

INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE – EL HARRACH
Thèse en vue de l'obtention du diplôme de Magister en sciences agronomiques
Option : Protection des végétaux - Zoophytatrie

***Aspects bioécologiques de l'avifaune à
Hassi Ben Abdallah et à Mekhadma dans la
Cuvette d'Ouargla***

Présenté par : M. Labeled ABABSA

Directeur de thèse : M. Salaheddine DOUMANDJI Professeur
Soutenu le 19/05/2005

Devant le jury : Présidente : Mme Bahia DOUMANDJI – MITICHE Professeur Examineurs: M.
Belkacem BAZIZ Maître de conférence M. Mohamed BOUKHEMZA Maître de conférence Mme Samia
DAOUDI-HACINI Maître de conférence

Table des matières

Remerciements . . .	6
Résumé . . .	7
Summary . . .	8
INTRODUCTION . . .	9
Chapitre I – Présentation de la région d'étude . . .	11
1.1. - Position géographique de la région d'Ouargla . . .	11
1.2. - Etude du milieu physique de la région d'Ouargla . . .	11
1.2.1. - Topographie de la région d'étude . . .	11
1.2.2. - Géomorphologie de la région . . .	11
1.2.3. - Géologie de la région d'Ouargla . . .	12
1.2.4. - Pédologie de la région . . .	12
1.2.5. - Hydrogéologie de la région . . .	13
1.3. - Climat de la région d'Ouargla . . .	13
1.3.1. - Facteurs climatiques de la région . . .	13
1.3.2. - Caractéristiques climatiques de la Cuvette d'Ouargla . . .	15
1.3.3. - Méso- climat de la palmeraie . . .	17
1.4. – Données bibliographiques sur la végétation de la région d'Ouargla . . .	18
1.5. – Données bibliographiques sur la faune dans la région d'étude . . .	18
1.6. - Synthèse des données bibliographiques sur l'avifaune dans la région d'Ouargla . . .	19
Chapitre II - Matériel et méthodes . . .	22
2.1. - Stations d'étude . . .	22
2.1.1. - Station de Mekhadma . . .	22
2.1.2. - Station de Hassi Ben Abdallah . . .	23
2.2. - Méthodes d'inventaire de l'avifaune . . .	25
2.2.1. - Dénombrement par une méthode absolue : le quadrat . . .	25
2.3. - Indices écologiques appliqués à l'avifaune des stations de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah . . .	27
2.3.1. – Richesse de l'avifaune des stations d'étude . . .	27
2.3.2. - Densité des espèces aviennes à Mekhadma et à Hassi Ben Abdallah . . .	28
2.3.3. - Fréquences d'occurrence et constances des espèces aviennes de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah . . .	28
2.3.4 – Fréquences centésimales des espèces aviennes dans les palmeraies . . .	29
2.3.5. – Diversité de Shannon-Weaver appliquée à l'avifaune des palmeraies . . .	29
2.3.6. - Indice d'équirépartition ou d'équitabilité des espèces aviennes dans les palmeraies . . .	30
2.4. - Exploitation des résultats par les méthodes statistiques . . .	30
2.4.1. – Utilisation de l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) . . .	30
2.4.2. - Test du Khi-2 appliqué aux éléments trophiques présents dans les tubes digestifs des cratéropes fauves sacrifiés . . .	31

2.5. - Méthode d'étude du régime alimentaire de la Chouette chevêche, de la Pie-grièche grise . . .	31
2.5.1. - Emplacement des stations de collecte des pelotes . . .	31
2.5.2. - Conservation des pelotes de rejection avant leur analyses . . .	31
2.5.3. - Analyse des pelotes de rejection . . .	31
2.6. - Méthode d'étude du régime alimentaire du Cratérope fauve . . .	32
Chapitre III : Résultats . . .	33
3.1. - Liste générale des oiseaux des palmeraies retenues . . .	33
3.2. - Répartition des espèces aviennes par station d'étude . . .	35
3.3. - Composition de l'avifaune par catégorie trophique des espèces sédentaires et migratrices . . .	36
3.4. - Indices écologiques des peuplements aviens dénombrés . . .	38
3.4.1. - Qualité d'échantillonnage . . .	38
3.4.2. – Application de quelques indices écologiques de composition au peuplement avien dans les deux stations de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah . . .	38
3.4.3. – Application de quelques indices écologiques de structure au peuplement avien dans les deux stations de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah . . .	42
3.5. – Analyse factorielle des correspondances appliquée aux espèces aviennes dans les palmeraies de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah . . .	42
3.5.1. – Analyse factorielle des correspondances appliquée aux espèces aviennes recensées dans la station de Mekhadma . . .	43
3.5.2. – Analyse factorielle des correspondances appliquée aux espèces aviennes recensées dans la station de Hassi Ben Abdallah . . .	44
3.6. - Résultats portant sur le régime trophique de la Chouette chevêche (<i>Athene noctua saharae</i>) . . .	47
3.6.1. - Analyse quantitative . . .	47
3.6.2. - Analyse qualitative . . .	47
3.6.3. - Variations du régime alimentaire chez la Chouette chevêche . . .	49
3.7. - Résultats de l'étude du régime alimentaire de la Pie-grièche grise <i>Lanius excubitor elegans</i> . . .	50
3.7.1. - Analyses des contenus des pelotes de rejection de <i>Lanius excubitor elegans</i> . . .	50
3.7.2. – Composition moyenne journalière en proies du menu de la Pie-grièche grise . . .	52
3.8. - Résultats sur le régime alimentaire du Cratérope fauve <i>Turdoides fulvus</i> . . .	53
3.8.1. - Analyse des contenus des tubes digestifs du Cratérope fauve . . .	53
3.8.2. - Test du Khi-2 appliqué au régime alimentaire du Cratérope fauve . . .	54
CHAPITRE IV : Discussion générale . . .	55
4.1. - Discussion sur l'avifaune de deux palmeraies d'Ouargla . . .	55
4.2. - Discussion sur les indices écologiques appliqués au peuplement avien . . .	56
4.2.1. – Qualité d'échantillonnage appliquée au peuplement avien . . .	56
4.2.2. - Indices écologiques de composition appliqués aux espèces aviennes observées à Mekhadma et à Hassi Ben Abdallah . . .	56
4.2.3. - Discussion sur les indices écologiques de structure . . .	59

4.3. – Discussion portant sur le régime trophique de la Chouette chevêche (<i>Athen noctua saharae</i>) dans la région d'Ouargla . .	60
4.4. -Discussion portant sur le régime trophique de la Pie-grièche grise (<i>Lanius excubitor elegans</i>) . .	61
4.5. - Discussion portant sur le régime trophique du Cratérope fauve (<i>Turdoides fulvus</i>) . .	61
CONCLUSION GENERALE . .	63
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES . .	65
ANNEXES . .	71
Annexe 1. - Présence absence des espèces aviens recensées à Mekhadema durant six mois en 2000 . .	71
Annexe 2. -Présence absence des espèces aviens recensées à Hassi Ben Abdellah durant six mois en 2000 . .	72

Remerciements

Ma reconnaissance va d'abord à M. le professeur DOUMANDJI Salaheddine pour avoir dirigé ce travail et pour ses conseils tout au long de la réalisation de ce travail. Je le prie de trouver ici le témoignage de ma reconnaissance.

Mes remerciements vont à Mme le Professeur DOUMANDJI-MITICHE Bahia pour avoir accepté de présider mon Jury de thèse de Magister. De même je tiens à remercier M. BOUKHEMZA Mohamed, Maître de conférence à Tizi Ouzou, M. BAZIZ Belkacem, Maître de conférence à l'I.N.A. d'El-Harrach et Mme DAOUDI-HACINI Samia Maître de conférence à l'I.N.A. d'El-Harrach.

Mes remerciements vont également à M. EDDOUD A., M. BOUZID A. et M. CHAABENA A., Chargés de cours à l'université d'Ouargla pour leur aide précieuse durant la période expérimentale.

Je tiens aussi à remercier tous les membres du Département de Zoologie agricole et forestière de l'I.N.A., notamment Mlle BRAHMI K. et MM. SEKOUR M., GUEZOUL O., SOUTTOU K., AIT BELKACEM A., BENCHIH C. et MAKHLOUFI A. pour leur aide durant la phase de rédaction.

Résumé

Dans les deux palmeraies, Mekhadma et Hassi Ben Abdallah, se situant dans la région d'Ouargla, le dénombrement de l'avifaune montre une richesse importante égale à 43 espèces. La répartition des espèces aviennes par station a donnée 34 espèces d'oiseaux dans la station de Mekhadma et 28 espèces dans celle de Hassi Ben Abdallah. Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver appliqué aux oiseaux sont de 2,71 bits à Mekhadma et de 2,53 bits à Hassi Ben Abdallah. L'analyse des pelotes de rejection d'*Athene noctua* montrent que la classe des Insecta occupe la première place dans le spectre alimentaire (86,2 %), suivie par les catégories des Rodentia (5,4 %), des Aves (3,9 %), des Insectivora (2 %), des Aranea (1,5 %) et des Reptilia (1 %). Pour ce qui concerne le régime alimentaire de *Lanius excubitor elegans* la catégorie des Insecta domine avec un pourcentage de 87 %, suivie par celle des Arachnida (9,6 %) et des Rodentia (2,9 %). L'analyse du contenu des tubes digestifs de 5 individus appartenant à *Turdoides fulvus* montre la présence de deux fractions trophiques. La première est d'origine animale (91,8 %). La deuxième est végétale (8,2 %).

Mots clés : Palmeraie, Ouargla, régime alimentaire, Chouette chevêche, Pie grièche grise, Cratérope fauve.

Summary

In the two palm plantations, Mekhadma and Hassi Ben Abdallah, being in the area of Ouargla, the enumeration of the avifauna shows an important richness equal to 43 species. The distribution of the avian species by station gave 34 species of birds in the station of Mekhadma and 28 species in that of Hassi Ben Abdallah. The values of the index of diversity of Shannon-Weaver applied to the birds are of 2.71 bits with Mekhadma and 2.53 bits with Hassi Ben Abdallah. The analysis of the balls of rejection of *Athene noctua* show that the class of Insecta occupies the first place in the food spectrum (86.2 %), followed by the categories of Rodentia (5.4 %), of Aves (3.9 %), of Insectivora (2 %), of Aranea (1.5 %) and of Reptilia (1 %). Concerning the diet of *Lanius excubitor elegans* the category of Insecta dominates with a percentage of 87 %, followed by that of Arachnida (9.6 %) and Rodentia (2.9 %). the analysis of the contents of the digestive tracts of 5 individuals belonging with show the presence of two trophic fractions. First is of animal origin (91.8 %). second is vegetable (8.2 %).

Key words: Palm plantation, Ouargla, diet, Owl chevêche, gray Magpie grièche, fawn-coloured Cratérope.

INTRODUCTION

Parmi les études faites au Sahara sur la flore, celles qui retiennent l'attention sont menées par QUEZEL et SANTA (1962), OZENDA (1983) et HANACHI et KHITRI (1993). Les derniers auteurs cités se sont intéressés aux variétés de *Phoenix dactylifera* Linné en Algérie. Plusieurs auteurs ont procédé à des études sur les invertébrés dans le Sahara algérien. DELASSUS et al. (1931) se sont penchés sur les ennemis du palmier dattier, entre autres sur *Parlatoria blanchardi* Targioni 1905 et *Apate monachus* Fabricius 1781 dans l'Oued Righ, au M'zab et à El Goléa. Plus précisément, BALACHOWSKY (1953) s'est intéressé à la biosystématique des cochenilles diaspines notamment celles vivant sur *Phoenix dactylifera* comme *Salicicola vayssierei* Balachowsky au Sahara central, *Abgrallaspis seurati* Marchal à Ghardaïa, à El Goléa et à Tamanrasset et *Parlatoria blanchardi*. Sur la dernière espèce de cochenille citée, IDDER (1992) en a étudiée le développement à Ouargla. Par ailleurs WERTHEIMER (1958) a suivi à Ain Ben Noui près de Biskra, le cycle biologique d'un ravageur des dattes, le Myelois, *Ectomyeloides ceratoniae* Zeller et de l'un de ses parasites *Phanerotoma planifrons* Nees. Plus tard, DOUMANDJI-MITICHE (1983) a traité des parasites et des prédateurs du Myelois trouvés notamment à Ouargla, à Ghardaïa et à Béchar. D'autres auteurs ont travaillé sur la bioécologie des Orthoptères comme SITOUEH (1976) sur la relation entre les crues et *Schistocerca gregaria* Forskal, 1775 en phase solitaire dans le Sahara central. Sur les régimes alimentaires des Caelifères il faut citer les études de BEGGAS (1992) portant sur *Ochrilidia tibialis* (Fieber, 1853) près d'El-Oued, d'OULD EL HADJ (1992) sur *Pyrgomorpha cognata* Krauss 1877, *Heteracris annulosus* (Walker, 1870), *Acrotylus patruelis* (Herrich-Schaeffer, 1838) et *Aiolopus thalassinus* (Fabricius, 1781), de DOUMANDJI et ZERGOUN (1993) sur le régime alimentaire d'*Acrotylus patruelis* près de Ghardaïa, TARAI (1994) sur *Aiolopus thalassinus* et *Acrotylus patruelis*, près de Biskra, de DOUMANDJI-MITICHE et al. (1996) sur la comparaison entre les régimes alimentaires de la Sauterelle pèlerine *Schistocerca gregaria* à Adrar et à Tamanrasset, de BRIKI (1999) sur *Duroniella lucasii* (Bolivar, 1981) près d'Ouargla, de LECHELAH (2002) sur *Ochrilidia tibialis* et *Pyrgomorpha cognata* à Guémar près de Oued Souf et BELHADJ (2004) sur le régime alimentaire de *Pyrgomorpha cognata*, d'*Acrotylus patruelis* et d'*Ochrilidia gracilis* (Krauss, 1902) près d'Ouargla. Par ailleurs DOUADI (1992) s'est attaché à l'étude du développement ovarien d'*Acrotylus patruelis* aux alentours de Guerrara, DOUMANDJI-MITICHE et al. (1993) sur le degré d'association entre les espèces d'Orthoptères dans des palmeraies à Biskra, DOUMANDJI-MITICHE et al. (1996) sur la comparaison des indices morphologiques de la sauterelle pèlerine *Schistocerca gregaria* à Adrar et à Tamanrasset et DOUMANDJI-MITICHE et al. (1997) sur la présence de l'entomopathogène *Beauveria bassiana* sur *Schistocerca gregaria* près d'Adrar. Exprès il a été omis de citer les mémoires d'ingénieurs soit parce qu'ils n'ont pas donné lieu à des publications ultérieures, soit parce qu'ils sont entachés d'imprécisions ou d'erreurs.

D'autres auteurs se sont intéressés aux Vertébrés du Sahara. Ce sont LEBERRE (1989, 1990), sur les Poissons, les Amphibiens, les Reptiles et les Mammifères, SEDDIKI (1990) sur les Mammifères et les oiseaux du Massif de la Tefedest (Ahaggar), HAMDINE (2000) sur la biosystématique et l'écologie des populations de Gerbillidae dans les milieux arides de Beni-Abbès. Par ailleurs, les études faites sur les oiseaux dans le Sahara algérien

sont multiples. Il faut citer HEIM de BALSAC (1926), les ouvrages généraux de HEIM de BALSAC et MAYAUD (1962) et d'ETCHECOPAR et HUE (1964) et les études de BOUKHEMZA (1990) à Timimoun, de DEGACHI et *al.* (1995) dans trois palmeraies d'El Oued, de GUEZOUL et *al.* (1995 a, b ; 2002), de HADJAJI-BENSEGHIER (2000) dans la région d'Ouargla, de BOUZID (2003), sur la bioécologie des oiseaux d'eau dans les chotts d'Aïn El-Beïda et d'Oum Er-Raneb et de CHERIFI (2003) à Tamentit. D'autres auteurs ont mené des études sur le régime alimentaire d'espèces utiles comme la Chouette effraie *Tyto alba* Scopoli, 1769 à Timimoun (BOUKHEMZA et *al.*, 1994) et la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) à Adrar (NADJI et *al.*, 2003), d'autres sur l'activité trophique de ravageurs comme le Moineau hybride *P. domesticus* x *P. hispaniolensis* près de Biskra (GUEZOUL et *al.* (2003 a, b, c ; 2004).

Tenant compte des travaux déjà réalisés dans la zone saharienne, il est à remarquer qu'il y a des points qui restent à préciser dans le domaine de l'avifaune, notamment pour ce qui concerne les régimes alimentaires de nombreuses espèces d'oiseaux. Le présent travail consiste en une étude bioécologique de l'avifaune de deux palmeraies dans la région d'Ouargla, celles de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah, stations différentes du point de vue de la couverture végétale. D'une manière générale les travaux faits sur la bioécologie des espèces d'oiseaux au Sahara sont fragmentaires. Ils concernent des notes sur la présence et sur le comportement des espèces aviennes souvent durant des périodes très courtes. Cependant, il faut souligner la rareté d'études précises sur les régimes alimentaires des oiseaux vivant au Sahara. Dans la présente étude il est choisi de se pencher sur l'activité trophique de deux sous-espèces et d'une espèce aviennes de manière à contribuer à combler des lacunes dans ce domaine.

Le premier chapitre renferme, d'une part la présentation de la région d'étude avec sa position géographique, son milieu physique, son climat, sa flore et sa faune, et d'autre part une synthèse des données bibliographiques sur l'avifaune de la région d'Ouargla. Le deuxième chapitre comporte la méthodologie avec le choix des stations d'étude, les méthodes d'inventaire de l'avifaune, les indices écologiques utilisés et les méthodes d'étude des régimes alimentaires de trois espèces, la Chouette chevêche *Athene noctua saharae* (Kleinschmidt), la Pie-grièche grise *Lanius excubitor elegans* Swainson, 1831 et le Cratérope fauve *Turdoïdes fulvus* (Desfontaines, 1787). Le troisième chapitre renferme les résultats obtenus au cours de la période d'étude, comprenant la liste des oiseaux des deux palmeraies, leur exploitation par des indices écologiques et ceux portant sur le régime alimentaire des trois espèces aviennes précédemment citées. Le quatrième chapitre comporte les discussions. Une conclusion générale accompagnée de perspectives termine cette étude.

Chapitre I – Présentation de la région d'étude

Les différents paragraphes traités dans ce chapitre concernent différents aspects de la région d'étude, d'abord sa position géographique, le milieu physique, son climat et enfin des données bibliographiques sur la faune et la flore.

1.1. - Position géographique de la région d'Ouargla

La région d'Ouargla est située au fond d'une large cuvette de la vallée de l'Oued Mya ($5^{\circ} 20' E.$; $31^{\circ} 57' N.$). Celle-ci atteint près de 30 km de large. Son altitude est de 128 m (Fig. 1).

1.2. - Etude du milieu physique de la région d'Ouargla

L'étude du milieu physique de la région est basée sur la topographie, la géomorphologie, la géologie, la pédologie et l'hydrogéologie.

1.2.1. - Topographie de la région d'étude

La pente générale de la vallée est légèrement inférieure à 1‰, soit 52 m de dénivelé par 55 km de dune. Mais elle n'est pas constante. On peut donc isoler trois tronçons dont le premier va du pied de Djebel Abbad jusqu'à la rive de la sebkha d'Ouargla dont la pente est de 2‰. La seconde partie va du Nord de la sebkha jusqu'à la palmeraie de N'goussa correspondant à une pente de 1,8‰. Enfin le troisième tronçon part du seuil de N'goussa jusqu'aux rives de sebkha Safioune où la pente n'est que de 0,6‰ (ROUVILLOIS- BRIGOL, 1975).

1.2.2. - Géomorphologie de la région

La géomorphologie de la région est un ensemble de composantes géographiques dont les principaux faciès sont le Grand erg oriental qui correspond à des accumulations sableuses pouvant atteindre une hauteur de 200 m. Le Grand erg oriental s'étend sur près des 2/3 de la Cuvette d'Ouargla. La hamada représente le plateau caillouteux situé en grande partie à l'Ouest et au Sud d'Ouargla (D.P.A.T., 1995). Enfin les zones des chotts et des

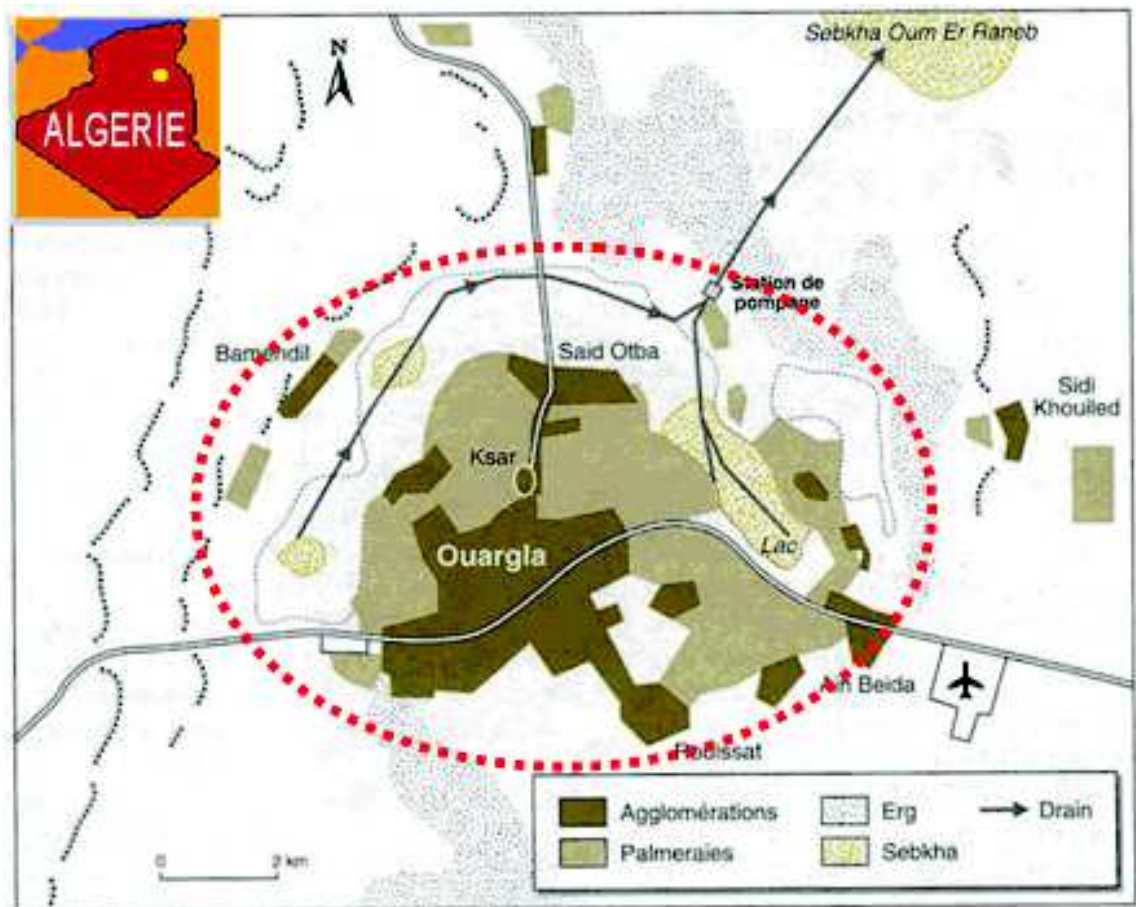


Fig. 1 - Région de la Cuvette d'Ouargla (COTE, 1996)

sebkhas correspondent aux dépressions où la teneur en sels est notablement plus importante dans les chotts que dans les sebkhas. Au niveau de ces zones, le substrat est peu perméable. Le phénomène d'évaporation en surface est donc majeur avec une accumulation importante de sels. C'est le cas du chott d'Ouargla ayant 4 à 5 km² de surface et une teneur en sel de 190 g/l (HALILAT, 1998).

1.2.3. - Géologie de la région d'Ouargla

Dans la région d'Ouargla, sur les calcaires à silex et les marnes du Sénonien supérieur ou de l'Eocène moyen, s'est déposée une formation continentale, le "Continental terminal", formé principalement de sables qui se sont déposés et consolidés sous le climat semi-aride chaud au Miocène ou au Pliocène inférieur (ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975).

1.2.4. - Pédologie de la région

Selon HALILAT (1998), la région d'Ouargla se caractérise par des sols sableux à structure particulière, une forte salinité, un pH alcalin, un faible taux de matières organiques et une bonne aération. Trois types de sols sont retrouvés dans la Cuvette d'Ouargla. Ce sont les sols salsodiques, les sols hydromorphes et les sols minéraux bruts.

1.2.5. - Hydrogéologie de la région

Selon ROUVILLOIS-BRIGOL (1975), le réseau hydrique souterrain de la Cuvette d'Ouargla est très important où l'on distingue trois niveaux aquifères, la nappe phréatique, le complexe terminal et la nappe albienne.

1.2.5.1 - Nappe phréatique

Elle est contenue dans des sables alluviaux de la vallée en suivant la pente de cette dernière. La direction d'écoulement est du Sud vers le Nord. La charge élevée en sels les rend inexploitable sauf pour le dattier qui peut tolérer un certain niveau. Sa profondeur varie de 1 à 8 m selon le lieu et les saisons.

1.2.5.2. - Complexe terminal

Le complexe terminal est caractérisé par deux types de nappe, la nappe du mio-pliocène et la nappe du sénonien-éocène

1.2.5.2.1. - Nappe du mio-pliocène

L'exploitation de la nappe du mio-pliocène est très ancienne : c'est celle qui a permis la création des palmeraies irriguées. Cette nappe s'écoule du S.S.O. vers le N.N.E.

1.2.5.2.2. - Nappe du sénonien-éocène

Très mal connue à cause de la faiblesse du rendement de ses puits, l'exploitation de la nappe du sénonien-éocène est par conséquent est négligeable.

1.2.5.3. - Nappe albienne

Cette nappe est contenue dans les argiles sableuses et les grès du continental intercalaire, située entre 1120 m et 1380 m de profondeur avec un écoulement Sud-Nord. Ces eaux atteignent facilement 50 °C. à la surface avec l'avantage d'une faible teneur en sels 2 g/l.

1.3. - Climat de la région d'Ouargla

L'étude du climat de la région d'Ouargla comprend les facteurs climatiques de la région d'étude, leurs caractéristiques et le méso-climat de la palmeraie.

1.3.1. - Facteurs climatiques de la région

La température, les précipitation, l'humidité relative, l'insolation, l'évaporation et le vent sont les principaux facteurs climatiques de la région qui retiennent l'attention.

1.3.1.1. - Températures de la région d'étude

Les valeurs des températures moyennes mensuelles, des maxima et des minima en 2000 sont présentées dans le tableau 1.

Tableau 1 - Valeurs des températures moyenne mensuelles, des maxima et des minima en 2000 dans la Cuvette d'Ouargla

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M (°C.)	18,05	20,88	24,4	28,76	34,27	40,02	42,69	42,30	37,60	30,56	23	18,94
m (°C.)	4,76	6,23	9,61	14,30	19,00	24,52	26,59	26,60	23,10	16,53	9,51	5,75
(M + m) / 2	11,41	13,56	17,01	21,53	26,60	32,27	34,64	34,45	30,35	23,55	16,26	12,35

(O.N.M, 2000)

M est la moyenne des températures maxima de chaque mois.

m. est la moyenne des températures minima de chaque mois.

(M + m) / 2 est la moyenne des températures de chaque mois.

La température moyenne du mois le plus chaud concerne juillet avec une valeur de 34,6 °C. (Tab. 1). Celle du mois le plus froid est notée en janvier atteignant 11,4 °C.

1.3.1.2. - Précipitations dans la Cuvette d'Ouargla

Les valeurs des précipitations mensuelles observées en 2000 dans la région d'étude sont regroupées dans le tableau 2.

Tableau 2 – Valeurs des précipitations mensuelles observées en 2000 dans la région d'Ouargla

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
P (mm)	9,56	1,89	8,85	4,53	3,1	0,35	0,15	0,03	4,47	6,60	5,48	4,9

(O.N.M, 2000)

Dans la Cuvette d'Ouargla en 2000 la somme des précipitations est de 49,9 mm (Tab. 2). Il est à remarquer que c'est au mois de janvier que les chutes les plus importantes sont notées atteignant 9,6 mm. Par contre de juin à août quelques traces de pluie sont mentionnées.

1.3.1.3. - Humidité relative dans la région d'étude

Les valeurs de l'humidité relative de l'air notées en 2000 sont placées dans le tableau 3.

Tableau 3 – Humidité relative de l'air notée en 2000 dans la région d'Ouargla

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Hr %	64,91	56,73	47,27	39,55	32,73	28	29	28,82	35,91	48,73	58,64	62

(O.N.M., 2000)

Hr % :Humidité relative de l'air

Il est à noter un faible taux de l'humidité de l'air même à l'ombre qui peut descendre jusqu'à 28 % en juin (Tab. 3). Ce phénomène est dû aux fortes évaporations, aux hautes températures combinées à l'action des vents chauds notablement du sirocco. Par contre en hiver, elle dépasse 60 % en décembre et en janvier (Tab. 3).

1.3.1.4. - Insolation dans la Cuvette d'Ouargla

Les valeurs de la durée de l'insolation mois par mois en 2000 sont regroupées dans le tableau 4.

Tableau 4 – Durées de l'insolation (I) exprimées en heures mois par mois en 2000

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I h	1793	2086	2439	2928	2978	3425	3463	3195	2141	2221	1895	1747

(O.N.M., 2000)

La Cuvette d'Ouargla est caractérisée par de fortes insolation avec un minimum de 1747 h en décembre et un maximum de 3463 h en juillet soit donc une différence de 1716 h entre l'hiver et l'été.

1.3.1.5. – Evaporation dans la région d'étude

Les valeurs de l'évaporation observées en 2000 sont regroupées dans le tableau 5.

Tableau 5 – Valeurs de l'évaporation observées dans la Cuvette d'Ouargla en 2000

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
E (mm)	110,09	140,73	165,82	207,84	220,64	308,64	338,45	335,09	222,00	193,00	140,09	215,82

(O.N.M., 2000)

E (mm) : Evaporation exprimée en mm

Son intensité est fortement renforcée par les vents et les fortes températures, notamment par les vents chauds d'été comme l'harmattan, le sirocco et le chergui (TOUTAIN, 1979). L'évaporation est de l'ordre de 110,1 mm en janvier et elle s'élève jusqu'à 338,5mm en juin. Le taux d'évaporation est par conséquent multiplié par 3 en été par rapport à l'hiver.

1.3.1.6. – Vents dans la région d'étude

Les vitesses des vents de la région d'étude mentionnés en 2000 sont installées dans le tableau 6.

Tableau 6 – Vitesses des vents de la région d'étude mentionnés en 2000.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
V m/s	2,82	3,08	4,03	4,70	4,77	5,05	4,55	3,97	4,19	3,68	2,81	2,74

(O.N.M, 2000)

D'après le tableau, la vitesse du vent dans la région d'Ouargla varie entre 2,7 au mois de décembre et peu atteindre 5,1 m/s au mois de juin.

1.3.2. - Caractéristiques climatiques de la Cuvette d'Ouargla

Les différents facteurs climatiques n'agissent pas indépendamment les uns des autres (DAJOZ, 1971). Ici la synthèse climatique comprend le diagramme ombrothermique et le climagramme d'Emberger.

1.3.2.1. - Diagramme ombrothermique de Gaussen

Il permet de mettre en évidence les caractéristiques du climat. Il est obtenu en mettant en abscisses les mois de l'année et en ordonnées les précipitations à droite et les températures à gauche tel que $2 P = T$. Selon GAUSSEN cité par DAJOZ (1982), la sécheresse s'établit lorsque la pluviosité mensuelle exprimée en millimètres est inférieure au double de la température moyenne exprimé en degré Celsius ($^{\circ}\text{C}$). D'après le diagramme ombrothermique de Gaussen propre à la région d'étude, il est à remarquer que la période sèche s'étale sur toute l'année (Fig. 2).

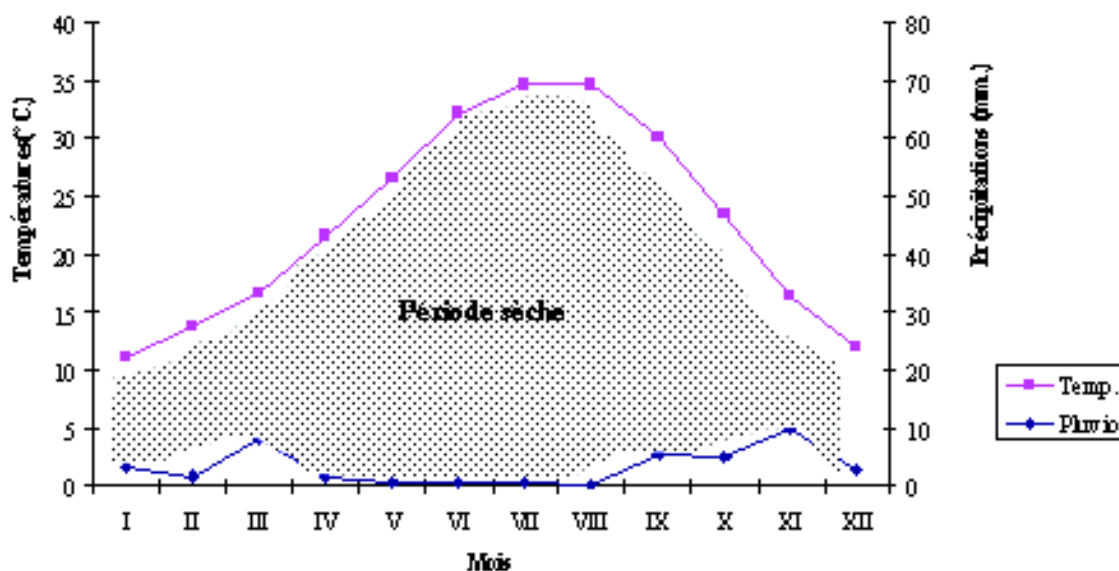


Fig. 2 – Diagramme ombrothermique de Gaussen pour la région de Ouargla de l'année 2000

1.3.2.2. - Climagramme d'Emberger

Le climagramme pluviométrique permet de savoir à quel étage appartient la Cuvette d'Ouargla. Le quotient pluviométrique d'Emberger est déterminé selon la formule suivante proposée par STEWART (1969) :

$$Q_2 = \frac{3,43 \times P}{(M-m)}$$

P est la somme moyenne de 1990 à 2000 des précipitations annuelles exprimées en mm. M est la moyenne des températures maxima du mois le plus chaud exprimée en $^{\circ}\text{C}$. m est la moyenne des températures minima du mois le plus froid en $^{\circ}\text{C}$.

Cette formule permet de calculer le quotient pluviométrique de la zone d'étude. Dans la Cuvette d'Ouargla le quotient Q_2 est égal à 4,33, plaçant la région d'étude dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux (Fig. 3).

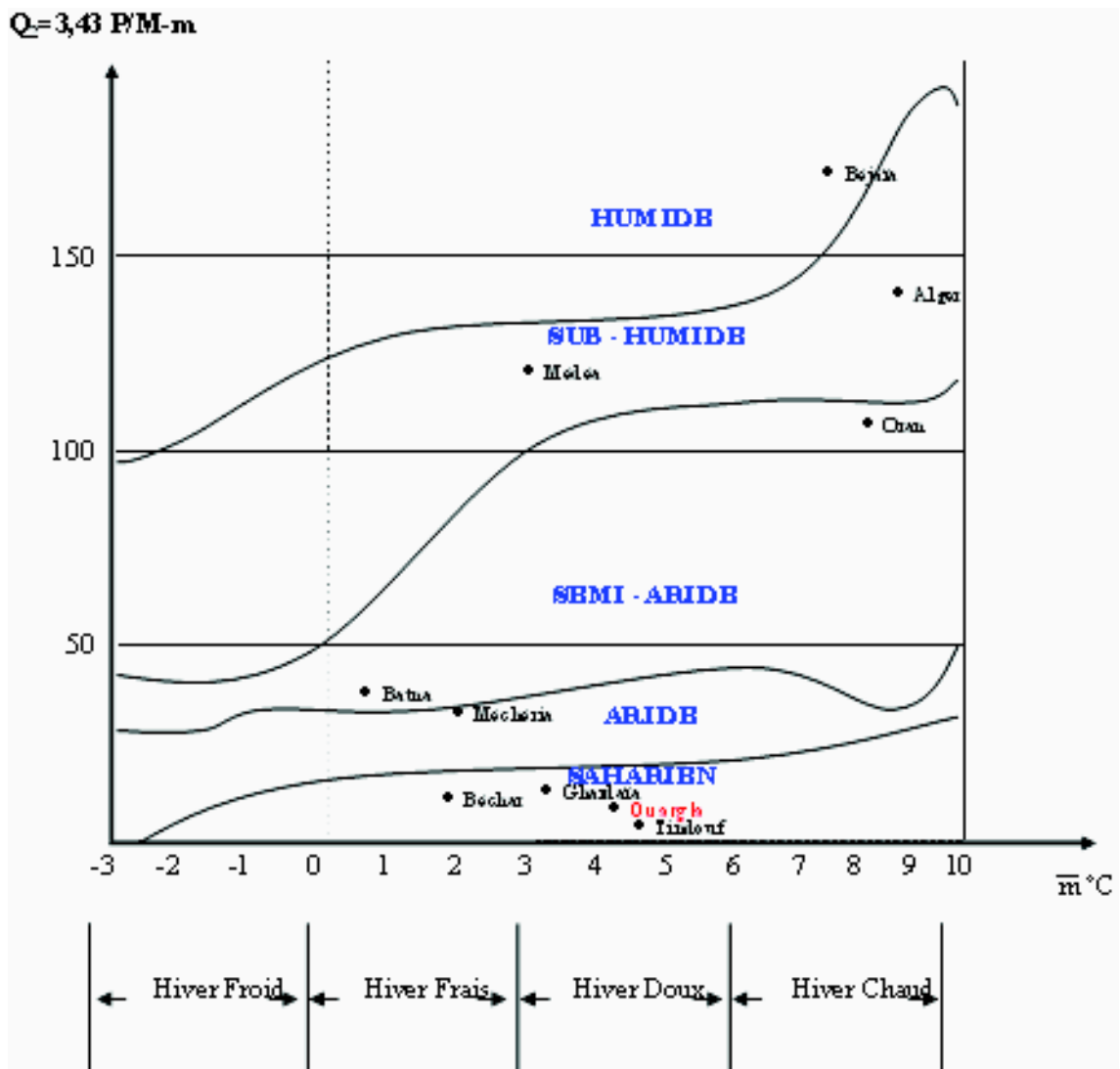


Fig.3 – Climagramme pluviothermique d'Emberger de la région d'Ouargla (1990-2000)

1.3.3. - Mésoclimat de la palmeraie

Il convient d'abord de différencier la notion de climat, par rapport à celles du mésoclimat et du micro-climat. Le climat règne à l'échelle régionale, le mésoclimat à l'échelle locale et le micro-climat à petite échelle comme au niveau de l'écorce d'un arbre ou de la litière. TOUTAIN (1979) utilise l'expression mésoclimat phoenicole pour traiter des conditions climatiques régnant au sein d'une palmeraie.

La structure de l'association végétale notamment le nombre et la disposition des strates influent sur les facteurs climatiques. Ainsi, une palmeraie dense avec une strate supérieure de palmiers dattiers et des strates intermédiaires arborées ou arbustives constitue un mésoclimat sous-jacent où la luminosité, la turbulence des vents et l'évaporation sont considérablement atténués par rapport au climat saharien. Ce mésoclimat favorise sans doute l'installation d'une avifaune importante.

1.4. – Données bibliographiques sur la végétation de la région d'Ouargla

Le type de végétation observé en fonction du relief selon OZENDA (1983) dans la Cuvette d'Ouargla est mentionné dans le tableau 7.

	Familles	Espèces
Erg et sols ensablés	Poaceae	<i>Aristida pungens</i> Desf.
	Ephedraceae	<i>Ephedra alata</i> Dec.
	Fabaceae	<i>Retama retam</i> Webb
		<i>Genista saharae</i> Coss. Et Dur.
	Polygonaceae	<i>Calligonum azel</i> Maire
	Cyperaceae	<i>Cyperus conglomeratus</i> (Rottk.)
	Boraginaceae	<i>Moltkia callosa</i> (Forsk) Maire
Hamadas et sols rocheux	Poaceae	<i>Aristida adscencionis</i> L.
		<i>Cymbopogum shoenanthus</i> (L.) Spreng
	Brassicaceae	<i>Moricandia suffruticosa</i> (Desf.) Maire ✓
	Fabaceae	<i>Lotus rondairei</i> Bonnet.
	Lamiaceae	<i>Forskohlea tenacissima</i> L.
	Asteraceae	<i>Senecio flavus</i> (Dec.) Sch. Bip.
Sols salés (chotts)	Chenopodiaceae	<i>Salsola foetida</i> Del.
		<i>Salsola sieberi</i> Presl
		<i>Traganum nudatum</i> Del.

Tableau 7 – Espèces végétales disposées en fonction du type de sol dans la cuvette d'Ouargla

Il y a trois types de sol dans la région d'Ouargla et chaque sol est caractérisé par une végétation spécifique. L'Erg et les sols ensablés présentent 7 espèces végétales, la hamada et les sols rocheux portent 6 espèces végétales et enfin les sols salés par 4 espèces végétales (Tab. 7).

1.5. – Données bibliographiques sur la faune dans la région d'étude

Selon la liste de BEKKARI et BENZAOUÏ (1991) corrigée par BOUZID (2003), la palmeraie d'Ouargla possède une grande diversité faunistique. Elle compte près de 160 espèces réparties entre les classes et les ordres (Tab. 8).

Classe	Ordre	Espèce
Annelida	Polychaeta	<i>Paraprionospio pinnata</i>
	Amphipoda	<i>Hyalella montezuma</i>
	Isopoda	<i>Asellus scaber</i>
Arachnida	Scorpiones	<i>Scorpio scorpion</i>
	Araneae	<i>Araneus diadematus</i>
	Araneae	<i>Araneus globuliferus</i>
	Araneae	<i>Araneus orbicularis</i>
	Araneae	<i>Araneus orbicularis</i>
	Araneae	<i>Araneus orbicularis</i>
	Araneae	<i>Araneus orbicularis</i>
	Araneae	<i>Araneus orbicularis</i>
	Araneae	<i>Araneus orbicularis</i>
	Araneae	<i>Araneus orbicularis</i>
Insecta	Blattellodea	<i>Blattella germanica</i>
	Blattellodea	<i>Blattella germanica</i>
	Blattellodea	<i>Blattella germanica</i>
	Blattellodea	<i>Blattella germanica</i>
	Blattellodea	<i>Blattella germanica</i>
	Blattellodea	<i>Blattella germanica</i>
	Blattellodea	<i>Blattella germanica</i>
	Blattellodea	<i>Blattella germanica</i>
	Blattellodea	<i>Blattella germanica</i>
	Blattellodea	<i>Blattella germanica</i>
Mammalia	Carnivora	<i>Canis lupus</i>
	Carnivora	<i>Canis lupus</i>
	Carnivora	<i>Canis lupus</i>
	Carnivora	<i>Canis lupus</i>
	Carnivora	<i>Canis lupus</i>
	Carnivora	<i>Canis lupus</i>
	Carnivora	<i>Canis lupus</i>
	Carnivora	<i>Canis lupus</i>
	Carnivora	<i>Canis lupus</i>
	Carnivora	<i>Canis lupus</i>
Reptilia	Lacertidae	<i>Lacerta agilis</i>
	Lacertidae	<i>Lacerta agilis</i>
	Lacertidae	<i>Lacerta agilis</i>
	Lacertidae	<i>Lacerta agilis</i>
	Lacertidae	<i>Lacerta agilis</i>
	Lacertidae	<i>Lacerta agilis</i>
	Lacertidae	<i>Lacerta agilis</i>
	Lacertidae	<i>Lacerta agilis</i>
	Lacertidae	<i>Lacerta agilis</i>
	Lacertidae	<i>Lacerta agilis</i>
Pisces	Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>
	Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>
	Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>
	Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>
	Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>
	Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>
	Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>
	Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>
	Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>
	Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>
Amphibia	Anura	<i>Bombina orientalis</i>
	Anura	<i>Bombina orientalis</i>
	Anura	<i>Bombina orientalis</i>
	Anura	<i>Bombina orientalis</i>
	Anura	<i>Bombina orientalis</i>
	Anura	<i>Bombina orientalis</i>
	Anura	<i>Bombina orientalis</i>
	Anura	<i>Bombina orientalis</i>
	Anura	<i>Bombina orientalis</i>
	Anura	<i>Bombina orientalis</i>
Mollusca	Gastropoda	<i>Lymnaea stagnalis</i>
	Gastropoda	<i>Lymnaea stagnalis</i>
	Gastropoda	<i>Lymnaea stagnalis</i>
	Gastropoda	<i>Lymnaea stagnalis</i>
	Gastropoda	<i>Lymnaea stagnalis</i>
	Gastropoda	<i>Lymnaea stagnalis</i>
	Gastropoda	<i>Lymnaea stagnalis</i>
	Gastropoda	<i>Lymnaea stagnalis</i>
	Gastropoda	<i>Lymnaea stagnalis</i>
	Gastropoda	<i>Lymnaea stagnalis</i>

Tableau 8 - Espèces animales de la région d'Ouargla présentées en fonction des classes et des ordres

L'inventaire de l'entomofaune dans la région d'Ouargla montre que parmi les 9 classes observées celle des Insecta est la mieux représentée avec 13 ordres et 121 espèces. Les Mammalia viennent avec 5 ordres et 10 espèces suivis par la classe des Arachnida avec 4 ordres et 7 espèces par celle des Reptilia avec 2 ordres et 5 espèces, par celle des Pisces avec 2 ordres et 2 espèces et des Amphibia avec 1 ordre et 2 espèces. Les autres classes des Annelida, des Crustacea et des Myriapoda sont peu notées avec 1 ordre et 1 espèce chacune.

1.6. - Synthèse des données bibliographiques sur l'avifaune dans la région d'Ouargla

Les travaux réalisés sur l'avifaune dans la région de Ouargla sont peu nombreux (HEDJAIDJI, 2002; BOUZID, 2003). Les espèces d'oiseaux observés par HEDJAIDJI (2002) dans la région d'Ouargla sont mentionnées dans le tableau 8 et celle notées par BOUZID (2003) dans le tableau 9.

Ordres	Familles	Nom scientifiques	Nom communs
Ardeiformes	Ciconiidae	<i>Egretta garzetta</i> (Linné, 1766)	Aigrette garzette
		<i>Ciconia ciconia</i> (Linné, 1758)	Cigogne blanche
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco tinnunculus</i> Temminck, 1825	Falcon lanier
Ralliformes	Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i> (Linné, 1758)	Poule d'eau
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Pyrgus nettion</i> (Günther, 1767)	Chevalier aboyeur
Columbiformes	Pteroclididae	<i>Pterocles senegallus</i> (Linné, 1761)	Ganga tacheté
	Columbidae	<i>Columba livia</i> <i>Streptopelia turtur</i> (Linné, 1758) <i>Streptopelia senegalensis</i> (Linné, 1766)	Pigeon biset Tourterelle des bois Tourterelle maillée
Strigiformes	Strigidae	<i>Athene noctua</i> (Scopoli, 1769)	Chouette chevêche
Coraciiformes	Upupidae	<i>Upupa epops</i> Linné, 1758	Huppe fasciée
	Meropidae	<i>Merops apiaster</i> Linné, 1758	Guépier d'Europe
Passeriformes	Apodidae	<i>Apus apus</i> (Linné, 1758)	Martinet noir
	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i> Linné, 1758	Hirondelle de cheminée
		<i>Delichon urbica</i> (Linné, 1758)	Hirondelle de fenêtre
		<i>Riparia riparia</i> (Linné, 1758)	Hirondelle de rivage
	Motacillidae	<i>Motacilla alba</i> Linné, 1758	<i>Motacilla alba</i> Linné, 1758
		<i>Motacilla flava</i> Linné, 1758	<i>Motacilla flava</i> Linné, 1758
	Laniidae	<i>Lanius excubitor</i> Linné, 1758	Pie grièche grise
		<i>Lanius senator</i> Linné, 1758	Pie grièche tête rousse
	Sylviidae	<i>Sylvia communis</i> Latham, 1787	Fauvette grisette
		<i>Sylvia borin</i> (Boddaert, 1783)	Fauvette des jardins
		<i>Phylloscopus collybita</i> (V, 1817)	Pouillot véloce
		<i>Phylloscopus trochilus</i> (Linné, 1758)	Pouillot fitis
Muscicapidae	<i>Ficedula albicollis</i>	Gobemouche à collier	
	<i>Muscicapa striata</i>	Gobemouche gris	
Turdidae	<i>Cenanthe deserti</i> (Temminck, 1825)	Traquet du désert	
	<i>Cenanthe Cenanthe</i> (Linné, 1758)	Traquet moineau	
	<i>Cenanthe leucopygia</i> (Brehm, 1855)	Traquet à tête blanche	
	<i>Cenanthe leucura</i> (Gmelin, 1789)	Traquet risier	
	<i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Linné, 1758)	Rouge-queue à front blanc	
	<i>Erythacus rubecula</i>	Rouge gorge	
	<i>Cercotrichas galactotes</i> (L, 1820)	Agrobate roux	
Timaliidae	<i>Turdoides flava</i> (Desf., 1789)	Craterope fauve	
Ploceidae	<i>Passer domesticus</i> (Linné, 1758)	Moineau domestique	
Corvidae	<i>Corvus ruficollis</i> Lesson, 1831	Corbeau brun	

Tableau 8 - Liste des oiseaux recensés dans les palmeraies d'Ouargla par HEDJAIDJI (2002)

L'inventaire des oiseaux dans les palmeraies d'Ouargla met en évidence 36 espèces appartenant à 8 ordres. En premier lieu les Passeriformes sont représentés par 10 familles et 24 espèces, suivis par les Columbiformes notés avec 2 familles et 4 espèces et par les Ardeiformes et les Coraciiformes avec 1 familles et 2 espèces chacun. Quant aux Falconiformes, aux Ralliformes, aux Charadriiformes et aux Strigiformes ces ordres ne sont représentés chacun que par 1 famille et 1 espèce.

Classes	Ordres	Familles	Espèces
Aves	Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea cinerea</i> Linné, 1758 <i>Egretta garzetta</i>
		Ciconiidae	<i>Ciconia ciconia</i>
		Threskiornithidae	<i>Plegadis falcinellus</i> (Linné, 1966)
	Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopterus ruber roseus</i> , (Linné 1758)
	Anseriformes	Anatidae	<i>Tadorna ferruginea</i> (Pallas, 1764)
			<i>Anas platyrhynchos</i> Linné, 1758
			<i>Anas acuta</i> Linné, 1758 <i>Anas chryseata</i> Linné, 1758
	Falconiformes	Accipitridae	<i>Milvus migrans</i> (Boddaert, 1783) <i>Buteo rufinus</i> (Cretzschmar, 1829)
	Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i> (Linné, 1758)
	Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus himantopus</i> (Linné, 1758)
<i>Recurvirostra avosetta</i> Linné, 1758			
	Charadriidae	<i>Charadrius alexandrinus</i> Linné, 1758	
Passeriformes	Laniidae	<i>Lanius excubitor elegans</i> Swainson, 1831	

Tableau 9 - Résultats de l'inventaire des oiseaux d'eau dans la région d'Ouargla d'après BOUZID (2003)

Les Oiseaux se trouvant dans les zones humides dans la région d'Ouargla appartiennent à 7 ordres dont les Ciconiiformes renferment 3 familles et 4 espèces suivis par les Charadriiformes avec 2 familles et 3 espèces et par les Anseriformes avec 1 famille et 4 espèces. Cependant les Falconiformes avec 1 famille et 2 espèces, les Phoenicopteriformes et les Passeriformes avec chacun 1 famille et 1 espèce sont peu mentionnés.

Chapitre II - Matériel et méthodes

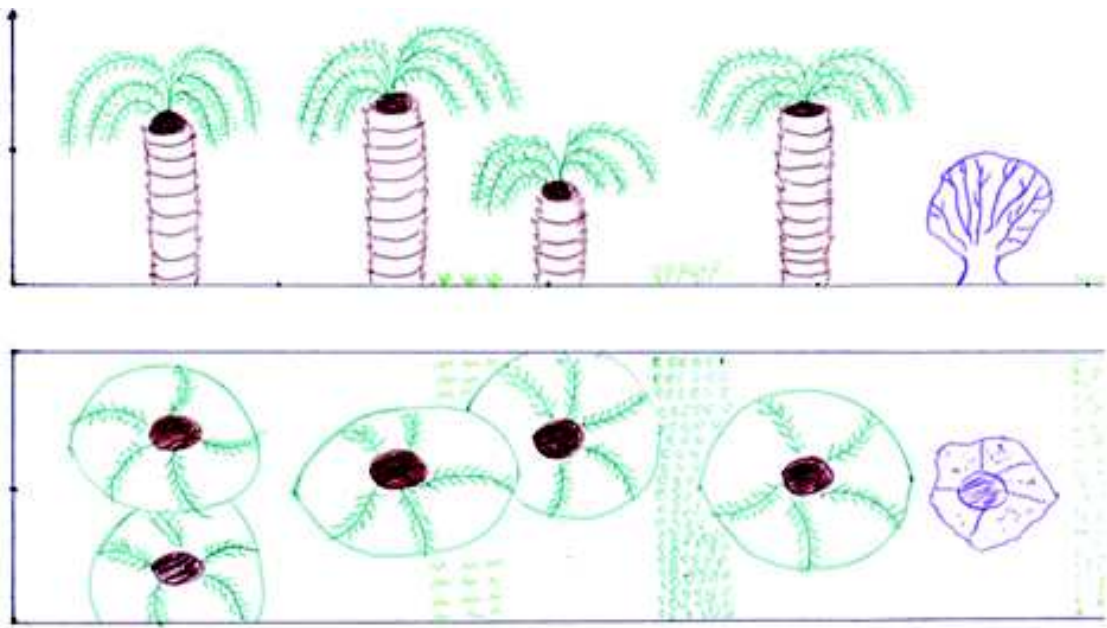
Les stations d'étude sont décrites. Les méthodes utilisées pour l'inventaire de l'avifaune ainsi que les indices écologiques et les méthodes statistiques utilisés pour l'exploitation des résultats sont traités. Le dernier point qui retient l'attention concerne les régimes alimentaires de la Chouettechevêche et de la Pie-grièchegrise.

2.1. - Stations d'étude

L'étude a eu lieu dans deux palmeraies qui diffèrent par la structure de la végétation. L'une est une palmeraie à plantation traditionnelle "station de Mekhadma" et l'autre est une plantation moderne désignée par "station de Hassi Ben Abdallah".

2.1.1. - Station de Mekhadma

La station de Mekhadma se situe dans un secteur agricole créée en 1929 par les colons. Elle occupe une superficie de 580 ha. Elle se situe à 6 km d'Ouargla et elle occupe la troisième place du point de vue de la superficie après celle de Ksar et de Beni-Thour. Le nombre de palmiers est de 116.000 pieds environ (D.S.A., 2001). Son altitude est de 128 m (5° 20' E. ; 31° 59' N.). Pour ce qui concerne la structure de la végétation, la palmeraie de Mekhadma est caractérisée par l'hétérogénéité des variétés, par un écartement variable allant de 2 à 9 m entre les palmiers et par des drains non entretenus et non fonctionnels. Du point de vue écologique, la palmeraie de Mekhadma est un ensemble de palmiers dattiers de l'espèce *Phoenix dactylifera* dominant une strate de mauvaises herbes. Afin de représenter la physionomie de la végétation, un transect végétal est effectué selon la méthode de Mayer citée par MORDJI (1988). Cette méthode consiste à délimiter une aire d'échantillonnage de 10 m sur 50 m et de la reproduire aussi précisément que possible en la représentant sous la forme de deux figures, l'une en projection verticale et l'autre de profil (Fig. 4). En projection verticale, les espèces végétales recensées présentent un recouvrement total égal à 28,9 %. Les plantes qui interviennent sont principalement *Phoenix dactylifera* avec un taux de recouvrement de 15,6 %, *Tamarix* sp. avec 4,8 %, *Phragmites communis* avec 3,8 % et *Cynodon dactylon* avec 3,1 %. Les autres espèces botaniques telles que *Zygophyllum album* (1,5 %) et *Aristida pungens* (0,1 %) possèdent chacune un pourcentage d'occupation des sols assez faible. En vue de profil, il est à remarquer que la physionomie du paysage est du type semi-ouvert.

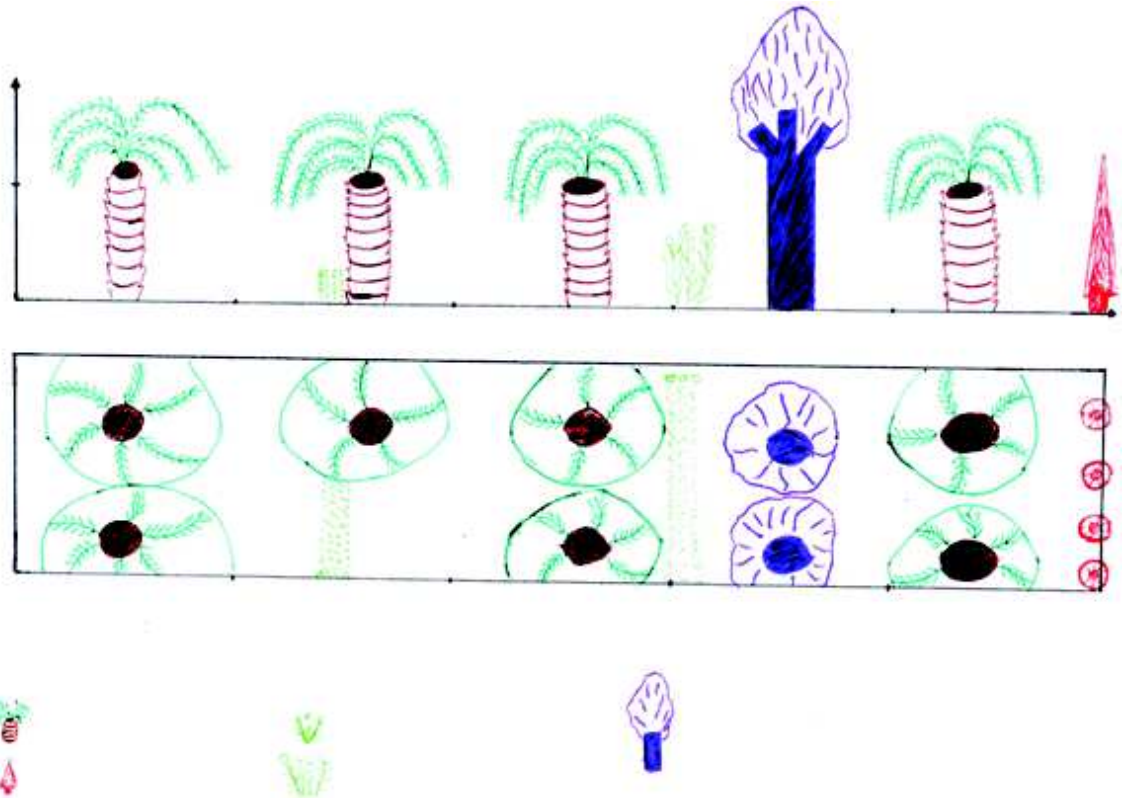


2.1.2. - Station de Hassi Ben Abdellah

Hassi Ben Abdellah se situe à 26 km au Nord-Est d'Ouargla englobant une superficie de 761,63 ha avec 52.262 palmiers-dattiers (D.S.A., 2001). La palmeraie est créée au cours de la révolution agraire entre 1970 et 1979 (5° 26' E.; 31° 59' N.). De ce fait, les palmiers-dattiers sont âgés entre 30 et 39 ans. Le but recherché lors de la création de la palmeraie est l'occupation de l'espace intercalaire par des cultures vivrières et fourragères. Ces palmeraies se trouvent sur un terrain plat. La station de Hassi Ben Abdellah se caractérise par l'homogénéité de la plantation où la variété "déglet noir" prédomine. L'écartement entre les palmiers est régulier. Il est égal à 10 m. Il est à noter l'absence totale d'un réseau de drainage (Fig. 5). La structure du transect végétal concerne 5 espèces qui totalisent un taux de recouvrement égal à 40,2 %. *Hordeum sativum* intervient avec un pourcentage d'occupation des sols égal à 11 %, suivie par *Eucalyptus globulus* avec 10,3 %, par *Casuarina equisetifolia* avec 9,4 %, par *Phoenix dactylifera* avec 9,0 % et par *Phragmites communis* avec 0,5 %. En vue de profil, il est à constater que la physionomie du paysage est également semi-ouverte. La végétation observée dans les stations d'étude est présentée dans le tableau 10.

Le couvert végétal diffère peu entre les deux stations. Cependant 16 espèces de plantes sur 45 sont communes aux deux stations. C'est le cas de *Phragmites communis*, de *Cynodon dactylon*, de *Polypogon monspeliensis*, de *Chenopodium murale*, de *Phagnalon purpurascens*, de *Salsola tetragona*, de *Brassica napus*, de *Brassica oleracea*, de *Tamarix*

sp., de *Convolvulus* sp., de *Medicago laciniata*, de *Vicia faba*, de *Vitis vinifera*, d'*Allium cepa*, d'*Allium sativum*, de *Daucus* sp., de *Cucumis* sp., de *Punica granatum* et de *Ficus carica*. La plupart des espèces mentionnées seulement dans la palmeraie de Hassi Ben Abdallah sont en fait des plantes cultivées. Par contre les espèces telles que *Aristida pungens*, *Atriplex* sp. et *Zygophyllum album* ne se retrouvent qu'à Mekhadma. Ce fait peut être expliqué par la présence à Mekhadma d'un système de drains à ciel ouvert d'une part et d'une nappe phréatique à faible profondeur d'autre part.



Familles	Espèces	Mekhadma	Hassi Ben Abdallah
Poaceae	<i>Phragmites communis</i> Trin.	+	+
	<i>Aristida pungens</i> Desfontaine	+	-
	<i>Elyonurus</i> sp. Hum. Et Bonpl.	+	-
	<i>Cynodon dactylon</i> (Linné) Pers.	+	+
	<i>Polygogon monspeliensis</i> (Linné) Desf.	+	+
	<i>Sorghum</i> sp. Moench	+	-
	<i>Triticum durum</i>	-	+
	<i>Triticum sativum</i> Lamardk	-	+
	<i>Hordeum sativum</i>	-	+
	<i>Cotula cinerea</i> Dehile	+	-
	<i>Fulicaria inuloides</i> DC.	+	-
	<i>Phagnalon purpurascens</i> Schultz.	+	+
	<i>Carduncellus deauxii</i> Battandier	-	+
	Chenopodiaceae	<i>Atriplex</i> sp. Linné	+
<i>Chenopodium murale</i> Linné		+	+
<i>Salsola tetragona</i> Dehile		+	+
<i>Salsola foetida</i> Dehile		+	-
<i>Salsola longifolia</i> Forskahl		+	-
<i>Suaeda frutescens</i> Forskahl		+	-
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> Linné	-	+
Brassicaceae (Cruciferae)	<i>Eruca vesicaria</i> (Linné) Thell.	+	-
	<i>Moricandia arvensis</i> DC.	+	-
	<i>Eruca napus</i> Linné	+	+
	<i>Raphanus sativus</i> Linné	-	+
	<i>Eruca oleracea</i> Linné	+	+
Tamaricaceae	<i>Tamarix</i> sp. Linné	+	+
Zygophyllaceae	<i>Zygophyllum album</i>	+	-
	<i>Tribulus</i> sp. Linné	+	-
Convolvulaceae	<i>Convolvulus</i> sp. Linné	+	+
Fabaceae	<i>Melilotus indicus</i> (Linné) All.	+	-
	<i>Acacia</i> sp. Adanson	-	+
	<i>Medicago laevis</i> Mill.	+	+
	<i>Vicia faba</i> Linné	+	+
Vitaceae	<i>Vitis vinifera</i> Linné	+	+
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	-	+
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i> Forst.	-	+
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i> Linné	-	+
Liliaceae	<i>Allium cepa</i> Linné	+	+
	<i>Allium sativum</i> Linné	+	+
Apiaceae	<i>Daucus</i> sp. Tourm.	+	+
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita pepo</i> Linné	-	+
	<i>Cucumis</i> sp. Linné	+	+
Punicaceae	<i>Punica granatum</i> Linné	+	+
Moraceae	<i>Ficus carica</i> Linné	+	+
Rosaceae	<i>Prunus armeniaca</i> Linné	-	+

+ : Espèce présente ; - : Espèce absente

Tableau 10 – Espèces végétales existant dans les stations d'étude de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah

2.2. - Méthodes d'inventaire de l'avifaune

La méthode utilisée pour réaliser l'inventaire de l'avifaune dans chacune des deux palmeraies ; est celle d'un dénombrement absolu : le quadrat.

2.2.1. - Dénombrement par une méthode absolue : le quadrat

La description de la méthode des plans quadrillés ou quadrat est suivie par les avantages et les inconvénients qui accompagnent la mise en œuvre de cette technique.

2.2.1.1. - Description de la méthode du quadrat

Il s'agit de délimiter dans un milieu donné une aire échantillon représentative de la végétation et de l'avifaune soit 10 ha. A l'intérieur de la zone d'échantillon, il y a des réseaux de sentiers balisés qui sont reportés sur un plan. Lors de chaque sortie, tout contact avec un oiseau est mentionné sur le plan. A la fin de la période de la reproduction, le canton de chaque couple apparaît sous la forme d'un nuage de points de contacts. Cette méthode demande beaucoup de temps et de bonnes conditions d'observation. Le facteur personnel est élevé et pour un même quadrat, la différence des densités selon les observations peut varier de 30 à 50 % (FROCHOT, 1975 cité par OCHANDO, 1988).

Dans le présent travail, les quadrats sont réalisés dans deux palmeraies, chacune de 10 ha. Le tableau 11 rassemble des précisions portant sur les nombres de relevés, les jours et les heures de la mise en œuvre de la méthode aussi bien à Mekhadma qu'à Hassi Ben Abdallah.

Passages dans le quadrat	Mekhadma		Hassi Ben Abdallah	
	Dates	Heures	Dates	Heures
1	21 I	8h 30'	20 I	8h 30'
2	25 I	8h 30'	26 I	8h 15'
3	30 I	8h 25'	4 II	8h 30'
4	18 II	8h 30'	11 II	8h 45'
5	25 II	8h 30'	20 II	8h 30'
6	3 III	8h 30'	1 III	8h 30'
7	2 IV	7h 10'	3 IV	7h 15'
8	14 IV	7h	11 IV	7h
9	18 IV	6h 30'	16 IV	6h 30'
10	21 IV	6h 30'	23 IV	6h 45'
11	30 IV	7h	7 V	6h 30'
12	13 V	6h 45'	11 V	6h 30'
13	20 V	6h 30'	21 V	6h 20'
14	27 V	6h 35'	25 V	6h 15'
15	3 VI	6h 35'	1 VI	6h

Tableau 11 – Echancier et nombres de passages dans le quadrat en 2001 dans les stations de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah

2.2.1.2. – Avantages de la méthode du quadrat

Selon BLONDEL (1969) les avantages de la méthode des comptages dans un quadrat sont les suivants. Elle est très précise car elle donne des résultats dont l'erreur ne dépasse pas 10 %. Grâce à cette méthode des cartes des territoires de chaque espèce sont obtenues.

Par ailleurs combinée à la méthode des I.P.A., la technique du quadrat fournit des coefficients de conversion espèce par espèce.

2.2.1.3. – Inconvénients de la méthode du quadrat

Parmi les inconvénients de cette méthode, selon BLONDEL et al. (1970), elle est coûteuse en temps. Il est vrai qu'elle nécessite 2h 30' d'observations par sortie et que ce type de relevé doit être répété 8 à 15 fois entre janvier et juillet. Son application est très difficile dans les terrains présentant de fortes pentes. La superficie du quadrat est généralement de 8 à 10 ha. Elle présente comme contrainte la délimitation des territoires des espèces à grand canton. Cette méthode demande de bonnes conditions d'observation. Elle n'est utilisable que durant la période de reproduction et de préférence seulement le matin de bonne heure. La plupart des auteurs ne préconisent son emploi que dans des milieux homogènes.

2.3. - Indices écologiques appliqués à l'avifaune des stations de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah

Les indices écologiques utilisés sont soit des indices de composition comme la richesse, la densité et les fréquences d'occurrence et centésimales ou soit des indices de structure telles que la diversité de Shannon-Weaver et l'équitabilité.

2.3.1. – Richesse de l'avifaune des stations d'étude

Il y a deux types de richesse qui sont prises en considération, la richesse totale S et la richesse moyenne Sm.

2.3.1.1. - Richesse totale S de l'avifaune de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah

La richesse représente le nombre total des espèces entrant dans la composition de l'avifaune. Elle est obtenue à partir de l'ensemble des relevés. S n'est qu'une sous-estimation d'autant plus précise de la richesse réelle que l'effort de l'échantillonnage est élevé (FELLOUS, 1990). Selon BLONDEL (1979), ce paramètre fait ressortir le cumul progressif des nouvelles espèces notées au fur et à mesure qu'on agrandit l'aire prospectée par adjonction de nouvelles stations. Plus la pression d'observation augmente, plus le gain en espèces nouvelles se ralentit. Il s'ensuit une décélération progressive de la courbe de la richesse cumulée qui plafonne lorsque toutes les espèces inféodées au biotope sont collectées au moins une fois. Dans la présente étude, pour déterminer la richesse totale des oiseaux, 15 quadrats de 2h à 2h 30' chacun sont effectués dans chacune des deux stations d'étude (Tab. 11).

2.3.1.2. - Richesse moyenne Sm de l'avifaune des stations d'étude

Sm représente le nombre moyen des espèces contactées à chaque relevé. Ce paramètre présente l'avantage de permettre la comparaison statistique des richesses de plusieurs peuplements (BLONDEL, 1979).

Ille est obtenue par la formule :

$$S_m = \sum S_i / N$$

$$\sum S_i \text{ c'est } S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_n.$$

N est le nombre de relevés.

Dans le cadre du présent travail N correspond à 15, soit le nombre de quadrats effectués dans chacune des deux palmeraies prises en considération.

2.3.2. - Densité des espèces aviennes à Mekhadma et à Hassi Ben Abdallah

La densité de l'avifaune dans les deux stations d'étude est représentée par la densité spécifique d_i , la densité totale D et la densité moyenne D_m .

2.3.2.1. - Densité spécifique d_i de l'avifaune

La densité spécifique est le nombre de couples d'oiseaux d'une espèce prise en considération par rapport à l'unité de surface du milieu. Pour les passériformes et les piciformes, elle est exprimée par 10 ha alors que pour les grands rapaces par 100 ha (MULLER, 1985). Aussi bien à Mekhadma qu'à Hassi Ben Abdallah la densité avienne est déterminée sur une surface de 10 ha. En juin à la fin des 15 passages dans le quadrat tous les contacts que l'observateur a eu avec chaque espèce sont rassemblés sur un même plan quadrillé. Il apparaît des nuages de points de valeurs différentes permettant de délimiter les cantons correspondant aux couples présents.

2.3.2.2. - Densité totale D de l'avifaune

La densité totale représente la somme des densités spécifiques d_i des espèces présentes dans chacune des deux stations d'étude :

$$D = d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_n$$

D : Densité totale ; $d_1, d_2, d_3, d_4, \dots, d_n$: densités des espèces 1, 2, 3..., n.

2.3.3. - Fréquences d'occurrence et constances des espèces aviennes de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah

La fréquence d'occurrence F_o d'une espèce donnée est le pourcentage du nombre de relevés dans lesquels elle apparaît par rapport au nombre total de relevés (HESSAS, 1998).

La fréquence d'occurrence d'une espèce i exprimée en pourcentage s'écrit de la manière suivante :

$$F_o = P_i / P \times 100$$

P_i est le nombre de relevés dans lesquels l'espèce prise en considération est présente.

P est le nombre total de relevés.

Dans le cadre de la présente étude, P_i représente le nombre de passages dans le quadrat dans lequel l'espèce prise en considération est présente. P correspond au nombre

total des passages dans le quadrat dans chacune des deux palmeraies. P est égal à 15. Dans la présente étude, l'indice de la fréquence d'occurrence est utilisé pour déterminer les constances des espèces aviennens dans les deux palmeraies.

La fréquence d'occurrence des différentes classes des peuplements aviens ou espèces, sont regroupées en classes de fréquences ou de constances (DAJOZ, 1971)

Suite à l'application de la formule de Struge, il y a 10 classes dans la station de Mekhadma ainsi que dans celle de Hassi Ben Abdallah. Cependant pour plus de commodités il est décidé de ne retenir que 5 classes. Une espèce est omniprésente si la valeur de Fo est égale à 100 %. Elle est qualifiée de constante lorsque Fo est égale ou supérieure à 75 % tout en étant inférieure à 100 %. Une espèce est régulière si Fo est égale ou supérieure à 50 % tout en étant inférieure à 75 %. Elle est également accessoire quand Fo est égale ou supérieure à 25 % en même temps qu'elle demeure inférieure à 50 %. Enfin lorsque la fréquence centésimale Fo est inférieure à 25 %, l'espèce est accidentelle.

2.3.4 – Fréquences centésimales des espèces aviennes dans les palmeraies

Pour chaque espèce prise en considération la fréquence centésimale est le pourcentage des individus par rapport au total des individus de toutes les espèces présentes confondues. Elle peut être calculée pour un prélèvement ou pour l'ensemble des prélèvements d'une biocénose (DAJOZ, 1975) :

$$F_c = \frac{n_i}{N} \times 100$$

n_i est le nombre des individus d'une espèce i prise en considération.

N est le nombre total des individus de l'ensemble des espèces présentes.

Dans la présente étude, n_i représente le nombre d'individus d'une espèce i prise en considération. N est le nombre total des individus de l'ensemble des espèces présentes dans chacune des deux palmeraies de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah. Les fréquences centésimales sont utilisées dans le but de déterminer les abondances des espèces aviennens au niveau des deux palmeraies.

2.3.5. – Diversité de Shannon-Weaver appliquée à l'avifaune des palmeraies

La diversité d'une biocénose est une notion qui peut s'exprimer par le nombre des espèces présentes. La détermination de ce nombre est en fonction de l'échantillonnage. Selon MULLER (1987) l'indice de diversité informatique de Shannon-Weaver est calculé par la formule suivante :

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

q_i est la proportion de la $n^{\text{ième}}$ espèce égale à n_i/N . n_i est l'abondance de l'espèce i et N le nombre total des individus.

\log_2 est le logarithme népérien à base 2

Cette diversité est aussi appelée diversité intra-biotique . Elle mesure le niveau de complexité du peuplement. Plus il y a d'espèces, plus leurs abondances respectives sont voisines et plus la diversité intra-biotopie est élevée (BLONDEL, 1979). Dans le cadre de la présente étude, il est tenu compte de l'ensemble des espèces aviennes présentes avec leurs effectifs séparément d'une part pour la palmeraie de Mekhadma et d'autre part pour celle de Hassi Ben Abdallah.

2.3.6. - Indice d'équirépartition ou d'équitabilité des espèces aviennes dans les palmeraies

Selon BLONDEL (1979), l'indice d'équitabilité correspond au rapport de la diversité observée H' à la diversité maximale H'_{max} .

$$E = H' / H'_{max}$$

H'_{max} est la diversité maximale donnée par la formule $H'_{max} = \log_2 S$

H' est la diversité observée

L'équitabilité E varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs se rapporte à une seule espèce du peuplement. Dans ce cas il y a un déséquilibre entre les populations en présence. Elle tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus. Dans ce cas les effectifs des populations en présence sont en équilibre entre eux RAMADE (1984). Dans le cas présent l'indice d'équirépartition est calculé séparément pour l'avifaune de chacune des deux palmeraies. C'est le rapport de l'indice de la diversité de Shannon-Weaver des oiseaux à la diversité maximale.

2.4. - Exploitation des résultats par les méthodes statistiques

Deux méthodes statistiques sont utilisées pour l'exploitation des résultats. La première est l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) et la seconde est celle du Khi-2 appliquées aux résultats du régime alimentaire.

2.4.1. – Utilisation de l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.)

L'analyse factorielle des correspondances cherche à préciser les normes du partage d'un univers écologique où de nombreuses espèces interfèrent avec plusieurs variables écologiques (BLONDEL, 1979). L'analyse factorielle des correspondances rassemble en un ou en plusieurs graphes la plus grande partie possible de l'information contenue dans un tableau (DELAGARDE, 1983). Selon DERVIN (1992), l'utilisation de cette méthode permet l'analyse des correspondances entre deux variables qualitatives.

Selon DAGNELIE (1975) c'est une méthode d'analyse multidimensionnelle qui permet d'établir un diagramme de dispersion unique dans lequel apparaissent à la fois chacun des

caractères pris en considération et chacun des individus observés. Elle a l'avantage de représenter plusieurs espèces en même temps (BLONDEL, 1979).

Dans la présente étude, l'analyse factorielle des correspondances est faite en tenant compte de la présence ou de l'absence de chaque espèce avienne mentionnée dans l'une ou l'autre station de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah, mois par mois.

2.4.2. - Test du Khi-2 appliqué aux éléments trophiques présents dans les tubes digestifs des cratérope fauves sacrifiés

D'après SNEDECOR et COCHRAN (1971), le Khi-2 (χ^2) est l'une des distributions théoriques les plus utilisées en statistiques. Il représente la somme des rapports entre les carrés et les effectifs théoriques. Dans la présente étude cette méthode est utilisée pour déterminer les variations du régime alimentaire du Cratérope fauve entre la partie végétale ingérée et la fraction animale capturée.

2.5. - Méthode d'étude du régime alimentaire de la Chouette chevêche, de la Pie-grièche grise

L'étude du régime alimentaire de la Chouette chevêche, de la Pie-grièche grise porte sur l'emplacement des stations de collecte des pelotes, sur la conservation des régurgitats et sur l'analyse des contenus des pelotes.

2.5.1. - Emplacement des stations de collecte des pelotes

Les pelotes de rejection des trois espèces aviennes sont ramassées dans deux stations différentes. Dans la station de Hassi Ben Abdallah des pelotes de la Chouette chevêche sont récoltées dans deux sites différents, l'un au pied d'*Eucalyptus globulus* et l'autre au sein même de la palmeraie. Dans la seconde station celle de Mekhadma, les régurgitats de la Pie-grièche grise sont recueillis dans deux sites différents de la palmeraie, l'un au pied d'un poteau électrique et le deuxième au pied d'un *Eucalyptus globulus*.

2.5.2. - Conservation des pelotes de rejection avant leur analyses

Les pelotes récoltées sont conservées dans des cornets en papier portant la date et le lieu de la collecte.

2.5.3. - Analyse des pelotes de rejection

La méthode utilisée pour l'analyse des pelotes de la Chouette chevêche, *Athene noctua saharae* se fait par la voie humide alcoolique à cause de la présence de fragments d'insectes. Par contre les auteurs ayant étudié le régime trophique de rapaces consommateurs de rongeurs et de passereaux ont fait appel à la méthode aqueuse (DEJONGHE, 1983 ; GUERIN, 1928 cité par BOUKHEMZA, 1986). Cette méthode adaptée au cas des oiseaux insectivores consiste à laisser macérer la pelote pendant une dizaine

de minutes dans une boîte de Pétri contenant de l'alcool dilué pour ramollir l'agglomérat de poils et d'os et de faciliter la séparation des différents éléments. Une pince fine aide à la préhension des divers fragments et une épingle pour extirper les petits débris de poils restés coincés dans les moindres anfractuosités. Les différents fragments d'os sont déposés dans l'hypochlorite de sodium durant quelques minutes avant d'être desséchés sur un papier buvard (BOUKHEMZA, 1986). La même méthode utilisée pour l'analyse des pelotes de la Chouette chevêche est employée pour la Pie-grièche grise *Lanius excubitor elegans*. La présence d'alcool permet d'assurer une certaine désinfection du matériel biologique et aussi elle facilite la préhension à l'aide de pinces des fragments sclérotinisés.

2.6. - Méthode d'étude du régime alimentaire du Cratérope fauve

Pour ce qui concerne le régime trophique du Cratérope fauve, chaque oiseau est capturé près d'une "séguia", une rigole d'irrigation. Il est piégé à l'aide de tiges couvertes de glu. Une fois l'individu récupéré, il est mis dans un bocal contenant un fragment de coton imbibé avec de l'acétate d'éthyle. La mort est constatée 20 minutes plus tard. Après la dissection du Cratérope fauve et la récupération de son gésier, le contenu de cet organe est mis dans une boîte de Petri rempli d'alcool dilué dans de l'eau distillée à 70°. La détermination des éléments contenus dans les gésiers est effectuée grâce à l'utilisation d'une loupe binoculaire et de collections d'insectes.

Chapitre III : Résultats

Dans ce volet, six points sont présentés. Ils concernent d'abord un inventaire général de l'avifaune vivant dans les palmeraies, puis la répartition des espèces aviennes par station d'étude et en fonction des catégories trophiques et phénologiques. Les résultats sont traités par des indices écologiques. Le cinquième aspect étudié porte sur le régime alimentaire de la Chouette chevêche (*Athene noctua saharae*) et le sixième sur le menu trophique de la Pie-grièche grise (*Lanius excubitor elegans*).

3.1. - Liste générale des oiseaux des palmeraies retenues

Une liste des espèces aviennes présentes dans les palmeraies de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah prises en considération ensemble est établie en fonction des ordres et des familles dans le tableau 13.

Au sein des palmeraies de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah il est à mentionner 43 espèces appartenant à 11 ordres et 23 familles ont pu être recensés durant la période d'étude en 2000 (Tab. 13). L'ordre le plus nombreux est celui des Passeriformes avec 11 familles et 24 espèces (Tab. 13). Il est suivi par les Columbiformes avec 2 familles et 4 espèces, par les Falconiformes avec 1 famille et 4 espèces, les Strigiformes avec 1 famille et 3 espèces et les Coraciiformes avec 2 familles et 2 espèces. Les Anseriformes, les Ardeiformes, les Charadriiformes, les Ralliformes, les Galliformes et les Cuculiformes interviennent avec 1 famille et 1 espèce.

Ordres	Familles	Espèces
Anseriformes	Anatidae	<i>Tadorna ferruginea</i>
Ardeiformes	Ardeidae	<i>Egretta garzetta</i>
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Hi. montopus hi. montopus</i>
Ralliformes	Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i>
Galliformes	Phasianidae	<i>Alectoris barbara</i> (Bonmatme, 1829)
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Cuculus coraxus</i> Linné, 1758
Coraciiformes	Meropidae	<i>Merops ornatus</i>
	Upupidae	<i>Upupa epops</i>
Strigiformes	Strigidae	<i>Athene noctua saharae</i> <i>Tyto alba</i> <i>Otus scops</i> (Linné, 1758)
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco biarmicus</i> <i>Falco peregrinoides</i> <i>Circus aeruginosus</i> <i>Falco naumanni</i> (Linné, 1758)
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i> <i>Streptopelia senegalensis</i> <i>Streptopelia turtur</i>
	Pteroclididae	<i>Pterocles coraxus</i> Liechtenstein, 1823
Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i> P. hispaniolensis
	Timalidae	<i>Turdoides fulvus</i>
	Muscicapidae	<i>Picedula albicollis</i>
	Corvidae	<i>Corvus ruficollis</i>
	Emberizidae	<i>Emberiza hortolana</i>
	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>
	Alaudidae	<i>Calandrella brachydactyla</i> (Leisler, 1814) <i>Alauda arvensis deserti</i> Liechtenstein, 1823
	Motacillidae	<i>Motacilla alba</i> <i>Motacilla cinerea</i>
	Laniidae	<i>Lanius excubitor elegans</i> <i>Lanius excubitor</i>
	Sylviidae	<i>Sylvia communis</i> <i>Sylvia melanocephala</i> <i>Scotocerca insignis</i> <i>Locustella sp.</i> <i>Acrocephalus schoenobaenus</i> <i>Hippolais pallida</i> <i>Phylloscopus collybita</i>
	Turdidae	<i>Oenanthe leucopyga</i> <i>Saxicola torquata</i> <i>Cercobites holotates</i> <i>Luscinia megarhynchos</i> Brehm, 1831 <i>Phoenicurus phoenicurus</i>
11	28	43

Tableau 13 - Liste systématique des espèces d'oiseaux recensés dans la région d'Ouargla en 2000

La répartition en fonction des ordres et le nombre d'espèces est représentée dans le tableau 14.

Tableau 14 - Répartition des espèces d'oiseaux recensées en fonction des ordres

Ordres	Nombres d'espèces	Pourcentages %
Anseriformes	1	2,33
Ardeiformes	1	2,33
Charadriiformes	1	2,33
Ralliformes	1	2,33
Galliformes	1	2,33
Cuculiformes	1	2,33
Coraciadiformes	2	4,65
Strigiformes	3	6,98
Falconiformes	4	9,30
Columbiformes	4	9,30
Passeriformes	24	55,81
11	43	100

L'ordre qui compte le plus d'espèces est celui des Passériformes avec 24 espèces soit donc 55,8 % (Tab. 14). Puis viennent ceux des Columbiformes (9,3 %), des Falconiformes (9,3 %), des Strigiformes (7 %) et des Coraciadiformes (4,7 %). Les ordres les moins notés sont ceux des Ansériformes (2,3 %), des Charadriiformes (2,3 %), des Ardeiformes (2,3 %), des Ralliformes (2,3 %), des Galliformes (2,3 %) et des Cuculiformes (2,3 %).

3.2. - Répartition des espèces aviennes par station d'étude

Les résultats portant sur la répartition des espèces d'oiseaux observées dans les deux stations de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah. sont inscrits dans le tableau 15.

Il est à constater que la station de Mekhadma renferme le plus grand nombre d'espèces aviennes (34) alors que celle de Hassi Ben Abdallah ne comporte que 28 espèces (Tab. 15). Il est à noter aussi qu'il y a des espèces qui se trouvent dans les deux stations, il s'agit d'*Alectoris barbara*, de *Merops apiaster*, de *Falco biarmicus*, de *Streptopelia senegalensis*, de *Streptopelia turtur*, de *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis*, de *Turdoïdes fulvus*, de *Ficedula albicollis*, de *Corvus ruficollis*, de *Tyto alba*, d'*Otus scops*, de *Hirundo rustica*, d'*Ammomanes deserti*, d'*Anthus campestris*, de *Lanius excubitor elegans*, de *Locustella* sp. d'*Acrocephalus schoenobaenus*, de *Hippolais pallida* et de *Phylloscopus collybita*. D'autres espèces se trouvent uniquement dans la station de Mekhadma telles que *Tadorna ferruginea*, *Egretta garzetta*, *Himantopus himantopus*, *Gallinula chloropus*, *Cuculus canorus*, *Upupa epops*, *Circus aeruginosus*, *Pandion haliaetus*, *Emberiza striolata*, *Calandrella brachydactyla*, *Motacilla alba*, *Lanius senator*, *Sylvia communis*, *Oenanthe leucopyga* et *Luscinia megarhynchos*. Enfin les espèces qui se trouvent dans la station de Hassi Ben Abdallah seulement sont *Athene noctua saharae*, *Falco pelegrinoides*, *Pterocles coronatus*, *Sylvia melanocephala*, *Scotocerca inquieta*, *Saxicola torquata*, *Cercotrichas galactotes* et *Phoenicurus phoenicurus*.

Tableau 15 - Répartition des espèces aviennes dans les stations de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah

Aspects bioécologiques de l'avifaune à Hassi Ben Abdallah et à Mekhadma dans la Cuvette d'Ouargla

Espèces	Mekhadma	Hassi Ben abdallah
<i>Tadorna ferruginea</i>	+	-
<i>Egretta garzetta</i>	+	-
<i>Himantopus himantopus</i>	+	-
<i>Gallinula chloropus</i>	+	-
<i>Alectoris barbara</i>	+	+
<i>Cuculus canorus</i>	+	-
<i>Merops apiaster</i>	+	+
<i>Upupa epops</i>	+	-
<i>Athene noctua saharae</i>	-	+
<i>Tyto alba</i>	+	+
<i>Otus scops</i>	+	+
<i>Falco biarmicus</i>	+	+
<i>Falco pelegrinoides</i>	-	+
<i>Circus aeruginosus</i>	+	-
<i>Pandion haliaetus</i>	+	-
<i>Columba livia</i>	-	+
<i>Streptopelia senegalensis</i>	+	+
<i>Streptopelia turtur</i>	+	+
<i>Pterocles coronatus</i>	-	+
<i>Passer domesticus</i> x <i>P. hispaniolensis</i>	+	+
<i>Turdoïdes fulvus</i>	+	+
<i>Ficedula albicollis</i>	+	+
<i>Corvus ruficollis</i>	+	+
<i>Emberiza striolata</i>	+	-
<i>Hirundo rustica</i>	+	+
<i>Calandrella brachydactyla</i>	+	-
<i>Ammomanes deserti</i>	+	+
<i>Anthus campestris</i>	+	+
<i>Motacilla alba</i>	+	-
<i>Lanius excubitor elegans</i>	+	+
<i>Lanius senator</i>	+	-
<i>Sylvia communis</i>	+	-
<i>Sylvia melanocephala</i>	-	+
<i>Scotocerca inquieta</i>	-	+
<i>Locustella</i> sp.	+	+
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	+	+
<i>Hippolais pallida</i>	+	+
<i>Phylloscopus collybita</i>	+	+
<i>Oenanthe leucopyga</i>	+	-
<i>Saxicola torquata</i>	-	+
<i>Cercotrichas galactotes</i>	-	+
<i>Luscinia megarhynchos</i>	+	-
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	-	+
Totaux	34	28

3.3. - Composition de l'avifaune par catégorie trophique des espèces sédentaires et migratrices

La composition des espèces sédentaires par rapport à leurs types d'alimentation est placée dans le tableau 16.

Granivores	Carnivores	Insectivores	Polyphages
<i>Alectoris Barbara</i>	<i>Athene noctua saharae</i>	<i>Turdoides fulvus</i>	<i>Gallinula chloropus</i>
<i>Columba livia</i>	<i>Tyto alba</i>	<i>Oenanthe leucopyga</i>	Total 1
<i>Streptopelia turtur</i>	<i>Corvus ruficollis</i>	<i>Scotocerca inquieta</i>	
<i>Streptopelia senegalensis</i>	<i>Lanius excubitor elegans</i>	Total 3	
<i>Pterocles coronatus</i>	<i>Falco biarmicus</i>		
<i>Passer domesticus</i> x <i>P. hispaniolensis</i>	Total 5		
<i>Emberiza striolata</i>			
<i>Ammomanes deserti</i>			
Total 8			

Tableau 16 - Catégories trophiques des espèces sédentaires à Mekhadma et à Hassi Ben Abdallah en 2000

La catégorie trophique des espèces sédentaires la mieux représentée est celle des granivores avec 8 espèces, venant devant celles des carnivores avec 5 espèces, des insectivores avec 3 espèces et des polyphages avec 1 seule espèce.

La composition des espèces migratrices en fonction des régimes alimentaires est présentée dans le tableau 17.

Insectivores	Polyphages	Carnivores	Granivores
<i>Cuculus canorus</i>	<i>Tadorna ferruginea</i>	<i>Falco peregrinoides</i>	<i>Calandrella brachydactyla</i>
<i>Merops apiaster</i>	<i>Egretta garzetta</i>	<i>Circus aeruginosus</i>	Total 1
<i>Upupa epops</i>	<i>Himantopus himantopus</i>	<i>Pandion haliaetus</i>	
<i>Ficedula albicollis</i>	Total 3	Total 3	
<i>Hirundo rustica</i>			
<i>Motacilla alba</i>			
<i>Anthus campestris</i>			
<i>Lanius senator</i>			
<i>Sylvia communis</i>			
<i>Sylvia melanocephala</i>			
<i>Locustella sp.</i>			
<i>Otus scops</i>			
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>			
<i>Hippolais pallida</i>			
<i>Phylloscopus collybita</i>			
<i>Cercotrichas galactotes</i>			
<i>Saxicola torquata</i>			
<i>Luscinia megarhynchos</i>			
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>			
Total 19			

Tableau 17 - Espèces migratrices présentes à Mekhadma et à Hassi Ben Abdallah en 2000 réparties par rapport aux catégories trophiques

Il est à remarquer que parmi des espèces migratrices la catégorie trophique la mieux représentée en espèces est celle des insectivores avec 19 espèces, suivie par celle des polyphages et des carnivores avec 3 espèces chacune et enfin celle des espèces granivores notée par 1 seule espèce.

3.4. - Indices écologiques des peuplements aviens dénombrés

Dans ce présent travail après l'examen du peuplement avien grâce à l'emploi de la qualité de l'échantillonnage, des indices écologiques de composition sont employés. Par la suite quelques indices écologiques de structure sont utilisés.

3.4.1. - Qualité d'échantillonnage

Les espèces aviennes contactées une seule fois à Mekhadma à la suite de 15 relevés sont citées en même temps que celles observées également une seule fois à Hassi Ben Abdallah durant le même nombre de relevés :

3.4.2. – Application de quelques indices écologiques de composition au peuplement avien dans les deux stations de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah

Les indices écologiques de composition employés sont la richesse, les densités spécifique et totale des espèces échantillonnées, la fréquence d'occurrence et la fréquence centésimale.

3.4.2.1. - Richesse totale dans les stations d'étude de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah

Durant la période d'étude en 2000, 43 espèces aviennes ont pu être recensées. Les valeurs de la richesse totale dans les deux stations d'étude sont respectivement de 34 espèces pour la station de Mekhadma et de 28 espèces pour celle de Hassi Ben Abdallah. A Mekhadma il y a légèrement plus d'espèces aviennes qu'à Hassi Ben Abdallah.

3.4.2.2. - Richesse moyenne

La richesse moyenne de l'avifaune dans les stations d'études est de 6,4 espèces à Mekhadma et de 5,7 espèces à Hassi Ben Abdallah.

3.4.2.3. - Densité spécifique et totale des espèces aviennes dénombrées

La densité des espèces aviennes varie d'une station à une autre, entre 0,5 et 44 couples dans la station de Mekhadma (Tab. 18). La valeur la plus élevée est celle de *Streptopelia senegalensis* avec 44 couples, suivie par celles de *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis*

avec 39 couples, de *Streptopelia turtur* avec 37,9 couples, de *Turdoïdes fulvus* et de *Calandrella brachydactyla* avec une valeur de 15 couples. Les autres espèces sont représentées par des valeurs comprises entre 0,5 et 5,5 couples. Les valeurs de la densité dans la station de Hassi Ben Abdallah fluctuent entre 0,5 et 42,5 couples. La densité la plus élevée est celle de *Streptopelia turtur* avec 42,5 couples, suivie par celles de *Streptopelia senegalensis* avec une valeur de 26,5 couples, de *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis*. Avec une valeur de 23 couples et de *Turdoïdes fulvus* avec 10 couples. Les autres espèces ont des densités comprises entre 0,5 et 6 couples. Les valeurs des densités spécifiques et totales sont mises dans le tableau 18.

Espèces	Densités en nombre de couples	
	Mekhadma	Hassi Ben Abdallah
<i>Gallinula chloropus</i>	2,5	-
<i>Alectoris barbata</i>	0,5	0,5
<i>Cuculus canorus</i>	4	-
<i>Merops apiaster</i>	2	4
<i>Upupa epops</i>	4	-
<i>Columba livia</i>	-	2,5
<i>Streptopelia senegalensis</i>	44	26,5
<i>Streptopelia turtur</i>	37,5	42,5
<i>Pterocles coronatus</i>	-	6
<i>Passer domesticus</i> x <i>P. hispaniolensis</i> .	39	23
<i>Turdoïdes fulvus</i>	15	10
<i>Ficedula albicollis</i>	2	1,5
<i>Emberiza striolata</i>	2	-
<i>Calandrella brachydactyla</i>	15	-
<i>Ammodramus deserti</i>	0,5	1
<i>Arthus campestris</i>	0,5	0,5
<i>Motacilla alba</i>	1	-
<i>Lanius excubitor elegans</i>	5,5	6
<i>Lanius senator</i>	0,5	-
<i>Sylvia communis</i>	1	-
<i>Sylvia melanocephala</i>	-	1
<i>Scotocerca inquieta</i>	-	1
<i>Locustella</i> sp.	1	1
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	3	0,5
<i>Hippolais pallida</i>	2	2
<i>Phylloscopus collybita</i>	2	5
<i>Oenanthe leucopyga</i>	1	-
<i>Saxicola torquata</i>	-	1
<i>Cercotrichas galactes</i>	-	2,5
<i>Luscinia megarhynchos</i>	0,5	-
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	-	0,5

- : espèce absente

Tableau 18 - Densités spécifiques et totale de l'avifaune dénombrée dans les deux stations de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah

3.4.2.4. - Fréquences d'occurrences et constances des espèces aviennes de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah

Les fréquences d'occurrence et les constances des espèces aviennes de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah sont mentionnées dans le tableau 19.

Espèces	Fréquence d'occurrence en %	
	Mekhadma	Hassi Ben Abdallah
<i>Tadorna ferruginea</i>	6,67	0
<i>Egretta garzetta</i>	20	0
<i>Limantopus limantopus</i>	13,33	0
<i>Gallinula chloropus</i>	86,67	0
<i>Alectoris barbara</i>	6,67	6,67
<i>Cuculus canorus</i>	20	0
<i>Merops apiaster</i>	6,67	20
<i>Upupa epops</i>	60	0
<i>Athene noctua scharae</i>	0	13,33
<i>Tyto alba</i>	6,67	13,33
<i>Otus scops</i>	6,67	13,33
<i>Falco tinnunculus</i>	13,33	13,33
<i>Falco peregrinoides</i>	0	13,33
<i>Circus aeruginosus</i>	6,67	0
<i>Pandion haliaetus</i>	6,67	0
<i>Columba livia</i>	0	26,67
<i>Streptopelia senegalensis</i>	100	100
<i>Streptopelia turtur</i>	53,33	60
<i>Pterocles coronatus</i>	0	6,67
<i>Passer domesticus</i> x <i>P. hispaniolensis</i>	100	100
<i>Turdus fulvus</i>	53,33	100
<i>Ficedula albicollis</i>	13,33	13,33
<i>Corvus ruficollis</i>	6,67	6,67
<i>Emberiza striolata</i>	20	0
<i>Hirundo rustica</i>	26,67	13,33
<i>Calandrella brachydactyla</i>	20	0
<i>Ammodramus deserti</i>	13,33	13,33
<i>Ardeus campestris</i>	6,67	6,67
<i>Motacilla alba</i>	6,67	0
<i>Lanius excubitor elegans</i>	100	100
<i>Lanius senator</i>	6,67	0
<i>Sylvia communis</i>	13,33	0
<i>Sylvia melanocephala</i>	0	13,33
<i>Scotocerca inquieta</i>	0	13,33
<i>Locustella sp.</i>	20	13,33
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	6,67	13,33
<i>Hippoboscus pallida</i>	33,33	26,67
<i>Phylloscopus collybita</i>	13,33	33,33
<i>Oenanthe leucopyga</i>	13,33	0
<i>Saxicola torquata</i>	0	6,67
<i>Cercotricha galactotes</i>	0	6,67
<i>Luscinia megarhynchos</i>	6,67	0
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	0	13,33

Tableau 19 - Fréquences d'occurrence et constances des espèces aviennes de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah

3.4.2.5. - Fréquences centésimales des espèces aviennes dans les palmeraies

Les fréquences centésimales des espèces d'oiseaux observées dans les palmeraies de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah sont présentées dans le tableau 20.

	Mekhadma		Hassi Ben Abdallah	
	Ni	FC %	Ni	FC %
<i>Talonia ferruginea</i>	1	0,08	0	0
<i>Egretta garzetta</i>	4	0,30	0	0
<i>Himantopus himantopus</i>	2	0,15	0	0
<i>Gallinula chloropus</i>	26	1,97	0	0
<i>Alectoris barbara</i>	1	0,08	1	0,07
<i>Cuculus canorus</i>	9	0,68	0	0
<i>Mérops apiaster</i>	3	0,23	26	1,91
<i>Upupa epops</i>	23	1,75	0	0
<i>Athene noctua saharae</i>	0	0	3	0,22
<i>Nyct alba</i>	1	0,08	3	0,22
<i>Otus scops</i>	1	0,08	2	0,15
<i>Falco biarmicus</i>	2	0,15	4	0,29
<i>Falco peregrinoides</i>	0	0	1	0,07
<i>Circus aeruginosus</i>	1	0,08	0	0
<i>Pardion haliaetus</i>	1	0,08	0	0
<i>Columba livia</i>	0	0	8	0,59
<i>Streptopelia senegalensis</i>	432	32,80	334	24,58
<i>Streptopelia turtur</i>	333	25,28	463	34,07
<i>Pterocles coronatus</i>	0	0	1	0,07
<i>Passer domesticus x P. hispaniolensis</i>	222	16,86	216	15,89
<i>Turdoïdes fulvus</i>	87	6,61	171	12,58
<i>Ficedula albicollis</i>	6	0,46	5	0,37
<i>Corvus ruficollis</i>	1	0,08	1	0,07
<i>Emberiza striolata</i>	3	0,23	0	0
<i>Hirundo rustica</i>	13	0,99	2	0,15
<i>Calandrella brachydactyla</i>	30	2,28	0	0
<i>Ammodramus deserti</i>	2	0,15	2	0,15
<i>Arathus campestris</i>	1	0,08	1	0,07
<i>Motacilla alba</i>	4	0,30	0	0
<i>Lanius excubitor elegans</i>	77	5,85	71	5,22
<i>Lanius senator</i>	1	0,08	0	0
<i>Sylvia communis</i>	3	0,23	0	0
<i>Sylvia melanocephala</i>	0	0	4	0,29
<i>Scotocerca inquieta</i>	0	0	3	0,22
<i>Locustella sp.</i>	5	0,38	2	0,15
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	3	0,23	2	0,15
<i>Hippoboscus pallida</i>	11	0,84	12	0,88
<i>Phylloscopus collybita</i>	4	0,30	14	1,03
<i>Oenanthe leucopygia</i>	3	0,23	0	0
<i>Savicola torquata</i>	0	0	2	0,15
<i>Cercotrichas galactotes</i>	0	0	4	0,29
<i>Luscinia megarhynchos</i>	1	0,08	0	0
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	0	0	2	0,15
Totaux	1317	100	1359	100

Tableau 20 - Fréquences centésimales des espèces aviennes notées à Mekhadma et à Hassi Ben Abdallah

Dans la présente étude il est tenu compte de toutes les espèces d'oiseaux présentes dans le milieu agricole aussi bien celles qui possèdent un petit canton que celles ayant un grand canton. Dans la station de Mekhadma les espèces dominantes sont *Streptopelia turtur* (33,1 % > 2 x m ; m = 2,94 %), suivie par *Streptopelia senegalensis* (25,5 % > 2 x m ; m = 2,94 %) et par *Passer domesticus x P. hispaniolensis* (17 % > 2 x m ; m = 2,94 %) (Tab. 20). *Lanius excubitor* (5,9 %), *Turdoïdes fulvus* (5,9 %) sont moins bien représentées que la Tourterelle maillée et le Moineau hybride. Les autres espèces aviennes possèdent de plus faibles pourcentages (0,1 à 2,3 %). A Hassi Ben Abdallah, les espèces dominantes sont *Streptopelia turtur* (34,2 % > 2 x m ; m = 3,57 %), *Streptopelia senegalensis* (24,4 % > 2 x m ; m = 3,57 %), *Passer domesticus x P. hispaniolensis* (15,9 % > 2 x m ; m = 3,57 %) et *Turdoïdes fulvus* (12,6 % > 2 x m ; m = 3,57 %). Les autres espèces notamment *Alectoris barbara* et *Lanius excubitor elegans* correspondent à de faibles taux compris entre 0,1 et 5,2 %.

3.4.3. – Application de quelques indices écologiques de structure au peuplement avien dans les deux stations de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah

Les indices écologiques de structure employés sont la diversité de Shannon-Weaver, l'indice d'équirépartition et le coefficient de similitude de Soerensen.

3.4.3.1. – Utilisation de l'indice de diversité de Shannon-Weaver appliquée aux populations d'oiseaux

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et de l'équirépartition concernant les espèces aviennes vivant dans les stations de Mekhadma et Hassi Ben Abdallah sont rassemblées dans le tableau 21.

	Mekhadma	Hassi Ben Abdallah
H' (bits)	2,71	2,53
H' max. (bits)	4,70	4,39
Equirépartition (E)	0,58	0,58

Tableau 21 – Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et d'équirépartition des espèces d'oiseaux notées dans les palmeraies de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver appliqué aux oiseaux de la station de Mekhadma est de 2,71 bits (Tab. 21). Par contre celle notée pour le peuplement avien dans la station de Hassi Ben Abdallah est à peine plus faible (2,53 bits). Les deux valeurs de H' des stations de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah sont comparables.

3.4.3.2. - Indice d'équirépartition

Les résultats obtenus suite à l'application de l'indice de l'équitabilité aux espèces aviennes présentes dans les deux palmeraies sont regroupés dans le tableau 21. La valeur de E de la station de Mekhadma est de 0,58. La même valeur est obtenue pour les oiseaux de la deuxième station celle de Hassi Ben Abdallah (0,58). Ces valeurs tendent vers 1, ce qui peut être expliqué par le fait que les effectifs des espèces aviennes en présence dans chacune des deux palmeraies ont tendance à être en équilibre entre eux.

3.5. – Analyse factorielle des correspondances appliquée aux espèces aviennes dans les palmeraies de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah

L'analyse factorielle des correspondances est appliquée d'une part aux espèces aviennes recensées dans la palmeraie de Mekhadma et d'une autre part à celles notées à Hassi Ben Abdallah.

3.5.1. – Analyse factorielle des correspondances appliquée aux espèces aviennes recensées dans la station de Mekhadma

L'analyse factorielle des correspondances est faite en fonction des présences et des absences des espèces aviennes mentionnées dans la station de Mekhadma en fonction des mois d'étude. L'analyse factorielle des correspondances appliquée aux espèces aviennes recensées dans la station de Mekhadma durant chacun des six mois d'étude, de janvier à juin 2000 (annexe 1) permet de mettre en évidence certains mécanismes déterminant la répartition des espèces d'oiseaux dans le plan défini par les axes 1 et 2. La contribution des espèces aviennes pour la construction des axes est égale à 39,2 % pour l'axe 1 et 24,5 % pour l'axe 2. Leur somme étant nettement supérieure à 50 % permet de dire que le plan (axes 1 et 2) contient suffisamment d'informations pour être retenu.

- Contribution des mois d'étude pour la formation des axe 1 et 2.

Janvier (I) contribue fortement à la formation de l'axe 1 avec 40,9 %. Il est suivi par avril (IV) avec 28,4 % et février (II) avec 23,7 %. Pour ce qui concerne l'axe 2, c'est le mois de mai (V) qui contribue le plus à la formation de cet axe avec 54,6 %, suivi par avril (IV) (34,8 %) et par juin (VI) (5,6 %).

La représentation graphique des axes 1 et 2 montre que les mois d'étude se retrouvent dans des quadrants différents. Mars (III) est présent dans le premier quadrant. Février (II) se localise dans le deuxième quadrant. Dans le troisième quadrant il y a avril (IV) et dans le quatrième quadrant, mai (V). Janvier (I) est noté sur l'axe 1 et juin (VI) sur l'axe 2. Cette dispersion des mois entre les quadrants s'explique par les différences entre les lots d'espèces vues ou entendues.

- Les abréviations des espèces et sous-espèces aviennes sont les suivantes :

- 016 *Ammomanes deserti*
- 017 *Calandrella brachydactyla*
- 018 *Hirundo rustica*
- 019 *Anthus campestris*
- 020 *Motacilla alba*
- 021 *Luscinia megarhynchos*
- 022 *Oenanthe leucopyga*
- 023 *Sylvia communis*
- 024 *Locustella* sp.
- 025 *Acrocephalus schoenobaenus*
- 026 *Hippolais pallida*
- 027 *Phylloscopus collybita*
- 028 *Ficedula albicollis*
- 029 *Turdoïdes fulvus*
- 030 *Lanius excubitor elegans*
- 031 *Lanius senator*
- 032 *Corvus ruficollis*

033 *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis*

034 *Emberiza striolata*

Axe 1 : Les espèces qui contribuent fortement à la formation de cet axe sont *Egretta garzetta* (001), *Cuculus canorus* (009) et *Locustella* sp. (024) avec 11,2 % chacune. Les autres espèces aviennes interviennent faiblement.

Axe 2 : La contribution de chacune des espèces *Circus aeruginosus* (004), *Alectoris barbara* (006) et *Phylloscopus collybita* (027) à la formation de cet axe vient en première position avec 11,2 % Les participations des autres espèces à la formation de cet axe sont faibles.

Pour ce qui concerne les espèces aviennes il est à remarquer 4 groupements (Fig. 6). Les espèces *Gallinula chloropus* (007), *Streptopelia senegalensis* (010), *Lanius excubitor* (030) et *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* (033) forment le groupement A. Ces espèces sont recensées durant chacun des six mois d'étude. Elles sont, en fait, sédentaires.

Le groupement B représente les espèces recensées seulement en avril (IV) comme *Pandion haliaetus* (003), *Tyto alba* (012), *Otus scops* (013), *Merops apiaster* (015), *Ammomanes deserti* (016), *Anthus campestris* (019), *Luscinia megarhynchos* (021), *Oenanthe leucopyga* (022) et *Lanius senator* (031). Les espèces observées seulement durant mai (V) forment le groupement C. Il s'agit de *Circus aeruginosus* (004), *Alectoris barbara* (006) et *Phylloscopus collybita* (027). Une seule espèce est observée durant février (II). Il s'agit de *Tadorna ferruginea*. Par ailleurs *Corvus ruficollis* est observée seule durant janvier (I).

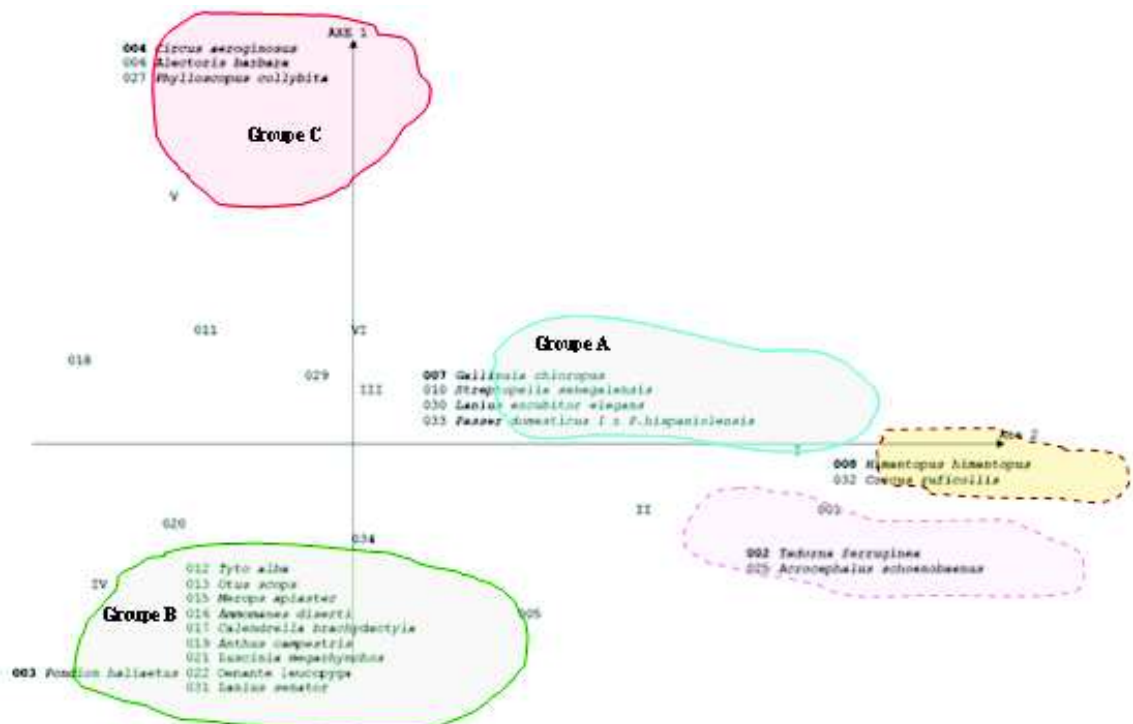


Fig. 6

3.5.2. – Analyse factorielle des correspondances appliquée aux espèces aviennes recensées dans la station de Hassi Ben Abdallah

L'analyse factorielle des correspondances est faite en fonction des présences et des absences des espèces aviennes mentionnées dans la station de Hassi Ben Abdallah en fonction de six mois d'étude, de janvier jusqu'en juin 2000 (annexe 2). Elle a permis de mettre en évidence certains mécanismes déterminant la répartition des espèces d'oiseaux dans le plan défini par les axes 1 et 2. La contribution des espèces aviennes pour la construction de l'axe 1 est égale à 34,7 % et à 27,9 % pour l'axe 2. Leur somme est nettement supérieure à 50 %. Le plan défini par ces 2 axes contient suffisamment d'informations. Il est retenu pour la suite de l'étude.

· Contribution des mois d'étude à la formation des axes 1 et 2.

Mai (V) intervient fortement à la construction de l'axe 1 avec 55,5 %. Il est suivi par février (II) avec 22,6 % et janvier (I) avec 14,8 %. Pour ce qui concerne l'axe 2 c'est avril (IV) qui participe le plus à la formation de cet axe avec 58,9 %, suivi par février (II) (28,9 %) et par juin (VI) (6,8 %).

La représentation graphique de l'axe 1 et 2 montre que les mois d'étude se trouvent dans des quadrants différents. Mai (V) et juin (VI) se retrouvent dans le deuxième quadrant. Février (II) et mars se localisent dans le troisième quadrant. Dans le quatrième quadrant il y a janvier (I) et avril (IV). La dispersion des mois entre les quatre quadrants s'explique par les différences des compositions en espèces observées.

L'analyse factorielle des correspondances appliquée aux espèces aviennes présentes dans la station de Hassi Ben Abdallah au cours des six mois d'étude de janvier (I) à juin (VI) permet de mettre en évidence certains mécanismes déterminant la répartition des espèces aviennes en fonction des axes.

· Les abréviations des espèces et sous-espèces aviennes sont les suivantes :

001 *Falco biarmicus*

002 *Falco pelegrinoides*

003 *Alectoris barbara*

004 *Pterocles coronatus*

005 *Columba livia*

006 *Streptopelia senegalensis*

007 *Streptopelia turtur*

008 *Athene noctua saharae*

009 *Tyto alba*

010 *Otus scops*

011 *Merops apiaster*

012 *Ammomanes deserti*

013 *Hirundo rustica*

014 *Anthus campestris*

015 *Cercotrichas galactotes*

016 *Saxicola torquata*

017 *Phoenicurus phoenicurus*

- 018 *Acrocephalus schoenobaenus*
- 019 *Scotocerca inquieta*
- 020 *Locustella* sp.
- 021 *Hippolais pallida*
- 022 *Sylvia melanocephala*
- 023 *Phylloscopus collybita*
- 024 *Ficedula albicollis*
- 025 *Turdoïdes fulvus*
- 026 *Lanius excubitor elegans*
- 027 *Corvus ruficollis*
- 028 *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis*

Axe 1 : L'espèce qui contribue le plus à la construction de cet axe est *Columba livia* (005) avec 8,6 %, suivie par *Falco pelegrinoides* (002), *Alectoris barbara* (003), *Pterocles coronatus* (004), *Anthus campestris* (014) et *Cercotrichas galactotes* (015) avec 6,8 % chacune d'elles. Les autres espèces aviennes interviennent faiblement.

Axe 2 : La participation de chacune des espèces *Scotocerca inquieta* (019) et *Corvus ruficollis* (027) à l'élaboration de cet axe est de 10,6 %. Les espèces aviennes *Merops apiaster* (011) *Ammomanes deserti* (012) et *Saxicola torquata* (016) interviennent chacune avec 8,9 %. Les participations des autres espèces à la formation de cet axe sont faibles.

Pour ce qui concerne les espèces et sous-espèces aviennes, il est à remarquer 4 groupements (Fig. 7). *Streptopelia senegalensis* (006), *Turdoïdes fulvus* (025), *Lanius excubitor elegans* (026), et *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* (028) forment le groupement A. Ces espèces sont recensées durant chacun des six mois d'étude. En fait, elles sont sédentaires.

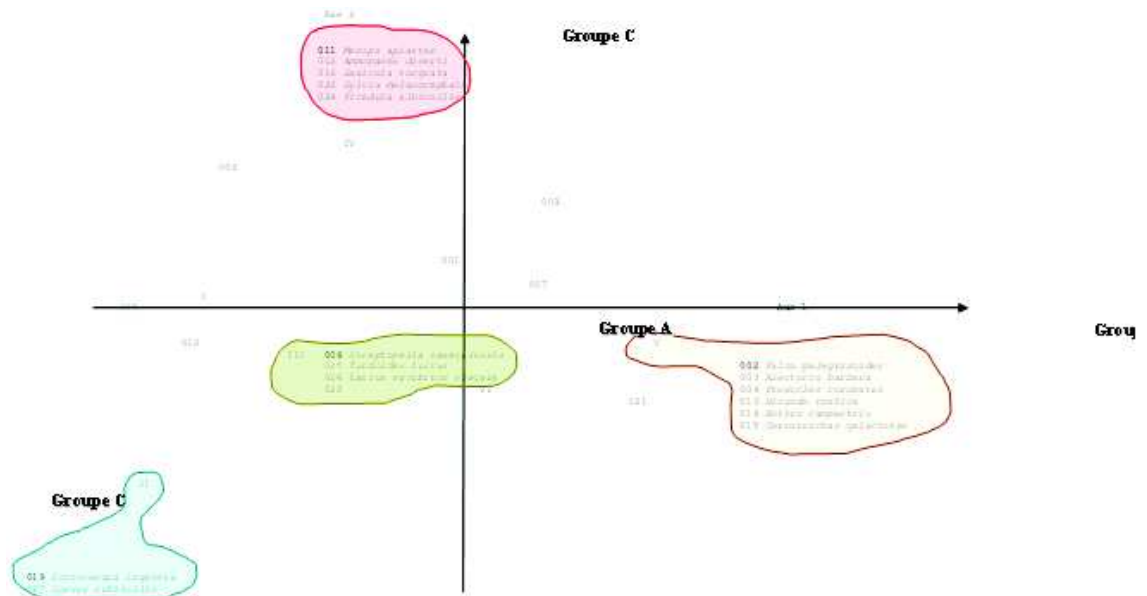


Fig. 7 – Ordination des espèces en fonction des mois : Station de Hassi Ben Abdallah

Fig. 7 – Ordination des espèces en fonction des mois : Station de Hassi Ben Abdallah

Le groupement B représente les espèces recensées seulement en février (II). Ce sont *Scotocerca inquieta* (019) et *Corvus ruficollis* (027). Les espèces recensées seulement en avril (IV) forment le groupement C. Il s'agit de *Merops apiaster* (011), d'*Ammomanes deserti* (012), de *Saxicola torquata* (016), de *Sylvia melanocephala* (022) et de *Ficedula albicollis* (024).

Les espèces du groupement D avec *Falco pelegrinoides* (002), *Alectoris barbara* (003), *Pterocles coronatus* (004), *Hirundo rustica* (013) *Anthus campestris* (014) et *Cercotrichas galactotes* (015) sont recensées seulement pendant en mai (V).

3.6. - Résultats portant sur le régime trophique de la Chouette chevêche (*Athene noctua saharae*)

L'étude du régime alimentaire de la Chouette chevêche englobe l'analyse quantitative, l'analyse qualitative et les variations du régime alimentaire.

3.6.1. - Analyse quantitative

Les dimensions des 18 pelotes de rejection ramassées sur le terrain, se situent entre 27 et 42 mm pour la longueur et entre 17 à 28 mm pour la largeur soit donc une moyenne de 35 x 23 mm.

3.6.2. - Analyse qualitative

Les résultats concernant les nombres de proies par catégorie accompagnés par leurs pourcentages mentionnés dans les régurgitats d'*Athene noctua saharae* sont regroupés dans le tableau 24.

Les proies appartenant à la classe des Insecta correspondent à la majorité du contenu des pelotes de la Chouette chevêche (86,2 % > 2 x m ; m = 16,7 %) avec un nombre de 175 individus (Tab. 24). Elles sont suivies par celles faisant partie des Rodentia (5,4 %), des Aves (3,9 %), des Insectivora (2 %), des Aranea (1,5 %) et des Reptilia (1 %).

Tableau 24 – Abondances relatives des catégories (ordres ou classes) de proies notées dans les pelotes d'*Athene noctua saharae* dans la palmeraie de Hassi Ben Abdallah

Catégories	Ni	FC (%)
Aranea	3	1,48
Insecta	175	86,21
Reptilia	2	0,99
Aves	8	3,94
Rodentia	11	5,42
Insectivora	4	1,97
Totaux	203	100

Ni : Nombres d'individus

FC : Fréquences centésimale des espèces-proies de la Chouette chevêche

Les résultats concernant les proies consommées par la Chouette chevêche dans la station de Hassi Ben Abdallah sont mentionnés dans le tableau 25.

Dans les pelotes de la Chouette chevêche, les espèces dominantes sont notamment Diptera sp. ind. (17,5 % > 2 x m ; m = 2,4 %), suivie par *Erodus* sp. 1 (9,4 % > 2 x m ; m = 2,4 %), *Forficula lucasii* (7,4 % > 2 x m ; m = 2,4 %), également avec *Messor* sp. (7,4 % > 2 x m ; m = 2,4 %), *Monomorium* sp. (6,9 % > 2 x m ; m = 2,4 %). Les autres espèces notamment *Cicindela flexuosa* et *Crociodura whitakeri* correspondent à de faibles taux (> 0,5 %).

Classes	Familles	Espèces	Ni	FC (%)	
Arachnida	Aranea	Aranea sp. ind.	3	1,48	
Insecta	Blattoptera	<i>Periplaneta americana</i>	8	3,94	
		Orthoptera sp. ind.	3	1,48	
	Orthoptera	<i>Gryllus</i> sp.	1	0,49	
		<i>Gryllotalpa vulgaris</i>	4	1,97	
		Caelifera sp. ind.	9	4,43	
		Acrididae sp. ind.	3	1,48	
		<i>Pezotettix giornai</i>	1	0,49	
		<i>Ochetipha</i> sp.	1	0,49	
		<i>Stilpnus</i> sp.	3	1,48	
		Dermoptera	<i>Forficula lucasii</i>	15	7,39
	Coleoptera	<i>Cicindela flexuosa</i>	1	0,49	
		Coleoptera sp.1 ind.	1	0,49	
		Coleoptera sp.2 ind.	1	0,49	
		Coleoptera sp.3 ind.	11	5,42	
		<i>Dermestes</i> sp.	1	0,49	
		Scarabeidae sp. ind.	1	0,49	
		Tenebrionidae sp. ind.	1	0,49	
		<i>Pimelia</i> sp.	3	1,48	
		<i>Erodus</i> sp.1	19	9,36	
		<i>Erodus</i> sp.2	5	2,46	
		<i>Apion</i> sp.	1	0,49	
		Hymenoptera	<i>Messor</i> sp.	15	7,39
			<i>Monomorium</i> sp.	14	6,90
			<i>Cataglyphis</i> sp.	8	3,94
			<i>Aphaenogaster</i> sp.	1	0,49
			<i>Polistes gallicus</i>	1	0,49
			Anthophoridae sp. ind.	3	1,48
	<i>Vespa</i> sp.		1	0,49	
	Halticinae sp. ind.		2	0,99	
	Lepidoptera	Lepidoptera sp.1 ind.	1	0,49	
		Lepidoptera sp.2 ind.	1	0,49	
	Diptera Fam. Ind.	Diptera sp. ind.	35	17,24	
	Reptilia	Lacertidae	Lacertidae sp. ind.	2	0,99
	Aves	Aves Fam. ind.	Aves sp. ind.	1	0,49
		Columbidae	<i>Streptopelia senegalensis</i>	6	2,96
Ploceidae		<i>Passer domesticus</i> x <i>P. hispanio</i>	1	0,49	
Rodentia	Gerbillidae	<i>Gerbillus</i> sp.	10	4,93	
		<i>Gerbillus pyramidalis</i>	1	0,49	
Insectivora	Soricidae	<i>Crociodura</i> sp.	3	1,48	
		<i>Crociodura whitakeri</i>	1	0,49	
Totaux		41	203	100	

hispanio : *hispaniolensis*

Tableau 25 – Effectifs et taux des proies ingérées par la Chouette chevêche (*Athene noctua saharae*) à Hassi Ben Abdallah (Ouargla)

Les résultats concernant les tailles et les effectifs des proies remarquées dans les régurgitats d'*Athene noctua saharae* à Hassi Ben Abdallah sont regroupés dans le tableau 26.

	Espèces	Tailles (mm)	Nb. d'individus consommés
Aranea	Aranea sp. ind.	15	6
Blattoptera	<i>Periplaneta americana</i>	35	8
Orthoptera	<i>Gryllus</i> sp.	25	1
	<i>Gryllotalpa vulgaris</i>	28	4
	Caelifera sp. ind.	20 – 45	12
	<i>Pezotettix giornai</i>	12	1
	<i>Ochridia</i> sp.	25	1
	<i>Aiolopus</i> sp.	45	3
Dermaptera	<i>Forficula lucasii</i>	20	15
	Coleoptera sp. 1 ind.	10	1
	Coleoptera sp. 2 ind.	9	1
	Coleoptera sp. 3 ind.	8	11
	<i>Cicindela flexuosa</i>	9	1
	Scarabeidae sp. ind.	5	1
	Tenebrionidae sp. ind.	20	1
	<i>Pimelia</i> sp.	24	3
	<i>Erodium</i> sp.1	9	19
	<i>Apion</i> sp.	3	1
	Hymenoptera	<i>Messor</i> sp.	6 – 9
<i>Monomorium</i> sp.		3	14
<i>Cataglyphis</i> sp.		7	8
<i>Polyistes gallicus</i>		15	1
Anthophoridae sp. ind.		7	3
Halticinae sp. ind.		3	1
Lepidoptera	Lepidoptera sp. 1 ind.	18 – 25	3

Nb. : Nombres

Tableau 26 – Tailles et effectifs des proies de la Chouette chevêche à Hassi Ben Abdallah

Les proies dont la taille est inférieure à 10 mm sont considérées comme étant de petites tailles et celles dont la longueur du corps est supérieure à 10 mm sont qualifiées de proies de grandes tailles. Cette classification a permis de faire ressortir 14 espèces d'insectes de grande taille (min. 12; max. 45 mm) avec un nombre d'individus de 54 et 11 espèces de petite taille (min. 3; max 10 mm) avec un nombre d'individus de 76 (Tab. 26).

3.6.3. - Variations du régime alimentaire chez la Chouette chevêche

Les variations du régime alimentaire en fonction des catégories de proies et les nombre d'individus par régurgitat sont placés dans le tableau 27.

Tableau 27 - Nombres d'individus consommés par pelote de la Chouette chevêche à Hassi Ben Abdallah par catégorie de proies

Catégories de proies	Nombres de proies par pelote
Aranea Insecta	0,16 9,88 0,11 0,44 0,61 0,22
Reptilia Aves	
Rodentia Insectivora	
Totaux	11,42

Le régime alimentaire de la Chouette chevêche est très varié (Tab. 27). Il y a au total 11,4 proies par pelote (Tab. 27). La classe des Insectes est représentée par 9,9 individus en moyenne, suivie par l'ordre des Rongeurs avec 0,6 individu par pelote. La classe des oiseaux vient avec une moyenne de 0,4 individu et celles des Arachnides avec 0,2 individu et des Insectivores également avec 0,2 individu. Enfin la classe des Reptiles est notée avec une moyenne de 0,1 individu.

3.7. - Résultats de l'étude du régime alimentaire de la Pie-grièche grise *Lanius excubitor elegans*

L'étude du régime alimentaire de la Pie-grièche grise englobe les résultats concernant les analyses des contenus des pelotes de rejection et les nombre de proies ingérées par jour.

3.7.1. - Analyses des contenus des pelotes de rejection de *Lanius excubitor elegans*

L'analyse des pelotes de réjection est réalisée à l'Institut national agronomique d'El-Harrach. Les proies sont déterminées et présentées dans le tableau 28.

	Familles	Espèces	Ni	FC (%)
Aranea	Aranea F. ind.	Aranea sp. 1	6	5,77
		Aranea sp. 2	1	0,96
Arachnida	Euthidae	Euthidae sp. ind.	3	2,88
Orthoptera	Blattoptera	<i>Periplaneta americana</i>	4	3,85
		Gryllidae sp. ind.	1	0,96
	Gryllidae	<i>Gryllotalpa vulgaris</i>	13	12,50
		Caelifera F. ind.	Caelifera sp. ind.	11
	Acrididae	Acridae sp. ind.	2	1,92
		<i>Anacridium aegyptium</i>	1	0,96
		<i>Atolopus</i> sp.	3	2,88
		<i>Pezotettix giomai</i>	6	5,77
<i>Heteracris</i> sp.		1	0,96	
Dermaptera	Dermaptera F. ind.	<i>Forficula</i> sp.	2	1,92
Coleoptera	Carabidae	Carabidae sp. ind.	3	2,88
		<i>Cicindela flexuosa</i>	2	1,92
	Scolytidae	Scolytidae sp. ind.	1	0,96
Hymenoptera	Formicidae	Formicidae sp. ind.	6	5,77
		<i>Camponotus</i> sp.	12	11,54
		<i>Cataglyphis</i> sp.	3	2,88
		<i>Pheidole pallidula</i>	1	0,96
		<i>Tapinoma</i> sp.	6	5,77
	Vespidae	<i>Polistes gallicus</i>	1	0,96
Lepidoptera	Lepidoptera	Lepidoptera sp. ind.	1	0,96
Diptera	Diptera F. ind.	Diptera sp. 1 ind.	3	2,88
		Diptera sp. 2 ind.	3	2,88
	Muscidae	<i>Musca</i> sp.	2	1,92
	Calliphoridae	<i>Calliphora</i> sp.	3	2,88
Rodentia	Gerbillidae	<i>Gerbillus gerbillus</i>	1	0,96
	Muridae	<i>Mus musculus</i>	2	1,92
Totaux	17	29	104	100

Ni : Nombres d'individus

Tableau 28 - Résultats des analyses des contenus de pelotes de rejection de la Pie-grièche grise dans les stations de Mekhadma

Ni : Nombres d'individus

FC (%) : Fréquences centésimales des espèces-proies de la Pie-grièche grise

Les espèces dominantes dans les pelotes de rejection de la Pie-grièche grise sont notamment *Gryllotalpa vulgaris* (12,5 % > 2 x m ; m = 3,4 %), *Camponotus* sp. (11,5 % > 2 x m ; m = 3,4 %) et *Caelifera* sp. ind (10,6 % > 2 x m ; m = 3,4 %). *Tapinoma* sp. n'est pas dominante (5,8 % > 2 x m ; m = 3,4 %). Les autres espèces sont mentionnées avec de faibles taux ne dépassant pas (0,96 %) notamment *Anacridium aegyptium* et *Gerbillus gerbillus*.

Les résultats concernant les pourcentages et les effectifs de proies trouvés dans les régurgitats de *Lanius excubitor elegans* sont mentionnés dans le tableau 29.

	Ni	FC (%)
Arachnida	10	9,62
Insecta	91	87,5
Rodentia	3	2,88
Totaux	104	100

Tableau 29 – Pourcentages, en fonction des catégories, des proies trouvées dans les pelotes de la Pie-grièche grise ramassées à Mekhadma

Ni : Nombres des individus ; FC (%) : Fréquences centésimales

La classe des Insecta représente la majorité des proies dans les pelotes de la Pie-grièche grise avec un pourcentage de 87,5 % ($> 2 \times m$; $m = 33,3$ %), suivie par la classe Arachnida (9,6 %) et par celle des Rodentia (2,9 %). D'après les résultats obtenus, la Pie-grièche grise est considérée comme une espèce insectivore.

3.7.2. – Composition moyenne journalière en proies du menu de la Pie-grièche grise

La Pie-grièche grise régurgite en condition normale une pelote par jour. Le tableau 28 représente la consommation journalière de la Pie-grièche grise.

Ordres	Nombres de proies	Consommation journalière
Aranea	11	0,92
Dictyoptera	4	0,33
Orthoptera	36	3
Hymenoptera	32	2,67
Coleoptera	6	0,50
Dermaptera	3	0,25
Lepidoptera	1	0,08
Diptera	8	0,67
Rodentia	3	0,25

Tableau 30 - Consommation journalière de la Pie-grièche grise à Mekhadma

La consommation journalière de la Pie-grièche grise est de 8,7 individus par pelote de rejection et par jour (Tab. 30). L'analyse qualitative du régime alimentaire de la Pie-grièche grise a démontré que cette espèce a une préférence pour les Orthoptera et les Hymenoptera.

3.8. - Résultats sur le régime alimentaire du Cratérope fauve *Turdoides fulvus*

Dans ce volet, d'abord les contenus des tubes digestifs du Cratérope fauve sont analysés, ensuite le test du Khi-2 est appliqué au régime alimentaire de cette espèce.

3.8.1. - Analyse des contenus des tubes digestifs du Cratérope fauve

Les éléments trophiques présents dans les tubes digestifs sont étudiés. Ils comprennent des proies qui sont présentées dans le tableau 31.

Tableau 31 – Proies contenues dans des tubes digestifs du Cratérope fauve dans la station de Mekhadma

Tubes digestifs Eléments nutritifs	Tub. dig. 1	Tub. dig. 2	Tub. dig. 3	Tub. dig. 4	Tub. dig. 5
<i>Gryllotalpa vulgaris</i>	-	1	1	1	1
<i>Acrididae</i> sp.Ind.	4	1	-	-	-
<i>Camponatus</i> sp.	3	2	2	-	1
<i>Cataglyphis</i> sp.	-	1	4	-	-
<i>Pheidole pallidula</i>	-	-	1	-	-
<i>Tetramorium biskrensis</i>	-	-	3	1	-
<i>Tapinoma</i> sp.	-	2	-	-	-
<i>Tenebrionidae</i> sp. ind.	-	-	1	3	-
<i>Chrysoperla carnea</i>	-	1	-	-	-
<i>Chrysopidae</i> sp. ind.	-	-	-	1	-
<i>Aranea</i> sp. ind.	-	1	1	-	-
<i>Anthiidae</i> sp. ind.	-	4	-	-	2
<i>Lygaeidae</i> sp. ind.	8	-	-	-	-
<i>Fabaceae</i> sp. ind.	1	-	-	-	-
<i>Phoenix dactylif.</i> (fruit)	-	1	1	1	1
Fraction animale (%)	93,75	92,85	92,85	85,71	80
Fraction végétale (%)	6,25	7,14	7,14	14,28	20

Il est à remarquer que le régime alimentaire de Cratérope fauve contient deux fractions. La première est d'origine animale et la seconde est végétale. Les contenus des cinq tubes digestifs montrent que la fraction des proies est très élevée par rapport à la fraction végétale. Elle varie entre 80 et 93,8 % selon les individus disséqués (Fig. 8).

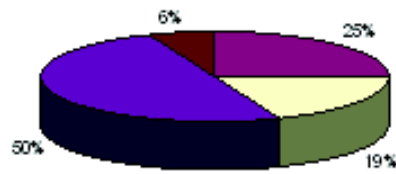


Fig. 8a - Spectre alimentaire de l'individu 1

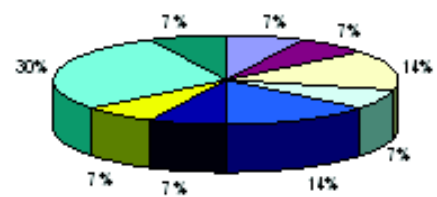


Fig. 8b - Spectre alimentaire de l'individu 2



Fig. 8c - Spectre alimentaire de l'individu 3

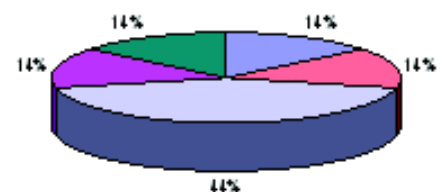


Fig. 8d - Spectre alimentaire de l'individu 4

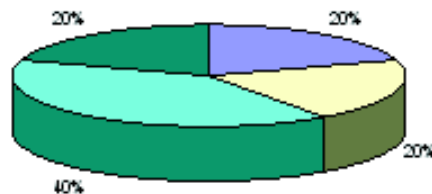


Fig. 8e - Spectre alimentaire de l'individu 5

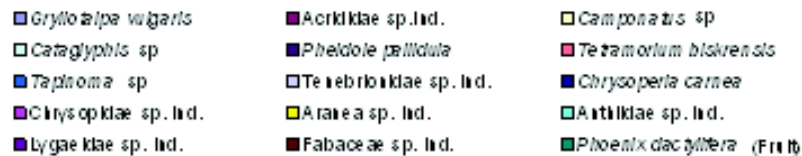


Fig. 8 – Composition des contenus des tubes digestifs de cinq individus du Cratérope fauve

3.8.2. - Test du Khi-2 appliqué au régime alimentaire du Cratérope fauve

Le test du Khi-2 est appliqué aux éléments trophiques présents dans les tubes digestifs de cratérope fauve sacrifiés. Il met en évidence l'existence d'une différence très hautement significative entre la fraction animale et la fraction végétale ingérée par *Turdoides fulvus* (Khi-2 = 14,76; ddl = 4 ; p < 0,005).

CHAPITRE IV : Discussion générale

Dans ce chapitre, les discussions portent sur l'avifaune dans les palmeraies de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah, **puis sur les indices écologiques des peuplements aviens dénombrés**. Ensuite les discussions concernent le régime alimentaire de la Chouette chevêche (*Athene noctua*) et le menu trophique **de la Pie-grièche grise (*Lanius excubitor elegans*)**.

4.1. - Discussion sur l'avifaune de deux palmeraies d'Ouargla

L'étude du peuplement avien dans les palmeraies de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah en 2000 fait ressortir 43 espèces appartenant à 23 familles et à 11 ordres (Tab. 13). En fait à Timimoun dans la plantation de palmiers dattiers, BOUKHEMZA (1990) signale 36 espèces d'oiseaux réparties entre 18 familles et 12 ordres. Dans les palmeraies d'Ouargla HADJAJIDI-BENSEGHIER (2002), note également 36 espèces aviennes appartenant à 19 familles et 8 ordres. Toujours à Ouargla GUEZOUL et *al.* (2002) mentionnent à peine 25 espèces d'oiseaux appartenant à 13 familles et à 4 ordres. Même REMINI (1997) signale seulement 23 espèces d'oiseaux dans la palmeraie d'Ain Ben Noui, espèces réparties entre 17 familles et 4 ordres. Il est à remarquer que dans le cadre du présent travail le nombre d'espèces aviennes observées est plus important que ceux signalés par BOUKHEMZA (1990), REMINI (1997), HADJAJIDI-BENSEGHIER (2002) et GUEZOUL et *al.* (2002). Il en est de même pour le nombre de familles. Néanmoins les présents résultats se rapprochent de ceux mentionnés par GUEZOUL (2005) dans la palmeraie Filiach à Filiach, mentionne 43 espèces aviennes appartenant à 21 familles et 6 ordres. De même par DEGACHI (1992) dans les palmeraies de Hobba, Liha et Dhaouia à Oued Souf avec 40 espèces appartenant à 18 familles et à 7 ordres. Dans la présente étude l'ordre des Passeriformes est le plus fourni avec 24 espèces, suivi par celui des Columbiformes (4 espèces), des Falconiformes (4 espèces), des Strigiformes (3 espèces) et des Coraciiformes (2 espèces). Les autres ordres comprennent 1 seule espèce présente : Anseriformes, Ardeiformes, Charadriiformes, Ralliformes, Galliformes et Cuculiformes (Tab. 13). Il en est de même pour HADJAJIDI-BENSEGHIER (2002) qui remarque parmi les Passeriformes 24 espèces, au sein des Columbiformes 4 espèces, des Ardéiformes 2 espèces et des Coraciiformes 2 espèces. Quant aux Falconiformes, aux Charadriiformes, aux Ralliformes, et aux Strigiformes, ils ne renferment chacun que 1 seule espèce. Les résultats de la présente étude se rapprochent de ceux de HADJAJIDI-BENSEGHIER (2002) pour ce qui est de l'importance relative des Passeriformes et des Columbiformes. Mais ils diffèrent par rapport aux Falconiformes et aux Strigiformes.

4.2. - Discussion sur les indices écologiques appliqués au peuplement avien

Dans ce volet la discussion porte sur les résultats étudiés grâce à la qualité d'échantillonnage, puis à l'aide d'indices écologiques de composition et de structure appliqués au peuplement d'oiseaux dans les palmeraies de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah.

4.2.1. – Qualité d'échantillonnage appliquée au peuplement avien

Durant les 15 relevés effectués à Mekhadma et à Hassi Ben Abdallah, en 2000 la valeur de a / N obtenue est de 0,03 dans chacune des deux palmeraies. Ce résultat se rapproche de ceux de plusieurs auteurs. En effet, BOUKHEMZA (1990) dans la palmeraie de Timimoun souligne une valeur de a / N égale à 0,07. Ailleurs, dans la palmeraie de Hobba à Oued Souf DEGACHI et DOUMANDJI (1995) mentionnent 0,04, comme REMINI (1997) dans la palmeraie d'Aïn Ben Noui qui fait état de a / N égal à 0,04. Plus récemment, dans une palmeraie de Filiach près de Biskra, GUEZOUL (2005) trouve une valeur de a / N atteignant 0,13 lors de l'IPA 1 et 0,07 au cours de l'I.P.A. 2. En bref, il faut rappeler que la valeur de a / N égale à 0,03 obtenue dans le cadre du présent travail montre que la pression d'échantillonnage est suffisante.

4.2.2. - Indices écologiques de composition appliqués aux espèces aviennes observées à Mekhadma et à Hassi Ben Abdallah

Les indices écologiques de composition utilisés pour traiter des espèces aviennes vivant dans les deux palmeraies sont les richesses totale et moyenne, les densités totale et spécifiques et les fréquences d'occurrence et centésimales.

4.2.2.1. – Richesse totale et moyenne des oiseaux dans les palmeraies de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah

Les valeurs de la richesse totale des oiseaux enregistrées durant la période d'étude sont de 34 espèces dans la station de Mekhadma et de 28 espèces dans la palmeraie de Hassi Ben Abdallah. Le fait qu'à Mekhadma plus d'espèces aviennes sont contactées qu'à Hassi Ben Abdallah, s'explique par la plus grande hétérogénéité végétale dans la première station citée. BLONDEL (1971) précise que la physionomie et la forme de la végétation sont en étroite liaison avec la richesse qualitative d'un peuplement avien. De même la richesse apparaît en fonction du nombre de strates végétales (BLONDEL *et al.*, 1973). D'après THIOLLAY (1979) le développement de la végétation et sa complexité floristique et structurale favorisent la diversification des ressources trophiques et l'étalement dans le temps de leurs disponibilités. C'est pour cette raison que la richesse totale des oiseaux diffère d'une station à une autre. Les valeurs de la richesse totale obtenues dans le cadre du présent travail (28 et 34 espèces) sont supérieures à celles trouvées par DEGACHI et DOUMANDJI (1995) dans la région d'Oued Souf, aussi bien dans la palmeraie de Hobba (25 espèces) que dans celle de Liha (15 espèces). Les richesses totales remarquées par HADJAJDI-BENSEGHIER (2000) soit 29 espèces nicheuses dans la palmeraie de l'Institut d'agronomie saharienne d'Ouargla (INFSAS) et 31 espèces nicheuses dans celle de Said-Otba sont confirmées par nos propres résultats. Cependant cet auteur note 21 espèces

aviennes nicheuses dans la palmeraie de Mekhadma, valeur demeurant assez basse. Il en est de même pour GUEZOUL et *al.*(2002) lesquels mentionnent 21 espèces nicheuses dans la palmeraie abandonnée d'El Ksar, 18 espèces nicheuses dans la celle de Mekhadma et 17 espèces nicheuses dans la plantation de palmiers de l'Institut d'agronomie (INFSAS). Il faut souligner que les richesses obtenues par les auteurs précédemment cités semblent basses parce qu'ils n'ont tenu compte que des espèces nicheuses. Ce n'est pas le cas de la présente étude. Les valeurs trouvées par SELMI (2000), dans les oasis sahariennes du Djérid dans la région de Tozeur et de Nefzaoua près de Kébili) sont 11 espèces nicheuses aussi bien dans les oasis sahariennes traditionnelles que dans les oasis modernes, valeurs nettement inférieures à celles trouvées dans le présent travail. Par contre, les valeurs de la richesse totale mentionnées à Mekhadma et à Hassi Ben Abdallah sont du même ordre de grandeur que celle notée par GUEZOUL (2005) dans une palmeraie à Filiach près de Biskra, soit 46 espèces.

Pour ce qui concerne La richesse moyenne de l'avifaune notée dans le présent travail dans les stations d'études est de 6,41 espèces à Mekhadma et 5,69 à Hassi Ben Abdallah. Ces résultats se rapprochent relativement de ceux de BOUKHEMZA (1990) dans la palmeraie de Timimoun (6,7 espèces). Ailleurs dans la palmeraie de Hobba, DEGACHI (1992), mentionne 5,4 espèces et dans celle de Liha 4,3 espèces, valeurs inférieures de celles citées dans le présent travail. Par contre dans la cuvette d'Ouargla, GUEZOUL et *al.* (2002) notent des richesses moyennes supérieures que celles enregistrées dans la présente étude correspondant à 9,7 espèces dans la palmeraie abandonnée d'El-Ksar, 7,5 espèces dans la plantation de palmiers de Mekhadma et 6,8 espèces dans celle de l'INFS/AS. Les valeurs enregistrées par REMINI (1997), sont nettement plus élevées avec 17,5 espèces durant l'I.P.A. partiel 1 et 27,1 espèces pour l'I.P.A. partiel 2 que celles mentionnées dans le présent travail. De même celles notées dans une palmeraie de Filiach par GUEZOUL (2005) sont élevées et se situent entre 16,3 espèces pendant l'I.P.A. partiel 1 et 16,9 espèces durant l'I.P.A. partiel 2.

4.2.2.2. – Densité totale et spécifique des espèces aviennes dans les palmeraies de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah

Les valeurs de la densité totale notées au cours de la présente étude sont fortes. Elles atteignent 186 couples / 10 ha dans la palmeraie de Mekhadma et 136,5 couples / 10 ha dans la palmeraie de Hassi Ben Abdallah. Ces densités totales sont plus élevées que celles trouvées par DEGACHI et DOUMANDJI (1995) dans deux palmeraies d'El Oued, l'une située à Hobba (99 couples / 10 ha) et l'autre à Liha (54,8 couples / 10 ha). Il est à souligner que dans la cuvette d'Ouargla GUEZOUL et *al.* (1995 a) mentionnent une densité totale relativement basse, égale à 88 couples / 10 ha dans une palmeraie traditionnelle de Mekhadma, à 77,3 couples en palmeraie abandonnée à El Ksar et à 64 couples dans la palmeraie moderne de l'institut de formation supérieure d'agronomie saharienne. De même dans une palmeraie de Filiach GUEZOUL (2005) signale 75 couples / 10 ha en 2003 et 86,5 couples / 10 ha en 2004.

Pour ce qui concerne les densités spécifiques, dans la station de Mekhadma la valeur la plus élevée de la densité spécifique est celle de *Streptopelia senegalensis* avec 44 couples, suivie par celles de *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* avec 39 couples / 10 ha, de *Streptopelia turtur* avec 37,9 couples / 10 ha, de *Turdoïdes fulvus* avec 15 couples / 10 ha et de *Calendrella brachydactyla* avec 15 couples / 10 ha. Par contre dans la station de Hassi Ben Abdallah, la densité la plus élevée est celle de *Streptopelia turtur* avec 42,5 couples / 10 ha, suivie par celles de *Streptopelia senegalensis* avec une valeur de

26,5 couples / 10 ha, de *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* avec une valeur de 23 couples / 10 ha et de *Turdoïdes fulvus* avec 10 couples / 10 ha. Les résultats obtenus dans la présente étude confirment ceux de DEGACHI et DOUMANDJI (1995) remarqués à Oued Souf dans la palmeraie de Hobba et qui concernent *Streptopelia senegalensis* (39,3 couples / 10 ha), *Passer* sp. (14,5 couples / 10ha) et *Turdoïdes fulvus* (7,5 couples / 10ha). Par contre HADJAIDJI-BENSEGHIER (2000), dans les palmeraies d'Ouargla, fait mention de valeurs plus basses, notamment pour *Passer* sp. avec 7,2 couples / 10 ha et *Streptopelia senegalensis* avec 6,6 couples / 10 ha. GUEZOUL et al. (2002) font état de valeurs plus faibles qu'à Mekhadma comme pour *Passer* sp. à El Ksar (19,8 couples / 10 ha), dans la palmeraie traditionnelle de Mekhadma (18,3 couples / 10 ha) et à l'INFSAS (19 couples / 10 ha). De même GUEZOUL et al. (2002) soulignent pour l'espèce *Streptopelia senegalensis* des densités plus basses avec 20,8 couples / 10 ha à El Ksar, 19,8 couples / 10 ha à Mekhadma et 11,5 couples / 10 ha à l'INFSAS. Plus récemment dans une palmeraie de Filiach GUEZOUL (2005) mentionne pour *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* une densité égale à 26,8 couples / 10 ha en 2003 et à 30 couples / 10 ha en 2004, pour *Emberiza striolata* une valeur de 7,5 couples / 10 ha en 2003 et de 8 couples / 10 ha en 2004, pour *Streptopelia senegalensis* 6,5 couples / 10 ha en 2003 et 5 couples / 10 ha en 2004 et enfin pour *Columba livia* une densité égale à 4,5 couples / 10 ha en 2003 et à 6 couples / 10 ha en 2004.

4.2.2.3. – Fréquences d'occurrence des espèces aviennes dans les palmeraies de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah

Dans le présent travail, l'ensemble des espèces d'oiseaux omniprésentes à Mekhadma correspondent à un pourcentage total de 8,8 % par rapport à toutes les espèces vues ou entendues dans cette même station. Ce taux atteint 14,3 % à Hassi Ben Abdallah pour les espèces omniprésentes. Cependant, dans les palmeraies d'Oued Souf, DEGACHI (1992) n'a pas trouvé d'espèces omniprésentes. Ni GUEZOUL et al. (2002), ni HADJAIDJI-BENSEGHIER (2002) dans les palmeraies d'Ouargla ne signalent aucune espèce omniprésente. Par contre les valeurs obtenues dans la présente étude se rapprochent de celle, soit 10,9 % signalée par GUEZOUL (2005) dans une palmeraie de Filiach près de Biskra. Pour ce qui concerne la catégorie des espèces aviennes constantes dans la station de Mekhadma, elle est de 2,9 % et elle correspond dans la palmeraie de Hassi Ben Abdallah à 0 %. Ces valeurs sont très faibles par rapport de celles trouvées dans les palmeraies d'Oued Souf par DEGACHI (1992) lequel mentionne 12 % d'espèces constantes dans la palmeraie moderne de Hobba et 13,3 % d'espèces constantes dans la palmeraie abandonnée de Liha. De même GUEZOUL et al. (2002) signalent 27,8 % d'espèces constantes dans la palmeraie traditionnelle de Mekhadma, suivies par celles de l'institut (INFSAS) (23,5 %) et celle d'El Ksar (19 %). Aussi HADJAIDJI-BENSEGHIER (2002) mentionne 11,8 % d'espèces constantes à l'INFSAS, 12,5 % à Mekhadma et 10,5 % à Said-Otba. Les valeurs égales à 2,9 % à Mekhadma et à 0 % à Hassi Ben Abdallah du présent travail, demeurent très faibles par rapport à 15,2 % trouvés dans une palmeraie de Filiach par GUEZOUL (2005). Les espèces d'oiseaux de la catégorie régulière totalisent 8,8 % dans la palmeraie de Mekhadma par rapport à l'ensemble des espèces aviennes contactées et 3,6 % à Hassi Ben Abdallah. Les valeurs de la présente étude se rapprochent de celles enregistrées par HADJAIDJI-BENSEGHIER (2002) qui obtient 5,9 % d'espèces aviennes régulières à l'INFSAS, 6,3 % à Mekhadma et 5,3 % à Said-Otba. De même dans une palmeraie près de Filiach, GUEZOUL (2005) note 4,6 % d'espèces aviennes régulières. Par ailleurs, dans la station de Mekhadma, 5,9 % des espèces présentes sont accessoires et 10,7 % à Hassi Ben Abdallah. Ces valeurs apparaissent basses par rapport

à celles trouvées par DEGACHI (1992) soit 20 % à Hobba et autant à Liha. GUEZOUL et al. (2002) mentionnent des valeurs à peine plus élevées, soit 14,3 % d'espèces aviennes accessoires dans la palmeraie d'El-Ksar, 11,8 % à l'institut INFSAS et 11,1 % à Mekhadma. Il en est de même pour HADJAIDJI-BENSEGHIER (2002) qui signale 11,8 % d'espèces accessoires à l'INFSAS/AS, 6,3 % à Mekhadma et 15,8 % à Said-Otba. Par contre près de Biskra GUEZOUL (2005) remarque un taux très élevé d'espèces accessoires (43,5 %). Dans la présente étude, les espèces appartenant à la catégorie des espèces accidentelles sont représentées par de forts pourcentage, soit 73,5 % dans la palmeraie de Mekhadma et 71,4 % à Hassi Ben Abdallah. Ces valeurs confirment celles enregistrées par DEGACHI (1992) avec 68 % à Hobba et 66,7 % à Liha, par GUEZOUL et al. (2002) avec 66,7 % à El-Ksar, 64,7 % à l'INFSAS/AS et 61,1 % à Mekhadma et par HADJAIDJI-BENSEGHIER (2002) avec 70,6 % à l'INFSAS/AS, 75 % à Mekhadma et 68,4 % à Said-Otba. Par contre la valeur trouvée par GUEZOUL (2005) dans une palmeraie de Filiach, soit 25,8 % d'espèces accidentelles est assez faible par rapport aux taux obtenus par les différents auteurs précédemment cités et par nous-mêmes.

4.2.2.4. – Fréquences centésimales des espèces aviennes dans les palmeraies de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah

Dans la station de Mekhadma les espèces dominantes sont *Streptopelia turtur* (33,1 %), suivie par *Streptopelia senegalensis* (25,5 %) et par *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* (17 %) (Tab. 20). *Lanius excubitor elegans* (5,9 %), *Turdoïdes fulvus* (5,9 %) sont moins bien représentées que la Tourterelle maillée et le Moineau hybride. A Hassi Ben Abdallah, les espèces dominantes sont *Streptopelia turtur* (34,2 %), *Streptopelia senegalensis* (24,4 %), *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* (15,9 %) et *Turdoïdes fulvus* (12,6 %). Ces valeurs sont inférieures à celles trouvées dans les palmeraies d'Ouargla par GUEZOUL (2002) qui note parmi les espèces dominantes *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* avec 41,7 % dans la palmeraie de l'INFSAS/AS, 30,3 % dans la palmeraie d'El Ksar et 27,5 % dans la palmeraie de Mekhadma, L'espèce *Streptopelia senegalensis* est présente avec 26,3 % dans la palmeraie de l'INFSAS/AS, 36,2 % dans la palmeraie d'El Ksar et 32,3 % dans la palmeraie de Mekhadma, *Lanius excubitor elegans* avec 10,2 % dans la palmeraie de l'INFSAS/AS, avec 9,2 % dans la palmeraie d'El Ksar et 8 % dans la palmeraie de Mekhadma. Par contre les valeurs présentées dans l'actuelle étude, concernant *Streptopelia turtur* et *Turdoïdes fulvus* sont plus fortes que celles enregistrées par cet auteur, soit pour *Streptopelia turtur* 11 % dans la palmeraie de l'INFSAS/AS, 9 % dans la palmeraie d'El Ksar et 10,8 % dans la palmeraie de Mekhadma et soit pour *Turdoïdes fulvus* 0,2 % à l'INFSAS/AS, 2,3 % à El Ksar et 5,2 % à Mekhadma. Par contre les valeurs du présent travail sont inférieures à celles enregistrées par HADJAIDJI-BENSEGHIER (2002) qui trouve que *Streptopelia senegalensis* domine à Mekhadma (46,1 %) et à Said-Otba (39,6 %), suivie par *Passer domesticus* (41,4 %) à l'INFSAS/AS. Dans une palmeraie à Filiach GUEZOUL (2005) note que *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* est présent avec un taux de 28,1 % durant l'I.P.A. partiel 1 et 27,7 % pendant l'I.P.A. partiel 2. Cependant cet auteur enregistre pour *Streptopelia senegalensis* des valeurs plus faibles, soit 6,3 % durant l'I.P.A. 1 et 8,0 % pendant l'I.P.A. 2 par rapport à nos résultats.

4.2.3. - Discussion sur les indices écologiques de structure

L'indices écologique de structure employé est celui de la diversité de Shannon-Weaver et l'indice d'équirépartition appliqués aux populations d'oiseaux.

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver appliqué aux populations d'oiseaux de la station de Mekhadma est de 2,71 bits (Tab. 21). Par ailleurs celle notée pour le peuplement avien dans la station de Hassi Ben Abdallah est à peine plus faible (2,53 bits). Les deux valeurs de H' des stations de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah sont comparables. Ces valeurs confirment celles trouvées par REMINI (1997) dans la palmeraie d'Aïn Ben Noui pour l'I.P.A. partiel 1 (2,64 bits), pour l'I.P.A. partiel 2 (2,53 bits) et pour l'I.P.A. partiel 3 (2,67 bits). De même HADJAJDI-BENSEGHIER (2000) dans les oasis d'Ouargla, obtient 1,85 bits dans la palmeraie de Mekhadma et 2,45 bits dans celle de Saïd-Otba. Egalement dans les palmeraies de la cuvette d'Ouargla GUEZOUL et *al.* (2002) signalent des valeurs de H' qui varient entre 2,1 bits en mai-juin et 2,59 bits en mars-avril dans la palmeraie moderne de l'institut (INFSAS). Ces valeurs oscillent entre 2,04 et 2,83 bits à Mekhadma (palmeraie traditionnelle). Mais ces auteurs notent que la valeur la plus élevée est celle remarquée dans la palmeraie abandonnée d'El Ksar atteignant 3,26 bits en mars-avril 1994. Les valeurs enregistrées dans le présent travail sont largement inférieures à celles rapportées dans une plantation de palmiers à Filiach par GUEZOUL (2005) avec 4,69 bits soulignée au cours de l'I.P.A. partiel 2 et 4,88 bits lors de l'I.P.A. partiel 1.

Les valeurs de l'indice de l'équitabilité appliqué aux espèces aviennes présentes dans la palmeraie de Mekhadma (0,58) et de Hassi Ben Abdallah (0,58) tendent vers 1, ce qui peut être expliqué par le fait que les effectifs des espèces aviennes présentes ont tendance à être en équilibre entre eux. Ces valeurs confirment les résultats mentionnés à Oued Souf par DEGACHI (1992) lequel signale des valeurs de E atteignant 0,81 dans la palmeraie moderne de Hobba et 0,68 dans la plantation de palmiers abandonnée de Liha. De même dans la palmeraie d'Aïn Ben Noui (Nord de Biskra), REMINI (1997) mentionne des valeurs de E plus fortes que celles trouvées dans le présent travail, soit 0,67 (I.P.A. partiel 3) et 0,9 (I.P.A. partiel 2). Néanmoins les valeurs de E mentionnées dans l'actuelle étude apparaissent plus fortes que celle obtenue par HADJAJDI-BENSEGHIER (2002) dans la palmeraie de Mekhadma ($E = 0,46$). Ce n'est pas le cas, dans la plantation de palmiers de Saïd Otba où cet auteur donne une valeur de l'équitabilité ($E = 0,57$) comparable aux nôtres.

4.3. – Discussion portant sur le régime trophique de la Chouette chevêche (*Athena noctua saharae*) dans la région d'Ouargla

L'analyse des pelotes de rejection d'*Athena noctua* montrent que la classe des Insecta occupe la première place dans le spectre alimentaire correspondant à 86,2 % ou 175 proies (Tab. 24). Elle est suivie par les catégories des Rodentia (5,4 %), des Aves (3,9 %), des Insectivora (2 %), des Aranea (1,5 %) et des Reptilia (1%) (Tab. 25). Ces résultats confirment ceux de DELIBES et *al.* (1984) en Espagne qui signalent que la catégorie la plus dominante dans le menu trophique de la Chevêche est celle des insectes (93,6 %). De même en Sicile (Italie) LO VERDE et MASSA (1988) notent qu'*Athena noctua* consomme le plus de proies appartenant à la classe des Insecta avec un taux de 75 %. Toujours en Italie, NATALINI et *al.* (1997) signalent que les insectes dominent dans le menu trophique de la Chouette chevêche avec un pourcentage remarquablement élevé égal à 95,2 %. Par contre en Jordanie, AL MELHIM et *al.* (1997) trouvent dans les pelotes d'*Athena noctua* des insectes (30,2 %) en un faible taux, ce qui apparaît exceptionnel. Près du lac Ichkeul (Tunisie), MARNICHE et *al.* (2001) mentionnent dans le menu de la Chevêche 88,5 % d'Insecta, suivis par les Rodentia

(6 %), les Insectivora (1,8 %), les Batrachia (0,6 %), les Reptilia (0,3 %), les Crustacés (1 %), les Gastropoda (1 %) et les Arachnida (0,8 %). De même BENDJABALLAH et al. (2002) dans deux stations différentes, l'une située à Oued Smar et la deuxième à Ain Ouassera, montrent que les insectes occupent la première place dans le spectre alimentaire d'*Athene noctua* avec un taux de 89,1 %, suivis par les rongeurs avec 6 %. Également dans un milieu saharien à Adrar, NADJI et DOUMANDJI (2003) trouvent que les insectes sont fortement ingérés par la Chevêche (81,3 %), suivis par les arachnides (5,1 %), les micromammifères (5,1 %) et par les oiseaux (3,2 %). Les Gastéropodes et les Crustacés interviennent très faiblement.

4.4. -Discussion portant sur le régime trophique de la Pie-grièche grise (*Lanius excubitor elegans*)

Les résultats du présent travail montrent que les Insectes dominent également dans le régime alimentaire de la Pie-grièche grise, suivis par les Arachnides et les Rongeurs.

La classe des Insecta représente la majorité des proies dans les pelotes de la Pie-grièche grise avec un pourcentage de 87,5 %, suivie par celle des Arachnida (9,6 %) et par celle des Rodentia (2,9 %). Il faut signaler qu'il y a peu de travaux sur le régime trophique de la Pie-grièche. GEROUDET (1957) signale de gros insectes et de petits vertébrés comme proies de cette espèce de Laniidae. D'abord, la Pie-grièche grise capture les insectes les plus apparents comme les coléoptères, les orthoptères, les odonoptères et les hyménoptères. Puis, elle attrape toutes les grosses proies qu'elle est capable de maîtriser comme les campagnols, les mulots et les musaraignes. Elle s'en prend aussi aux moineaux, aux pinsons, aux bruants, aux alouettes et aux mésanges. Le contenu des nids, œufs et oisillons, ne la laisse pas indifférente. Cet auteur mentionne également des lézards, des grenouilles, des araignées, des limaces et escargots, des lombrics, des chenilles et des larves. De même NICOLAI et al. (2004) mentionnent que la nourriture de la Pie-grièche grise se compose de gros insectes, de souris et de petits passereaux. Celui de la Pie-grièche écorcheur se compose de gros insectes, de petits lézards, de grenouilles, d'oisillons et petits mammifères. Quant à la Pie-grièche à poitrine rose sa nourriture se compose surtout de gros insectes tels que des coléoptères, des sauterelles et des grillons. La nourriture de la Pie-grièche à tête rousse se compose de gros insectes. Parmi les travaux effectués sur *Lanius senator* celui de BRAHMIA et al. (2000) dans le nord-est algérien porte sur la reproduction de la Pie-grièche à tête rousse.

4.5. - Discussion portant sur le régime trophique du Cratérope fauve (*Turdoides fulvus*)

L'analyse du contenu des tubes digestifs de 5 individus appartenant à *Turdoïdes fulvus*, révèle la présence de deux fractions trophiques dans les tubes digestifs qui font état de 61 éléments alimentaires. La première est une fraction animale qui comporte 56 proies ce qui représente 91,8 %. Il faut noter que les Hyménoptères et les Orthoptères constituent la base du régime alimentaire du Cratérope fauve. La deuxième fraction est végétale avec

un taux de 8,2 % (dattes de Palmaceae, graines de Fabaceae). Par ailleurs il n'y a pas beaucoup de travaux sur le régime alimentaire de cette espèce ce qui fait l'originalité de ce travail. Selon GURNEY (1971) et FAIRON (1972) cités par STANLEY (1993), le Cratérope fauve en Algérie est qualifié de polyphage. Cet auteur rapporte que le régime alimentaire de *Turdoïdes fulvus* est constitué par des Coléoptères, des Diptères et des grains. VILLIERS (1950) cité par STANLEY (1993) le qualifie d'insectivore dans d'autres régions comme à Atar (Mauritanie). Cet auteur souligne que le Cratérope fauve n'ingère que des insectes. Les résultats obtenus sur le régime alimentaire de *Turdoïdes fulvus* confirment ceux trouvés par VILLIERS (1950) cité par STANLEY (1993). Les dattes semblent occuper une place secondaire dans le régime alimentaire de cet oiseau.

CONCLUSION GENERALE

L'étude du peuplement avien dans les palmeraies de Mekhadma et de Hassi Ben Abdallah fait ressortir 43 espèces appartenant à 23 familles et à 11 ordres. L'ordre des Passeriformes est le plus fourni avec 24 espèces, suivi par celui des Columbiformes (4 espèces), des Falconiformes (4 espèces), des Strigiformes (3 espèces) et des Coraciiformes (2 espèces). Les autres ordres (Anseriformes, Ardeiformes, Charadriiformes, Ralliformes, Galliformes et Cuculiformes) comprennent 1 seule espèce chacun. La valeur de a / N obtenue est de 0,03 aussi bien à dans la palmeraie de Mekhadma qu'à Hassi Ben Abdallah. Les valeurs de la richesse totale des oiseaux enregistrées durant la période d'étude sont de 34 espèces dans la station de Mekhadma et de 28 espèces dans celle de Hassi Ben Abdallah. Pour ce qui concerne La richesse moyenne de l'avifaune notée dans le présent travail dans les stations d'études est de 6,4 espèces à Mekhadma et 5,7 espèces à Hassi Ben Abdallah. Les valeurs de la densité totale notées au cours de la présente étude sont fortes. Elles atteignent 186 couples / 10 ha dans la palmeraie de Mekhadma et 136,5 couples / 10 ha dans la palmeraie de Hassi Ben Abdallah. Pour ce qui concerne les densités spécifiques, dans la station de Mekhadma la valeur la plus élevée de la densité spécifique est celle de *Streptopelia senegalensis* avec 44 couples, suivie par celles de *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* (39 couples / 10 ha), de *Streptopelia turtur* (37,9 couples / 10 ha), de *Turdoïdes fulvus* (15 couples / 10 ha) et de *Calandrella brachydactyla* (15 couples / 10 ha). Par contre dans la station de Hassi Ben Abdallah, la densité la plus élevée est celle de *Streptopelia turtur* (42,5 couples / 10 ha) suivie par celles de *Streptopelia senegalensis* (26,5 couples / 10 ha), de *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* (23 couples / 10 ha) et de *Turdoïdes fulvus* (10 couples / 10 ha). L'ensemble des espèces d'oiseaux omniprésentes à Mekhadma correspondent à un pourcentage total de 8,8 % par rapport à toutes les espèces vues ou entendues dans cette même station et à 14,3 % à Hassi Ben Abdallah. Pour ce qui concerne la catégorie des espèces aviennes constantes à Mekhadma, elle est de 2,9 % et elle correspond dans la palmeraie de Hassi Ben Abdallah à 0 %. Les espèces d'oiseaux de la catégorie régulière totalisent 8,8 % dans la palmeraie de Mekhadma par rapport à l'ensemble des espèces aviennes contactées et 3,6 % à Hassi Ben Abdallah. Par ailleurs, dans la station de Mekhadma 5,9 % et à Hassi Ben Abdallah 10,7 % des espèces présentes sont accessoires. Les espèces appartenant à la catégorie des espèces accidentelles sont représentées par de forts pourcentage soit 73,5 % dans la palmeraie de Mekhadma et 71,4 % à Hassi Ben Abdallah. Dans la station de Mekhadma les espèces dominantes sont *Streptopelia turtur* (33,1 %), suivie par *Streptopelia senegalensis* (25,5 %) et par *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* (17 %). *Lanius excubitor elegans* (5,9 %), *Turdoïdes fulvus* (5,9 %) sont moins bien représentées que la Tourterelle maillée et le Moineau hybride. A Hassi Ben Abdallah, les espèces dominantes sont *Streptopelia turtur* (34,2 %), *Streptopelia senegalensis* (24,4 %), *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* (15,9 %) et *Turdoïdes fulvus* (12,6 %). La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver appliqué aux populations d'oiseaux de la station de Mekhadma est égale à 2,71 bits et de celle de Hassi Ben Abdallah de 2,53 bits. Les valeurs de l'indice de l'équitabilité appliqué aux espèces aviennes présentes dans la palmeraie de Mekhadma (0,58) et de Hassi Ben Abdallah (0,58) tendent vers 1, ce qui peut être expliqué par le fait que les effectifs des espèces aviennes présentes ont tendance à être en équilibre entre eux. L'analyse factorielle

des correspondances montre qu'à Mekhadma que les mois d'étude se retrouvent dans des quadrants différents. Le mois de mars (III) est présent dans le premier quadrant. Février (II) se localise dans le deuxième quadrant. Dans le troisième quadrant il y a avril (IV) et dans le quatrième quadrant, mai (V). Janvier (I) est noté sur l'axe 1 et juin (VI) sur l'axe 2. Pour ce qui concerne celle de la station de Hassi Ben Abdallah les mois de mai (V) et de juin (VI) sont présents dans le deuxième quadrant. Les mois de février (II) et de mars (III) se trouvent dans le troisième quadrant. Le mois d'avril (IV) se situe dans le quatrième quadrant. Janvier se place sur l'axe 1. Cette dispersion des mois entre les quatre quadrants s'explique par les différences en composition en espèces d'oiseaux. L'analyse des pelotes de rejection d'*Athene noctua* montrent que la classe des Insecta occupe la première place dans le spectre alimentaire (86,2 % ou 175 proies). Elle est suivie par les catégories des Rodentia (5,4 %), des Aves (3,9 %), des Insectivora (2 %), des Aranea (1,5 %) et des Reptilia (1%). Les résultats du présent travail montrent que les Insecta dominent dans le régime alimentaire de la Pie-grièche grise (87,5 %), suivis par les Arachnida (9,6 %) et les Rodentia (2,9 %). L'analyse du contenu des tubes digestifs de 5 cratérope fauves *Turdoïdes fulvus*, montre la présence de deux fractions trophiques dans les tubes digestifs (61 éléments alimentaires). La première est une fraction d'origine animale (56 proies ou 91,8 %). Il faut noter que les Hymenoptera et les Orthoptera constituent la base du régime alimentaire du Cratérope fauve. La deuxième fraction est d'origine végétale (8,2 %) composée de dattes de *Phoenix dactylifera* (Palmaceae) et de graines de Fabaceae.

En perspective, il serait souhaitable de multiplier les études sur la biodiversité des oiseaux dans différents types de milieux du Sahara, non seulement les palmeraies, mais aussi les oueds, les pivots et les ergs. Par ailleurs il faudra se pencher sur les populations de moineaux vivant au Sahara, domestiques, hybrides et espagnols. Il va de soi qu'une attention particulière doit être réservée aux dégâts provoqués par les moineaux, ce qui devrait aboutir à des propositions de lutte contre ce ravageur. Pour ce qui concerne les études des régimes alimentaires il serait très utile de travailler à une plus grande échelle sur les menus trophiques des espèces et sous-espèces endémiques ou sédentaires. Les espèces comme le Cratérope fauve, la Pie-grièche grise, le Moineau du désert, la Tourterelle turque et la Fauvette du désert méritent de retenir l'attention. En fait la reproduction chez ces espèces particulières devrait intéresser les amateurs, les naturalistes et les chercheurs.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AL MELHIM W.N., AMR Z.S., DISI A.M. and KATBEH-BADER A., 1997** – On the diet of the little owl, *Athene noctua*, in the Safawi area, eastern Jordan. *Zool. middle east*, (15) : 19 – 28.
- BALACHOWSKY A., 1953** - Les cochenilles de France, d'Europe, du Nord de l'Afrique et du Bassin méditerranéen. Ed. Hermann et Cie, Paris, 207 p.
- BEGGAS Y., 1992** – Contribution à l'étude bioécologique des peuplements Orthoptérologiques dans la région d'El-Oued – Régime alimentaire d'Ochrilidia tibialis (Krauss, 1902). Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 64 p.
- BEKKARI A. et BENZAOUI S., 1991** - Contribution à l'étude de la faune des palmeraies de deux régions du Sud-Est Algérien (Ouargla et Djamâa). Mémoire Ing. agro. Inst. nati. form. sup agro. sah., Ouargla, 108 p.
- BELHADJ H., 2004** – Bioécologie des Orthoptères dans la Cuvette de Ouargla et régime alimentaire de *Pyrgomorpha cognata* (Krauss, 1877), *Acrotylus patruelis* (Herrich-Schaeffer, 1838) et *Ochrilidia gracilis* (Krauss, 1902). Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 213 p.
- BENDJABALLAH S., BAZIZ B. et DOUMANDJI S., 2002** – Note sur le régime alimentaire de deux sous-espèces de la Chouette chevêche *Athene noctua glaux* et *Athene noctua saharae* dans deux milieux agricoles. 6^{ème} Journée d'Ornithologie, 11 mars 2002, Lab. Ornith. appl., Dép. Zool. agri. et for., Inst. nati. agro., El Harrach, 23 p.
- BLONDEL J., 1969** – Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux pp. 97 – 151 cité par LAMOTTE M. et BOURLIERE F. – *Problèmes d'écologie*. Ed. Masson et Cie, Paris, 303 p.
- BLONDEL J., 1975** – L'analyse des peuplements d'oiseaux - éléments d'un diagnostic écologique. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P). *Rev. écol. (Terre et Vie)*, Vol. 30, (4) : 533 – 589.
- BLONDEL J., 1979** - *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.
- BLONDEL J., FERRY C. et FROCHOT B., 1970** – Méthode des indices ponctuels d'abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par station d'écoute. *Alauda*, Vol. 38 (1) : 55 -71.
- BLONDEL J., FERRY C. et FROCHOT B., 1973** - Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, Vol. 41 (1 - 2) : 63 – 84.
- BOUKHEMZA M., 1986** – Contribution à l'étude de la Chouette effraie *Tyto alba Scopoli*. Régime alimentaire et prédation dans un milieu sub-urbain à El Harrach (Alger). Thèse Ing. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 45 p.
- BOUKHEMZA M., 1990** – Contribution à l'étude de l'avifaune de la région de Timimoun (Gourara) : Inventaire et données bioécologiques. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 117 p.
-

- BOUKHEMZA M., DOUMANDJI S. et RIGHI M., 1994** - Variations saisonnières du régime alimentaire de la Chouette effraie (*Tyto alba*) dans un milieu saharien, région de Timimoun (Algérie). *Journée Rech. écol., Inst. biol., Univ. Tizi Ouzou*, 29 - 30 XI 1994, 11 p.
- BOUZID A., 2003** – Bioécologie des oiseaux d'eau dans les chotts d'Aïn El Beïda et d'Oum Er-Raneb (Région d'Ouargla). Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 136 p.
- BRAHMIA Z., CHABI Y. et BENYACOUB S., 2000** – Contribution à l'étude de la reproduction de la Pie-grièche à tête rousse dans le Nord-Est algérien. 5^{ème} *Journée d'Ornithologie*, 18 avril 2000, *Lab. Ornith. appl., Dép. Zool. agri. et for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 9.
- BRIKI Y., 1999** – Contribution à la bioécologie des orthoptères dans la région de Ouargla et à l'étude du régime alimentaire de *Duroniella lucasii* (Bolivar, 1881). Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 189 p.
- CHERIFI T., 2003** – La diversité avienne de l'oasis de Tamentit (Sahara central). 7^{ème} *Journée Ornithologie*, 10 mars 2003, *Lab. Ornith. appl., Dép. Zool. agri. et for., Dép. Zool. agri., El Harrach*, p. 46.
- COTE M., 1996** – *Paysages et Patrimoine, Guide d'Algérie*. Ed. Média-plus, Constantine, pp. 239 – 262.
- DAGNELIE P., 1975** – *Théorie et méthodes statistiques (Applications agronomiques)*. Ed. Presses agronomiques de Gembloux, Vol. 2, 463 p.
- DAJOZ R., 1971** – *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
- DAJOZ R., 1982** – *Précis d'écologie*. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 157 p.
- DEGACHI A., 1992** – Faunistique et contribution à l'étude bioécologique des peuplements d'oiseaux dans les palmeraies d'El Oued. Thèse Ing. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 119 p.
- DEGACHI A. et DOUMANDJI S., 1995** – Quelques aspects de la bioécologie du peuplement avien de trois palmeraies d'El Oued (Sahara – Algérie). 1^{ère} *Journée d'Ornithologie*, 21 mars 1995, *Lab. Ornith. appl., Dép. Zool. agri. et for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 16.
- DEJONGHE J. F., 1983** – *Les oiseaux des villes et des villages*. Ed. Le Point vétérinaire, Paris, 296 p.
- DELAGARDE J., 1983** – *Initiation à l'analyse des données*. Ed. Dunod, Paris, 157 p.
- DELIASSUS M., BRICHET J., BALACHOWSKY A. et LEPIGRE A., 1931** – Les ennemis des cultures fruitières et les moyens pratiques de les combattre. *Ed Insectarium du Jardin d'essai du Hamma, Alger*, 197 p.
- DELIBES M., BRUNET-LECOMTE P. y MANEZ M., 1984** – Datos sobre la alimentación de la lechuza común (*Tyto alba*), el buho chico (*Asio otus*) y el mochuelo (*Athene noctua*) en una misma localidad de Castilla la Vieja. *Ardeola*, 30 : 57 – 63.

- DERVIN C., 1992** – *Comment interpréter les résultats d'une analyse factorielle des correspondances ?*. Ed. Institut Technique des Céréales et des Fourrages (I. T. C. F.), Paris, 72 p.
- DOUADI B., 1992** – Contribution à l'étude bioécologique des peuplements Orthopétrologiques dans la région de Guerrara (Ghardaïa) – développement ovarien chez *Acrotylus patreulis* (Herrich-Schaeffer, 1838). Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 75 p.
- DOUMANDJI-MITICHE B., 1983** – Contribution à l'étude bio-écologique des parasites et des prédateurs de la pyrale des caroubes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae) en Algérie en vue d'une éventuelle lutte biologique contre ce ravageur. Thèse Doctorat d'état es-sci. natu., Univ. Pierre et Marie Curie, Paris, 253 p.
- DOUMANDJI-MITICHE B., DOUMANDJI S. et TARAI N., 1993** – Les peuplements Orthoptérologiques dans des palmeraies à Biskra : Etude du degré d'association entre les espèces d'Orthoptères. *Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent.*, 58 / 2 a : 355 - 363.
- DOUMANDJI-MITICHE B., DOUMANDJI S., SEDDIK A. et OUCHEN D., 1996** – Comparaison des indices morphométriques de la Sauterelle pèlerine *Schistocerca gregaria* Forskäl, 1775 à Adrar et Tamanrasset (Sahara, Algérie) en 1995. *Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent.*, 61/3a, pp. 777 – 780.
- DOUMANDJI-MITICHE B., DOUMANDJI S., KARA F. Z., OUCHEN D. et MEHENNI M., 1996** – Comparaison du régime alimentaire de la Sauterelle pèlerine *Schistocerca gregaria* à Adrar et Tamanrasset (Sahara, Algérie). *Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent.*, 61/3a, pp.745 – 752.
- DOUMANDJI-MITICHE B., HALOUANE F., CHAHBAR N., AGRANE S., MERABTI N., SEDDIK A. et DOUMANDJI S., 1997** – Note sur la présence de l'entomopathogène *Beauveria bassiana* (Hyphomycète, Deuteromycotinae) sur *Schistocerca gregaria* (Orthoptera, Acrididae) sur le terrain à Adrar (Algérie) : effet sur le rythme cardiaque et respiratoire de cet Acridien. *Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent.*, (62/2b) : 499 – 506.
- DOUMANDJI S. et ZERGOUN Y., 1993** – Contribution à l'étude du régime alimentaire d'*Acrotylus patreulis* (Herrich-Schaeffer, 1838) (Orthoptera, Acrididae) dans la région de Ghardaïa. *Coll. nati. biol. anim., Univ. Annaba*, 7 p.
- D.P.A.T., 1995** - *Monographie de la wilaya de Ouargla*. Ed. Direction planif. aménag. terriroire(D.P.A.T.), Ouargla, 60 p.
- D.S.A., 2001** – *Rapport annuel de la production agricole de la Wilaya d'Ouargla*. Ed. Direction services agri. (D.S.A.), Ouargla, 39 p.
- ETCHECOPAR R. D. et HUE F., 1964** – *Les oiseaux du Nord de l'Afrique, de la Mer Rouge aux Canaries*. Ed. Boubée et Cie, Paris, 606 p.
- FELLOUS A., 1990** – *Contribution à l'étude de l'avifaune du parc national de Theniet El-Had*. Thèse Ing. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 80 p.
- GEROUDET P., 1957** – *Les Passereaux*. Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 293 p.

- GUEZOUL O., 2005** – Reproduction, régime alimentaire et dégâts sur les dattes du moineau hybride *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* dans une palmeraie à Biskra. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 222 p.
- GUEZOUL O. et DOUMANDJI S., 1995 a** – Bioécologie de l'avifaune nicheuse de trois types de palmeraies de la région d'Ouargla (Sahara, Algérie). 1^{ère} Journée Ornithologie, 21 mars 1995, Labo. Ornith. appl., Dép. Zool. agri. et for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 19.
- GUEZOUL O. et DOUMANDJI S., 1995 b** – Inventaire ornithologique préliminaire dans les palmeraies de Oued M'ya (Ouargla). Séminaire sur la réhabilitation de la faune et de la flore, 13 - 14 juin 1995, Agence nati. conserv. natu. Mila, 12 p.
- GUEZOUL O., DOUMANDJI S., BAZIZ B. et SOUTTOU K., 2002** – Aperçu sur l'avifaune nicheuse des palmeraies de la Cuvette de Ouargla. *Ornithologia algirica*, Vol. II (1): 31-39.
- GUEZOUL O., DOUMANDJI S., BAZIZ B. et SOUTTOU K., 2003 a** – Place du moineau hybride (*Passer domesticus* x *P. hispaniolensis*) dans les palmeraies de la vallée de Ouargla (Sahara, Algérie). 7^{ème} Journée Ornithologie, 10 mars 2003, Labo. Ornith. appl., Dép. Zool. agri. et for., El Harrach, p. 11.
- GUEZOUL O., DOUMANDJI S., BAZIZ B. et SOUTTOU K., 2003 b** – Les oiseaux utiles et nuisibles dans les palmeraies d'Ouargla. 7^{ème} Journée Ornithologie, 10 mars 2003, Labo. Ornith. appl., Dép. Zool. agri. et for., El Harrach, p. 44.
- GUEZOUL O., DOUMANDJI S., BAZIZ B. et SOUTTOU K., 2003 c** – Place des oiseaux dans les oasis de Ouargla. 1^{ères} Journées "Porte ouverte sur la biologie", 20 - 21 mai 2003, Dép. biol., Univ. M'Hamed Bougara, Boumerdes, p. 17.
- GUEZOUL O., DOUMANDJI S., BAZIZ B., SOUTTOU K. et SEKOUR M., 2004** – Estimation des dégâts dus à *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* sur dattes de *Phoenix dactylifera* dans une palmeraie à Filiach (Biskra, Sahara). 2^{ème} Journée Protection des végétaux, 15 mars 2004, Dép. Zool. agri. for., El Harrach, p. 30.
- HADJAJIDJI-BENSEGHIER F., 2000** – Bioécologie des peuplements d'oiseaux de la palmeraie de Ouargla. 5^{ème} Journée Ornithologie, 18 avril 2000, Labo. Ornith. appl., Dép. Zool. agri. et for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 41.
- HADJAJIDJI-BENSEGHIER F., 2002** – Contribution à l'étude de l'avifaune nicheuse des palmeraies de la Cuvette d'Ouargla. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 187 p.
- HALILAT M. T., 1998** - Etude expérimentale de sable additionné d'argile, comportement physique et organisation en condition salines et sodiques. Thèse Doctorat d'état, Inst. nati. rech. agro. (INRA), Paris-Grignon., 223 p.
- HAMDINE W., 2000** – Biosystématique et écologie des populations de Gerbillidae dans les milieux arides, région de Beni-Abbes (Algérie). Thèse Doctorat d'état, Fac. sci. ing., Univ. Mouloud Mammeri, Tizi Ouzou, 147 p.
- HANACHI S. et KHITRI D., 1993** – Inventaire variétal de la palmeraie algérienne. *Symposium de la datte*, 24 – 25 novembre 1993, Biskra : 54 – 61.

-
- HEIM de BALSAC H.**, 1926 - *Contribution à l'ornithologie du Sahara central et du Sud algérien*. Ed. Imprimerie La Typo-litho, Alger, 127 p.
- HEIM de BALSAC H. et MAYAUD N.**, 1962 – *Les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique*. Ed. Lechevalier P., Paris, 485 p.
- HESSAS N.**, 1998 – Ecologie de l'avifaune nicheuse, indicateur des relations entre les activités agricoles et les caractéristiques écologiques des paysages dans la région du haut Sébaou (Grande Kabylie). Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 195 p.
- IDDER A.**, 1992 – Aperçu bioécologique sur *Parlatoria blanchardi* Targ. 1905 (Homoptera, Diaspididae) en palmeraie à Ouargla et utilisation de son ennemi *Pharoscygnus semiglobosus* Karsh (Coleoptera, Coccinellidae) dans le cadre d'un essai de lutte biologique. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 102 p.
- LEBERRE M.**, 1989 – *Faune du Sahara - Poissons, Amphibiens, Reptiles*. Ed. Lechevalier-Chabaud, Paris, Vol. 1, 332 p.
- LEBERRE M.**, 1990 – *Faune du Sahara – Mammifères*. Ed. Lechevalier-Chabaud, Paris, Vol. 2, 359 p.
- LECHELAH N.**, 2002 – Contribution à l'étude bioécologique des Orthoptères et du régime alimentaire d'*Ochrilidia tibialis* (Fieber, 1853) et de *Pyrgomorpha cognata* (Krauss, 1877) dans la région de Guèmar (El Oued). Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 168 p.
- LO VERDE G. e MASSA B.**, 1988 – Abitudini alimentari della civetta (*Athene noctua*) in Sicilia. *Naturalista sicil.*, S. IV, XII (suppl.) : 145 – 149.
- MARNICHE F., BAZIZ B. et DOUMANDJI S.**, 2001 – Note sur le régime alimentaire de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) près du lac Ichkeul (Tunisie). *Rev. Ornith. alger.*, I (1) : 14 – 21.
- MORDJI D.**, 1988 – *Etude faunistique dans la réserve naturelle de Mont Babor*. Thèse Ing. agro., inst. nati. agro., El Harrach, 100 p.
- 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.
- MULLER Y.**, 1987 – Les recensements par indices ponctuels d'abondances (I. P. A.), conversion en densités de populations et test de la méthode. *Alauda*, Vol. 55, (3) : 211 – 226.
- NADJI F.-Z. et DOUMANDJI S.**, 2003 – Part des insectes dans le régime alimentaire de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) (Aves, Strigidae) dans un milieu saharien à Adrar. 7^{ème} Journée Ornithologie, 10 mars 2003, *Dép. zool. agri. for. Inst. nati. agro. et for.*, El Harrach, 31 p.
- NATALINI R., MANGANARO A., TOMASSI R., RANAZZI L., PUCCI L., DEMARTINI L., DE GIACOMO U., TINELLI A., PIATELLA E. e FANFANI A.**, 1997 – Spettro trofico del Barbagianni *Tyto alba* (Scopoli, 1759) e della *Athene noctua* (Scopoli, 1769) nella tenuta di Castelporziano (Roma). *Alula*, IV, (1 – 2) : 20 – 28.
- NICOLAI J., SINGER D. et WOTHE K.**, 2004 – *Gros plan, les oiseaux*. Ed. Nathan, Paris, 257 p.
-

- OCHANDO B., 1988** – Méthode d'inventaire et de dénombrement d'oiseaux en milieu forestier. Application à l'Algérie. *Ann. Inst. nati. agro., El Harrach*, 12 (spécial) : 47 – 59.
- O.N.M., 2000** – *Données climatiques de la région de Ouargla*. Ed. Office nati. météo., Ouargla, 4 p.
- OULD EL HADJ M.-D., 1992** – *Bioécologie des sauterelles et des sauteriaux dans trois zones d'étude au Sahara*. Thèse Magister agro. Inst. nati., agro., El Harrach, 85 p.
- OZENDA P., 1983** – *Flore du Sahara*. Ed. Centre nati. rech. sci. (C.N.R.S.), Paris, 622 p.
- QUEZEL P. et SANTA S., 1962** – *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Ed. Centre nati. rech. sci. (C.N.R.S.), Paris, T. I, 565 p.
- RAMADE F., 1984** – *Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill Inc, Paris, 397 p.
- REMINI L., 1997** – Etude comparative de la faune de deux palmeraies l'une moderne et l'autre traditionnelle dans la région de Ain Ben Noui (Biskra). Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 138 p.
- ROUVILLOIS-BRIGOL M., 1975** - Le pays de Ouargla (Sahara algérien). Variation et organisation d'un espace rural en milieu désertique. Ed. Publ. Univ. Sorbonne, Paris, 316 p.
- SEDDIKI D., 1990** – Contribution à l'étude des Mammifères et des Oiseaux du Massif de la Tefedest (Ahaggar). Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 80 p.
- SELMI S., 2000** – Données nouvelles sur les avifaunes des oasis du Sud tunisien. *Alauda*, Vol. 68, (3) : 201 – 212.
- SITOUH M., 1976** – Relations entre les crues et *Schistocerca gregaria* Forsk. en phase solitaire dans le Sahara central de 1967 à 1972. *Ann. Inst. nati. agro., Vol. 6*, (4) : 33 – 92.
- SNEDECOR G.W. et COCHRAN W.G., 1971** – *Méthodes statistiques*. Ed. Association de Coordination Technique Agricole, Paris, 649 p.
- STANLY C., 1993** – Birds of Europe, the Middle East and North Africa – The birds of the western Palearctic. Ed. University Press, Oxford, Vol. VII, 131 p.
- STEWART P., 1969** – *Sylviculture*. Doc. Poly., Inst. nati. agro., El Harrach, 73 p.
- TARAI N., 1994** – *Régime alimentaire de Aiolopus thalassinus* (Fabricius, 1781) et *Acrotylus patruelis* (Herrich-Schaeffer, 1838) dans la région de Biskra. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 99 p.
- THIOLLAY J. M., 1979** – Structure et dynamique du peuplement avien d'un mattoral aride (Bolson de Mapimi, Mexique). *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, Vol. 33, (4) : 560 – 589.
- TOUTAIN G., 1979** - Eléments d'agronomie saharienne (de la recherche au développement). *Ann. agro. sah., Ouargla*, 276 p.
- WERTHEIMER M., 1958** – Un des principaux parasites du palmier dattier algérien : le *Myelois decolor*. *Fruits*, Vol. 13, (8) : 309 – 323.

ANNEXES

Annexe 1. - Présence absence des espèces aviens recensées à Mekhadema durant six mois en 2000

Aspects bioécologiques de l'avifaune à Hassi Ben Abdallah et à Mekhadma dans la Cuvette d'Ouargla

	Espèces	I	II	III	IV	V	VI
001	<i>Egretta garzetta</i>	+	+	-	-	-	-
002	<i>Tadorna ferruginea</i>	-	+	-	-	-	-
003	<i>Pandion haliaetus</i>	-	-	-	+	-	-
004	<i>Circus aeruginosus</i>	-	-	-	-	+	-
005	<i>Falco biarmicus</i>	-	+	-	+	-	-
006	<i>Alectoris barbara</i>	-	-	-	-	+	-
007	<i>Gallinula chloropus</i>	+	+	+	+	+	+
008	<i>Himantopus himantopus</i>	+	-	-	-	-	-
009	<i>Cuculus canorus</i>	+	+	-	-	-	-
010	<i>Streptopelia senegalensis</i>	+	+	+	+	+	+
011	<i>Streptopelia turtur</i>	-	-	+	+	+	+
012	<i>Tyto alba</i>	-	-	-	+	-	-
013	<i>Otus scops</i>	-	-	-	+	-	-
014	<i>Upupa epops</i>	-	-	+	+	+	+
015	<i>Merops apiaster</i>	-	-	-	+	-	-
016	<i>Ammomanes deserti</i>	-	-	-	+	-	-
017	<i>Calendrella brachydactyla</i>	-	-	-	+	-	-
018	<i>Hirundo rustica</i>	-	-	-	+	+	-
019	<i>Anthus campestris</i>	-	-	-	+	-	-
020	<i>Motacilla alba</i>	-	-	+	+	-	-
021	<i>Luscinia megarhynchos</i>	-	-	-	+	-	-
022	<i>Oenanthe leucopyga</i>	-	-	-	+	-	-
023	<i>Sylvia communis</i>	-	-	-	+	+	-
024	<i>Locustella sp.</i>	+	+	-	-	-	-
025	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	-	+	-	-	-	-
026	<i>Hippolais pallida</i>	-	-	-	+	+	-
027	<i>Phylloscopus collybita</i>	-	-	-	-	+	-
028	<i>Ficedula albicollis</i>	-	-	-	+	+	-
029	<i>Turdoides fulvus</i>	-	+	-	+	+	+
030	<i>Lanius excubitor elegans</i>	+	+	+	+	+	+
031	<i>Lanius senator</i>	-	-	-	+	-	-
032	<i>Corvus ruficollis</i>	+	-	-	-	-	-
033	<i>Passer domesticus x P. hispaniolensis</i>	+	+	+	+	+	+
034	<i>Emberiza striolata</i>	-	+	+	+	-	-

Annexe 2. - Présence absence des espèces aviens recensées à Hassi Ben Abdallah durant six mois en 2000

	Espèces	I	II	III	IV	V	VI
001	<i>Falco biarmicus</i>	-	-	+	+	+	-
002	<i>Falco pelegrinoides</i>	-	-	-	-	+	-
003	<i>Alectoris barbara</i>	-	-	-	-	+	-
004	<i>Pterocles coronatus</i>	-	-	-	--	+	-
005	<i>Columba livia</i>	+	+	-	+	-	-
006	<i>Streptopelia senegalensis</i>	+	+	+	+	+	+
007	<i>Streptopelia turtur</i>	-	-	-	+	+	+
008	<i>Athene noctua saharae</i>	+	-	-	+	-	-
009	<i>Tyto alba</i>	-	-	-	+	+	-
010	<i>Otus scops</i>	+	-	-	+	-	-
011	<i>Merops apiaster</i>	-	-	-	+	-	-
012	<i>Ammomanes deserti</i>	-	-	-	+	-	-
013	<i>Hirundo rustica</i>	-	-	-	-	+	-
014	<i>Anthus campestris</i>	-	-	-	-	+	-
015	<i>Cercotrichas galactotes</i>	-	-	-	-	+	-
016	<i>Saxicola torquata</i>	-	-	-	+	-	-
017	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	-	-	-	+	+	-
018	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	+	-	+	-	-	-
019	<i>Scotocerca inquieta</i>	-	+	-	-	-	-
020	<i>Locustella sp.</i>	-	-	-	+	+	-
021	<i>Hippolais pallida</i>	-	-	-	-	+	+
022	<i>Sylvia melanocephala</i>	-	-	-	+	-	-
023	<i>Phylloscopus collybita</i>	-	-	-	-	+	+
024	<i>Ficedula albicollis</i>	-	-	-	+	-	-
025	<i>Turdoides fulvus</i>	+	+	+	+	+	+
026	<i>Lanius excubitor elegans</i>	+	+	+	+	+	+
027	<i>Corvus ruficollis</i>	-	+	-	-	-	-
028	<i>Passer domesticus</i> x <i>P. hispaniolensis</i>	+	+	+	+	+	+