispaniolensis* par ordre et par espèce

Les abondances relatives sont calculées d'abord par rapport aux ordres puis en fonction des espèces.

3.1.3.1.2.2.1. - Abondances relatives des Invertébrés-proies regroupés par ordre

Les espèces-proies dévorées par les jeunes moineaux espagnols des différentes tranches d'âge ainsi que par les adultes dans la station d'Oued El Atchane en 2008 sont regroupées par ordre dans le tableau 27 et dans la figure 30. Les proies consommées par les oisillons âgés de 1 à 3 jours appartiennent à 9 ordres. Celui qui apparaît le plus sollicité est celui des Orthoptera qui sont fortement ingérées avec 51 proies (50,5 %) (Tab. 27; Fig. 30). Les Coleoptera participent dans le menu de ces jeunes moineaux en seconde position avec 29 proies (28,7 %). Et en troisième place les Hymenoptera par 12 proies (11,9 %) interviennent. Les autres ordres sont peu notés ($1,0 \% \leq \text{A.R.} \% \leq 4,0 \%$). Les espèces proies ingérées par les petits du Moineau espagnol, âgés de 4 à 6 jours se rapportent à 10 ordres dont le plus sollicité est celui des Orthoptera avec 89 proies (A.R. % = 40,5 %), suivi par celui des Coleoptera avec 44 proies (A.R. % = 20 %) et par les Heteroptera (28 proies; A.R. % = 12,7 %). Les espèces-proies ingurgitées par les oisillons âgés de 7 à 9 jours font partie de 8 ordres dont deux ordres sont les plus sollicités. Ce sont les Coleoptera et les Hymenoptera avec le même nombre de proies soit 62 (A.R. % = 34,1 %). Ils sont suivis par les Orthoptera (N = 30 proies; A.R. % = 16,5 %). Les autres ordres interviennent faiblement ($1,1 \% \leq \text{A.R.} \% \leq 7,7 \%$).

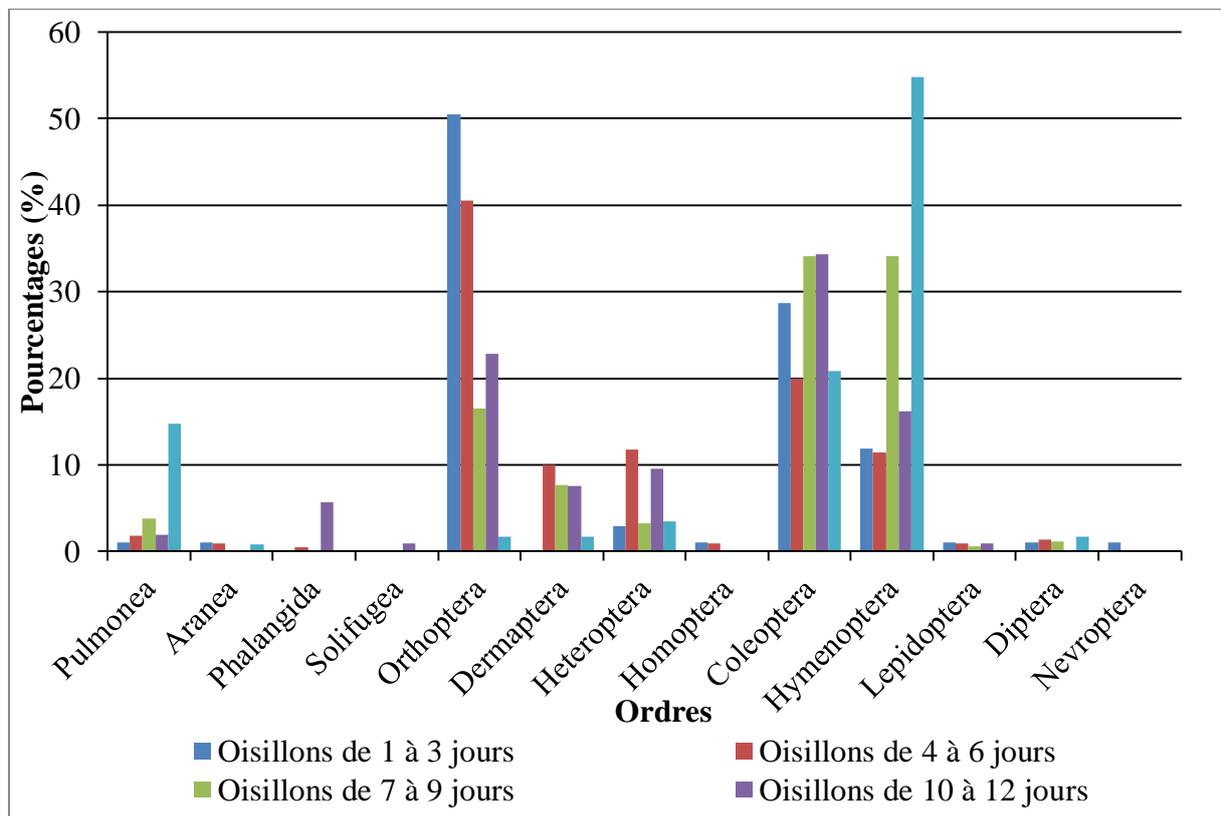


Figure 26 – Fréquence par ordre des espèces-proies ingérées par les oisillons et par les adultes du Moineau espagnol dans la station d'Oued El Atchane en 2008

Les espèces-proies ingurgitées par les oisillons âgés de 10 à 12 jours font partie de 9 ordres dont trois ordres participent assez fortement. Ce sont ceux des Coleoptera avec 36 proies (A.R. % = 34,3 %), des Orthoptera (N =24 proies; A.R. % = 22,9 %) et des Hymenoptera avec 17 proies (A.R. % = 16,2 %). Les autres ordres interviennent avec des pourcentages peu élevés (0,9 % ≤ A.R. % ≤ 9,5 %). Le menu des adultes est riche en Hymenoptera avec 63 proies (A.R. % = 54,8 %) et en Coleoptera (N =24 proies; A.R. % = 20,9 %). D'une manière générale les Coleoptera, les Orthoptera et à un moindre degré les Hymenoptera sont utilisés comme aliment de base chez les oisillons des quatre tranches d'âge. Par contre que chez les adultes, les Hymenoptera jouent le principal rôle d'aliment avant les Coleoptera et les Pulmonea.

Tableau 27 – Effectifs et fréquences centésimales par ordre des espèces ingérées par les oisillons et par les adultes du Moineau espagnol près d'Oued El Atchane en 2008

| Ordres | 1 à 3 jours | | 4 à 6 jours | | 7 à 9 jours | | 10 à 12 jours | | Adultes | |
|---------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|---------------|--------------|---------|--------------|
| | Ni | AR % | Ni | AR% | Ni | AR % | Ni | AR % | Ni | AR % |
| Pulmonea | 1 | 0,99 | 4 | 1,8 | 7 | 3,85 | 2 | 1,90 | 17 | 14,78 |
| Aranea | 1 | 0,99 | 2 | 0,9 | - | - | - | - | 1 | 0,87 |
| Phalangida | - | - | 1 | 0,5 | - | - | 6 | 5,71 | - | - |
| Solifugea | - | - | - | - | - | - | 1 | 0,95 | - | - |
| Orthoptera | 51 | 50,49 | 89 | 40,5 | 30 | 16,48 | 24 | 22,86 | 2 | 1,74 |
| Dermaptera | - | - | 22 | 10,0 | 14 | 7,69 | 8 | 7,62 | 2 | 1,74 |
| Heteroptera | 3 | 2,97 | 26 | 11,82 | 6 | 3,30 | 10 | 9,52 | 4 | 3,48 |
| Homoptera | 1 | 0,99 | 2 | 0,9 | - | - | - | - | - | - |
| Coleoptera | 29 | 28,71 | 44 | 20,0 | 62 | 34,07 | 36 | 34,29 | 24 | 20,87 |
| Hymenoptera | 12 | 11,88 | 25 | 11,4 | 62 | 34,07 | 17 | 16,19 | 63 | 54,78 |
| Lepidoptera | 1 | 0,99 | 2 | 0,9 | 1 | 0,55 | 1 | 0,95 | - | - |
| Diptera | 1 | 0,99 | 3 | 1,4 | 2 | 1,10 | - | - | 2 | 1,74 |
| Nevroptera | 1 | 0,99 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Totaux | 101 | 100 | 220 | 100 | 184 | 101 | 105 | 100 | 115 | 100 |

Ni : Nombres d'individus; AR % : Abondances relatives; - : Ordre non représenté

3.1.3.1.2.2.2 - Abondances relatives des Invertébrés en fonction des espèces

Les espèces-proies ingurgitées par les jeunes de différentes tranches d'âge et par les adultes du Moineau espagnol sont regroupées dans le tableau 28.

Tableau 28 – Effectifs et fréquences centésimales des espèces ingérées par les jeunes et par les adultes du *Passer hispaniolensis* a Oued El Atchane en 2008

| Ordres | Espèces | 1 à 3 jours | | 4 à 6 jours | | 7 à 9 jours | | 10 à 12 jours | | Adultes | |
|------------------|---------------------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|---------------|--------------|---------|--------|
| | | Ni | AR (%) | Ni | AR (%) | Ni | AR (%) | Ni | AR (%) | Ni | AR (%) |
| Pulmonea | <i>Helicella virgata</i> . | 1 | 0,99 | 1 | 0,45 | 1 | 0,55 | - | - | - | - |
| | Helicidae sp. 1 indé. | - | - | 2 | 0,91 | 3 | 1,65 | 1 | 0,95 | 3 | 2,61 |
| | Helicidae sp. 2 indé. | - | - | 1 | 0,45 | 2 | 1,10 | - | - | 3 | 2,61 |
| | <i>Harpalus</i> sp. | - | - | - | - | 1 | 0,55 | - | - | - | - |
| | <i>Sphincterochila candidissima</i> . | - | - | - | - | - | - | 1 | 0,95 | - | - |
| | <i>Cochlicella</i> sp. | - | - | - | - | - | - | - | - | 11 | 9,57 |
| Aranea | sp. indé. | 1 | 0,99 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | Dysderidae sp. 1 indé. | - | - | 2 | 0,91 | - | - | - | - | 1 | 0,87 |
| Phalangida | sp. 1 indé. | - | - | 1 | 0,45 | - | - | 5 | 4,76 | - | - |
| | sp. 2 indé. | - | - | - | - | - | - | 1 | 0,95 | - | - |
| Solifugea | sp. indé. | - | - | - | - | - | - | 1 | 0,95 | - | - |
| Orthoptera | Ensifera sp. 1 indé. | 2 | 1,98 | 5 | 2,27 | 3 | 1,65 | 3 | 2,86 | - | - |
| | Ensifera sp. 2 indé. | - | - | 5 | 2,27 | - | - | - | - | - | - |
| | Ensifera sp. 3 indé. | - | - | 6 | 2,73 | - | - | - | - | - | - |
| | <i>Platycleis</i> sp. | 1 | 0,99 | 14 | 6,36 | 12 | 6,59 | 5 | 4,76 | - | - |
| | <i>Ocneridia</i> sp. 1 | - | - | 1 | 0,45 | 1 | 0,55 | 2 | 1,90 | - | - |
| | <i>Ocneridia</i> sp. 2 | - | - | - | - | 1 | 0,55 | - | - | - | - |
| | <i>Ocneridia longicornis</i> . | - | - | 1 | 0,45 | - | - | 1 | 0,95 | - | - |
| | Gryllidae sp. indé. | - | - | - | - | 1 | 0,55 | - | - | - | - |
| | Caelifera sp. 1 | - | - | - | - | - | - | 1 | 0,95 | - | - |
| | Caelifera sp. 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 0,87 |
| | Acrididae sp. 1 | 1 | 0,99 | - | - | - | - | 3 | 2,86 | 1 | 0,87 |
| | Acrididae sp. 2 | - | - | - | - | 2 | 1,10 | 3 | 2,86 | - | - |
| | <i>Pezotettix giornai</i> . | 32 | 31,68 | 20 | 9,09 | 8 | 4,40 | 1 | 0,95 | - | - |
| | <i>Calliptamus</i> sp. indé. | 15 | 14,85 | 37 | 16,82 | 2 | 1,10 | 5 | 4,76 | - | - |
| Dermaptera | <i>Forficula auricularia</i> . | - | - | 15 | 6,82 | 2 | 1,10 | 4 | 3,81 | 1 | 0,87 |
| | <i>Anisolabis mauritanicus</i> | - | - | 6 | 2,73 | 12 | 6,59 | 4 | 3,81 | 1 | 0,87 |
| | <i>Labia minor</i> . | - | - | 1 | 0,45 | - | - | - | - | - | - |
| Heteroptera | Pentatominae sp. indé. | - | - | 1 | 0,45 | 1 | 0,55 | - | - | - | - |
| | <i>Carpocoris nigricornis</i> . | - | - | 4 | 1,82 | 3 | 1,65 | - | - | - | - |
| | <i>Carpocoris</i> sp. | - | - | 1 | 0,45 | - | - | - | - | - | - |
| | <i>Odontoscelis</i> sp. | - | - | 3 | 1,36 | - | - | 1 | 0,95 | - | - |
| | <i>Strachia oleracea</i> . | - | - | 7 | 3,18 | - | - | - | - | - | - |
| | <i>Sehirus</i> sp. | - | - | 3 | 1,36 | - | - | - | - | - | - |
| | <i>Eurygaster</i> sp. | 1 | 0,99 | 3 | 1,36 | 1 | 0,55 | 4 | 3,81 | - | - |
| | Coreidae sp. indé. | - | - | 2 | 0,91 | - | - | - | - | 1 | 0,87 |
| | <i>Sciocoris</i> sp. | 1 | 0,99 | 2 | 0,91 | - | - | 1 | 0,95 | 1 | 0,87 |
| | Lygaeidae sp. indé. | 1 | 0,99 | - | - | - | - | 2 | 1,90 | 1 | 0,87 |
| <i>Aelia</i> sp. | - | - | - | - | 1 | 0,55 | 2 | 1,90 | 1 | 0,87 | |
| Homoptera | Jassidae sp. indé. | 1 | 0,99 | 2 | 0,91 | - | - | - | - | - | - |
| Coleoptera | Caraboidea sp. 1 indé. | - | - | - | - | - | - | 1 | 0,95 | 1 | 0,87 |
| | Caraboidea sp. 2 indé. | - | - | - | - | - | - | 2 | 1,90 | 1 | 0,87 |
| | <i>Orthomus</i> sp. | 1 | 0,99 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | <i>Anisoplia</i> sp. | 15 | 14,85 | 25 | 11,36 | 12 | 6,59 | 17 | 16,19 | 5 | 4,35 |
| | <i>Cetonia</i> sp. | 1 | 0,99 | - | - | 8 | 4,40 | 1 | 0,95 | 3 | 2,61 |
| | <i>Tropinota squalida</i> . | 8 | 7,92 | 4 | 1,82 | 32 | 16,48 | 8 | 7,62 | - | - |
| | Elateridae sp. indé. | - | - | - | - | 1 | 0,55 | - | - | - | - |
| | Buprestidae sp. indé. | - | - | - | - | 1 | 0,55 | - | - | - | - |
| | <i>Omophlus</i> sp. | - | - | - | - | - | - | 2 | 1,90 | - | - |
| | Coccinellidae sp. indé. | - | - | - | - | 2 | 1,10 | - | - | - | - |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------|---------------------------------------|-----|------|-----|------|-----|--------------|-----|--------------|------|--------------|---|
| | <i>Coccinella algerica.</i> | - | - | 1 | 0,45 | 2 | 1,10 | - | - | - | - | |
| | <i>Cassida</i> sp. indé. | - | - | - | - | 1 | 0,55 | - | - | 1 | 0,87 | |
| | <i>Cassida ferruginea.</i> | 1 | 0,99 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | Curculionidae sp. 1 indé. | 2 | 1,98 | 3 | 1,36 | 1 | 0,55 | 1 | 0,95 | 6 | 5,22 | |
| | Curculionidae sp. 2 indé. | 1 | 0,99 | - | - | - | - | 1 | 0,95 | 2 | 1,74 | |
| | Curculionidae sp. 3 indé. | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 0,87 | |
| | Curculionidae sp. 4 indé. | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 0,87 | |
| | <i>Hypera</i> sp. | - | - | 1 | 0,45 | - | - | - | - | - | - | |
| | <i>Larinus</i> sp. | - | - | 1 | 0,45 | 1 | 0,55 | 1 | 0,95 | - | - | |
| | <i>Lixus</i> sp. | - | - | 3 | 1,36 | - | - | - | - | - | - | |
| | <i>Sphenoptera</i> sp. | - | - | 3 | 1,36 | - | - | - | - | - | - | |
| | Cerambycidae sp. indé. | - | - | 2 | 0,91 | 1 | 0,55 | 2 | 1,90 | 3 | 2,61 | |
| | <i>Agapanthia</i> sp. | - | - | 1 | 0,45 | - | - | - | - | - | - | |
| Hymenoptera | <i>Messor barbarus</i> | 8 | 7,92 | 19 | 8,64 | 61 | 33,52 | 12 | 11,43 | 56 | 48,70 | |
| | <i>Messor</i> sp. | - | 0 | 1 | 0,45 | - | - | - | - | - | - | |
| | Formicidae sp. indé. | 1 | 0,99 | - | - | - | - | 1 | 0,95 | - | - | |
| | <i>Cataglyphis bicolor.</i> | - | - | 2 | 0,91 | - | - | - | - | 3 | 2,61 | |
| | <i>Aphaenogaster testaceo-pilosa.</i> | - | - | 1 | 0,45 | - | - | - | - | 3 | 2,61 | |
| | <i>Tetramorium biskrense</i> | 2 | 1,98 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | <i>Tapinoma nigerrimum</i> | - | 0 | 1 | 0,45 | 1 | 0,55 | - | - | 1 | 0,87 | |
| | Anthophoridae sp. indé. | 1 | 0,99 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | Vespoidea sp. indé. | - | - | 1 | 0,45 | - | - | - | - | - | - | |
| | Megachilidae sp. | - | - | - | - | - | - | - | 2 | 1,90 | - | - |
| | Apoidea sp. indé. | - | - | - | - | - | - | - | 2 | 1,90 | - | - |
| Lepidoptera | Noctuidae sp. 1 ind | - | - | 1 | 0,45 | 1 | 0,55 | - | - | - | - | |
| | sp. 1 | 1 | 0,99 | 1 | 0,45 | - | - | - | - | - | - | |
| | sp. 2 | - | - | - | - | - | - | 1 | 0,95 | - | - | |
| Diptera | Cyclorrhapha sp. indé. | 1 | 0,99 | 1 | 0,45 | 1 | 0,55 | - | - | - | - | |
| | <i>Brachyderes</i> sp. | - | - | 2 | 0,91 | 1 | 0,55 | - | - | 2 | 1,74 | |
| Nevroptera | Myrmeleonidae sp. indé. | 1 | 0,99 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Totaux | | 101 | 100 | 220 | 100 | 184 | 100 | 105 | 100 | 115 | 100 | |

Ni : Nombres d'individus; AR % : Abondances relatives; - : Espèce absente

Les proies entrant dans le menu trophique des oisillons âgés de 1 à 3 jours appartiennent à 25 espèces (Tab. 28). L'espèce la plus ingurgitée par les oisillons de cette tranche d'âge est *Pezotettix giornai* (31,7 %), suivie par *Calliptamus* sp. (A.R. % = 14,9 %) et *Anisoplia* sp. (A.R. % = 14,9 %). Les autres espèces-proies sont consommées en de faibles proportions comprises (1 % ≤ A.R. % ≤ 7,9 %). Les espèces animales faisant partie du menu alimentaire des jeunes moineaux âgés de 4 à 6 jours se rapportent à 47 espèces. *Calliptamus* sp. en est l'espèce la plus ingérée par ces oisillons avec 16,8 %, suivie par *Anisoplia* sp. (A.R. % = 11,4 %) et *Pezotettix giornai* (A.R. % = 9,1 %). Les autres espèces-proies sont faiblement consommées (0,5 % ≤ A.R. % ≤ 3,2 %). Au total 34 espèces entrent dans le régime trophique des oisillons âgés de 7 à 9 jours. Là, *Messor barbarus* est bien représentée et domine avec 33,5 %, suivie par *Tropinota squalida* avec 16,5 %. *Anisoplia* sp. *Platycleis* sp. (A.R. % = 6,6 %) et *Anisolabis mauritanicus* (A.R. % = 6,6 %) sont moins représentées. Les autres espèces-proies sont peu ingurgitées (0,6 % ≤ A.R. % ≤ 4,4 %). Les proies ingérées par les jeunes

moineaux âgés de 10 à 12 jours se répartissent entre 36 espèces au sein desquelles *Anisoplia* sp. domine avec 16,2 % devant *Messor barbarus* (A.R. % = 11,4 %) et *Tropinota squalida* (A.R. % = 7,6 %). Les autres espèces-proies interviennent avec de modestes taux ($1 \% \leq \text{A.R. \%} \leq 4,8 \%$). *Messor barbarus* est l'espèce la plus appréciée par les adultes et participe avec un taux de 48,7 % dans leur menu trophique. Elle est suivie par *Cochlicella* sp. avec 9,6 %. Les autres espèces-proies sont faiblement représentées ($0,9 \% \leq \text{A.R. \%} \leq 5,2 \%$).

3.1.3.1.3. - Exploitation des résultats obtenus sur les espèces-proies par des indices écologiques de structure

Les espèces-proies ingérées par les oisillons des différentes tranches d'âge et par les adultes de *Passer hispaniolensis* sont exploitées par l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') et par celui de l'équitabilité (E).

3.1.3.1.3.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces-proies ingérées par les oisillons et par les adultes du Moineau espagnol

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') des espèces-proies consommées par les différentes tranches d'âge de *Passer hispaniolensis* sont regroupées dans le tableau 29.

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces proies ingurgitées par les jeunes et par les adultes de *Passer hispaniolensis* sont toutes élevées ($3,11 \text{ bits} \leq H' \leq 4,57 \text{ bits}$) (Tab.29). En conséquence, les proies du Moineau espagnol dans la station d'Oued El Atchane sont diversifiées.

Tableau 29 – Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces-proies ingurgitées par les oisillons et les adultes du Moineau espagnol à Oued El Atchane en 2008

| Indices | Ages des oisillons | | | | Adultes |
|----------------------|--------------------|-------------|-------------|---------------|---------|
| | 1 à 3 jours | 4 à 6 jours | 7 à 9 jours | 10 à 12 jours | |
| S | 25 | 47 | 34 | 36 | 27 |
| H' (bits) | 3,39 | 4,52 | 3,58 | 4,57 | 3,11 |
| H' max (bits) | 4,64 | 5,55 | 5,08 | 5,17 | 4,75 |
| E | 0,73 | 0,81 | 0,70 | 0,88 | 0,65 |
| N | 101 | 220 | 184 | 105 | 115 |

S : Richesses totales ; H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver ; H' max : Indice de diversité maximale. E : Equitabilité; N : Effectifs.

3.1.3.1.3.2. - Indice de l'équitabilité des proies consommées par les jeunes et les adultes de *Passer hispaniolensis* a Oued El Atchane

Les valeurs de l'équitabilité des espèces ingurgitées sont toutes supérieures à 0,6 aussi bien pour les oisillons ($0,73 \leq E \leq 0,88$) que pour les adultes ($E = 0,65$) (Tab.29). Elle est la plus élevée ($E = 0,88$) pour les jeunes de 10 à 12 jours d'âge. Elles tendent vers le 1. Par conséquent les effectifs des espèces-proies des jeunes et des adultes du Moineau espagnol tendent à être en équilibre entre eux.

3.1.3.2. – Résultats du régime alimentaire par rapport aux fragments végétaux ingérés par les jeunes et les adultes de *Passer hispaniolensis* dans la station d'Oued El Atchane en 2008

Les espèces végétales dont des parties sont ingurgitées par les jeunes oisillons au nid et par les adultes du Moineau espagnol sont traitées par des indices écologiques de composition et de structure.

3.1.3.2.1. - Exploitation des résultats obtenus sur les fragments végétaux par des indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition retenus sont les richesses totales et moyennes et l'abondance relative.

3.1.3.2.1.1. - Richesses totales et moyennes des fragments végétaux ingérés par les jeunes et les adultes de *Passer hispaniolensis*

Les résultats portant sur les richesses totales et moyennes des végétaux ingérés dans la station d'Oued El Atchane sont notés dans le tableau 30.

Tableau 30 – Richesses totales et moyennes des espèces végétales consommées par les jeunes et les adultes du Moineau espagnol près d'Oued El Atchane.

| indices | catégories | 1 à 3 jours | 4 à 6 jours | 7 à 9 jours | 10 -12 jours | Adultes |
|----------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|----------------|
| S' | | 4 | 6 | 5 | 3 | 5 |
| Sm | | 0,4 ± 1,06 | 0,4 ± 0,83 | 0,33 ± 0,83 | 0,2 ± 0,49 | 0,22 ± 0,61 |

S' : Richesses totales par tranche d'âge ; Sm : Richesse moyenne.

Les richesses totales des espèces végétales ingurgitées par les oisillons des différentes tranches d'âge sont faibles (Tab. 30). Elles fluctuent entre 3 et 6 espèces seulement. Celle des adultes est de 5 espèces. Il en est de même pour les richesses moyennes qui sont toutes inférieures à 0,5 espèce. Il est possible que les végétaux disponibles aux alentours des nids soient peu diversifiés ou que les adultes choisissent les plantes pour s'en nourrir.

3.1.3.2.1.2. - Abondances relatives des fragments végétaux ingérées par les jeunes et par les adultes du Moineau espagnol

Les espèces végétales consommées par les oisillons des quatre tranches d'âge et par les adultes de *Passer hispaniolensis* sont regroupées dans tableau 31 et dans la figure 31.

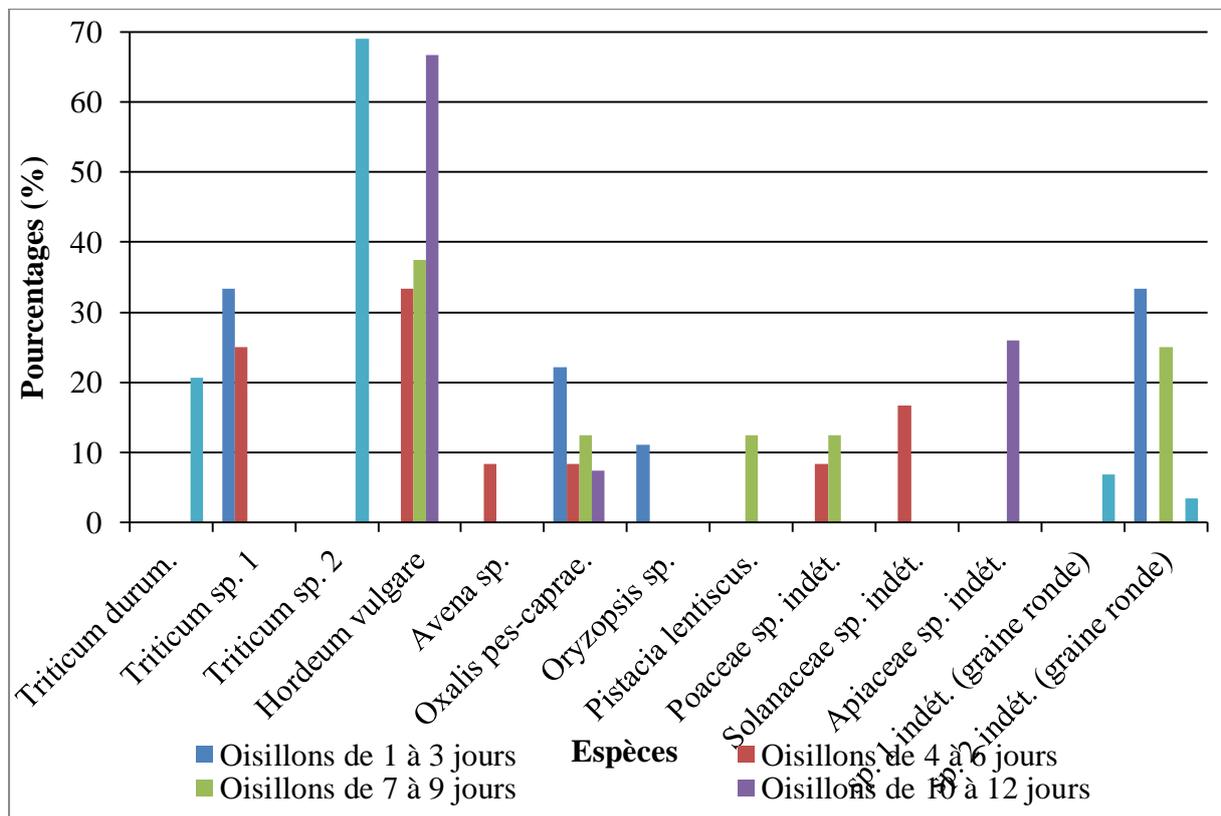


Figure 27 – Fréquence des espèces végétales ingérées par les oisillons et par les adultes du Moineau espagnol dans la station d'Oued El Atchane en 2008

Dans la station d'Oued El Atchane, les effectifs des graines ingurgitées par les jeunes oisillons âgés de 1 à 3 jours, 4 à 6 jours et 7 à 9 jours sont faibles (Tab. 31; Fig. 31). Les effectifs et les abondances relatives les plus élevées sont ceux notés pour les oisillons les plus âgés de 10 à 12 jours avec 18 graines d'orge de *Hordeum vulgare* (A.R. % = 66,7 %) et chez les adultes avec 20 graines de blé *Triticum* sp. 2 (A.R. % = 69,0 %).

Tableau 31 – Effectifs et fréquences centésimales des espèces végétaux consommées par les oisillons et adultes du Moineau espagnol à Oued El Atchane en 2008

| Catégories Espèces | 1 à 3 jours | | 4 à 6 jours | | 7 à 9 jours | | 10 à 12 jours | | Adultes | |
|----------------------------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|---------------|--------------|---------|--------------|
| | Ni | AR % | Ni | AR % | Ni | AR % | Ni | AR % | Ni | AR % |
| <i>Triticum durum.</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | 6 | 20,69 |
| <i>Triticum</i> sp. 1 | 3 | 33,33 | 3 | 25 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Triticum</i> sp. 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | 20 | 68,97 |
| <i>Hordeum vulgare</i> | - | - | 4 | 33,33 | 3 | 37,50 | 18 | 66,67 | - | - |
| <i>Avena</i> sp. | - | - | 1 | 8,33 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Oxalis pes-caprae.</i> | 2 | 22,22 | 1 | 8,33 | 1 | 12,50 | 2 | 7,41 | - | - |
| <i>Oryzopsis</i> sp. | 1 | 11,11 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Pistacia lentiscus.</i> | - | - | - | - | 1 | 12,50 | - | - | - | - |
| Poaceae sp. indé. | - | - | 1 | 8,33 | 1 | 12,50 | - | - | - | - |
| Solanaceae sp. indé. | - | - | 2 | 16,67 | - | - | - | - | - | - |
| Apiaceae sp. indé. | - | - | - | - | - | - | 7 | 25,93 | - | - |
| sp. 1 indé. (graine ronde) | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | 6,90 |
| sp. 2 indé. (graine ronde) | 3 | 33,33 | - | - | 2 | 25,00 | - | - | 1 | 3,45 |
| Totaux | 9 | 100 | 12 | 100 | 8 | 100 | 27 | 100 | 29 | 100 |

Ni : Nombres d'individus; AR %: Abondances relatives; -: Espèces absentes.

3.1.3.2.2. - Exploitation des fragments végétaux par des indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure retenus sont l'indice de diversité de Shannon-Weaver et celui de l'équitabilité

3.1.3.2.2.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver (H') des fragments végétaux ingérés par les jeunes et adultes du Moineau espagnol

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver H' des végétaux ingérées par les jeunes et adultes de *Passer hispaniolensis* sont rassemblées dans le tableau 32.

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces végétales consommées par les oisillons des différentes tranches d'âge et par les adultes de *Passer hispaniolensis* sont peu élevées. En effet, elles fluctuent entre 1,17 bits pour les oisillons âgés de 10 à 12 jours et 2,35 bits pour les oisillons âgés de 4 à 6 jours (Tab. 32).

Tableau 32– Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des végétaux consommés par les petits et les adultes du Moineau espagnol à Oued El Atchane en 2008.

| Indices | Catégories | 1 à 3 jours | 4 à 6 jours | 7 à 9 jours | 10- 12 jours | Adultes |
|----------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|----------------|
| S | | 4 | 6 | 5 | 4 | 3 |
| H' (bits) | | 1,89 | 2,35 | 2,16 | 1,17 | 1,27 |
| H' max (bits) | | 2 | 2,59 | 2,59 | 2,00 | 2,32 |
| E | | 0,95 | 0,91 | 0,93 | 0,74 | 0,64 |
| N | | 9 | 12 | 8 | 27 | 29 |

S : Richesses totales; H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver ; H' max : Indice de diversité maximale. E : Equitabilité ; N : Nombres de graines

3.1.3.2.2.2. - Equitabilité des fragments végétaux ingérés par les oisillons au nid et les adultes du Moineau espagnol

Les valeurs de l'indice de l'équitabilité sont toutes élevées ($0,64 \leq E \leq 0,95$) (Tab. 32). Dans ces cas, les effectifs des espèces de graines consommées par les adultes du Moineau espagnol et leurs petits dans la station d'Oued El Atchane ont tendance à être en équilibre entre eux.

3.1.4. – Régimes trophiques des jeunes et des adultes du Moineau espagnol dans la station de la ferme Bazai

Près de la ferme Bazai, les proies et les fragments végétaux consommés par les jeunes oisillons des différentes tranches d'âges ainsi que par les adultes du Moineau espagnol sont traitées.

3.1.4.1. – Proies ingérées par les oisillons et les adultes

Les espèces animales ingérées par les jeunes des différentes tranches d'âge et par les adultes de *Passer hispaniolensis* sont exploitées d'abord par la qualité de l'échantillonnage, puis par des indices écologiques de composition et de structure.

3.1.4.1.1. – Qualité d'échantillonnage en fonction des espèces ingurgitées par les oisillons et par les adultes du Moineau espagnol.

Les valeurs de la qualité de l'échantillonnage des espèces animales ingérées par les jeunes aux nids de 1 à 3 et de 4 à 6 jours d'âge et les adultes de *Passer hispaniolensis* sont mentionnées dans le tableau 33.

Tableau 33 - Valeurs de la qualité d'échantillonnage du régime alimentaire du Moineau espagnol en 2008 dans la station de la ferme Bazai

| Indices \ Catégories | Oisillons 1 à 3 jours | Oisillons 4 à 6 jours | Adultes. |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------|
| N | 22 | 15 | 36 |
| a. | 40 | 31 | 25 |
| $Q' = a./N$ | 1,27 | 2,06 | 0,69 |

Q : Qualité d'échantillonnage ; N : Nombres de tubes digestifs par tranche d'âge;
a: Nombre des espèces notées une seule fois

Dans la station de la ferme Bazai, les valeurs de la qualité d'échantillonnage (a/N) du régime alimentaire du Moineau espagnol en 2008 varient entre 0,69 pour les adultes et 2,06 pour les jeunes de 4 à 6 jours (Tab. 33). Elle est qualifiée de bonne dans le cas des adultes. L'effort

consenti pour l'échantillonnage est satisfaisant. Par contre pour les jeunes oisillons de 4 à 6 jours où il aurait fallu augmenter le nombre de sujets à sacrifier.

3.1.4.1.2. - Exploitation des résultats obtenus sur les espèces-proies par des indices écologiques de composition

Comme indices écologiques de composition, la richesse totale, la richesse moyenne et l'abondance relative sont choisies.

3.1.4.1.2.1. - Richesses totales et moyennes des proies consommées par les jeunes et les adultes du Moineau espagnol

Les résultats portant sur les richesses totales et moyennes des espèces animales trouvées dans les tubes digestifs des oisillons âgés de 1 à 3 jours et 4 à 6 jours et des adultes du Moineau espagnol sont regroupés dans le tableau 34.

Tableau 34 – Richesses totales et moyennes des proies ingérées par les oisillons et les adultes de *Passer hispaniolensis* en 2008 près de la ferme Bazai

| Indices \ Catégories | Oisillons 1 à 3 jours | Oisillons 4 à 6 jours | Adultes. |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------|
| Nombre de tubes digestifs analysés | 22 | 15 | 36 |
| Nombre de proies ingurgitées | 213 | 225 | 314 |
| S | 69 | 63 | 45 |
| Sm | 6,9 ± 3,4 | 9,2 ± 3,2 | 3,67 ± 1,33 |

S : Richesses totales ; Sm : Richesses moyennes;

La richesse totale des espèces consommées fluctue d'une tranche d'âge à l'autre. La valeur de S la plus élevée est notée pour les oisillons âgés de 1 à 3 jours (69 espèces) (Tab. 34) et la plus faible pour les adultes (45 espèces). Comme pour la station d'Oued El Atchane, c'est la tranche d'âge de 4 à 6 jours qui est la mieux représentée avec $9,2 \pm 3,2$ espèces pour la richesse moyenne. Cette richesse élevée est liée d'une part à la forte demande en alimentation de ces oisillons de 4 à 6 jours et d'autre part au milieu forestier riche en arthropodes dans lequel les nids de la colonie sont construits.

3.1.4.1.2.2. - Abondances relatives des espèces-proies ingérées par les petits et par les adultes de *Passer hispaniolensis* en fonction des ordres et des espèces

Les abondances relatives sont calculées d'abord par rapport aux ordres puis en fonction des espèces.

3.1.4.1.2.2.1. - Abondances relatives des Invertébrés-proies regroupés par ordre

Les espèces-proies dévorées par les jeunes moineaux espagnols des différentes tranches d'âge ainsi que par les adultes dans la station de la ferme Bazai en 2008 sont regroupées par ordre dans le tableau 35 et dans la figure 32.

Tableau 35 – En fonction des ordres, effectifs et abondances relatives des espèces ingérées par les oisillons et par les adultes du Moineau espagnol près de la ferme Bazai en 2008

| Ordres | Ages des oisillons | | | | | |
|---------------|--------------------|--------------|-------------|--------------|------------|--------------|
| | 1 à 3 jours | | 4 à 6 jours | | Adultes | |
| | Ni | AR % | Ni | AR% | Ni | AR% |
| Pulmonea | 7 | 3,29 | 9 | 4,00 | 26 | 8,28 |
| Oligochaeta | 8 | 3,76 | 6 | 2,67 | - | - |
| Phalangida | 1 | 0,47 | 2 | 0,89 | - | - |
| Aranea | 5 | 2,35 | 4 | 1,78 | 1 | 0,32 |
| Acari | 1 | 0,47 | - | - | - | - |
| Myriapoda | - | - | - | - | 1 | 0,32 |
| Mantoptera | 3 | 1,41 | 2 | 0,89 | - | - |
| Orthoptera | 76 | 35,68 | 74 | 32,89 | 27 | 8,60 |
| Dermaptera | 5 | 2,35 | 24 | 10,67 | 2 | 0,64 |
| Heteroptera | 12 | 5,63 | 28 | 12,44 | 16 | 5,10 |
| Homoptera | 7 | 3,29 | 2 | 0,89 | 2 | 0,64 |
| Coleoptera | 43 | 20,19 | 58 | 25,78 | 39 | 12,42 |
| Hymenoptera | 27 | 12,68 | 8 | 3,56 | 199 | 63,38 |
| Lepidoptera | 9 | 4,23 | 5 | 2,22 | 2 | 0,64 |
| Nevroptera | 8 | 3,76 | 2 | 0,89 | - | - |
| Diptera | 1 | 0,47 | 3 | 1,33 | 1 | 0,32 |
| Totaux | 213 | 100 | 225 | 100 | 314 | 100 |

Ni: Nombres d'individus; AR %: Abondances relatives; - : Ordre absent.

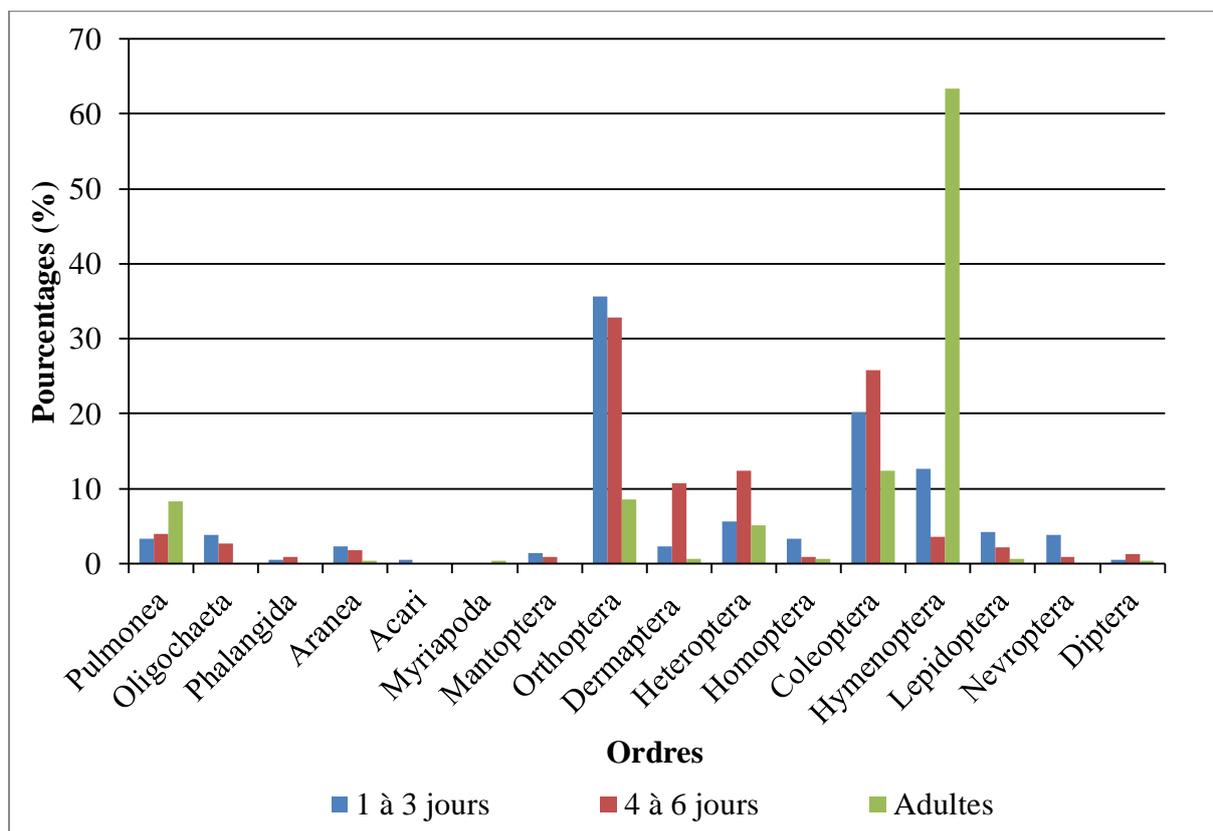


Figure 28 – Fréquence par ordre des espèces proies ingérées par les oisillons et par les adultes du Moineau espagnol près de la ferme Bazai en 2010

Dans la station de la ferme Bazai, entourée par un reboisement de pins d'Alep, les proies ingurgitées par les oisillons âgés de 1 à 3 jours font partie de 14 ordres dont le plus fréquent est celui des Orthoptera (A.R. % = 35,9 %). Il est suivi par celui des Coleoptera (A.R. % = 20,2 %) et des Hymenoptera (A.R. % = 12,7 %). Chez les oisillons de 4 à 6 jours d'âge les espèces-proies avalées appartiennent à 13 ordres. Ce sont encore les Orthoptera qui sont les plus sollicités dans cette tranche d'âge (AR % = 32,9 %) devant les Coleoptera (AR % = 25,8 %) et les Heteroptera (AR % = 12,4 %). Pour ce qui concerne les adultes, sur les 10 ordres auxquelles les proies ingurgitées appartiennent, celui des Hymenoptera apparaît le plus fréquent (AR % = 63,4 %). Il est suivi par les Coleoptera (AR % = 12,4 %).

3.1.4.1.2.2.2 - Abondances relatives des Invertébrés consommés en fonction des espèces

Les espèces-proies ingurgitées par les oisillons âgés de 1 à 3 jours et de 4 à 6 jours et par les adultes du Moineau espagnol sont rassemblées dans le tableau 36.

Tableau 36 – Abondances relatives des espèces ingérées par les jeunes et par les adultes du *Passer hispaniolensis* près de la ferme Bazai en 2008

| Classes | Ordres | Espèces | Oisillons 1 à 3 jours | | Oisillons 4 à 6 jours | | Adultes | |
|------------|-------------|--------------------------|-----------------------|------|-----------------------|------|---------|------|
| | | | Nb | AR % | Nb | AR % | Nb | AR % |
| Gastropoda | Pulmonea | <i>Helicella virgata</i> | 4 | 1,88 | - | - | - | - |
| | | <i>Helicella</i> sp. | 1 | 0,47 | 1 | 0,44 | 7 | 2,23 |
| | | Helicidae sp. 1 indét. | 1 | 0,47 | 2 | 0,89 | 12 | 3,82 |
| | | Helicidae sp. 2 indét. | - | - | - | - | 5 | 1,59 |
| | | <i>Euparypha</i> sp. | 1 | 0,47 | 6 | 2,67 | - | - |
| | | Helicellidae sp. 1 | - | - | - | - | 1 | 0,32 |
| | | <i>Cochlicella</i> sp. | - | - | - | - | 1 | 0,32 |
| Annelida | Oligochaeta | sp.1 indét. | 4 | 1,88 | 2 | 0,89 | - | - |
| | | sp 2. indét. | 4 | 1,88 | 4 | 1,78 | - | - |
| Arachnida | Phalangida | sp. 1 indét. | 1 | 0,47 | 1 | 0,44 | - | - |
| | | sp. 2 indét. | - | - | 1 | 0,44 | - | - |
| | Aranea | Gnaphosidae sp.1 indét. | 2 | 0,94 | - | - | - | - |
| | | Gnaphosidae sp. 2 indét. | - | - | 2 | 0,89 | - | - |
| | | sp. 1 indét. | 1 | 0,47 | 1 | 0,44 | 1 | 0,32 |
| | | sp. 2 indét. | 1 | 0,47 | 1 | 0,44 | - | - |
| | | Dysderidae sp. indét. | 1 | 0,47 | - | - | - | - |
| Acari | sp. indét. | 1 | 0,47 | - | - | - | - | |
| Myriapoda | Chilopoda | sp. indét. | - | - | - | - | 1 | 0,32 |
| | Mantoptera | Mantidae sp. indét | - | - | 1 | 0,44 | - | - |

Insecta

| | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------|------|-------|-------|------|
| | sp. indé. | | | | | | |
| | <i>Ameles</i> sp. | 1 | 0,47 | - | - | - | - |
| | <i>Eremiaphila spinulosa</i> | 1 | 0,47 | - | - | - | - |
| Orthoptera | Ensifera sp. 1 indé. | 6 | 2,82 | 4 | 1,78 | - | - |
| | Ensifera sp. 2 indé. | 4 | 1,88 | 1 | 0,44 | - | - |
| | <i>Ocneridia</i> sp. | 8 | 3,76 | 2 | 0,89 | - | - |
| | <i>Platycleis</i> sp. | 15 | 7,04 | 14 | 6,22 | 2 | 0,64 |
| | <i>Steropleurus</i> sp. | 1 | 0,47 | - | - | - | - |
| | Gryllidae sp. indé. | - | - | - | - | 1 | 0,32 |
| | <i>Gryllus</i> sp. | 1 | 0,47 | 1 | 0,44 | - | - |
| | Acrididae sp. 1 indé. | - | - | - | - | 6 | 1,91 |
| | Acrididae sp. 2 indé. | 7 | 3,29 | 9 | 4 | 10 | 3,18 |
| | Acrididae sp. 3 indé. | 2 | 0,94 | 2 | 0,89 | - | - |
| | <i>Pezotettix giornai</i> | 21 | 9,86 | 27 | 12 | 7 | 2,23 |
| | <i>Doclostaurus maroccanus</i> | - | - | 1 | 0,44 | - | - |
| | <i>Calliptamus</i> sp. | 11 | 5,16 | 13 | 5,78 | 1 | 0,32 |
| | Dermaptera | <i>Forficula auricularia</i> | 3 | 1,41 | 23 | 10,22 | 1 |
| <i>Anisolabis mauritanicus</i> | | 2 | 0,94 | 1 | 0,44 | 1 | 0,32 |
| Heteroptera | sp. 1 indé. | 1 | 0,47 | | | 3 | 0,96 |
| | sp. 2 indé. | - | - | 1 | 0,44 | - | - |
| | sp. 3 indé. | - | - | - | - | 3 | 0,96 |
| | Scutelleridae sp. indé. | 1 | 0,47 | - | - | - | - |
| | <i>Eurygaster</i> sp. | 4 | 1,88 | 5 | 2,22 | 3 | 0,96 |
| | <i>Eurygaster maroccana</i> | - | - | 1 | 0,44 | - | - |
| | <i>Eurygaster maurus</i> | 1 | 0,47 | 1 | 0,44 | 1 | 0,32 |
| | <i>Odontotarsus</i> sp. | - | - | 2 | 0,89 | - | - |
| | <i>Aelia germari</i> | - | - | 1 | 0,44 | - | - |
| | <i>Aelia</i> sp. | 1 | 0,47 | 1 | 0,44 | - | - |
| | <i>Eysarcoris</i> sp. | 1 | 0,47 | - | - | - | - |
| | Pentatominae sp. indé. | 1 | 0,47 | - | - | 1 | 0,32 |
| | <i>Sciocoris</i> sp. | - | - | 2 | 0,89 | - | - |
| | <i>Piezodorus incarnatus</i> | - | - | 1 | 0,44 | - | - |
| | <i>Carpocoris baccarrum</i> | - | - | 3 | 1,33 | - | - |
| | <i>Carpocoris nigricornis</i> | - | - | - | - | 1 | 0,32 |
| | <i>Centrocarenus spiniger</i> | 1 | 0,47 | - | - | - | - |
| | Lygaeidae sp. indé. | 1 | 0,47 | 3 | 1,33 | 2 | 0,64 |
| | <i>Camptopus</i> sp. | - | - | 3 | 1,33 | - | - |
| | Coreidae sp. indé. | - | - | 2 | 0,89 | - | - |
| Reduviidae sp. indé. | - | - | - | - | 1 | 0,32 | |
| Homoptera | Jassidae sp. 1 indé. | 6 | 2,82 | 1 | 0,44 | 2 | 0,64 |
| | Jassidae sp. 2 indé. | 1 | 0,47 | - | - | - | - |
| | Cercopidae sp. | - | - | 1 | 0,44 | - | - |
| | sp. 1 indé. | 1 | 0,47 | - | - | - | - |
| | sp. 2 indé. | 1 | 0,47 | - | - | - | - |
| | sp. 3 indé. | - | - | - | - | 1 | 0,32 |
| | Caraboidea sp. 1 | 2 | 0,94 | - | - | - | - |
| | Caraboidea sp. 2 | - | - | 1 | 0,44 | - | - |
| | <i>Cicindella</i> sp. | 1 | 0,47 | - | - | - | - |
| | Lebeidae sp. indé. | - | - | - | - | 1 | 0,32 |
| | <i>Rhyssenus</i> sp. | - | - | 1 | 0,44 | - | - |
| | <i>Anisoplia</i> sp. | 15 | 7,04 | 24 | 10,67 | 9 | 2,87 |
| | <i>Aphodius</i> sp. | - | - | - | - | 1 | 0,32 |

| | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------------------|-----|-------|-----|------|-----|-------|
| | | <i>Oxythyria funesta</i> | - | - | - | - | 1 | 0,32 |
| | | <i>Tropinota squalida</i> | - | - | - | - | 1 | 0,32 |
| | | Elateridae sp. indé. | 1 | 0,47 | - | - | - | - |
| | | Buprestidae sp. indé. | - | - | 1 | 0,44 | - | - |
| | | <i>Omophlus</i> sp. | - | - | 1 | 0,44 | - | - |
| | | Cantharidae sp. indé. | 1 | 0,47 | - | - | - | - |
| | | <i>Oedemera</i> sp. | 1 | 0,47 | - | - | - | - |
| | | <i>Lagria</i> sp. | - | - | 1 | 0,44 | - | - |
| | | <i>Cassida ferruginea</i> | 4 | 1,88 | 1 | 0,44 | - | - |
| | | <i>Cassida</i> sp. | 1 | 0,47 | 1 | 0,44 | - | - |
| | | <i>Apion</i> sp. | - | - | - | - | 1 | 0,32 |
| | | Curculionidae sp. 1 indé. | 3 | 1,41 | 2 | 0,89 | 7 | 2,23 |
| | | Curculionidae sp. 2 indé. | 2 | 0,94 | 5 | 2,22 | 1 | 0,32 |
| | | Curculionidae sp. 3 indé. | 1 | 0,47 | - | - | 5 | 1,59 |
| | | Curculionidae sp. 4 indé. | - | - | 2 | 0,89 | - | - |
| | | <i>Bothynoderes</i> sp. | - | - | 1 | 0,44 | 1 | 0,32 |
| | | <i>Coniocleonus</i> sp. | - | - | - | - | 1 | 0,32 |
| | | <i>Brachyderes</i> sp. | - | - | - | - | 3 | 0,96 |
| | | <i>Baridius</i> sp. | - | - | 1 | 0,44 | - | - |
| | | <i>Lixus</i> sp. | - | - | - | - | 1 | 0,32 |
| | | <i>Larinus</i> sp. | 1 | 0,47 | - | - | - | - |
| | | <i>Hypera</i> sp. | 3 | 1,41 | 2 | 0,89 | 1 | 0,32 |
| | | <i>Hypera circumvagus</i> | 1 | 0,47 | - | - | - | - |
| | | <i>Sitona</i> sp. | 2 | 0,94 | 8 | 3,56 | 1 | 0,32 |
| | | Cerambycidae sp.1 indé. | - | - | 2 | 0,89 | - | - |
| | | Cerambycidae sp.2 indé. | - | - | 2 | 0,89 | - | - |
| | | <i>Agapanthia</i> sp. | 1 | 0,47 | 4 | 1,78 | 2 | 0,64 |
| | | <i>Messor barbarus</i> | 24 | 11,27 | 8 | 3,56 | 196 | 62,42 |
| | | <i>Tapinoma nigerrimum</i> | 1 | 0,47 | - | - | - | - |
| | | <i>Tapinoma</i> sp. | 1 | 0,47 | - | - | - | - |
| | | Vespoidea sp. indé. | 1 | 0,47 | - | - | - | - |
| | | <i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i> | - | - | - | - | 3 | 0,96 |
| | | sp. 1 indé. | 5 | 2,35 | 3 | 1,33 | 2 | 0,64 |
| | | sp. 2 indé. | 1 | 0,47 | - | - | - | - |
| | | Noctuidae sp. 1 | 2 | 0,94 | 2 | 0,89 | - | - |
| | | Noctuidae sp. 2 | 1 | 0,47 | - | - | - | - |
| | | Myrmeleonidae sp. 1 indé. | 4 | 1,88 | - | - | - | - |
| | | Myrmeleonidae sp. 2 indé. | 2 | 0,94 | 1 | 0,44 | - | - |
| | | sp. 1 indé. | - | - | 1 | 0,44 | - | - |
| | | <i>Palpares libelluloides</i> | 2 | 0,94 | - | - | - | - |
| | | Syrphidae sp. indé. | 1 | 0,47 | - | - | - | - |
| | | <i>Tabanus</i> sp. | - | - | 1 | 0,44 | - | - |
| | | Laphriinae sp. | - | - | 2 | 0,89 | - | - |
| | | <i>Cyclorhapha</i> sp. | - | - | - | - | 1 | 0,32 |
| | | 115 espèces | 213 | 100 | 225 | 100 | 314 | 100 |

Nb: Nombres d'individus; AR %: Abondances relatives; -: Espèces absentes

Dans la station de la ferme Basai, les espèces-proies des jeunes oisillons âgés de 1 à 3 jours appartiennent à 63 espèces dont la plus consommée est *Messor barbarus* avec 24 individus (A.R.% = 11,3 %), devant *Pezotettix giornai* avec 21 individus (9,9 %), *Platycleis* sp. avec 15 individus (7,0 %) et *Anisoplia* sp. (A.R.% = 7,0 %) (Tab 36). Les autres espèces-proies sont peu ingurgitées ($0,5 \% \leq AR \% \leq 5,2 \%$). Pour ce qui concerne les oisillons de 4 à 6 jours d'âge, sur 69 espèces-proies notées, c'est *Pezotettix giornai* qui est la plus abondante avec 27 individus (A.R.% = 12 %). Elle est suivie par *Anisoplia* sp. avec 24 individus (A.R.% = 10,7 %) et par *Forficula auricularia* avec 23 individus (A.R.% = 10,2 %). Le taux des autres espèces du menu sont faibles ($0,4 \% \leq AR \% \leq 6,2 \%$). Au total, 45 espèces composent le menu trophique des adultes avec *Messor barbarus* qui représente à elle seule plus de la moitié des proies soit 196 individus (A.R. % = 62,0 %). Les autres espèces sont peu notées ($0,3 \% \leq A.R.\% \leq 3,8 \%$).

3.1.4.1.3 - Exploitation des résultats obtenus sur les espèces-proies par des indices écologiques de structure

Les espèces-proies ingérées par les oisillons âgés de 1 à 3 jours et de 4 à 6 jours et par les adultes du Moineau espagnol sont exploitées par l'indice de diversité de Shannon-Weaver et par celui de l'équitabilité.

3.1.4.1.3.1. – Valeurs de H' des espèces-proies ingérées par les jeunes de 1 à 3 jours et de 4 à 6 jours et par les adultes du Moineau espagnol

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver H' des espèces-proies ingurgitées par les jeunes oisillons de 1 à 3 jours et de 4 à 6 jours ainsi que par les adultes de *Passer hispaniolensis* sont regroupées dans le tableau 37.

Tableau 37 – Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces ingérées par les oisillons et adultes du Moineau espagnol près de la ferme Bazai en 2008

| Indices \ Oisillons | Oisillons de 1 à 3 jours | Oisillons de 4 à 6 jours | Adultes |
|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------|
| S | 69 | 63 | 45 |
| H' (bits) | 5,24 | 5,01 | 2,79 |
| H' max (bits) | 6,11 | 5,97 | 5,49 |
| E | 0,86 | 0,84 | 0,51 |
| N | 213 | 225 | 314 |

S : Richesses totales ; H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver ; H' max : Indice de diversité maximale. E : Equitabilité. N : Nombres totaux des proies ingérées

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces-proies est de 5,2 bits pour les oisillons âgés de 1 à 3 jours et de 5,0 bits pour ceux de 4 à 6 jours d'âge (Tab. 37). Par contre la valeur de l'indice de diversité H' des adultes est moins élevée. Elle est de H'= 2,8 bits (Tab. 38). En conséquence, les menus trophiques des oisillons dans la station de la ferme Bazai sont très diversifiés et celui des adultes, il l'est assez.

3.1.4.1.3.2. - Indice de l'équitabilité des espèces-proies ingérées par les jeunes et les moineaux espagnols adultes

La valeur de l'équitabilité obtenue varie entre 0,5 pour les adultes et 0,86 pour les oisillons âgés de 1 à 3 jours (Tab. 37). Elle est proche de 1 pour les jeunes. Les effectifs de leurs espèces-proies tendent à être en équilibre entre eux.

3.1.4.2. – Résultats sur le régime alimentaire par rapport aux fragments végétaux ingérés par les jeunes moineaux espagnols dans la station sise près de la ferme Bazai

Les espèces végétales dont des parties sont ingurgitées par les jeunes et les adultes de *Passer hispaniolensis* sont traitées par des indices écologiques de composition et de structure.

3.1.4.2.1. - Exploitation par des indices écologiques de composition, des résultats obtenus sur les fragments végétaux ingérés

Parmi les indices écologiques de composition, ceux qui retiennent l'attention sont les richesses totales et moyennes et l'abondance relative.

3.1.4.2.1.1. - Richesses totales et moyennes des fragments végétaux mangés par *Passer hispaniolensis* (jeunes et adultes)

Les résultats portant sur la richesse totale et la richesse moyenne des végétaux consommés par les jeunes oisillons âgés de 1 à 3 jours et de 4 à 6 jours et par les adultes de *Passer hispaniolensis* près de la ferme Bazai en 2008 sont présentés dans le tableau 38.

Tableau 38 – Richesses totales et moyennes des espèces végétales sollicitées par les jeunes et les adultes du Moineau espagnol près de la ferme Bazai en 2008

| Indices | Oisillons de 1 à 3 jours | Oisillons de 4 à 6 jours | Adultes |
|---------|--------------------------|--------------------------|-------------|
| S | 5 | 3 | 7 |
| Sm | 1,05 ± 1,25 | 0,4 ± 0,74 | 0,92 ± 0,65 |

S : Richesses totales ; Sm : Richesses moyennes.

Dans cette station, la partie végétale est faiblement notée chez les oisillons et les adultes de *Passer hispaniolensis*. En effet, la richesse totale varie entre 3 espèces chez les oisillons de 4 à 6 jours et 7 espèces chez les adultes (Tab. 38). Il en est de même pour la richesse moyenne qui est aussi peu élevée ($0,4 \leq Sm \leq 1,05$ espèce).

3.1.4.2.1.2. - Abondances relatives des fragments végétaux ingérés par les oisillons et par les adultes du Moineau espagnol

Les espèces végétales mangées par les oisillons âgés de 1 à 3 jours et 4 à 6 jours et par les adultes du Moineau espagnol sont regroupées dans le tableau 39 (Fig. 33).

Tableau 39 – Effectifs et abondances des espèces végétales notées dans les gésiers des oisillons et des adultes du Moineau espagnol près de la ferme Bazai en 2008

| Espèces | Tranches d'âge | | | | | |
|---------------------------|--------------------------|--------------|--------------------------|-------|---------|--------------|
| | Oisillons de 1 à 3 jours | | Oisillons de 4 à 6 jours | | Adultes | |
| | Ni | AR % | Ni | AR % | Ni | AR % |
| <i>Triticum</i> sp. | 55 | 27,78 | 4 | 66,67 | 37 | 60,66 |
| <i>Sonchus</i> sp. | 138 | 69,70 | 1 | 16,67 | - | - |
| <i>Chicorium</i> sp. | 1 | 0,51 | - | - | - | - |
| <i>Rubus</i> sp. | - | - | - | - | 5 | 8,20 |
| <i>Avena</i> sp. | 2 | 1,01 | - | - | 1 | 1,64 |
| <i>Pistacia lentiscus</i> | - | - | - | - | 7 | 11,48 |
| Poaceae sp. 1 indét. | 2 | 1,01 | - | - | 3 | 4,92 |
| Poaceae sp. 2 indét. | - | - | 1 | 16,67 | - | - |
| Fabaceae sp. indét. | - | - | - | - | 7 | 11,48 |
| Plantae sp. indét. | - | - | - | - | 1 | 1,64 |
| Totaux | 198 | 100 | 6 | 100 | 61 | 100 |

Ni : Nombres d'individus ; AR % : Abondances relatives ; - : Espèces absentes.

Dans la station de la ferme Bazai, les éléments végétaux les plus consommés par les oisillons de 1 à 3 jours sont les graines de laitron *Sonchus* sp. avec 138 graines (A.R. % = 69,7 %) et les grains de blé avec 55 grains (A.R. % = 27,9 %). Chez les oisillons de 4 à 6 jours, la partie végétale est très peu mentionnée, soit 6 graines à peine. Par contre, chez les adultes c'est le blé (*Triticum* sp.) qui est le plus sollicité avec 37 grains (60,7 %). Les autres espèces végétales sont peu ingurgitées ($1,6 \% \leq \text{A.R. \%} \leq 11,5 \%$). (Tab. 39; Fig. 33).

3.1.4.2.2. - Exploitation par des indices écologiques de structure des résultats des fragments végétaux

Les indices écologiques de structure retenus sont l'indice de diversité de Shannon-Weaver et celui de l'équitabilité.

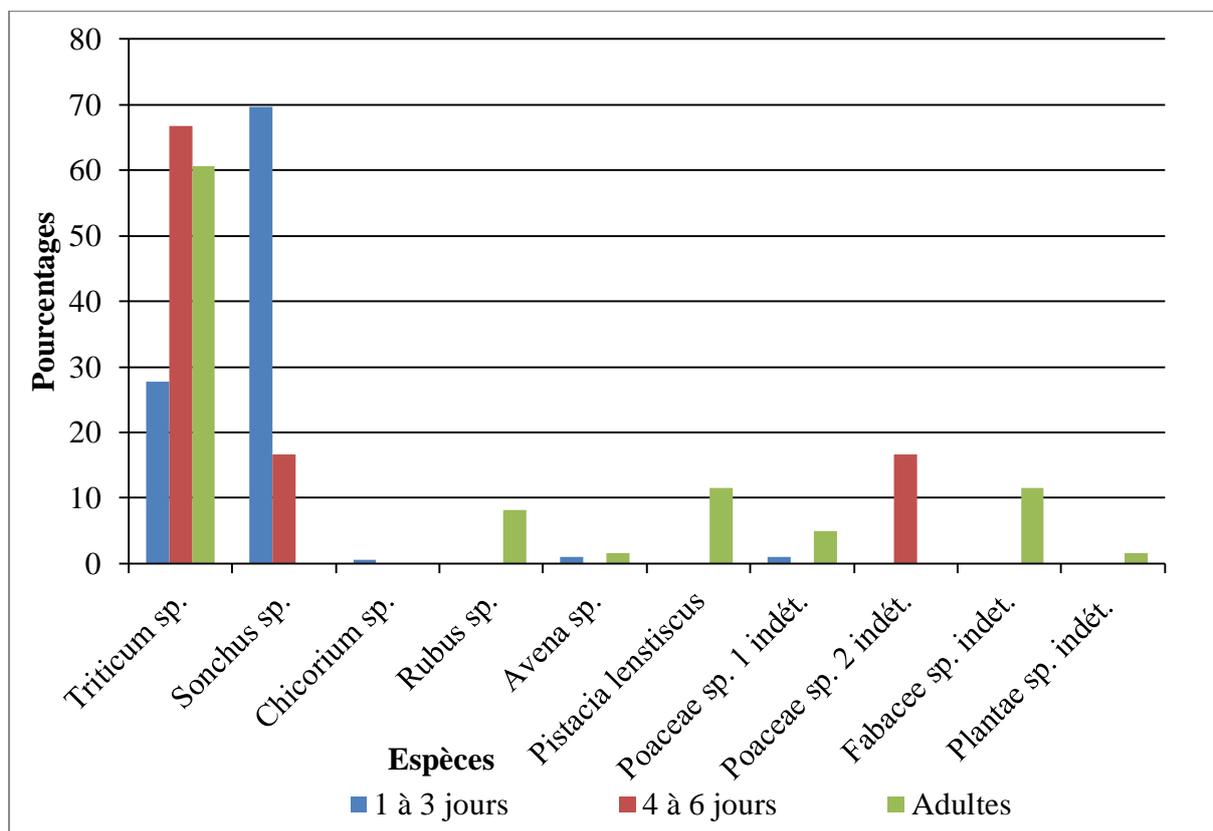


Figure 29 – Fréquence des espèces végétales ingérées par les oisillons et par les adultes du Moineau espagnol près de la ferme Bazai en 2010

3.1.4.2.2.1. – Traitement des fragments végétaux ingérés par les oisillons et les adultes de *Passer hispaniolensis* par l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H')

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') des fragments végétaux ingérés par les oisillons des tranches d'âge de 1 à 3 jours et de 4 à 6 ainsi par les adultes du Moineau espagnol sont regroupées dans le tableau 40.

Tableau 40 – Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des parties végétales consommées par les oisillons et adultes du Moineau espagnol près de la ferme Bazai en 2008

| | Oisillons de 1 à 3 jours | Oisillons de 4 à 6 jours | Adultes |
|---------------|--------------------------|--------------------------|-------------|
| S | 5 | 3 | 7 |
| H' (bits) | 1,05 | 1,25 | 1,85 |
| H' max (bits) | 2,32 | 1,58 | 2,81 |
| E | 0,45 | 0,79 | 0,66 |
| N | 198 | 6 | 61 |

S: Richesses totales; H': Indice de diversité de Shannon-Weaver; H' max: Indice de diversité maximale; E: Equitabilité; N: Nombres de graines

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des fragments végétaux ingurgités par les oisillons et les adultes de *Passer hispaniolensis* sont faibles (Tab.40). Elles fluctuent entre 1,05 bits pour les jeunes âgés de 1 à 3 jours et 1,85 bits pour les adultes, ce qui signifie que les menus trophiques végétaux des oisillons et des adultes sont peu diversifiés.

3.1.4.2.2.2. - Indice de l'équitabilité des fragments végétaux ingérés par les oisillons et les adultes du Moineau espagnol

Dans le reboisement de pins, près de la ferme Bazai, les valeurs de l'équitabilité obtenues sont de 0,5 pour les oisillons âgés de 1 à 3 jours et de 0,8 pour ceux âgés de 4 à 6 jours (Tab. 40). Par conséquent, les effectifs des fragments végétaux en fonction des espèces ont tendance à être en déséquilibre entre eux chez les oisillons de 1 à 3 jours de *Passer hispaniolensis*. et en équilibre entre eux chez les oisillons plus âgés soit de 4 à 6 jours et chez les adultes.

3.1.5. – Régime trophique des jeunes et adultes du moineaux espagnols dans la station de Takhemaret

Les résultats obtenus dans la station de Takhemaret en 2010 comprennent deux composantes du menu trophique l'une animale et l'autre végétale qui sont traitées séparément.

3.1.5.1. – Proies ingérées par les jeunes moineaux espagnols

Les espèces animales consommées par les oisillons de différentes tranches d'âge et par les adultes de *Passer hispaniolensis* sont traitées d'abord par la qualité de l'échantillonnage, puis par des indices écologiques de composition et de structure.

3.1.5.1.1. – Qualité d'échantillonnage des espèces ingérées par les jeunes du Moineau espagnol dans la station de Takhemaret

Les valeurs de la qualité d'échantillonnage des espèces animales ingérées par les petits et les adultes du Moineau espagnol sont mises dans le tableau 41. Les valeurs de la qualité d'échantillonnage (a/N) des espèces animales consommées par les oisillons et par les adultes du Moineau espagnol en 2010 dans la station de Takhemaret oscillent entre 0,88 pour les adultes et 3,38 pour les oisillons âgés de 6 à 10 jours (Tab. 41). Ces valeurs sont trop élevées pour les jeunes de 1 à 5 jours, de 6 à 10 jours et de 11 à 14 jours ($2,57 \leq a/N \leq 3,38$). L'effort consenti pour l'échantillonnage ($N = 8$) est insuffisant. Par conséquent, il aurait fallu augmenter le nombre d'oisillons à sacrifier.

Tableau 41 - Valeurs de la qualité d'échantillonnage des espèces-proies mangées par les jeunes et des adultes du Moineau espagnol en 2010 dans la station Takhemaret

| | Oisillons de 1 à 5 jours | Oisillons de 6 à 10 jours | Oisillons de 11 à 14 jours | Adultes |
|---------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|---------|
| N | 7 | 8 | 8 | 8 |
| a. | 18 | 27 | 23 | 7 |
| Q = a/N | 2,57 | 3,38 | 2,88 | 0,88 |

Q: Qualité d'échantillonnage; **N:** Nombres de tubes digestifs. **a:** individus notés une seule fois

3.1.5.1.2. - Exploitation des résultats obtenus sur les espèces-proies par des indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition choisis sont les richesses totales et moyennes et l'abondance relative.

3.1.5.1.2.1. - Richesses totales et moyennes des espèces-proies ingérées par le Moineau espagnol

Les résultats portant sur les richesses totales et moyennes des espèces animales trouvées dans les tubes digestifs des jeunes de différentes tranches d'âge et des adultes du Moineau espagnol sont regroupés dans le tableau 42.

Tableau 42 – Richesses totales et moyennes des espèces-proies ingérées par les oisillons et les adultes en 2010 dans la station e Takhemaret

| | Oisillons 1 à 5 jours | Oisillons de 6 à 10 jours | Oisillons de 11 à 14 jours | Adultes |
|-------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------------|----------|
| r. | 7 | 8 | 8 | 8 |
| Ni | 69 | 166 | 131 | 19 |
| S / tranche d'âge | 27 | 49 | 42 | 10 |
| Sm /tranche d'âge | 5,86±1,35 | 8,87±3,44 | 8,37±3,54 | 1,5±1,41 |

S : Richesses totales ; **Sm** : Richesses moyennes ; **r** : Nombre de tubes digestifs analysés par tranche d'âge; Ni: nombres d'individus consommés

Dans la station de Takhemaret, les richesses totales des espèces-proies varient d'une tranche d'âge à l'autre. La valeur de S la plus élevée est notée pour les oisillons âgés de 6 à 10 jours avec 49 espèces (Tab.42). Par contre la richesse totale la plus faible est enregistrée pour les adultes avec seulement 10 espèces-proies consommées. Parallèlement, la valeur de la richesse moyenne la plus forte est notée pour les oisillons de 6 à 10 jours ($Sm = 8,87 \pm 3,44$ espèces). Quant à la valeur la plus basse, elle est observée pour les adultes ($Sm = 1,5 \pm 1,41$ espèce). Il est à noter que toutes les valeurs de Sm obtenues dans les cinq stations sont supérieures à $Sm = 1,5 \pm 1,41$ espèce.

3.1.5.1.2.2. - Abondances relatives sur les espèces-proies ingérées par les oisillons et adultes du Moineau espagnol en ordres et en espèces

Les abondances relatives des espèces-proies sont calculées d'abord par rapport aux ordres puis en fonction des espèces.

3.1.5.1.2.2.1. - Abondances relatives des proies en fonction des ordres

Les espèces-proies dévorées par les jeunes au nid et les adultes du Moineau espagnol sont regroupées en fonction des ordres dans le tableau 43 et la figure 34.

Tableau 43 – Effectifs et abondances des proies ingérées par les oisillons au nid et par les adultes de *Passer hispaniolensis* dans la station de Takhemaret en 2010 regroupées par ordre

| Ordres | Oisillons de 1 à 5 jours | | Oisillons de 6 à 10 jours | | Oisillons de 11 à 14 jours | | Adultes | |
|------------------------|--------------------------|--------------|---------------------------|--------------|----------------------------|--------------|---------|--------------|
| | Ni | AR(%) | Ni | AR(%) | Ni | AR(%) | Ni | AR(%) |
| Pulmonea | - | - | - | - | 5 | 3,82 | 2 | 10,50 |
| Oligochaeta ord. indé. | - | - | 1 | 0,60 | - | - | - | - |
| Phalangida | 2 | 2,90 | 1 | 0,60 | - | - | - | - |
| Aranea | 2 | 2,90 | 4 | 2,41 | 3 | 2,29 | - | - |
| Chilopoda | - | - | - | - | 1 | 0,76 | - | - |
| Blattoptera | - | - | 2 | 1,20 | - | - | - | - |
| Mantoptera | 1 | 1,45 | 1 | 0,60 | 2 | 1,53 | - | - |
| Orthoptera | 38 | 55,07 | 28 | 16,90 | 31 | 23,66 | 1 | 5,26 |
| Dermaptera | - | - | 1 | 0,60 | 1 | 0,76 | - | - |
| Heteroptera | 1 | 1,45 | 7 | 4,21 | 9 | 6,87 | - | - |
| Homoptera | 11 | 15,94 | 8 | 4,82 | 2 | 1,53 | 2 | 10,50 |
| Hymenoptera | 1 | 1,45 | 3 | 1,81 | 8 | 6,11 | 9 | 47,40 |
| Coleoptera | 10 | 14,49 | 102 | 61,40 | 69 | 52,67 | 1 | 5,26 |
| Lepidoptera | 1 | 1,45 | 3 | 1,81 | - | - | 0 | - |
| Diptera | 2 | 2,90 | 5 | 3,01 | - | - | 4 | 21,10 |
| Totaux | 69 | 100 | 166 | 100 | 131 | 100 | 19 | 100 |

Ni : Nombres d'individus ; **AR %** : abondances relatives; -: ordre absent

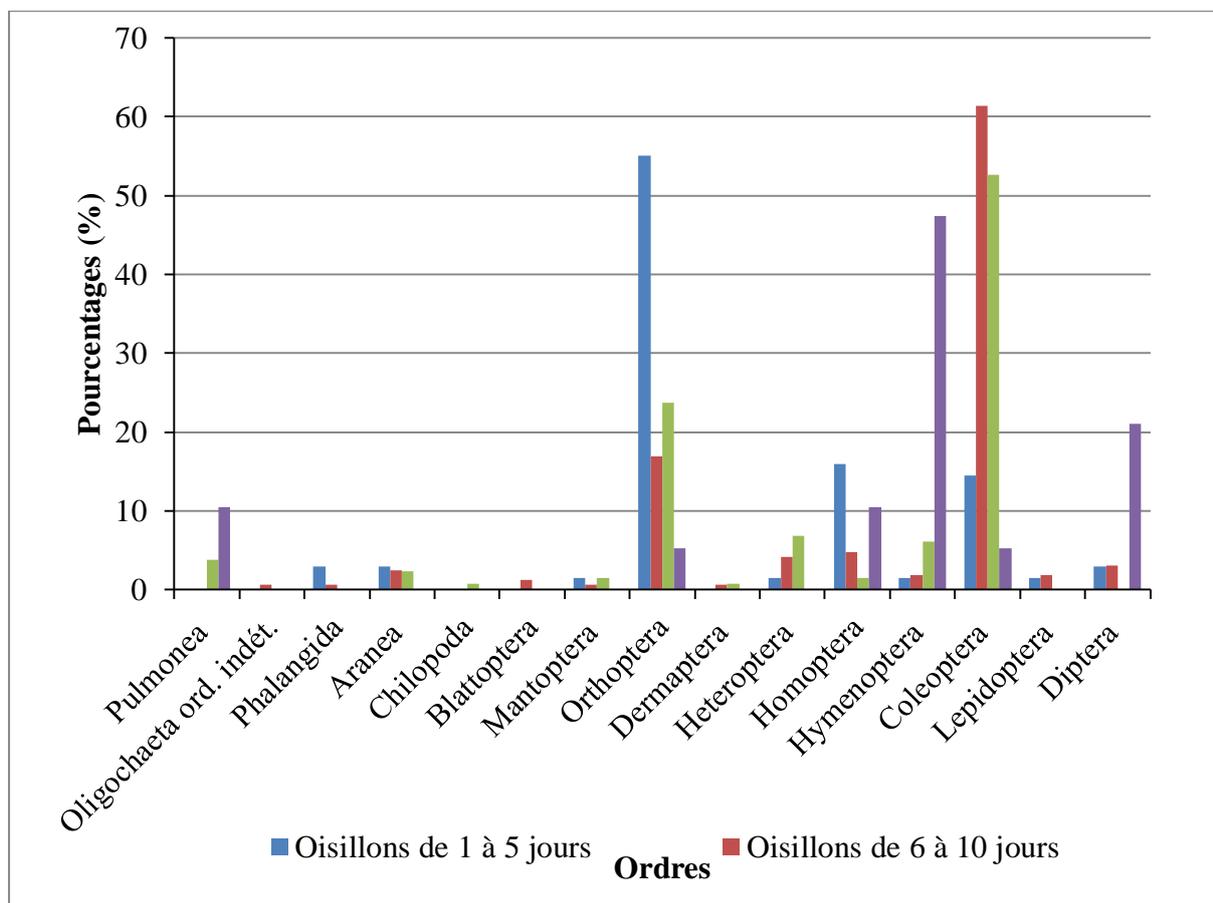


Figure 30 – Fréquence par ordre des espèces proies ingérées par les oisillons et par les adultes du Moineau espagnol dans la station de Takhemaret en 2010

Dans la station de Takhemaret, les proies ingérées par les oisillons âgés de 1 à 5 jours appartiennent à 10 ordres (Tab. 43. Fig.34). L'ordre dont les espèces sont les plus mangées par les oisillons de cette tranche d'âge est celui des Orthoptera (A.R.% = 55,1 %) soit 38 individus. Il est suivi par les celui des Homoptera (N = 11 individus; A.R. % = 15,9 %) et des Coleoptera (N = 10 individus; A.R.% = 14,5 %). Les autres ordres interviennent avec de faibles pourcentages ($1,45 \% \leq \text{A.R. \%} \leq 2,9 \%$). Pour ce qui concerne les oisillons de 6 à 10 jours c'est à 14 ordres qu'appartiennent les proies consommés dont le plus important est celui des Coleoptera avec 61,4 % (N = 102 proies) et les Orthoptera avec 17,5 % (N = 29 proies). Pour ce qui est des autres ordres, ils sont faiblement mentionnés. Les espèces-proies ingurgitées par les oisillons de 11 à 14 jours d'âge font partie de 10 ordres dont les plus sollicités sont les Coleoptera (N = 69 individus; A.R.%=52,7 %) et les Orthoptera (N = 31 proies; A.R. % = 23,7 %). Les autres ordres interviennent avec des faibles pourcentages ($0,76 \% \leq \text{A.R. \%} \leq 6,1 \%$). Pour ce qui est des proies des adultes, elles font partie de 6 ordres dont les plus consommés reviennent aux Hymenoptera (N = 9 proies; A.R. % = 47,0 %) et aux Diptera avec un taux de 21,0 % (N = 4 proies). Les autres ordres interviennent faiblement dans le régime. Il est à remarquer d'une manière générale que les Orthoptera et les Coleoptera sont les plus utilisés comme aliment de base par les oisillons de toutes les tranches d'âge dans la station de Takhemaret. Pour les adultes les Hymenoptera sont considérés comme l'aliment essentiel de leur régime alimentaire.

3.1.5.1.2.2.2. - Abondances relatives des espèces

Les espèces-proies dévorées par les jeunes selon les tranches d'âge au nid et les adultes du Moineau espagnol sont regroupées dans le tableau 44. Les proies entrant dans le menu trophique des oisillons âgés de 1 à 5 jours appartiennent à 27 espèces. Parmi les espèces-proies, Acrididae sp. 1 indét. constitue la ressource alimentaire la plus ingérée par les oisillons de cette tranche d'âge. En effet, elles dominent très nettement (A.R. % = 29,0 %; N = 20 individus), devant *Omocestus ventralis* (A.R. % = 11,6 %; N = 8 individus) et enfin l'espèce Typhlocybididae sp. indét. (A.R. % = 10,1%; N = 7 individus).

Tableau 44 – Effectifs et abondances relatives des espèces-proies ingérées par les jeunes et par les adultes du Moineau espagnol dans la station de Takhemaret en 2010

| Classes | Ordres | Espèces | Oisillons de 1 à 5 jours | | Oisillons de 6 à 10 jours | | Oisillons de 11 à 14 jours | | Adultes | |
|-------------|------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------|---------------------------|-------|----------------------------|-------------|---------|-------|
| | | | Ni | AR(%) | Ni | AR(%) | Ni | AR(%) | Ni | AR(%) |
| Gastropoda | Pulmonea | <i>Helicella</i> sp. | - | - | - | - | 5 | 3,82 | - | - |
| | | <i>Sphincterochila candidissima</i> | - | - | - | - | - | - | 2 | 10,53 |
| Oligochaeta | Oligochaeta ord. indé. | sp. indé. | - | - | 1 | 0,60 | - | - | - | - |
| Myriapoda | Chilopoda | sp. indé. | - | - | - | - | 1 | 0,76 | - | - |
| Arachnida | Aranea | sp. 1 indé. | - | - | 2 | 1,20 | 1 | 0,76 | - | - |
| | | sp. 2 indé. | 2 | 2,90 | 2 | 1,20 | 2 | 1,53 | - | - |
| | Phalangida | sp. 1 indé. | 1 | 1,45 | 1 | 0,60 | - | - | - | - |
| Blattoptera | Blattoptera | sp. 1 indé. | 1 | 1,45 | - | - | - | - | - | - |
| | | <i>Lobolampra</i> sp. | - | - | 1 | 1,60 | - | - | - | - |
| Mantoptera | Mantoptera | sp. indé. | - | - | 1 | 0,60 | 1 | 0,76 | - | - |
| | | <i>Ameles</i> sp. | 1 | 1,45 | - | - | 1 | 0,76 | - | - |
| Orthoptera | Orthoptera | Ensifera sp. indé. | 1 | 1,45 | - | - | - | - | - | - |
| | | Gryllidae sp. indé. | - | - | 1 | 0,60 | - | - | - | - |
| | | <i>Odontura</i> sp. | - | - | 2 | 1,20 | - | - | - | - |
| | | <i>Odontura algerica</i> | 1 | 1,45 | 1 | 0,60 | - | - | - | - |
| | | <i>Platycleis</i> sp. | 1 | 1,45 | 4 | 2,41 | 1 | 0,76 | - | - |
| | | <i>Omocestus ventralis</i> | 8 | 11,6 | 4 | 2,41 | 18 | 13,7 | - | - |
| | | <i>Omocestus raymondi</i> | - | - | 3 | 1,81 | - | - | - | - |
| | | <i>Ocneridia microptera</i> | - | - | - | - | 2 | 1,53 | - | - |
| | | <i>Ocneridia</i> sp. | - | - | - | - | 3 | 2,29 | - | - |
| | | Acrididae sp. 1 indé. | 20 | 28,99 | 6 | 3,61 | 3 | 2,29 | 1 | 5,26 |
| | | Acrididae sp. 2 indé. | - | - | - | - | 1 | 0,76 | - | - |
| | | Acrididae sp. 3 indé. | 2 | 2,90 | - | - | - | - | - | - |
| | | <i>Pezotettix giornai</i> | 2 | 2,90 | 2 | 1,20 | - | - | - | - |
| | | <i>Oedipoda miniata</i> | - | - | 3 | 1,81 | - | - | - | - |
| | | <i>Pyrgomorpha cognata</i> | - | - | - | - | 3 | 2,29 | - | - |
| | | <i>Pyrgomorpha</i> sp. | - | - | 1 | 0,60 | - | - | - | - |
| | | <i>Calliptamus</i> sp. | 1 | 1,45 | 1 | 0,60 | - | - | - | - |
| | | <i>Aiolopus thalassinus</i> | 1 | 1,45 | - | - | - | - | - | - |
| | | <i>Ochrilidia tibialis</i> | 1 | 1,45 | - | - | - | - | - | - |
| Dermaptera | Dermaptera | <i>Forficula auricularia</i> | - | - | - | - | 1 | 0,76 | - | - |
| | | sp. indé. | - | - | 1 | 0,60 | - | - | - | - |
| Heteroptera | Heteroptera | sp. indé. | - | - | 1 | 0,60 | 1 | 0,76 | - | - |
| | | <i>Eurygaster</i> sp. | - | - | 2 | 1,20 | 1 | 0,76 | - | - |
| | | <i>Eurygaster haura</i> | - | - | - | - | 1 | 0,76 | - | - |
| | | <i>Eurygaster maura</i> | - | - | - | - | 2 | 1,53 | - | - |

| | | | | | | | | | |
|-----------------------|-------------------------------|------|--------------|----|-------------|------|-------------|---|--------------|
| | <i>Odontoscelis grammicus</i> | - | - | 1 | 0,60 | - | - | - | - |
| | <i>Carpocoris fuscispinus</i> | - | - | - | - | 1 | 0,76 | - | - |
| | <i>Carpocoris</i> sp. | - | - | - | - | 1 | 0,76 | - | - |
| | <i>Ancyrosoma albolineata</i> | 1 | 1,45 | - | - | - | - | - | - |
| | <i>Rhaphigaster griseus</i> | - | - | - | - | 1 | 0,76 | - | - |
| | <i>Ancyrosoma</i> sp. | - | - | 1 | 0,60 | - | - | - | - |
| | Coreidae sp.indét. | - | - | - | - | 1 | 0,76 | - | - |
| | Lygaeidae sp.indét. | - | - | 1 | 0,60 | - | - | - | - |
| | <i>Syromastes</i> sp. | - | - | 1 | 0,60 | - | - | - | - |
| Homoptera | <i>Cicadatra atra</i> | - | - | 1 | 0,60 | 1 | 0,76 | - | - |
| | <i>Cicada montana</i> | - | - | - | - | - | - | 1 | 5,26 |
| | Jassidae sp. indét. | 4 | 5,80 | 1 | 0,60 | - | - | - | - |
| | Typhlocybididae sp.indét. | 7 | 10,10 | 6 | 3,61 | 1 | 0,76 | 1 | 5,26 |
| | <i>Rhyzotrogus</i> sp. | - | - | - | - | 1 | 0,76 | - | - |
| | <i>Anisoplia</i> sp. | 1 | 1,45 | 3 | 1,81 | 3 | 2,29 | - | - |
| | <i>Aphodius</i> sp. | - | - | 1 | 0,60 | - | - | - | - |
| | <i>Triodonta unguicularis</i> | - | - | 28 | 16,9 | - | - | - | - |
| | <i>Triodonta</i> sp. | 1 | 1,45 | 35 | 21,1 | 47 | 35,9 | 1 | 5,26 |
| | <i>Acmaeodera</i> sp. | - | - | - | - | 1 | 0,76 | - | - |
| | Coccinellidae sp. indét. | 4 | 5,80 | 19 | 11,4 | 2 | 1,53 | - | - |
| | <i>Coccinella algerica</i> | - | - | 4 | 2,41 | - | - | - | - |
| | <i>Cassida ferrugineus</i> | 2 | 2,90 | - | - | 1 | 0,76 | - | - |
| | <i>Callosobruchus</i> sp. | - | - | 1 | 0,60 | - | - | - | - |
| | <i>Brachyderes</i> sp. | 1 | 1,45 | 4 | 2,41 | 3 | 2,29 | - | - |
| | Curculionidae sp. indét. | - | - | 2 | 1,20 | 2 | 1,53 | - | - |
| | <i>Coniocleonus</i> sp. | 1 | 1,45 | - | -- | 1 | 0,76 | - | - |
| | <i>Larinus</i> sp. | - | - | 2 | 1,20 | 2 | 1,53 | - | - |
| | <i>Hypera circumdata</i> | - | - | - | - | 1 | 0,76 | - | - |
| | <i>Otiorhynchus</i> sp. | - | - | 2 | 1,20 | - | - | - | - |
| | <i>Polydrosus</i> sp. 1 | - | - | 1 | 0,60 | 1 | 0,76 | - | - |
| | <i>Polydrosus</i> sp. 2 | - | - | - | - | 2 | 1,53 | - | - |
| <i>Agapanthia</i> sp. | - | - | - | - | 2 | 1,53 | - | - | |
| Lepidoptera | sp. indét. | 1 | 1,45 | 1 | 0,60 | - | - | - | - |
| | Noctuidae sp.indét. | - | - | 2 | 1,20 | - | - | - | - |
| Hymenoptera | Formicidae sp. | - | - | 1 | 0,60 | - | - | - | - |
| | <i>Tapinoma nigerrimum</i> | - | - | - | - | 3 | 2,29 | - | - |
| | <i>Messor barbarus</i> | - | - | - | - | - | - | 8 | 42,11 |
| | <i>Messor</i> sp. | - | - | 1 | 0,60 | 2 | 1,53 | 1 | 5,26 |
| | <i>Cataglyphis</i> sp. | - | - | - | - | 2 | 1,53 | - | - |
| | <i>Camponotus</i> sp. | - | - | 1 | 0,60 | 1 | 0,76 | - | - |
| Vespoidea sp. indét. | 1 | 1,45 | - | - | - | - | - | - | |
| Diptera | sp. indét. | - | - | - | - | - | - | 1 | 5,26 |
| | Syrphidae sp.indét. | 1 | 1,45 | 1 | 0,60 | - | - | 1 | 5,26 |
| | <i>Musca domestica</i> | - | - | 1 | 0,60 | - | - | - | - |

| | | | | | | | | | | |
|--------|----|-----------------------|----|------|-----|------|-----|-----|----|-------|
| | | <i>Brachecera</i> sp. | - | - | 2 | 1,20 | - | - | 2 | 10,53 |
| | | <i>Hermione</i> sp. | 1 | 1,45 | - | - | - | - | - | - |
| | | <i>Asilus</i> sp. | - | - | 1 | 0,60 | - | - | - | - |
| Totaux | 12 | 93 espèces | 69 | 100 | 166 | 100 | 131 | 100 | 19 | 100 |

Ni: Nombres d'individus; **AR%** Abondances relatives; - Espèces absentes

Les autres espèces-proies sont ingurgitées dans des proportions beaucoup plus faibles ($1,5 \% \leq \text{A.R.} \% \leq 5,8 \%$). Pour les oisillons âgés de 6 à 10 jours, 49 espèces-proies font partie de son menu trophique dont la plus ingérée est *Triodonta* sp. (A.R. % = 21,1 %; N = 35 individus). Elle est suivie par *Triodonta unguicularis* avec 16,9 % (N = 28 individus) et enfin une espèce indéterminée Coccinellidae sp. indé. avec 11,5 % (N = 19 individus). Les autres espèces-proies sont consommées dans des proportions beaucoup plus faibles ($0,6 \% \leq \text{A.R.} \% \leq 2,4 \%$). Les espèces entrant dans le régime trophique des oisillons âgés de 11 à 14 jours font partie de 42 espèces dont c'est *Triodonta* sp. qui est la mieux représentée et domine avec 35,9 % (N = 47 individus), devant *Omocestus ventralis* (A.R.% = 13,7 %; N = 18 individus). Pour ce qui est des autres espèces-proies, elles sont consommées en faibles taux ($0,8 \% \leq \text{A.R.} \% \leq 2,3 \%$). Les proies ingérées par les moineaux espagnols adultes dans la station de Takhemaret se répartissent entre 10 espèces au sein desquelles *Messor barbarus* dominant avec 42,1 % soit 8 individus, suivie par *Brachyderes* sp. (A.R. % = 10,5 %) et *Sphincterochila candidissima* (A.R. % = 10,5 %; N = 2 individus). Les autres espèces-proies ingérées sont faiblement représentées.

3.1.5.1.3. - Exploitation des résultats obtenus sur les espèces-proies par des indices écologiques de structure

Dans cette partie les espèces-proies ingérées par les oisillons de différentes tranches d'âge et par les adultes de *Passer hispaniolensis* dans la station de Takhemaret sont exploitées par l'indice de diversité de Shannon-Weaver et par l'équitabilité.

3.1.5.1.3.1. - Exploitation par l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') des espèces-proies ingérées par le Moineau espagnol

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver H' des espèces-proies ingérées par les jeunes aux nids et adultes du Moineau espagnol sont regroupées dans le tableau 45.

Tableau 45 – Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces-proies ingérées par les petits et les adultes de *Passer hispaniolensis* dans la station de Takhemaret

| | Tranches d'âge des oisillons de <i>Passer hispaniolensis</i> | | | |
|--------------|--|--------------|---------------|-------------|
| | 1 à 5 jours | 6 à 10 jours | 11 à 14 jours | Adultes |
| S | 27 | 49 | 42 | 10 |
| H' (bits) | 3,88 | 4,41 | 4,01 | 2,77 |
| H' max(bits) | 4,75 | 5,61 | 5,39 | 3,32 |
| E | 0,81 | 0,78 | 0,74 | 0,83 |
| N | 69 | 166 | 131 | 19 |

S: Richesses totales; **H':** Indice de diversité de Shannon-Weaver; **H' max.:** Indice de diversité maximale; **E:** Equitabilité; **N:** nombres d'individus

Les valeurs de la diversité de Shannon-Weaver calculées pour les espèces-proies ingérées par les oisillons sont élevées chez ceux de différentes tranches d'âge ($3,9 \text{ bits} \leq \text{bits } H' \leq 4,41 \text{ bits}$) (Tab. 45). Par contre la diversité est plus basse chez les adultes $H'=2,8 \text{ bits}$. Ainsi le menu en espèces-proies des jeunes est très diversifié. Celui des adultes l'est moins.

3.1.5.1.3.2 - Indice de l'équitabilité des espèces-proies ingérées par les oisillons et les adultes du Moineau espagnol

Les valeurs de l'équitabilité sont toutes supérieures ou égales 0,74 chez les oisillons de différentes tranches d'âge ou adultes dans la station de Takhemaret (Tab. 45). Chez les oisillons elles varient entre 0,74 chez oisillons de 11 à 14 jours à 0,81 chez les oisillons de 1 à 5 jours. Chez les adultes ($E = 83$). Ces valeurs tendent vers 1. Par conséquent les effectifs des espèces-proies ingurgitées par les oisillons et par les adultes ont tendance à être en équilibre entre eux.

3.1.5.2. - Etude des fragments végétaux ingérées par les oisillons et adultes de *Passer hispaniolensis* dans la station des Takhemaret

Les espèces végétales dont des parties sont ingurgitées par les jeunes et les adultes de *Passer hispaniolensis* sont traitées par des indices écologiques de composition et de structure.

3.1.5.2.1. - Exploitation par des indices écologiques de composition, des résultats obtenus sur les fragments végétaux ingérés

Les indices écologiques de composition pris en considération sont les richesses totales et moyennes et l'abondance relative.

3.1.5.2.1.1 - Richesses totales et moyennes des végétaux ingérés par les jeunes et les adultes de *Passer hispaniolensis*

Les résultats portant sur les richesses totales et moyennes des végétaux consommés par les jeunes au nid et par les adultes du Moineau espagnol dans la station de Takhemaret sont présentés dans le tableau 46.

Tableau 46 – Richesses totales et moyennes des espèces végétales ingurgitées par les oisillons et les adultes des moineaux espagnols dans la station de Takhemaret

| Tranches d'âge Indices | 1 à 5 jours | 6 à 10 jours | 11 à 14 jours | Adultes |
|---|-------------|--------------|---------------|---------|
| r. | 7 | 8 | 8 | 8 |
| Nombre de graines consommées | 3 | 25 | 75 | 47 |
| S | 1 | 1 | 2 | 1 |
| Sm | 0,14 + 0,37 | 1 | 1,12 ± 0,35 | 1 |

S: Richesses totales par tranche d'âge; **Sm:** Richesse moyenne; **r :** Nombres de tubes digestifs

Les valeurs de la richesse totale obtenues pour les oisillons de 1 à 5 jours, de 6 à 10 jours et pour les adultes sont toutes faibles (Tab. 46). Elles sont égales à 1 espèce végétale qui est représentée par les grains de blé *Triticum* sp. Elle est de 2 espèces pour les oisillons de 11 à 14 jours. Quant à la richesse moyenne la plus faible, elle est notée pour les oisillons de 1 à 5 jours avec $0,14 \pm 0,37$ espèce et la plus élevée est enregistrée avec $1,12 \pm 0,35$ espèce pour les jeunes de 11 à 14 jours d'âge. En conséquence, les menus trophiques en végétaux des oisillons et des adultes du Moineau espagnol dans la station de Takhemaret sont composés essentiellement par les grains de blé (*Triticum* sp.).

3.1.5.2.1.2 - Abondances relatives des espèces végétales ingérées par les jeunes et les adultes du Moineau espagnol

Les espèces végétales ingurgitées par les jeunes au nid selon les catégories d'âge et les adultes du Moineau espagnol sont mises dans le tableau 47.

A Takhemaret, la partie végétale du menu trophique des jeunes et des adultes de *Passer hispaniolensis* est constituée essentiellement de blé *Triticum* sp. avec une abondance relative de 100 % chez les oisillons de 1 à 5 jours, de 6 à 10 jours et chez les adultes. Elle est moins élevée chez les oisillons de 11 à 14 jours (A.R.% = 98,7 %).

Tableau 47 – Abondances relatives des fragments végétaux ingérés par les jeunes et les adultes du Moineau espagnol près de Takhemaret en 2010

| | Tranches d'âge | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------|------------|---------------------------|------------|----------------------------|--------------|---------|------------|
| | Oisillons de 1 à 5 jours | | Oisillons de 6 à 10 jours | | Oisillons de 11 à 14 jours | | Adultes | |
| | Ni | AR (%) | Ni | AR (%) | Ni | AR (%) | Ni | AR (%) |
| <i>Triticum</i> sp. | 3 | 100 | 25 | 100 | 75 | 98,68 | 47 | 100 |
| Fabaceae sp. indét. | - | - | - | - | 1 | 1,32 | - | - |
| Totaux | 3 | 100 | 25 | 100 | 76 | 100 | 47 | 100 |

Ni: Nombres d'individus; **AR %**: Abondances relatives; -: Espèces absentes

3.1.5.2.2. - Exploitation des résultats obtenus sur les espèces végétales par les indices écologiques de structure

L'indice de diversité de Shannon-Weaver et celui de l'équitabilité sont choisis pour exploiter les espèces-proies ingérées par les jeunes et les adultes de *Passer hispaniolensis*.

3.1.5.2.2.1. – Traitement des fragments végétaux ingérés par les oisillons et les adultes de *Passer hispaniolensis* par l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H')

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') des fragments végétaux ingérés par les oisillons de différentes tranches d'âge ainsi par les adultes du Moineau espagnol sont regroupées dans le tableau 48.

Tableau 48 – Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des végétaux consommés par les petits et adultes du Moineau espagnol dans la région de Takhmaret en 2010

| | Tranches d'âge | | | |
|---------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|---------|
| | Oisillons de 1 à 5 jours | Oisillons de 6 à 10 jours | Oisillons de 11 à 14 jours | Adultes |
| S | 1 | 1 | 2 | 1 |
| H' (bits) | 0 | 0 | 0,1 | 0 |
| H' max (bits) | 0 | 0 | 1 | 0 |
| E | indét. | indét. | 0,1 | indét. |
| N | 3 | 25 | 76 | 47 |

S : Richesses totales ; **H'** : Indice de diversité de Shannon-Weaver ; **H' max** : Indice de diversité maximale. **E** : Equitabilité ; **N** : Nombre de graines

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des fragments végétaux consommée par les oisillons et adultes de *Passer hispaniolensis* dans la station de Takhemaret sont très faibles ou nulles ($0 \text{ bits} \leq H' \leq 0,1 \text{ bits}$) (Tab. 48). En conséquence, les espèces végétales ingérées par les oisillons et adultes ne sont pas diversifiées.

3.1.5.2.2.2. - Indice de l'équitabilité des végétaux ingérés par le Moineau espagnol

Dans la station de Takhemaret les valeurs de l'équitabilité sont indéterminées pour les adultes, les oisillons âgés de 1 à 5 jours et les oisillons de 6 à 10 jours (Tab.48). Ce menu n'est composé que d'une seule espèce qui n'est autre que *Triticum* sp. qui est présente et répartie de façon équitable sur les différentes tranches d'âge. A la réflexion E égale 0.

3.2. - Analyse statistique du régime alimentaire du Moineau espagnol

Dans la présente étude, l'analyse factorielle des correspondances est appliquée sur le régime alimentaire des jeunes et des adultes de *Passer hispaniolensis* de deux stations d'étude. Il s'agit de la station de Oued El Atchane et celle de Takhemaret

3.2.1. - Analyse factorielle de correspondance des éléments trophiques du Moineau espagnol à Oued El Atchane

Les valeurs propres et les pourcentages d'inertie sont notés dans le tableau 49.

Tableau 49 – Pourcentages expliqués par les axes principaux

| | Axe 1 | Axe 2 | Axe 3 | Axe 4 |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Valeur propre | 0,40 | 0,36 | 0,31 | 0,28 |
| Inertie (%) | 29,50 | 26,97 | 22,580 | 20,94 |
| % cumulé | 29,51 | 56,48 | 79,06 | 100 |

La contribution à l'inertie totale des classes d'âge et des espèces consommées par les moineaux espagnols est de 29,5 % pour la construction de l'axe 1 et de 26,9 % pour celle de l'axe 2. La somme des deux axes est égale à 56,5 %. En conséquence, le plan formé par ces deux axes renferme toutes les informations utiles pour l'interprétation des résultats.

* Pour la construction de l'axe 1, c'est la tranche d'âge de 4 à 5 jours qui contribue fortement à la formation de cet axe avec 53,1 %, elle est suivie par celle de 4 à 6 jours avec 25,8 %, puis vient la tranche de 10 à 12 jours avec 12,0 %.

* Pour la construction de l'axe 2, ce sont les adultes qui participent fortement à la formation de cet axe avec 38,9 %, alors que la tranche de 10 à 12 jours participe avec 20,3 %, celle de 1 à 3 jours contribue avec 20,0 % et celle de 4 à 6 jours avec 19,2 %.

Pour ce qui concerne les contributions des espèces pour la construction des axes 1 et 2 sont reportées dans les tableaux 58 et 59 (annexe 3).

La tranche d'âge 10 à 12 jours se trouve seule et se situe dans le quadrant 1, tandis que celles de 1 à 3 jours se localise dans le quadrant 2. Les tranches d'âges de 4 à 6 jours et 7 à 9 jours se rassemblent dans le quadrant 3 et enfin les adultes sont placés dans le quadrant 4. A l'exception des tranches d'âge de 4 à 6 jours et 7 à 9 jours, chaque tranche d'âge est isolée dans un quadrant particulier, ce qui implique qu'elles diffèrent les unes des autres par leurs compositions respectives en espèces-proies consommées par le Moineau espagnol (Fig. 35).

Pour ce qui est de la répartition des espèces en fonction des quadrants, il est à noter la formation de 7 groupements, désignés par A, B, C, D, E, F et G (Fig. 35).

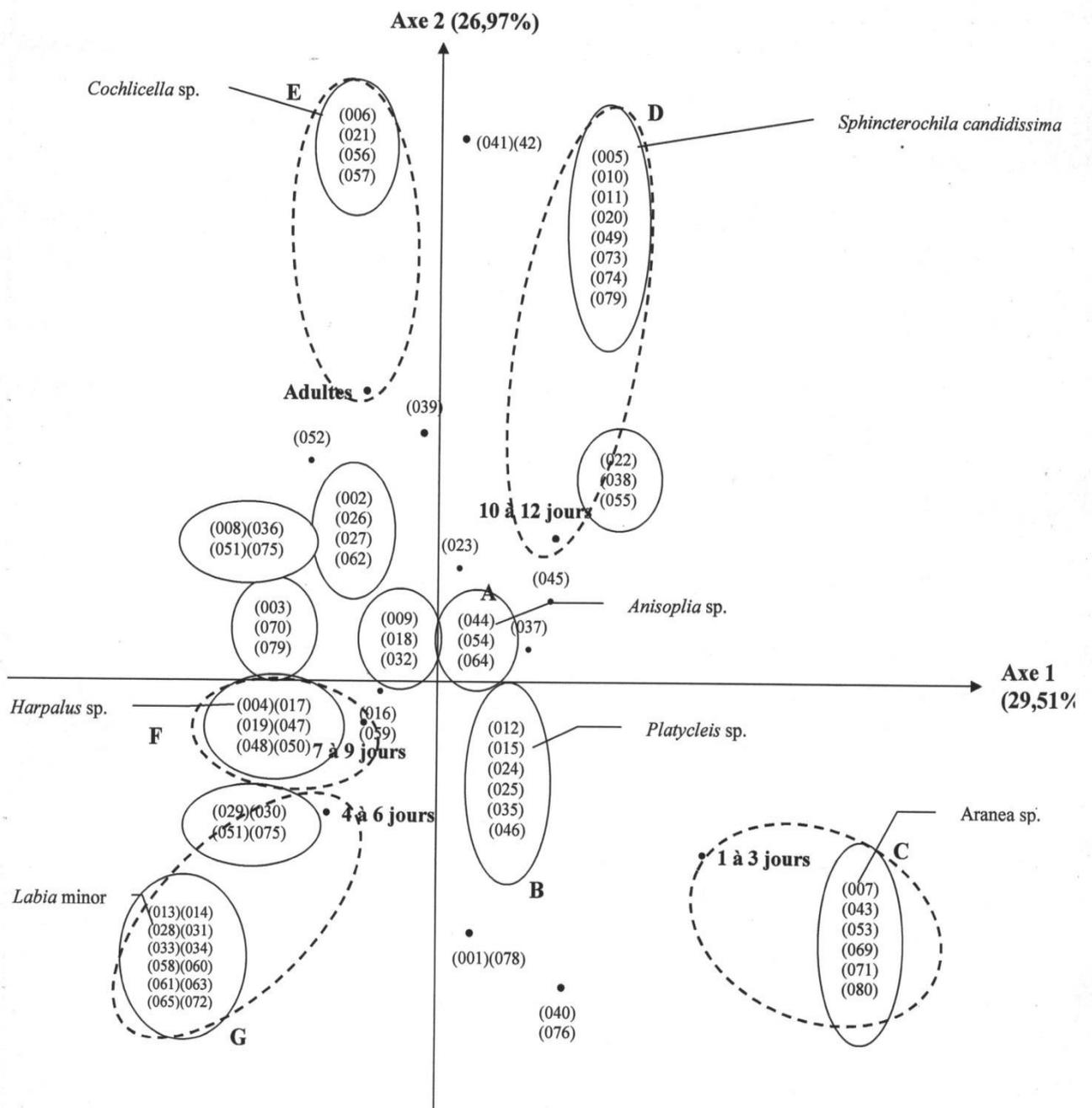


Fig. 35 – Carte factorielle axe (1-2) des tranches d'âges et des adultes et les proies consommées dans la station d'Oued El Atchane en 2010

Le groupement A qui se situe près du centre du graphique, renferme les espèces omniprésentes qui sont consommées par toutes les classes d'âge du Moineau espagnol, il s'agit de *Anisoplia* sp. (044), de Curculionidae sp. 1 indé. (054) et de *Messor barbarus* (064).

Le groupe B comprend les espèces-proies qui ne sont ingérées que par les jeunes moineaux espagnols de 1 à 3 jours, de 4 à 6 jours, de 7 à 9 jours et de 10 à 12 jours, comme *Ensifera* sp. 1 indé. (012), *Platycleis* sp. (015), *Pezotettix giornai* (024), *Calliptamus* sp. indé. (025), *Eurygaster* sp. (035) et *Tropinota squalida* (046).

Le groupe C ne comprend que les espèces-proies consommées par les jeunes moineaux espagnols âgés de 1 à 3 jours, comme *Aranea* sp. (007), *Orthomus* sp. (043), *Cassida ferruginea* (053), *Tetramorium biskrense* (069), Anthophoridae sp. indé. (071) et Myrmeleonidae sp. indé. (080).

Le groupe D ne comprend que les espèces-proies ingurgitées par les jeunes moineaux espagnols âgés de 10 à 12 jours, comme *Sphincterochila candidissima* (005), Phalangida sp. 2 indé. (010), Solifugea sp. indé. (011), Caelifera sp. 1 indé. (020), *Omophlus* sp. (049), Megachilidae sp. (073) et Apoidea sp. indé. (074).

Le groupe E ne comprend que les espèces-proies mangées par les adultes moineaux espagnols, comme *Cochlicella* sp. (006), Caelifera sp. 2 indé. (021), Curculionidae sp. 3 indé. (056) et Curculionidae sp. 4 indé. (057).

Le groupe F rassemble les espèces-proies consommées par les jeunes moineaux espagnols âgés de 7 à 9 jours, comme *Harpalus* sp. (004), *Ocneridia* sp. 2 indé. (017), Gryllidae sp. indé. (019), Elateridae sp. indé. (047), Buprestidae sp. indé. (048) et Coccinellidae sp. indé. (050).

Le groupe G comprend les espèces-proies consommées par les jeunes moineaux espagnols âgés de 4 à 6 jours, comme *Ensifera* sp. 2 indé. (013), *Ensifera* sp. 3 indé. (014), *Labia minor* (028), *Carpocoris* sp. (031), *Strachia oleracea* (033), *Sehirus* sp. (034), *Hypera* sp. (058), *Lixus* sp. (060), *Sphenoptera* sp. (061), *Agapanthia* sp. (063), *Messor* sp. indé. (065) et Vespoidea sp. indé. (072).

3.2.2. - Analyse factorielle de correspondance des proies du Moineau espagnol à Takhemaret

Les valeurs propres et les pourcentages d'inertie sont notés dans le tableau 50.

Tableau 50 – Pourcentages expliqués par les axes principaux

| | Axe 1 | Axe 2 | Axe 3 |
|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Valeur propre | 0,570 | 0,513 | 0,459 |
| Inertie (%) | 36,943 | 33,288 | 29,769 |
| % cumulé | 36,943 | 70,231 | 100 |

La contribution à l'inertie totale des classes d'âge et des espèces consommées par les moineaux espagnols est de 36,9 % pour la construction de l'axe 1 et de 33,3 % pour celle de l'axe 2. La somme des deux axes est égale à 70,2 %. En conséquence, le plan formé par ces deux axes renferme toutes les informations utiles pour l'interprétation des résultats.

* Pour la construction de l'axe 1, ce sont les adultes qui contribuent fortement à la formation de cet axe avec 71,7 %, en deuxième position vient la tranche d'âge de 11 à 14 jours avec 27,6 %.

* Pour la construction de l'axe 2, c'est la tranche d'âge de 11 à 14 jours qui participe fortement à la formation de cet axe avec 39,6 %, alors que la tranche d'âge de 6 à 10 jours participe avec 23,8 %, celle des adultes contribue avec 20,4 % et celle de 1 à 5 jours avec 16,2 %.

Pour ce qui concerne les contributions des espèces pour la construction des axes 1 et 2 sont reportées dans le tableau 60 et 61 (annexe 4).

La tranche d'âge des oisillons de 1 à 5 jours et celles de 6 à 10 jours adultes se situe dans le quadrant 1, tandis que celle des adultes se retrouve seule dans le quadrant 2, la tranche d'âge de 11 à 14 jours est localisée dans le quadrant 3. A l'exception de la classe d'âge de 1 à 5 jours et de 6 à 10 jours, la catégorie des adultes et celle de 11 à 14 sont situées chacune dans un quadrant différent, ce qui implique qu'elles diffèrent les unes des autres par leurs compositions respectives en espèces-proies consommées par le Moineau espagnol (Fig. 36).

Pour ce qui est de la répartition des espèces en fonction des quadrants, il est à noter la formation de 7 groupements, désignés par A, B, C, D, E, F et G (Fig. 36).

Le groupement A qui se situe près du centre du graphique, renferme les espèces omniprésentes qui sont consommées par toutes les classes d'âge du Moineau espagnol.

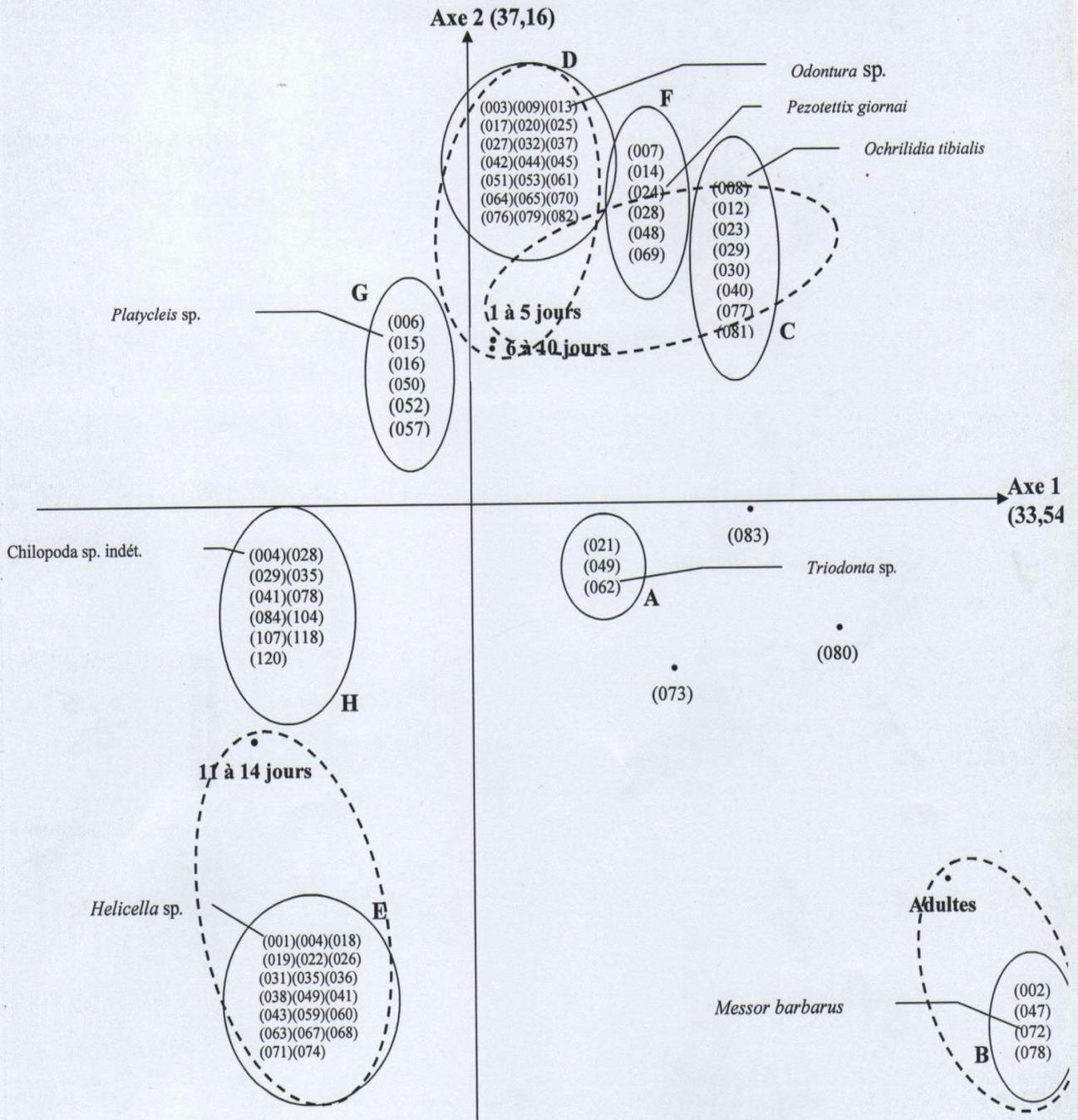


Fig. 36 – Carte factorielle axe (1-2) des tranches d'âge et des adultes des et les proies consommées dans la station de Takhemaret en 2010

Il s'agit d'Acrididae sp. 1 indé. (021), *Triodonta* sp. (062) et Typhlocybidae sp. indé. (049).

Le groupe B comprend les espèces-proies qui ne sont dévorées que par les moineaux espagnols adultes, comme *Sphincterochila candidissima* (002), *Cicada montana* (047), *Messor barbarus* (072) et Diptera sp. indé. (078).

Le groupe C ne comprend que les espèces-proies consommées par les jeunes moineaux espagnols âgés de 1 à 5 jours, comme Dictyoptera sp.2 indé. (008), Ensifera sp. indé. (012), Acrididae sp. 3 indé. (023), *Aiolopus thalassinus* (029), *Ochrilidia tibialis* (030), *Ancyrosoma albolineata* (40), Vespoidea sp. indé. (77) et *Hermione* sp. (081).

Le groupe D ne comprend que les espèces-proies consommées par les jeunes moineaux espagnols âgés de 6 à 10 jours, comme Oligochète sp. indé. (003), *Lobolampra* sp. (009), *Odontura* sp. (013), *Omocestus raymondi* (017), Gryllidae sp. indé. (020), *Oedipoda miniata* (025), *Pyrgomorpha* sp. (027), Dermaptera sp. indé. (032), *Odontoscelis gramicus* (037), *Ancyrosoma* sp. (042), Lygaeidae sp. indé. (044), *Syromastes* sp. (045), *Aphodius* sp. (051), *Coccinella algerica* (053), *Triodonta unguicularis* (061), *Callosobruchus* sp. (064), *Otiiorhynchus* sp. (065), Noctuidae sp. indé. (070), Formicidae sp. (076), *Musca domestica* (079) et *Asilus* sp. (082).

Le groupe E ne comprend que les espèces-proies consommées par les jeunes moineaux espagnols âgés de 11 à 14 jours, comme *Helicella* sp. (001), Chilopoda sp. indé. (004), *Ocneridia microptera* (018), *Ocneridia* sp. (019), Acrididae sp. 2 indé. (022), *Pyrgomorpha cognata* (026), *Forficula auricularia* (031), *Eurygaster haura* (035), *Eurygaster maura* (036), *Carpocoris fuscispinus* (038), *Carpocoris* sp. (039), *Rhaphigaster griseus* (041), Coreidae sp. indé. (043), *Hypera circumdata* (059), *Agapanthia* sp. (060), *Acmaeodera* sp. (063), *Polydrosus* sp. 2 (067), *Rhyzotrogus* sp. (068) *Tapinoma nigerrimum* (071) et *Cataglyphis* sp. (074).

Le groupe F rassemble les espèces-proies consommées par les jeunes moineaux espagnols âgés de 1 à 5 jours et de 6 à 10 jours, avec Phalangida sp. 1 indé. (007), *Odontura algerica* (014), *Pezotettix giornai* (024), *Calliptamus* sp. (028), Jassidae sp. indé. (048) et Lepidoptera sp. indé. (069).

Le groupe G comprend les espèces-proies consommées par les jeunes moineaux espagnols appartenant aux 3 classes d'âge, avec Aranea sp. 2 indé. (006), *Platycleis* sp. (015), *Omocestus ventralis* (016), *Anisoplia* sp. (050), Coccinellidae sp. indé. (052) et *Brachyderes* sp. (057).

Le groupe H rassemble les espèces-proies consommées par les jeunes moineaux espagnols âgés de 6 à 10 jours et de 11 à 14 jours, avec Aranea sp. 1 indé. (005), Mantopera sp. indé.

(010), *Ameles* sp. (011), Heteroptera sp. indé. (033), *Eurygaster* sp. (034), *Cicadatra atra* (046), *Cassida ferruginea* (054), Curculionidae sp. indé. (055), *Coniocleonus* sp. (056), *Larinus* sp. (058), *Polydrosus* sp. 1 (066) et *Camponotus* sp. (075).

3.3. - Estimation des dégâts sur céréales

Dans cette partie l'estimation des dégâts sur céréales occasionnée soit par une colonie moyenne de Moineau espagnol de 2000 nids soit par toute une population de Moineau.

3.3.1. - Estimation des dégâts sur céréales dans une colonie de moineau espagnol

Dans le but d'estimer les dégâts représentés par les prises des graines de céréales réellement consommées par les oisillons du moineau espagnol, l'approche utilisée est de calculer pour les stations à forte présence de fragment végétales de *Triticum* sp. le nombre de grain de blé ingérées par les oisillons pendant la période de nourrissage de 15 jours. Les stations retenues sont la station de Yarmoul, la ferme Bazai et Takhemaret. Après application de l'équation 'P' qui représente le poids des céréales consommées par une colonie de 2000 nids, à raison de 4 oisillons par nid et pendant 15 jours multipliée par la moyenne de grains de *Triticum* sp. avalés par chaque oisillon. Les résultats obtenus sont regroupés sur le tableau 51.

Tableau 51 – Valeurs du Poids de céréales 'P' consommés par les oisillons des stations de Bazai, de Yarmoul et de Takhemaret

| Paramètres | station ferme Bazai | station Yarmoul | Station Takhemaret |
|----------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Tranches d'âge | Oisillons de 1 à 3 jours | Oisillons de 10 à 12 jours | Oisillons de 11 à 14 jours |
| N | 22 | 51 | 8 |
| NG | 55 | 589 | 75 |
| N.g.m. | 2,5 ± 4 | 13,01±10,25 | 9,37 ± 2,19 |
| P (K.g.) | 12 | 62,4 | 44,64 |

N: Nombre de tubes digestifs ; NG: Nombre total de graines ; N.g.m. : Nombre moyen de grains ingérés par oisillon. P : Poids des céréales consommées par oisillon.

Le poids des céréales consommées par les oisillons durant toute la période de nourrissage varie d'une station à l'autre. La plus faible valeur est notée dans la station de la ferme Bazai avec seulement 12 kg (Tab. 51). La valeur la plus élevée est notée dans la station de Yarmoul avec 62,4 kg.

3.3.2. - Estimation des pertes de céréales dues aux populations de *Passer hispaniolensis*

Selon le bilan de l'INPV (2005) la somme des nids des colonies dénichées pour la campagne de 2005 à travers 17 régions d'Algérie infestées est estimée à 726 500 nids. Sur la base de cette valeur, une estimation la consommation réelle des oisillons de cette population est réalisée en application de l'équation 'P'.

$$P = 0,04 \times 4 \times 13 \times 726\,500 \times 15 = 22666 = 22,7 \text{ tonnes}$$

Il ressort après application de la formule que l'estimation du poids des céréales consommées par les oisillons des 726.500 nids pendant toute la période de nourrissage (15 jours) est de 22,6 tonnes. Ceci bien sûr, sur la base du poids moyen d'un grain de 0,04g et du nombre moyen de grains de blé ingérés par oisillons de 13 graines.

3.4. - Déplacements du Moineau espagnol en période de reproduction

Les informations recueillis des bilans de campagne de dénichage des colonies du Moineau espagnol en 2004, en 2006 et en 2009 réalisées par l'institut national de protection des végétaux à travers différentes régions et zones du pays sont présentés dans les tableaux 52, 53 et 54 et dans les figures 37, 38 et 39.

A partir des tableaux 52, 53 et 54, trois cartes de répartition ou de présence (Fig. 37, 38 et 39) sont réalisées selon les années. Ces dernières rassemblent pour chaque campagne de dénichage les communes ayant hébergé ou abrité les colonies de *Passer hispaniolensis* pendant la période de reproduction. Il est à noter que dans certains cas, une commune fort peuplée par le Moineau peut contenir jusqu'à 4 colonies.

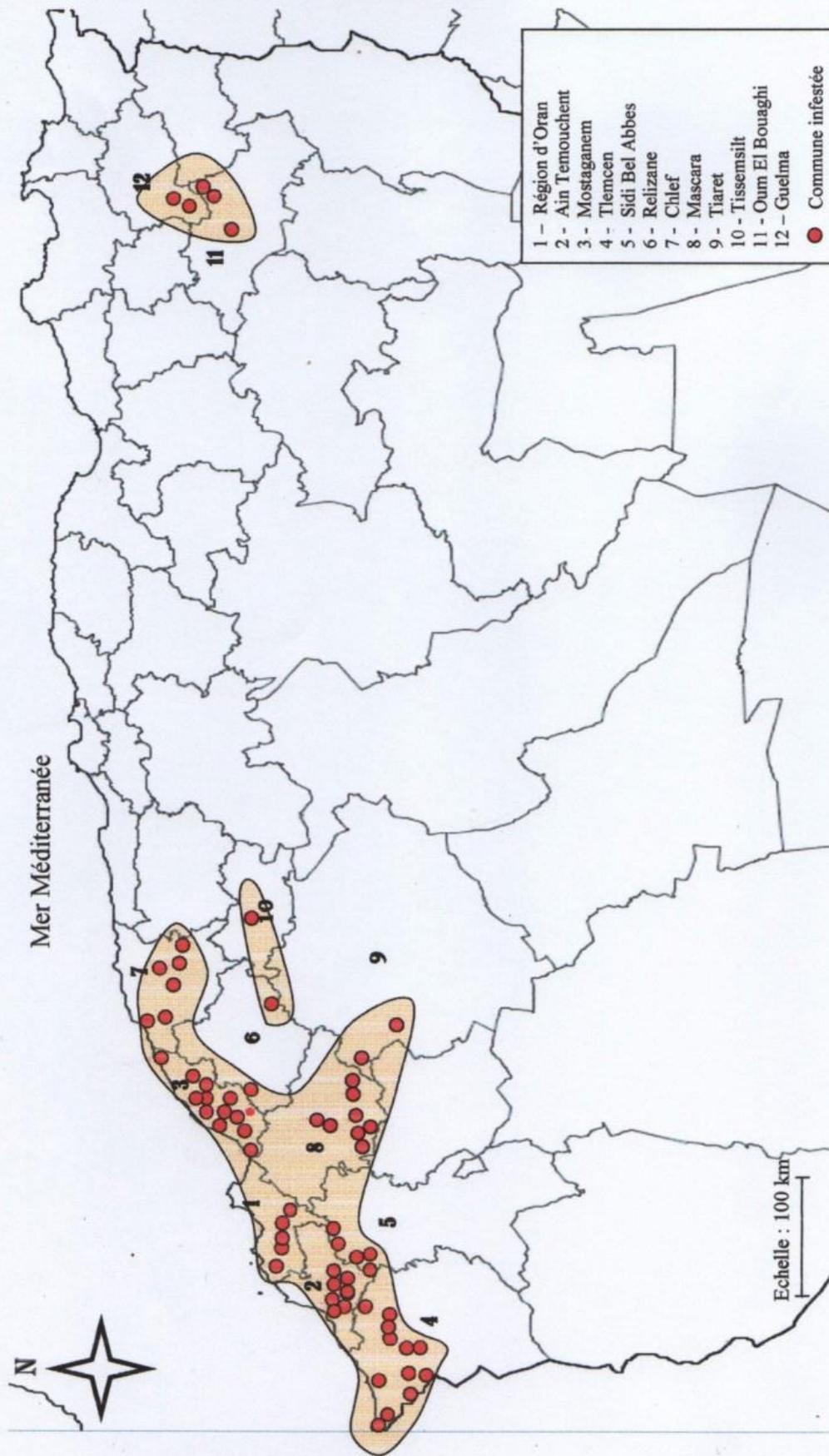


Fig. 47 – Carte des communes occupées par les colonies du Moineau espagnol Campagne dénichage 2004

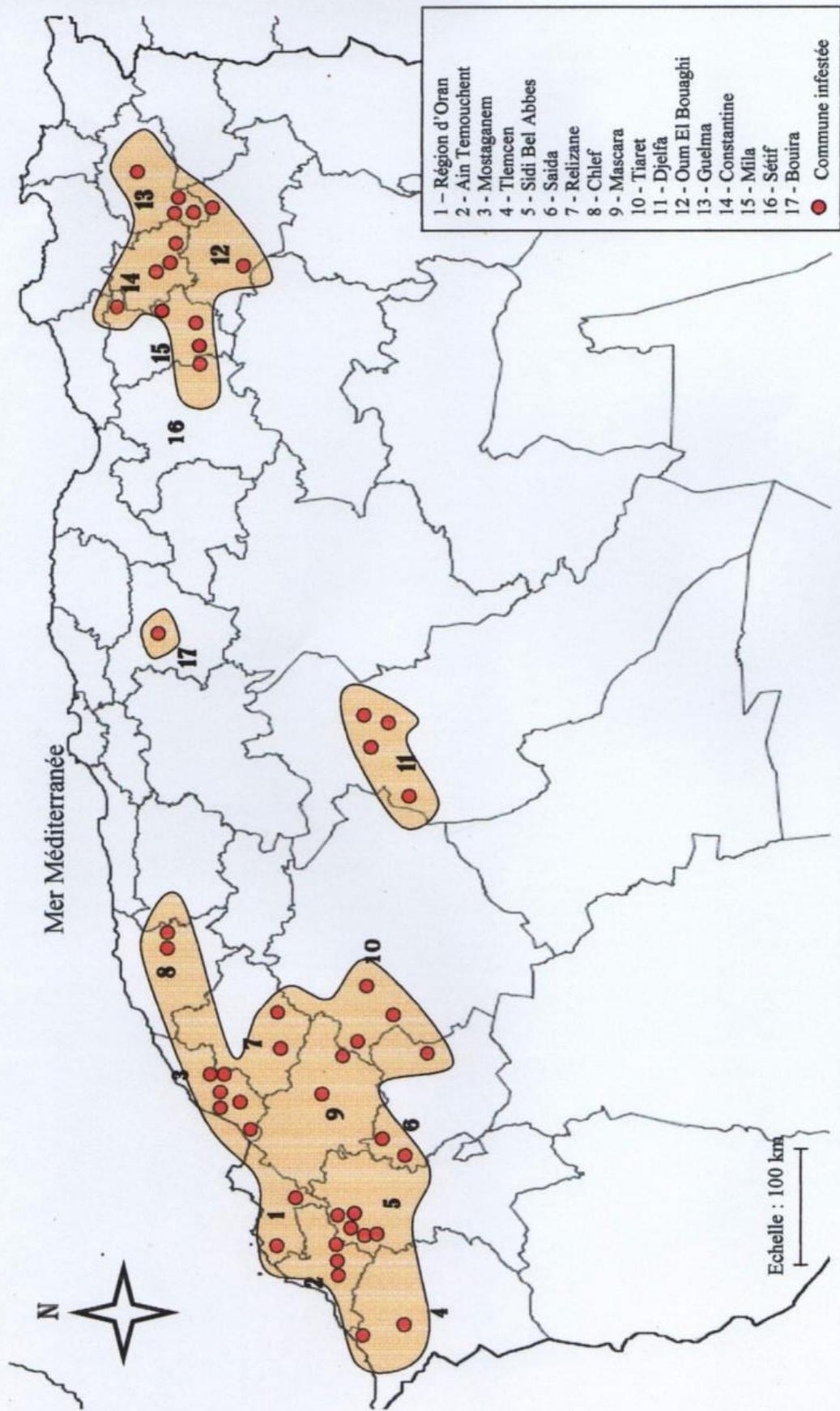


Fig. 48 – Carte des communes occupées par les colonies du Moineau espagnol Campaigne dénichage 2006

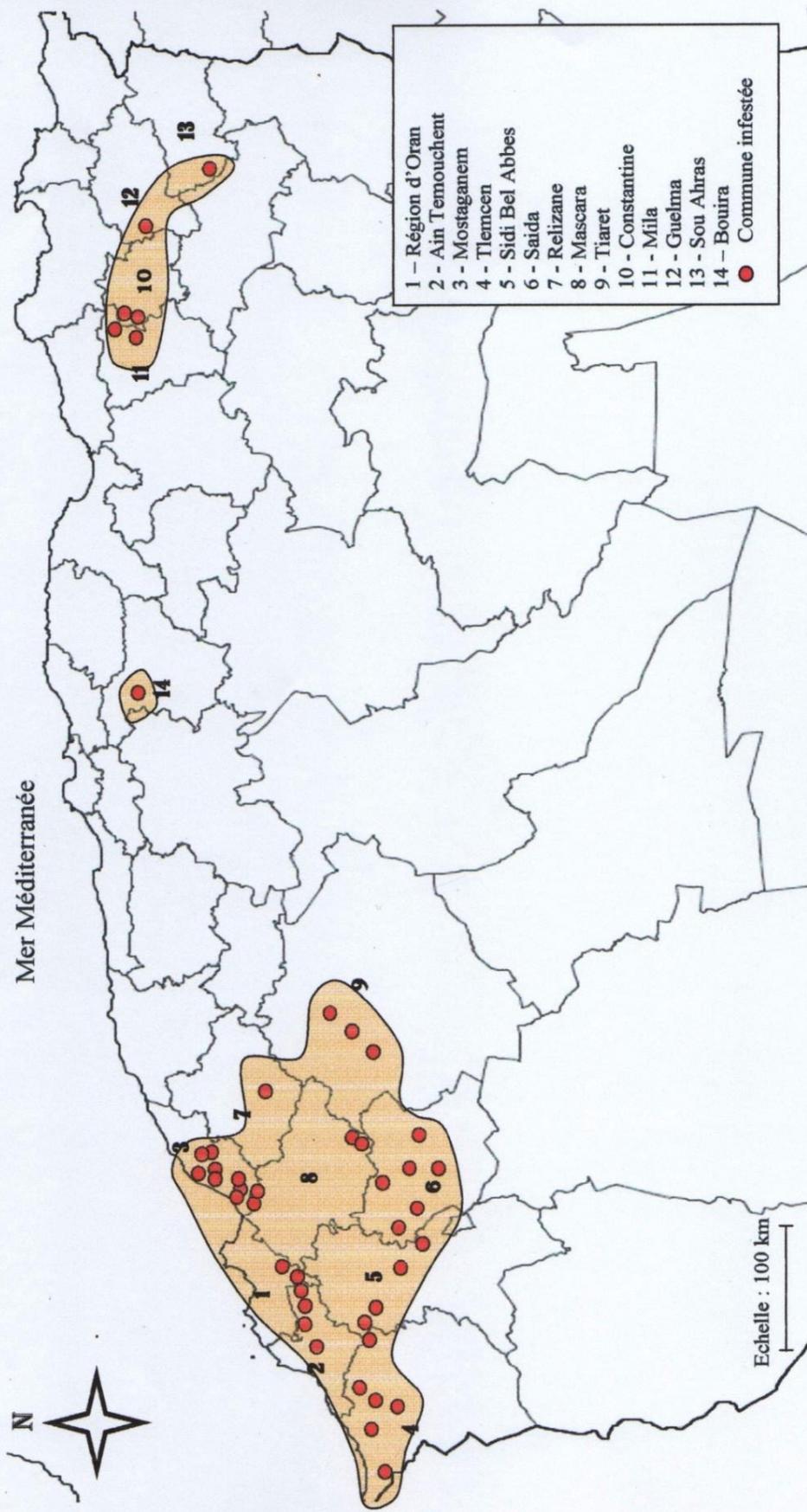


Fig. 49 – Carte des communes occupées par les colonies du Moineau espagnol Campagne dénichage 2009

Tableau 52 – Campagne de dénichage 2004

| N | Régions | Communes ou villes (zones) | Nombre de communes (zones) | Nombres de colonies | Nombre nids détruits |
|----------|----------------|---|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 1 | Oran | Ain El Kerma, Boutlelis, Misserguine, Essania, Oued Tlelat | 5 | 15 | 22 806 |
| 2 | Ain Temouchent | Ain Temouchent, Sidi Safi, Ain El Tolba, Ain Kihal, Hassasna, Chentouf, Aghlal | 7 | 17 | 77500 |
| 3 | Mostaganem | Achaacha, Sidi Ali, Oued El Kheir, Sour, Ain Tadles, Sidi bel Atter, Sayada, Touhria, Ain Sidi Cherif, Ain Nouici, Fornaka, | 11 | 15 | 21630 |
| 4 | Tlemcen | Ben Sekrane, Hennay, Zenata, Felaoucen, Hammam Boughra, Sabra, Bouhiou, Ghazaout, Tiane, Bab El Assa | 10 | 16 | 18478 |
| 5 | Sidi Bel Abbes | Ain Tahri, Tassala, Hassi zahana, Lamtar, Sidi Des | 5 | 8 | 40350 |
| 6 | Relizane | Yellel, Mendes | 2 | 3 | 881 |
| 7 | Chlef | Chlef, Taougrit, Ain Merrane, Ouled Fares, Labiod Medjadja | 5 | 7 | 6046 |
| 8 | Mascara | Oued Taria, Guerdjoum, Zalamta, Ain Fekan, Nesmoth, Mokdha, Khessibia, Mammounia | 8 | 10 | 31750 |
| 9 | Tiaret | Takhemaret, Ain El Hadid | 2 | 7 | 7100 |
| 10 | Tissemsilt | Dahmouni | 1 | 1 | Non traitée |
| 11 | Oum El Bouaghi | Ain Fekroun, Ain Babouch, Ksar Sebahi | 3 | 10 | 79142 |
| 12 | Guelma | Oued Zenati, Tamlouka | 2 | 4 | 65620 |

| | | | | | |
|--|-----------|--|-----------|------------|----------------|
| | 12 | | 60 | 113 | 371.303 |
|--|-----------|--|-----------|------------|----------------|

Tableau 53 - Campagne de dénichage 2006

| N | Régions | Communes ou villes | Nombre de communes | Nombre nids détruits |
|----------|----------------|--|---------------------------|-----------------------------|
| 1 | Oran | Ain El Kerma, Tafraoui | 2 | 54 497 |
| 2 | Ain Temouchent | Ain Temouchent, Chentouf, Sidi Boumedienne | 3 | 59800 |
| 3 | Mostaganem | Ain Tadles, Oued El Kheir, Sayada, Ain Sidi Cherif, Khereddine, Fourkana | 6 | 100000 |
| 4 | Tlemcen | Sabra, Bordj Amria | 2 | 3310 |
| 5 | Sidi Bel Abbes | Sehala Thaoura, Tassala, Ain Kada, Hassi zahana, Sidi Ali Boussidi | 5 | 23956 |
| 6 | Saida | Mammour, Youb, Sidi Boubker | 3 | 90000 |
| 7 | Relizane | Ben Daoud, Sidi Lazreg | 2 | 12572 |
| 8 | Chlef | Beni Rached, Labiod Medjadja | 2 | 44097 |
| 9 | Mascara | Mascara, Gharrous | 2 | 73606 |
| 10 | Tiaret | Takhemaret, Ain kermes, Rosfa | 3 | 85000 |
| 11 | Djelfa | Hassi El Euch, Hassi Bahbah, Ain Maabed, El Gueddid | 4 | 270000 |
| 12 | Oum El Bouaghi | Ain Fakroun, Ain Babouche | 2 | 36538 |
| 13 | Guelma | Guelma, Temlouka, Ain Reggada, Ain makhlouf | 4 | 70000 |
| 14 | Constantine | Constantine, El Khroub, Ouled Rahmoune | 3 | 41042 |

| | | | | |
|----|-----------|--|-----------|------------------|
| 15 | Mila | Grarem Goura, Chelroum Laid, Tadjenanet, Oued Athmania | 4 | 9318 |
| 16 | Sétif | El Ouldja | 1 | 16920 |
| 17 | Bouira | Ain El Hadna | 1 | 12654 |
| | 17 | | 50 | 1 003 310 |

Tableau 54 – Campagne de dénichage 2009

| N | Régions | Communes ou villes | Nombre de communes |
|----|----------------|--|--------------------|
| 1 | Oran | Oued Tlelat, Tafraoui | 2 |
| 2 | Ain Temouchent | Ain El Arbaa, Oued Sebbah, Tamzouna, Oued Daoura | 4 |
| 3 | Mostaganem | Sour, Sidi bel Attar, Sayada, Ain Sidi Cherif, Fornaka, Mesra, Sayada, Mazagrane | 8 |
| 4 | Tlemcen | Ben Sekrane, Zenata, Bordj Amria, Ain nahala, Sabra, Bab El Assa | 6 |
| 5 | Sidi Bel Abbes | Chatouane, Hassi zahana, Teghalimet | 3 |
| 6 | Saida | Saida, Youb, Ain El Hadjar, Sidi Ahmed, Ain Soltane, Maamoura | 6 |
| 7 | Relizane | Sidi Lazreg, | 1 |
| 8 | Mascara | Zelamta, Aouf | 2 |
| 9 | Tiaret | Rosfa, Frenda, Tagdemt | 3 |
| 10 | Constantine | Ibn Ziad, Messaoud Boudjeriou | 2 |
| 11 | Mila | Mila, Grarem Goura | 2 |
| 12 | Guelma | Ain Reggada | 1 |
| 13 | Sou Ahras | Bir Bouhouche | 1 |
| 14 | Bouira | Ain Bessam | 1 |
| | 14 | | 42 |

Les données recueillies de la campagne 2004 le tableau 52 et la figure 37. Montrent l'existence de 113 colonies du Moineau espagnol réparties dans 12 régions (60 communes). Elles montrent aussi la présence de deux aires de répartition. Une importante aire située à l'ouest et composée de 55 communes abritant les colonies du Moineau et une autre plus petite à l'est composée seulement de 5 communes appartenant à deux régions. Pour la partie Ouest, l'aire de présence de *Passer hispaniolensis* débute de la commune de Bab El Assa à l'ouest de la région de Tlemcen et se propage à l'est jusqu'à la limite de la commune de Labiod Medjadja de la région de Chlef. Au nord de cette aire il est à signaler la présence de *Passer hispaniolensis* dans plusieurs communes telles Ain El kerma à Oran et Ain Tadles à Mostaganem par contre la limite extrême de la présence du moineau au sud se situe dans la commune de Ain El Hadid dans la région Tiaret.

Dans la seconde aire, les communes qui abritent le Moineau espagnol sont peu nombreuses, il s'agit d'Oued Zenati et Tamlouka dans la région de Guelma et juste à proximité les communes Ain Fekroun, Ain Babouche, Ksar Sebahi de la région d'Oum El Bougui.

Le nombre de 371 303 représente les nids détruits pendant la campagne 2004. La région ayant abritée le plus de colonie est Ain Temouchent avec 17 colonies.

Au cours de la campagne de dénichage 2006, le Moineau espagnol est signalé dans 17 régions du pays. 10 régions de l'ouest, 2 régions du centre et 5 de l'Est (Tab.53 ; Fig.38). ainsi selon la figure 38 trois aires de présence sont à distinguer. La première aire et la plus grande, située à l'Ouest du pays. Elle englobe 10 régions (31 communes). Les colonies de *Passer* sont très reproductives. Leur limite commence de la commune de Sabra de la région de Tlemcen à l'ouest et s'étale jusqu'à la commune de Labiod Medjadja tout à l'est. Sa limite au nord commence par la commune de Ain El kerma (Oran) jusqu'à la commune de Maamoura de la région de Tiaret au sud.

La seconde aire de présence du Moineau par ordre de grandeur est celle située tout à l'est du pays. Elle englobe 5 régions (14 communes). Elle commence de la commune d'El Ouldja de la région de Sétif à l'ouest jusqu'à la commune de Guelma à l'est. Et au nord elle débute à partir de la commune de Grarem Goura de la région de Mila et s'étale jusqu'au sud à la limite de la commune d'Ain Fakroun de la région D'Oum El Bouaghi. La troisième aire de présence du Moineau espagnol est la plus petite. Elle est située au centre de l'Algérie. Elle est divisée en deux petites sous-aires l'une tout au nord représentée par la commune de Ain El Hadna dans la région de Bouira et la seconde sous- aire est située dans la région de Djelfa. Quatre communes de cette région signalent la présence des colonies de *Passer hispaniolensis*. Il

s'agit de Hassi El Euch, Hassi Bahbah, Ain Maabed, El Gueddar. Le bilan note que c'est dernières communes le nombre de 270 000 nids du Moineau est détruit sur un nombre global de 1.003.310 nids.

Les données de la campagne de dénichage des nids du Moineau espagnol réalisée en 2009 montre la présence de trois aires de présence. Une Première aire, qui est la plus importante située à l'ouest du pays. Elle englobe 9 régions (35 communes) (Tab.54 ; Fig.39). Sa limite commence de la commune de Bab El Assa région de Tlemcen à l'est et s'étale jusqu'à la commune de Tagdemt de Tiaret à l'est. Au nord, elle commence par la commune de Sidi bel Attar et descend vers le sud jusqu'à la limite de la commune de Sidi Ahmed de la région de Saida.

La seconde aire moins grande que la première est située à l'est du pays. Bien qu'elle traverse quatre régions, mais seulement 6 communes notent la présence des colonies de *Passer hispaniolensis*. Ce sont les zones de Mila et Grarem Goura de la région de Mila, Ibn Ziad et Messaoud Boudjeriou de la région de Constantine, Ain Reggada de la région de Guelma et enfin Bir Bouhouche de la région de Souk Ahras.

La dernière aire de présence du Moineau espagnol est notée au centre du pays dans la zone de Ain Bessem dans la région de Bouira. Elle est moins importante, une seule colonie de *Passer hispaniolensis* y est signalée.

Chapitre IV

Chapitre IV – Discussions portant sur le régime trophique, les analyses statistiques, les dégâts sur les céréales et les déplacements de *Passer hispaniolensis*

Les discussions concernent le comportement trophique des jeunes et des adultes du Moineau espagnol. Aussi, ce régime est composée d'une part par des espèces proies et d'autre part des fragments végétaux. Elles portent aussi sur les analyses statistiques par rapport aux éléments alimentaires. Elles sont suivies par les estimations des dégâts sur les céréales et par les déplacements de l'espèce en Algérie pendant la période de reproduction.

4.1. - Discussions sur le régime alimentaire du Moineau espagnol dans cinq stations

Les discussions s'orientent vers la partie animale ingérée, puis vers la fraction végétale consommée par les jeunes oisillons et par les adultes de *Passer hispaniolensis*.

4.1.1. - Discussions sur les espèces proies ingérées par les oisillons et les adultes du Moineau espagnol dans les différentes stations

Il est question des discussions sur la qualité d'échantillonnage suivies par celles sur des espèces-proies traitées par les indices écologiques de composition et de structure.

4.1.1.1. – Résultats sur la qualité d'échantillonnage

Chez les jeunes de 10 à 12 jours à Bouasla et à Yarmoul, la valeur de la qualité d'échantillonnage la plus proche de zéro, obtenue est égale à 0,73, alors que la moins bonne atteignant 3,38 est enregistrée à Takhemaret pour les petits de 6 à 14 jours d'âge. Pour les adultes, les valeurs de a/N fluctuent entre 0,69 près de la ferme Bazai et 1,38 ($N = 8$) dans la station de Yarmoul. Il est à rappeler qu'à l'exception de METZMACHER (1983) peu d'études sont réalisées sur le régime alimentaire du Moineau espagnol en Algérie. De ce fait, les comparaisons se font avec les travaux réalisés sur cette même espèce ailleurs dans le monde et si nécessaire avec ceux faits sur ses congénères, notamment le Moineau hybride (*Passer domesticus* x *Passer hispaniolensis*). METZMACHER (1983) s'est penché sur le régime trophique des jeunes moineaux espagnols répartis dans 4 colonies dans la région oranaise. Cet auteur a obtenu des valeurs de a/N égales à 0,22 à Ain El Berd chez les oisillons de stade B (8 à 14 jour) obtenue à partir 18 relevés. Une valeur de 0,07 à Oued Médiouni

chez les oisillons de stade A (1 à 7 jours) calculée à partir de 55 relevés. Une valeur de la qualité d'échantillonnage égale à 0,05 à Oued El Atchane chez les oisillons de stade B (8 à 14 jours) est notée à partir 40 relevés, et une valeur de 0,03 est calculée à Ain El Berd chez les très jeunes oisillons de stade A, à partir de 33 relevés. Selon ce même auteur, 40 relevés pour chaque stade suffisent pour obtenir une bonne qualité d'échantillonnage. Les valeurs de a/N obtenues dans la présente étude dans les différentes stations sont de moins bonnes qualités que celles notées par METZMACHER (1983).

4.1.1.2. – Discussions sur les espèces-proies traitées par des indices écologiques de composition

Les discussions portent sur les richesses totales et moyennes, sur les abondances relatives par ordre et par espèce des proies ingurgitées par les oisillons et les adultes de *Passer hispaniolensis* dans les cinq stations.

4.1.1.2.1. - Discussion sur les richesses totales et moyennes des éléments trophiques ingérés par les jeunes moineaux espagnols dans les différentes stations

Chez les oisillons aux nids de *P. hispaniolensis* la richesse totale la plus faible est notée chez les oisillons âgés de 1 à 3 jours près d'Oued El Atchane avec 25 espèces. Quant à la richesse la plus élevée, elle est enregistrée dans la station de Yarmoul pour les oisillons de 10 à 12 jours avec 84 espèces. Il est à noter aussi la richesse des oisillons de 1 à 3 jours du reboisement de pin près de la ferme Bazai avec 69 espèces. Dans la région Oranaise METZMACHER (1983), bien qu'il ait travaillé sur 234 jeunes du Moineau espagnol a noté une richesse cumulée non pas en espèces mais en ordres et en nombre de familles. Cet auteur trouve 10 familles de proies pour les oisillons du stade B (8 à 14 jours) à Ain El Berd, 11 pour les oisillons du stade A (1 à 7 jours) à Oued Médiouni, 12 pour les jeunes du stade B (8 à 14 jours) à Oued El Atchane et 15 pour les oisillons du stade A (1 à 7 jours) à Ain El Berd. Ces richesses exprimées en ordres et en familles semblent faibles en comparaison avec celles obtenues dans la présente étude et qui sont exprimées en espèces. De ce fait la comparaison entre les deux richesses semble difficile.

Dans la partie orientale de la plaine de la Mitidja AKROUF *et al.* (2002) trouvent dans les gésiers de 16 oisillons du Moineau hybride âgés de 1 à 3 jours, une richesse totale des espèces

ingérées égale à 31 et dans les gésiers de 13 oisillons âgés de 4 à 6 jours, une richesse totale égale à 24 espèces. Pour les oisillons de 7 à 9 jours une richesse totale égale à 25 espèces est enregistrée, et seulement 18 espèces pour les jeunes de 10 à 13 jours. Les valeurs rapportées par AKROUF *et al.* (2002) sont très basses par rapport à celles trouvées dans la présente étude. Dans une palmeraie à Filiach (Biskra), GUEZOUL *et al.* (2012) écrivent que la richesse totale des espèces proies ingérées par les jeunes du Moineau hybride est de 47 notée pour les oisillons de 1 à 3 jours d'âge, 58 espèces chez ceux âgés de 4 à 6 jours. 52 espèces chez les oisillons âgés de 7 à 9 jours et enfin 51 espèces chez les oisillons de 10 à 12 jours. Les résultats obtenus dans la présente étude confirment ceux de GUEZOUL *et al.* (2012). Il est possible de dire que le moineau espagnol adulte et son congénère le moineau hybride sont plus actifs dans la recherche des plantes nourricières et des proies dans les milieux naturels et sauvages sous climat aride que le Moineau hybride dans la plaine de la Mitidja en étage bioclimatique semi-aride. Trois paramètres peuvent influencer les valeurs de la richesse totale. Le premier est lié au nombre de prélèvements ou de tube digestifs analysés. Plus ce nombre est élevé plus la richesse des espèces-proies trouvées dans ces tubes digestifs sera élevé. Le second paramètre qui influence la richesse, c'est la nature du milieu. Plus la flore du milieu est riche et diversifiée plus la composition de sa faune en espèces d'Invertébrés sera complexe. Le troisième paramètre est la période des prélèvements selon que les oisillons sacrifiés proviennent de la première couvée qui se situe au milieu de la saison printanière ou de la deuxième couvée qui commence à partir de la fin du printemps et début de l'été. Pour ce qui concerne la richesse chez les adultes, la valeur de la richesse totale la plus basse est notée chez les adultes de la station de Takhemaret avec 10 espèces seulement. Par contre dans la station de la ferme Bazai, la richesse des proies ingurgitées par les adultes est importante avec 45 espèces. Les présents résultats sont proches de ceux de LAKROUF *et al.* (2004) qui écrivent que la richesse totale notée chez les moineaux hybrides en 2000 est de 13 espèces pour les mâles et 14 espèces proies pour les femelles. En 2001, elle augmente et égale 43 espèces-proies ingérées par les mâles et 36 espèces par les femelles. Il est à noter qu'AIT BELKACEM *et al.* (2005) dans la partie orientale de la Mitidja mentionnent des valeurs plus faibles de la richesse en proies consommées par *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis*, soit 11 espèces animales ingérées par les mâles et 15 espèces par les femelles. GUEZOUL *et al.* (2005b) à Filiach (Biskra) notent une valeur de la richesse totale égale à 45 espèces pour les mâles et 46 espèces pour les femelles. De même à Zelfana (Ghardaïa) GUEZOUL *et al.* (2011) signalent 23 espèces pour les mâles et 25 espèces pour les femelles.

Donc les résultats de la richesse totale de la station de la ferme Bazai concordent avec ceux obtenus par LAKROUF *et al.* (2004) et GUEZOUL *et al.* (2005b, 2011). De même que la valeur de la richesse totale (S) de la station de Takhemaret avoisine celle obtenue par AIT BELKACEM *et al.* (2005). Ce qui ressort, c'est que pendant la période de reproduction la richesse totale notée pour les adultes apparaît toujours inférieure à celles notées pour leur progéniture. L'instinct parental pousse les adultes à se dévouer en faveur de leurs petits dans la recherche des aliments.

Pour ce qui concerne la richesse moyenne, la valeur la plus faible est notée chez les oisillons de 10 à 12 jours à Bouasla avec $2,92 \pm 1,5$ espèces. Quant à la richesse moyenne la plus élevée, elle est enregistrée pour les oisillons de 3 à 6 jours près de la ferme Bazai avec $9,2 \pm 3,2$ espèces et d'Oued el Atchane avec $8 \pm 2,7$ espèces. Il en est de même pour les oisillons de 6 à 10 jours de la station de Takhemaret avec $8,87 \pm 3,44$ espèces. Selon METZMACHER (1983) qui a étudié le régime alimentaire des oisillons au nid de *Passer hispaniolensis* dans la région d'Oran, la richesse moyenne obtenue chez les jeunes oisillons du stade A (1 à 7 jours) est égale 5,2 espèces. Cette dernière est supérieure à celle des oisillons du stade B (8 à 14 jours) qui est de $m = 3,5$ espèces. Ce même auteur note que les poussins les plus jeunes ne peuvent accepter que des proies de petite taille; ceci oblige sans doute leurs parents à prospecter un plus grand nombre de catégories taxonomiques pour satisfaire cette condition. Dans la partie orientale de la Mitidja AKROUF *et al.* (2002) notent pour les jeunes de *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* des richesses moyennes assez élevées, égales à 10,2 espèces par oisillon chez ceux âgés de 1 à 3 jours, et également 10,2 espèces par oisillon chez ceux âgés de 4 à 6 jours. La richesse moyenne des oisillons âgés de 7 à 9 jours est moins élevée; elle est de l'ordre de 7,9 espèces par oisillon. La Sm la plus faible est notée pour les oisillons les plus âgés (10 à 13 jours) avec seulement de 6 espèces par oisillon. Par ailleurs, dans un autre milieu tout à fait différent soit une palmeraie à Filiach (Biskra), GUEZOUL *et al.* (2012) par rapport aux jeunes du Moineau hybride, mentionnent une richesse moyenne de 4,9 espèces par oisillon âgé de 1 à 3 jours, et 9,1 espèces par oisillon âgé de 4 à 6 jours. La richesse moyenne atteint 6,9 espèces par oisillon âgé de 7 à 9 jours, et elle est de 7,1 espèces par oisillon de 10 à 12 jours d'âge. Les résultats obtenus au sein de la présente étude concordent avec ceux d'AKROUF *et al.* (2002) et de GUEZOUL *et al.* (2012). Cependant il est à remarquer que la richesse moyenne de la tranche d'âge de 4 à 6 jours est toujours la plus élevée par rapport aux autres tranches d'âge. Ceci s'explique par le fait que cette phase correspond à la croissance maximal chez les poussins. En cette phase les parents redoublent d'effort afin de satisfaire l'appétit vorace de leurs petits. OULD RABAH et DOUMANDJI

(2000) ayant travaillé sur la reproduction du verdier *Carduelis chloris* dont le poids avoisine de beaucoup celui de *Passer hispaniolensis* dans un parc de l'Algérois citent qu'au bout du 7^{ème} jour le poids de tous les oisillons du verdier a atteint 11 ou 12 grammes. Ce poids représente la moitié du poids final à l'envol des jeunes verdiers soit entre 22 et 24 grammes. Selon ces auteurs, cette phase de dédoublement du poids ou phase de croissance maximale semble nécessiter de grandes quantités d'aliments.

Quant aux richesses moyennes des adultes, toutes, elles sont peu élevées. Elles fluctuent entre $1,5 \pm 1,47$ espèce pour les adultes de Takhemaret et $3,67 \pm 1,6$ espèces pour ceux de la ferme Bazai. Les adultes semblent s'occuper beaucoup plus de leurs progénitures que d'eux-mêmes en les nourrissant davantage. Il est à remarquer que les présentes valeurs de la richesse moyenne enregistrées au cours de cette étude, sont comparables de celles de LAKROUF *et al.* (2004), qui sont égales à 3,4 espèces-proies en 2000, et 5,3 espèces-proies en 2001 par adulte mâle. Et 3,6 espèces-proies en 2000 et 4,2 espèces-proies en 2001 par adulte femelle. BENDJOURI et DOUMANDJI (1997) dans la partie orientale de la Mitidja montrent que la richesse moyenne des proies ingérées par Moineau hybride adulte varie d'un mois à un autre, variant entre 0,7 espèce en mars 1997 et 5,8 espèces en octobre 1996. Il reste à noter que la richesse moyenne des adultes en période de reproduction reste inférieure à celles des oisillons. Les parents, à force de régurgiter plusieurs fois dans la journée les proies capturées, à leurs nombreux petits auront tendance à avoir le jabot et le gésier toujours vides.

4.1.1.2.2. – Abondances relatives des espèces-proies ingérées par les oisillons et les adultes de *Passer hispaniolensis*

Dans cette partie les débats portent sur les abondances relatives des espèces-proies ingérées par les jeunes et les adultes du Moineau espagnol en fonction des ordres d'une part et des espèces d'autre part.

4.1.1.2.2.1. – Discussions sur les abondances relatives des Invertébrés en fonction des ordres

Dans la présente étude, selon les résultats enregistrés, les ordres les moins notés dans presque toutes les stations en effectifs sont les Aranea (0% < A.R.% ≤ 2,9 %), les Phalangida (0% < A.R.% ≤ 2,9 %), les Lepidoptera (0% < A.R.% ≤ 4,3 %) et les Diptera (0% < A.R.% ≤ 21,01 %). Les Pulmona sont assez bien notés chez les

adultes (2,56 % \leq A.R.% \leq 14,8 %). GUEZOUL *et al.* (2012) dans une palmeraie a Filiach (Biskra) notent que les ordres les moins consommés chez les oisillons de 1 à 3 jours sont les Mantoptera (A.R. % = 0,4 %) et les Isoptera (A.R. % = 5,2 %). Chez les oisillons de 4 à 6 jours l'ordre des Acari (A.R. % = 0,4 %) qui est le moins ingéré. L'ordre des Chilopoda (A.R. % = 0,5 %) est faiblement représenté chez les oisillons de 7 à 9 jours. Et pour les oisillons de 10 à 12 jours ce sont les Chilopoda (A.R. % = 0,7 %) et les Isoptera (A.R. % = 0,7 %) qui sont les moins ingérés. KLVANOVA *et al.* (2012) citent que les ordres les moins présents dans 206 sacs fécaux des jeunes du Moineau domestique au nid sont les Cicadomorpha (A.R. % = 1,4 %), les Heteroptera (A.R. % = 3,3 %) et les Araneae (A.R.% = 4,1 %). Les Orthoptera semblent être l'ordre les plus ingurgité par les oisillons de différentes tranches d'âge, surtout celles de 1 à 3 jours et de 4 à 6 jours. Il est calculé 65,4 % d'Orthoptera chez les oisillons de 10 à 12 jours à Yarmoul, 50,5 % pour les oisillons de 1 à 3 jours à Oued El Atchane, 35,9 % pour ceux de 1 à 3 jours près de la ferme Bazai, et 55,1 % chez les oisillons de 1 à 5 jours à Takhemaret. Les Orthoptera sont fortement ingurgités (A.R. % = 84,9 %) par les oisillons de 10 à 12 jours d'âge à Bouasla. Les Coleoptera sont beaucoup plus ingérés en tant qu'espèces-proies secondaires chez les oisillons âgés de 4 à 6 jours (A.R. % = 15,3 %) à Yarmoul et à Oued El Atchane (A.R. % = 28,7 %) pour les oisillons de 1 à 3 jours. Ce taux est de A.R. % = 20,0 % chez les oisillons de 4 à 6 jours. Par contre, c'est bien l'Ordre des Coleoptera qui domine à Oued El Atchane dans le menu des oisillons âgés de 7 à 9 jours (A.R.% = 34,1%) et de 10 à 12 jours (A.R.% = 34,3%). De même, dans la station de Takhemaret, il est à noter une forte abondance des Coleoptera ingérés par les oisillons de 6 à 10 jours (A.R.% = 61,4 %) et chez les oisillons de 11 à 14 jours (A.R.% = 52,7%). Par ailleurs au Maroc, BACHKIROFF (1953) constate que les moineaux espagnols adultes apportent à leurs oisillons âgés de 1 à 3 jours surtout des Acrididae (35,0 %), des Carabidae (16,6 %) et des Formicidae (8,3 %). Ce même auteur signale une faible présence des Hemipteroides et l'absence des Dermaptera. Quant à BORTOLI (1969) en Tunisie, il note dans l'alimentation des jeunes, la présence des Orthoptera, des Coleoptera et des Heteroptera. Mais, il souligne la rareté des fourmis dans le régime. METZMACHER (1983) par rapport à 234 gésiers d'oisillons du Moineau espagnol dans la Région oranaise note que la fréquence du menu des jeunes au stade A (1 à 7 jours) est composée en majorité d'Orthoptera, surtout de criquets, de Hemipteroides (surtout des Heteroptera) et des Coleoptera (principalement des Coccinellidae et des Curculionidae). A titre d'exemple dans la station d'Oued El Atchane, cet auteur note une forte fréquence des Orthoptera avec 71% pour le stade B (8 à 14 jours) et 89,4 % pour le stade A (1 à 7 jours) dans la station d'Oued Médiouni. Il fait état de 43,9% pour le

stade A (1 à 7 jours) dans la station d'Ain El Berd. Il ajoute que qu'au stade B, la fréquence des Orthoptera reste élevée, mais qu'elle diminue de moitié par rapport au stade A. Ce changement s'opère surtout au profit des fourmis, des Coleoptera et dans une moindre mesure des Dermaptera. MARQUES *et al.* (2003) dans le Sud du Portugal, en fonction des éléments alimentaires trouvés chez 150 oisillons du Moineau espagnol de 5 à 10 jours d'âge grâce à la méthode du collier, montrent que le régime trophique des oisillons est surtout à base de proies animales. Ils précisent qu'il est composé de 8 ordres, dominés par celui des Lepidoptera (AR %= 32,7%) surtout des chenilles (32,0%). Les Orthoptera sont bien représentés (A.R.% = 26%) avec les Acrididae (A.R. % = 20,0 %), suivis par les Homoptera (A.R. % = 8,7 %). Par contre, les ordres les moins abondants sont les Coleoptera (A.R. % = 3,3 %), les Aranea (A.R.% =3,2 %) et les Stylommatophora (A.R.% =2,5%). Les résultats obtenues concordent avec ceux de METMACHER (1983) et diffèrent par rapport à ceux de MARQUES *et al.* (2003). GUEZOUL *et al.* (2012), dans une palmeraie à Filiach (Biska) notent la dominance marquée des Lepidoptera avec 64 % pour les oisillons âgés de 1 à 3 jours du Moineau hybride. Chez les oisillons de 4 à 6 jours, les Lepidoptera demeurent l'ordre le plus ingéré avec 29,7 % devant les Coleoptera (23,4 %). Pour ce qui est des jeunes oisillons de 7 à 9 jours, les Lepidoptera et les Coleoptera sont consommées à parts égales, avec 24,8 % chacune. Chez les oisillons de 10 à 12 jours, ce sont les Coleoptera qui sont les plus représentés dans le régime alimentaire avec 42,2 %. Les autres ordres sont faiblement notés. Les résultats obtenus dans la présente étude diffèrent de ceux de GUEZOUL *et al.* (2012) pour ce qui est des oisillons les plus jeunes soit de 1 à 3 jours et de 4 à 6 jours. Par contre, le menu des oisillons les plus âgés (10 à 12 jours) comprenant des Coleoptera notés par GUEZOUL *et al.* (2012) est conforté par les présents résultats. Les espèces proies les plus consommées par les adultes appartiennent aux Hymenoptera dont les fréquences centésimales varient entre 47,3 % près de Takhemaret et 63,4% observée près de la ferme Bazai. Au Maroc BACHKIROFF (1953) précise que le Moineau espagnol consomme des Orthoptères notamment des Acridiens, des Coléoptères et des Myriapodes. Il capture plus de fourmis que le Moineau domestique. *Passer hispaniolensis* attrape 2 à 6 fourmis par jour pendant que *Passer domesticus* n'en dévore que 1 à 2 par jour. Il est à remarquer que même ALONSO (1985) en Estrémadure en Espagne note que le menu trophique des adultes du Moineau espagnol en période de reproduction est composé pour 5 % de Formicidae. De même, BENDJOURI et DOUMANDJI (1997), à Oued Smar dans la partie orientale de la Mitidja, affirment que les moineaux hybrides adultes consomment le plus d'Hymenoptera avec un taux de 39,1 %. Dans le même sens ces mêmes auteurs, ainsi que LAKROUF *et al.* (2004), dans la plaine de la

Mitidja confirment que les Hymenoptera participent fortement dans le menu des mâles que ce soit en 2000 (A.R. % = 55,7 %) qu'en 2001 (A.R. % = 25,4 %). Il est à souligner que même KOUDJIL (2010) montre que la dominance des proies faisant partie des Hymenoptera consommées par les mâles (A.R. % = 66,6 %). Les présentes observations diffèrent de celles rapportées en Oranie par METZMACHER (1983) qui affirme que durant la période de reproduction en milieu semi-aride le Moineau espagnol ingère surtout des Diptera, des Lepidoptera et des Orthoptera. Cette apparente différence est à mettre sur le compte des variations existant entre les deux milieux, d'ordres climatiques, floristiques et culturelles. Egalement, au Maroc près de Rabat, EL KHARRIM *et al.* (1998) insistent sur le fait que le régime alimentaire des adultes de *Passer domesticus* est composé surtout de Coleoptera (A.R. % = 36,2 %), de Lepidoptera (A.R. % = 32,7 %) et de Diptera (A.R. % = 20,7 %). Dans la région phoenicicole de Feliach (Biskra) GUEZOUL *et al.* (2012) notent que les proies ingérées par les mâles appartiennent à 12 ordres dont les Coleoptera dominent (31,2 % > 2 x m ; m = 8,3 %) devant les chenilles des Lepidoptera en tant que proies molles (19,2 % > 2 x m ; m = 8,3 %) et les Hymenoptera avec le même taux (19,2 % > 2 x m ; m = 8,3 %). Pour ce qui est des proies ingérées par les femelles, là encore les Coleoptera-proies interviennent le plus avec (34,0 % > 2 x m ; m = 7,1 %).

Les résultats du présent travail sont en accord avec ceux de BENDJOUDI et DOUMANDJI (1997), LAKROUF *et al.* (2004) et KOUDJIL (2010). Ils s'accordent aussi partiellement avec ceux de GUEZOUL *et al.* (2012). Ceci peut s'expliquer par le fait que les Hymenoptera sont des espèces proies cosmopolites, très faciles à repérer et à chasser dans la nature, du fait que ce sont des espèces marcheuses et qu'elles vivent en colonies. De manière générale, les Orthoptera, les Coleoptera et à un moindre degré les Hymenoptera sont utilisés comme aliment de base chez les oisillons des quatre tranches d'âge. Par contre, chez les adultes, les Hymenoptera jouent le rôle d'aliment de base devant les Coleoptera et les Pulmonea.

4.1.1.2.2.2 – Discussions sur les abondances relatives des espèces

L'abondance de l'espèce la plus consommée par les oisillons de 10 à 12 jours dans la station de Bouasla est *Platycleis grizea* avec 99 individus (A.R. % = 45,4%). Dans la station de Yarmoul, c'est aussi un autre Orthoptera *Ocneridia microptera* qui est le plus ingéré par les oisillons de 10 à 12 jours (A.R. % = 19,1%). Dans la station d'Oued El Atchane, c'est un Coleoptera *Anisoplia* sp. qui est le plus sollicité pour les oisillons de 10 à 12 jours avec 65 individus (A.R.% = 16,3 %). Dans la station de la ferme Basai,

l'espèce-proie des jeunes oisillons âgés de 1 à 3 jours la plus consommée est *Messor barbarus* avec 24 individus (A.R. %=11,3%). A Takhemaret, Acrididae sp. 1 indé. est l'espèce la plus abondante dans le régime trophique des oisillons de 1 à 5 jours avec 20 individus (A.R. % = 29,0%). Il est à souligner que l'importante ingestion des Orthoptera est peut être due à la forte densité de ces proies sur le terrain. C'est peut-être dû au choix par les parents qui recherchent des espèces molles à cuticule mince. À l'exception d'OULD RABAH *et al.* (2007) dans la région oranaise, Ni BACHKAROFF (1953), ni BORTOLI (1969), ni METZMACHER (1983) et ni MARQUES *et al.* (2003), n'ont étudié l'abondance relative des espèces-proies ingérée par les adultes et les petits de *Passer hispaniolensis*. Toutes les abondances relatives de ces auteurs sont exprimées en fonction des ordres. Par conséquent les comparaisons se feront sur les travaux réalisés sur le Moineau hybride. A l'Est de la plaine de la Mitidja BENDJOURI et DOUMANDJI (1997) font état de la dominance de 3 espèces dans le menu des oisillons âgés de 1 à 3 jours de *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis*. Ce sont des Aphididae sp. indé. (26,0 %), des Formicidae sp. indé. (18,4 %) et des Curculionidae sp. indé. (26,0 %). Les oisillons du deuxième stade d'âge sont alimentés à l'aide d'Annelida (20 %). Il en est de même pour les espèces non déterminées désignées par Formicidae sp. (A.R. % = 13,6 %), par Diptera sp. (10,7 %) et par Aphididae sp. (7,9 %). Les espèces les plus fréquentes dans le menu des jeunes de 7 à 9 jours d'âges sont des fourmis indéterminées (Formicidae sp. indé.) (12,5 %), des criquets (Acrididae sp. indé.) avec 10,6 % et un charançon (Curculionidae sp. indé.) avec 10,6 %. Et enfin les petits de 10 à 12 jours ingurgitent surtout une espèce de Formicidae indéterminée avec une fréquence centésimale de 56,1 %, suivie par un escargot désigné par Helicidae sp. indé. (9,8 %), par un forficule (*Labiduridae* sp. indé.) avec un taux égal à 9,8 % et une punaise Heteroptera sp. indé. (7,3 %). Dans une palmeraie à Filiach (Biskra) GUEZOUL *et al.* (2012) ayant étudié le régime alimentaire des jeunes du Moineau hybride notent que les chenilles indéterminées désignées par Lepidoptera sp. 1 dominant (44,6 % > 2 x m; m = 2,4 %) dans le menu des oisillons âgés de 1 à 3 jours à Filiach, suivies encore par les chenilles indéterminées (Lepidoptera sp. 2) avec un taux de 17,1 % (> 2 x m ; m = 2,4 %). Chez les oisillons de 4 à 6 jours ce sont encore les proies molles dont les chenilles désignées par Lepidoptera sp. 1 (15,9 %), par Lepidoptera sp. 2 (11,7 %) et les Scarabeidae avec *Hoplia* sp. (12,1 %) qui sont les plus ingérées. Plusieurs espèces entrant dans le menu trophique des jeunes âgés de 7 à 9 jours dominant. Ce sont des chenilles indéterminées (Lepidoptera sp. 2) avec 13,8 % et d'autres Lepidoptera sp. 1 avec 9,5 %. Chez les poussins de 10 à 12 jours, les Scarabeidae *Hoplia* sp. (22,7 %), les chenilles indéterminées de Lepidoptera sp. 2 (9,1 %) et de Lepidoptera sp. 1 (7,1 %) sont les espèces

les plus abondantes dans le menu trophique de cette tranche d'âge. Ce même auteur cite que d'une manière générale, les chenilles (Lepidoptera) sont utilisées comme aliment de base chez les oisillons des quatre tranches d'âge. Cependant leur proportion est élevée pour les petits de la tranche d'âge la plus jeune (1 à 3 jours) et elle s'amenuise relativement lorsqu'on passe aux oisillons de 4 à 6 jours, puis à ceux de 7 à 9 jours et à ceux de 10 à 12 jours. Parallèlement l'importance des Coleoptera augmente d'un âge à un autre pour atteindre un maximum pour la tranche d'âge des oisillons les plus âgés. Les résultats de l'abondance relative en espèces obtenus au sein de cette étude diffèrent de celles notées par GUEZOUL *et al.* (2012) dans une oasis à Biskra. Il est à remarquer que chaque fois que le milieu change les espèces dominantes changent. Cette différence peut s'expliquer du fait que chaque région ou milieu possède sa propre richesse entomo-faunistique.

Pour les adultes, les résultats montrent que *Messor barbarus* sp. est l'espèce la plus abondante avec 196 individus (A.R.% = 62,4%) près de la ferme Bazai. De plus, cette espèce est bien représentée dans toutes les autres stations, comme à Yarmoul (A.R.% = 48,7 %) et à Takhemaret (A.R.% = 42,1 %). Aucun auteur ne s'est penché sur l'identification détaillée des espèces dominantes consommées par les adultes du Moineau espagnol en Algérie. Par contre des études sont réalisées sur l'abondance relative des espèces-proies du Moineau hybride. Il est à citer ceux de BENDJOUDI et DOUMANDJI (1997) qui mentionnent que les espèces-proies consommées par les moineaux hybrides adultes sont généralement des Formicidae avec un taux de 44,2 %. Egalement LAKROUF *et al.* (2004), à l'issue de son étude concernant l'alimentation des adultes du moineau hybride précisent qu'au sein de la famille des Formicidae, *Messor barbara* (A.R. % = 46,5 %) est fortement ingérée, suivie par Coleoptera sp. 1 indéterminé (A.R. % = 18,6 %) pour les mâles. Pour les femelles *Messor barbara* est fort présente (A.R. % = 70,2 %). KOUDJIL (2010) mentionne que la nourriture des moineaux adultes est formée par des Formicidae sp. (A.R. % = 25 %). Toutefois, le même auteur ajoute qu'en automne (novembre) et au printemps (avril), l'alimentation des moineaux en Invertébrés est beaucoup plus variable, mais très peu fréquente. Elle est enrichie par la présence des Helicidae (A.R. % = 25 %), fortement ingérée, suivie par Coleoptera sp. 1 indéterminé (A.R. % = 18,6 %). GUEZOUL *et al.* (2012) dans une palmeraie à Filiach (Biskra) notent que l'espèce dominante dans le menu trophique des mâles de *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* est *Hoplia* sp. (12 % > 2 m; m = 2,7 %), une espèce de chenille indéterminée Lepidoptera sp. 1 (12,8 % > 2 m ; m = 2,7 %). Egalement les femelles se nourrissent le plus de *Hoplia* sp. (A.R. % = 16,7 %), de Lepidoptera sp. 1 (A.R. % = 15,3 %) et de Lepidoptera sp. 2 (A.R.% = 7,6 %). Ainsi les présents résultats concordent avec ceux de BENDJOUDI et

DOUMANDJI (1997) et LAKROUF *et al.* (2004) KOUDJIL (2010) et différent de ceux de GUEZOUL *et al.* (2012).

4.1.1.3. - Exploitation des espèces-proies par des indices écologiques de structure

Les discussions sur l'indice de la diversité de Shannon-Weaver (H') d'une part et sur l'indice d'équitabilité des espèces-proies consommées par les jeunes et les adultes du Moineau d'autre part sont développées.

4.1.1.3.1 – Indices de diversité de Shannon-Weaver (H') des espèces-proies consommées par les jeunes et adultes du Moineau espagnol

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces-proies des oisillons de *Passer hispaniolensis* de cinq stations d'étude, sont toutes élevées ($3,29 \text{ bits} \leq H' \leq 5,2 \text{ bits}$) avec une valeur de H' égale à 3,29 bits pour les oisillons de 10 à 12 jours de la station de Bouasla et $H' = 5,2 \text{ bits}$ notée chez les oisillons âgés de 1 à 3 jours de la station près de la ferme Bazai. Dans ce cas, il est possible de dire que les menus trophiques des oisillons des différentes stations sont diversifiés. Toujours en Oranie et plus précisément à Misserguin METZMACHER (1983) note que l'indice de diversité de Shannon-Weaver en fonction des jeunes de *Passer hispaniolensis* et ceux de *Passer domesticus* se situe entre 0,6 et 2,7 bits. Selon ce même auteur, les valeurs de la diversité traduisent certains aspects du comportement des adultes en quête de nourriture. Et dans l'ensemble le Moineau espagnol se comporte en généraliste. Par ailleurs, dans une palmeraie à Filiach (Biskra), GUEZOUL *et al.* (2012) notent pour les proies des jeunes oisillons du Moineau hybride, des valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver toutes élevées. Elles sont de 3,25 bits pour les oisillons de 1 à 3 jours et de 4,54 bits pour les jeunes âgés de 4 à 6 jours. La valeur la plus forte est mentionnée pour ceux de 7 à 9 jours avec 4,60 bits. Et enfin l'indice de Shannon-Weaver atteint 4,53 bits pour les oisillons de 10 à 12 jours. Les résultats obtenus au sein de cette étude concordent avec ceux de GUEZOUL *et al.* (2012). Mais les valeurs de H' enregistrées dans les différentes stations d'étude sont plus élevées par rapport à celles signalées à Boutlelis et à Misserguin par METZMACHER (1983). Mais, elles sont de la même grandeur que celles notées par GUEZOUL *et al.* (2012) dans la palmeraie de Feliach (Biskra). Par conséquent, le menu trophique du Moineau espagnol où qu'il soit est diversifié. Pour ce qui concerne les adultes, les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver

semblent être moins élevées que celles des oisillons. Elles varient de 2,8 bits pour les adultes de la station Takhemaret à 3,4 bits pour les adultes de Yarmoul. Il demeure que les menus des adultes sont également diversifiés mais pas autant que ceux de leurs petits.

4.1.1.3.2. – Discussions sur les indices de l'équitabilité des espèces-proies ingérées par les jeunes et les adultes de *Passer hispaniolensis*

Dans la présente étude, la valeur de l'équitabilité la plus petite et la meilleure est signalée chez les oisillons âgés de 10 à 12 jours dans la station de Bouasla avec 0,64. Par contre l'équitabilité la plus élevée et la moins bonne est notée chez les oisillons âgés de 10 à 12 jours de la station d'Oued El Atchane avec $E = 0,88$. Ces valeurs tendent vers 1. Par conséquent, les effectifs des espèces-proies ingurgitées par les oisillons des différentes tranches d'âge et des différentes stations tendent vers un équilibre entre eux. Pour ce qui concerne les adultes, l'indice d'équitabilité varie de 0,5 notée dans la station de la Ferme Bazai à 0,84 enregistrée près de la station de Yarmoul. Les valeurs de E tendent vers 1. Donc, les effectifs des espèces -proies tendent à être en équilibre entre eux, sauf pour les adultes de la ferme Bazai dont les effectifs semblent être peu équilibrés.

METZMACHER (1983), par rapport aux contenus stomacaux de 234 jeunes moineaux espagnols note que les valeurs de l'indice d'équirépartition E sont généralement très proches de 1. Ceci traduit une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces ingurgitées. Ces valeurs indiquent que cette espèce de moineau se comporte en généraliste. Toutefois une valeur très proche de 0 ($E = 0,17$) est notée chez les oisillons du stade A de Oued Médiouni indique un opportunisme marqué dans une colonie du moineau espagnol. Cette particularité pourrait être liée à une pullulation d'Orthoptera. Ce phénomène favorise une tendance chez les moineaux à la spécialisation durant une certaine période. Selon le même auteur, le développement de cette tendance peut s'accorder avec l'hypothèse d'une chasse au hasard. Par ailleurs, dans une oasis à Feliach (Biskra) GUEZOUL *et al.* (2012) ayant étudié le menu trophique des jeunes oisillons du moineau hybride notent une valeur de l'équitabilité égale à 0,58 pour les oisillons de 1 à 3 jours. Elle est de 0,76 pour ceux âgés de 4 à 6 jours et de 0,80 pour les oisillons de 7 à 9 jours. La plus forte valeur est signalée chez les oisillons de 10 à 12 jours avec 0,97. Le même auteur souligne que le menu des jeunes de 1 à 3 jours est déséquilibré du fait que la moitié des espèces proies qui le compose appartiennent à une seule espèce (Lepidoptera sp. 1 indét.). De manière générale les résultats obtenus dans la présente étude concordent avec ceux de METZMACHER (1983) et de GUEZOUL *et al.* (2012).

4.1.2. - Discussions sur les fragments végétaux ingérées par les oisillons et par les adultes du Moineau espagnol dans les différentes stations

Les discussions portent sur l'exploitation des résultats sur les fragments végétaux ingérés par les oisillons et les adultes de *Passer hispaniolensis* par des indices de composition et de structure dans les stations de Yarmoul, d'Oued El Atchane, de la ferme Bazai et de Takhemaret. La partie végétale est presque inexistante dans la station de Bouasla, à l'exception de 3 graines de *Triticum* sp. et d'une graine indéterminée.

4.1.2.1. – Discussions sur les fragments végétaux ingérés par les jeunes et les adultes du Moineau espagnol traités par les indices écologiques de composition

Les discussions concernent les richesses totales et moyennes, les abondances relatives par ordres et par espèces des fragments végétaux ingurgitées par les oisillons et les adultes de *Passer hispaniolensis* dans les quatre stations.

4.1.2.1.1. – Discussions sur les richesses totales et moyennes des fragments végétaux ingérées par les jeunes et adultes du Moineau espagnol

Les richesses totales des fragments végétaux ingérés par les oisillons sont peu élevées. En effet, la valeur la plus basse est notée chez les oisillons âgés de 1 à 5 jours et ceux âgés de 6 à 10 jours de la station de Takhemaret avec $S = 1$ espèce. La valeur de S la plus forte est enregistrée pour les oisillons âgés de 4 à 6 jours de la station d'Oued El Atchane avec 6 espèces botaniques. Il est à noter que chez les jeunes oisillons cette richesse voisine de 1 espèce est représentée pour la plupart des oisillons par *Triticum* sp. La richesse totale chez les adultes est variable, elle fluctue entre 1 espèce signalée à Takhemaret et 7 espèces mentionnées près de la ferme Bazai. Dans la région Oranaise METZMACHER (1983) note la présence dans les contenus stomacaux des jeunes oisillons de stade A (1 à 7 jours) des graines de céréales et des graines de plantes spontanées. Par contre chez les oisillons de stade B (8 à 14 jours), il cite en plus des graines de céréales, celles de plantes spontanées et de pois chiche. Dans le Sud du Portugal, MARQUES *et al.* (2003) qui par rapport à 150 oisillons de *Passer hispaniolensis* de 5 à 10 jours répartis entre 41 nids notent la

présence de graines dans les régurgitas des petits dans cinq nids. Ils avancent le poids de $0,04 \pm 0,02$ g par oisillon et leurs tailles varient entre 1,08 et 5,48 mm ($2,92 \pm 0,42$ mm. N = 12). Les richesses moyennes des fragments végétaux ingérés par les oisillons des différentes tranches d'âge et dans les différentes stations sont aussi très faibles ($0,14 \pm 0,37 \leq Sm \leq 1,12 \pm 0,5$ espèce). De même que chez les adultes les valeurs de la richesse moyenne obtenues sont peu élevées ($0,2 + 0,61 \leq Sm \leq 1$ espèce). Il semblerait que le Moineau espagnol ait tendance à se nourrir et alimenter ses petits à l'aide de proies animales et très peu de végétaux, exception faite pour les graines de céréales présentes chez la plupart des âges et des stations. MARQUES *et al.* (2003) écrivent que le nombre de grains par oisillon se situe entre 1 et 5 graines ($2,2 \pm 0,7$; n = 7).

4.1.2.1.2. – Discussions sur les abondances relatives des fragments végétaux consommés par les jeunes et les adultes du Moineau espagnol

L'espèce botanique la plus ingérée est *Triticum* sp. (A.R. % = 98,8 %; N = 589 graines) chez les oisillons de 10 à 12 jours d'âge de la station de Yarmoul. Il en est de même que dans la station de Takhemaret où *Triticum* sp. est présente avec un taux élevé (A.R. % = 98,7 %; N = 75 graines) pour les oisillons de 11 à 14 jours. Dans la station d'Oued El Atchane les graines les plus ingérées par les oisillons de 10 à 12 jours sont ceux de *Hordeum vulgare* avec un taux de A.R. % = 66,7 % (18 graines). Par contre près de la ferme Bazai, l'espèce la plus sollicitée par les oisillons de 1 à 3 jours est celle du laitern *Sonchus* sp. (A.R. % = 69,7 %; N = 138 graines). Il est à noter que toutes les graines de laitern sont récupérées à partir de 2 oisillons sur les 22 sacrifiés. Les résultats obtenus concordent avec ceux de BORTOLI (1969) en Tunisie, qui trouve que chez les poussins âgés de 5 à 6 jours, quelques graines de blé encore vertes se retrouvent dans le gésier, alors que chez ceux de 13 à 15 jours d'âge, les grains de *Triticum* sp. correspondent à la moitié environ du contenu du gésier. METZMACHER (1983) dans la région de l'Oranie, écrit que l'essentiel des aliments des jeunes moineaux espagnols est représenté par des graines de céréales, principalement de blé. La quantité de celui-ci augmente généralement du stade A au stade B. Le maximum est observé chez des jeunes très proches de l'envol (moyenne de 7,3 graines par contenu dans la station d'Oued El Atchane. D'après ce même auteur, les graines de plantes spontanées, très petites et surtout du genre *Sonchus* sont trouvées en très petit nombre et de faible constance. Les pois chiches ont une importance accessoire et ils ne sont notés que chez des oisillons du stade B (8 à 14 jours) dans la colonie d'Oued El Atchane. Au Maroc près de Rabat, EL

KHARRIM *et al.* (1997) sans préciser le stade d'âge des oisillons de *Passer domesticus* écrivent que ces derniers ingèrent beaucoup de graines d'orge (*Hordeum vulgare*) soit 49,2 %, de blé (*Triticum sativum*) avec 28,6 % et du maïs (*Zea mays*) (23,8 %). Dans le Sud du Portugal, MARQUES *et al.* (2003) par rapport à 150 oisillons de *Passer hispaniolensis* de 5 à 10 jours notent une abondance relative des graines très faible égalant 8,7 %. D'après ce même auteur, la présence de graines est toujours associée avec des proies dures telles que les escargots terrestres, les Scutelleridae et les Acrididae ou de graines des maïs, mais jamais avec des proies tendres et molles comme les chenilles de Lepidoptera ou celles des Homoptera. Par ailleurs, dans la plaine de la Mitidja AKROUF *et al.* (2002) notent que les espèces botaniques mangées par les oisillons de 1 à 3 jours de *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* sont notamment *Oryzopsis miliacea* (76,4 %), suivie par *Salpichroa organifolia* (12,6 %) et une espèce de plante indéterminée Poaceae sp. 2 indé. (8,2 %). Quant aux oisillons âgés de 4 à 6 jours, ils sont nourris plutôt à l'aide de fruits de *Ficus carica* (A.R. % = 29,1 %) et de *F. retusa* (26,6 %) sans dédaigner les graines de *Triticum* sp. (26,6 %). La Solanaceae *Salpichroa organifolia* (85,5 %) domine devant *Ficus retusa* (13,0 %) et *Sinapis* sp. (0,8 %) chez les oisillons de 7 à 9 jours. Les jeunes de 10 à 13 jours sont alimentés par leurs parents à l'aide de graines de Poaceae (68,7 %) et de Moraceae (21,1 %). Dans une palmeraie à Filiach GUEZOUL *et al.* (2012) citent que l'espèce indéterminée Plantae sp. indé. (44,4%) est la plus ingérée par les oisillons âgés de 1 à 3 jours, suivie par d'autres espèces indéterminées comme Poaceae sp. 1 indé. (22,2 %) et par Apiaceae sp. indé. (22,2 %). Les espèces végétales trouvées dans les contenus des tubes digestifs des oisillons âgés de 4 à 6 jours sont deux plantes non déterminées. Ce sont Poaceae sp. 1 indé. (30 %) et Plantae sp. indé. (30 %). Chez les jeunes moineaux hybrides âgés de 7 à 9 jours, l'espèce indéterminée Poaceae sp. 1 indé. est également la plus ingurgitée (33,3 %), suivie par *Phœnix dactylifera* (19,1 %) et par Poaceae sp. 2 indé. (14,3 %). Enfin les poussins âgés de 10 à 12 jours, ingurgitent fortement des graines de Poaceae sp. 1 indé. (18,5 %) et des dattes (*Phœnix dactylifera*) (18,5 %). Il faut souligner que les dattes Deglet-nour constituent un aliment énergétique pour les jeunes moineaux avant l'envol. Les présents résultats concordent avec la plupart des résultats des auteurs tels que BORTOLI (1969), METZMACHER (1983), EL KHARRIM *et al.* (1997) et GUEZOUL *et al.* (2012). qui ont tous mis en évidence que les céréales font partie du menu trophique des différentes tranches d'âge des oisillons du genre *Passer*.

Pour ce qui concerne l'espèce végétale la plus consommée par les adultes dans la présente étude, c'est *Triticum* sp. (A.R. % = 100%; 47 graines) à Takhemaret. Le blé est aussi ingéré

(A.R% = 88,9 % ; 8 graines) à Yarmoul et près de la ferme Bazai (A.R.% = 60,7% ; 37 graines). METZMACHER (1981) s'est penché sur le régime alimentaire de *Passer hispaniolensis* dans la région d'Oran en 1976–1977, et qu'il a procédé à l'analyse des contenus de 211 tubes digestifs. Cet auteur s'est rendu compte que la nourriture végétale constitue au moins 98 % des aliments ingurgités par cette espèce d'oiseau en dehors de la période de reproduction et 92 % au moins pendant celle-ci. Ce même auteur montre aussi qu'au sein des céréales, la présence des graines d'*Avena* et de *Triticum* sont notées en hiver et celles d'*Hordeum* au stade pâteux en avril. Les autres graines comme celles de *Lolium* sp., de *Setaria* sp. et de *Stellaria media* n'ont qu'un rôle accessoire. En Espagne et plus précisément en Estrémadure, ALONSO (1985) note, que le menu trophique des adultes de *Passerhispaniolensis* pendant une année est principalement végétarien, composé de graines de plantes sauvages telles que *Echinochloa cruz-galli*, *Digitaria sanguinalis* et *Portulaca oleracea* avec une dominance de 56,5% pour les trois espèces. En période de reproduction le menu est composé de *Triticum sativum* et *Zea mays* dont la somme constitue 61 % de la biomasse totale. Puis Au Maroc près de Rabat, EL KHARRIM *et al.* (1998) en étudiant le régime trophique de *Passer domesticus* adulte par l'analyse de 290 contenus stomacaux des deux sexes notent la présence d'une fraction importante de nourriture végétale (A.R. % = 97,7 %). Celle-ci est composée fortement de graines de céréales comme *Triticum sativum* (A.R. % = 40,2 %), de *Hordeum vulgare* (A.R.% = 31,4 %) et de débris végétaux (A.R. % = 18,4 %).

4.1.2.1. – Discussions sur les indices écologiques de structure des résultats obtenus sur les fragments végétaux ingérés par les jeunes et adultes de *Passer hispaniolensis*

Les discussions concernent d'une part l'indice de diversité de Shannon-Weaver et d'autre part l'équitabilité des espèces végétales ingérées par les jeunes de différentes tranches d'âge et par les adultes moineaux espagnol dans les quatre stations.

4.1.2.1.1 – Discussions sur les fragments végétaux consommés par les oisillons et les adultes du Moineau espagnol traités par l'indice de diversité de Shannon-Weaver

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des fractions végétales consommées par les oisillons ne sont pas très élevées et varient de 0 bits à 2,35 bits.

En effet la valeur de 0 bits est notée chez oisillons âgés de 1 à 5 jours et ceux de 6 à 10 jours de la station de Takhemaret. La valeur de $H' = 0,1$ bits est signalée aussi chez les oisillons de 11 à 14 jours de Takhemaret et ceux de 10 à 12 jours de Yarmoul. Ceci signifie que le menu trophique végétal de ces oisillons n'est pas diversifié. Par contre la valeur la plus forte est enregistrée chez les oisillons de 4 à 6 jours avec 2,35 bits. Dans ce cas le menu trophique des oisillons est diversifié. Chez les adultes du Moineau espagnol, la valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver fluctue elle aussi entre 0 bits notée dans la station de Takhemaret et 1,85 bits signalée à Oued El Atchane. Dans le cas présent la valeur de $H' = 0$ bits indique que la partie végétale n'est composée que par une seule espèce botanique représentée par *Triticum* sp. D'une manière générale, le menu trophique des oisillons et des adultes paraît beaucoup plus diversifiée dans la partie animale que végétale. Ni METMACHER (1983), ni AKROUF *et al.* (2001, 2002), ni MARQUES *et al.* (2003) et ni AIT BELKACEM *et al.* (2005) n'ont traité la partie végétale par l'indice de diversité de Shannon-Weaver. De ce fait il devient difficile de pousser la discussion plus loin.

4.1.2.1.2 – Discussions sur les fractions végétales consommées par les oisillons et par les adultes du Moineau espagnol traitées par l'équitabilité

Dans la présente étude la valeur de l'équitabilité des fractions végétales ingérées par les oisillons de *Passer hispaniolensis*, la plus faible est de 0,1 notée chez les oisillons âgés de 11 à 14 jours de la station de Takhemaret. Les effectifs des fragments végétaux en fonction des espèces ont tendance à être en déséquilibre entre eux chez les oisillons de cette tranche d'âge à cause de la dominance accentuée des graines de blé (*Triticum* sp.). La valeur de E la plus élevée est enregistrée chez les oisillons de 1 à 3 jours d'Oued El Atchane avec 0,95. Dans ce cas, les effectifs des fragments végétaux en fonction des espèces ont tendance à être en équilibre entre eux. Il est à noter que si $E = 0$, ceci indique une la présence d'une seule espèce botanique dans le régime (*Triticum* sp.) ingérée par les oisillons et de ce fait, il y a déséquilibre entre les effectifs de fragments en fonction des espèces. Chez les adultes du Moineau espagnol la valeur de l'équitabilité, sont peu élevée ($0,5 \leq E \leq 0,66$) démontre que les effectifs des graines ont tendance à être en déséquilibre entre eux. Ni METMACHER (1983) ni BENDJOURI et DOUMANDJI (1997), ni AKROUF *et al.* (2001, 2002), ni MARQUES *et al.* (2003), ni LAKROUF *et al.* (2004) et ni AIT BELKACEM *et al.* (2005), n'ont traité la partie végétale par l'indice d'équitabilité. De ce fait la discussion reste limitée.

4.2. – Discussions sur l'analyse factorielle des correspondances

L'analyse factorielle des correspondances est utilisée pour étudier la répartition des proies ingérées par les jeunes du Moineau espagnol des quatre tranches d'âges et des adultes dans la station d'Oued El Atchane (Oran). La répartition des espèces en fonction des quadrants met en évidence la formation de 7 groupements, désignés par A, B, C, D, E, F et G (Fig. 39).

La seconde analyse factorielle des correspondances est aussi utilisée pour étudier la répartition des proies ingérées par les jeunes du Moineau espagnol des trois tranches d'âges et des adultes dans la station de Takhemaret (Tiaret). Elle fait ressortir 8 groupements désignés par A, B, C, D, E, F, G et H (Fig. 40). Aucun des auteurs suivants n'ont traité leurs résultats sur le régime alimentaire des oisillons et adultes du Moineau domestique, espagnol ou hybride par une analyse factorielle des correspondances, ni METMACHER (1983), ni BENDJOUDI et DOUMANDJI (1997), ni AKROUF *et al.* (2001, 2002), ni MARQUES *et al.* (2003), ni LAKROUF *et al.* (2004) et ni AIT BELKACEM *et al.* (2005). Par contre GUEZOUL (2011) a traité les espèces proies ingérées par les jeunes de différentes tranches d'âge du Moineau hybride dans la station de Filiach (Biskra) et les espèces proies ingérées par les adultes mâles de *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* dans quatre stations différentes du sud algérien avec l'analyse factorielle des correspondances. En effet GUEZOUL (2011) note que l'A.F.C. réalisée sur les jeunes oisillons du Moineau hybride à Filiach (Biska) montre que la tranche d'âge des jeunes de 4 à 6 jours (II) se retrouve dans le premier quadrant et celle de 1 à 3 jours (I) dans le troisième quadrant. Les tranches d'âges de 7 à 9 jours (III) et de 10 à 12 jours (IV) se placent ensemble dans le quatrième quadrant. On peut en conclure que les tranches d'âges de 1 à 3 jours (I), de 4 à 6 jours (II) et l'ensemble de 7 à 9 jours (III) et de 10 à 12 jours (IV) se retrouvent dans des quadrants différents parce que les compositions de leurs menus trophiques en espèces-proies diffèrent d'un âge à l'autre. Il est à remarquer que deux tranches d'âges se sont regroupées dans le même quadrant du fait de l'existence d'affinité des espèces ingérées par ces deux tranches d'âges d'âge. La même constatation est faite dans la présente étude pour les tranches d'âge de 4 à 6 jours et de 7 à 9 jours de la station d'Oued El Atchane et pour les tranches d'âges de 1 à 5 jours et 6 à 10 jours de la station de Takhemaret. Selon GUEZOUL (2011), par rapport à la répartition des espèces en fonction des quadrants, il est à noter la formation de 5 groupements, désignés par A, B, C, D, et E

Le groupement A représenté les espèces-proies consommées par toute les catégories d'âge omniprésentes au nombre de 11 telles que *Hodotermes* sp. et *Messor* sp.. Le groupement B est composé d'espèce molles consomme par les petits de 1 à 3 jours. Il s'agit *Aranea* sp. 2, *Vespa* sp. et *Syrphidae* sp. indé. . Le groupement C est composée des espèces-proies ingérées par les oisillons de 4 à 6 jours telles que *Aiolopus thalassinus*, *Eyprepocnemis plorans* et *Tapinoma simrothi*. Les espèces proies consommées par les jeunes de 7 à 9 jours sont rassemblées dans le groupement D telles *Heteracris* sp., *Cicadetta montana* et *Carabidae* sp. indé.. Le groupement E est formé par des proies consommées que par les jeunes poussins de 10 à 12 jours d'âge comme *Dysderidae* sp., *Pyrgomorpha cognata* (025), *Anisolabis mauritanicus* et *Theaviginti duopunctata*.

4.3. – Discussions sur les dégâts du Moineau espagnol sur les cultures de céréales

Dans la présente étude, après l'application de la formule ''P'', il a été mis en évidence que la quantité de céréales consommée par les oisillons d'une colonie moyenne de 2000 nids ou couples durant toute la période de nourrissage soit 15 jours, est comptée. En effet c'est dans la station de la ferme Bazai dans le reboisement de Pin que la plus faible valeur est obtenue avec 12 kg de céréales consommées. Par contre la quantité la plus élevée est signalée à la station de Yarmoul avec 62,4 kg.

Toujours selon la même formule d'estimation ''P'', la quantité ou le poids de céréales réellement consommées par une population occupant 726.500 nids ou couples de *Passer hispaniolensis* durant une période de nourrissage de 15 jours est de 22,6 tonnes. Ce calcul est fait sur la base du poids moyen d'un grain de 0,04g et du nombre moyen de grains de blé ingérés par oisillons qui est de 13 graines. Des auteurs tels que BERVILLE et GAUTHIER, (1961), BORTOLI (1969), EL KHARRIM *et al.* (1997) dans le monde et METZMACHER et DUBOIS (1981), SADAoui *et al.* (2005), GUEZOUL *et al.* (2005a) et AIT BELKACEM (2013) en Algérie se sont intéressés aux dégâts occasionnés par le Moineau, qu'il soit domestique, espagnol ou hybride. Ces dégâts sont notés sur différents types de cultures qu'elles soient maraîchères, fruitières avec le néflier, le pommier, le palmier-dattier ou céréalières. AIT BELKACEM (2013) note qu'en 2006, dans la station de Hassi El Euch, les nombres totaux de tomates détériorés par les moineaux espagnols se situent entre 12 (7,2 %) dans le lot 9 et 55 (26,6 %) dans le lot 3. La moyenne des pourcentages des dommages provoqués par *Passer hispaniolensis* est de $13,17 \pm 6,69$ %. En 2009 dans la même station, les nombres totaux de tomates blessées par les moineaux espagnols varient entre 8 (3,9 %) dans

le lot 4 et 35 (13,2 %) dans le lot 1 avec une moyenne égale à $9,42 \pm 2,88$ %. D'après ce même auteur, en 2006, dans la station de l'I.t.m.a.s. les nombres totaux des pieds de laitue visités par les moineaux domestiques fluctuent entre 12 têtes (planche 9) et 36 têtes (planche 1) avec une moyenne de $23,58 \pm 9,57$. Les pourcentages des laitues détériorées par les moineaux domestiques varient entre 10,5 % (planche 10) et 38 % (planche 2) avec une moyenne de $23,06 \pm 8,36$ %. SADAOUI *et al.* (2005) dans le littoral oriental algérois obtient un pourcentage de dommages aviaires sur la tomate compris entre 10,9 et 15,1 %. Pour ce qui est des pertes dues aux moineaux hybrides sur la laitue, elles fluctuent entre 1,6 % dans l'exploitation agricole de Rouiba et 6,7 % dans une autre sise dans la ferme pilote d'El Alia. Selon BORTOLI (1969), les moineaux mangent aussi les olives à partir de novembre jusqu'à la récolte dans le Sud tunisien. Et à l'approche de la récolte, les moineaux ingèrent les dattes. De même, en Tunisie BOURAOUI (2003) écrit que même les arbres fruitiers sont attaqués par les populations du Moineau hybride et du Moineau espagnol avec des pourcentages de dommages qui fluctuent entre 10 et 30 % dans les vignobles de raisin de table, entre 10 et 20 % sur les cerises, entre 5 et 15 % sur les figues, entre 1 et 2 % sur les pêches, entre 2 et 10 % sur les pommes et entre 2 et 3 % sur les prunes. Dans une palmeraie à Filiach (Biskra) GUEZOUL *et al.* (2005a) ayant réalisé des estimations des dégâts précisent que les taux de dattes détériorées à coups de bec par les Moineaux hybrides sur les palmiers situés en bordure de la palmeraie varient entre 1,2 et 1,9 % ($m=1,5 \pm 0,27\%$). Au milieu de la même palmeraie étudiée, les taux de fruits blessés varient entre 1,0 et 1,7% ($1,2 \pm 0,26\%$). Parallèlement, les taux de dattes tombées au sol fluctuent entre 2,8 et 4,9 % ($m=41 \pm 0,76$ %) pour les palmiers situés en bordure de la palmeraie. Au milieu de la même palmeraie le taux de dattes trouvées par terre est compris entre 2,4 et 4,5 % ($m = 3,2 \pm 0,74$ %). Ainsi la perte globale s'élève à 6,6 quintaux par hectare ($n = 156$ palmiers / ha) dont la valeur marchande avoisine 100.000,00 dinars algériens par ha. Pour ce qui est des dégâts sur les céréales, BORTOLI (1969), attire l'attention sur le fait qu'un Moineau cause une perte réelle sur la récolte des céréales estimée à 300 grammes de graines. Il révèle qu'une population de 50 millions de moineaux prélèverait 150.000 quintaux soit 2 à 5% de la récolte. Les dégâts peuvent atteindre parfois 30% de certaines récoltes dans les zones à céréales. (BERVILLE et GAUTHIER, 1961). En Oranie METZMACHER et DUBOIS (1981) notent que les dommages sur les céréales sont causés généralement par le Moineau espagnol. Le pourcentage de pertes moyen est estimé à 15,2% pour l'orge et à 5% pour le blé. Au Maroc dans la plaine de Gharb près de Rabat, EL KHARRIM *et al.* (1997) en se basant sur une évaluation des dégâts sur les cultures céréalières à travers l'étude du régime alimentaire de *Passer domesticus* montrent que celui-ci consomme

très souvent et en quantité importante d'orge (49,2 %), de blé (28,6 %) et de maïs (23,8 %). Dans la partie orientale de la Mitidja à Oued Smar BEHIDJ-BENYOUNES (2005) note des pertes sur le blé qui peuvent atteindre 30,4 % en moyenne. Les résultats de la présente étude portent essentiellement sur la prise réelle de graines de céréales destinées directement à la consommation des oisillons. Par contre, il n'est pas tenu compte des pertes par gaspillage lors de la prise de nourriture. Les résultats obtenus diffèrent de ceux notés par BORTOLI (1969), METZMACHER et DOBOIS (1981) et EL KHARRIM *et al.* (1997). Bien que les estimations des dégâts correspondant à l'ensemble des graines consommées directement par les moineaux et celles gaspillées au moment de la prise de nourriture, cependant les pourcentages paraissent assez élevés. Ce constat peut être expliqué par le fait que les parcelles expérimentales soit situées à proximité des zones urbaines à fortes concentration de moineaux comme c'est le cas du Moineau hybride à Oued Smar (BEHIDJ-BENYOUNES *et al.*, 2014). Pour le Moineau espagnol, il est possible aussi d'expliquer ces forts taux de dégâts par la présence de fortes populations, ou des invasions du Moineau espagnol. Ce phénomène se produit de temps en temps, quand certaines conditions sont réunies. L'observateur assiste alors, à la formation de dizaines de colonies de 2000 à 4000 nids chacune, sur des petites surfaces d'environ 9 km². HEIM de BALSAC et MAYAUD (1962) notent que les populations de *Passer hispaniolensis* fluctuent et peuvent présenter des densités parfois considérables. L'espèce étant migratrice ou nomade, elle se déplace en masse suivant les conditions écologiques des régions. Pendant la période de reproduction en 2002, par exemple, dans la commune d'Oued Tlélat, une culture d'orge précoce d'environ 4 ha est entièrement ravagée par les attaques incessantes des adultes du Moineau espagnol qui proviennent des colonies environnantes. Les dégâts sont estimés à 100 % et puisqu'il ne reste que les épis vides. La culture d'orge est fauchée puis utilisée comme fourrage. Ceci bien sûr, en périodes d'invasion. Dans les périodes de faible infestation, les dégâts occasionnés par les colonies de moineaux sur les céréales sont relativement faibles. Les attaques les plus importantes sont signalées sur les épis en bordure des cultures à proximité des nids de la colonie et rarement à l'intérieur des cultures. BEHIDJ BEN YOUNES *et al.* (2014) citent que les parcelles les plus endommagées notamment par les oiseaux sont celles qui avoisinent les arbres, les points d'eau et les habitations. De même que METZMACHER et DUBOIS (1981) notent que les pertes dus aux moineaux varient d'une parcelle à une autre. Ces mêmes auteurs écrivent que les dégâts observés sur les céréales ne sont pas dus aux moineaux, bien que ces derniers sont sans conteste les granivores les plus nombreux dans la région et plus particulièrement dans leurs emblavures. Mais ils ne sont pas les seuls. Ils citent la présence de la caille des blés *Coturnix coturnix*, la perdrix gabra

Alectoris barbara, la tourterelle des bois *Streptopelia turtur*, de l'alouette des champs *Alauda arvensis* et beaucoup d'autres espèces granivores. En plus des oiseaux, la présence de bractée entière aux endroits endommagés des épis est un critère qui permet de séparer les dégâts des oiseaux de ceux dus aux insectes.

Les présents résultats montrent qu'une population estimée à 726.700 nids ou couples consommerait 22,6 tonnes de céréales mais combien gaspille-t-elle vraiment? Deux, trois, quatre ou 10 fois plus soit 220 tonnes. Selon l'O.A.I.C. (2013) l'Algérie a produit durant la campagne 2013 environ 49,12 millions de quintaux. A partir de la règle de trois le pourcentage de pertes des céréales dus aux Moineaux sera de l'ordre de 0,004 % du totale de la production nationale, ce qui paraît très faible pour déclencher des campagnes nationales de lutte.

Le dernier point qu'il faudra éclaircir concerne la partie animale ingérée par les oisillons. Bien que les jeunes moineaux espagnols consomment chaque jour 13 graines de céréale, combien ces oisillons ingèrent-ils d'insectes. ?.

MARQUES *et al.* (2003) dans le Sud du Portugal signalent que dans le régime alimentaire des jeunes du Moineau espagnol, tout au long de la période de reproduction, il est noté l'augmentation du nombre des Orthoptera et la diminution de celui des chenilles de Lepidoptera. Compte-tenu de la consommation élevée d'Invertébrés, il est à supposer que le Moineau espagnol pourrait avoir des effets positifs sur le contrôle des populations des insectes nuisibles.

D'une manière générale sur la base des données recueillies dans la présente étude, les dégâts occasionnés sur les céréales dus au Moineau espagnol sont faibles. Par conséquent, en cas de faible infestation, les cultures situées à proximité des sites de colonies ou en bordure des arbres supports, subissent des prises de nourriture notables mais en de faibles taux de pertes. Par contre en cas de fortes pullulations, les dommages risquent d'être plus élevés. La nécessité de déclencher des campagnes de lutte par dénichage s'impose, afin de protéger les récoltes et de réduire les populations de ravageur à un seuil tolérable.

4.4. – Discussions sur les déplacements du Moineau espagnol en Algérie

Les données recueillies de la campagne de l'I.N.P.V. de dénichage 2004 montrent l'existence de 113 colonies du Moineaux espagnols réparties dans 12 régions (60 communes ou zones) (I.N.P.V., 2004) (Tab.55, Fig.41). Elles montrent aussi la présence de deux aires de répartition. Une importante aire située à l'ouest et composée de 55 communes abrite les

colonies du Moineau et une autre plus petite à l'est composée seulement de 5 communes appartient à deux régions. Pour la partie Ouest, l'aire de présence de *Passer hispaniolensis* débute de la commune de Bab El Assa à l'ouest de la région de Tlemcen et se prolonge à l'est jusqu'à la limite de la commune de Labiod Medjadja de la région de Chlef.

Au nord de cette aire, il est à signaler la présence de *Passer hispaniolensis* dans plusieurs communes telles que Ain El Kerma à Oran et Ain Tadles à Mostaganem. Par contre la limite extrême de la présence du moineau au sud, se situe dans la commune d'Ain El Hadid dans la région de Tiaret. Dans la seconde aire, les communes qui abritent le Moineau espagnol sont peu nombreuses, il s'agit d'Oued Zenati et Tamlouka dans la région de Guelma et juste à proximité les communes d'Ain Fekroun, d'Ain Babouche et de Ksar Sebahi de la région d'Oum El Bouagui. Le nombre de 371.303 représente les nids détruits pendant la campagne 2004. La région ayant abritée le plus de colonies est Ain Temouchent avec 17 colonies.

Au cours de la campagne de dénichage 2006, le Moineau espagnol est signalé dans 17 régions du pays dont 10 régions de l'ouest, 2 régions du centre et 5 de l'Est (I.N.P.V., 2006) (Tab.56 ; Fig. 42). Ainsi, trois aires de présence sont à distinguer (Fig. 41). La première aire est la plus grande, située à l'Ouest du pays. Elle englobe 10 régions (31 communes). Les colonies de *Passer* sont très répandues. Leur limite commence de la commune de Sabra de la région de Tlemcen à l'ouest et s'étale jusqu'à la commune de Labiod Medjadja tout à l'est. Sa limite au nord commence par la commune de Ain El Kerma (Oran) jusqu'à la commune de Maamoura de la région de Tiaret au sud. La seconde aire de présence du Moineau par ordre de grandeur est celle située tout à l'est du pays. Elle englobe 5 régions (14 communes). Elle commence de la commune d'El Ouldja de la région de Sétif à l'ouest jusqu'à la commune de Guelma à l'est. Et au nord elle débute à partir de la commune de Grarem Goura de la région de Mila et s'étale jusqu'au sud à la limite de la commune d'Ain Fakroun de la région D'Oum El Bouaghi. La troisième aire de présence du Moineau espagnol est la plus petite. Elle est située au centre de l'Algérie. Elle est divisée en deux petites sous-aires l'une tout au nord représentée par la commune de Ain El Hadna dans la région de Bouira et la seconde sous-aire est située dans la région de Djelfa. Quatre communes de cette région signale la présence des colonies de *Passer hispaniolensis*. Il s'agit de Hassi El Euch, Hassi Bahbah, Ain Maabed, et El Gueddid. Le bilan note que ces dernières communes hébergent 270 000 nids du Moineau détruits sur un nombre global de 1.003.310 nids.

Les données de la campagne de dénichage des nids du Moineau espagnol réalisée en 2009 montre la présence de trois aires (I.N.P.V., 2009). Une Première aire, qui est la plus importante située à l'ouest du pays. Elle englobe 9 régions (35 communes) (Tab.57 ; Fig.43).

Sa limite commence de la commune de Bab El Assa région de Tlemcen à l'est et s'étale jusqu'à la commune de Tagdemt de Tiaret à l'est. Au nord, elle commence par la commune de Sidi bel Attar et descend vers le sud jusqu'à la limite de la commune de Sidi Ahmed de la région de Saida. La seconde aire moins grande que la première est située à l'est du pays. Bien qu'elle traverse quatre régions mais seulement 6 communes notent la présence des colonies de *Passer hispaniolensis*. Ce sont les communes de Mila et Grarem Goura de la région de Mila, Ibn Ziad et Messaoud Boudjeriou de la région de Constantine, Ain Reggada de la région de Guelma et enfin Bir Bouhouche de la région de Souk Ahras. La dernière aire de présence du Moineau espagnol est notée au centre du pays dans la commune d'Ain Bessem dans la région de Bouira. C'est une aire très restreinte, une seule colonie de *Passer hispaniolensis* est signalée dans cette région.

La plupart des observations sur les déplacements et les présences de *Passer hispaniolensis* en Algérie recueillis dans la présente étude concordent avec ceux notés par différents auteurs ayant travaillé sur la localisation et la distribution de l'espèce. En effet METZMACHER (1986a) a recensé durant les années 1977 et 1983 plus de 60 colonies de moineau espagnol réparties dans les régions d'Oran, Ain Temouchent, Tlemcen, Mascara et Sidi Bel Abbès. De même METZMACHER (1986c) se basant sur ses données et les observations personnelles de Jacob et les travaux de Bellatreche et Summers-Smith et Vernon a réalisé une carte de la distribution de Moineau espagnol. Cet auteur mentionne une importante aire de nidification de l'espèce à l'ouest de l'Algérie dans les régions d'Oran, Mascara et Ain Temouchent. Elle s'étend de la vallée de Tafna à l'ouest vers la plaine de Habra à l'est et de la vallée d'Oued El Atchane au nord vers la vallée de l'Oued Sig au sud. Il note aussi quatre sites de nidifications. Le premier site est situé près d'El Harrach tout au nord, le second site à Guassoul dans la région d'El Bayadh, le troisième site près de Djenien Bourezg dans la région de Naama et le quatrième site de nidification à Daiat Tchour à Bechar. METZMACHER (1986c) note les observations de *Passer hispaniolensis* à Boughzoul, Djelfa, Lagouat, Berriane, Guardaia, Ouargla, Tougourt, El Oued et Biskra. Plus au sud le Moineau est observé à Bechar, Timimoun et Djanet. AIT BELKACEM et DOUMANDJI (2009) au centre de la ville de Djelfa signalent que sur 74 individus capturés il y en a 11 qui sont des moineaux espagnols apparemment purs. Et dans la station de Hassi El Euch près de Djelfa, ces mêmes auteurs, écrivent que sur 31 moineaux capturés il y en a 25 qui sont des moineaux espagnols. Il est à noter que les opérations de dénichage n'ont pas pu être réalisées dans les régions intérieures et les régions du sud c'est pour cela que la plupart des régions du sud ne figure pas dans les

présentes cartes à l'exception de celle de Djelfa. Par ailleurs, AIT BELKACEM *et al.* (2004), ils constatent dans la station de l'I.n.r.a. de Baraki la présence de 8 individus *Passer hispaniolensis* purs et en Oranie sur 44 individus capturés, 33 individus sont des Moineaux espagnols. HEIM de BALSAC et MAYAUD (1962) citent que le Moineau espagnol est signalé à Djeneine, Ouargla, Touggourt, El Oued, Biskra, Ghardaïa (Tilremt), Boghari (Ksar El Boukhari), Bechar, Ain Sefra, Oran et même dans l'Algérois. DERBAL (com. Pers.) signale des colonies de *Passer hispaniolensis* dans la commune de Chahbounia, région de Médéa. Il ressort de la présente étude que ni HEIM de BALSAC et MAYAUD (1962), ni METZMACHER (1986c), ni AIT BELKACEM *et al.* (2004) et ni AIT BELKACEM et DOUMANDJI (2009) n'ont donné de détails sur la présence du Moineau espagnol dans l'est du pays notamment dans les régions de Souk Ahras, Oum El Bouagui, Guelma, Mila, Constantine et Sétif ainsi qu'au centre, dans la région de Bouira.

Conclusion générale

Conclusion générale

Les valeurs de la qualité d'échantillonnage du régime alimentaire de *Passer hispaniolensis* pour les jeunes moineaux espagnols varient. Elles dépendent directement du nombre de relevés faits durant l'expérimentation. Les valeurs de la richesse totale des espèces-proies ingérées par les oisillons de *Passer hispaniolensis* les plus fortes sont notées chez la tranche d'âge de 3 à 6 jours. Elle représente le double, et parfois le triple de celles des oisillons les plus âgés soit de 10 à 12 jours. Durant leurs croissances, les oisillons de 3 à 6 jours doublent leur poids en 3 jours et donc ont besoins d'un maximum de nourriture. La richesse des adultes en période de reproduction est faible dans la plupart des stations. De même, la valeur de la richesse moyenne des proies ingérées par les oisillons la plus élevée concerne ceux de 3 à 6 jours, il apparaît que les Pulmonea sont assez bien mangés par les adultes, soit 1/7ème de leur menu trophique. Les Orthoptera semblent être l'ordre le plus ingurgité par les oisillons surtout par ceux de 1 à 3 jours et de 4 à 6 jours d'âge. Bienplus ils représentent près des 2/3 du menu trophique des oisillons de 10 à 12 jours à Yarmoul, plus de la moitié chez les oisillons de 1 à 3 jours à Oued El Atchane ainsi que chez les oisillons de 1 à 5 jours à Takhemaret et même plus des 4/5 chez les oisillons de 10 à 12 jours à Bouasla. Les Coleoptera sont beaucoup plus ingérés comme des espèces proies secondaires. Ils représentent 1/7 du menu trophique chez les oisillons âgés de 4 à 6 jours à Yarmoul, environ 1/3 des espèces proies des oisillons de 1 à 3 jours et le 1/5 du menu des oisillons de 4 à 6 jours à Oued El Atchane. Par contre l'Ordre des Coleoptera domine le menu avec près du tiers pour les oisillons de 7 à 9 jours et pour les oisillons de 10 à 12 jours à Oued El Atchane. L'ordre des espèces proies le plus consommé par les adultes est celui des Hymenoptera, parfois plus de la moitié du menu trophique global des adultes dans toutes les stations. Le pourcentage des espèces-proies ingurgitées par les oisillons et par les adultes de *Passer hispaniolensis* diffèrent selon les âges des oisillons et les stations. *Platycleis grisea* est très ingérée (40 %) par les oisillons de 10 à 12 jours près de Bouasla. *Ocneridia microptera* domine (20 %) le menu trophique de ceux âgés de 10 à 12 jours près de Yarmoul. Dans la station d'Oued El Atchane *Anisoplia* sp. est l'espèce la plus notée chez les oisillons de 10 à 12 jours. Quant aux adultes la moitié du menu trophique est composé par *Messor barbarus*. Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces-proies des oisillons et des adultes de *Passer hispaniolensis* des cinq stations d'étude sont toutes élevées impliquant que les menus trophiques sont diversifiés. Les valeurs de la richesse totale des fragments végétaux ingérés par les oisillons des différentes tranches d'âge et des adultes dans les 5 stations sont peu élevées ($1 \leq S \leq 7$). Presque la totalité de menus

trophiques des jeunes et des adultes contiennent des graines de *Triticum* sp. Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des fractions végétales consommées par les oisillons et les adultes sont faibles, sauf celle des jeunes âgés de 4 à 6 jours.

Dans la présente étude il a été mis en évidence que les quantités réelles de céréale consommée par les oisillons d'une colonie moyenne de 2000 nids ou couples durant toute la période de nourrissage peut être considérée comme faible. Elle est 12 kg dans la station de la ferme Bazai et 64 kg dans la station de Yarmoul. Il ressort aussi, qu'après application de la formule de l'estimation du poids des céréales 'P' que la quantité de céréales consommées par les oisillons d'une population de 726.500 nids ou couples du Moineau espagnol pendant toute la période de nourrissage (15 jours) est de 22,6 tonnes. Ceci bien sûr, sur la base du poids moyen d'un grain de 0,04g et du nombre moyen de 13 grains de blé ingérés par oisillon. De manière générale, sur la base des données recueillies dans la présente étude, les dégâts provoqués sur les céréales dus au Moineau espagnol sont faibles. Ce n'est pas la consommation et le prélèvement des grains qui affectent et portent préjudice aux cultures de céréales, mais c'est peut être les gaspillages engendrés par les moineaux lors de la prise de nourriture dans les champs. De plus, Il est à noter qu'en cas de faible infestation, les cultures proches des sites de colonies ou en bordure des arbres supports subissent des attaques mais avec de faible taux de pertes. Par contre en cas de fortes infestations les pertes seront plus élevées. La nécessité de déclencher des campagnes de lutte, surtout par dénichage afin de protéger les récoltes et de réduire les populations du ravageur à un seuil tolérable.

Les données recueillies de la campagne de l'I.N.P.V. dénichage 2004 montrent l'existence de 113 colonies du Moineau espagnol réparties entre 12 régions et 60 communes. Elles montrent aussi la présence de deux aires de répartition. La plus importante aire est située à l'Ouest avec 10 régions (Oran, Ain Temouchent, Tlemcen, Mostaganem, Chlef, Mascara, Relizane, Sidi bel Abbas, Tiaret et Tissemsilt) et 55 communes. La seconde est plus petite à l'Est, composée seulement de 5 communes appartenant à deux régions (Oum El Bouagui et Guelma). Le nombre de 371.303 représente celui des nids détruits pendant la campagne 2004. La région ayant abritée le plus de colonies est Ain Temouchent avec 17 colonies. Au cours de la campagne de dénichage 2006, le Moineau espagnol est signalé dans 17 régions du pays. Trois aires de présence sont à distinguer. La première aire et la plus grande, sise à l'Ouest du pays. Elle englobe 10 régions (Oran, Ain Temouchent, Tlemcen, Mostaganem, Chlef, Mascara, Relizane, Sidi bel Abbas, Saida et Tiaret) et 31 communes. La seconde aire de présence du Moineau par ordre de grandeur est celle située tout à l'Est du pays. Elle englobe 5 régions (Oum El Bouagui et Guelma, Mila, Constantine et Sétif) et 14 communes. La troisième aire

qui est la plus petite, est située au centre du Nord de l'Algérie, divisée en deux petites sous-aires l'une à Bouira et l'autre à Djelfa. Quatre communes de cette région signalent la présence des colonies de *Passer hispaniolensis*. Le bilan est que 270.000 nids sont détruits sur un nombre global de 1.003.310 nids repérés. Les données de la campagne de dénichage des nids du Moineau espagnol réalisée en 2009 concernent trois aires. La première aire, qui est la plus importante est située à l'Ouest du pays. Elle englobe 9 régions (Oran, Ain Temouchent, Tlemcen, Mostaganem, Chlef, Relizane, Sidi bel Abbes, Saida et Tiaret) et 35 communes. La seconde aire moins grande que la première est située à l'Est du pays. Elle englobe 4 régions (Guelma, Mila, Constantine et Souk Ahras) et 6 communes. La troisième encore plus modeste est localisée près de Bouira et 1 commune.

Perspectives

Il serait intéressant de compléter et d'approfondir l'étude du menu trophique de *Passer hispaniolensis* au centre du pays ainsi qu'à l'Est. De même qu'il faudrait se pencher davantage sur la question des dégâts par le gaspillage que cette espèce peut engendrer pas seulement sur les céréales mais sur d'autres cultures et de les quantifier de manière objective et rationnelle.

La littérature spécialisée renferme très peu d'informations sur la bioécologie du Moineau espagnol en période hivernale en Algérie, sur ses zones de gagnage, ni sur son régime alimentaire en l'absence des céréales et lors de pénurie des arthropodes. Et enfin, il serait fort utile d'identifier les populations du Moineau hybride dont le comportement tend beaucoup plus vers celui du Moineau espagnol et non pas du Moineau domestique.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- 1 - ABADOU A., CHOUIEB M., KHADER M., MEDERBAL K., BENTAYEB Z. et SAIDI D., 2009 - Analyse des associations végétales de la plaine salée du Bas-Cheliff, Algérie. *Acta Biol. Paran.*, Curitiba, 38 (1-2): 75-91.
- 2 - ADAMOU-DJERBAOUI M., DENYS C., CHABA H., SEID M.M., DJELAILA Y., LABDELLI F. et ADAMOU M.S., 2013 – Etude du régime alimentaire d'un rongeur (*Meriones shawii* DUVERNOY, 1842, Mammalia, Rodentia) en Algérie. *Lebanese Science Journal*, 14 (1): 15-32.
- 3 - ADAMOU-DJERBAOUI M., DJELAILA Y., ADAMOU M.S., BAZIZ B., NICOLAS V., et DENYS C., 2010 – Préférence édaphique et pullulation chez *Meriones shawii* (Mammalia, Rodentia) dans la région de Tiaret (Algérie). *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 65(1) : 63-72.
- 4 - ADAMOU-DJERBAOUI M., KADI F., et DERRAR N., 2008 – Diversité des Acariens et des siphonaptères des rats des champs dans la région de Tiaret. *Congrès Internati. Biodiversité Invertébrés milieux Agri. For.* 14-17 Avril, Inst. Nat. Agro., El Harrach. p.36
- 5 - AIT BELKACEM A., 2013 - *Particularités bioécologiques des moineaux sur les hauts plateaux et moyens de lutte adéquats*. Thèse Doctorat, Inst. nati. agro., El Harrach, 213 p.
- 6 - AIT BELKACEM K., AKROUF F., DOUMANDJI S. et BAZIZ B., 2004 – Troisième note sur les différentes catégories d'hybrides chez le Moineau *Passer Brisson*, 1758 (Aves, Ploceidae) dans le plateau de Belfort, à l'institut national de la recherche agronomique de Baraki et à Oued Tlelat près d'Oran. *8ème Journée Ornithologie* , 8 mars 2004, Lab. *Ornith. appl., Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p.12.
- 7 - AIT BELKACEM A. et DOUMANDJI S., 2009 – Différentes catégories d'hybrides chez le Moineau *Passer Brisson*, 1758 (Aves, Ploceidae) dans deux régions de Djelfa: Djelfa centre et Hassi El Euch. *Séminaire Internati." Biodiversité faunistique zones arides semi-arides"*, 22-24 novembre 2009, Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, p. 9.
- 8 - AIT BELKACEM A., LAKROUF F., DOUMANDJI S. et SEKOUR M., 2005 – Comparaison entre les régimes alimentaires des mâles et des femelles du Moineau hybride *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* dans la partie orientale de la Mitidja. *9ème Journée nati. ornithol.*, 7 mars 2005, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 51.
- 9 - AIT HAMMOU M, MAATOUG M., S HADJADJ AOUL S., 2011 - Aspects taxonomiques des lichens du Pin d'Alep (*Pinus halepensis*) et du Cyprès (*Cupressus*

sempervirens) de la Forêt de Guezoul (Tiaret). *Rev. Ecol. Envir., Fac. Sci. Natu. Vie., Univ. Tiaret*, 7 :15-26.

10 - AKROUF F., AIT BELKACEM A. et DOUMANDJI S., 2001 – Deuxième note sur le régime alimentaire des jeunes moineaux hybrides *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* (Aves, *Passeridae*) au nid dans un milieu suburbain. 4èmes *Journées techniques phytosanitaires*, 11 – 12 novembre 2001, *Inst. nati. protec. vég., El Harrach* :142–154.

11 - AKROUF F., AIT BELKACEM A. et DOUMANDJI S., 2002 - Place des Arthropodes dans le régime alimentaire des jeunes moineaux hybrides *Passer domesticus* x *P.hispaniolensis* (Aves, *Passeridae*) au nid et amélioration proposée dans la lutte contre ces prédateurs des cultures - Deuxième note. 6ème *Journée Ornithologie*, 11 mars 2002, *Lab. Ornithol. appl., Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 10

12 - ALONSO, J. C., 1985 – La alimentación del Gorrión Moruno (*Passer hispaniolensis*) en áreas de cultivo de regadío extremeñas. *Doñana Acta Vertebrata*, 12 (2): 251-263

13 - BACHKIROFF I., 1953 - *Le moineau steppique au Maroc*. Ed. Service déf. vég., Rabat, 135 p.

14 - BARBAULT R., 1981 – *Ecologie des populations et des peuplements*. Ed. Masson, Paris, 200 p.

15 - BAZIZ B, 2002 – Bioécologie et régime alimentaire de quelques rapaces dans différentes localités en Algérie – Cas du faucon crécerelle *Falco tinnunculus* Linné, 1758, de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopilo, 1769), du Hibou moyen duc *Asio otus* (Linné, 1758) et du Hibou grand duc ascalaphe *Bubo ascalaphus* Saving, 1809. Thèse Doctorat d'état, Inst.nati. El Harrach, 499 P;

16 - BECK N, GRANVAL P, OLIVER G N, 1995 – Technique d'analyse du régime alimentaire animal diurne de bécassines des marais (*Gallinago gallinago*) du Nor-Ouest de la France. *Gibier Faune sauvage*, Vol. 12: 1-20.

17 - BEHIDJ-BENYOUNES N., 2005 – Les pertes dues aux moineaux sur le blé a Oued Smar. 9ème *Journée nati. ornithol.*, 7 mars 2005, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 52.

18 - BEHIDJ-BENYOUNES N., BISSAAD F.Z., BEHIDJ K. K., CHEBOUTI N. et DOUMANDI S., 2014 – *Différences inter parcellaires des dégâts dus aux individus de Passer domesticus x Passer hispaniolensis sur orge dans un milieu agricole près de Boudouaou (Algérie)*. *Lebanese Science Journal*, 15(1): 73-83.

- 19** - BELHOUCINE L. et BOUHRAOUA T.R., 2012 - Evolution spatio-temporelle des attaques de *Platypus cylindrus* (Coleoptera, Platypodidae) dans un jeune peuplement de chêne-liège après démasclage: cas de la subéraie de M'Sila (Nord Ouest Algérie). *Intrenati. Orga. Biol. Contr./West. Palea. Regio.Sect.*, Bull., 76 : 201-204
- 20** - BELKHARCHOUCHE H., FELLAH S., BOUZERZOUR H., A. BENMAHAMMED A. et CHELLAL N., 2009 – Vigueur de croissance, translocation et rendement en grains du blé dur (*Triticum durum* desf) sous condition semis arides. *Courrier du Savoir* – 9 :17-24
- 21** - BELLATRECHE M., 1983 – *Contribution à l'étude des oiseaux des écosystèmes de la Mitidja - une attention particulière étant portée à ceux du genre Passer* Brisson. *Biologie, écoéthologie, impacts agronomique et économique, examen critique des techniques de lutte*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 140 p.
- 22-** BENAYADA K., DOUMANDJI-MITICHE B., DJEGHIBEL F., TABTI T., BACHIRI N., et KAR M., 2008 – Biodiversité des Orthoptères et polymorphisme phasaire de *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815) dans la région d'Ain El Hadid (Tiaret). *Congrès Internati. Biodiversité Invertébrés milieux Agri. For.* 14-17 Avril, *Inst. Nati. Agro., El Harrach, p.80*
- 23** - BENDJOUDI D. et DOUMANDJI S., 1997 – Le moineau domestique *Passer domesticus* et le moineau hybride *P. domesticus X P. hispaniolensis* (Aves, Ploceidae). Données biométriques et régime alimentaire dans la banlieue d'Alger. II^{ème} Journ. de Protec. Végét. I.N.A., El Harrach, le 17 III.
- 24** - BERLAND L., 1976 - *Atlas des Hyménoptères de la France, de la Belgique et de la Suisse*. Ed. Sociétés nouvelles, Paris, 157 p.
- 25** - BERRA S., 2007 – Contribution à l'étude bio systématique des Oligochètes de la région de Tiaret (KSAR-CHELLALA). *Journées Internationales sur la zoologie Agricole et Forestière*. 08 au 10 Avril 2007. *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 119*
- 26** - BERVILLE P et GAUTHIER J L., 1961 – Un oiseau parfois très nuisible, le moineau. *Phytoma Déf. Végét, Décembre* 133 :15-20.
- 27** - BLANCHET E., LECOQ M., A SWORD G. A., PAGES C. 2012 - Population structures of three *Calliptamus* spp. (Orthoptera: Acrididae) across the Western Mediterranean Basin. *Europ. Jour. Entom.*, 109(3):.445-455
- 28** - BLONDEL J., 1975 – L'analyse des peuplements d'oiseaux. éléments d'un diagnostic écologique. La méthode des échantillonnages fréquents progressifs (E.F.P). *Rev. écol. (Terre et Vie)*, 30 (4) : 533 – 589.

- 29** - BLONDEL J., 1979 – *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.
- 30** - BLONDEL J., FERRY C. et FROCHOT B., 1973 – Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, 41 (1 - 2) : 63 – 84.
- 31** - BORTOLI L., 1969 - Contribution à l'étude du problème des oiseaux granivores en Tunisie. *Bull. Fac. agro. (E.N.S.A.T.)*, (22 - 23) : 33 - 153.
- 32** - BOULAIN J. L., 1957 – *Etude des sols des plaines du Cheliff*. Thèse de Doctorat Sci. Nat., Univ. Alger, 582 p.
- 33** - BOULKABOUL A., 2003 - *Parasitisme des tiques (Ixodidae) des bovins à Tiaret, Algérie*. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, 56 (3-4) :157-162.
- 34** - BOUMEZBEUR A., 2001 - *Atlas des zones humides*. Ed. Direction génér. for., Alger, 160 p.
- 35** - BOUNACEUR F., SAFIDDINE F., ABEDELLI M., NEBIH-HADJ SADDOK D. And BISSAAD F. Z., 2011 - Contribution to the Knowledge of Nematodes Genera in Northern Vineyards of Algeria. Scholars Research Library, Annals of Biological Research, 2011, 2 (3) :297-306
- 36** - BOURAOUI C., 2003 - *Mouvements et mœurs des moineaux espagnols et hybrides en Tunisie. Nuisibilité de l'espèce considérée et quelques réflexions sur des moyens de lutte préventive en Tunisie*. Institut nati. protec. vég., cours de formation lutte contre les oiseaux nuisibles des cultures, 26 - 27 avril 2003, Oran, 10 p.
- 37** - CHAOUCH A. et DOUMANDJI-MITICHE B., 2011 - Etats phasaires de *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg)(Orthoptera,Acrididae) dans trois régions d'Algérie : Oued Sefiou (W.Sidi Bel Abbes), Youb (W. Saïda) et Ain El Hadid (W. Tiaret). Les cochenilles : ravageur principal ou secondaire. 9ème Conférence International sur les Ravageurs en Agriculture, SupAgro, Montpellier, 25-27 octobre, pp. 493-499
- 38** - CHERFA M., ALLEM R., SEBAIHIA M., et BELHIRECHE S., 2013 – Effet de l'huile essentielle de *Thymus vulgaris* sur les bactéries pathogènes responsables de gastroentérites. *Springer-Verlag, Paris, Phytothérapie* 11(3) : 154- 160.
- 39** - CHOPARD L, 1943 – Orthoptéroïdes de l'Afrique du nord, Ed. Librairie Larose, Paris, Coll. "Faune de l'empire Français", T. I, 450 p.
- 40** - CRAMP S., BROOKS D.J., DUNN E., GILLMOR R., HALL-CRAGGS I., HOLLUM P.A.D., NICHOLSON E.M., OGILVIE M.A., ROSELAAR C.S., SELLAR P.J., SIMMONS K.E.L., VOOUS K.H. and WALLACE D.I.M., 1994 - *Hand book of the birds of Europe, the middle East and North Africa*. Ed. University press, Oxford, Vol. 8, 919 p.

- 41** - DAJOZ R., 1971 – *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, 434 p
- 42** - DAJOZ R., 2000 – *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, 615 p.
- 43** - DELAGARDE J., 1983 – *Initiation à l'analyse des données*. Ed. Dunod, Paris, 157 p.
- 44** - DE MARTONNE E., 1921 - Notes de géographie physique algérienne [Le problème du drainage en Oranie]. In: *Annales de Géographie*, 30 (165) : 223-231.
- 45** - DERVIN C., 1992 – *Comment interpréter les résultats d'une analyse factorielle des correspondances*. Ed. Institut tech. Centr. Ecol; 72 p.
- 46** - DIEHL R., 1975 – *Agriculture générale*, Ed. J.B. Baillière, Paris, 396p.
- 47** - DJERMOUN A., 2009 - La production céréalière en Algérie : les principales caractéristiques. *Rev. Nature et Technologie*, (1) : 45 – 53.
- 48** – DOUAOUI A., HARTANI T., LAKEHAL M., 2006 - La salinisation dans la plaine du Bas-Cheliff : acquis et perspectives. Economies d'eau en Systèmes Irrigués au Maghreb. Deuxième atelier régional du projet Sirma, 19-31 mai 2006, Marrakech, Maroc. 9 p.
- 49** - DOUMANDJI S. et BENDJOUDI D., 1999 – Deuxième note sur les différentes catégories d'hybrides chez le moineau Passer Brisson, 1760 (Aves, Ploceidae) dans la partie orientale de la Mitidja. *V^{ème} Journ. d'Ornith., I.N.A., El Harrach, 16 III*.
- 50** - DOUMANDJI S. et DOUMANDJI-MITICHE B., 1994 - *Ornithologie appliquée à l'agronomie et à la sylviculture*. Ed. Office publ. univ., Alger, 124 p.
- 51** - DREUX P., 1980 – *Précis d'écologie*. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 231 p.
- 52** - DURANT J. H., 1954 - Les sols d'Algérie (Gouvernement général de l'Algérie, Direction du Service de la Colonisation et de l'Hydraulique, Service des Études scientifiques, Pédologie, n° 2), Alger, 1954, un vol. in-4°, 244 p.
- 53** - DUTHIL J., 1970 - *Éléments d'écologie et d'agronomie*. Ed. j.-B. BAILLIÈRE et fils, T.I, Paris 385 p.
- 54** - EL KHARRIM K., SEHHARE. A., BELGHYTI D., AHAMI A. et AGUESSEP., 1997 – Evaluation des dégâts sur les cultures céréalières à travers l'étude du régime alimentaire du Moineau domestique *Passer domesticus* L. dans la plaine du Gharb (Maroc). *Actes Inst. agro. - vet. (Maroc), Vol.17(1): 61–66*.
- 55** - EL KHARRIM K., SEHHARE. A., BELGHYTI D., AHAMIA. et AGUESSE P., 1998 – Analyse des variations géographiques du régime alimentaire du Moineau domestique *Passer domesticus* L. dans la plaine du Gharb (Maroc). *Actes Inst. agro.-vet. (Maroc), Vol. 18(4): 253-260*
- 56** - ETCHECOPAR R.D. et HÛE F., 1964 - *Les oiseaux du Nord de l'Afrique*. Ed. Boubée et Cie., Paris, 606 p.

- 57** - FOREL A. 1923 - Les formicides de la province d'Oran (Algérie). Bull. Socie. Vaudoise Sci. Natu., Vol. 30. N 114.
- 58** - GAFFOUR-BENSEBBANE C., 1981 – Les punaises des blés en Algérie. EPPO Bull., 11(2) : 33-38
- 59** - GOODERS J. et LESAFFRE G., 1998 – *Photo-guide des oiseaux d'Europe*. Ed. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 736 p.
- 60** - GUEZOUL O., 2011 – *Importance des dégâts du Moineau hybride dans différentes régions agricoles d'Algérie*. Thèse Doctorat, Inst. nati. agro., El Harrach, 283 p.
- 61** - GUEZOUL O., BENHADID A., SEKOUR M., SOUTTOU K. et DOUMANDJIS., 2011 – Dégâts dus aux moineaux hybrides sur la variété deglet-nour dans deux palmeraies, celle de Metlili et celle de Zelfana (Ghardaia). 2^{ème} Journée d'étude sur l'écosystème saharien, 24 mai 2011, *Inst. Sci. natu. vie, Centre Univ. Ghardaïa*, p.8.
- 62** - GUEZOUL O., DOUMANDJI S., BAZIZ B., SOUTTOU K. et SEKOUR M., 2005 a – Estimations des dégâts dus au Moineau hybride *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* sur les dattes de *Phœnix dactylifera* à Filiach (Biskra). IX^{ème} Journée nationale d'Ornithologie, 7mars 2005, *Labo. Ornith. appl., Dép. Zool. agri., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 13.
- 63** - GUEZOUL O., DOUMANDJI S., BAZIZ B., SOUTTOU K., SEKOUR M. et ABABSA L., 2005 b – Régime alimentaire des adultes de *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* dans une palmeraie à Filiach (Biskra). *Journée nationale Ornithologie, 7mars 2005, Labo. Ornithol. appl., Dép. Zool. agri., Inst. nati. agro. , El Harrach*, p. 42.
- 64** - GUEZOUL O., OULD EL HADJ M. D., DOUMANDJ S., SEKOUR M. et SOUTTOU K., 2012 – Les insectes dans le menu trophique des jeunes du moineau hybride (*Passer domesticus* x *P. hispaniolensis*) dans une palmeraie à Filiach (Biskra, Sahara septentrional Est algérien). *Annales des Sciences et Technologie* 12 Juin, Vol. 4, N°1, pp. 18-29
- 65** - HEIM de BALSAC H. et MAYAUD N., 1962 - *Les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique*. Ed. Lechevalier, , Paris, encycl. ornith., X, 486 p.
- 66** - HEINZEL H., FITTER R. et PARSLOW J., 1996 - *Oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient*. Ed. Delachaux et Niestlé , Lausanne , 319 p.
- 67** - HUFTY A., 1976 – *Introduction à la climatologie*. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 264 p.
- 68** - I.N.C.T., 2004a, - *Carte d'Algérie, Mascara*, NI-31-NO, 1/500000. Inst. Nati. Cart. Tél., Dépôt légal 88
- 69** - I.N.C.T., 2004b, - *Carte d'Algérie, Chlef*, NJ-31-SO, 1/500000. Inst. Nati. Cart. Tél., Dépôt légal 31

- 70** - I.N.C.T., 2006, - *Carte d'Algérie, Oran*, NI-30-NE, 1/500000. Inst. Nati. Cart. Télé., Dépôt légal 384
- 71** - I.N.P.V., 2004 – *Bilan de la campagne de dénichage 2004*. Inst.Nati.Prot.Végé . 15 p.
- 72** - I.N.P.V., 2005 – *Bilan de la campagne de dénichage 2005*. Inst.Nati.Prot.Végé . 12 p.
- 73** - I.N.P.V., 2006 – *Bilan de la campagne de dénichage 2006*. Inst.Nati.Prot.Végé . 24 p.
- 74** - I.N.P.V., 2009 – *Bilan de la campagne de dénichage 2009*. Inst.Nati.Prot.Végé . 20 p.
- 75** - KAZI TANI C, LE BOURGEOIS T. et MUNOZ F., 2010 - Aspects floristiques des adventices du domaine phytogéographique oranais (Nord-Ouest algérien) et persistance d'espèces rares et endémiques. *Flora. Médit.* 20: 29-46. .
- 76** - KHELIL M. A., 1984 - *Bioécologie de la faune alfatière dans la région stéppique de Tlemcen*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 62 p.
- 77** - KLVANOVA A., LUSKOVA M., HORAK D. and EXNEROVA A., 2012 – The condition of nestling House Sparrows *Passer domesticus* in relation to diet composition and the total amount of food consumed. *Bird Study.* 59 :58–66
- 78** - KOUDJIL M., 2010 – Régime alimentaire des adultes du Moineau hybride dans la plaine de la Mitidja. *Journées Nati. Zoo. Agri. For., Ecol. Nati. Sci. Agro.*, du 19 au 21 avril 2010, *El Harrach*.
- 79** - KOUDJIL M., ATTOU H. et MIRAOUI N., 2008 – Caractérisation biométrique de l'abeille mellifère, *Apis mellifera intemissa* des plaines de la région de Chlef. Congrès International sur la Biodiversité des Invertébrés en milieux Agricoles et Forestiers. 14-17 Avril, *Inst .Nati. Agro.*, El Harrach. P.52
- 80** - KOWALSKI K. and RZEBIK –KOWALSKA B., 1991 – *Mammals of Algeria*. Ed. Ossolineum, Wroclaw, 353 p.
- 81** - LABDELLI F.et MOKABLI A., 2008 – Comportement des céréales vis- à- vis d'*Heterodera avenae* dans la région de Tiaret. *Congrès Internati. Biodiversité Invertébrés milieux Agri. For.* 14-17 Avril, *Inst. Nat. Agro.*, *El Harrach*. p.89.
- 82** - LAKROUF F., AIT BELKACEM A. et DOUMANDJI S., 2004 – Comparaison entre les régimes alimentaires des mâles et des femelles du Moineau hybride *Passer domesticus* X *P. hispaniolensis* dans la partie orientale de la Mitidja. *8ème Journée nati. ornithol.*, 8 mars 2004, *Dép. Zool. agri. for.*, *Inst. nati. agro.*, *El Harrach*, p. 11.
- 83** - LE BERRE M., 1989 - *Faune du Sahara - Poissons, Amphibiens, Reptiles*. Ed. Lechevalier-Chabaud, Paris, Vol. 1, 332 p.
- 84** - LEBRETON P., 1978 – *Eco-logique*. Ed, Interedition. Paris S, A., 239 p.

- 85** - LE HOUEROU H.N., 1985 – Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique. *Option Méditer. Ser. B Etudes et Recherches*, 10 : 1 – 396.
- 86** - MADAGH A., 1996 - *Impacte agronomique et économique des aux moineaux dans une exploitation agricole de la Mitidja et perspectives d'avenir*. Thèse magister inst Nat. Agro ; El Harrach, 120 p.
- 87** - MAGHNI B., KHEDIM R., et AIT HAMMOU M., 2013 - Etude palynologique de la flore spontanée de la forêt domaniale de Tiaret. *Rev. Ecol. Envir., Fac. Sci. Natu. Vie., Univ. Tiaret*, vol. 9, 7 p.
- 88** - MARQUES M.P., 2004 - Parental Care, Male Desertion, and Reproductive Success in the Spanish Sparrow, *Passer hispaniolensis*. *Zool. Studi.* 43(1): 123-131.
- 89** - MARQUES M. P. BOIEIRO M, CANÁRIO F VICENTE L, 2003 - Variation of nestling diet across the breeding season in spanish sparrow *Passer hispaniolensis* in southern Portugal, *Ardeola* 50(1) :71 -75.
- 90** - METZMACHER M., 1979 – Les oiseaux de la Macta et de sa région (Algérie) : Non passereaux. *AVES* 3-4 : 89 – 123.
- 91** - METZMACHER M., 1981 - Note sur le régime alimentaire des moineaux espagnols *Passer hispaniolensis* Temm. en Oranie (Algérie). *Cahier d'Ethologie appliquée*, 2 : 169 - 174.
- 92** - METZMACHER M., 1983 – Le menu des jeunes Moineaux domestiques, *Passer domesticus* L., et espagnols, *Passer hispaniolensis* TEMM., en Oranie. *Cahiers d'Ethologie Appliquée* 3 : 191-214.
- 93** - METZMACHER M., 1986 a – L'organisation spatio-temporelle de la reproduction chez le Moineau espagnol *Passer hispaniolensis* Temm. en zone semi-aride algérienne. *L'oiseau et R.F.O.*, 56 (3) : 229 - 262.
- 94** - METZMACHER M., 1986 b – Moineaux domestiques et Moineaux espagnols, *Passer domesticus* et *P. hispaniolensis*, dans une région de l'ouest algérien : analyse comparative de leur morphologie externe. *Le Gerfaut* 76 :317-334.
- 95** - METZMACHER M., 1986 c – La distribution des Moineaux, *Passer*, en Algérie : observations complémentaires. *Le Gerfaut* 76 : 131-138.
- 96** - METZMACHER M., 1990 - Climatic Factors, activity budgets and breeding success of the spanish sparrow [*Passer hispaniolensis*. (Temm.)]. *Proceedings gen. meet work. Group garrivorous birds*, 28 juin 1989, Ottawa, 13 août Syracuse, New York, 151 - 168.
- 97** - METZMACHER M. et DUBOIS D., 1981 - Estimation des dégâts causés par les oiseaux aux céréales en Algérie. *Rev. ecol. (Terre et vie)* Vol. 35 (4) : 581 - 595.

- 98** - MIARA M.D., AIT HAMMOU M. et HADJADJ AOUL S., 2013 – Phytothérapie et taxonomie des plantes médicinales spontanées dans la région de Tiaret (Algérie). *Ed. Springer-Verlag, Paris*, *Phytothérapie* 11 : 206- 218,
- 99** - MOHAMMEDI A. et DOUMANDJI S., 2013 – Le statut des proies du héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis* L.) dans la région de Chlef (Algérie). *Revue d'écologie*, 68(3-4): 283-289
- 100** - MULLER Y, 1985 – *L'avifaune forestière nicheuse dans les Vosges du Nord, sa place dans le contexte médio-européen*. Thèse Doctorat Sci, Univ. Dijon, 318 p.
- 101** - MUTIN L., 1977 - *La Mitidja. Décolonisation et espace géographique*. Ed. Office Publications Univ., Alger, 607 p.
- 102** - O.A.I.C., 2013 - *Note de Conjoncture 3ème Trimestre 2013*. Offi. Algér. Interprof. Céréales, 11 p.
- 103** - O.N.M., 2005 – *Bulletin d'information climatique et agronomique*. Ed. Office national météo., cent. clim. nat., Dar El Beida.
- 104** - O.N.M., 2006 – *Bulletin d'information climatique et agronomique*. Ed. Office national météo., cent. clim. nat., Dar El Beida.
- 105** - O.N.M., 2007 – *Bulletin d'information climatique et agronomique*. Ed. Office national météo., cent. clim. nat., Dar El Beida.
- 106** - O.N.M., 2009 – *Bulletin d'information climatique et agronomique*. Ed. Office national météo., cent. clim. nat., Dar El Beida.
- 107** - O.N.M., 2010 – *Bulletin d'information climatique et agronomique*. Ed. Office national météo., cent. clim. nat., Dar El Beida.
- 108** - O.N.M., 2011 – *Bulletin d'information climatique et agronomique*. Ed. Office national météo., cent. clim. nat., Dar El Beida.
- 109** - OULD-RABAH I. et DOUMANDJI S., 2000 – Deuxième note sur la reproduction du Verdier *Carduelis chloris aurantiiventris* dans un parc sub-urbain à El Harrach. 5^{ème} journée d'Ornithologie, 18 avril 2000, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 35.
- 110** - OULD RABAH I. et DOUMANDJI S. 2005 – Seconde note sur l'évaluation et la répartition des colonies du Moineau espagnol *Passer hispaniolensis* en Algérie. 9^{ème} Journée Ornithologie, 7 mars 2005, *Lab. Ornith., Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach* : p. 31.
- 111** - OULD RABAH I., DOUMANDJI S. et GUEZOUL O., 2007 – Première note sur le régime alimentaire des jeunes moineaux espagnols *Passer hispaniolensis* dans oliveraie a

Chlef. . 11ème Journée Ornithologie, 9 avril 2007, Lab. Ornith., Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach : p. 42.

112 - OULD RABAH I. MERABET A. et BOUTEKKA C., 2004 - Données préliminaires Sur l'évaluation et la répartition des colonies du Moineau espagnol *Passer hispaniolensis* dans l'Ouest algérien. 8ème Journée Ornithologie, 8 mars 2004, Labo, Ornith, Appl, Dép, Zool, Agri, El Harrach, p.17

113 - PERRIER R. et DELPHY J., 1932 - *La faune de la France – Coléoptères (deuxième partie)*. Ed. Librairie Delagrave, Paris, Fasc. 6, 229 p.

114 - PERRIER R., BERTIN L. et GAUMONT L., 1935 - *La faune de la France – Hémiptères, Anoploures, Mallophages, Lépidoptères*. Ed. Librairie Delagrave, Paris, Fasc. 4, 243 p.

115 - PETERSON R., MOUNTFORT G., HOLLOM P.A.D. et GEROUDET P., 1986 - *Guide des oiseaux d'Europe*. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 460 p

116 - PIACENTINI J et THIBAUT J.C, 1991 – Données sur la reproduction de quatre passereaux forestiers en Corse. *Alauda*, Vol. 59, (3) : 155 – 162 pp.

117 - RAMADE F, 1984 – *Eléments d'écologie – écologie fondamentale*, Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.

118 - SADAQUI S., DOUMANDJI S. et BENDJOUDI D., 2005 – Estimation des dégâts dus aux oiseaux sur les cultures maraichères dans la partie orientale de la Mitidja (Alger). . 9ème Journée nati. ornithol., 7 mars 2005, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 14.

119 - SAHARAQUI L., HEMPTINNE J. L., MARGO A., 2014 - Biogéographie des coccinelles (Coleoptera: Coccinellidae) d'Algérie. *Entomologie faunistique*. 67 :147- 164.

120 - SAINT GIRONS M. C. et VAN BREE P. J. H., 1962 – Recherche sur la répartition et la systématique de *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758) en Afrique du nord. *Rev. Mammalia*, 26(4) : 478-488

121 - SIRIEZ H., 1966 – *Les oiseaux et l'agriculture*. Société d'Édition Publ. (S.E.P.), agri. ind. comm., Paris, 236 p.

122- THEVENOT M, 1982 – Contribution à l'étude écologique des passereaux du plateau central et de la corniche du Moyen Atlas (Maroc). *L'oiseau et R.F.O.*, (52): 22 – 152.

123 - TRABUT L., 1887 – *D'Oran à Mécheria. Notes botaniques et catalogue des plantes remarquables*. Edit. Adolphe Jourdan, 36 p.

124 - ZAIME A. et GAUTIER J. Y., 1989 – Comparaison des régimes alimentaires de trois espèces sympatriques de Gerbillidae en milieu saharien au Maroc. *Rev. Ecol. (Terre et vie)*, 44 (3): 153 – 163.

Annexes

Annexes

Annexes 1 - Données bibliographiques sur la flore de la région d'Oran

Les familles recensées dans la flore aricole du secteur phytogéographique oranais, listées en fonction de leur contribution spécifique à la flore selon (KAZI TANI *et al.* 2010)

Tableau 55 - Liste des familles botaniques recensées dans la flore aricole du secteur phytogéographique oranais

| Familles | Genres | Espèces | Contribution % | Familles | Genres | Espèces | Contribution % |
|------------------|--------|---------|----------------|------------------|--------|---------|----------------|
| Asteraceae | 38 | 67 | 15,76 | Cyperaceae | 2 | 2 | 0,47 |
| Fabaceae | 15 | 54 | 12,7 | Solanaceae | 2 | 2 | 0,47 |
| Poaceae | 27 | 45 | 10,58 | Orobanchaceae | 1 | 2 | 0,47 |
| Brassicaceae | 20 | 28 | 6,58 | Aristolochiaceae | 1 | 2 | 0,47 |
| Caryophyllaceae | 10 | 24 | 5,64 | Anacardiaceae* | 1 | 2 | 0,47 |
| Apiaceae | 16 | 23 | 5,41 | Oxalidaceae | 1 | 2 | 0,47 |
| Boraginaceae | 9 | 14 | 3,29 | Portulacaceae | 1 | 1 | 0,23 |
| Ranunculaceae | 4 | 13 | 3,05 | Iridaceae | 1 | 1 | 0,23 |
| Scrophulariaceae | 4 | 10 | 2,35 | Araliaceae* | 1 | 1 | 0,23 |
| Lamiaceae | 6 | 9 | 2,11 | Cucurbitaceae* | 1 | 1 | 0,23 |
| Rubiaceae | 5 | 9 | 2,11 | Valerianaceae* | 1 | 1 | 0,23 |
| Liliaceae | 6 | 9 | 2,11 | Dipsacaceae* | 1 | 1 | 0,23 |
| Papaveraceae | 4 | 8 | 1,88 | Campanulaceae* | 1 | 1 | 0,23 |
| Polygonaceae | 3 | 8 | 1,88 | Primulaceae* | 1 | 1 | 0,23 |
| Euphorbiaceae | 3 | 8 | 1,88 | Asclepiadaceae* | 1 | 1 | 0,23 |
| Malvaceae | 3 | 8 | 1,88 | Gentianaceae* | 1 | 1 | 0,23 |
| Chenopodiaceae | 3 | 8 | 1,88 | Verbenaceae* | 1 | 1 | 0,23 |
| Plantaginaceae | 1 | 7 | 1,64 | Dioscoreaceae* | 1 | 1 | 0,23 |
| Geraniaceae | 2 | 6 | 1,41 | Santalaceae* | 1 | 1 | 0,23 |
| Convolvulaceae | 2 | 6 | 1,41 | Araceae* | 1 | 1 | 0,23 |
| Fumariaceae | 1 | 5 | 1,17 | Oleaceae* | 1 | 1 | 0,23 |
| Rosaceae | 4 | 4 | 0,94 | Rhamnaceae* | 1 | 1 | 0,23 |
| Linaceae | 1 | 3 | 0,7 | Ulmaceae* | 1 | 1 | 0,23 |
| Resedaceae | 1 | 3 | 0,7 | Meliaceae* | 1 | 1 | 0,23 |
| Amaranthaceae | 1 | 3 | 0,7 | Salicaceae* | 1 | 1 | 0,23 |
| Urticaceae | 1 | 3 | 0,7 | Totaux | 217 | 425 | 100 |

N.B : Les familles accidentelles portent un astérisque (*).

Annexes 2 - Données bibliographiques sur la faune de la région de Tiaret

Amphibiens de la région de Tiaret

Selon les travaux de LE BERRE (1989) et LE HOUEROU (1985), la liste des Amphibiens de la région comprend le Crapaud vert [*Bufo viridis* (Laurenti, 1768)], le Crapaud De Mauritanie [*Bufo mauritanicus* (Schlegel, 1841)] et Grenouille rieuse [*Rana ridibunda* (Pallas, 1771)]. Ces trois espèces appartiennent toutes aux Anoures.

Reptiles de la région de Tiaret

Les espèces de Reptiles de la région mentionnées dans la bibliographie selon LE HOUEROU (1985) et LE BERRE (1989) ont représentées dans le tableau 56.

Tableau 56 – Reptiles de la région de Tiaret selon LE HOUEROU (1985) et LE BERRE (1989)

| Familles | Espèces | Noms communs |
|-----------------|---|-------------------------|
| Gekkonidae | <i>Stenodactylus petriei</i> (Anderson, 1896) | Gecko de Pétrie |
| | <i>Ptyodactylus oudrii</i> (Lataste, 1880) | Gecko d'Oudri |
| Scincidae | <i>Scincopus fasciatus</i> (Peters, 1864) | Scinque de Géryville |
| Lacertidae | <i>Mesalina guttulata</i> (Lichtenstein , 1823) | Erémias à gouttelettes |
| | <i>Mesalina rubropunctata</i> (Lichtenstein , 1823) | Erémias à points rouges |
| Agamidae | <i>Uromastix acanthinurus</i> (Bell, 1825) | Fouette-queue |
| | <i>Agama impalearis</i> (Boettger, 1874) | Agame de Bibron |
| Chamaeleontidae | <i>Chamaeleo chamaeleon</i> (Linné, 1758) | Caméléon |
| Viperidae | <i>Cerastes cerastes</i> (Linné, 1758) | Vipère à corne |
| | <i>Cerastes vipera</i> (Linné, 1758) | Vipère cérase |
| Testudinidae | <i>Testudo graeca</i> (Linné, 1758) | Tortue mauresque |

Les reptiles au nombre de 11 espèces dans la région d'étude font partie de 7 familles. Notamment celles des Gekkonidae, des Lacertidae et des Agamidae sont représentées chacune par 2 espèces, les autres par une seule espèce seulement.

Mammifères de la région de Tiaret

Une liste des Mammifères terrestres est établie dans le tableau d'après les données de LE BERRE (1989) et de KOWALSKI et RZEBIK-KOWALSKA (1991).

La faune mammalienne de la région de Tiaret est représentée par 12 familles dont celle qui est la mieux représentée en espèces, c'est celle des Muridae (7 espèces).

Tableau 57 – Liste des espèces de Mammifères de la région de Tiaret

| Familles | Espèces | Noms communs |
|-----------------|---|----------------------------------|
| Canidae | <i>Fennecus zerda</i> (Zimmerman, 1780) | Fennec |
| | <i>Canis aureus</i> (Linné, 1758) | Le chacal dore |
| Hyaenidae | <i>Hyaena Hyaena</i> (Linné, 1758) | Hyène rayée |
| Leporidae | <i>Lepus capensis</i> (Linné, 1758) | Lièvre du Cap |
| Muridae | <i>Meriones shawii</i> (Duvernoy, 1842) | Mérione de Shaw |
| | <i>Gerbillus campestris</i> (Loche, 1867) | Gerbille champêtre |
| | <i>Mus musculus</i> (Linné, 1758) | Souris grise domestique |
| | <i>Rattus rattus</i> (Linné, 1758) | Rat noir |
| | <i>Lemniscomys barbarus</i> (Trouessart, 1881) | Rat rayé |
| | <i>Psammomys obesus</i> (Cretzshmar, 1828) | Rat des sables |
| Soricidae | <i>Crocidura whitakeri</i> (de Winton, 1897) | Musaraigne de Whitaker |
| Ctenodactylidae | <i>Ctenodactylus gundi</i> (Rothmann, 1776) | Goundi du désert |
| Sciuridae | <i>Atlantoxerus getulus</i> (Linné, 1758) | Ecureuil de barbarie |
| Mustelidae | <i>Mellivora capensis</i> (Schreber, 1776) | Ratel |
| | <i>Poecilictis libyca</i> (Hemprich et Ehrenberg, 1833) | Zorille de Libye |
| Erinaceidae | <i>Atelerix algirus</i> (Lereboullet, 1842) | Hérisson d'Algérie |
| Bovidae | <i>Gazella cuvieri</i> (Ogilby, 1841) | Gazelle de Cuvier, G.de montagne |
| Suidae | <i>Sus scrofa</i> (Linné, 1758) | Sanglier |

LE BERRE (1989) et KOWALSKI et RZEBIK-KOWALSKA (1991)

Annexe 3

Tableau 58 – Liste des espèces-proies consommées par le Moineau espagnol de différentes classes d'âge à Oued El Atchane en absence-présence

| Espèces-proies | Classes d'âge | | | | | |
|-------------------------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|---------------|---------|
| | Code | 1 à 3 jours | 4 à 6 jours | 7 à 9 jours | 10 à 12 jours | Adultes |
| <i>Helicella virgata</i> | 001 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Helicidae sp. 1 indét. | 002 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Helicidae sp. 2 indét. | 003 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Harpalus</i> sp. | 004 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Sphincterochila candidissima</i> | 005 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Cochlicella</i> sp. | 006 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Aranea sp. | 007 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dysderidae sp. 1 indét. | 008 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Phalangida sp. 1 indét. | 009 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Phalangida sp. 2 indét. | 010 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Solifugea sp. indét. | 011 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Ensifera sp. 1 indét. | 012 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Ensifera sp. 2 indét. | 013 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Ensifera sp. 3 indét. | 014 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Platycleis</i> sp. | 015 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| <i>Ocneridia</i> sp. 1 indét. | 016 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| <i>Ocneridia</i> sp. 2 indét. | 017 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Ocneridia longicornis</i> . | 018 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Gryllidae sp. indét. | 019 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Caelifera sp. 1 indét. | 020 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Caelifera sp. 2 indét. | 021 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Acrididae sp. 1 indét. | 022 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |

| | | | | | | |
|--------------------------------|-----|---|---|---|---|---|
| Acrididae sp. 2 indé. | 023 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| <i>Pezotettix giornai</i> | 024 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| <i>Calliptamus</i> sp. indé. | 025 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| <i>Forficula auricularia</i> | 026 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Anisolabis mauritanicus</i> | 027 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Labia minor</i> | 028 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Pentatominae sp. indé. | 029 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Carpocoris nigricornis</i> | 030 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Carpocoris</i> sp. | 031 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Odontoscelis</i> sp. | 032 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Strachia oleracea</i> | 033 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Sehirus</i> sp. | 034 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Eurygaster</i> sp. | 035 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Coreidae sp. indé. | 036 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Sciocoris</i> sp. | 037 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| Lygaeidae sp. indé. | 038 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Aelia</i> sp. | 039 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Jassidae sp. indé. | 040 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Caraboidea sp. 1 indé. | 041 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Caraboidea sp. 2 indé. | 042 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Orthomus</i> sp. | 043 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Anisoplia</i> sp. | 044 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Cetonia</i> sp. | 045 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Tropinota squalida</i> | 046 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Elateridae sp. indé. | 047 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Buprestidae sp. indé. | 048 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Omophlus</i> sp. | 049 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Coccinellidae sp. indé. | 050 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |

| | | | | | | |
|--------------------------------------|-----|---|---|---|---|---|
| <i>Coccinella algerica</i> | 051 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Cassida sp. indé. | 052 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Cassida ferruginea</i> | 053 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Curculionidae sp. 1 indé. | 054 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Curculionidae sp. 2 indé. | 055 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Curculionidae sp. 3 indé. | 056 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Curculionidae sp. 4 indé. | 057 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Hypera</i> sp. | 058 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Larinus</i> sp. | 059 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| <i>Lixus</i> sp. | 060 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Sphenoptera</i> sp. | 061 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Cerambycidae sp. indé. | 062 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Agapanthia</i> sp. | 063 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Messor barbarus</i> | 064 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Messor</i> sp. indé. | 065 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Formicidae sp. indé. | 066 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Cataglyphis bicolor</i> | 067 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i> | 068 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Tetramorium biskrense</i> | 069 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Tapinoma nigerrimum</i> | 070 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Anthophoridae sp. indé. | 071 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vespoidea sp. indé. | 072 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Megachilidae sp. | 073 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Apoidea sp. indé. | 074 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Noctuidae sp. 1 ind. | 075 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Lepidoptera sp. 1 indé. | 076 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Lepidoptera sp. 2 indé. | 077 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Cyclorrhapha sp. indé. | 078 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |

| | | | | | | |
|-------------------------|-----|---|---|---|---|---|
| <i>Brachyderes</i> sp. | 079 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Myrmeleonidae sp. indé. | 080 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tableau 59 – Contribution des espèces-proies consommées par le Moineau espagnol de différentes tranches d'âge dans la station d'Oued El Atchane

| Espèces-proies | Code | Axe 1 | Axe 2 |
|-------------------------------------|------|-------|-------|
| <i>Helicella virgata</i> | 001 | 0,05 | 2,82 |
| Helicidae sp. 1 indé. | 002 | 0,50 | 0,81 |
| Helicidae sp. 2 indé. | 003 | 1,81 | 0,10 |
| <i>Harpalus</i> sp. | 004 | 0,53 | 0,13 |
| <i>Sphincterochila candidissima</i> | 005 | 0,84 | 1,55 |
| <i>Cochlicella</i> sp. | 006 | 0,18 | 3,94 |
| Aranea sp. | 007 | 5,31 | 2,19 |
| Dysderidae sp. 1 indé. | 008 | 1,29 | 0,42 |
| Phalangida sp. 1 indé. | 009 | 0,04 | 0,02 |
| Phalangida sp. 2 indé. | 010 | 0,84 | 1,55 |
| Solifugea sp. indé. | 011 | 0,84 | 1,55 |
| Ensifera sp. 1 indé. | 012 | 0,43 | 0,69 |
| Ensifera sp. 2 indé. | 013 | 1,40 | 1,14 |
| Ensifera sp. 3 indé. | 014 | 1,40 | 1,14 |
| <i>Platycleis</i> sp. | 015 | 0,43 | 0,69 |
| <i>Ocneridia</i> sp. 1 indé. | 016 | 0,33 | 0,01 |
| <i>Ocneridia</i> sp. 2 indé. | 017 | 0,53 | 0,13 |
| <i>Ocneridia longicornis</i> . | 018 | 0,04 | 0,02 |
| Gryllidae sp. indé. | 019 | 0,53 | 0,13 |
| Caelifera sp. 1 indé. | 020 | 0,84 | 1,55 |
| Caelifera sp. 2 indé. | 021 | 0,18 | 3,94 |
| Acrididae sp. 1 indé. | 022 | 2,61 | 1,02 |

| | | | |
|--------------------------------|-----|------|------|
| Acrididae sp. 2 indét. | 023 | 0,02 | 0,39 |
| <i>Pezotettix giornai</i> | 024 | 0,43 | 0,69 |
| <i>Calliptamus</i> sp. indét. | 025 | 0,43 | 0,69 |
| <i>Forficula auricularia</i> | 026 | 0,50 | 0,81 |
| <i>Anisolabis mauritanicus</i> | 027 | 0,50 | 0,81 |
| <i>Labia minor</i> | 028 | 1,40 | 1,14 |
| Pentatominae sp. indét. | 029 | 1,82 | 1,02 |
| <i>Carpocoris nigricornis</i> | 030 | 1,82 | 1,02 |
| <i>Carpocoris</i> sp. | 031 | 1,40 | 1,14 |
| <i>Odontoscelis</i> sp. | 032 | 0,04 | 0,02 |
| <i>Strachia oleracea</i> | 033 | 1,40 | 1,14 |
| <i>Sehirus</i> sp. | 034 | 1,40 | 1,14 |
| <i>Eurygaster</i> sp. | 035 | 0,43 | 0,69 |
| Coreidae sp. indét. | 036 | 1,29 | 0,42 |
| <i>Sciocoris</i> sp. | 037 | 0,65 | 0,12 |
| Lygaeidae sp. indét. | 038 | 2,61 | 1,02 |
| <i>Aelia</i> sp. | 039 | 0,02 | 2,75 |
| Jassidae sp. indét. | 040 | 0,63 | 3,25 |
| Caraboidea sp. 1 indét. | 041 | 0,12 | 5,21 |
| Caraboidea sp. 2 indét. | 042 | 0,12 | 5,21 |
| <i>Orthomus</i> sp. | 043 | 5,31 | 2,19 |
| <i>Anisoplia</i> sp. | 044 | 0,16 | 0,02 |
| <i>Cetonia</i> sp. | 045 | 1,07 | 0,48 |
| <i>Tropinota squalida</i> | 046 | 0,43 | 0,69 |
| Elateridae sp. indét. | 047 | 0,53 | 0,13 |
| Buprestidae sp. indét. | 048 | 0,53 | 0,13 |
| <i>Omophlus</i> sp. | 049 | 0,84 | 1,55 |
| Coccinellidae sp. indét. | 050 | 0,53 | 0,13 |

| | | | |
|--------------------------------------|-----|------|------|
| <i>Coccinella algerica</i> | 051 | 1,82 | 1,02 |
| Cassida sp. indét. | 052 | 0,66 | 1,32 |
| <i>Cassida ferruginea</i> | 053 | 5,31 | 2,19 |
| Curculionidae sp. 1 indét. | 054 | 0,16 | 0,02 |
| Curculionidae sp. 2 indét. | 055 | 2,61 | 1,02 |
| Curculionidae sp. 3 indét. | 056 | 0,18 | 3,94 |
| Curculionidae sp. 4 indét. | 057 | 0,18 | 3,94 |
| <i>Hypera</i> sp. | 058 | 1,40 | 1,14 |
| <i>Larinus</i> sp. | 059 | 0,33 | 0,01 |
| <i>Lixus</i> sp. | 060 | 1,40 | 1,14 |
| <i>Sphenoptera</i> sp. | 061 | 1,40 | 1,14 |
| Cerambycidae sp. indét. | 062 | 0,50 | 0,81 |
| <i>Agapanthia</i> sp. | 063 | 1,40 | 1,14 |
| <i>Messor barbarus</i> | 064 | 0,16 | 0,02 |
| <i>Messor</i> sp. indét. | 065 | 1,40 | 1,14 |
| Formicidae sp. indét. | 066 | 5,18 | 0,03 |
| <i>Cataglyphis bicolor</i> | 067 | 1,29 | 0,42 |
| <i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i> | 068 | 1,29 | 0,42 |
| <i>Tetramorium biskrense</i> | 069 | 5,31 | 2,19 |
| <i>Tapinoma nigerrimum</i> | 070 | 1,81 | 0,10 |
| Anthophoridae sp. indét. | 071 | 5,31 | 2,19 |
| Vespoidea sp. indét. | 072 | 1,40 | 1,14 |
| Megachilidae sp. | 073 | 0,84 | 1,55 |
| Apoidea sp. indét. | 074 | 0,84 | 1,55 |
| Noctuidae sp. 1 ind. | 075 | 1,82 | 1,02 |
| Lepidoptera sp. 1 indét. | 076 | 0,63 | 3,25 |
| Lepidoptera sp. 2 indét. | 077 | 0,84 | 1,55 |
| Cyclorrhapha sp. indét. | 078 | 0,05 | 2,82 |

| | | | |
|-------------------------|-----|------|------|
| <i>Brachyderes</i> sp. | 079 | 1,81 | 0,10 |
| Myrmeleonidae sp. indé. | 080 | 5,31 | 2,19 |

Annexe 4

Tableau 60 – Liste des espèces-proies consommées par le Moineau espagnol de différentes classes d'âge à Takhemaret en absence-présence

| Classes d'âge | Code | 1 à 5 jours | 6 à 10 jours | 11 à 14 jours | Adultes |
|-------------------------------------|-------------|--------------------|---------------------|----------------------|----------------|
| <i>Helicella</i> sp. | 001 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Sphincterochil acandidissima</i> | 002 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Oligochète sp. indé. | 003 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Chilopoda sp. indé. | 004 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Aranea sp. 1 indé. | 005 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Aranea sp. 2 indé. | 006 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Phalangida sp. 1 indé. | 007 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Dictyoptera sp.2 indé. | 008 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Lobolampra</i> sp. | 009 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Mantopera sp. indé. | 010 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| <i>Ameles</i> sp. | 011 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Ensifera sp. indé. | 012 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Odontura</i> sp. | 013 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Odontura algerica</i> | 014 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Platycleis</i> sp. | 015 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| <i>Omocestus ventralis</i> | 016 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| <i>Omocestus raymondi</i> | 017 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Ocneridia microptera</i> | 018 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Ocneridia</i> sp. | 019 | 0 | 0 | 1 | 0 |

| | | | | | |
|-------------------------------|-----|---|---|---|---|
| Gryllidae sp.indét. | 020 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Acrididae sp. 1 indét. | 021 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Acrididae sp. 2 indét. | 022 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Acrididae sp. 3 indét. | 023 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Pezotettix giornai</i> | 024 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Oedipoda miniata</i> | 025 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Pyrgomorpha cognata</i> | 026 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Pyrgomorpha</i> sp. | 027 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Calliptamus</i> sp. | 028 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Aiolopus thalassinus</i> | 029 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Ochrlidia tibialis</i> | 030 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Forficula auricularia</i> | 031 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Dermaptera sp. indét. | 032 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Heteroptera sp. indét. | 033 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| <i>Eurygaster</i> sp. | 034 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| <i>Eurygaster hora</i> | 035 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Eurygaster moura</i> | 036 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Odontoscelis gramicus</i> | 037 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Carpocoris fuscispinus</i> | 038 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Carpocoris</i> sp. | 039 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Ansyrozoma albolinata</i> | 040 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Rhaphigaster griseus</i> | 041 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Ancyrosoma</i> sp. | 042 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Coreidae sp. indét. | 043 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Lygaeidae sp. indét. | 044 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Syromastes</i> sp. | 045 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Cicadatra atra</i> | 046 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| <i>Cicada montana</i> | 047 | 0 | 0 | 0 | 1 |

| | | | | | |
|-------------------------------|-----|---|---|---|---|
| Jassidae sp. indét. | 048 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Typhlocybiidae sp. indét. | 049 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Anisoplia</i> sp. | 050 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| <i>Aphodius</i> sp. | 051 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Coccinellidae sp. indét. | 052 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| <i>Coccinella algerica</i> | 053 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Cassida fereugenia</i> | 054 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Curculionidae sp. indét. | 055 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| <i>Coniocleonus</i> sp. | 056 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Brachyderes</i> sp. | 057 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| <i>Larinus</i> sp. | 058 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| <i>Hypera circondata</i> | 059 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Agapanthia</i> sp. | 060 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Triodonta unguicularis</i> | 061 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Triodonta</i> sp. | 062 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Acmaeodera</i> sp. | 063 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Callosobruchus</i> sp. | 064 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Otiorhynchus</i> sp. | 065 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Polydrosus</i> sp. 1 | 066 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| <i>Polydrosus</i> sp. 2 | 067 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Rhyzotrogus</i> sp | 068 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Lepidoptera sp. indét. | 069 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Noctuidae sp. indét. | 070 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Tapinoma nigerimum</i> | 071 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Messor barbarus</i> | 072 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Messor</i> sp. | 073 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Cataglyphis</i> sp. | 074 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Componotus</i> sp. | 075 | 0 | 1 | 1 | 0 |

| | | | | | |
|------------------------|-----|---|---|---|---|
| <i>Formicidae</i> sp. | 076 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Vespoidea sp. indé. | 077 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Diptera sp. indé. | 078 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Musca domestica</i> | 079 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Brachecera</i> sp. | 080 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Hermione</i> sp. | 081 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Asilus</i> sp. | 082 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Syrphidaesp.indét. | 083 | 1 | 1 | 0 | 1 |

Tableau 61 – Contribution des espèces-proies consommées par le Moineau espagnol de différentes tranches d'âge dans la station de Takhemaret

| Espèces-proies | Code | Axe 1 | Axe 2 |
|-------------------------------------|-------------|--------------|--------------|
| <i>Helicella</i> sp. | 001 | 1,15 | 1,84 |
| <i>Sphincterochil acandidissima</i> | 002 | 12,59 | 3,98 |
| Oligochète sp. indé. | 003 | 0,02 | 0,96 |
| Chilopoda sp. indé. | 004 | 1,15 | 1,84 |
| Aranea sp. 1 indé. | 005 | 0,44 | 0,07 |
| Aranea sp. 2 indé. | 006 | 0,23 | 0,16 |
| Phalangida sp. 1 indé. | 007 | 0,03 | 2,09 |
| Dictyoptera sp.2 indé. | 008 | 0,01 | 1,13 |
| <i>Lobolampra</i> sp. | 009 | 0,02 | 0,96 |
| Mantopera sp.indét. | 010 | 0,44 | 0,07 |
| <i>Ameles</i> sp. | 011 | 0,47 | 0,04 |
| Ensifera sp. indé. | 012 | 0,01 | 1,13 |
| <i>Odontura</i> sp. | 013 | 0,02 | 0,96 |
| <i>Odontura algerica</i> | 014 | 0,03 | 2,09 |
| <i>Platycleis</i> sp. | 015 | 0,23 | 0,16 |
| <i>Omocestus ventralis</i> | 016 | 0,23 | 0,16 |

| | | | |
|-------------------------------|-----|------|------|
| <i>Omocestus raymondi</i> | 017 | 0,02 | 0,96 |
| <i>Ocneridia microptera</i> | 018 | 1,15 | 1,84 |
| <i>Ocneridia</i> sp. | 019 | 1,15 | 1,84 |
| Gryllidae sp.indét. | 020 | 0,02 | 0,96 |
| Acrididae sp. 1 indét. | 021 | 1,85 | 0,43 |
| Acrididae sp. 2 indét. | 022 | 1,15 | 1,84 |
| Acrididae sp. 3 indét. | 023 | 0,01 | 1,13 |
| <i>Pezotettix giornai</i> | 024 | 0,03 | 2,09 |
| <i>Oedipoda miniata</i> | 025 | 0,02 | 0,96 |
| <i>Pyrgomorpha cognata</i> | 026 | 1,15 | 1,84 |
| <i>Pyrgomorpha</i> sp. | 027 | 0,02 | 0,96 |
| <i>Calliptamus</i> sp. | 028 | 0,03 | 2,09 |
| <i>Aiolopus thalassinus</i> | 029 | 0,01 | 1,13 |
| <i>Ochrilidia tibialis</i> | 030 | 0,01 | 1,13 |
| <i>Forficula auricularia</i> | 031 | 1,15 | 1,84 |
| Dermaptera sp. indét. | 032 | 0,02 | 0,96 |
| Heteroptera sp. indét. | 033 | 0,44 | 0,07 |
| <i>Eurygaster</i> sp. | 034 | 0,44 | 0,07 |
| <i>Eurygaster hora</i> | 035 | 1,15 | 1,84 |
| <i>Eurygaster moura</i> | 036 | 1,15 | 1,84 |
| <i>Odontoscelis gramicus</i> | 037 | 0,02 | 0,96 |
| <i>Carpocoris fuscispinus</i> | 038 | 1,15 | 1,84 |
| <i>Carpocoris</i> sp. | 039 | 1,15 | 1,84 |
| <i>Ansyrozoma albolinata</i> | 040 | 0,01 | 1,13 |
| <i>Rhaphigaster griseus</i> | 041 | 1,15 | 1,84 |
| <i>Ancyrosoma</i> sp. | 042 | 0,02 | 0,96 |
| Coreidae sp. indét. | 043 | 1,15 | 1,84 |
| Lygaeidae sp. indét. | 044 | 0,02 | 0,96 |

| | | | |
|-------------------------------|-----|-------|------|
| <i>Syromastes</i> sp. | 045 | 0,02 | 0,96 |
| <i>Cicadatra atra</i> | 046 | 0,44 | 0,07 |
| <i>Cicada montana</i> | 047 | 12,59 | 3,98 |
| Jassidae sp. indét. | 048 | 0,03 | 2,09 |
| Typhlocybiidae sp. indét. | 049 | 1,85 | 0,43 |
| <i>Anisoplia</i> sp. | 050 | 0,23 | 0,16 |
| <i>Aphodius</i> sp. | 051 | 0,02 | 0,96 |
| Coccinellidae sp. indét. | 052 | 0,23 | 0,16 |
| <i>Coccinella algerica</i> | 053 | 0,02 | 0,96 |
| <i>Cassida fereugenia</i> | 054 | 0,25 | 0,20 |
| Curculionidae sp. indét. | 055 | 0,44 | 0,07 |
| <i>Coniocleonus</i> sp. | 056 | 0,47 | 0,04 |
| <i>Brachyderes</i> sp. | 057 | 0,23 | 0,16 |
| <i>Larinus</i> sp. | 058 | 0,44 | 0,07 |
| <i>Hypera circondata</i> | 059 | 1,15 | 1,84 |
| <i>Agapanthia</i> sp. | 060 | 1,15 | 1,84 |
| <i>Triodonta unguicularis</i> | 061 | 0,02 | 0,96 |
| <i>Triodonta</i> sp. | 062 | 1,85 | 0,43 |
| <i>Acmaeodera</i> sp. | 063 | 1,15 | 1,84 |
| <i>Callosobruchus</i> sp. | 064 | 0,02 | 0,96 |
| <i>Otiorhynchus</i> sp. | 065 | 0,02 | 0,96 |
| <i>Polydrosus</i> sp. 1 | 066 | 0,44 | 0,07 |
| <i>Polydrosus</i> sp. 2 | 067 | 1,15 | 1,84 |
| <i>Rhyzotrogus</i> sp | 068 | 1,15 | 1,84 |
| Lepidoptera sp. indét. | 069 | 0,03 | 2,09 |
| Noctuidae sp. indét. | 070 | 0,02 | 0,96 |
| <i>Tapinoma nigerimum</i> | 071 | 1,15 | 1,84 |
| <i>Messor barbarus</i> | 072 | 12,59 | 3,98 |

| | | | |
|------------------------|-----|-------|------|
| <i>Messor</i> sp. | 073 | 2,28 | 1,87 |
| <i>Cataglyphis</i> sp. | 074 | 1,15 | 1,84 |
| <i>Componotus</i> sp. | 075 | 0,44 | 0,07 |
| <i>Formicidae</i> sp. | 076 | 0,02 | 0,96 |
| Vespoidea sp. indét. | 077 | 0,01 | 1,13 |
| Diptera sp. indét. | 078 | 12,59 | 3,98 |
| <i>Musca domestica</i> | 079 | 0,02 | 0,96 |
| <i>Brachecera</i> sp. | 080 | 6,80 | 0,51 |
| <i>Hermione</i> sp. | 081 | 0,01 | 1,13 |
| <i>Asilus</i> sp. | 082 | 0,02 | 0,96 |
| Syrphidaesp.indét. | 083 | 4,79 | 0,00 |

Thème : Itinéraire des migrations et dégâts sur céréales du moineau espagnol *Passer hispaniolensis*
(Temminck, 1820) en Algérie

Résumé :

L'étude du régime alimentaire par analyse des contenus stomacaux des jeunes et adultes du Moineau espagnol est réalisée à l'ouest du pays dans 3 régions et 5 stations à savoir. La région d'Oran (Oued El Atchane, Ferme Basai), la région de Chlef (Bouasla, Yarmoul) et celle de Tiaret (Takhemaret). Les résultats de la partie animale du menu montrent une bonne qualité d'échantillonnage ($0,69 \leq Q \leq 3,38$). Une richesse totale élevée chez les oisillons 10 à 12 jours (Yarmoul) avec de 84 espèces. elle est de 45 espèces chez les adultes de la ferme Bazai. Les richesses moyennes les plus fortes sont de $9,2 \pm 3,2$ espèces (Oisillons de 3 à 6 jours) de la ferme Bazai et $8,87 \pm 3,44$ espèces (oisillons de 6 à 10 jours) de Takhemaret. Les adultes de la ferme Bazai notent une haute valeur de $S_m = 3,67 \pm 1,6$ espèces. Les Orthoptera est l'ordre-proies le plus ingéré chez les oisillons avec A.R.% = 65,4 % (oisillons 10 à 12 jours à Yarmoul), 50,5 % (oisillons de 1 à 3 jours à Oued El Atchane), 35,9 % (oisillons de 1 à 3 jours, ferme Bazai), 55,1 % (oisillons de 1 à 5 jours à Takhemaret. et 84,89 % (oisillons de 10 à 12 jours à Bouasla). Les Coleoptera sont présent comme un ordre-proies secondaire chez oisillons âgés de 4 à 6 jours (A.R. % = 15,3 %) à Yarmoul et à Oued El Atchane (A.R. % = 28,7 %) et comme ordre dominant chez les oisillons de 6 à 10 jours (A.R.% = 61,4 %) et chez les oisillons de 11 à 14 jours (A.R.% = 52,7%) à Takhemaret et avec A.R.% = 34,1% (oisillons de 7 à 9 jours et 10 à 12 jours) d'Oued El Atchane. Les Hymenoptera domine le menu des adultes dans toutes les stations ($47,3 \% \leq A.R. \% \leq 63,4\%$). L'abondance des espèces proies ingurgitées par les oisillons et par les adultes de *Passer hispaniolensis* montre que *Platycoleis grizea* est la plus ingérée avec 99 individus, A.R. % = 45,4% (oisillons de 10 à 12 jours, Bouasla), *Ocnieridia microptera* est très notée chez les oisillons de 10 à 12 jours (A.R. % = 19,1%) à Yarmoul, *Anisoplia* sp. est l'espèce la plus consommée chez les oisillons de 10 à 12 jours 65 individus (A.R.% = 16,3 %) à Oued El Atchane. Dans la station de la ferme Basai, l'espèce proie entrant dans le régime alimentaire des jeunes oisillons âgés de 1 à 3 jours la plus consommée est *Messor barbarus* avec 24 individus (A.R. % = 11,3%). A Takhemaret, l'Acrididae sp. 1 indé. est l'espèce la plus abondante dans le régime des oisillons de 1 à 5 jours avec 20 individus (A.R. % = 29,0%). *Messor barbarus* sp. est l'espèce qui domine le menu des adultes dans toutes les stations avec 196 individus (A.R.% = 62,4%) à la ferme Bazai. Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces-proies des oisillons et adultes *Passer hispaniolensis* des 5 stations sont toutes élevées ($2,8 \text{ bits} \leq H' \leq 5,2 \text{ bits}$) donc les menus trophiques des oisillons et adultes des différentes stations sont diversifiés. Pour l'équitabilité varie de 0,64 à 0,88 par conséquent les espèces-proies ingurgitées par les oisillons des différentes tranches d'âge et des différentes stations sont consommées d'une manière équitabile. Chez les adultes la valeur de E est variable ($0,5 \leq E \leq 0,84$). Les résultats de la partie végétale montre que la richesse totale des fragments végétaux ingérés par les oisillons et les adultes varie entre 1 à 7 espèces. La richesse moyenne chez les oisillons et adultes ($0,14 \pm 0,37 \leq S_m \leq 1,12$). L'espèce végétale la plus consommée par les oisillons et les adultes de toutes les stations est *Triticum* sp. avec 98,8 % (589 graines) chez les oisillons de 10 à 12 jours de la station de Yarmoul et avec 98,7 % (75 graines) chez les oisillons de 11 à 14 jours de Takhemaret. *Triticum* sp. est la plus consommée chez les adultes (A.R. % = 100% ; 47 graines) à Takhemaret et (A.R.% = 60,7% ; 37 graines) à la ferme Bazai. L'estimation des dégâts dus aux moineaux espagnols sur céréales montre qu'une colonie de 2000 nids consomme réellement une quantité de 64 kg de blé en 15 jours de nourrissage. Et une population de 726 500 nids

consomme 22,6 tonnes de blé en 15 jours. Au cours des campagnes de dénichage de des nids de Moineau espagnol par l'I.N.P.V., 2004,2006 et 2009. Il est en évidence la présence des colonies de Moineau dans trois aires. Une première aire, la plus grande est située a l'ouest de l'Algérie et composée de 11 régions (Oran, Ain Temouchent, Tlemcen, Sidi bel Abbes, Saida, Rhelizane, Mostaganem, Chlef, Mascara, Tiaret, Tissemsilt). La seconde aire située a l'est et composée de 6 régions (Sétif, Mila, Constantine, Guelma, Oum El Bouagui, Souk Ahras) et une troisième aire, la plus petite est composée de deux sous- aire situées au centre du pays. Il s'agit de la région de Djelfa et celle de Bouira.

Mots clé : Moineau espagnol, oisillons, régime alimentaire, dégâts, colonies, déplacements

Theme : Migration itinerary, damage grain of Spanish Sparrow *Passer hispaniolensis* (Temminck, 1820) in Algeria

Abstract :

The study of the diet by analyzing the contents of digestive tract of fledglings and adults of Spanish Sparrow was realized in 3 areas and 5 stations at Oran area (Oued El Atchane, Farm Basai), at Chlef area (Bouasla, Yarmoul) and at Tiaret area (Takhemaret).

In terms of animal part, the sampling quality varied between 0.69 and 3.38. The total richness is higher at the fledglings of 10 to 12 days ($S = 84$ at Yarmoul). She is moderate ($S = 45$) for the adults (Bazai farm)

The Othoptera were very consumed with R.A. % = 65.4 % (fledglings of 10 to 12 days at Yarmoul), 50.5 % (fledglings with 1 to 3 days at Oued El Atchane), 35.9 % (fledglings of 1 to 3 days, Bazai farm), 55.1 % (fledglings of 1 to 5 days at Takhemaret and 84.89 % (fledglings of 10 to 12 days at Bouasla). The Coleoptera were least consumed by the fledglings of 4 to 6 days (R.A. % = 15.3 % at Yarmoul; R.A. % = 28.7 % at Oued El Atchane).

The coleoptera was most consumed by the fledglings of 6 to 10 days (R.A. = 61.4 %), the fledglings of 11 to 14 days (R.A. % = 52.7 %) at Tkhemaret and the fledglings of 7 to 9 days (R.A. = 34.1 %) and of 10 to 12 days at Oued El Atchane.

The Hymenoptera were very consumed by adults at all area studied ($47,3 \% \leq R.A. \% \leq 63,4\%$). The abundance of prey species consumed by the fledglings and adults of *Passer hispaniolensis* show that *Platycleis grisea* is most consumed with 99 individuals with R.A. = 45.4 % (fledglings of 10 to 12 days, Bouasla), *Ocneridia microptera* is most noted at fledglings of 10 to 12 days (R. A. % = 19.1%) in Yarmoul, *Anisoplia* sp. is most consumed at fledglings of 10 to 12 days with 65 individuals (R. A. % = 16.3 %) in Oued El Atchane.

At Basai farm, the most species consumed by the fledglings of 1 to 3 days is *Messor barbarus* with 24 individuals (R. A. % = 11.3%). At Takhemaret, the Acrididae sp. 1 indét. is most consumed species in the diet of fledglings of 1 to 5 days with 20 individuals (R. A. % = 29.0%). *Messor barbarus* sp. is most dominant species in the diet of adults in all area with 196 individuals (R. A. % = 62.4%) in Bazai farm.

The total richness of vegetal fragment consumed by the fledglings and the adults varied between 1 to 7 species.

The vegetal species most consumed by the fledglings and adults in all area is *Triticum* sp. with 98.8 % (589 seeds) at fledglings of 10 to 12 days in Yarmoul area and 98.7 % (75 seeds) at fledglings of 11 to 14 days in Takhemaret. *Triticum* sp. is most consumed by the adults (R.A. % = 100 %; 47 seeds) in Takhemaret in Bazai farm (R. A. % = 60.7%; 37 seeds).

The damage estimation due to the Spanish sparrow on cereals seeds shows a colony of 2.000 nests actually consumes a quantity of 64 kg of wheat in 15 days of feeding. And a population of 726.500 nests corresponds to 22.6 tons of wheat consumed in 15 days. He highlighted the presence of the Sparrow colonies in three areas during campaigns of destruct of nest in the dorms of the Spanish sparrow realized by INPV in 2004-2006 and in 2009. A first area, the largest is located in the west of Algeria, composed of 11 areas (Oran, Ain Temouchent, Tlemcen, Sidi Bel Abbas, Saida, Rhelizane, Mostaganem, Chlef, Mascara, Tiaret, Tissemsilt). The second area located in East and it is composed of six areas (Setif, Mila, Constantine, Guelma, Oum El Bouagui, Souk Ahras) and a third area, the smallest is composed of two sub-areas located in central of Algeria. These are around Djelfa and Bouira.

Key words: Spanish sparrow, fledglings, diet, damage, colony, migration route.

مسار الهجرة و ضرر العصفور الدوري الاسباني (*Passer hispaniolensis* (Temminck, 1820) على الحبوب في الجزائر

الملخص

تمت دراسة النظام الغذائي عن طريق تحليل محتويات الجهاز الهضمي فراخ والبالغى العصفور الدوري الاسباني في 3 مناطق اي 5 محطات منها منطقة وهران (في ولد العطشان، مزرعة بصل)، ومنطقة الشلف (بو عسالة، يرمول) و تيارت (تاخمرت)..من حيث جزء حيواني المهضوم، ونوعية العينات تختلف بين ($0,69 \leq Q \leq 3,38$). الغنى الكلي هو أعلى عند الفراخ التي يتروح عمرها ما بين 10 إلى 12 يوما ($S = 84$ في يرمول) و أكثر تواضعا ($S = 45$) للكبار (مزرعة البازعي). الغنى المتوسطي أعلى $9.2 + 3.2$ الأنواع (فراخ 3 إلى 6 أيام في مزرعة البازعي) و $8.87 + 3.44$ الأنواع (فراخ 6 إلى 10 أيام في تاخمرت). متوسط ثروة مرتفعة في المزرعة البازعي للبالغين مع $3.67 + 1.6$ الأنواع. يتم تناول مستقيمت الأجنحة مع $AR = 65.4\%$ (فراخ من 10 إلى 12 يوم في يرمول) و 50.5% (فراخ من 1 إلى 3 أيام في واد العطشان، 35.9% (فراخ من 1 إلى 5 أيام في مزرعة البازعي)، 55.1% (فراخ من 1 إلى 5 أيام لتاخمرت. و 84.89% (فراخ من 10 إلى 12 يوما بو عسالة). و غمديية الأجنحة تؤكل بأقل من قبل فراخ من 4 إلى 6 أيام ($AR = 15.3\%$ ، $28.7\% = AR$ في واد العطشان). و غمديية الأجنحة سائدة عند الفرخ من 6 إلى 10 أيام ($AR = 61.4\%$)، في الصقور الصغيرة من 11 إلى 14 يوما ($AR = 52.7\%$) لتاخمرت والصقور الصغيرة من 7 إلى 9 أيام ($AR = 34.1\%$) و 10 إلى 12 يوما) في واد العطشان. غشائيات الأجنحة تهيمن على القائمة البالغين في جميع المراكز ($47.3\% \leq AR \leq 63.4\%$). وفرة الأنواع فريسة المتناولة من قبل الفراخ والكبار العصفور الدوري الاسباني بينت أن *Platycoleis grisea* هي الأكثر تناولا ب 99 فرد مع $AR = 45.4\%$ (فراخ من 10 إلى 12 يوما، في مزرعة البازعي) (في فراخ من 10 إلى 12 يوما) في يرمول ، *Anisoplia*. هو النوع الأكثر استهلاكا من قبل الفراخ 10 إلى 12 يوما، مع 65 أفراد ($AR = 16.3\%$) في واد العطشان و في مزرعة القاعدية، وأنواع الفرائس الواردة في النظام الغذائي من قبل الفراخ الذين تتراوح أعمارهم بين 1 إلى 3 أيام. *Messor barbarus* الأكثر استهلاكا ب 24 فردا ($AR = 11.3\%$). في تاخمرت *l'Acrididae sp. 1 indét*. هو النوع الأكثر وفرة في النظام الغذائي للفراخ من 1 إلى 5 أيام مع 20 فرد ($AR = 29.0\%$)

Messor barbans هو النوع الذي يهيمن على القائمة الكبار في كل محطة البازعي ب 196 أفراد ($AR = 62.4\%$). قيم مؤشر شانون ويفر تكون كلها عالية في جميع المحطات ($2.8 \leq H' \leq 5.2$ bits). مؤشر التوازن علي عند الفراخ و الكبار يؤول الى 1 مما يدل على انه هناك توازن بين الانواع الامسيهلكة من قبل الفراخ و الكبار. فيما يخص الجزء النباتي متوسط الثروة في افراخ الصغيرة والكبار منخفضة ($0.14 + 0.37 \geq 1.12$ ن خ). و الأكثر استهلاكا من قبل فراخ والكبار في جميع مراكز هي الحنطة 98.8% (البنور) في فراخ من 10 إلى 12 يوما من محطة يرمول و 98.7% (75 البنور) في فراخ من 11 إلى 14 يوما في تاخمرت. قمح المسيهلك من طرف البالغين $AR = 100\%$ ؛ 47 البنور) في تاخمرت ومزرعة البازعي تقريبا ($AR = 60.7\%$ ، 37 البنور). تقدير الاضرار الناجمة عن العصافير الاسبانية مستعمرة المكونة من 2000 عش يوم يظهر الحبوب التي في الواقع 2000 كمية من القمح 64 كلف في 15 يوما من التغذية. و يبلغ عدد سكانها 726500 أعشاش يتوافق مع 22.6 طن من 15 خلال حملات في المهاجع من الاسباني و INPV في 2004-2006 ويتم تمييز 2009 وجود المستعمرات سبارو في ثلاثة مجالات. منطقة الأولى، وأكبر في غرب الجزائر، وتتألف من 11منطقة (وهران، عين تموشنت، تلمسان، سيدي بلعباس، صيدا، غليزان، مستغانم، الشلف، ماسكارا، تيارت، تيسمسيلت). وتتكون المنطقة الثانية الأوسط وذلك من ست مناطق (سطيف، ميلة، قسنطينة، قالمة، أم شركة. ام البواقي ، سوق أهراس) ومنطقة ثالثة، أصغر تتألف من مركزين فرعين من البلاد. هذه هي حول الجلفة والبويرة.

كلمات البحث: الدوري الاسباني ، الفراخ، والنظام الغذائي، والأضرار، والمستوطنات، والهجرة.....

DIET COMPOSITION OF FLEDGLINGS AND ADULTS SPANISH SPARROWS *PASSER HISPANIOLENSIS* IN ORAN AREA AT WESTERN OF ALGERIA

ISMAIL OULD RABAH¹, KARIM SOUTTOU², BILAL BERKET³ & SALAHEDDINE DOUMANDJI⁴

^{1,3}Department of Agronomy, Faculty of Agro-Veterinary and Biology, University Saâd Dahleb Blida, Blida, Algeria

²Faculty of Natural Science and Life, University Ziane Achour, Djelfa, Algeria

⁴Laboratory of Ornithology, Department of Zoology, Institute of Agronomy, Hacén Badi, El Harrach, Algiers, Algeria

ABSTRACT

The diet of fledglings and adults Spanish sparrow *Passer hispaniolensis* was realized in farmland area in Oran. Our study revealed the presence of both animal and plants parts with a dominance of animal part for all age categories and adults. The relative frequency of orders of arthropods was revealed the presence of 11 orders with a dominance of Orthoptera prey for fledglings with age from 1 to 3 days (51 preys, 50.5%) and fledglings with age from 4 to 6 days (89 preys, 40.5%). The Coleoptera and Hymenoptera made up the most consumed preys by the fledglings of with age from 7 to 9 days (62 preys, 34.1% each). The Coleoptera (36 preys, 34.3%) was most consumed by fledglings with age from 10 to 12 days. Adults prefer to feed much of Hymenoptera prey (63 preys, 54.8 %) and Coleoptera prey (24 preys, 20.9%). The dominant species in the diet of fledglings Spanish sparrows was *Pezotettix giornai* with 31.7 % (1 to 3 days), *Calliptamus* sp. With 16.8 % (4 to 6 days), *Messor barbara* with 33.5 % (7 to 9 days) and *Anisoplia* sp. with 16.2 % (10 to 12 days). For adults *Messor barbara* was the most dominant species with 48.7 %.

KEYWORDS: Diet, Spanish Sparrows, *Passer hispaniolensis*, Oran, Algeria

INTRODUCTION

Among the pests granivorous, the birds especially sparrows was considered a harmful species causing the significant damage. This is enough to justify the studies undertaken on harmful bird species in agricultural areas. However, birds were considered pests as such that when the havoc they cause to become financially significant (Sefraoui, 1981). These damages occur at various vegetative stages from planting to ripening grain. Indeed speak of sparrows is alluding to the ravages they may commit in different crops, including cereals. Sparrows are among other insects with one of the largest in the world animal groups. But among them, some species are harmful to crops (Bellatreche, 1986). Spanish Sparrow *Passer hispaniolensis* was one species of sparrow is considered an agricultural pest in Algeria. This species is very common in Oran in western Algeria (Metzmacher, 1985). It is also common in the highlands. Bellatreche (1979, 1983) and Koudjil (1982) emphasize the presence of Skip hispaniolensis in Mitija. In winter, it is found from the Tell into the Oasis of the Sahara. A large number of individuals through Saharien Atlas Mountains in Ksour (Blondel, 1962 cited by Ledant et al, 1981). It is also referred by Boukhemza (1990) in Timimoun and Tafedest near Tamanrasset by SEDDIKI (1990). Ould Rabah and Doumandji (2005) reported 114 colonies of Spanish sparrows were observed in the operation of the destruction of nest realized by the National Institute for the Protection of plants (INPV) in 2005. These colonies are located in 12 provinces of the country, two provinces of the East (Guelma and Oum El Bouagui) and 10 provinces of the West (Chlef, Tissemsilt Tiaret Relizan, Mostaganem, Mascara, Oran, Ain Temouchent, Tlemcen and Sidi Bel Abbès).

Bortoli (1969) noted that a one sparrow can cause a loss harvest estimated at 300 grams of cereal grains. It reveals that a population of 50 million sparrows would consume 150,000 quintals (2-5 % of the harvest). The damage can sometimes reach 30% of certain crops in cereals areas (Berville and Gauthier, 1961). Madagh (1996) reported that the attacks were noted especially during the 3rd last developmental stage of cereals including wheat and barley. According to this author the damage caused by the sparrows in a farmland area near the Mefteh appear to be increasing but remain mostly below 5 quintals per hectare for wheat and 6 quintals per hectare for barley. In Oran Metzmacher and Doubois (1981) reported that the damage to the grain are usually caused by the Spanish sparrow and the average percentage loss is estimated at 15.2% for barley and 5% for wheat. On vegetable crops damage was caused on a different stage of the plant. The losses caused on tomato reach 22 % which is 13 quintals per hectare (Madagh, 1996).

The study of the feeding behavior of the sparrow was carried out by many authors in Europe; among them we can mention those Siriez (1966), Cramp et al. (1994) and Marks et al. (2003). In Algeria, several studies have focused on the diet of Spanish, domestic and hybrid sparrows (Bellatreche 1979, 1983; Koudjil, 1982; Metzmacher, 1983; Madagh, 1996; Behidj, 1997; Bendjoudi, 1999; Akrouf, 1999; Ait Belkacem, 2000; Akrouf et al, 2002; Ould Rabah, 2002; Berket, 2010; Guezoul et al, 2011 and Otmani, 2013). These studies have gaps in the knowledge of the biology and behavior of sparrows which seems essential to choose the best way to fight and to be able to act at the right time. This manuscript focuses on the study of the diet of adults and fledglings sparrows according to their age in order to specify the time at which the agents of plant protection should begin the destruction of nests and chicks order to achieve the best results.

STUDY AREA

Our study was conducted in Oran plain (35 ° 44 'N, 0 ° 39' W) in the extreme northwest of the Algeria. This region was located at 450 km west of the Algiers (36 ° 47 'N, 3 ° 04 'E). It is bordered to the North by the Mediterranean Sea and the Oran Sahel, to the East by the plain of Oued Tlalat and the Sig and to South by the great sebkha Oran, with saline lands. The climate of the region is semi-arid to temperate winter. The daily temperature ranged from a mean minimum of 11.05 °C in December to a mean maximum of 26.55 °C in July. The total annual rainfall during the study period was 418.2 mm.

MATERIALS AND METHODS

Our study was conducted in Oued El Atchan located at west of the Boutlélis (35° 35' N, 00° 51' O). It flows from east to west and stretches in a sinusoidal about 10 kilometers. On the edges of the river extends a different type of crops, grain (barley and wheat), fodder (oats) and fruit (olive). On the banks of the river a variety of plant species have developed such as *Tamarix gallica*, *Acacia burnea* and *Nerium oleander*. We note some banks have such dense and thorny vegetation it is difficult to browse or cross but favorable for making nests. The choice of our environment study has focused on some of the river about 400 meters long and 4 km distant from the town of Boutlélis. The station was bordered to the North by the municipality of El Ancor, to West by Sidi Bakhti, to East by Boutlélis and to South by Amria. During the study a colony of Spanish Sparrow estimated at more than 2000 nests installed on this part of the river to spawn.

The catching of Spanish Sparrow *Passer hispaniolensis* was provided with a bird net (12 x 4 meters) stretched between two supports in the area. The choice of the site for the introduction of the bird net in the field was based on the abundance of food and on the availability of water in the same place. During the beginning of the spring season the net bird was installed near breeding site. Each adult Spanish sparrow captured was provided at one of its legs with a label carrying

a number. Each adult is put into a bag kraft paper accompanied by information on the location and date of capture. The adults were posed in a jar sealed worm. Into a jar the swab ethyl acetate was posed. Death occurs 10 to 15 minutes after. The dissection occurs one to two hours after the catch adults in the laboratory to avoid decomposition especially in hot weather (Beck et al, 1995). In total 18 adults was captured in Oued El Atchane.

The breeding period of the Spanish sparrows begins in March and lasts until the end of June. During this period the nest of the Spanish sparrow was identified. These nests were posed in trees at different heights. The nests were recovered through a metal hook perch provided at its ends if they are located in high or with hand if they are near. All fledglings were taken from their nests, sacrificed (to avoid digestion of stomach contents) and categorized by age group. The fledglings were placed in small bags kraft paper with details of place and time of capture. The examination of the stomach contents were realized on 55 fledglings divided among four age groups. Of these 10 individuals aged between 1 and 3 days, 15 individuals from 4 to 6 days, 15 individuals from 7 to 9 days and 15 individuals from 10 to 12 days. All fledglings captured in the afternoon were sacrificed and stored in a cooler awaiting their dissection in laboratory. Once in the laboratory the fledglings were dissected with a scalpel. For each fledgling the content of the anterior part of the digestive tract, gizzard and crop, was triturated and dispersed in alcohol in a Petri dish containing the information of the individual.

The separation of the trophic elements of animal and plant part, a step of crushing different prey was realized using entomological pin and pliers. First we proceed to the determination of fragments such as headers, thorax, with the femurs, tibias, mandibles, elytra, trochanters, valves, tails and sets sternites and tergites. The various fragments were well distributed over the entire bottom surface of the Petri dish. Prey species were identified using a 20x dissecting scope and identification keys such as those of the Coleoptera (Perrier and Delphy, 1932; Perrier et al, 1935.), the Hymenoptera (Berland, 1940), the Orthopteroïdea (Chopard, 1943) and the insect specimens of the Pasquier and Maurel insect collections of the Department of Zoology of the Agronomic National Institute. The number of individual animal prey items in each sample was determined based on the different parts found. Paired anatomical parts with the same features were counted as belonging to one individual. A head, thorax, abdomen, two cerci, two mandibles, two elytra, two wings, two of the same antennas, or six legs corresponded to one individual. The results were assessed by relative frequency (R.F. %) which is the ratio of the number of individuals of a species or the total number of individuals of all species N (Zaïme and Gautier, 1989).

RESULTS

Relative Frequency of Animal and Plant Part in the Diet of Spanish Sparrows

The diet of fledgling and adults Spanish sparrows was based on the animal part. The fledgling of 3 days consumes the animal part with a percentage of 91.8 % against 8.2 % for plant part. The fledgling 6 days, the animal part was consumed by 94.8 % against 5.2 % for the plant part (Table 1).

Table 1: Relative Frequency of Animal and Plant Part Consumed by Fledglings and Adults of Spanish Sparrows in 2008 at Oran

| Categories | 1 to 3 Days | | 4 to 6 Days | | 7 to 9 Days | | 10 to 12 Days | | Adults | |
|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|---------------|--------------|------------|--------------|
| | n | R. F. % | n | R. F. % | n | R. F. % | n | R. F. % | n | R. F. % |
| Animal part | 101 | 91.82 | 220 | 94.83 | 184 | 95.83 | 105 | 79.55 | 115 | 79.86 |
| Plant part | 9 | 8.18 | 12 | 5.17 | 8 | 4.17 | 27 | 20.45 | 29 | 20.14 |
| Total | 110 | 100 % | 232 | 100 % | 192 | 100 % | 132 | 100 % | 144 | 100 % |

n: Number of individuals; R.F. %: Relative frequency.

In the same, the fledgling of 9 days consumes the animal part with 95.8 % against 4.2 % for the plant part. The later it increases for the fledgling of 12 days with 20.4 % against 79.6 % for the animal part. The same observation was noted for the adults with 79.9 % for the animal part against 20.1 % for the plant part (Table 1).

Relative Frequency of Order of Arthropods in the Diet of Spanish Sparrows

The diet of the fledglings of Spanish sparrows of 3 days was composed by 9 arthropods order. The Orthoptera was the most important order with 51 preys (50.5 %), these were followed by the Coleoptera (29 preys, 28.7 %) and the Hymenoptera (12 preys, 11.9 %). The others order were consumed with a percentage included between 0.99 % (Diptera, Lepidoptera, Nevroptera, Pulmonea et Aranea) and 3.96 % for the Heteroptera. The animal's species prey consumed by the fledgling Spanish sparrows of 6 days was reported of 10 orders. In the same, the Orthoptera was the most important preys consumed with 89 preys (40.5 %), followed by the Coleoptera (44 prey, 20 %) before the Heteroptera (28 prey, 11.4 %) and the Hymenoptera (25 prey, 12.7 %). The other orders were slightly consumed (Table 2). The fledglings of 9 days belong to 8 orders. Both orders, the Coleoptera and the Hymenoptera were the most consumed prey with 62 preys (34.1 %) for each order; this was followed by Orthoptera with 30 preys (16.5 %). The other orders were consumed with a percentage understood between 1.1 % (Diptera) and 7.7 % (Hymenoptera). The prey species consumed by the fledglings of 12 days belong to 9 orders. The Coleoptera were the most consume prey with 36 preys (34.3 %), this was followed by the Orthoptera with 24 preys (22.9 %) and the Hymenoptera with 17 preys (16.2 %).

Table 2: Relative Frequency of Order of Arthropods Found in Stomach Contents of Adults and Fledglings of Spanish Sparrows at Oran in 2008

| Orders | 1 to 3 Days | | 4 to 6 Days | | 7 to 9 Days | | 10 To 12 Days | | Adults | |
|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|---------------|--------------|------------|--------------|
| | n | R.F. % | n | R.F. % | n | R.F. % | n | R.F. % | n | R.F. % |
| Coleoptera | 29 | 28.71 | 44 | 20.0 | 62 | 34.07 | 36 | 34.29 | 24 | 20.87 |
| Hymenoptera | 12 | 11.88 | 25 | 11.4 | 62 | 34.07 | 17 | 16.19 | 63 | 54.78 |
| Heteroptera | 4 | 3.96 | 28 | 12.7 | 6 | 3.30 | 10 | 9.52 | 4 | 3.48 |
| Orthoptera | 51 | 50.49 | 89 | 40.5 | 30 | 16.48 | 24 | 22.86 | 2 | 1.74 |
| Diptera | 1 | 0.99 | 3 | 1.4 | 2 | 1.10 | - | - | 2 | 1.74 |
| Lepidoptera | 1 | 0.99 | 2 | 0.9 | 1 | 0.55 | 1 | 0.95 | - | - |
| Dermaptera | - | - | 22 | 10.0 | 14 | 7.69 | 8 | 7.62 | 2 | 1.74 |
| Nevroptera | 1 | 0.99 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Pulmonea | 1 | 0.99 | 4 | 1.8 | 7 | 3.85 | 2 | 1.90 | 17 | 14.78 |
| Aranea | 1 | 0.99 | 2 | 0.9 | - | - | - | - | 1 | 0.87 |
| Phalangida | - | - | 1 | 0.5 | - | - | 6 | 5.71 | - | - |
| Solifuga | - | - | - | - | - | - | 1 | 0.95 | - | - |
| Total | 101 | 100 % | 220 | 100 % | 184 | 100 % | 105 | 100 % | 115 | 100 % |

n: Number of individuals ; R. F. %: Relative frequency; (-): order absent.

The others orders were consumed by a percentage included between 0.95 % (Lepidoptera and Solifuga) and 9.5 % (Heteroptera). As for adults the Hymenoptera made up in first order with 63 preys (54.8 %), The Coleoptera was the next most important prey with 24 preys (20.9 %), followed by Pulmonea with 17 preys (14.8 %). Consequently the Coleoptera, the Orthoptera and the Hymenoptera were the most important prey in the diet of fledglings. On the other hand the diet of adults Spanish sparrows was composed by the Hymenoptera, the Coleoptera and the Pulmonea (Table 2).

Relative Frequency of Species Preys in the Diet of Spanish Sparrows

The diet of fledglings of Spanish sparrows of 3 days was composed by 25 species preys. The dominant species was *Pezotettix giornai*, which comprised 31.7 % of the diet, followed by *Calliptamus* sp. and *Anisoplia* sp. (14.9 % each).

The remaining prey's species made up less than 7.9 % of the diet (Table 3). The dominant species in the diet of nestling Spanish sparrows of 6 days was *Calliptamus* sp. (16.8 %) among 47 species preys identified. This was followed by *Anisoplia* sp. (11.4 %), *Pezotettix giornai* (9.1 %), *Messor barbara* (8.6 %), *Forficula auricularia* (6.8 %) and *Platycleis* sp. (6.4 %). Other species preys were consumed with percentage understood between 0.45 and 3.2 %. The diet of nestling Spanish sparrows of 9 days was composed by 34 species preys. *Messor barbara* was the dominant species eaten (33.5 %), it was followed by *Tropinota squalida* (16.5 %). Other preys eaten were *Anisoplia* sp, *Platycleis* sp. and *Anisolabis mauritanicus* (6.6 % each).

Table 3: Relative Frequency (R. F. %) of Preys Consumed by Adults and Fledglings of Spanish Sparrows in 2008 at Oran

| Orders | Species | 1 to 3 Days | | 4 to 6 Days | | 7 To 9 Days | | 10 To 12 Days | | Adults | |
|--------------------------|--------------------------------------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|---------------|--------|--------|--------|
| | | n | RF (%) | n | RF (%) | n | RF (%) | n | RF (%) | n | RF (%) |
| Coleoptera | <i>Anisoplia</i> sp. | 15 | 14.85 | 25 | 11.36 | 12 | 6.59 | 17 | 16.19 | 5 | 4.35 |
| | <i>Tropinota squalida</i> | 8 | 7.92 | 4 | 1.82 | 32 | 16.48 | 8 | 7.62 | - | - |
| | <i>Sphenoptera</i> sp. | - | - | 3 | 1.36 | - | - | 0 | 0 | - | - |
| | <i>Cetonia</i> sp. | 1 | 0.99 | - | - | 8 | 4.40 | 1 | 0.95 | 3 | 2.61 |
| | <i>Cassida ferruginea</i> | 1 | 0.99 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | <i>Orthomus</i> sp. | 1 | 0.99 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | <i>Hypera</i> sp. | - | - | 1 | 0.45 | - | - | - | - | - | - |
| | <i>Lixus</i> sp. | - | - | 3 | 1.36 | - | - | - | - | - | - |
| | <i>Larinus</i> sp. | - | - | 1 | 0.45 | 1 | 0.55 | 1 | 0.95 | - | - |
| | <i>Agapanthia</i> sp. | - | - | 1 | 0.45 | - | - | - | - | - | - |
| | Cerambycidae sp. und. | - | - | 2 | 0.91 | 1 | 0.55 | 2 | 1.90 | 3 | 2.61 |
| | <i>Cassida</i> sp. | - | - | - | - | 1 | 0.55 | - | - | 1 | 0.87 |
| | Elateridae sp.und. | - | - | - | - | 1 | 0.55 | - | - | - | - |
| | Buprestidae sp.und. | - | - | - | - | 1 | 0.55 | - | - | - | - |
| | <i>Omophlus</i> sp. | - | - | - | - | - | - | 2 | 1.90 | - | - |
| | <i>Coccinella algerica</i> | - | - | 1 | 0.45 | 2 | 1.10 | - | - | - | - |
| | Coccinellidae sp. und. | - | - | - | - | 2 | 1.10 | - | - | - | - |
| | Curculionidae sp. 1 und. | 2 | 1.98 | 3 | 1.36 | 1 | 0.55 | 1 | 0.95 | 6 | 5.22 |
| | Curculionidae sp. 2 und. | 1 | 0.99 | - | - | - | - | 1 | 0.95 | 2 | 1.74 |
| | Curculionidae sp. 3 und. | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 0.87 |
| Curculionidae sp. 4 und. | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 0.87 | |
| <i>Brachyderes</i> sp. | - | - | 2 | 0.91 | 1 | 0.55 | - | - | 2 | 1.74 | |
| Caraboidea sp. 1 und. | - | - | - | - | - | - | 1 | 0.95 | 1 | 0.87 | |
| Caraboidea sp. 2 und. | - | - | - | - | - | - | 2 | 1.90 | 1 | 0.87 | |
| <i>Harpalus</i> sp. | - | - | - | - | 1 | 0.55 | - | - | - | - | |
| Hymenoptera | <i>Messor barbara</i> | 8 | 7.92 | 19 | 8.64 | 61 | 33.52 | 12 | 11.43 | 56 | 48.70 |
| | <i>Messor</i> sp. | - | 0 | 1 | 0.45 | - | - | - | - | - | - |
| | Formicidae sp. und. | 1 | 0.99 | - | - | - | - | 1 | 0.95 | - | - |
| | <i>Cataglyphis bicolor</i> | - | - | 2 | 0.91 | - | - | - | - | 3 | 2.61 |
| | <i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i> | - | - | 1 | 0.45 | - | - | - | - | 3 | 2.61 |
| | <i>Tetramorium biskrensis</i> | 2 | 1.98 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | <i>Tapinoma nigirrimum</i> | - | 0 | 1 | 0.45 | 1 | 0.55 | - | - | 1 | 0.87 |
| | Anthophoridae sp. und. | 1 | 0.99 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | Vespoidea sp. und. | - | - | 1 | 0.45 | - | - | - | - | - | - |
| | Megachelidae sp. und. | - | - | - | - | - | - | 2 | 1.90 | - | - |
| Apoidea sp. und. | - | - | - | - | - | - | 2 | 1.90 | - | - | |
| Heteroptera | <i>Eurygaster</i> sp. | 1 | 0.99 | 3 | 1.36 | 1 | 0.55 | 4 | 3.81 | - | - |
| | Lygaeidae sp. und. | 1 | 0.99 | - | 0.00 | - | - | 2 | 1.90 | 1 | 0.87 |
| | Jassidae sp. und. | 1 | 0.99 | 2 | 0.91 | - | - | - | - | - | - |

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | <i>Scioceris</i> sp. | 1 | 0.99 | 2 | 0.91 | - | - | 1 | 0.95 | 1 | 0.87 |
| | <i>Strachia oleracea</i> | - | - | 7 | 3.18 | - | - | - | - | - | - |
| | <i>Carpocoris nigricornis</i> | - | - | 4 | 1.82 | 3 | 1.65 | - | - | - | - |
| | <i>Carpocoris</i> sp. | - | - | 1 | 0.45 | - | - | - | - | - | - |
| | <i>Odontoscelis</i> sp. | - | - | 3 | 1.36 | - | - | 1 | 0.95 | - | - |
| | <i>Sehirus</i> sp. | - | - | 3 | 1.36 | - | - | - | - | - | - |
| | Pentatominae sp. und. | - | - | 1 | 0.45 | 1 | 0.55 | - | - | - | - |
| | Coreidae sp. und. | - | - | 2 | 0.91 | - | - | - | - | 1 | 0.87 |
| | <i>Aelia</i> sp. | - | - | - | - | 1 | 0.55 | 2 | 1.90 | 1 | 0.87 |
| Orthoptera | <i>Platypleis</i> sp. | 1 | 0.99 | 14 | 6.36 | 12 | 6.59 | 5 | 4.76 | - | - |
| | <i>Pezotettix giornai</i> | 32 | 31.68 | 20 | 9.09 | 8 | 4.40 | 1 | 0.95 | - | - |
| | <i>Calliptamus</i> sp. | 15 | 14.85 | 37 | 16.82 | 2 | 1.10 | 5 | 4.76 | - | - |
| | Acrididae sp. 1 und. | 1 | 0.99 | - | - | - | - | 3 | 2.86 | 1 | 0.87 |
| | Acrididae sp. 2 und. | - | - | - | - | 2 | 1.10 | 3 | 2.86 | - | - |
| | Ensifera sp. 1 und. | 2 | 1.98 | 5 | 2.27 | 3 | 1.65 | 3 | 2.86 | - | - |
| | Ensifera sp. 2 und. | - | - | 5 | 2.27 | - | - | - | - | - | - |
| | Ensifera sp. 3 und. | - | - | 6 | 2.73 | - | - | - | - | - | - |
| | Caelifera sp. 1 und. | - | - | - | 0 | - | - | 1 | 0.95 | - | - |
| | Caelifera sp 2 und. | - | - | - | 0 | - | - | - | - | 1 | 0.87 |
| | Gryllidae sp. und. | - | - | - | 0 | 1 | 0.55 | - | - | - | - |
| | <i>Ocneridia</i> sp. 1 | - | - | 1 | 0.45 | 1 | 0.55 | 2 | 1.90 | - | - |
| | <i>Ocneridia</i> sp. 2 | - | - | - | 0 | 1 | 0.55 | 0 | 0.00 | - | - |
| <i>Ocneridia longicoris</i> | - | - | 1 | 0.45 | - | - | 1 | 0.95 | - | - | |
| Diptera | Cyclorrhapha sp. und. | 1 | 0.99 | 1 | 0.45 | 1 | 0.55 | - | - | - | - |
| Lepidoptera | Noctuidae sp. 1 und. | - | - | 1 | 0.45 | 1 | 0.55 | - | - | - | - |
| | Lepidoptera sp. 1 und. | 1 | 0.99 | 1 | 0.45 | - | - | - | - | - | - |
| | Lepidoptera sp. 2 und. | - | - | - | - | - | - | 1 | 0.95 | - | - |
| Dermaptera | <i>Forficula auricularia</i> | - | - | 15 | 6.82 | 2 | 1.10 | 4 | 3.81 | 1 | 0.87 |
| | <i>Anisolabis mauritanicus</i> | - | - | 6 | 2.73 | 12 | 6.59 | 4 | 3.81 | 1 | 0.87 |
| | <i>Labia minor</i> | - | - | 1 | 0.45 | - | - | - | - | - | - |
| Nevroptera | Myrmeleonidae sp. und. | 1 | 0.99 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Pulmonea | <i>Helicella virgata</i> | 1 | 0.99 | 1 | 0.45 | 1 | 0.55 | - | - | - | - |
| | Helicidae sp. 1 und. | - | - | 2 | 0.91 | 3 | 1.65 | 1 | 0.95 | 3 | 2.61 |
| | Helicidae sp. 2 und. | - | - | 1 | 0.45 | 2 | 1.10 | - | - | 3 | 2.61 |
| | <i>Sphincterochila candidissima</i> | - | - | - | - | - | - | 1 | 0.95 | - | - |
| | <i>Cochlicella</i> sp. | - | - | - | - | - | - | - | - | 11 | 9.57 |
| Aranea | Aranea sp. und. | 1 | 0.99 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | Dysderidae sp. 1 und. | - | - | 2 | 0.91 | - | - | - | - | 1 | 0.87 |
| Phalangida | Phalangida sp. 1 und. | - | - | 1 | 0.45 | - | - | 5 | 4.76 | - | - |
| | Phalangida sp. 2 und. | - | - | - | - | - | - | 1 | 0.95 | - | - |
| Solifuga | Solifugea sp. und. | - | - | - | - | - | - | 1 | 0.95 | - | - |
| Total | | 101 | 100 | 220 | 100 | 184 | 100 | 105 | 100 | 115 | 100 |

n: Number of individuals ; R.F. %: Relative frequency; sp. und.: species undetermined; (-): species absent.

The diet of fledgling Spanish sparrows of 12 days was composed by 36 species *Anisoplia* sp. was the most dominant species preys (16.2 %). It was followed by *Messor barbara* (11.4 %) and *Tropinota squalida* (7.6 %). The adults Spanish sparrows, *Messor barbara* was the most dominant species eaten (48.7 %). Other prey eaten were *Cochlicella* sp. (9.6 %), Curculionidae sp. 1 und. (5.2 %) and *Anisoplia* sp. (4.4 %) (Table 3).

DISCUSSIONS AND CONCLUSIONS

The diet of the nestling and adults Spanish Sparrow was characterized by the dominance of the animal part. The diet of fledgling was based on the animal part (79.6% to 95.8%). On the other hand the plant part was consumed with a percentage included between 4.2% and 20.5%. The same observation was noted for adults with 79.9% for the animal part

against 20.1% for plant part. Metzmacher (1983) reported that fledglings Spanish sparrows are omnivorous with insectivorous marked tendency. Their vegetarian trend continues to the end of breeding. According to Bachkiroff (1953), among young Spanish sparrows insects are always present in all the gizzards examined, but in proportion decreasing from hatching to adulthood.

The diet of the fledglings of Spanish sparrows of 3 days was composed by 9 arthropods order. The Orthoptera was the most important order with 51 preys (50.5 %). It was followed by the Coleoptera (29 preys, 28.7 %) and the Hymenoptera (12 preys, 11.9 %). These results differ by those found by Koudjil (1982) which notes in Mitidja area that Coleoptera are most ingested by young sparrows with an age from 1 to 3 days (51.7%), followed by the Homoptera (20.7 %). Metzmacher (1985), who studied in Oran also says that young Spanish Sparrow of first age ingested 89.4% of Orthoptera in Oued Mediouni, 46 % in Valley Oued Atchan, 43.9 in Ain El Berd. Elsewhere at Missergin the Coleoptera (17.5%) and Heteroptera (14.4%) in May and Diptera (27.2%) in June were the most consumed prey. However Ait Belkacem (2000) also reported that the Homoptera (21.2 %) are the most requested by the fledglings with age from 1 to 3 days, followed by Coleoptera. This author noted that the three categories of older nestlings consume mostly Coleoptera. The fledgling Spanish sparrow with age from 1 to 3 days consumes Homoptera Jassidae and Coleoptera Chrysomelidae preferably according to Koudjil (1982).

The animal's species prey consumed by the fledgling Spanish sparrows of 6 days was reported of 10 orders. In the same, the Orthoptera was the most important preys consumed with 89 preys (40.5 %), followed by the Coleoptera (44 prey, 20 %) before the Heteroptera (28 prey, 11.4 %) and the Hymenoptera (25 prey, 12.7 %). The importance of Orthoptera Ensifera prey in the diet of fledgling with age from 4 to 6 days was also confirmed by Koudjil (1982). Similarly in Tunisia Bortoli (1969) noted that Orthoptera was most consumed by fledgling of Spanish sparrows (5 to 6 days).

The fledglings of 9 days belong to 8 orders. Both orders, the Coleoptera and the Hymenoptera were the most consumed prey with 62 preys (34.1 %) for each order; this was followed by Orthoptera with 30 preys (16.5 %). The other orders were consumed with a percentage understood between 1.1 % (Diptera) and 7.7 % (Hymenoptera). The prey species consumed by the fledglings of 12 days belong to 9 orders. The Coleoptera were the most consume prey with 36 preys (34.3 %), this was followed by the Orthoptera with 24 preys (22.9 %) and the Hymenoptera with 17 preys (16.2 %). AKROUF et al. (2000) reported that the diet of Hybrid sparrows with age of 10 days in El Harrach area (near Algiers) was composed by Coleoptera (37.3%). Metzmacher (1985) noted that the diet of fledgling of Spanish sparrows in the Oran area was dominated by Orthoptera, this was followed by Heteroptera. Ould Rabah et al. (2007) after analyzing of stomach of 26 fledglings with age from 9 to 12 days in Chlef area reported that Orthoptera was the most consumed prey with 84.9%. This was followed by Hymenoptera (6.9 %). In the south of Portugal Marques et al. (2003), reported that the diet of 157 fledglings with age from 5 to 10 days was characterized by the dominance of Lepidoptera (32.7 %) and Orthoptera (26.0%).

As for adults the Hymenoptera made up in first order with 63 preys (54.8 %). The Coleoptera was the next most important prey with 24 preys (20.9 %), followed by Pulmonea with 17 preys (14.8 %). Koudjil (1982) noted that males and females hybrid sparrows ate Insecta and Gastropoda. The consumption of Gasteropoda Pulmonea by adults can be explained by the need for calcium in the female for egg formation. The diet of fledglings of Spanish sparrows of 3 days was composed by 25 species preys. The dominant species was *Pezotettix giornai*, which comprised 31.7 % of the diet, followed by *Calliptamus* sp. and *Anisoplia* sp. (14.9 % each). The dominant species in the diet of nestling Spanish

sparrows of 6 days was *Calliptamus* sp. (16.8 %) among 47 species preys identified. This was followed by *Anisoplia* sp. (11.4 %), *Pezotettix giornai* (9.1 %), *Messor barbara* (8.6 %), *Forficula auricularia* (6.8 %) and *Platycleis* sp. (6.4 %). Koudjil (1982) reported that fledgling with age from 4 to 6 days was composed by Orthoptera Ensifera prey. According to Metzmacher (1985) the diet of fledgling Spanish sparrows ranging from hatching until the 6th or 8th day in the nest was based on the Orthoptera (locusts especially), the Heteroptera, the Coleoptera (Coccinelidae and Curculionidae) and the Dermaptera.

The diet of nestling Spanish sparrows of 9 days was composed by 34 species preys. *Messor barbara* was the dominant species eaten (33.5 %), it was followed by *Tropinota squalida* (16.5 %). The diet of fledgling Spanish sparrows of 12 days was composed by 36 species *Anisoplia* sp. was the most dominant species preys (16.2 %). It was followed by *Messor barbara* (11.4 %) and *Tropinota squalida* (7.6 %). In Chlef area Ould Rabah et al. (2007) reported that the diet of 26 fledglings with age from 9 to 12 days was composed by *Platycleis grizea* with 99 individuals (45.4%), followed by *Calliptamus* sp. with 25 individuals (11.5%).

The adults Spanish sparrows, *Messor barbara* was the most dominant species eaten (48.7 %). Doumandji and Doumandji-Mitiche (1992) reported that the House Sparrow captures ants *Messor barbara* especially in full spin. So we can say that in general the sparrows feed their chicks in categories 1 and 2 by prey too hard and strong constituent such as Orthoptera but from age 3 this diet will be change in favor of Coleoptera, Dermaptera, Heteroptera and Hymenoptera. The diet of adults was composed by Hymenoptera especially winged ants. Essentially through this manuscript the reader's attention should be drawn to the fact that the destruction of nests and broods should not realized in the 8th or 9th day from hatching but later in the 11th or even 12th day.

REFERENCES

1. Ait Belkacem, A. (2000). *Le moineau hybride Passer domesticus x P. hispaniolensis dans la banlieue d'El Harrach: Reproduction, disponibilités trophiques et régime alimentaire*. Mémoire Ing. agro, Inst. nati. agro, El Harrach, 151 p.
2. Akrouf, F. (1999). *Aperçu sur la bioécologie et les dégâts des moineaux (Passer Brisson) à l'institut national agronomique d'El Harrach et à Oued Smar*. Mémoire Ing. agro, Inst. nati. agro, El Harrach, 168 p.
3. Akrouf, F, Ait Belkacem, A. & Doumandji, S. (2002). Place des Arthropodes dans le régime alimentaire des jeunes moineaux hybrides *Passer domesticus* X *P. hispaniolensis* (Aves, Passeridae) au nid et amélioration proposée dans la lutte contre ces déprédateurs des cultures – Deuxième note. 6^{ème} journée Ornithologie, 11 mars 2002, Dép. Zool. agri. for, Inst. nati. agro, El Harrach, p. 10.
4. Akrouf, F, Doumandji, S. & Bendjoudi, D. (2000). Aperçu sur le régime alimentaire des jeunes moineaux hybrides *Passer domesticus* X *P. hispaniolensis* au nid. 5^{ème} journée Ornithologie. 18 avril 2000, Dep. Zool. agri. for. Inst. nati. agro. El Harrach, p. 18.
5. Bachkiroff, Y. (1953). *Le moineau steppique au Maroc*. Serv. def. vég. Rabat, 135 p.
6. Behidj, N. (1997). *Bioécologie de l'avifaune en céréaliculture – Estimation de dégâts dus aux moineaux à Oued Smar. Ethologie du moineau dans un parc d'El Harrach*. Thèse Magister, Inst. nati. agro, El Harrach, 205 p.
7. Bellatreche, M. (1979). *Contribution à l'étude des moineaux Passer domesticus L, Passer hispaniolensis Temm,*

- leurs hybrides, et leurs dégâts dans la Mitidja*. Thèse Ing. agro, Inst. nati. agro, El Harrach, 85 p.
8. Bellatreche, M. (1983). *Contribution à l'étude des oiseaux des écosystèmes de la Mitidja - une attention particulière étant portée à ceux du genre Passer* Brisson: *biologie, écoéthologie, impacts agronomiques et économiques, examen critique des techniques de lutte*. Thèse Magister, Inst. nati. agro, El Harrach, 140 p.
 9. Bellatreche, M. (1986). Approche économique des dégâts aviaires en Algérie. *Ann. Inst. nati. agro, El Harrach*, Vol. 10, (1): 181 – 192.
 10. Bendjoudi, D. (1999). *Biosystématique et éco-éthologie des moineaux du genre Passer* Brisson, 1760 – *Analyse biométrique, régime alimentaire et estimation des dégâts dans la partie orientale de la Mitidja*. Thèse Magister, Inst. nati. agro, El Harrach, 197 p.
 11. Berket, B. (2010). Place des arthropodes utiles et nuisibles dans le régime alimentaire du moineau espagnol *Passer hispaniolensis* (Temm, 1820) dans la région Oranaise (Boutlelis) Thèse Ing. Agro, Univ. Blida, 104 p.
 12. Berland, L. (1940). *La faune de la France, Hyménoptères* in PERRIER R. Ed. Librairie Delagrave, Paris, T. 7, 211 p.
 13. Berville, P. & Gauthier, J.L. (1961). Un oiseau parfois très nuisible, le moineau, *Phytoma, Déf. cult*, (133): 15 – 20.
 14. Bortoli, L. (1969). *Contribution à l'étude du problème des oiseaux granivores en Tunisie*. Bull. Fac. agro. (E. N. S. A. T.), (22-23): 33 - 153.
 15. Boukhemza, M. (1990). *Contribution à l'étude de l'avifaune de la région de Timimoun (Gourara): Inventaire et données bioécologiques*. Thèse Magister, Inst. nati. agro, El Harrach, 117 p.
 16. Chopard, L. (1943). Orthoptéroïdes de l'Afrique du nord. Ed. Larose, Paris, Coll. "Faune de l'empire français", I, 450 p.
 17. Cramp, S, Brooks, DJ, Dunn, E, Gillmor, R, Hall-Craggs, I, Hollom, P. A. D, Nicholson, E. M, Ogilvie, M. A, Roselaar, C. S, Sellar, P. J, Simmons, K. E. L, Voous, K.H. and Wallac, D. I. M. (1994). *Hand book of the birds of Europe, the middle east and North Africa*. Ed. Univ. press, Oxford, Vol. 8: 288 – 320.
 18. Doumandji, S. & Doumandji-Mitiche, B. (1992). Relations trophiques insectes-oiseaux dans un parc du littoral algérois (Algérie). *Alauda*, 60 (4): 274 – 275.
 19. Guezoul, O, Sekour, M, Souttou, K. & Doumandji, S. (2011). Estimation des dégâts dus aux Moineau hybride *Passer domesticus* x *Passer hispaniolensis* sur les dattes (*Phoenix dactylifera*) dans deux palmeraies à Ouargla. *Lebanese Science Journal*, 11 (2): 3 – 9.
 20. Koudjil, M. (1982). *Etude du régime alimentaire des moineaux Passer domesticus L, Passer hispaniolensis Temm. et leurs hybrides. Essais de lutte par appâtage contre ces prédateurs dans la Mitidja*. Thèse Ing. agro, Inst. nati. agro, El Harrach, 102 p.
 21. Ledant, J.-P, Jacob, J. P, Jacobs, P, Macher, F, Ochoando, B. & Roche, J. (1981). Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Le Gerfault-de Giervalk, Bruxelles*: 295 – 398.

22. Madagh, M. A. (1996). *Impacts agronomiques et économiques dus aux moineaux dans une exploitation agricole de la Mitidja et perspectives*. Thèse Magister, Inst. nati. agro, El Harrach, 120 p.
23. Marques, M. P, Boieiro, M, Canário, F. & Vicente, L. (2003). Variation of nestling diet across the breeding season in spanish sparrow *Passer hispaniolensis* in southern Portugal, *Ardeola* 50(1), pp 71-75.
24. Metzmacher, M. (1983). Le menu des jeunes moineaux domestiques *Passer domesticus* L. et espagnols *Passer hispaniolensis* Temm. en Oranie (Algérie). *Cah. Éthol. Appl*, Vol. 3, (2): 191 – 214.
25. Metzmacher, M. (1985). *Stratégies adaptatives des oiseaux granivores dans une zone semi-aride. Le cas des moineaux domestiques Passer domesticus L. et des moineaux espagnols Passer hispaniolensis Temm.* Thèse Doctorat ès-sci. zool, Univ. Liège, 220 p.
26. Metzmacher, M. & Dubois, D. (1981). Estimation des dégâts causés par les oiseaux aux céréales en Algérie. *Rev. écol. (Terre et vie)*, (35): 381 – 395.
27. Otmani, M. (2013). Etude comparative du comportement trophique des jeunes et adultes du moineau espagnol (*Passer hispaniolensis*) dans deux régions céréalières l'une à Chlef et l'autre à Tiaret, Thèse, Ing. Agro, Univ. Blida, 99 p.
28. Ould Rabah, I. (2002). Nouvelle offensive contre les moineaux. *Bull. info. Prot. Plan, info. Phyto, El Harrach*, (4): 4.
29. Ould Rabah, I. & Doumandji, S. (2005). Seconde note sur l'évaluation et la répartition des colonies du Moineau espagnol *Passer hispaniolensis* en Algérie. 9^{ème} Journée Ornithologie, 7 mars 2005, Lab. Ornith, Dép. Zool. agri. for, Inst. nati. agro, El Harrach: p. 31.
30. Ould Rabah, I, Doumandji, S. & Guezoul, O. (2007). Première note sur le régime alimentaire des jeunes moineaux espagnols *Passer hispaniolensis* dans oliveraie à Chlef. 11^{ème} Journée Ornithologie, 9 avril 2007, Lab. Ornith, Dép. Zool. agri. for, Inst. nati. agro, El Harrach, p. 42.
31. Perrier, R. and Delphy, J. (1932). *La faune de la France – Coléoptères (deuxième partie)*. Ed. Librairie Delagrave, Paris, fasc. 6, 229 p.
32. Perrier, R, Bertin, L. & Gaumont, L. (1935). La faune de la France – Hémiptères, Anoploures, Mallophages, Lépidoptères. Ed. Librairie Delagrave, Paris, Fasc. 4, 243 p.
33. Seddiki, D. (1990). *Contribution à l'étude des mammifères et des oiseaux du massif de la Tafedest (Ahagghar)*. Thèse, Ing. agro, Inst. nati. agro. El Harrach, 64 p.
34. Sefraoui, M. (1981). *Etude de quelques aspects de la biologie des principales espèces d'oiseaux nuisibles aux cultures dans la Mitidja*. Thèse Ing. agro, Inst. nati. agro, El Harrach, 78 p.
35. Siriez, H. (1966). Les oiseaux et l'agriculture. Ed. Sep, Paris, 236 p.
36. Zaime, A. and Gautier, J.Y. (1989). Comparaison des régimes alimentaires de trois espèces sympatriques de *Gerbillidae* en milieu saharien au Maroc. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, T. 44, (3): 153 – 163.