



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA

RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DE BLIDA 1

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DES BIOTECHNOLOGIES

Projet de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de MasterII

Science de nature et de la vie

Thème :

Option: Phytoprotection durable

**Etude du régime alimentaire du Moineau
espagnol, *Passer hispaniolensis* (Te.m.,1853)
dans la région de Mascara**

Réalisée par :ISSAD Fatiha

Devant le jury:

Mlle REMMINI L.	M.C.B.	U.S.D.B.1	Presidente
Mme DJENNAS K.	M.C.B.	U.S.D.B.1	Examinatrice
Mr OULD RABAH I.	M.C.B.	U.S.D.B.1	Promoteur
Mme MARNICHE F.	M.C.A.	E.N.V.El-alia	Co-Promotrice

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2017 /2018

Dédicace

Je dédie ce travail à mon père et a ma mère pour leurs sacrifices et leurs patiences, en m'ouvrant leurs bras dans les moments sombres et en m'aidant matériellement et moralement pour aller de l'avant, vers un avenir meilleurs. Que dieu les gardes.

A toute Ma famille.mon chère frère Nacer pour votre aide ,vos encouragement si précieux, votre soutien

A mon cher Mari Ahmed et mon adorable enfant Anes

A mes deux meilleure amies Silyouna et Nabila (koki) .

Enfin, je dédie ce mémoire à mes collègues de promotion et tous ceux qui me sont chers.

Remerciements

- ✂ Je remercie Dieu tout puissant de m'avoir accordé la force, le courage et les moyens afin de pouvoir accomplir ce travail.
- ✂ Je remercie tout particulièrement mon promoteur OULD-RABAH Ismail, pour ces conseils et orientations et l'aide qu'il m'a donnée.
- ✂ A mon Co-promotrice Mme Marniche, mes remerciements leur s'adressent pour Son aide dans la détermination des arthropodes.
- ✂ A Mme. REMMINI., pour sa présence en tant que présidente de jury.
- ✂ A Mme. DJENNAS. qui a bien voulu examiner ce présent travail.
- ✂ Je remercie aussi toute l'équipe de Spécialité de phytoprotection durable.
- ✂ Mes sincères remerciements vont également à tous ceux qui m'avaient aidé
- ✂ Ainsi à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail,

Qu'ils trouvent ici mes vifs remerciements.

Résumé

L'étude du régime alimentaire des jeunes et des adultes du moineau espagnol *Passer hispaniolensis* dans la station de Maoussa a Mascara a mis en évidence. Une richesse totale de 22 espèce-proies .Les insectes ingères font partie de 8 ordres pour notre station. L'ordre le plus consommée est (*Orthoptera*) avec 88,89% pour les adultes. Suive par l'ordre des (*Coleoptera*) avec 5,5%, et pour la catégorie.1 l'ordre des (*Orthoptera*) dominant avec 76 ,32% suivie par l'ordre des (*Coleoptera*) avec 10,53%. Pour la catégorie.2 l'ordre le plus consommé dans notre station d'étude est toujours (*Orthoptera*) avec 76,11% et (*Coleoptera*) avec 9,73 %. Pour le l'ordre qui domine dans la catégorie.3 est (*Orthoptera*) avec 84,71 % suivie par l'ordre des (*Blatoptera*) avec 5 ,80 %. Pour la catégorie .4 l'ordre le plus représenté est (*Orthoptera*) avec 81,40 % ainsi que l'ordre des (*Coleoptera*) avec 6,40 %. Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver dans la station d'étude demeurent élevées fluctuent entre 1,28bits pour les adultes et 2,49 bits pour les jeunes de la catégorie.1, Celle de l'équitabilité varie entre 0,4 pour les adultes et 0,72 pour les jeunes de la catégorie .2.

Mots clés : *Passer hispaniolensis*, *Orthoptera*, *Triticum* sp., Mascara .

اظهرت نتائج دراسة نمط كبار و صغار العصفور الدوري الاسباني *Passer hispaniolensis* في منطقة معسكر , أن مجموع الحشرات المهضومة هو 22 رتبة , هذه الرتب تنتمي إلى 8 أصناف الرتبة الأكثر استهلاكاً في هذه المنطقة هي رتبة

(Orthoptera) مع 88% , للبالغين ، تليها رتبة (Coleoptera) بنسبة 5,5% و نسبة 76,32% لرتبة Orthoptera (و 10,53% لرتبة (Coleoptera) لفئة الشباب . 1 Cat. أما بالنسبة لفئة الشباب 2 cat. ، تبقى الرتبة الأكثر استهلاكاً في هذه المنطقة هي (Orthoptera) مع نسبة 76.11% و (Coleoptera) بنسبة 9.73% . الرتبة التي تسيطر على 3 cat. هي (Orthoptera) بنسبة 84.71% تليها رتبة (Blatoptera) بنسبة 5.8% ، أما فئة الشباب 4. Cat الرتبة الأكثر استهلاكاً هي دائماً (بنسبة 81.40% تليها في الترتيب فئة (Coleoptera) بنسبة 6.40% ، أما قيم مؤشر التنوع Shannon-Weaver في محطة الدراسة فقد سجلت بنسب عالية بين 1.28 بت للبالغين و 2.49 بت لفئة الشباب 1. Cat ، و بالنسبة لمؤشر الإنصاف ، فإنه يتراوح بين 0.4 للبالغين و 0.72 للفئة 1 Cat للشباب.

الكلمات الرئيسية: الدوري الاسباني , Orthoptera , القمح ، معسكر

Summary

Studies of the diet of young and adult Sparrow Spanish *Passer hispaniolensis* in the Mascara resort is put in evidence. A total wealth of 22 species.

Ingests are part of 8 orders. Throughout the station the most consumed order is Orthoptera with 88.99% for adults, followed by Coleoptera with 10.53 for cat.1. For cat.2 the most consumed order is still Orthoptera with 76.11% and Coleoptera with 9.73%. for the order that dominates in cat.3 is Orthoptera with 84.71% followed by Blatoptera with 5.8%, for Cat.4 the most consumed order is Orthoptera with 81.40% followed by the order of Coleoptera with 6.40%. For adults the most represented order is Orthoptera with 88.99% as well as Coleoptera 5.50%, the other orders are poorly represented the values of the diversity index of Shannon-Weaver in our study station remain high fluctuate between 1.28 bits for adults and 2.49 bits for youth category 1, for the index of fairness, it varies between 0.4 for adults and 0.72 for youth category 1. Factorial correspondence analysis applied to the species ingested by Spanish sparrow shows 8 groups. The most important is group A consisting of ingested prey only by age 3 chicks

Keywords: Spanish sparrow, Orthoptera, Tritium sp, Mascara.

Liste des figures

Figure. n : 01	Localisation de la partie centrale de région de Mascara	01
Figure. n : 02	Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de la station de Maoussa.	05
Figure. n : 03	Mâle adulte du Moineau espagnol	06
Figure. n : 04	Station d'étude de Maoussa vue par googleEarth.....	09
Figure. n : 05	vue générale de l'olivieraie, station d'étude de Maoussa.....	09
Figure. n : 06	Arbre d'olivier infesté par une vingtaine de nids de Moineau espagnol a Maoussa	10
Figure. n : 07	Photo des nids récupérés dans la Station d'étude de Maoussa.....	10
Figure. n : 08	Gésiers conservés individu par individu dans l'éthanol dilué.....	13
Figure. n : 09	Gésiers disséqués à l'aide d'un bistouri	13
Figure. n : 10	Récupération des contenus de chaque individu dans les boîtes de Pétri	14
Figure. n : 11	Quelques fragments d'Arthropodes (Insectes) identifiés... ..	15
Figure. n : 12	Détermination et comptage des espèces et du nombre d'individus à partir du nombre de pièces sclérotinisées et des fragments trouvé.....	16
Figure. n : 13	Spectre des ordres consommés par les oisillons de Cat.1 dans la station de Maoussa	25
Figure. n : 14	Spectre des Ordres consommés par les oisillons de Cat.2 dans la station de Maoussa	25
Figure. n : 15	Spectre des ordres consommés par les oisillons de Cat.3 dans la station de Maoussa	26
Figure. n : 16	Spectre des ordres consommés par les oisillons de Cat.4 de moineau espagnol dans la station de Maoussa en 2010.....	26
Figure. n : 17	Spectre des ordres consommés par les adultes dans la station de Maoussa	27
Figure. n : 18	Spectre de l'abondance relative (%) des ordres consommées par les oisillons et les adultes dans station de Maoussa en 2010	27
Figure. n : 19	Abondance relative des espèces proies consommées par les oisillons de Cat.1 dans la région deMaoussa en 2010.....	30
Figure. n : 20	Abondances relatives des espèces proies consommées par les oisillons de Cat.2 dans la station de Maoussa en 2010	30
Figure. n : 21	Abondances relatives des espèces proies consommées par des oisillons de Cat.3 dans la station de Maoussa en 2010	31
Figure. n : 22	Abondances relatives des espèces proies consommées par les oisillons de Cat.4 dans la station de Maoussa en 201	31
Figure. n : 23	Abondances relatives des espèces proies consommées par les adultes dans la station de Maoussa en 2010	32
Figure. n : 24	Carte factorielle axe (1-2) des catégories d'âges et adultes et les proies consommées dans la station Maoussa en 2010.....	36
Figure. n : 25	Abondances relatives de la partie végétal ingeres par oisillons Cat.1 dans la station de Maoussa en 2010	39
Figure. n : 26	Abondances relatives de la partie végétale ingeres par oisillons Cat.2 dans la station de Maoussa en 2010	39
Figure. n : 27	Abondances relatives de la partie végétale ingeres par les oisillons Cat.3 dans la station de Maoussa en 2010	40
Figure. n : 28	Abondances relatives de la partie végétal ingeres par les oisillons Cat.4 dans la station de Maoussa en 2010	40

Figure. n: 29	Abondances relatives de la partie végétale ingeres par les adultes dans la station de Maoussa en 2010	41
Figure. n: 30	Abondances relatives de la partie végétale ingeres par les oisillons et les adultes dans la station de Maoussa en 2010	41

Liste des tableaux

Tableau 1	Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales en 2010 exprimées en degrés Celsius de la station de Mascara.....	02
Tableau 2	Précipitations mensuelles exprimées en mm a Mascara en 2010	03
Tableau 3	Valeur de la qualité d'échantillonnage du régime alimentaire du moineau espagnol en 2010 dans la station de Maoussa	22
Tableau 4	Richesse totales et moyennes des éléments trophiques ingérés par les oisillons et les adultes mâles et femelles du moineau espagnol en 2010 dans la station de Maoussa	23
Tableau 5	Effectifs et fréquence des ordres des espèces-proies trouvées dans les tubes digestifs des oisillons et adultes du moineau espagnol en fonction des catégories d'âge dans la station de Maoussa.....	24
Tableau 6	Effectifs et fréquences centésimales des espèces ingérées par les jeunes au nid du moineau espagnol appartenant à quatre catégories d'âge plus les Adultes dans la station de Maoussa en 2010.....	29
Tableau 7	Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces-proies consommées par les petits et adultes du moineau espagnol dans la station de Maoussa	33
Tableau 8	Richesse totale et moyenne des espèces végétales ingérées par les Moineaux espagnols dans la station de Maoussa.....	37
Tableau 9	Effectifs et fréquence par espèces des espèces végétaux trouvées dans les tubes digestifs des oisillons et adultes du moineau espagnol en fonction des catégories d'âge dans la station de Maoussa.....	38

LISTE DES ABREVIATION.

%: 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: le nombre des espèces de fréquence.

N: Le nombre de relève.

S: la richesse totale.

Sm: La richesse moyenne.

AR %: Abondance relative.

H': indice de diversité de Shannon Weaver.

Log2 : Logarithme a base de deux .

H' max: diversité maximal.

E: L'équitabilité.

Ni: nombre d'individus.

(-): Ordres absent.

r: Nombre de tube digestifs analysé (relevés) par catégorie.

R: nombre total de tube analysés.

Cat 1: Catégorie 1-(âge 1)

Cat 2: Catégorie 2-(âge 2).

Cat 3: Catégorie 3-(âge 3).

Cat 4: Catégorie 4-(âge 4).

Ad: adultes.

S. d. c: Somme des carrés.

D. d. l: Degré de liberté.

M. d. c: Moyenne des carrés.

F. cal: Fréquence calculée.

Prob: Probabilité.

F. Théo: Fréquence théorique.

mn: minute.

Sommaire

Introduction générale

Chapitre 1 : Synthèse bibliographique

1- Région de Mascara	01
1.1 Présentation de la partie centrale de la région de Mascara.....	01
1.2 - Facteurs climatiques.....	02
1.2 .1 Variation de la température	02
1.2.2 Les précipitations.....	03
1.2.3 Humidité de l'air.....	03
I.3 Synthèse climatique	04
I.3.1 Diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls	04

Chapitre 2 : materiel et méthode

2. Choix du modèle biologique	06
2.2 Choix de la station et description de la station d'étude	07
2.2.1 Choix de la station d'étude	08
2.2.2 Description de station d'étude de Maoussa	08
2.3. - Techniques d'études de régime alimentaire de moineau espagnol	11
2.3.1. - Méthodes utilisées sur le terrain	11
2.3.1.1. - Captures des adultes dans des champs et collecte des jeunes du Moineau espagnol au nid.....	11
2.3.1.1.1 - Captures des adultes du Moineau espagnol.....	11
2.3.1.1.2. - Collecte des jeunes du moineau espagnol au nid	12
2.3.2. - Méthodes utilisées au laboratoire.....	12
2.3.2.1 - Dissection et récupération des organes de l'appareil digestif des adultes et des jeunes du Moineau espagnol	12
2.3.2.2. - Analyse des Eléments trophiques d'origines animale et végétale...14	
2.4. -Méthodes utilisées pour l'étude de la reproduction	16
2.4.1. - Détermination des sites de nidification	16
2.4.2.- Détermination de l'âge des oisillons du moineau espagnol	17
2.5. - Méthodes utilisées pour l'exploitation des résultats.....	17
2.5.1. - Qualité d'échantillonnage appliquée au régime alimentaire.....	17
2.5.2. - Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition	17

2.5.2.1. - Détermination de la richesse des proies contenues dans les tubes digestifs	18
2.5.2.1.1. - La richesse totale (S) des espèces proies du moineau espagnol....	18
2.5.2.1.2. -La richesse moyenne (Sm) des espèces proies du moineau espagnol	18
2.5.2.2. - Abondance relative (AR%) des espèces proies du Moineau espagnol	18
2.5.3. -Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure.....	19
2.5.3.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver.....	19
2.5.3.2. - Diversité maximale	20
2.5.3.3. - Indice d'équirépartition ou d'équitabilité.....	20
2.5.4. Exploitation des résultats par les méthodes statistiques	20
2.5.4.1. -L'analyse factorielle des correspondances (AFC) appliquée au régime alimentaire de moineau espagnol	21

Chapitre 3 : resultat & discussion

3.1- Etude du régime alimentaire animal et végétal de moineau espagnol... ..	22
3.1.1 - Etude de régime alimentaire animal de moineau espagnol... ..	22
3.1.1.1 - Qualité d'échantillonnage appliquée au régime alimentaire des jeunes et des adultes du moineau espagnol... ..	22
3.1.1.2. - Exploitation des résultats obtenus sur les espèces-proies par des indices écologiques de composition... ..	23
3.1.2.1.1. - La richesse totale et moyenne des éléments alimentaire ingérés par le moineau espagnol... ..	23
3.1.1.2.2. - Abondance relative sur les espèces-proies ingérées par le moineau espagnol exprimées ordres et en espèces.....	24
3.1.1.2.2.1. Abondance relative par ordres.....	24
3.1.1.2.2.2. -Abondance relative par espèces	28
3.1.1.3. - Exploitation des résultats obtenus sur les espèces-proies par des indices écologiques de structure	33
3.1.1.3.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver (H') appliqué sur les espèces-proies ingérées par le moineau espagnol.....	33
3.1.1.3.2. - Indice de l'équitabilité appliquée sur les espèces-proies ingérées par les adultes et les jeunes du moineau espagnol... ..	34
3.1.1.4. - Analyse factorielle des correspondances (A.F.C) appliquée sur les espèces-proies ingérées par le moineau espagnol.....	34
3.1.2.1 - Exploitation des résultats obtenus sur les végétaux par des indices écologiques de composition.....	37
3.1.2.1.1 - Richesse totale et moyenne des végétaux ingérés par le moineau espagnol... ..	37
3.1.2.1.2. - Abondance relative sur les espèces végétales ingérées par le moineau	

espagnol en espèces.....	38
4. Discussion générale.....	43
Conclusion générale.....	51
References bibliographiques.....	53

Introduction

Les oiseaux sont Parmi les groupes zoologiques qui constituent l'un des plus beau modèles traitant des relations trophiques et leur composition du milieu, Selon DREUX (1980) beaucoup d'oiseaux changent d'alimentation suivant les saisons, l'alimentation est donc un paramètre essentiel de la survie animale. L'analyse spécifique des proies ou végétaux ingérés permet d'affiner la connaissance des relations qui lient l'habitat aux proies potentielles et aux prédateurs (YAHIA, 2009). Selon DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1992) les travaux sur les liens existant entre les plantes et les oiseaux sont beaucoup plus nombreux que ceux traitant des relations trophiques entre insectes et oiseaux. La famille des Plocéidés, dans laquelle on range actuellement le plus populaire de tous les oiseaux, le moineau, est étroitement apparentée à celle des Fringillidés. Les Plocéidés sont dans l'ensemble des passereaux de moyenne, petite ou même très petite taille, se différenciant le plus souvent aussi des Fringillidae par le bec presque toujours court, épais et conique et des ailes généralement plus courtes et plus arrondies que ces derniers (BERLIOZ, 1950). En Afrique du Nord, les premières études des oiseaux ayant concerné la bioécologie du moineau sont ceux de (BACHKIROFF, 1953) au Maroc. Elles sont suivies par HEIM de BALSAC et MAYAUD (1962), ETCHECOPAR et HÛE (1964) et BORTOLI (1969). les trois espèces de moineau qui ont bénéficié de ces recherches sont le moineau domestique (BACHKIROFF, 1953 ; BORTOLI 1969

;METZMATCHER, 1981, SEFRAOUI, 1981 ; MADAGH, 1996 ; BEHIDJ 1997, BENDJOUDI et DOUMANDJI, 1999 ; AKROUF et *al.*,2000, LAKROUF, 2003, GUEZOUL, 2011), le moineau hybride (AIT BELKACEM, 2000 et GUEZOUL 2011) et le moineau espagnol (BACHKIROFF, 1953 ; BORTOLI,1969 ; METZMACHER,1984; BERKAT, 2008 ;OTMANI ,2012 et OULD RABAH, 2015) .

Pour ce qui est du moineau espagnol *Passer hispaniolensis*, auparavant appelé moineau steppique est un oiseau migrateur estivant, les résultats obtenus concernant certains aspects de la bioécologie de cette espèce tels que la reproduction, la migration, l'hybridation sont fort Intéressants notamment ceux liés au régime alimentaire néanmoins, il existe jusqu'à présent certaines lacunes concernant cet aspect de la bioécologie. En effet, les travaux réalisés jusqu'à présent n'ont été faite qu'au Maroc (BACHKIROFF, 1953), en Tunisie (BORTOLI, 1969) et dans la partie occidentale du pays et plus exactement en région oranaise (METZMATCHER, 1983, 1984, 1986a, 1986b et BERKET, 2008), dans la région de

Chlef et celle de Tiaret (OTMANI, 2012) et aucune recherche en dehors de ces aires n'a été effectuée. Bien que les signalisations des colonies du moineau dans la partie centrale et occidentale du pays ont été publiées (OULD-RABAH 2015 ; OULD RABAH et *al.* 2007). A cet effet, le présent travail vient élargir les champs des investigations et de recherche du régime alimentaire des adultes et jeunes moineaux espagnols et ceci en les étudiant dans une nouvelle région celle de la plaine de Ghriss a Mascara d'une part et de compléter les anciennes données déjà recueillies concernant cet aspect de la bioécologie. La présente étude réalisée sur le régime alimentaire des jeunes et adultes du moineau espagnol *passer hispaniolensis* s'articule autour de quatre chapitres. Le 1^{ère} porte sur la présentation de la région d'étude. Le 2^{eme} chapitre est consacré au matériel utilisé sur terrain et aux différents indices écologiques et méthodes statistiques appliqués pour l'exploitation des

résultats. Le 3^{eme} chapitre regroupe l'ensemble des résultats obtenus. Enfin sont développées les discussions auxquelles fait suite une conclusion et des perspectives dans le 4^{eme} chapitre.

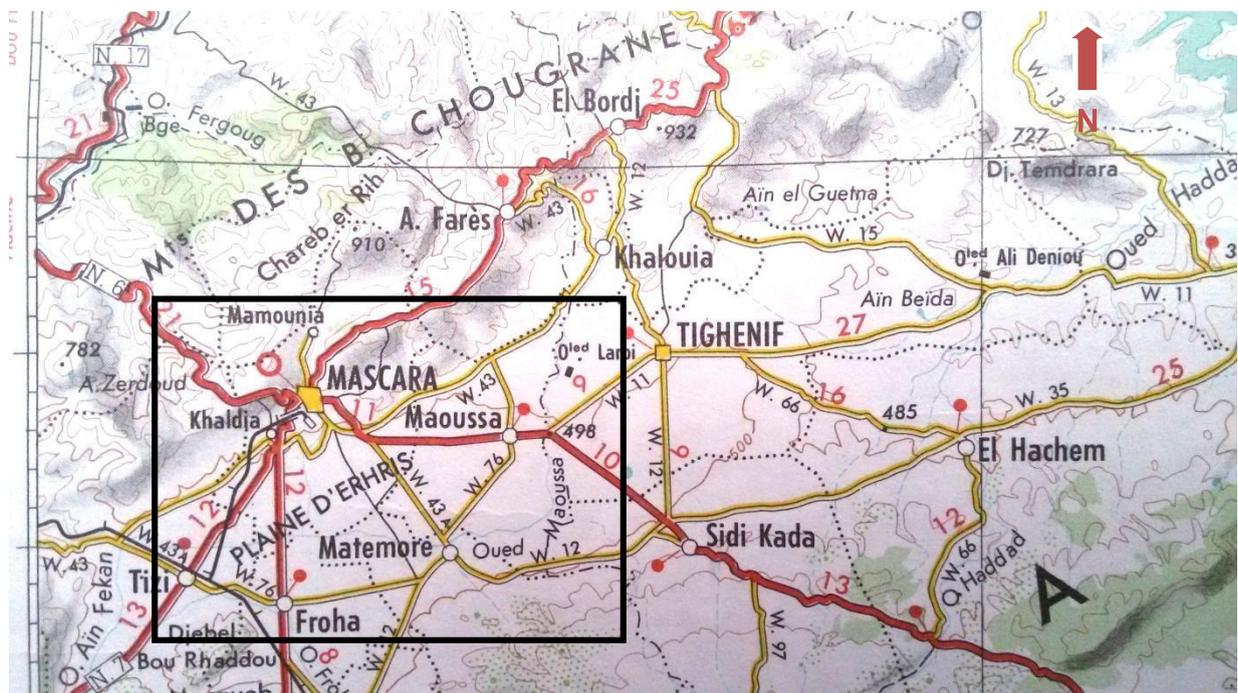
Chapitre I – Région de Mascara

Dans ce chapitre nous allons présenter d'abord la situation physique de la région d'étude à savoir la partie centrale de la région de Mascara, ainsi que les facteurs climatiques qui régissent l'activité biologique de moineau espagnol *Passer hispaniolensis*.

1.1. - Présentation de la partie centrale de la région de Mascara

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 de d'Ghriss ou bassin de Ghriss située au nord-ouest de l'Algérie (35° 20' à 35°30' N.; 00° 05' à 00° 15'E.)

Perchée sur une altitude de moyenne de 585 mètres, Cette région à vocation agricole, présente un relief diversifié. En effet, elle est limitée au nord par les Monts des Beni Chougrane, au sud, par les Mont de Saida, à l'ouest par les Monts de Bouhanifia (Djebel Ouciles) et à l'est par le plateau de Tighennifine (I.N.C.T., 2004 ; BENFETTA *et al.*2008). Du point de vue hydrographique, l'oued Fekan et l'oued Maoussa traverse la plaine dans sa partie méridionale (Fig.3).



Echelle : 5 Km



(I.N.C.T. 2004)

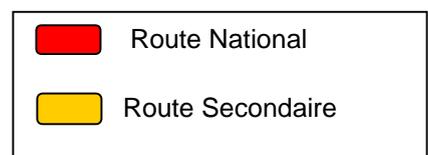


Figure. 1 – Localisation de la partie centrale de région de Mascara

1.2. - Facteurs climatiques :

Le climat joue un rôle important dans la distribution des êtres vivants. L'animal recherche toujours les biotopes où règnent les conditions les plus favorables pour sa survie.

1.2.1.- Variation de la température

La température est le facteur climatique le plus important (DIEHL, 1975) étant donné que tous les processus métaboliques en dépendent et augmentent avec la température. C'est un phénomène purement physiologique mais qui a des conséquences écologiques importantes (DREUX, 1980; DAJOZ, 1996). Il s'agit de mesurer la température de l'air ambiante l'aide d'un thermomètre placé à l'intérieur d'un abri météorologique, sort de coffret, fermé par des persiennes ajourées, placé à 1,50 au-dessus d'un sol gazonné et soustrait au rayonnement direct du soleil ou à celui de l'atmosphère (DUTHIL, 1970). LEBRETON (1978), note que pendant longtemps, l'homme a fort mal saisi les rôles écologiques de la température. D'une manière générale elle est reliée aux sensations de froid et de chaud, provenant du transfert thermique entre le corps humain et son environnement, elle peut être un facteur limitant à la fois par « le bas » et par « le haut » et rarement cependant sont les endroits de la planète où la température devient nocive par ses effets destructeurs sur la structure protéique vivante.

Le tableau 01 montre la variation de la température minimale et maximale moyenne de chaque mois de l'année 2010 enregistrées dans la station météorologique de Mascara.

Tableau 01 : Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales en 2010 exprimées en degrés Celsius de la station de Mascara.

Mois : 2010 T(C°)	jan	fév.	Mars	avril	mai	Juin	juil.	Aout	Sep	oct.	nov.	déc.
m	6,5	7,4	8,4	9,5	10,8	15,2	20,7	20,6	17,0	11,3	8,2	11,9
M	15,1	17,3	19,2	23,2	24,9	30,8	37,9	36,3	31,2	25,6	18,4	17,6
(m+M)/2	10,8	12,4	13,8	16,3	17,9	23,0	29,3	28,5	24,1	18,4	13,3	12,5

(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 10,8 °C. Toujours au mois de janvier il a été enregistré la température moyenne des minimal la plus basse égale à 6,5°C. La température moyenne mensuelle la plus élevée est celle De juillet avec 29,3 °C.

1.2.2. - Les précipitations

La pluviométrie est 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, ce sont l'ensemble des eaux météoriques qui tombent sur la surface de terre, tant sous forme liquide(pluie,averse,bruine) que sous forme solide(neige,grêle,grésil) et les précipitations déposées ou occultes(rosés ,givre,gelée blanche...).Elles sont provoquées par le changement de pression ou de la température et qu'elles sont recueillies et précipitée dans des pluviomètres, récipients placés sur un support aussi loin que possible (au moins deux fois leur hauteur) des obstacles voisins (DUTHIL, 1970). L'eau intervient dans le cycle du carbone et de l'oxygène. Elle sert de solvant pour la nutrition minérale et modifie les effets de la température sur l'écosystème. Comme tous facteurs de milieu, l'eau peut opérer au maximum, dans les milieux humides ou aquatiques ou au minimum, facteur limitant dans les régions arides et sèches (LEBRETON, 1978). Selon LEVEQUE (2001), les précipitations sont le résultat du refroidissement de l'air humide provoquant la condensation de la vapeur d'eau. La pluviométrie est la mesure des précipitations. Les moyennes pluviométriques annuelles (quantité d'eau provenant des précipitations) ainsi que les régimes des précipitations (répartition saisonnière des précipitations, caractère régulier ou sporadique des précipitations) varient selon la position longitudinale des points d'observations. Le tableau **02** représente les hauteurs mensuelles des précipitations enregistrées par O.N.M en 2010 dans la station de Mascara.

Tableau 02 - Précipitations mensuelles exprimées en mm a Mascara en 2010.

mois	Janv.	Févr.	Mars.	Avr.	Mai.	Juin.	Juil.	Aout.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
p(mm)	64,9	63,0	56,0	41,2	35,2	1	1	40,6	3,8	46,0	73,7	19,1

(O.N.M., 2010)

P : les précipitations mensuelles exprimées en mm.

Dans la région de Mascara, Au cours de l'année 2010 le mois le plus pluvieux est Novembre avec un volume de pluie de 73,7 mm (Tab. 2). Par contre les mois les plus secs sont juin et juillet où on a enregistré 1mm seulement. Le volume global des pluies en 2010 est de 445,5 mm.

1.2.3 -Humidité de l'air

L'humidité de l'air est définie comme la quantité de vapeur d'eau contenue dans un certain volume d'air, exprimée en grammes par m³. L'air ne peut contenir qu'une quantité limitée de vapeur d'eau, quantité pour laquelle on dit qu'il est saturé. Cette quantité est fonction de la température. On exprime souvent l'humidité de l'air en % par rapport à l'humidité à saturation : on parle alors d'humidité relative. (LEVEQUE, 2001).

1.2 - Synthèse climatique :

Tous les éléments du climat agissent en même temps pour former un milieu climatique, dans le but est estimer rapidement l'influence des principaux éléments pour donner une synthèse climatique bien précise de la région d'étude.

1.2.1. - Diagramme ombrothermique de Gausсен et Bagnouls

Le principe du diagramme ombrothermique de Gausсен consiste à placer en abscisses les mois de l'année et en ordonnées les précipitations qui sont représentées sur l'axe de droite et les températures sur l'axe de gauche en prenant soin de doubler l'échelle des températures par rapport à celle des précipitations (DAJOZ, 1971, DREUX, 1980). Les températures et les précipitations constituent les deux groupes de paramètres climatiques fondamentaux qui caractérisent les milieux continentaux. Ces données climatiques sont non seulement des éléments décisifs du milieu physique mais elles ont aussi des répercussions profondes sur les êtres vivants, animaux et végétaux (RAMADE, 1984). Selon FAURIE *et al.* (1980), le terme ombrothermique vient de deux racines grecs (grosse pluie) et (chaleur). Le diagramme ombrothermique de F. Bagnouls et H.Gausсен permet de faire ressortir la période sèche et la période humide. Ainsi, Bagnouls et Gausсен considèrent un mois sec quand le total des précipitations exprimé en mm est égal ou inférieur au double de la température exprimée en °C. 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 les régions à climat semblable.

Le diagramme ombrothermique de la région de Mascara en 2010 met en évidence la présence de deux périodes, l'une sèche qui commence de la mi-mai jusqu'à la mi d'octobre et l'autre humide s'étalant sur 6 mois allant de la mi-octobre et s'étale jusqu'à début de mai (Fig. 2)

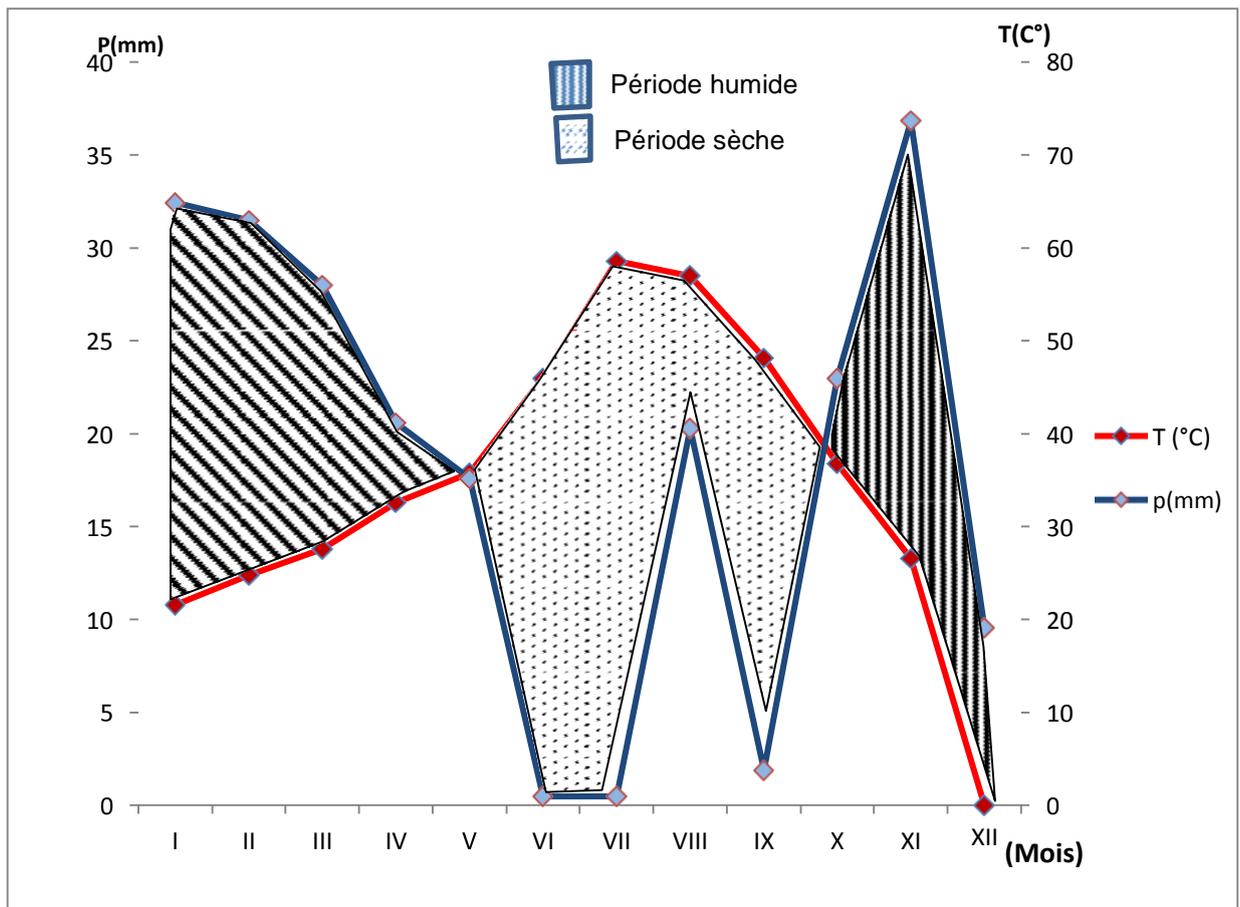


Figure. 2 – Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson de la station de Maoussa pour l'année 2010.

Chapitre II.- Matériel et méthodes

Plusieurs aspects sont abordés dans ce chapitre dont le choix du modèle biologique soit *Passer hispaniolensis*. Il est suivi par la description de la station d'étude retenue. 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.



(OULD RABAH, 2015)

Figure.3 – Mâle adulte du Moineau espagnol

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.

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). Pagaillers, 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 œuf, séparé 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. Elles '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 estivante.

2.2.- Choix de la station et description de la station d'étude

Le choix de la station et la description de la station d'étude et sa composition végétale, sont deux points qui retiennent notre attention dans cette partie

2.2.1. - Choix de la station d'étude

Pour la réalisation de notre étude du comportement trophique du moineau espagnol, nous avons choisi un milieu tout à fait naturel. Ce site nous a été proposé par la station régionale de la protection des végétaux de Mascara car s'était un site où la station réalisait chaque printemps des opérations de dénichage contre les colonies du moineau. En effet le site est situé plus ou moins près des habitations et en plus il abonde en ressources alimentaires végétale (céréales) ou animale arthropodes et en eau, élément indispensable pour le nourrissage des oisillons et de ce fait la réussite de leurs couvées.

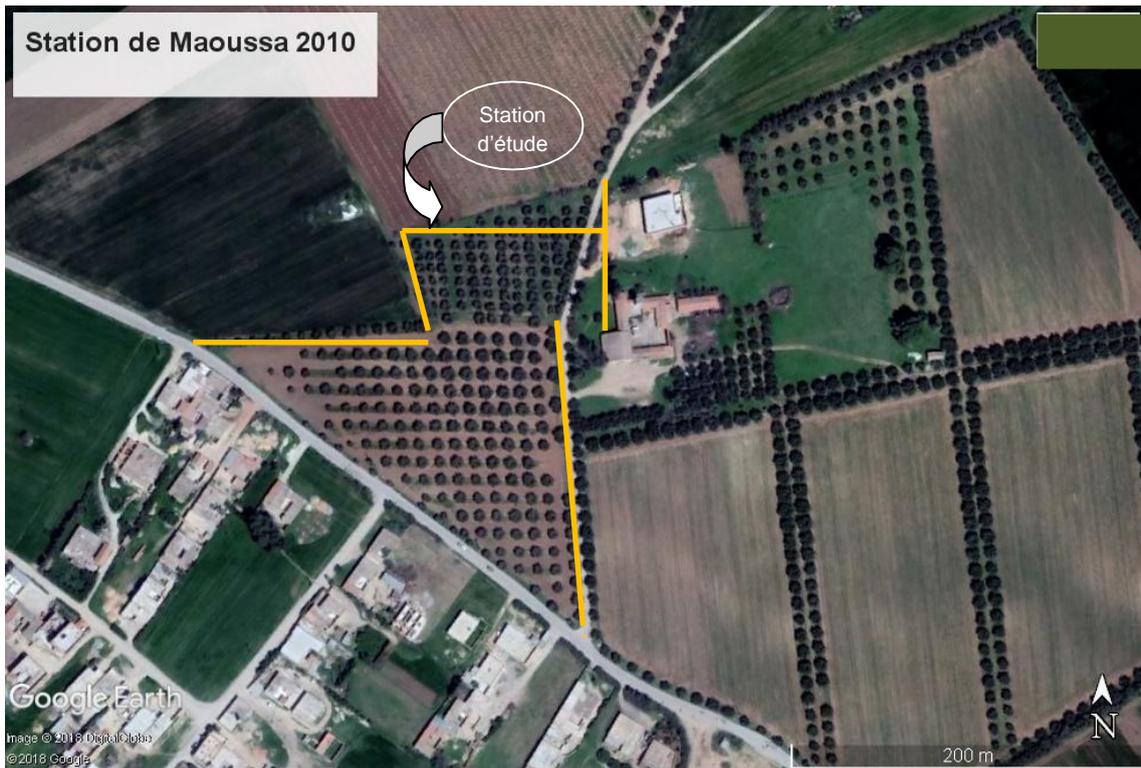
2.2.2 - Description de station d'étude de Maoussa

La commune de Maoussa se trouve à environ 10 km à l'est de Mascara. Elle est limitée au nord par la commune d'Ain Fares au sud par celle de Matemore et à l'est par la commune de Tighennif.

La station d'étude est située dans la commune de Maoussa et plus précisément 2 km au sud-ouest de cette dernière au lieu dit ferme de Mehafiddont les coordonnées géographiques sont : 35° 21' 44" N 00° 12' 41" E.

La station d'étude est représentée par une oliveraie d'une superficie d'environ 2 ha répartie sur une surface triangulaire et entourée par ses bordures par des brises vent de cyprès. De part et d'autre de l'oliveraie on rencontre différentes parcelles destinées à la céréaliculture et aux cultures maraichères ainsi que quelques habitations ou si on peut dire des fermes. Il est à noter la présence de certaines plantes adventices ou herbacées telles que le Chardon de marie (*Silybum marianum*), Morelle noire (*Solanum nigrum*), le renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare*), L'amarante (*Amaranthus*), Les chénopodes (*Chenopodium* sp), la folle avoine (*Avena fatua*) (Fig.4)

Certaines années les Moineaux espagnol installent leur nids à l'intérieur des branches touffus d'olivier et construisent leur nids en forme de boule. La colonie est ainsi formée. Dans certains arbres on comptait jusqu'à 20 nids de moineau Fig.5, 6 et 7.



ANONYME (2018)

Figure.4 - Station d'étude de Maoussa vue par googlEarth



Photo Originale (2017)

Figure. 5 - vue générale de l'oliveraie, station d'étude de Maoussa



Nids superposés de Moineau espagnol

Photo Originale

Figure. 6 - Arbre d'olivier infesté par une vingtaine de nids de Moineau espagnol a Maoussa en 2010



Photo Originale

Figure. 07 - Photo des nids récupérés dans la Station d'étude de Maoussa

2.3. - Techniques d'études de régime alimentaire de moineau espagnol

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

2.3.1. - Méthodes utilisées sur le terrain

Sur le terrain les méthodes qu'on utilise 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

Cette partie était réalisée par Mrs Ould-Rabeh, 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 du Moineau espagnol

Chez le moineau espagnol *P. hispaniolensis* les captures au vol sont assurées à l'aide d'un filet ornithologique (12 x 4 mètres) tendu entre deux supports dans la station d'étude. 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 ver 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 15 adultes dans la station de Mascara

2.3.1.1.2. - Collecte des jeunes du moineau espagnol au nid

La période de reproduction débute généralement au mois début de mai et s'étale jusqu'à la fin du mois de septembre. Dans la région de mascara La collecte des jeunes du Moineau espagnol au nid installés sur oliviers a débutée très tard soit le 03 juin 2010. Elle concernera les individus de la première couvée puisqu'une couvée dure en moyenne 45 jours .Un total de 115 individus sont ainsi extrais sur un

total de 104 oisillons concerné de toutes les catégories d'âges.ils sont extrais des nids et sacrifiés, nous avons dénombré 15 oisillons âgés entre 1 à 3 jours, 20 oisillons âgés entre 3 et 5 jours , 41 oisillons âgés entre 5 à 9 jours et 27 oisillons âgés entre 9 et 13 jours .

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 catégorie 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 une perche métallique muni de crochet a ses extrémités si ils sont situés en hauteur ou juste à la main si ils sont prés.

2.3.2. - Méthodes utilisées au laboratoire

Au laboratoire différentes méthodes de travail sont utilisées a 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'origines animales et végétales.

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 boite de pétri d'autre part prennent énormément de temps. Nous avons pensé à réaliser le travail en deux étapes distinctes.

Arrives au laboratoire, les oisillons sacrifiés sont dissèques. Les gésiers et jabots sont les seuls organes ou viscères extraites et mis dans des pots en plastique remplie d'éthanol diluer et placés dans le frigo pour les conserver et éviter leur décomposition Fig.8.



(Photo original, 2017)

Figure.8 -Gésiers conservés individu par individu dans l'éthanol dilué

Une fois la récupération des tubes digestifs terminée. On précède dans un deuxième temps à l'ouverture de gésier de chaque individu mais cette fois ci l'opération ce fait par des cota 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 le jabot est extrait, trituré et dispersé dans de l'alcool dans une boîte de Pétri Fig.9 et 10.



Disséction au
laboratoire

(Photo Original, 2017)

Figure.9 - Gésier disséqué à l'aide d'un bistouri



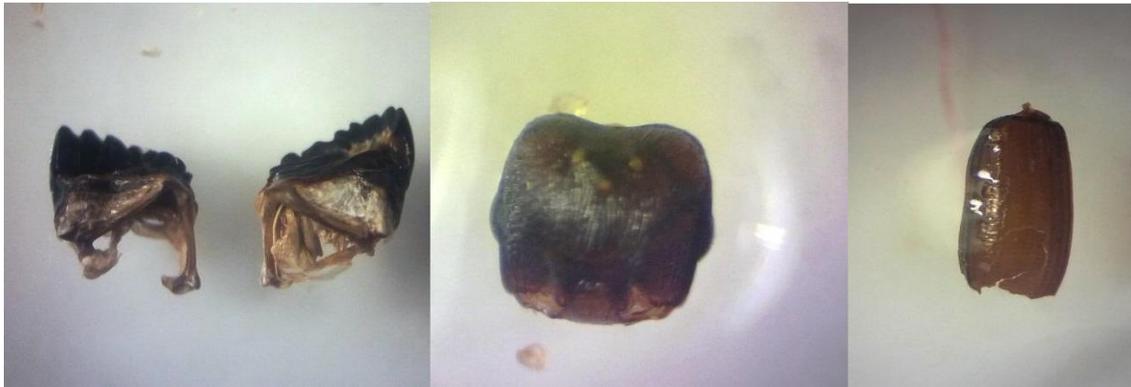
(Photo Original, 2017)

Figure.10 -Récupération des contenus de chaque individu dans les boîtes de Pétri.

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 entomologiques et d'une pince. Tout d'abord on procède 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. 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. Le travail de détermination commence déjà par observation sous une loupe binoculaire. Ensuite à l'aide de clés de détermination telles que celles des Coleoptera (PERRIER, 1927 ; PERRIER et DELPHY, 1932 ; PERRIER *et al.*, 1935), des Hyménoptera (BERLAND, 1940), des Orthopteroïdea (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, les familles des Hémi Helicidae. Leur présence est remarquée par celle de fragments de coquille de couleur blanchâtre. 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 (Fig. 11 et 12). Pour la présente étude, La détermination des fragments sclérotinisés des arthropodes et les confirmations sont assurées par le Docteur MARNICHE F.dans l'école national de LAALico



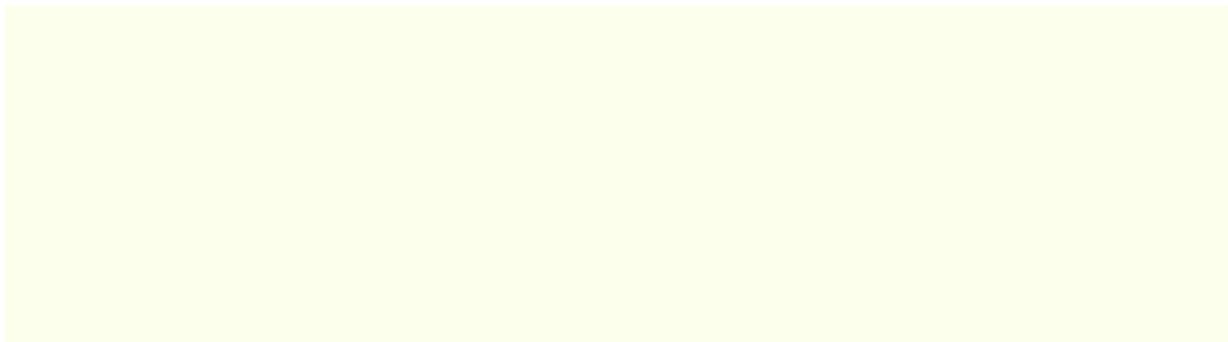
Mandibules G. D.
Ordre :Orthoptera
Famille :Acrididae
Eupropocnemis sp.

Tête
Ordre :Hymenoptera
Famille :Formicidae
Messor barbarus

Elytre
Ordre :Coleoptera
Famille :curculionidae
Curculionidae sp3 ind.

Photo originale

Figure. 11 – Quelques fragments d'Arthropodes (Insectes) identifiés





(Photo Original, 2017)

Figure. 12 - Détermination et comptage des espèces et du nombre d'individus à partir du nombre de pièces sclérotinisées et des fragments trouvés.

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 terrain ainsi qu'avec une collection de graine 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 la détermination de l'âge des oisillons en fonction de l'apparition des plumes des jeunes.

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 environs et généralement les nids de moineau espagnol sont trouvés au niveau des arbres à coté surfaces hydriques comme les Oued par exemple. Dans le cadre de cette étude les surveillances sont faites en observant la strate arborescente surtout, et selon PIACENTINI et THIBault (1991) l'avantage de cette méthode c'est de connaître les tailles des pontes et de 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 tel que le nombre de jeunes par nid surtout des disponibilités trophique 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 employer pour les petits tombés du nid ou trouvés morts. Un autre critère complémentaire doit être associe 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 facilite la détermination de l'âge des oisillons. Aussi nous nous sommes référées au tableau de développement des poussins du moineau selon les jours de (METZMATCHER, 1990) développé dans le chapitre I.

2.5. - Méthodes utilisées pour l'exploitation des résultats

Dans le but d'exploite les résultats obtenus du régime alimentaire ainsi que des disponibilités du milieu, nous avons utilisé des indices écologiques de structure, d'autres compositions. Pour les analyses statistiques nous avons utilisé l'Analyse Factorielle des Correspondance (A.F.C.).

2.5.1. - Qualité d'échantillonnage appliquée au régime alimentaire

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 0 (zéro) plus la qualité est bonne (RAMADE, 1984). Dans la présente étude a correspond au nombre des espèces d'oiseau observées durant la période d'expérimentation et N est le nombre total de relevés effectués au cour 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 résultat obtenus sur les proies reconnues dans les contenus stomacaux des oiseaux sont les richesses totale et moyenne et l'abondances relatives de celles-ci .

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. - La 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. -La richesse moyenne (Sm) 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 nombre 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 catégorie ou le nombre des oiseaux chez les adultes.

2.5.2.2. - Abondance relative (AR%) des espèces proies du Moineau espagnol

L'abondance relative (A_{ri} %) 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:

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

Dans le cas présent ni 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.

Ari % : est l'abondance relative.

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

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

Le ARi % 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.

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

Log2 : 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. On utilise cet indice pour connaître la diversité d'une espèce donnée au sein d'un régime alimentaire.

2.5.3.2. - Diversité maximale

La diversité maximale $H' \text{ max}$. 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 $H' \text{ max}$ est représentée par la formule suivante:

$$H' \text{ max} = \log_2 S$$

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

Log₂ : Logarithme à base de 2.

2.5.3.3. - 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). Cette 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 : L'équirépartition.

H' : Indice de la diversité observée.

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

S : Le 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 sont 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. Exploitation des résultats par les méthodes statistiques

La seule méthode statistique utilisée dans le présent travail est l'analyse factorielle de correspondances.

2.5.4.1. -L'analyse factorielle des correspondances (AFC) Appliquée au régime alimentaire de 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 fonction des catégories d'âge. Les résultats sont donnés la forme d'un tableau en fonction des absences ou des présences des espèces proies. Un numéro codé est attribué à chaque espèce proie.

Chapitre III - Résultats portant sur le régime trophique de *Passer hispaniolensis* et sur l'analyse statistique

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 l'analyse statistique concernant leur régime alimentaire animal.

3.1- Etude du régime alimentaire animal et végétal de moineau espagnol

Les résultats obtenus durant l'année d'étude dans la station sont de deux types l'un animal et l'autre végétal.

3.1.1 - Etude de régime alimentaire animal de moineau espagnol

Dans ce sous-chapitre les espèces animales consommées par le moineau espagnol sont traitées d'abord par la qualité de l'échantillonnage, puis des indices écologiques de composition comme la richesse totale, la richesse moyenne et l'abondance relative, ainsi que des indices de structure comme l'indice de diversité de Shannon-Weaver, l'indice de diversité maximal et enfin une analyse statistique qui est l'analyse factorielle des correspondances appliqués au régime alimentaire.

3.1.1.1 - Qualité d'échantillonnage appliquée au régime alimentaire des jeunes et des adultes du moineau espagnol.

Les valeurs de la qualité de l'échantillonnage des espèces animales ingérées par le moineau espagnol sont mentionnées dans le tableau 03 suivant.

Tableau 03 : Valeur de la qualité d'échantillonnage du régime alimentaire du moineau espagnol en 2010 dans la station de Maoussa

	Cat.1	Cat.2	Cat.3	Cat.4	Adultes
N	15	20	41	27	15
A	5	5	5	1	4
Q' par catégorie	0,33	0,25	0,12	0,04	0,26
N Général	118				
Q Général	0,06				

Q : qualité d'échantillonnage .**n**: nombre de relevés (tube digestif) par catégorie d'âge.
a : individus rencontrés une seule fois et en un seul exemplaire. **Cat.1** : l'âge de 1 à 3 jours, **Cat.2** : l'âge de 3 à 5 jours, **Cat.3** : l'âge de 5 à 9 jours et **Cat.4** : l'âge de 9 à 13 jours.

La valeur de la qualité d'échantillonnage (a/N) du régime alimentaire du moineau espagnol dans l'année 2010 par catégorie pour la station de Maoussa est faible. Elle varie entre 0,04 pour les Adultes a 0,33 pour la « catégorie 1 » les oisillons âgés de 1 à 3 jours. Par contre la valeur de (a/N) générale est de 0,06 elle tend vers zéro ou elle est inférieure à 1, on peut dire qu'elle est faible donc l'effort consenti pour l'échantillonnage est suffisant alors on peut dire que l'échantillonnage est de bonne qualité.

3.1.1.2. - 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, l'abondance relative, la fréquence d'occurrence et la constance.

3.1.2.1.1. - La richesse totale et moyenne des éléments alimentaire ingérés par le 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 catégories d'âge dans le tableau 04

Tableau 04 - Richesse totales et moyennes des éléments trophiques ingérés par les oisillons et les adultes mâles et femelles du moineau espagnol en 2010 dans la station de Maoussa.

	Cat .1	Cat .2	Cat.3	Cat .4	Adultes
R	15	20	41	27	15
nombre d'individus consommés	38	113	255	172	109
S par catégorie	10	12	14	8	9
Sm par catégorie	1,73±1,03	2,8±1,67	2,37±1,24	2,55±1,19	2,07±0,97
R	118				
nombre total d'individus ingérés	687				
S générale (espèces)	22				

S: Richesse total ; **Sm** : Richesse moyenne ; **r** : Nombre de tubes digestifs analysés (relevés) par catégorie. **R** : nombre totale de tube analysés.

Dans notre station d'étude, la richesse totale en espèces varie selon les catégories d'âge, elle est respectivement de (10- 12 - 14 – 8 - 9) espèces. C'est la catégorie 3 qui est la mieux représentée avec 14 espèces. Par contre la richesse moyenne est dominée par la 3^{ème} catégorie avec 2,37±1,24 espèces. Quant à la richesse totale générale elle est de 22 espèces obtenues à partir de 118 tubes digestifs toutes catégories confondues.

Le nombre total des espèces (S) trouvées à partir des 118 tubes digestifs du moineau espagnol récoltés est faible, elle est de l'ordre de 22 espèces seulement (Tab.04) vue les difficultés de l'identification des insectes on s'est basé beaucoup plus sur l'identification des familles.

3.1.1.2.2. - Abondance relative sur les espèces-proies ingérées par le moineau espagnol exprimées ordres et en espèces

L'abondance relative est appliquée pour les résultats concernant les ordres et ceux qui concernent les espèces proies.

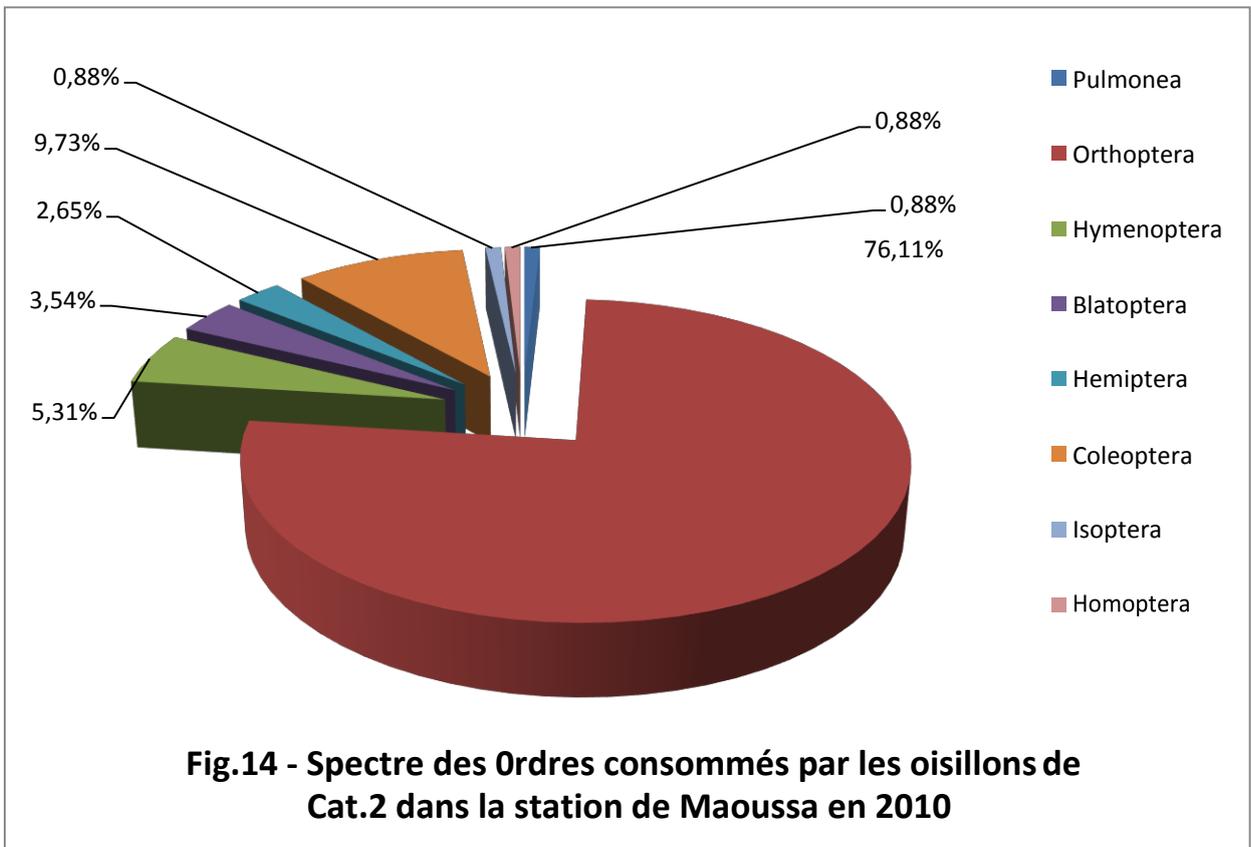
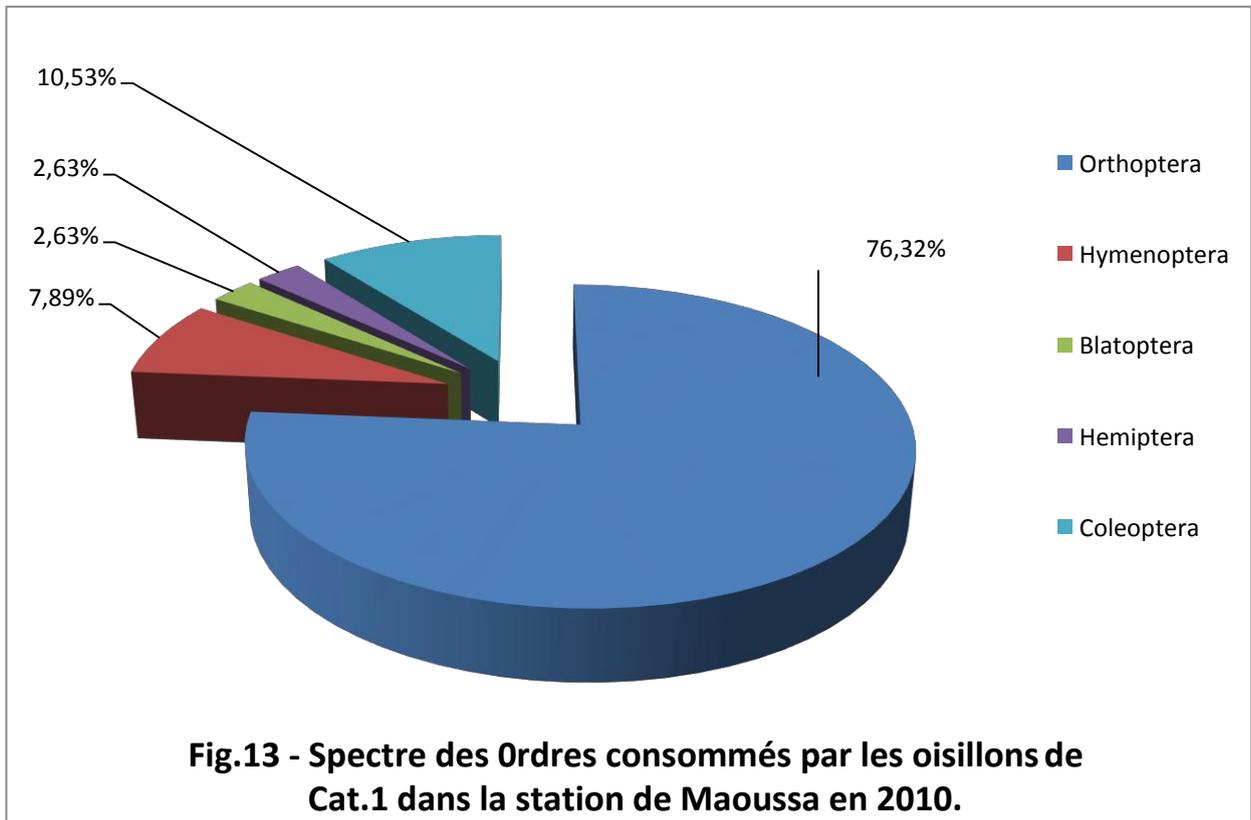
3.1.1.2.2.1. Abondance relative par ordres

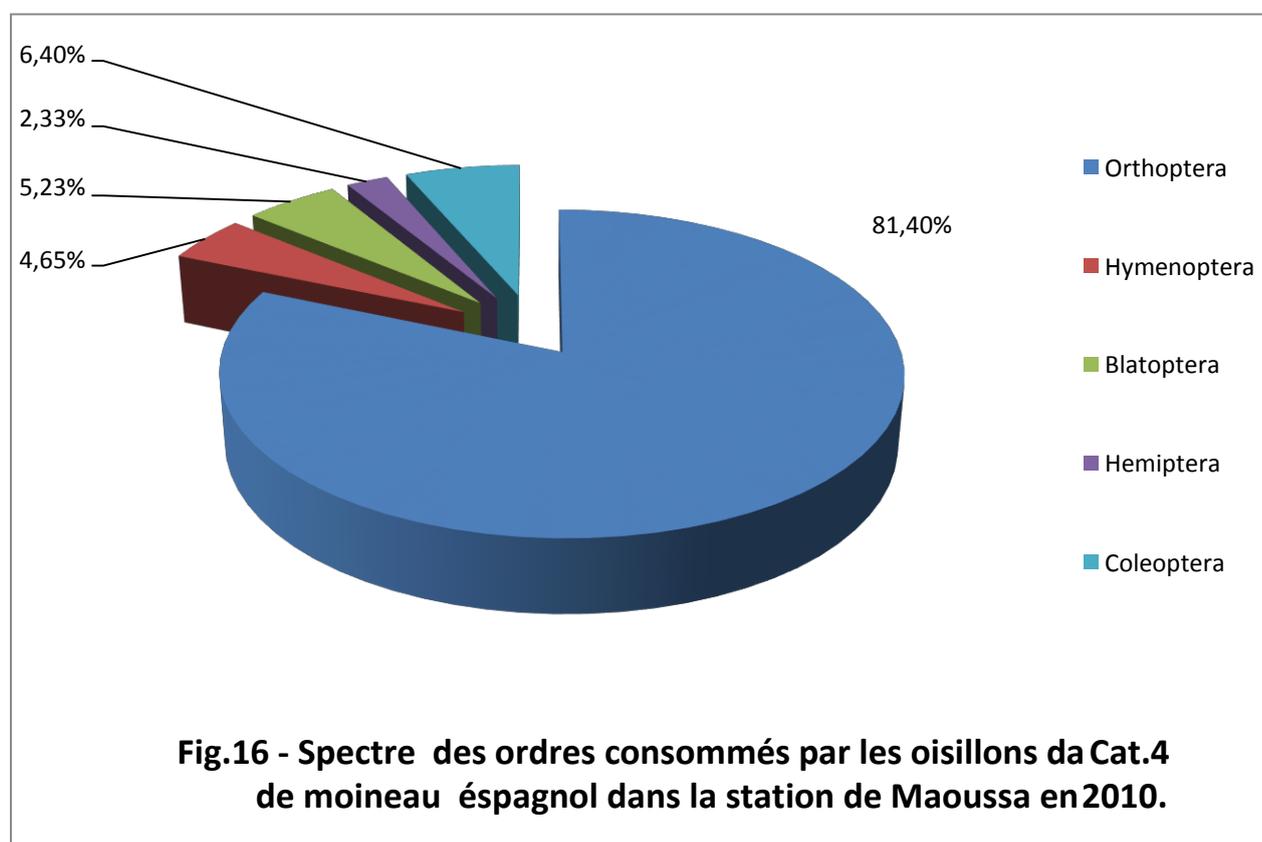
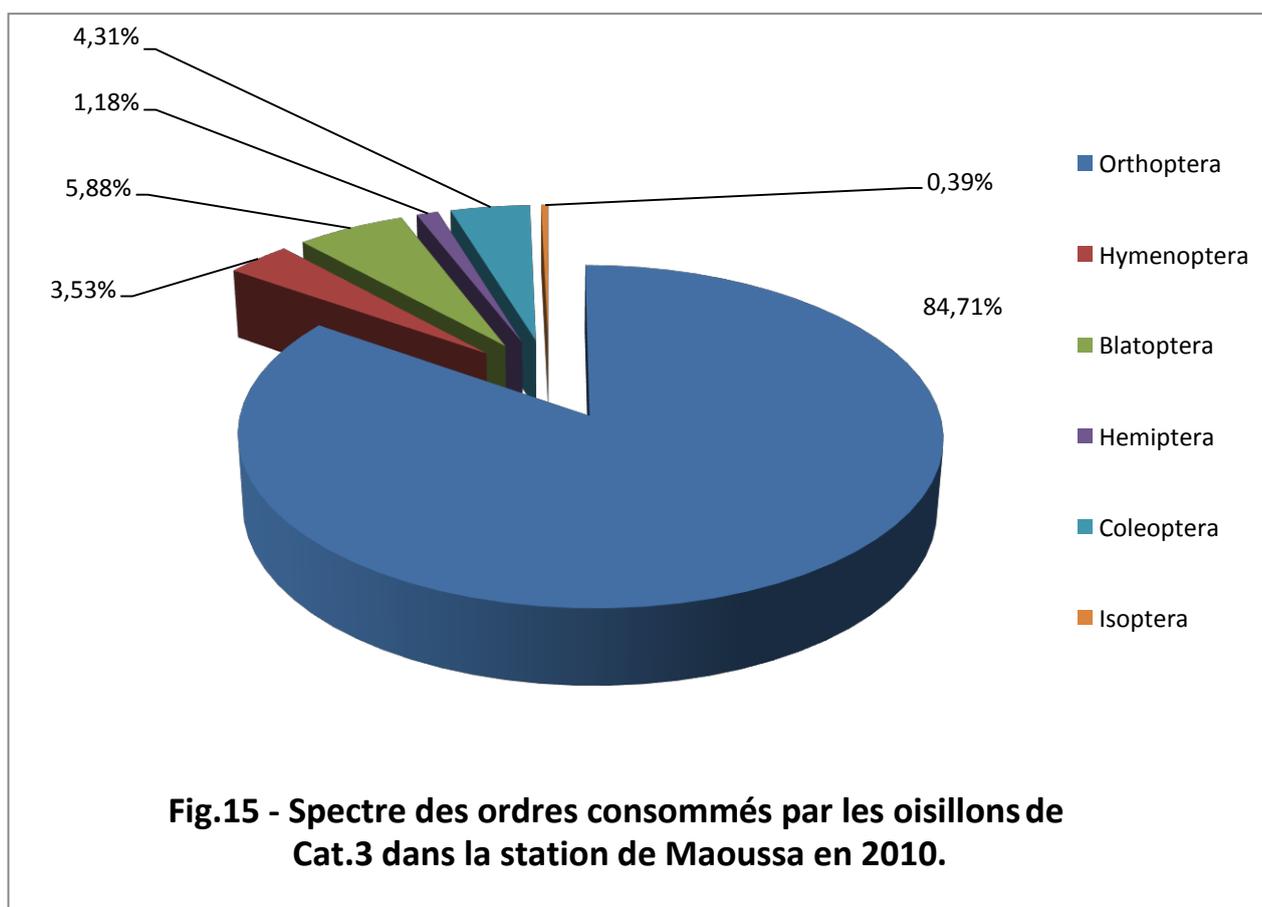
Les espèces-proies dévorées par les jeunes et les adultes du moineau espagnol au nid selon les catégories d'âges sont regroupées en fonction des ordres dans le tableau **05** suivant ainsi que les spectre des Fig.13, 14, 15, 16, 17 et 18..

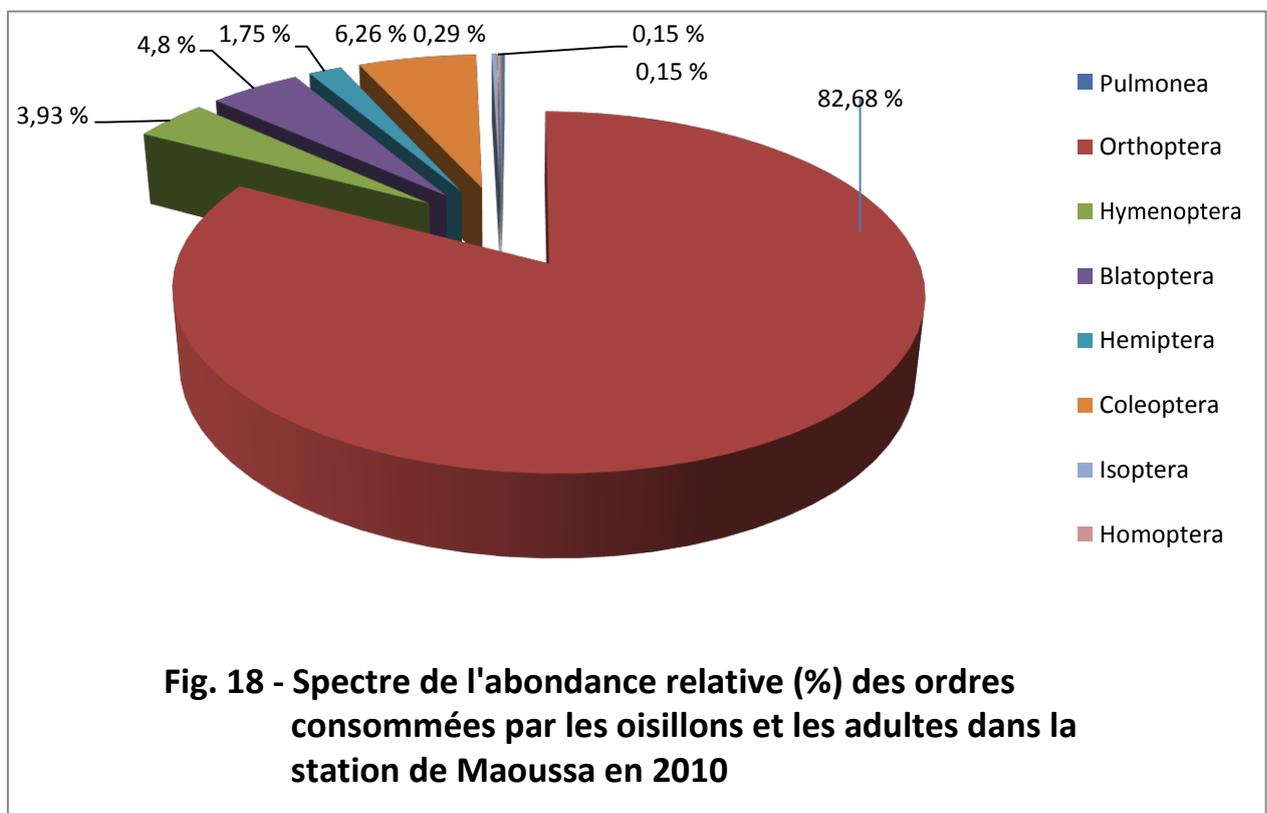
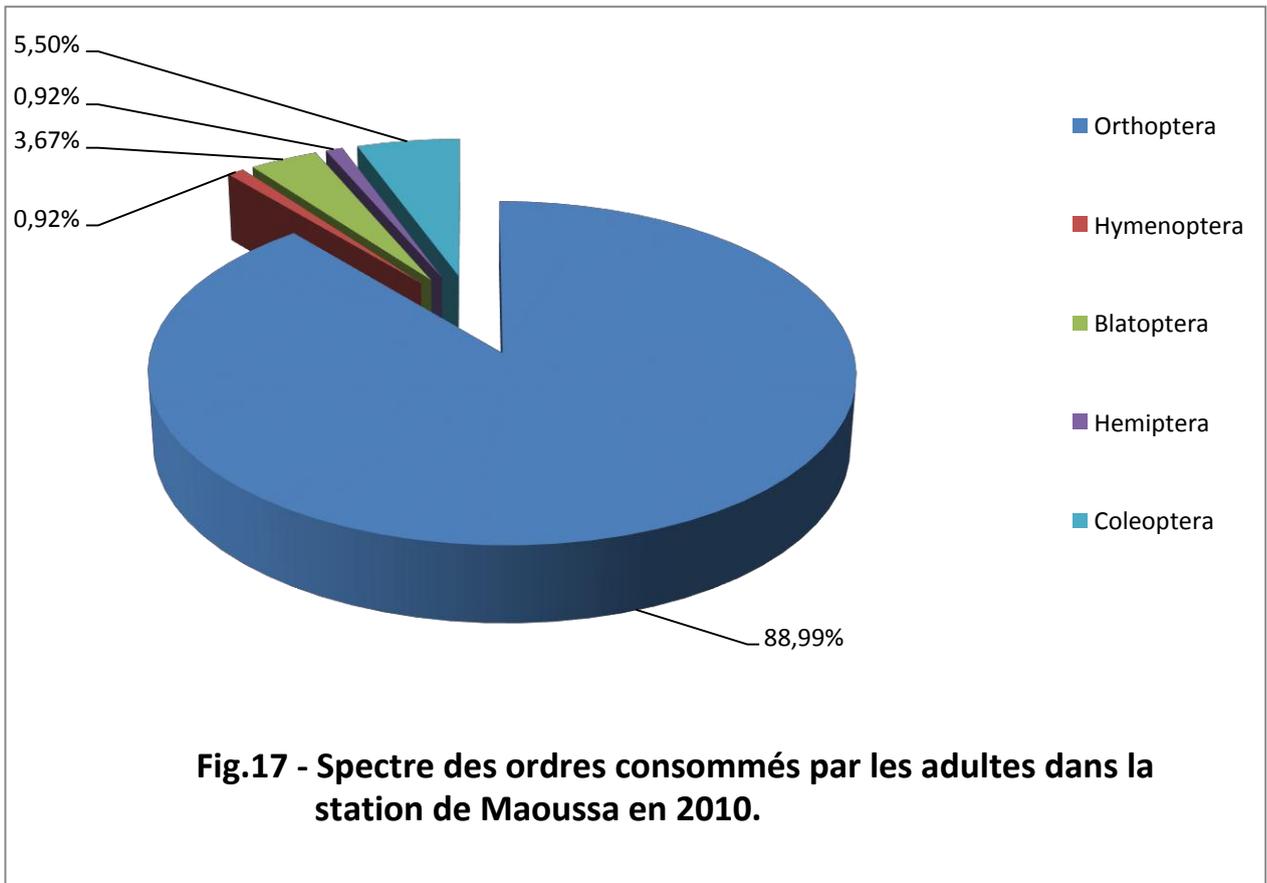
Tableau 05 – Effectifs et fréquence des ordres des espèces-proies trouvées dans les tubes digestifs des oisillons et adultes du moineau espagnol en fonction des catégories d'âge dans la station de Maoussa.

Ordres	Cat.1		Cat.2		Cat.3		Cat.4		Adultes		Totaux	
	Ni	AR(%)	Ni	AR(%)	Ni	AR(%)	Ni	AR(%)	Ni	AR(%)	Ni	AR(%)
<i>Pulmonea</i>	-	-	1	0,88	-	-	-	-	-	-	1	0,15
<i>Orthoptera</i>	29	76,32	86	76,11	216	84,71	140	81,40	97	88,99	568	82,68
<i>Hymenoptera</i>	3	7,89	6	5,31	9	3,53	8	4,65	1	0,92	27	3,93
<i>Blattoptera</i>	1	2,63	4	3,54	15	5,88	9	5,23	4	3,67	33	4,80
<i>Hemiptera</i>	1	2,63	3	2,65	3	1,18	4	2,33	1	0,92	12	1,75
<i>Coleoptera</i>	4	10,53	11	9,73	11	4,31	11	6,40	6	5,50	43	6,26
<i>Isoptera</i>	-	-	1	0,88	1	0,39	-	-	-	-	2	0,29
<i>Homoptera</i>	-	-	1	0,88	-	-	-	-	-	-	1	0,15
Totaux	38	100	113	100	255	100	172	100	109	100	687	100

Ni : Nombre d'individus. **AR%** abondance relative. **(-)** : ordres absent.







Le tableau 05 montre la présence de 8 ordres consommés par les oisillons des différents âges et adultes dans la station de Maoussa. L'ordre le plus consommé par les oisillons du premier âge est celui des *Orthoptère* avec 29 individus (76,32%). Suivi des *Coleoptera* avec 4 individus (10,53 %) et enfin les *Hymenoptera* avec 3 individus (7,89 %). Les deux autres ordres interviennent avec un faible pourcentage compris 2,63 %. En ce qui concerne le second âge 8 ordres sont consommés toujours dont le plus important celui de *Orthoptère* avec 86 proies (76,11%), vient ensuite les *Coléoptère* avec 11 proies (9,73 %). Pour ce qui est des autres ordres ils sont faiblement représentés. Les espèces-proies ingurgitées par les oisillons du troisième âge font partie de 6 ordres différents. Les ordres les plus sollicités sont les *Orthoptère* avec un 216 individu (84,71 %), puis l'ordre des *Blatoptera* avec 15 individus (5,88 %). Les autres ordres interviennent avec des faibles pourcentages compris entre 4,31 et 0,39 %. Les proies ingérées par les oisillons de l'âge 4 appartiennent à 5 ordres différents dominés par les *Orthoptera* avec 140 individus (81,40%), et les *Coleoptera* avec 11 proies (6,40%) les autres ordres interviennent avec une variation faible entre 2,33% et 5,23%. Pour ce qui est des adultes 5 ordres sont consommés dont le plus important est celui des *Orthoptère* avec 97 individus (88,99 %) puis les *Coléoptère* avec 6 individus (5,50 %) et en troisième position les *Blatoptera* avec 4 individus (3,67%) les ordres restants sont faiblement représentés dans le régime.

En remarquant d'une manière générale que les *Orthoptera* et les *Coléoptère* ainsi que les *Blatoptera* sont plus utilisées comme aliment de base chez les oisillons de toutes les catégories d'âge de la station de Maoussa.

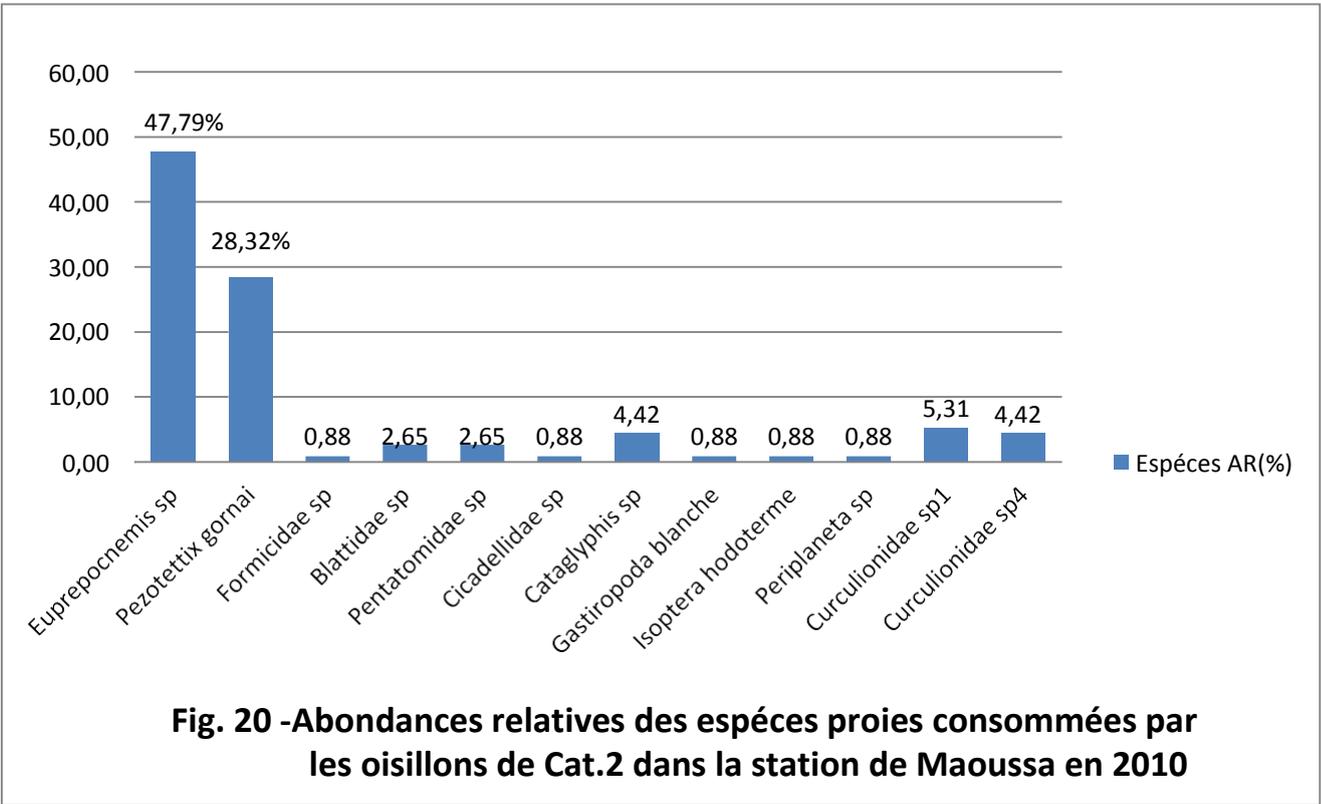
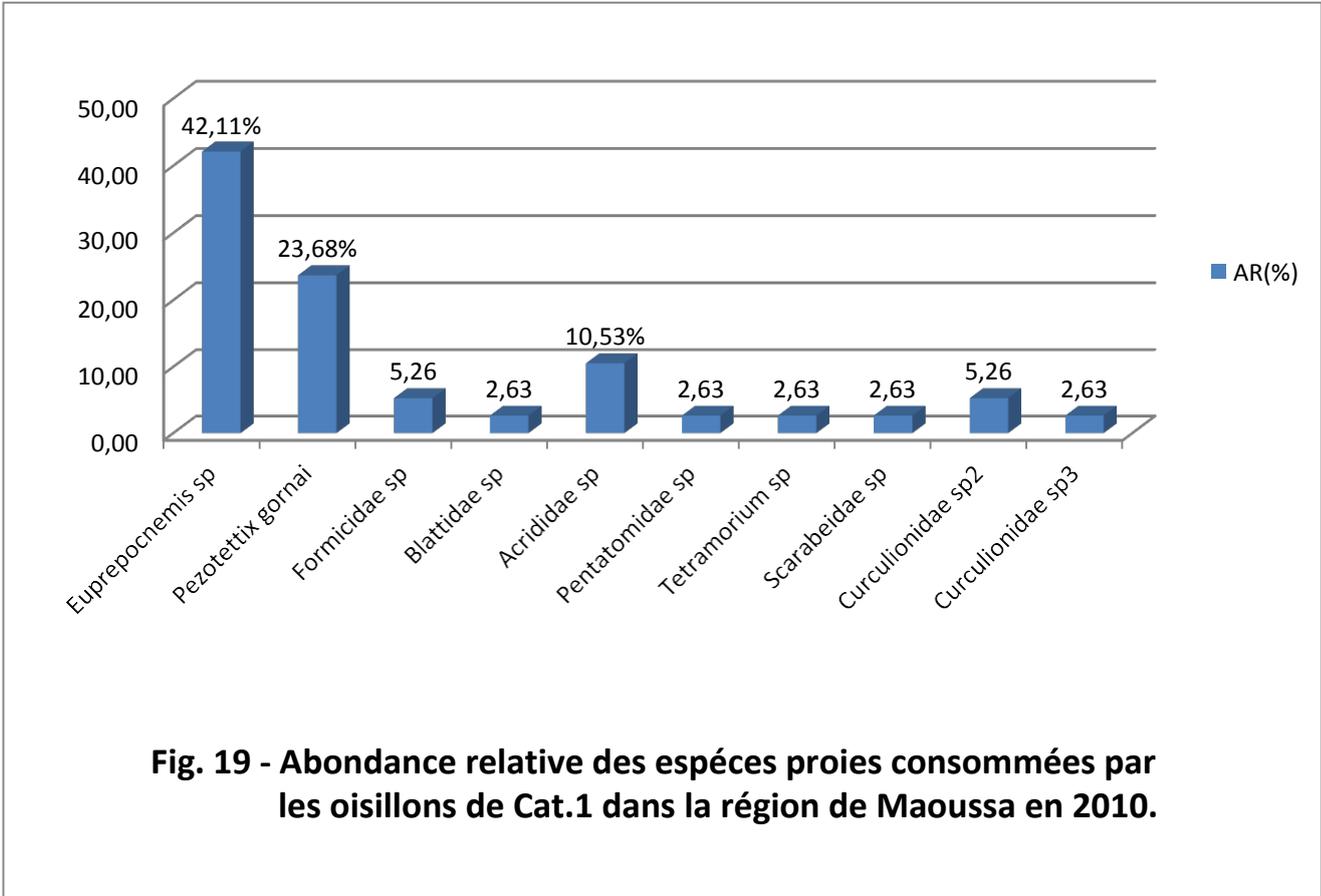
3.1.1.2.2.2. -Abondance relative par espèces

Les espèces-proies dévorées par les jeunes et les adultes du moineau espagnol au nid selon les catégories d'âge dans la station de Maoussa sont regroupées en fonction des espèces dans le tableau 06 et les figures 19, 20, 21, 22, 23.

Tableau 06 - Effectifs et fréquences centésimales des espèces ingérées par les jeunes au nid du moineau espagnol appartenant à quatre catégories d'âge plus les Adultes dans la station de Maoussa en 2010.

			Cat.1		Cat.2		Cat.3		Cat.4		Adultes		Totaux	
			Ni	AR(%)	Ni	AR(%)	Ni	AR(%)	Ni	AR(%)	Ni	AR(%)	Ni	AR(%)
Classe	Ordre	Espèces												
Gasteropode	Pulmonea	Helicilidae sp ind.	-	-	1	0,88	-	-	-	-	-	-	1	0,15
Insecta	Orthoptera	<i>Euprepocnemis sp.</i>	16	42,11	54	47,79	177	69,41	119	69,19	86	78,90	452	65,79
		<i>Pezotettix giornai</i>	9	23,68	32	28,32	38	14,90	21	12,21	8	7,34	108	15,72
		<i>Callyptamus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,92	1	0,15
		Acrididae sp. Ind.	4	10,53	-	-	1	0,39	-	-	2	1,83	7	1,02
	Hymenoptera	<i>Cataglyphis sp.</i>	-	-	5	4,42	1	0,39	7	4,07	-	-	13	1,89
		<i>Tetramorium sp.</i>	1	2,63	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,15
		<i>Messor barbara</i>	-	-	-	-	2	0,78	-	-	-	-	2	0,29
		Formicidae sp ind.	2	5,26	1	0,88	6	2,35	1	0,58	1	0,92	11	1,60
	Blatoptera	<i>Periplanetasp.</i>	-	-	1	0,88	2	0,78	-	-	-	-	3	0,44
		Blattidae sp. Ind.	1	2,63	3	2,65	13	5,10	9	5,23	4	3,67	30	4,37
	Hemiptera	<i>Eurygaster sp.</i>	-	-	-	-	2	0,78	-	-	-	-	2	0,29
		Pentatomidaesp.ind	1	2,63	3	2,65	1	0,39	-	-	-	-	10	1,46
	Coleoptera	Cetionidaesp .ind.	-	-	-	-	2	0,78	-	-	-	-	2	0,29
		Scarabeidae sp. Ind.	1	2,63	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,15
		<i>Curculionidae sp1.ind.</i>	-	-	6	5,31	8	3,14	-	-	-	-	14	2,04
		<i>Curculionidae sp2. Ind.</i>	2	5,26	-	-	-	-	5	2,91	-	-	7	1,02
		<i>Curculionidae sp3.ind.</i>	1	2,63	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,15
		<i>Curculionidae sp4.ind.</i>	-	-	5	4,42	1	0,39	6	3,49	1	0,92	13	1,89
		<i>Curculionidae sp5. Ind.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4,59	5	0,73
	Isoptera	<i>Isopterahodoterm</i>	-	-	1	0,88	1	0,39	-	-	-	-	2	0,29
Homoptera	Cicadellidae sp . ind	-	-	1	0,88	-	-	-	-	-	-	1	0,15	
Totaux		38	100	113	100	255	100	172	100	109	100	687	100	

Ni : Nombre d'individus. **AR%** : Abondance relative. **(-)** : Espèce absente, **Cat. 1.** :1 à 3 jours, **Cat. 2** :3 à 5 jours, **Cat.3.** 5 à 9 jours, **Cat .4.**9 à 13 jours.



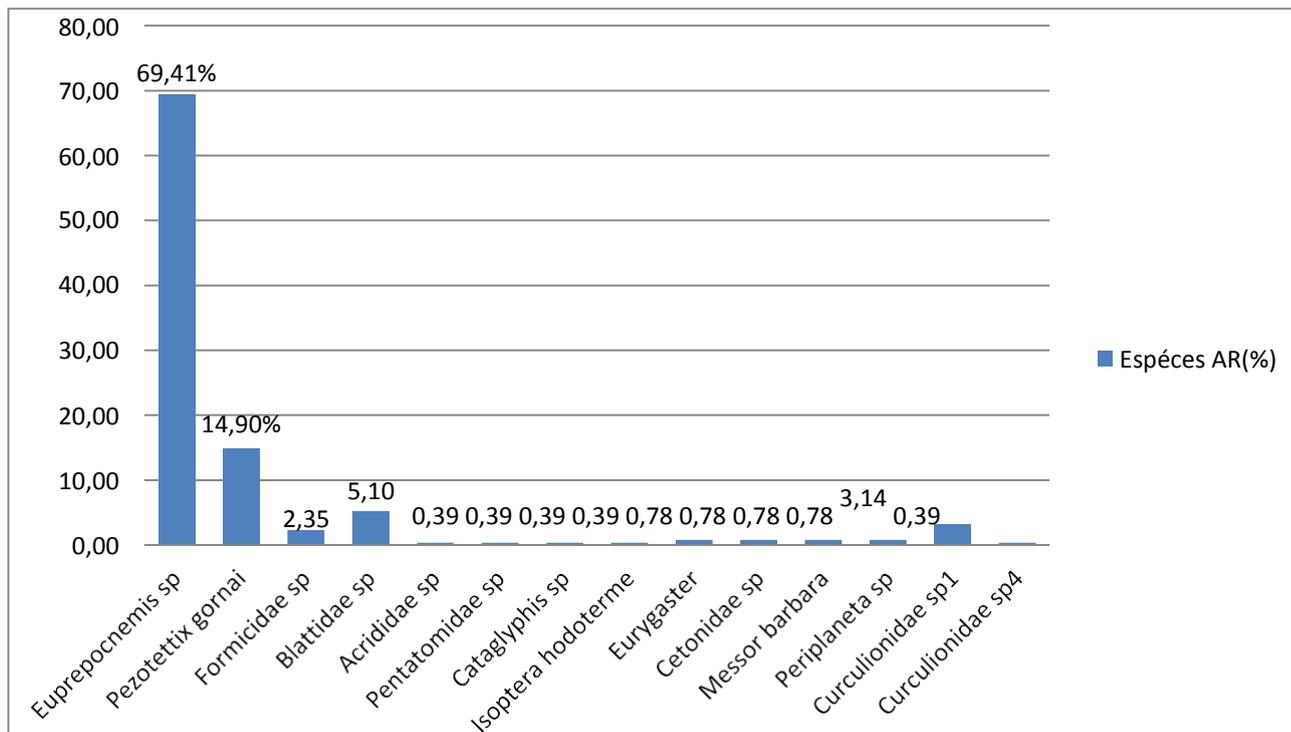


Fig. 21 - Abondances relatives des espèces proies consommées par des oisillons de Cat.3 dans la station de Maoussa en 2010

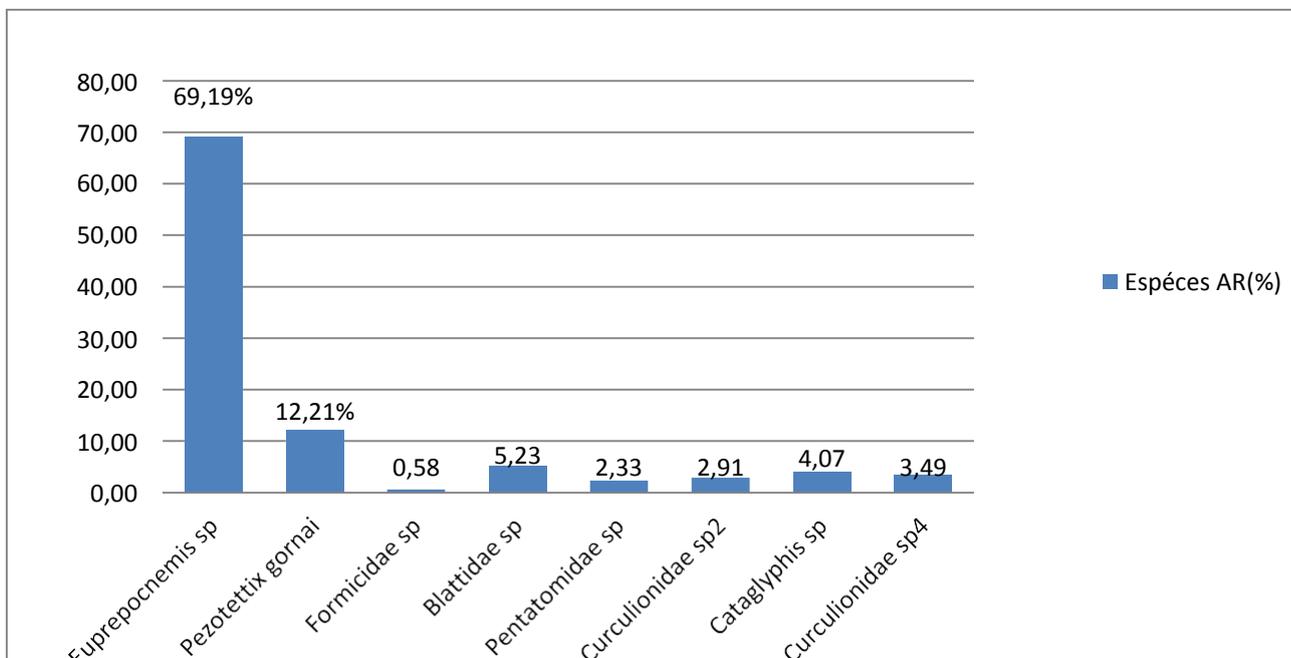
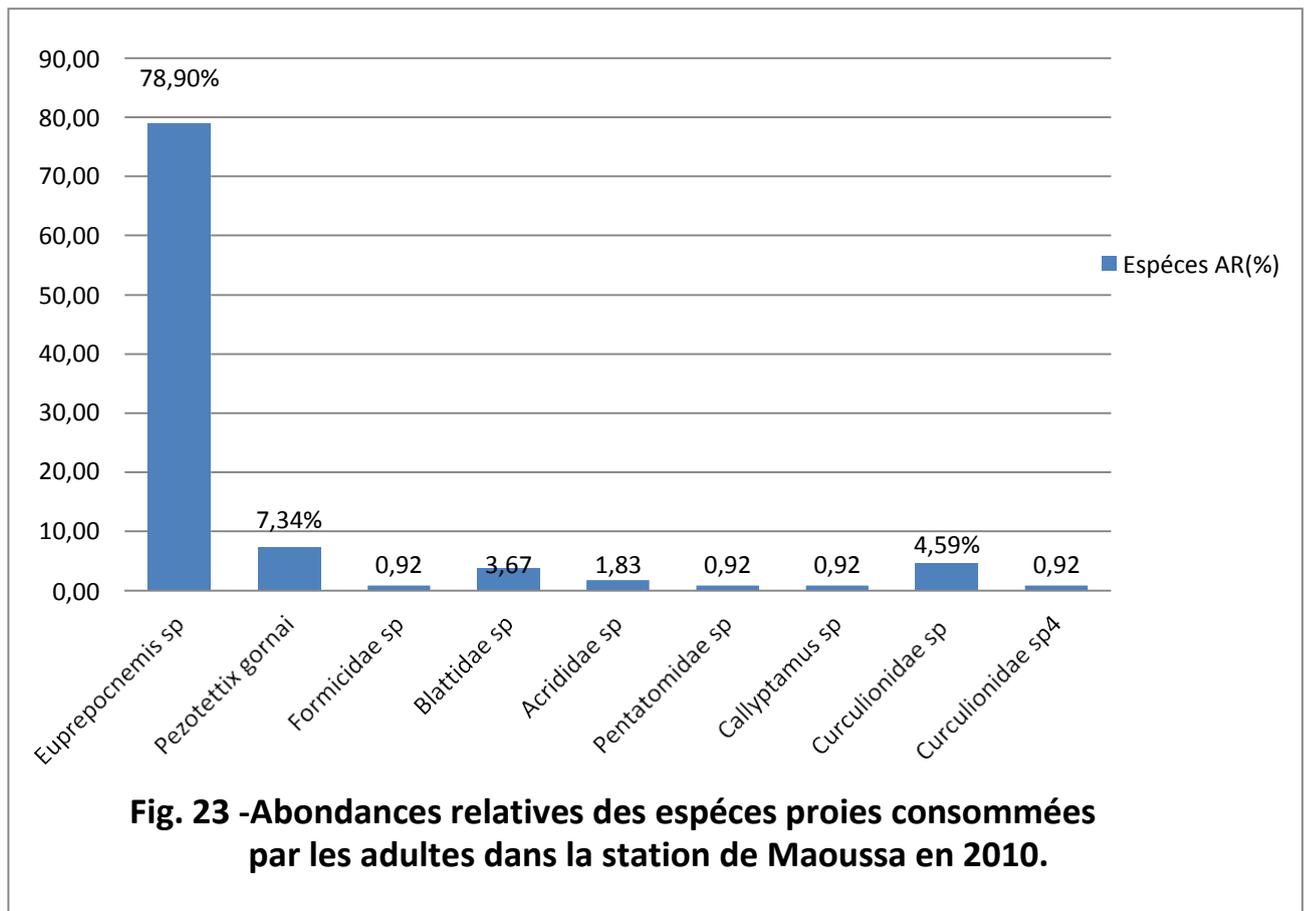


Fig. 22 - Abondances relatives des espèces proies consommées par les oisillons de Cat.4 dans la station de Maoussa en 2010.



Les proies entrant dans le menu trophique des oisillons âgés de 1 à 3 jours (Cat.1); appartiennent à 10 espèces. Parmi les espèces-proies, *Euprepocnemis sp.* Constitue la ressource alimentaire la plus ingérée par les oisillons. En effet elles dominent très nettement avec 16 individus (42,11 %) suivis par *Pezotettix giornai*. avec 9 individus (23,68%), Après vient l'espèce *Acrididae sp. ind.* qui intervient avec 4 individus (10,53%) seulement. Les autres espèces-proies sont ingurgitées dans des proportions beaucoup plus faibles comprises entre (2,63 et 5,26 %)(Tab 06, Fig.19).

Pour la catégorie Cat.2 représente les oisillons de l'âge 3 à 5 jours ; Les espèces animales faisant partie du menu alimentaire se rapportent à 12 espèces. L'espèce proies la plus consommée est *Euprepocnimis sp* avec un nombre de 54 individus (47,79 %), Vient ensuite *Pezotettix giornai* avec 32 individus (28,32 %), *curculionidae .sp1* .avec 6 individus(5,31) . et enfin *Cataglyphis. Sp et Curculionidae. Sp.4* avec 5 individus (4,42 %). Les autres espèces-proies sont consommées dans des proportions beaucoup plus faibles comprises entre (0,88 et 2,65 %)(Fig.20). Les espèces-proies dévorées par les oisillons cat.3 âgés de 5 à 9 jours du moineau espagnol est très riche en espèces (14 espèces), cependant le nombre ou l'abondance relative varie d'une espèce à l'autre. C'est *Euprepocnimis sp.* qui est la mieux représentée et domine avec 177 individus (69,41%), vient ensuite en seconde position *Pezotettix giornai* avec 38 individus (14,90 %), suivie par *Blattidae sp. ind.*

avec 13 individus(5,10%) ,*curculionidae.sp1*avec 8 individus (3,14%) et les Formicidae.sp.ind avec 6 individus(2 ,35) .Pour ce qui est des autres espèces-proies, elles sont consommées à faibles pourcentages qui varient entre (0,39 à 0,78 %)(Fig.21). Les espèces entrant dans le régime trophique des oisillons âgés de 9 à 13 jours (CAT.4) font partie de 8 espèces. Cette catégorie est dominée par l'espèce *Euprepocnemis* avec 119 individus (69,19%), puis vient *Pezotettix giornai* avec 21 individus (12,21%)et *Blatidae* qui est représenté par 9 individus (5,23%). Les autres espèces sont moins consommées avec des taux qui varient entre 0,58 et 4,07% (Fig.22). Pour ce qui est de la catégorie des adultes, il est à constater que les espèces-proies sont présentes avec une richesse de 9 espèces. L'espèce la plus consommée est toujours *Euprepocnemis sp.* Avec 86 individus (78,90%) puis arrivent en seconde place *Pezotettix giornai* avec 8 individus(7,34), *Curculionidae .sp.ind.* avec 5 individus (4,59) et *Blatidae* avec 4 individus chacune (3,67%). L'abondance des autres espèces sont faiblement représentées varie entre 1,83% et 0,92% (Fig.23).

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

Les résultats exploités par l'indice de diversité de Shannon-Weaver et l'équitabilité appliqués sur les espèces-proies ingérées par les jeunes et adultes du moineau espagnol sont présentés dans cette partie.

3.1.1.3.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver (H') appliqué sur les 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 et adultes du moineau espagnol au nid sont regroupées suivant le tableau 07

Tableau 07 – Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces- proies consommées par les petits et adultes du moineau espagnol dans la station de Maoussa .

	Cat.1	Cat.2	Cat.3	Cat.4	Adultes
S	11	12	14	8	9
H'(bits)	2,49	2,23	1,65	1,64	1,28
H' max(bits)	3,45	3,58	3,80	3	3,17
E	0,72	0,62	0,43	0,55	0,4
N	38	113	255	172	109

S : Richesse total ; **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 calculée pour les espèces proies ingérée par le moineau espagnol dans la station de Maoussa varient d'une catégorie à l'autre. La plus élevée est notée chez les oisillons de l'âge 3 avec 3,80 bits et la plus faible est enregistrée chez les oisillons de Cat.4 avec 3 bits.

D'une manière générale les valeurs de la diversité des espèces ingérées par les adultes et les jeunes moineau espagnol dans la station sont assez élevées, ce qui indique que le menu trophique des moineaux est très diversifiés.

3.1.1.3.2. - Indice de l'équitabilité appliquée sur les espèces-proies ingérées par les adultes et les jeunes du moineau espagnol:

Les valeurs de l'équitabilité enregistrées pour les différentes catégories d'âges de la station de Maoussa varient entre 0,40 pour les adultes à 0,72 pour la catégorie 1. Toutes ses valeurs obtenues tendent vers 1 ce qui indique que les proies ingérées par les oisillons et adultes de notre station sont en équilibre entre elles ou que les proies sont consommées d'une manière équitables et équilibrées. Cela est peut-être dû au milieu qui offre les conditions favorables à l'installation d'une entomofaune riche et diversifiée.

3.1.1.3. - Analyse factorielle des correspondances (A.F.C) appliquée sur les espèces-proies ingérées par le moineau espagnol

Cette analyse tient compte de la présence des espèces proies par rapport aux catégories d'âges 3 et celles des adultes.

Afin de mettre en évidence les mécanismes de la répartition spatiale des espèces proies en fonction des quatre catégories d'âges et des adultes. L'analyse est établie grâce au logiciel EXELSTAT. Les résultats sont donnés dans l'annexe 1 sous la forme d'un tableau en absence-présence. Pour l'exploitation des résultats un numéro codé est attribué à chaque espèce proies avalée voir tableau (voir Annexe 01).

La contribution à l'inertie totale des espèces prises en considération pour la construction des axes est de 38,45 % pour l'axe 1 et de 29,40 % pour l'axe 2. La somme des contributions pour la construction des axes 1 et 2 est égale à 67,85 %. Ce total est largement supérieur à 50 %. Par conséquent il suffit de travailler avec les deux axes 1 et 2. Pour ce qui est des variables c'est à dire les âges, les abréviations utilisées sont les suivantes :

Cat.1: Catégorie 1
Cat.2: Catégorie 2
Cat 3: Catégorie 3
Cat.4 : Catégorie 4

La contribution des catégories d'âge selon les stations à la construction des axes est la suivante. Pour la formation de l'axe 1, la catégorie qui intervient le plus est celle

des oisillons TA3 avec 52,6 %, suivie par CA3 avec 29,1% puis par TAD avec 13,4 % et enfin la CAD avec 4,8 %. Pour la construction de l'axe 2, c'est catégorie TAD qui contribuent fortement à la formation de cet axe avec un pourcentage de 79,8 % suivie de celle des oisillons TA3 avec 19,8% les autres catégories restantes CA3 et CAD, elles contribuent très faiblement avec seulement 0,3 et 0,1 % chacun.

Pour la construction de l'axe 1, les espèces proies qui interviennent le plus sont *Tetramorium* sp. , Scarabeidae sp. ind. et Curculionidae sp.3 ind. avec un taux de 12,52 % chacune. Quant aux autres espèces proies elles participent très faiblement à la construction de cet axe.

Pour la construction de l'axe 2 les espèces qui participent le plus à sa formation sont *Callyptamus* sp. Et Curculionidae sp.5 ind. avec 28,33 % chacune. Quant aux restes des espèces, elles participent toutes avec des faibles pourcentages qui varient entre 0,36 et 7,03 %.

La représentation graphique des axes (1-2) montre que les catégories d'âge de la station de Maoussa sont réparties sur le plan factoriel de la manière suivante.

Dans le premier quadrant aucune catégorie n'est notée. Les adultes se situent au milieu du second quadrant de même que la Cat. 4 qui sont localisée juste un peu plus bas. Les Cat. 2 et Cat. 3 sont contiguës et sont situées toutes deux dans le quadrant trois, et plus exactement au-dessous de la partie négative de l'axe 2. Quant à la catégorie Cat. 1, cette dernière est située dans le quatrième quadrant juste au-dessous de la partie négative de l'axe 1.

La distribution spatiale des espèces proies consommées dans le plan factoriel (1-2) permet de rassembler ces dernières en six groupes de points A, B, C, D, E et F.

Le groupe A qui est le plus important en nombre d'espèces (4 espèces), se retrouve dans le second quadrant presque à l'intersection des deux axes 1 et 2 et a cote de la catégorie des oisillons Cat.4. Il est à noter que les espèces qui composent ce groupe telles que *Euprepocnemis* sp. , *Pezotettix giornai*, Formicidae sp. ind. et Blattidae sp. ind. sont des espèces consommées par toutes les catégories d'âges et les adultes.

Le second groupe qui est le groupe B, est localisé tout en bas du quadrant quatre. Au nombre de 3 espèces, il est composé d'espèces avalées seulement par la Cat. 1 à savoir *Tetramorium* sp. , Scarabeidae sp. ind. et *Curculionidae* sp3 ind..

Quant au groupe C, qui est localise au-dessous de la ligne de la partie négative de l'axe 1 dans le troisième quadrant. Il est compose d'espèces ingères par les oisillons de la cat. 3 de la station de Maoussa, on y trouve trois espèces *Messor barbara*, *Eurygaster* sp. Et *Cetonidae* sp. ind. Le groupe D, qui est situé juste à proximité du groupe C composé lui aussi que de trois espèces à savoir *Periplanetasp.*, *Curculionidae* sp.1 et Isoptera hodotermite et se sont les proies consommées par les oisillons de Cat.2 et Cat. 3.

Le groupe E, lui aussi situé à cote des groupes C et D est composé que deux espèces *Hellicilidae* sp. ind. et *Cicadellidae* sp. ind. consommées toute deux par les petits de cat. 2.

Et enfin le groupe F est situé en haut à droite du second quadrant. Il renferme deux espèces seulement ingérées que par les adultes. Il s'agit de *Callyptamus* sp. et Curculionidae sp.5 ind. . Figure.24

Fig.24

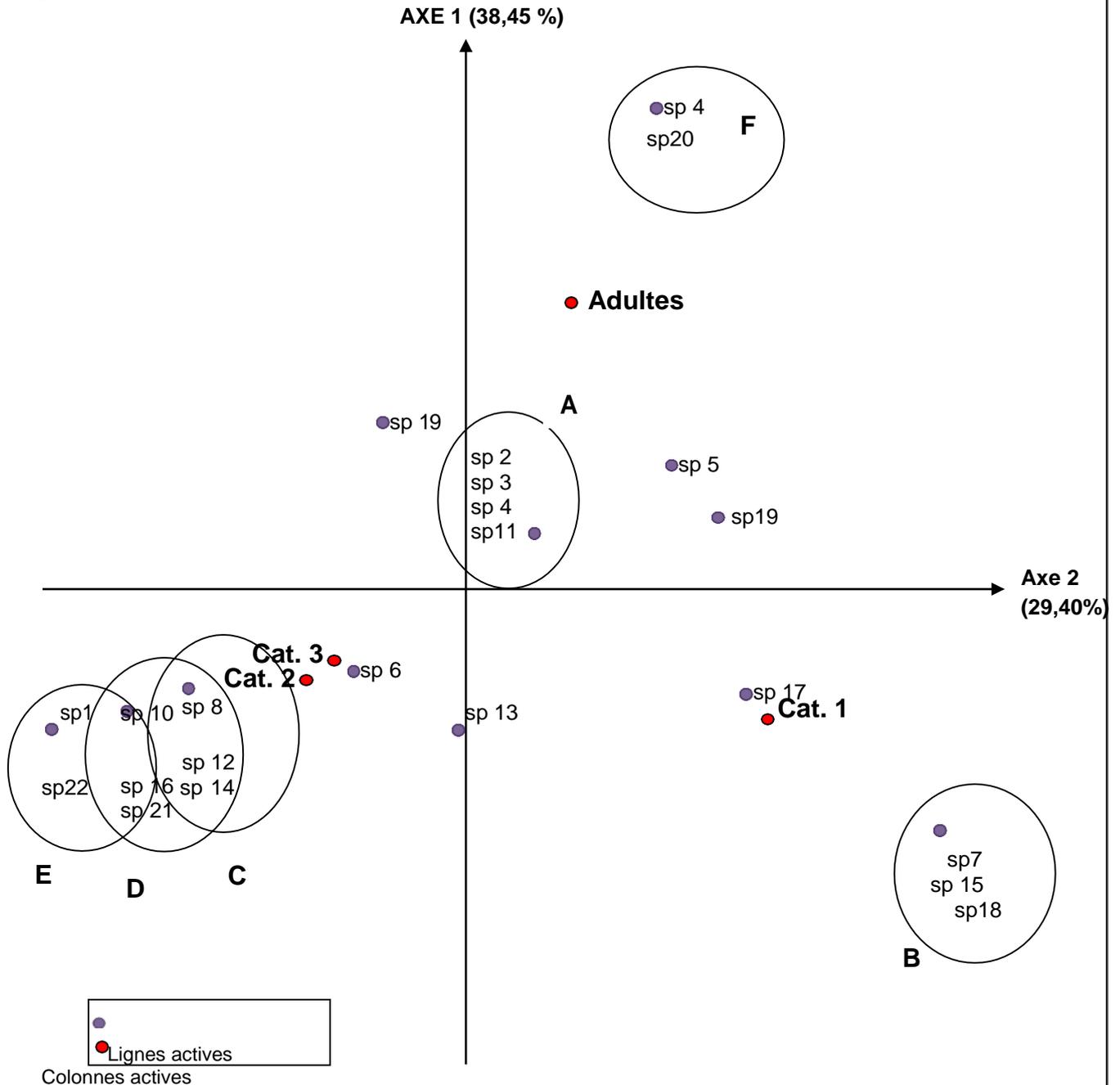


Figure. 24 – Carte factorielle axe (1-2) des catégories d'âges et adultes et les Proies consommées dans la station Maoussa en 2010

3.1.2 - Etude de régime alimentaire de la partie végétale du Moineau espagnol

Dans ce sous-chapitre les espèces végétales consommées par les jeunes et adultes du moineau espagnol sont traités par des indices écologiques de composition comme la richesse totale, la richesse moyenne et l'abondance relative.

3.1.2.1 - Exploitation des résultats obtenus sur les végétaux par des indices écologiques de composition

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

3.1.2.1.1 - Richesse totale et moyenne des végétaux ingérés par le moineau espagnol

Les résultats portant sur la richesse totale et la richesse moyenne des végétaux ingérés dans la station de Maoussa sont enregistrés sur le tableau 08 suivant

Tableau 08 - Richesse totale et moyenne des espèces végétales ingérées par les Moineaux espagnols dans la station de Maoussa.

	Cat .1	Cat .2	Cat.3	Cat .4	Adultes
R	15	20	41	27	15
nombre de graines consommés	40	68	141	63	57
S' par catégorie	4	4	4	5	3
Sm par catégorie	1,2± 1,01	1,1± 0,85	1,15± 0,8	1,18± 0,68	1,53± 0,64
R	118				
nombre total des graines ingérés	369				
S totale (espèces)	10				

S' : Richesse totale par catégorie, **S** : Richesse totale, **Sm** : Richesse moyenne, **R** : Nombre total des tubes analysés, r : Nombre de tube par catégorie.

La partie végétale de régime alimentaire de moineau espagnol de la station de la station de Maoussa est riche en espèces. En effet la richesse par catégorie la plus importante de la station d'étude est notée chez les oisillons d'âge 4 avec 5 espèces. Chez les autres catégories elle fluctue entre 3 et 4 espèces végétales seulement. Pour la richesse moyenne, elle est plus élevée chez les adultes avec 1,53± 0,64 espèces, Pour ce qui est de la richesse totale, au niveau de la station de Maoussa, on note la valeur de 10 espèces obtenue à partir de 142 tubes digestifs toutes

catégories confondues. Il est à remarquer que le régime alimentaire de moineau espagnol dans la station d'étude constituée essentiellement de céréale *Triticum.sp* et *Sonchus .sp*.

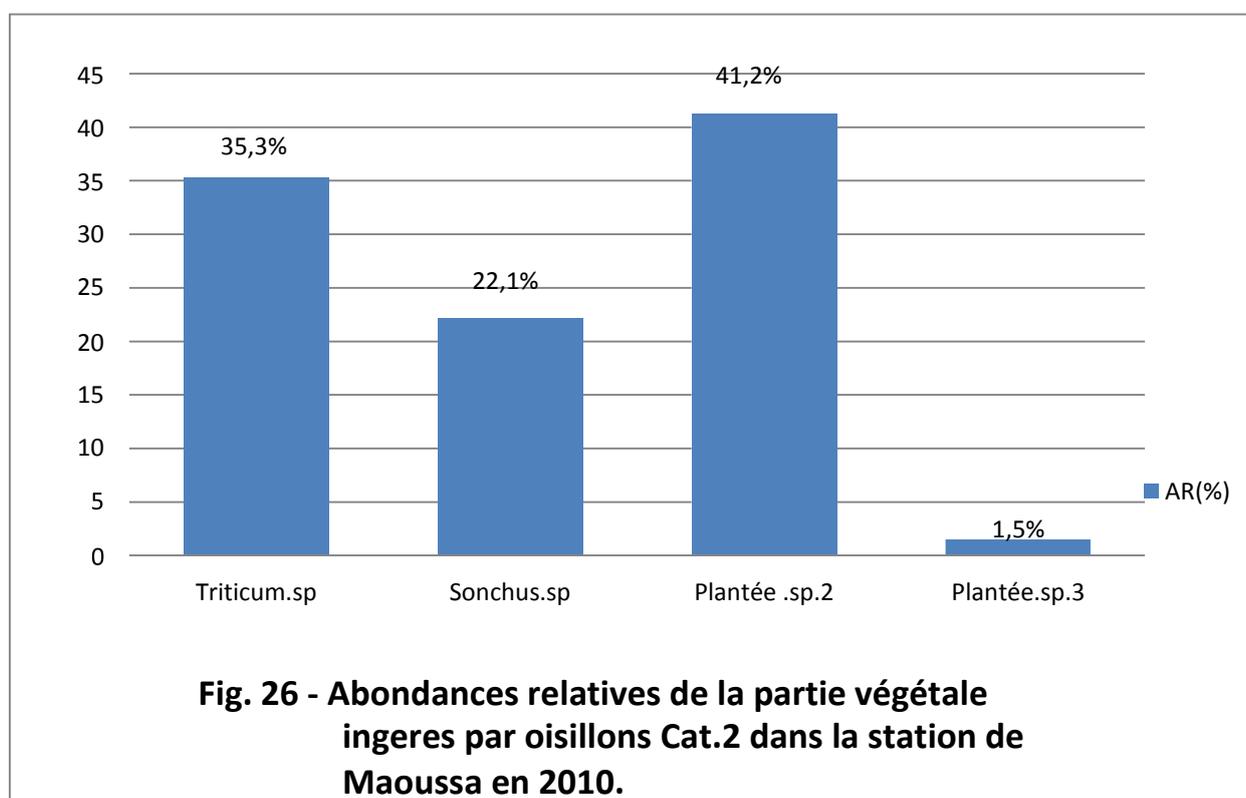
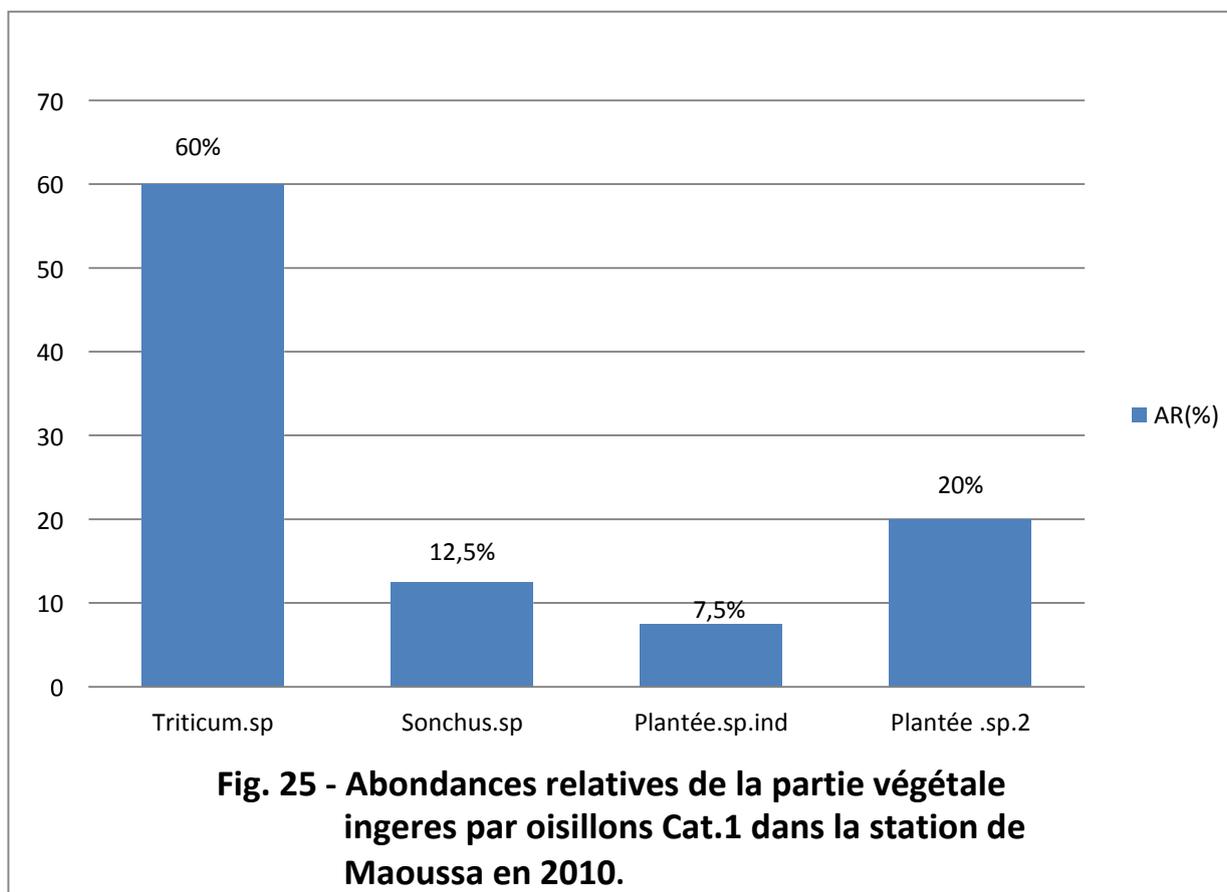
3.1.2.1.2. - Abondance relative sur les espèces végétales ingérées par le moineau espagnol en espèces

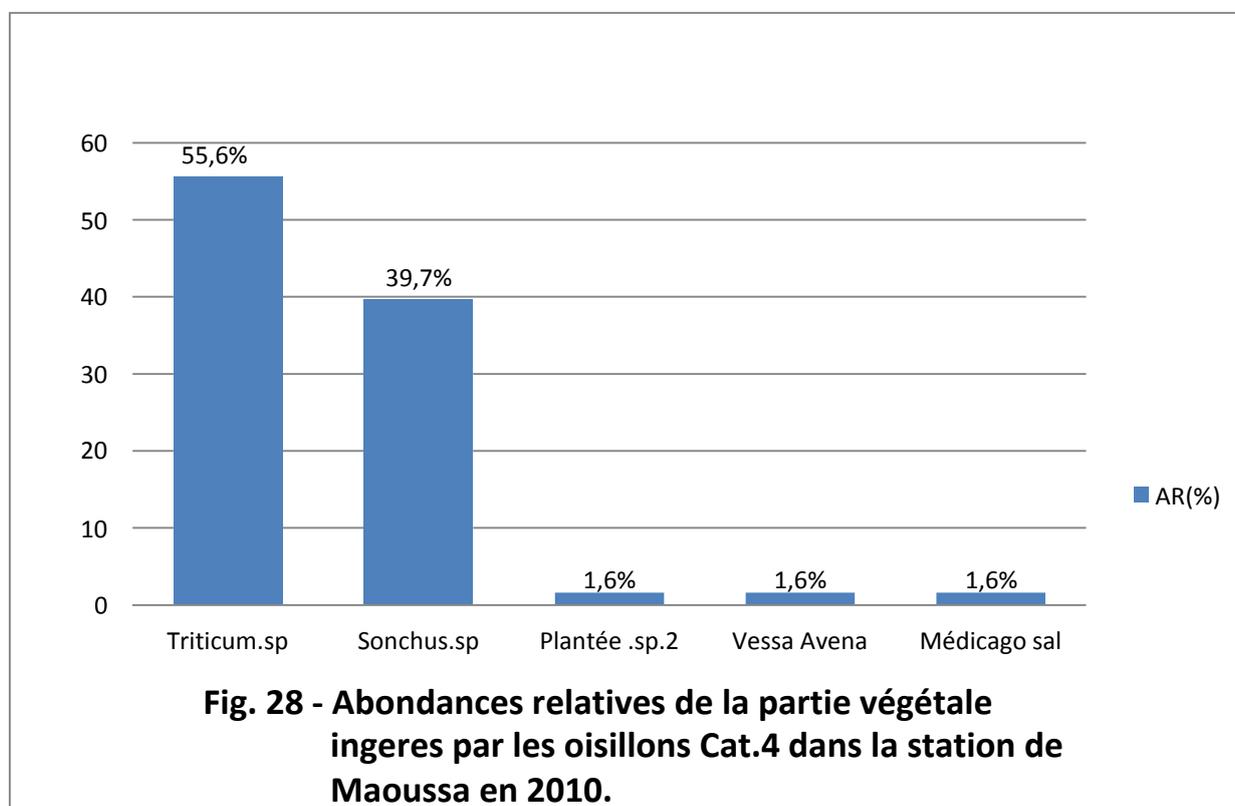
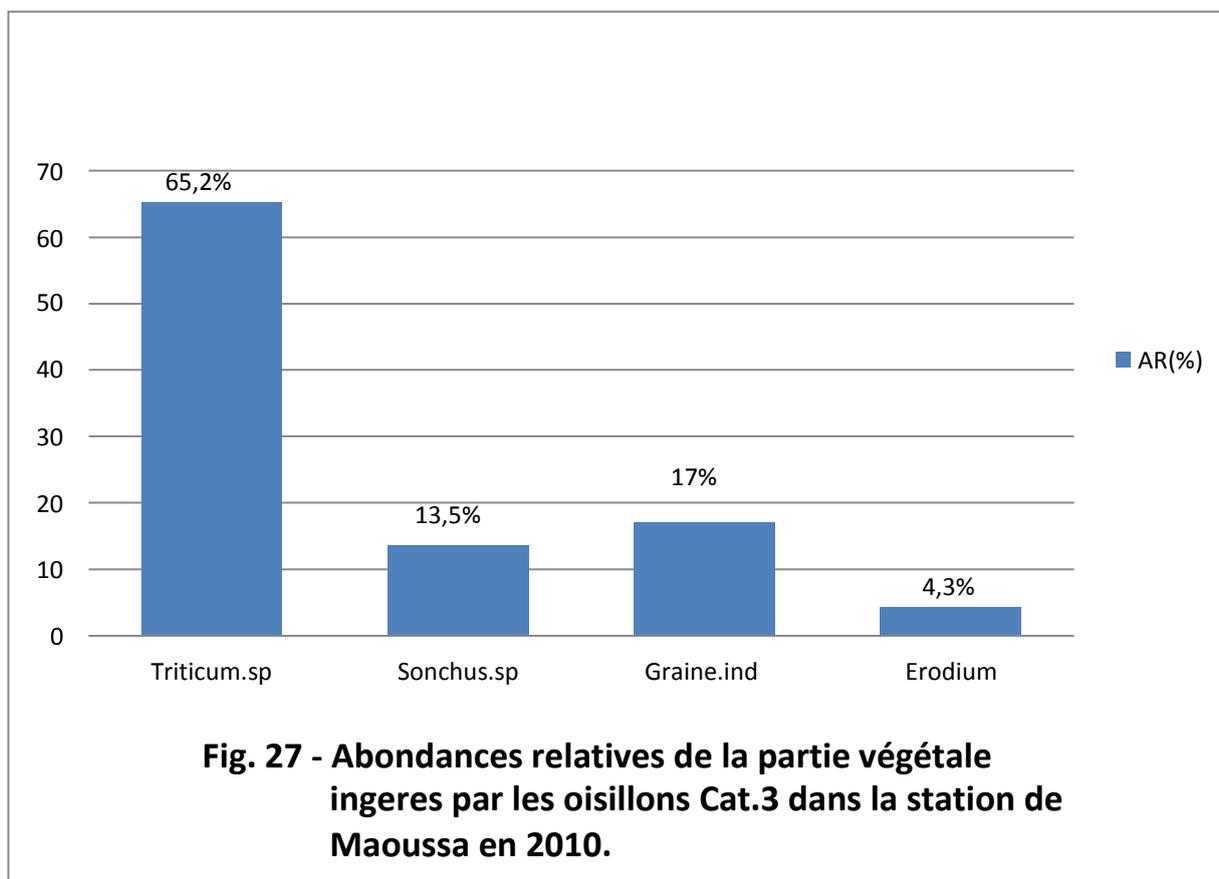
Les espèces végétales dévorées par les jeunes et les adultes du moineau espagnol au nid selon les catégories d'âge sont regroupées en fonction des espèces tableau dans le tableau 09 et les figures 25, 26, 27, 28, 29 et 30.

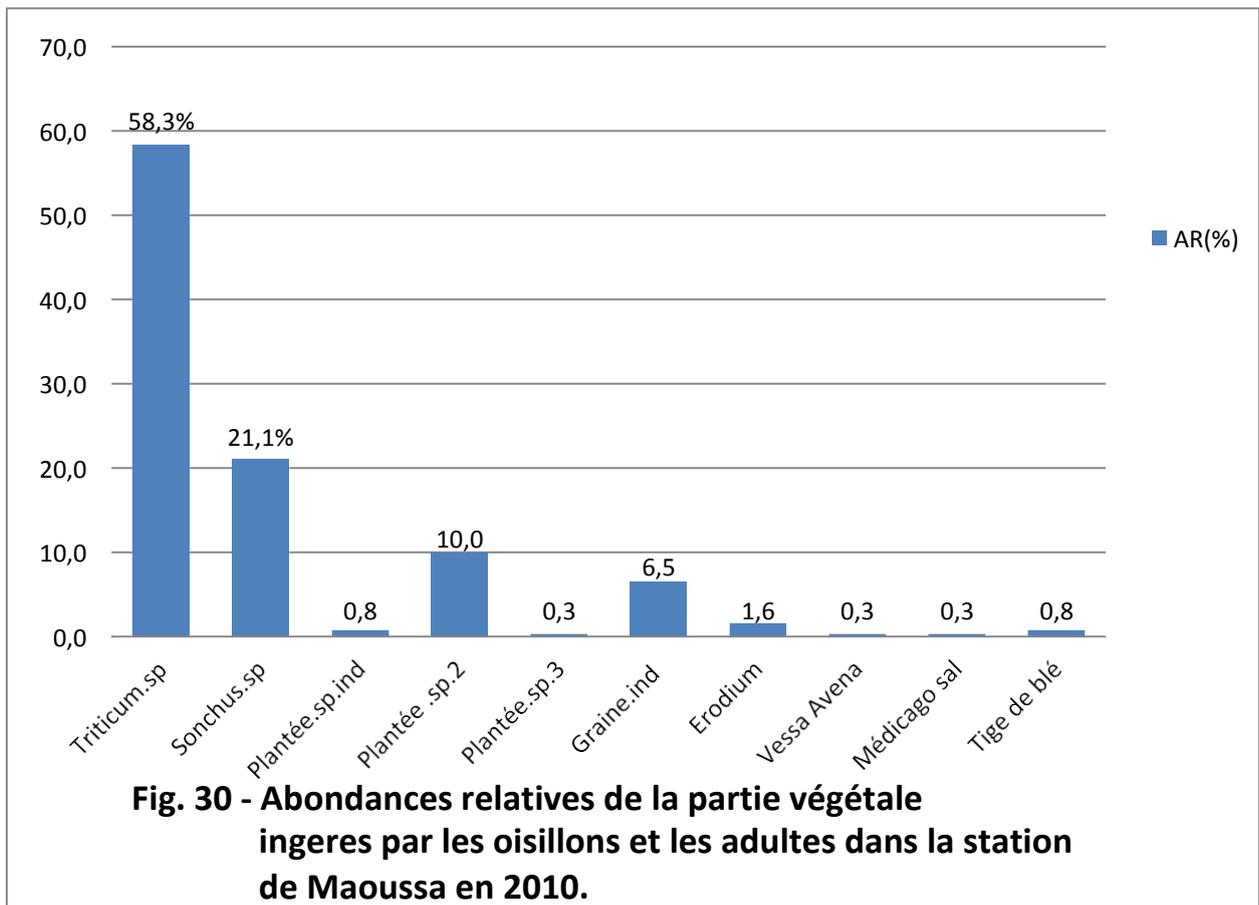
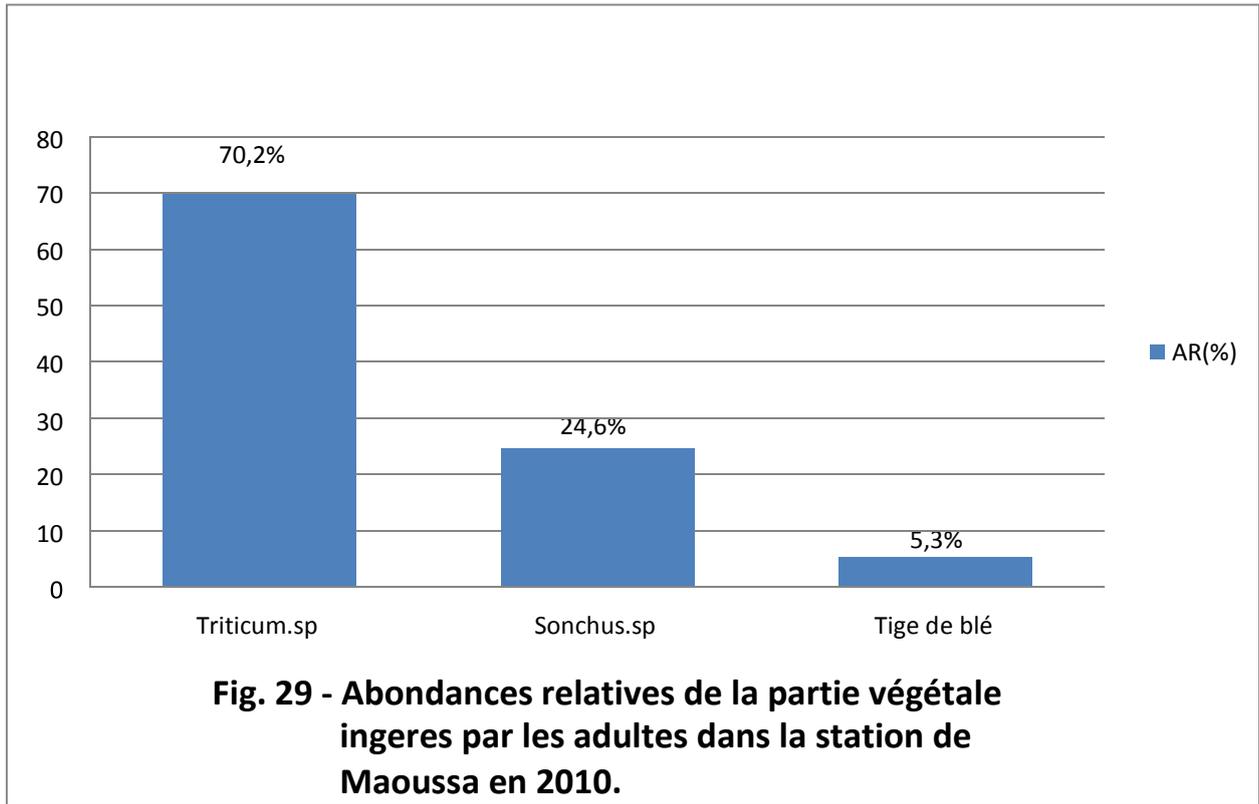
Tableau 09 – Effectifs et fréquence par espèces des espèces végétaux trouvées dans les tubes digestifs des oisillons et adultes du moineau espagnol en fonction des catégories d'âge dans la station de Maoussa.

Catégories Espèces	station de Maoussa											
	Cat. 1		Cat. 2		Cat. 3		Cat. 4		Adulte		Totaux	
	Ni	AR(%)	Ni	AR(%)	Ni	AR(%)	Ni	AR(%)	Ni	AR(%)	Ni	AR(%)
<i>Triticum.sp</i>	24	60	24	35,3	92	65,2	35	55,6	40	70,2	215	58,3
<i>Sonchus.sp</i>	5	12,5	15	22,1	19	13,5	25	39,7	14	24,6	78	21,1
<i>Erodium sp.</i>	-	-	-	-	6	4,3	-	-	-	-	6	1,6
<i>Vessa Avena</i>	-	-	-	-	-	-	1	1,6	-	-	1	0,3
<i>Médicago sp.</i>	-	-	-	-	-	-	1	1,6	-	-	1	0,3
<i>Plantae.sp.ind</i>	3	7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,8
<i>Plantae .sp.2</i>	8	20	28	41,2	-	-	1	1,6	-	-	37	10,0
<i>Plantae.sp.3</i>	-	-	1	1,5	-	-	-	-	-	-	1	0,3
<i>Graine.ind.</i>	-	-	-	-	24	17,0	-	-	-	-	24	6,5
<i>Tige de blé</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5,3	3	0,8
<i>Totaux</i>	40	100	68	100	141	100	63	100	57	100	369	100

Ni : Nombre d'individus ; **AR %** : Abondance relative ; **(-)** : Espèce absente.







Le tableau 09 et les figures 25, 26, 27, 28, 29 et 30 indiquent que la partie végétale de régime alimentaire des adultes et des jeunes du moineau espagnol de la station de Maoussa est constituée essentiellement de blé *Triticum sp.* et où le nombre de 40 graines (70,2 %) est enregistré chez les Adultes, en suite chez les jeunes oisillons d'âge 3 est 92 graine avec (65,2%). cependant chez les oisillons d'âge 1, bien que le nombre de graines ingérée est de 24 graines de blé le taux enregistré est de 60%. La seconde espèce la plus ingérée par le moineau et ses petits est *Sonchus sp* communément appelle le mouron des oiseaux ou le laitron. Ces graines sont bien présentes dans le menu trophique et aussi très abondant dans la station. Pour ce qui est des autres espèces de graines leurs nombres restent faiblement représentés.

IV.- Discussion

Dans ce chapitre, les discussions vont concerner en premier, la partie animale dévorée par les jeunes et adultes du moineau espagnol dans la station d'étude. La seconde tranche des discussions va porter sur les résultats de la partie végétale. Pour ce qui est de la qualité d'échantillonnage générale dans notre étude. La valeur (a/N) obtenue est très faible, elle est de l'ordre de 0,06 de même que les valeurs de La qualité d'échantillonnage par catégorie sont très faibles elles varient entre 0,04 à 0,33 toute catégories. Ces qualités sont considérées comme bonnes car elles sont inférieures à 1 cela s'explique par le fait que le nombre d'échantillons prélevée est élevé soit entre 15 et 41 échantillons par catégorie donc l'effort consentit pour l'échantillonnage est suffisant. BARKET en 2008 ayant étudié le régime alimentaire des adultes et jeunes du moineau espagnol a Boutletis -Oran note une valeur de a/N égale à 0,32 obtenue à partir de 73 échantillons cependant la valeur de a/N par catégories variée entre 0,83 pour les adultes et 1,26 pour les oisillons d'âge 2. On note que le nombre moyen de prélèvement par catégorie était de 15 individus. Donc dans notre cas, pour que la qualité d'échantillonnage soit bonne on suggère que le nombre de prélèvement soit au moins supérieur à 20. METZMATCHER (1984) note que 33 et 40 relevées suffisent pour obtenir des richesses représentatives.

La richesse totale générale S de la station de Maoussa est de 22 espèces seulement obtenues à partir de 118 tubes digestifs toutes catégories confondues. Il est a noté que cette richesse est faible par rapport à celle obtenue par BERKET (2008) à Boutletis dans la région oranaise. Cet auteur ayant travaillé sur 73 tubes digestif du moineau espagnol et appartenant à 5 catégories d'âges différentes signale la présence de 80 espèces consommées au total. De même qu'OTMANI (2012) qui a étudié le régime alimentaire du Moineau espagnol signale une richesse totale générale 84 espèces obtenues à partir de 31 tubes digestifs toutes catégories confondues dans la station de Takhemaret à Tiaret et une autre de 88 espèces obtenue à partir de 59 tubes digestifs dans la station de Labiod Medjadja a Chlef. Par contre OULD RABAH (2007) ayant étudié 26 gésiers de jeunes moineau espagnol âgés tous de 9 à 12 jours dans une oliveraie a Chlef, il a enregistré une richesse totale de 36 espèces. Bien que la richesse est en étroite relation avec le nombre de relever et la nature du milieu dans lequel évoluent et se développent ces oiseaux, il en demeure que dans notre cas l'identification des arthropodes c'est beaucoup axée sur les ordres et les familles. Et à force de ne pas pouvoir pousser les déterminations aux genres et aux espèces très difficiles à identifier cela s'est répercutée sur la valeur de la richesse totale.

Dans la station de Maoussa la richesse en espèces par catégories d'âges et adultes est variable. La plus élevée est notée chez les oisillons de catégorie 3 avec 14 espèces et une richesse moyenne de $2,37 \pm 1,24$ espèces. par contre la plus faible est signalée chez les oisillons de catégorie 4 avec 8 espèces seulement et une richesse moyenne de $2,55 \pm 1,19$ espèces. Chez les adultes la richesse est 9 espèces avec une richesse moyenne de $2,07 \pm 0,97$ espèces. METZMATCHER (1984) dans la région oranaise signale que chez le moineau espagnol, la richesse des proies par échantillon est en moyenne de 11 espèces. Alors qu'elle est de 14 espèces chez le moineau domestique. Il s'agit de la richesse moyenne dépend de la taille des échantillon. Toujours à Oran, BERKAT (2008) qui a travaillé sur le régime alimentaire du moineau espagnol dans la commune de Boutletis note que la richesse totale la plus importante des cinq catégories d'âge étudiées (âges, 1,2,3,4 et adultes) est celle de la catégorie 2 (oisillons de 4 à 8 jours). Elle est de 47 espèces avec une richesse moyenne de $8 \pm 2,7$ espèces. Quant aux oisillons de la cat.1, ils présentent une richesse totale par catégorie la plus faible avec 25 espèces et une richesse moyenne de $4,3 \pm 1,8$ espèces. Quant à OULD RABAH *et al.* (2007) ayant travaillé sur le régime alimentaire de 26 oisillons âgés de 9 à 12 jours du moineau espagnol *passer hispaniolensis* dans une oliveraie à Chlef a enregistré une richesse totale de 36 espèces et une richesse moyenne de $2,92 \pm 1,49$ espèces. On note que les relevés de OULD RABAH *et al.* (2007) étaient réalisés à la fin du mois de juin et ça correspondait au début de la période estivale le milieu est devenu moins riche qu'il ne l'était au début du printemps. Pour sa part GUEZOUL (2011) a enregistré une richesse totale élevée qui oscille entre 47 espèces pour cat.1 et 58 espèces pour cat.2 dans la catégorie 2 dans la station de Filiach à Biskra. on note que c'est toujours la cat.2 qui domine avec 58 espèces consommées et une richesse moyenne de $9,14 \pm 2,42$ espèces.

On constate que la richesse par catégorie est généralement élevée à partir de l'âge 2 et 3 chez les oisillons, cette période est critique car c'est la période de forte croissance pondérale et dans laquelle ils doivent en 3 jours doubler de poids pour cela les parents doivent augmenter d'effort en chassant plus et en nourrissant plus.

L'abondance relative par ordre du régime alimentaire dans la station de Maoussa montre la présence de 8 ordres consommés par les oisillons des différents âges et adultes. L'ordre le plus ingurgité par les quatre catégories d'âges et les adultes est celui des Orthoptera avec 76,32 % soit 29 individus noté chez les oisillons de cat.1, 76,11 % soit 86 individus chez oisillons cat.2, 84,71 % soit 216 individus pour les oisillons de Cat.3, 81,40 % soit 140 individus signalé chez les oisillons de Cat.4 et enfin 88,99 % soit 97 individus enregistré chez les adultes. L'ordre des Coleoptera est signalé dans la plupart du temps en seconde position dans le régime alimentaire des adultes et les différentes catégories d'âge ou le taux le plus élevé est enregistré chez les oisillons cat.1 avec 10,53% soit 4 individus et chez oisillons cat.2 avec 9,73% soit 11 individus. L'ordre des *Blattoptera* est signalé une seule fois en seconde place chez les oisillons de Cat.3 avec un taux de 5,88% soit 15 individus.

Pour ce qui est des autres ordres, ils sont faiblement représentés dans le régime alimentaire. Ces résultats concordent avec ceux obtenus par BERKET (2008) dans la région oranaise dans la commune de Boutletis qui a enregistré une abondance relative dominée par les Orthoptera avec 51 individus (50,49%) pour la cat.1. Les Orthoptera avec 89 individus (40,5%) pour cat.2. Les Coleoptera et le Hymenoptera avec 62 individus chacune (34,07%) pour Cat.3. Les Coleoptera avec 36 individus (34,24%) pour Cat.4 et enfin les Hymenoptera avec 63 individus (54,78%) pour les adultes. Ainsi qu'avec ceux de OTMANI (2012) qui a étudié le régime alimentaire de *Passer hispaniolensis* dans deux régions céréalières à savoir Tiaret et Chlef, il note que dans la station de Takhemaret Tiaret l'ordre le plus consommé est celui des Orthoptera avec 38 individus (55,07%) pour la cat.1, des Coleoptera avec 102 individus (61,40%) pour la cat.2, des Coleoptera aussi avec 69 individus (52,67%) pour la cat.3 et des Hymenoptera 9 individus (47,40 %) pour les adultes. Et dans la station de Labiod Medjadja –Chlef- l'ordre le plus représenté est celui des Orthoptera 248 individus (62,16%) pour la cat.3 et pour les adultes ce sont les Hymenoptera qui dominent avec 19 individus (48,78%). De même METZMACHER (1984) qui a étudié 234 gésiers de oisillons de moineau espagnol en région Oranaise note que la fréquence du menu des jeunes au stade A soit 6 à 8 jours est composée à majorité d'Orthoptères, surtout des criquets, des Hémiptéroïdes (surtout des Hétéroptères), des Coléoptères (principalement des Coccinellidae et des Curculionidae). A titre d'exemple dans la station de Oued El Atchane cet auteur note une fréquence dominée par les Orthoptères avec 71% pour stade B (oisillon 13 jours), 89,4 % pour le stade A (oisillons 6 à 8 jours) dans la station de Oued Mediouni et 43,9% pour le stade A (oisillons 13 jours) dans la station de Ain El Berd. Il ajoute que qu'au stade B, la fréquence des Orthoptères reste élevée, mais elle a diminuée de moitié par rapport au stade A. ce changement s'opère surtout au profit des fourmis, des Coléoptères et dans une moindre mesure des Dermaptères. GUEZOUL (2011) qui a étudié le régime alimentaire du moineau hybride dans la partie septentrionale du Sahara signale, que les proies ingérées par les mâles appartiennent à 12 ordres. Les Coleoptera-proies sont les plus dominants notamment à Filiach (Biskra) avec un taux de 31,2 % et à Zelfana (Ghardaïa) avec un taux égal à 27,7 % . Egalement, le même sexe préfère ingérer des proies tendres comme les Lepidoptera à Zelfana (Ghardaïa) et à Filiach près de Biskra. Dans la palmeraie de Filiach (Biskra), les proies consommées par les oisillons âgés de 1 à 3 jours appartiennent à 12 ordres. Celui qui apparaît le plus sollicité est celui des Lepidoptera. En effet, les chenilles dominent car elles sont fortement ingérées par les oisillons âgés de 1 à 3 jours avec 184 proies (68,4 %) et 52 individus (78,79%) pour les oisillons âgés de 4 à 6 jours dans la station Hassi Ben Abdallah (Ourgla). MARQUES et al.(2003) pour leurs parts, ont étudié le comportement trophique de 157 oisillons de moineau espagnol âgés de 5 à 10 jours dans le sud du Portugal et ont enregistré une abondance des Lepidoptera avec 32,7% suivi par celle des Orthoptera avec 26%. Donc on peut dire qu'en général les moineaux nourrissent leur oisillons des catégories 1 et 2 par des proies pas trop dur et fort constituantes telles que les Orthoptera mais à partir de l'âge 3 se régime va changer en faveur des

Coleoptera, Dermaptera, Heteroptera et Hymenoptera. Les adultes quant a eu ne se nourrissent pas trop car très occupés à assurer la nourriture a leurs progénitures et se contentes en la plus part du temps à se nourrir de simples proies tel que Hyménoptères.

L'abondance relative du régime alimentaire des jeunes et adultes du moineau espagnol exprimée par espèce montre que dans la station de Maoussa l'espèce la plus consommé aussi bien par les oisillons toutes catégorie confondues que par les adultes est un orthoptères *Euprepocnimitis sp.*. En effet, son taux de présence varie de 42,11% soit 16 individus noté chez les oisillons Cat. 1 à 70,90% soit 86 individus chez les adultes. Vient ensuite en seconde place un autre Orthoptères *Pezotettix giornai* qui domine le régime du Moineau avec un pourcentage qui varie entre 7,34 % soit 8 individus signalé chez les adultes à 28,32% soit 32 individus enregistré chez les oisillons de Cat.2. Dans la station de Misserguine à Oran BERKET (2008) note aussi des Orthoptères qui dominant le régime alimentaire des plus jeunes Moineaux Cat.1 et cat.2. En effet cet auteur cite que les espèces proies les plus consommées par le moineau espagnol sont *Pezotettix giornai* avec 32 individus (31,68%) pour les oisillons de 1 à 3 jours, *Calliptamus sp. ind.* avec 37 individus (16,82%) pour les oisillons de 4 à 6 jours, *Messor barbara* qui domine avec 61 individus (33,52%) pour les oisillons de 7 a 9 jours, et *Anisoplia sp.* avec 17 individus (16,19%) pour les oisillons les plus âgés soit 10 a 12 jours. Quant aux adultes moineaux ils présentent aussi une préférence pour les fourmis *Messor barbara* avec 56 individus (48,7%). Quant à OTMANI (2012), il cite que dans la première station de Takhemaret -Tiaret- l'espèce la plus consommé est *Acrididae sp1 ind.* Avec 20 individus (28,99 %) pour la cat.1. pour la cat.2, c'est l'espèce *Triodonta sp* avec un nombre de 35 individus (21,08 %). Pour la cat.3, l'espèce la plus fréquente est aussi *Triodonta sp.* Elle domine avec 47 individus (35,88 %), et enfin pour les adultes c'est *Messor barbara* qui abonde avec 8 individus (42,11%). Quant à la seconde station, celle de Labiod Medjadja –Chlef-, l'espèce la plus présente dans le régime des oisillons d'âge 3 est *Ocniridia microptera* avec 76 individus (19,05%) et *Platycleis sp.* avec 65 individus (16,29%). Pour les adultes c'est toujours les fourmis *Messor sp.* qui dominant avec 13 individus (33,33%). Toujours dans la région de Chlef dans la station de Bouasla OULD RABAH (2007) cite comme espèce dominante dans le régime alimentaire des jeunes Moineaux de 10 à 12 jours, un orthoptère *Platycleis grisea* avec 45,41% soit 99 individus suivi de *Callyptamus sp.* avec 11,47% soit 25 individus .Il est à conclure que les catégories d'âge présentent des espèces proies préférentiels différentes les unes des autres mais dominées surtout par des Orthoptères pour les jeunes catégories d'âges cat.1 et Cat.2 et des Coléoptères pour les catégories les plus âgées. On peut expliquer ca par le fait que la cuticule des Orthoptères est beaucoup plus molles pour être digérée par les jeunes poussins et riche en protéines que celles des Coléoptères et aussi que les Orthoptères sont beaucoup plus abondant et facile à trouver et à capturer dans ces régions (haut plateaux) que les Coléoptères.

Les valeurs de la diversité de Shannon-Weaver calculée pour les espèces proies ingérées par le moineau espagnol dans la station de Maoussa varient d'une catégorie à l'autre. La plus élevée est notée chez les oisillons de l'âge 3 avec 3,80 bits et la plus faible est enregistrée chez les oisillons de Cat.4 avec 3 bits. D'une manière générale les valeurs de la diversité des espèces ingérées par les adultes et les jeunes moineaux espagnols dans la station sont assez élevées, ce qui indique que le menu trophique des moineaux est très diversifié. Ces résultats concordent avec ceux de OTMANI (2012) qui a travaillé dans un milieu presque analogue, il cite que dans le menu des oisillons du moineau espagnol de la station de Takhemaret –Tiaret-, les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver trouvées sont fortes et varient entre 2,77 bits pour les adultes et 3,88 bits pour les oisillons d'âge 1. De même que pour la station de Labiod Medjadja qui est de 4,89 bits pour les jeunes cat.3 et 3,41 pour les adultes donc il déduit que le menu trophique des moineaux est très diversifié. De même BERKET en 2008 à Boutletis a trouvé des valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver élevées variables de l'âge à l'autre, Elle est de 3,39 bits pour les oisillons âgés de 1 à 3 jours, 4,52 bits pour les oisillons âgés de 4 à 6 jours, 3,58 bits pour ceux de 7 à 9 jours, 4,57 bits pour les poussins de 10 à 12 jours est de 3,11 bits pour les adultes. Toujours en Oranie et plus précisément à Miserguine METZMACHER (1984) note que l'indice de diversité de Shannon-Weaver en fonction des jeunes de *Passer domesticus* et de *Passer hispaniolensis* se situe entre 0,6 et 2,7 bits. Selon METZMACHER (1985) les valeurs de la diversité traduisent certains aspects du comportement des adultes en quête de nourriture. Donc les valeurs de H' enregistrées dans la station d'études de Maoussa sont presque les mêmes par rapport à celles signalées à Takhemaret, Labiod Medjadja, Boutletis et à Miserguine, ce qui signifie le menu trophique du moineau espagnol ou qu'il soit est diversifié.

Les valeurs de l'équitabilité trouvées pour les différentes catégories d'âges de la station de Maoussa varient entre 0,40 pour les adultes à 0,72 pour la catégorie 1. Toutes ses valeurs obtenues tendent vers 1 ce qui indique que les proies ingérées par les oisillons et adultes de la station sont en équilibre entre elles ou que les proies sont consommées d'une manière équitable et équilibrée. Les résultats obtenus concordent avec ceux obtenus par OTMANI (2012). En effet selon cet auteur, les valeurs de l'équitabilité trouvées pour les différentes catégories d'âges de la station de Takhemaret –Tiaret- varient entre 0,78 pour la catégorie 2 à 0,83 pour les adultes. Dans la station de Labiod Medjadja ces valeurs sont de 0,77 pour les oisillons de l'âge 3 à 0,83 pour les adultes. Toutes ses valeurs obtenues tendent vers 1 ce qui indique que les proies ingérées par les oisillons et adultes des deux stations sont en équilibre entre elles ou que les proies sont consommées d'une manière équitable et équilibrée. Cela est peut-être dû au milieu qui offre les conditions favorables à l'installation d'une entomofaune riche et diversifiée. Les résultats concordent aussi avec ceux de BARKET (2008) qui a enregistré des valeurs de l'équitabilité à Boutletis –Oran- qui se situent entre 0,65 pour les adultes et de 0,88

pour les oisillons de 10 à 12 jours. Elles tendent toutes vers 1. Par conséquent les effectifs des espèces-proies des jeunes du moineau tendent à être en équilibre entre eux. Et aussi ceux de METZMACHER (1984) note que les valeurs de l'indice d'équirépartition E appliqué au menu des jeunes des moineaux domestiques et espagnols sont généralement très proches de 1. Ceci traduit un équilibre entre les effectifs des populations-proies. Ces valeurs indiquent dans l'ensemble que les deux espèces de moineau se comportent en généralités de la même manière. Toutefois une valeur très proche de 0 ($E = 0,17$) indique un opportunisme marqué dans une colonie du moineau espagnol (METZMACHER, 1984).

Dans la présente étude, l'analyse factorielle des correspondances a permis la distribution spatiale des espèces proies consommées et les différentes catégories d'âges et adultes et de localiser ainsi six groupes de points distincts A, B, C, D, E et F. Le groupe A qui est le plus important en nombre d'espèces (4 espèces), se retrouve dans le second quadrant presque à l'intersection des deux axes 1 et 2 et a cote de la catégorie des oisillons Cat.4. Il est à noter que les espèces qui composent ce groupe telles que *Euprepocnemis* sp. , *Pezotettix giornai*, Formicidae sp. ind. et Blattidae sp. ind. sont des espèces consommées par toutes les catégories d'âges et les adultes. Se sont donc les espèces les plus marquantes du régime du *Passer hispaniolensis*. L'analyse factorielle des correspondances réalisée par OTMANI (2012) et appliquée au menu trophique des catégories du même âge à savoir les Oisillons d'âge 3 et les adultes de la station de Takhemaret et les oisillons d'âge 3 et les adultes de la station de Labiod Medjadja a mis en évidence la présence de 8 groupes ou nuages et dont trois seulement présentent un intérêt vue le nombre important d'espèces qu'ils contiennent. Le groupe A représenté les espèces consommées que par les jeunes oisillons Cat.3 de la station de Chlef. Le second groupe, le groupe B représente les proies ingérées que par les oisillons d'âge 3 de la station de Tiaret. Quant au troisième groupe, le C ce sont toutes les espèces trouvées chez les oisillons d'âge 3 et les adultes de la station de Chlef. L'AFC montre en général, qu'il existe des espèces propres ou spécifiques ou inféodées à chaque station et a chaque catégorie d'âge autrement dit ce sont des espèces qu'on ne trouve que dans une telles ou telles station et qu'on ne trouve que dans telles ou telles catégorie d'âge et pas ailleurs. BERKAT (2008) qui a étudiée le régime alimentaire des jeunes et adultes du moineau espagnol dans la station de Boutlelis à Oran a recensé 7 groupes aussi mais dont le plus influant est celui du groupe C qui représente aussi les espèces consommées uniquement par les oisillons d'âge 2.

La partie végétale du régime alimentaire du Moineau espagnol dans la station de Maoussa est pauvre en espèces. En effet la richesse par catégorie la plus importante de la station est notée chez les oisillons d'âge 4 avec 5 espèces. Pour les autres catégories elle fluctue entre 3 et 4 espèces végétales seulement. Pour ce qui est de la richesse totale, elle est notée de 10 espèces. Les résultats de la richesse sont inférieures à ceux de BERKAT (2008) à Boutlelis qui a noté 13 espèces végétales déterminées dans le menu trophique de moineau espagnol pour toutes les différentes catégories d'âge et une richesse moyenne par catégorie de 5 ± 1

espèces. OULD RABAH et al. (2007) dans une oliveraie à Ouled Fares - Chlef La partie végétale est presque inexistante, a part 3 graines de blé (*Triticum sp*) et une graine indéterminée) sont consommées par les 26 oisillons d'âge 3.

Le tableau indique que la partie végétale de régime alimentaire des adultes et des jeunes du Moineau espagnol de la station de Maoussa est constituée essentiellement de blé *Triticum sp*. Le nombre de 40 graines (70,2 %) est enregistré chez les adultes. cependant chez les oisillons d'âge 1, bien que le nombre de graines ingérée est de 24 graines de blé le taux enregistré est de 60 %. Pour ce qui est des autres espèces de graines leurs nombres restent faiblement représentées. Les données recueillies mettent en évidence que le blé *Triticum sp* est l'espèce de graine la plus convoitée et en grand nombre par toute les catégories.

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. 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 (*Hordeumvulgare*) soit 49,2 %,de blé (*Triticum sativum*) avec 28,6 % et du maïs (*Zeamays*) (23,8 %). Dans le Sud Algérien a Ouargla GUEZOU (2011) note que dans les quatre station d'étude les céréales et les dates occupent une place dans le régime alimentaire des adultes du moineau hybride en effet cet auteur a enregistré un taux pour *Triticum sp* de 22 graines (28,95%) pour les males de Filiach (Biskra) et 27 graines (38,57%) pour les femelles et 18 fruits (23,68%) pour les mâles et 13 fruits (18,57%) de *Phoenixdactylifera*. Et dans la station Hassi Ben Abdallah, 13 graines de *Triticum sp* (23,64%) pour les males et 16 graines (27,12%) pour les femelles. Ainsi que 14 fruits de *phoenixdactylifera* (25,45%) ingérées par les mâles et 12 fruits (20,34%) par les femelles. BERKET (2008) dans la région oranaise et plus précisément a Boutletis mentionne que les espèces végétales ingurgitées par les moineaux espagnols sont moins représentées par rapport aux espèces-proies. Mais se sont toujours les graines de céréales qui sont les plus convoitées, avec comme espèce dominante *Ordum vulgaris*. Avec 18 graines (67,67%) pour la catégorie 4 et *Triticumsp2* avec 20 graines (68,97%) pour les adultes. MARQUES et al.(2003) qui ont travaillé dans le sud de Portugal sur 41 individus de l'âge de 5 à 10 jours signalent que le nombre des graines trouvées dans le menu trophique est égale 8,7% par rapport à la partie animale .LAKROUF (2003) confirme que les végétaux consommés par les oisillons du moineau hybride en 2000 sont peu représentés numériquement par rapport aux proies. ALONSO (1985) note, que le menu trophique des adultes de *Passer hispaniolensis* pendant une année est principalement végétarien, composé de graines de plantes sauvages telles que *Echinochloacruz- galli*, *Digitariasanguinalis* et *Portulacaoleracea* avec une dominance de 56,5% pour les trois espèces. En période de reproduction le menu est compose de *Triticum sativum* et *Zeamays* dont la somme constitue 61 % de la biomasse totale. METZMATCHER (1985) site que l'essentiel du matériel végétal est représenté par les graines de céréales, principalement du blé. La quantité et la constance de ceux-

ci augmente généralement au stade A (6 à 8 jours). Le maximum a été observé chez des jeunes très proches de l'envol (moyenne de 7,3 graines par contenu à Oued El Atchane). Les graines de plantes spontanées, très petites et surtout du genre *Sonchus* sont trouvées en très petit nombre et en faible constance. Résultats qui concordent avec ceux obtenus dans la présente étude. Cet auteur conclut que les poussins des moineaux domestiques et espagnols sont omnivores à tendance prédatrice marquée, devenant phytophage vers la fin de leur élevage.

Conclusion générale

L'étude de régime alimentaire du moineau espagnol *Passer hispaniolensis* dans le nord-ouest de l'Algérie en 2010 dans la région de Mascara est plus précisément à (Maoussa) ont révélé deux types des résultats l'un animal et l'autre végétal.

Concernant la partie animale, Les valeurs de la qualité d'échantillonnage de *Passer hispaniolensis* obtenue est de 0,06. Elles dépendent directement du nombre de relevés faits durant l'expérimentation Ce qui montre que l'effort fournie pour l'échantillonnage est suffisant. La richesse totale est de 22 espèces obtenues à partir de 118 tubes digestifs toutes catégories confondues Correspondant à une richesse moyenne par catégorie comprise entre $1,73 \pm 1,03$ et $2,8 \pm 1,67$.

L'abondance relative du régime alimentaire des jeunes et adultes du moineau espagnol par ordre montre que dans notre station de Maoussa l'ordre le plus consommé est celui des Orthoptera (88,99%) pour les adultes, des Orthoptera aussi (84,71%) pour la Cat.3 ,des Coleoptera (10,53%) pour la cat.1 et (9,73) pour la Cat.2 et des Hymenoptera (7,89 %) pour la Cat.1.

L'abondance relative du régime alimentaire des jeunes et adultes du moineau espagnol exprimée par espèce montre que les catégories d'âge de la station présente des espèces proies préférentiels différentes. cependant on se concorde à dire qu'ils appartiennent des plusieurs ordres autrement dit les jeunes et adultes de moineau espagnol préfèrent les *Euprepocnemis* sp. avec (78.90) chez les adultes et *Pezotettix giornai* avec (28.32) chez les jeunes de Cat.2 qui sont des espèces dominants au milieu a exosquelettes dur car à cet âge leurs complexe digestif est devenu plus développer et résistant et supporte ainsi facilement la fragmentation et l'assimilation de ce genre de proies, par contre les *Hellicilidae. sp.ind* et les *Cicadellidae sp.ind* sont un peu moue. Quant aux autre espèces –proies, elles sont consommées avec des valeurs variables. Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver trouvées sont fortes et varient entre 3 bits pour la Cat.4 et 3, 80 bits pour les oisillons d'âge 3. Donc on déduit que le menu trophique des moineaux est très diversifié. Les valeurs de l'équitabilité trouvées pour les différentes catégories d'âges de la station de Maoussa varient entre 0,4 pour les adultes, à 0,72 pour les oisillons de Cat.1. Toutes ses valeurs obtenues tendent vers 1 ce qui indique que les proies ingérées par les oisillons et adultes de la station est en équilibre entre elle ou que les proies sont consommées d'une manière équitables et équilibrées. L'analyse factorielle des correspondances appliquée espèces du menu trophique et aux quatre catégories d'âge et les adultes de la station de Maoussa montre la présence de six nuages ou groupes dont quatre présentent un intérêt. Le groupe A qui est le plus important en nombre d'espèces (4 espèces), se retrouve à cote de la catégorie des oisillons Cat.4. Il est à noter que les espèces qui composent ce groupe telles que *Euprepocnemis* sp. , *Pezotettix giornai*, Formicidae sp. ind. et Blattidae sp. ind. sont des espèces consommées par toutes les catégories d'âges et les adultes. Le second groupe qui est le groupe B, au nombre de 3 espèces, est composé d'espèces avalées seulement par la Cat. 1 à savoir *Tetramorium* sp., *Scarabeidae* sp. Ind. et *Curculionidae* sp3 ind. Il est composé d'espèces ingères par les oisillons du cat. 3 de la station de Maoussa, on y trouve trois espèces *Messor barbara*, *Eurygaster* sp. Et *Cetonidae* sp. ind. Le groupe D, qui est situé juste à proximité du groupe C composé lui aussi que de trois espèces à savoir

Periplaneta sp., Curculionidae sp.1 et Isoptera hodotermes et se sont les proies consommées par les oisillons de Cat.2 et Cat. 3.

La partie végétale de régime alimentaire de moineau espagnol de la station de Maoussa est riche en espèces. En effet la richesse par catégorie la plus importante de la station est notée chez les oisillons d'âge 4 avec 5 espèces. Pour les autres catégories elle fluctue entre 3 et 4 espèces végétales seulement. Pour ce qui est de la richesse totale note la valeur de 10 espèces. Le tableau indique que la partie végétale de régime alimentaire des adultes et des jeunes du moineau espagnol de la station de Maoussa est constituée essentiellement de blé *Triticum* sp. Le nombre de 40 graines (70,2 %) est enregistré chez les adultes et chez les oisillons d'âge 3 sont ingérés 92 graines (65,2) bien que le nombre de graines ingérées est de 215 graines de blé le taux enregistré est de 58,3 %. Pour ce qui est des autres espèces de graines leurs nombres restent faiblement représentés. Les données recueillies mettent en évidence que le blé *Triticum* sp est l'espèce de graine la plus convoitée et en grand nombre par toutes les catégories d'âge dans la station.

Comme perspectives d'avenir, Il serait intéressant de compléter et d'approfondir l'étude du menu trophique de *Passer hispaniolensis* vers d'autres zones non encore atteintes, surtout la partie centrale et orientale du pays et les régions du nord de l'Algérie. La littérature spécialisée renferme très peu d'informations sur la bioécologie du Moineau espagnol en période automnale et hivernale en Algérie, sur ses zones de gagnage, ni sur son régime alimentaire en l'absence des céréales. 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.

Référence bibliographique

- 1 - AIT BELKACEM A., 2000 – *moineau hybride Passer domesticus x Passer hispaniolensis (aves, Ploceidae) dans la boulieue d'Al Harrach, reproduction disponibilité trophique et régime alimentaire*, Mémoire Ing, Inst, Nat, Agro, Al Harrach, 145p.
- 2 - AKROUF F, DOUMANDJI S, ET BENDJOUDI D, 2000 – *Aperçu sur le régime alimentaire du jeune moineau hybride passer domesticus x passer hispaniolensis au nid*, 5eme journée ornithologique, 18 Avril 2000, Labornith. Appl, Dép. Zool. Agri. Inst, Nat, Agro, El Harrach, 18 p.
- 3 - 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
- 4 - ANONYME. 2018 - *Image de satellite de la station d'études*, Google earth/www.google.dz/search?output=search&client=psyab&q=google+earth+&btnG.
- 5 - BACHKIROFF I, 1953 - *Le moineau steppique au Maroc*. Serv, déf, vég, Rabat, 135p.
- 6 - BARBAULT R., 1981 - *Ecologie des populations et des peuplements*. Ed. Masson Paris, 200 p.
- 7 - 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.
- 8 - BECK N., GRANVAL. P. et OLIVIERG.N., 1995 - *Techniques d'analyse du régime alimentaire animal diurne bécassines des marais (Gallinagogallinago) du Nord Ouest de la France*. Gibier Faunes au vage, pp 1 –20.
- 9 - BEHIDJ N., 1997 - *Bio-écologie de l'avifaune culture en céréale - estimation des dégâts dus aux moineaux à Oued Smar-Ethologie du moineau dans un parc d'El Harrach*. Thèse El Harrach thesemag. Agro, Inst, Nat, Agro, El Harrach. 168p.
- 10 - BELLATRECHE M., 1983 - *Contribution à l'étude des oiseaux des écosystème de la Mitidja , une attention particulière étant portée à ceux du genre Passer Brisson biologie, éco biologie, impacte agronomique et économique, examen critique des technique de lutte* Thèse de magister Inst, Nat, Agro, El Harrach, 140p .
- 11 - 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.

- 12** - BENDJOUDI D et DOUMANJI S., 1999 - Le cycle biologique des moineaux *passer* Brisson, 1970, 4eme journée ornithologique, 16 mars 1999, Lab, Ornith, Appl, DépZool, Agri, For Inst, Nati, Agro, El Harrach, p. 33.
- 13** - BENFETTA H., REMINI B., LARID M., BOUKARY I. 2008 - *Etude des fluctuations des eaux souterraines de la plaine de la Ghriss Mascara – Algérie*. BALWOIS- Ohrid, Republic of Macedonia - 27, 31.
- 14** - BERKET F., 2008 - *Place des arthropodes utiles et nuisibles dans le régime alimentaire du moineau espagnol passer hispaniolensis (Temm, 1820) dans la région Oranaise (Boutlelis)* These , ing , Dep d'agro, Blida, 104 p.
- 15** - BERLAND L., 1976 - *Atlas des Hyménoptères de la France, de la Belgique et de la Suisse*. Ed. Sociétés nouvelles, Paris, 157 p.
- 16** - BERLIOZ 1950 - Systématique pp. 845 – 1055, cité par GRASSE P.P., *Traité de zoologie, Oiseaux*. Ed. Masson et Cie, paris, T. 15, 1164 p.
- 17** - BLONDEL J., 1975 - L'analyse des peuplements d'oiseaux-élément d'un diagnostic écologique: la méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (EFP). *Rev. Ecol. (Terre et vie°*, pp 533 – 589.
- 18** - BLONDEL J., 1979 - Biogéographique de l'avifaune algérienne et Dynamique des communautés. *Comm. Séminaire international sur l'avifaune algérienne*, 5 – 11 juin 1979, Dép. Zool., agri, Inst. Nati, El Harrach, 15 p.
- 19** - BLONDEL J., FERRY C. et FROCHOT B., 1973 – Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, 41 (1 - 2) : 63 – 84.
- 20** - BORTOLI L., 1969 - Contribution à l'étude du problème des oiseaux granivores en Tunisie, *Bull, Fac, Agro, (Ex. ENSAT)*, n° 22-23, Tinus, pp.33-153.
- 21** - CHOPARD L., 1943 – Orthopteroïdes de l'Afrique du nord. Ed. Larose, Paris, Coll, "Faune de l'empire français", I, 450 p.
- 22** - CRAMP S, BROOKS DJ, DUNN E, GILLMOR R, HALL-CRAGGS I , HOLLOW 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 - *Handbook of the birds of Europe the middle East and NorthAfrica. The birds of the westenPalearctic, Crows to Finches*, Ed oxferduniversitypress, New York, Vol 615 P.
- 23** - DAJOZ R., 1971 -Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
- 24** - DAJOZ R., 1996 - Précis d'écologie, Ed. Dunod, Paris, 551p.

- 25** - DAJOZ R., 2000 – *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, 615 p.
- 26** - DELAGARDE J., 1983 - Initiation à l'analyse des données. Ed, Dunod, Paris, 157 p.
- 27** - DERVIN C., 1992 - Comment interpréter les résultats d'une analyse factorielle des correspondances. Ed. Institut tech. Centr. Ecol; 72 p.
- 28** - DIEHL R., 1975 - Agriculture générale, Ed, J.B. Baillière, Paris, 396p.
- 29** - DOUMANDJI S. et DOUMANDJI - MITICHE B., 1992 - Relations trophiques insectes/oiseaux dans un parc du Littoral algérois (Algérie). *Alauda*, Vol. 60 (4) :274p
- 30** - DOUMANDJI S. et DOUMANDJI-MITICHE B., 1994 - *Ornithologie appliquée à l'agronomie et à la sylviculture*. Ed. Office publ. univ., Alger, 124 p.
- 31** - DREUX P., 1980 - Précis d'écologie. Ed. Presse Univ. France, "Le biologiste", Paris, 231p.
- 32** - DUTHIL J., 1970 - Elément d'écologie et d'agronomie. Ed. j.-B. BAILLIERE et fils, T.I, paris 385p.
- 33** - 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.
- 34** - ETCHECOPAR R et HUE F., 1964 - Les oiseaux de nord de l'Afrique. Ed. Boubée et Cie, parais, 666 p.
- 35** - FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1980 - *Ecologie*. Ed. Baillière, Paris, 168 p.
- 36** - GOODERS J, et LESAFFRE G., 1998 - Photo-guide des oiseaux d'Europe. Ed Delachaux et Niestés, Lausanne, 736 p.
- 37** - GUEZOUL O., 2011 - Importance des dégâts du Moineau hybride dans différentes régions agricoles d'Algérie Thèse, Doct, Agro, Inst Nat Agro, El Harrach 214 p.
- 38** - HEINZEL H, FITTER R et PARSLOW., 1996 - Oiseaux d'Europe, d'Afrique de nord du et de moyen-Orient. Ed. delachaux et Niestlé, Neuchatel, paris, 384 p.
- 39** - HIEM de BALSAC H et MAYAUD N., 1962 - les oiseaux de nord Ouest de l'Afrique. Ed. Lechevalier ,eneyl, ornith, X, paris. 486 p.
- 40** - I.N.C.T., 2004a, - *Carte d'Algérie, Mascara*, NI-31-NO, 1/500000. Inst. Nati. Cart. Télé., Dépôt légal 88.

- 41** - LAKROUF M., 2003 – *Régime alimentaire et reproduction de moineau hybride passer domesticus x passer hispaniolensis (Aves ploceidae) en milieu agricole et suburbain (Mitidja oriental)*. These Magister Inst, Nat, Agro, Al Harrach, 299p.
- 42** - LEBERTON P., 1978 – Eco-logique. Ed, Interedition. Paris S, A.
- 43** - LEVEQUE C., 2001 - Ecologie de l'écosystème de la biosphère, Ed, Dunod, Paris, 502p.
- 44** - MADAGH A., 1996 - *Impacte agronomique et économique des aux moineaux dans une exploitation agricole de la Mitidja et perspectives d'avenir*. These magister inst Nat. Agro ; El Harrach, 120 p.
- 45** - 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.
- 46** - METZMACHER M., 1983 - Le menu des jeunes moineaux domestique *passer domesticus* L., et espagnol *passer hispaniolensis* Temm, en Oranie (Algerie), *cahiers d'éthologie appliquée*, 191 - 214p.
- 47** - METZMACHER M., 1984 - *Stratégie adaptative des oiseaux granivores dans une zone semi-aride. Le cas des moineaux domestiques Passer domesticus L. et des moineaux espagnols Passer hispaniolensis Temm.* Thèse Doctorats sci. zool, Univ. Liège, 220p.
- 48** - METZMACHER M., 1986 a - La distribution des moineaux passer, en Algérie, *Le Gerfaut*, 76, pp, 131 138.
- 49** - METZMACHER M., 1986 b – 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.
- 50** - METZMACHER M., 1990 - Climatic factor of activity budgets and breeding success of Spanish sparrow (*Passer hispaniolensis* Tem) in: *Proceeding of General Meetings of the Working Group on Granivorous Birds*. J Pinowski, Summers – Smioth, J.D. Summers Smith, Warszawa, 53 p.
- 51** - 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.
- 52** - MUTIN L., 1977 - La Mitidja. Décolonisation et espace géographique, Ed, Office publications Univ , Alger , 607p.
- 53** - O.N.M., 2010 – *Bulletin d'information climatique et agronomique*. Ed. Office national météo., cent. clim. nat., Dar El Beida.
- 54** - OTMANI M., 2012 – *Etude comparative du comportement trophique des jeunes et adultes du Moineau espagnol (Passer hispaniolensis) dans deux régions*

céréalières l'une a Chlef et l'autre a Tiaret. Mem. Ing. Agro. , Dep. D'Agro., Blida, 104 p.

55 - 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. . 11^{ème} Journée Ornithologie, 9 avril 2007, Lab. Ornith., Dép. Zool. agri. for.,Inst. nati. agro., El Harrach : p. 42.

56 - OULD RABAH I., 2015 - *Itinéraire des migrations et dégâts sur céréales du moineau espagnol Passer hispaniolensis (Temminck, 1820) en Algérie*. Thes.Doct., Dep.Zoo., Ecol.Nat.Sup.Agro.. El Harrach, 193 p.

57 - PERRIER R., 1927 - La faune de la France - *Coléoptères*. Ed. Librairie Delagrave, Paris, Fasc. 5,1 ère partie, 192p.

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

58 - 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.

59 - PETERSON MOUNTFFORT G et HOLLUM P A D, 1995 - Guide des oiseaux d'Europe, Ed. Dunod. Paris, 650 p.

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

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

62- SEFRAOUI M., 1981 - *Etudes de quelque espèce de la bio écologie des principales espèces d'oiseaux nuisible ou culture dans la Mitidja*. Thèse Ing, Agro, Inst. Nat. Agro. El Harrach, 78p.

63 - 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 pp.

64 - YAHIA N., 2009 - *Apport énergétique, composantes biochimiques des insectes proies potentielles des oiseaux*, Thèse Mag .Agro. Inst, Nat, Sup, Agro, El Harrach, 88 p.

65 - ZAIME et GAUTIER., 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 pp.

Annexe 1

Tableau présence-Absence des espèces consommées dans les différentes catégories d'âge et adultes.

Espèces	Code	Cat.1	Cat.2	Cat.3	Cat.4	Adultes
Hellicilidae sp ind.	sp1	0	1	0	0	0
Eupreocnemis sp.	sp2	1	1	1	1	1
Pezotettix giornai	sp3	1	1	1	1	1
Callyptamus sp.	sp4	0	0	0	0	1
Acrididae sp. Ind.	sp5	1	0	1	0	1
Cataglyphis sp.	sp6	0	1	1	1	0
Tetramorium sp.	sp7	1	0	0	0	0
Messor barbara	sp8	0	0	1	0	0
Formicidae sp ind.	sp9	1	1	1	1	1
Periplaneta sp.	sp10	0	1	1	0	0
Blattidae sp. Ind.	sp11	1	1	1	1	1
Eurygaster sp.	sp12	0	0	1	0	0
Pentatomidaesp.ind.	sp13	1	1	1	0	0
Cetonidaesp .ind.	sp14	0	0	1	0	0
Scarabeidae sp. Ind.	sp15	1	0	0	0	0
Curculionidae sp1.ind.	sp16	0	1	1	0	0
Curculionidae sp2. Ind.	sp17	1	0	0	1	0
Curculionidae sp3.ind.	sp18	1	0	0	0	0
Curculionidae sp4.ind.	sp19	0	1	1	1	1
Curculionidae sp5. Ind.	sp20	0	0	0	0	1
Isoptera hodoterme	sp21	0	1	1	0	0
Cicadellidae sp .ind	sp22	0	1	0	0	0