

Bioécologie et impact des Meropidae dans un milieu agricole.

Présenté par:

Melle MARNICHE Faiza

Directeur de thèse : M. DOUMANDJI S. Professeur (E.N.S.A. El Harrach)
Co-directeur de thèse : M. VOISIN J.F. Maître de conférences (M.N.H.N. Paris)
Soutenu Janvier 2011

Soutenu devant le jury : Présidente : Mme DOUMANDJI MITICHE B. Professeur (E.N.S.A. El Harrach)
Examineurs : M. SAMRAOUI B. Professeur à l'Université de Guelma M. LOUADI K. Professeur à l'université de Constantine M. BAZIZ B. Maître de conférences (E.N.S.A. El Harrach)

Table des matières

Remerciements . .	5
Résumé . .	6
Abstract . .	7
ص خ لم . .	8
Liste des Abréviations . .	9
Introduction . .	10
Chapitre I - Présentation des régions d'étude de Tunisie (Parc national de l'Ichkeul) et de l'Algérie (Nord, Est et Sud) . .	12
1.1. - Situation biogéographique des régions retenues . .	12
1.2. - Situation phytosociologique des régions d'étude . .	13
1.3. - Facteurs abiotiques des régions d'étude . .	14
1.3.1.- Facteurs édaphiques . .	14
1.3.2. - Facteurs climatiques des régions . .	19
1.4. - Facteurs biotiques des régions d'étude . .	29
1.4.1. - Données bibliographiques sur la végétation de la région . .	30
1.4.2. - Données bibliographiques sur la faune de la région . .	36
Chapitre II - Données bibliographiques sur les modèles biologiques . .	44
2.1. - Guêpier d'Europe (<i>Merops apiaster</i>) . .	44
2.1.1. - Données générales sur <i>Merops apiaster</i> . .	44
2.1.2. - Répartition géographique de l'espèce . .	47
2.2. - Guêpier de Perse (<i>Merops superciliosus</i>) . .	49
2.2.1. - Données générales sur <i>Merops superciliosus</i> . .	49
2.2.2. - Répartition géographique de l'espèce . .	52
Chapitre III - Matériel et méthodes . .	56
3.2. - Présentation des stations d'étude . .	56
3.2.1. - Présentation du Parc national de l'Ichkeul (Tunisie) . .	56
3.2.2. - Description des stations d'étude en Algérie . .	59
3.3. - Disponibilités alimentaires et techniques utilisées pour l'étude des régimes trophiques des guêpiers . .	67
3.3.1. - Disponibilités alimentaires dans quelques stations choisies . .	67
3.3.2. - Techniques utilisées pour l'étude des régimes trophiques des deux espèces de guêpiers . .	70
3.4. - Méthodes employées pour l'exploitation des résultats . .	86
3.4.1.- Emploi de la qualité de l'échantillonnage . .	86
3.4.2. - Exploitation des résultats par les indices écologiques . .	86
3.4.3. - Exploitation des résultats par une analyse en composantes principales (A.C.P.) . .	89
Chapitre IV - Résultats sur les disponibilités des proies potentielles en relation avec le menu des adultes des deux espèces de guêpiers . .	91
4.1. - Disponibilités en ressources trophiques des milieux fréquentés par <i>Merops apiaster</i> . .	91
4.1.1. - Inventaire de la faune capturée grâce aux pots Barber dans deux régions différentes . .	91

4.1.2. - Qualité de l'échantillonnage des espèces inventoriées dans les deux régions (Tunisie et Algérie) . .	102
4.1.3. - Abondance relative des différentes catégories capturées dans les stations en Tunisie et en Algérie . .	103
4.1.4. - Indice de diversité de Shannon-Weaver et équirépartition des espèces inventoriées dans les stations d'étude en Tunisie et en Algérie. . .	105
4.2. - Etude du régime alimentaire des deux espèces de Meropidae : le Guêpier d'Europe <i>Merops apiaster</i> et le Guêpier de Perse <i>Merops superciliosus</i> dans différentes stations en Tunisie et en Algérie . .	106
4.2.1. - Caractéristiques des pelotes de rejection de <i>Merops apiaster</i> et de <i>Merops superciliosus</i> . .	107
4.2.2. - Qualité de l'échantillonnage en fonction des espèces-proies ingérées par les deux guêpiers par pelote et par station . .	110
4.2.3. - Exploitation des résultats par des indices écologiques . .	111
4.2.4. - Exploitation des espèces-proies ingérées par <i>Merops apiaster</i> dans 7 stations d'étude par une analyse en composantes principales (A.C.P.) . .	126
Chapitre V - Discussions sur les disponibilités en proies de différents milieux, sur le régime des deux espèces de guêpiers . .	129
5.1. - Discussions sur les disponibilités trophiques des milieux fréquentés par le Guêpier d'Europe . .	129
5.1.1. - Qualité de l'échantillonnage appliquée aux espèces proies potentielles piégées dans les pots Barber . .	129
5.2.2. - Exploitation par des indices écologiques des espèces piégées grâce aux pots Barber dans des stations d'étude en Tunisie et en Algérie . .	131
5.3. - Discussions portant sur les espèces-proies trouvées dans les pelotes de rejection des deux espèces de guêpiers . .	134
5.3.1. - Caractéristiques des pelotes de rejection de <i>Merops apiaster</i> et de <i>Merops superciliosus</i> . .	134
5.3.2. - Qualité de l'échantillonnage en fonction des espèces-proies ingérées par les deux guêpiers par pelote et par station . .	135
5.3.3. - Discussions sur les régimes alimentaires des deux espèces de guêpiers exploités par des indices écologiques . .	135
5.3.4. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure . .	139
5.3.5. - Résultats sur les proies ingérées par le Guêpier d'Europe dans les 7 stations exploités par une analyse en composantes principales (A.C.P.) . .	142
Conclusion générale . .	143
Références bibliographiques . .	147
Annexes . .	166
Annexe 1 . .	166
Annexe 2 . .	174

Remerciements

Remerciements

Au terme de ce travail, je ne saurais oublier d'écouter la Mémoire de M. Belkacem BAZZI, Maître de conférence à l'école nationale supérieure agronomique d'El Harrach, qui n'est à qu'un trop tôt. Jamais je n'oublierai que c'est bien lui qui en 1988 a guidé mes premiers pas dans le domaine de la recherche avec beaucoup de sollicitude, de pédagogie, de gentillesse et de rigueur. Que ce travail soit un vibrant hommage à sa mémoire.

Mes remerciements s'adressent tout d'abord à mes deux directeurs de thèse M. Salaheddine DOUMANDJI Professeur à l'école nationale supérieure agronomique d'El Harrach et M. Jean-François VOISIN, Maître de Conférences au Muséum national d'Histoire naturelle de Paris qui n'ont cessé de me prodiguer des conseils fort utiles durant la durée de l'étude. Je suis d'autant plus reconnaissant pour la confiance qu'ils m'ont témoignée leurs disponibilités et leurs motivations. J'exprime une autre fois ma reconnaissance à M. DOUMANDJI S. pour son sens aigu de la démarche scientifique et sa clarté, ses judicieux conseils et les connaissances dont il m'a fait bénéficier; M. J.-F. VOISIN, qui a consenti à superviser ce travail et qui en 2007 m'a accueilli chaleureusement dans son laboratoire et dans son équipe.

Merci à Mme Bahia DOUMANDJI-AMTICHE Professeur à l'école nationale supérieure agronomique d'El Harrach qui a bien voulu m'honorer pour présider le jury.

Je tiens à remercier M. Boujemal SEHRAOUI Professeur à l'université de Guelma pour m'avoir fait l'honneur en acceptant d'examiner ce travail, ainsi que pour ses encouragements tout au long de la réalisation de ce travail, ainsi qu'à M. Kamel LOUADI Professeur à l'université de Constantine, pour avoir accepté faire partie de mon jury.

Les plus profonds remerciements sont destinés à M. MOÏNICHE Mostapha et Mme ROMBIANE Lila pour leur aide sur le terrain, aide matérielle et morale qui m'a beaucoup servi pour les déplacements vers le terrain.

Mes remerciements s'adressent à M. Jean-Marc et Mme Evlyne BREACOND-HOBLET de la Bibliothèque du Muséum de Paris, (Laboratoire Mammifères et oiseaux) pour leurs aides et pour m'avoir facilité la tâche en matière de recherche bibliographique mes remerciements vont aussi à M. FAGGIO de Corse pour son aide de documentation.

A la mémoire de notre cher tonton M. Abdelkader BLOUEDI pour les nombreuses informations fructueuses de la végétation de la Mitidja.

Je remercie aussi Meses SAADA Nassima et BENZARA Faiza pour leurs aides dans les bibliothèques.

Je remercie M. A. EL HILL, professeur en physique nucléaire à la Faculté des sciences de Tunis et président de l'association "Amis des oiseaux" de Tunis, M. ALLOUCHE A. et Mme ALLOUCHE L., présidents de l'association "Amis des oiseaux" de Bizerte pour leurs aides à l'accès au Parc national de l'Ichkeul et pour leurs conseils, ainsi que M. M. GARBAYA, chef de service des parcs nationaux de Tunisie à la direction générale des Forêts au Ministère de l'Agriculture à Tunis. Je tiens aussi à remercier M. le Professeur A. JARRAVA au département d'écologie à l'ENSAE de Tunis qui en 1998 m'a permis l'accès à la collection des insectes Normand. Mes remerciements vont aussi à tout le personnel du parc, notamment à son Directeur, M. M. DOUGI, son Responsable, M. H. EL GHEZOUANI, M. F. KHELIL, M. Faecel, Melle Nabha M. Azouz, responsable de l'économie et aux gardes-forestiers M. B. Ben Ali NAGATI, Omer, R. DAOUADI, Moushamet, Kamel et D. MAY pour leur aide sur le terrain.

Nous remercions M. GUESSAH A., conservateur des forêts et M. GUAREHI Sedik, Agrit technique des forêts d'Oum El Bouaghi qui fut notre guide de cette région pour la collecte des pétales.

Nous remercions les personnelles de la météo de Dar El Beida (Ager) (NNA) pour leurs aides concernant les données climatiques.

Ma sincère gratitude va aussi à M. KHAZENADI Mohamed Karim et son épouse Karima ainsi que la famille NASAH Yasmine pour leurs aides tout au long de mon séjour à Paris.

Que ABILLA Amel, MAHJABIMENI Ammar, SUTBEL Samira, MIEHUN Khadija, MANAA Abdelam, TAIFI Ahmed, HADJOUJI Aïssou, SEKOUR Makhlof, BOUZID Abké Aziz, GUEZZOU Mohamed, CHEFFLA Soumaya, SELLA M'aboud et SAIDI Karim trouvent ici l'expression de ma sincère gratitude.

Un grand merci pour tous ceux du département de zoologie agricole et forestière enseignants, étudiants et qui de près ou de loin ont participé à ce travail pour leur aide et leurs encouragements.

Résumé

Bioécologie et impact des Meropidae dans un milieu agricole

Le régime trophique des deux guêpiers est étudié dans deux pays différents, le premier est la Tunisie avec le Parc national de l'Ichkeul, le second est l'Algérie avec 7 stations d'étude prises en considération tels que le Barrage de Boughzoul, la Réserve naturelle de Mergueb, Meftah, le Parc national d'El Kala, Guelma et Oum El Bouaghi pour *Merops apiaster* et Oued Khrouf (Djamaâ) pour *Merops superciliosus*. Pour les disponibilités, la classe dominante est celle des Insectes qui sont pris dans les pots pièges au cours des trois saisons d'étude pour chaque station, soit 70,5 % en automne, 75,7 % en hiver et 90,4 % au printemps près du Parc national de l'Ichkeul. Un taux égal à 68,8 % en automne, 51,3 % en hiver et 85,6 % au printemps sont notés près du Lac Tonga et 91,0 % à Meftah en été. A Oum El Bouaghi les insectes correspondent à 70,0 % en automne, 95,4 % en hiver et 95,1 % au printemps. 366 pelotes de rejection des adultes du Guêpier d'Europe recueillies dans sept stations contiennent 100.224 proies réparties entre 3 classes ou catégories faunistiques. Dans les sept stations, il est à remarquer que ce sont les Insecta qui prédominent dans le menu de *Merops apiaster*. Dans le Parc national de l'Ichkeul, le nombre total d'individus est égal à 2.863. Les Hymenoptera dominent avec 66,1 %. Les variations de l'importance relative de chacun des ordres d'Insecta au sein des différentes stations prises en considération en Algérie sont mises en évidence. Ce sont les Hymenoptera qui sont les mieux représentés et dominent avec des pourcentages allant de 34,6 % à Oum El Bouaghi, 48,5 % dans le Parc national d'El Kala, 71,2 % à Meftah, 81,5 % à Guelma, 84,0 % près du Barrage de Boughzoul jusqu'à 91,6 % dans la Réserve naturelle du Mergueb. La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces-proies consommées par le guêpier d'Europe près du Lac Ichkeul en 1998 est de 3,78 bits. Pour l'indice de diversité de Shannon-Weaver en Algérie, la valeur la plus élevée ($H' = 6,03$ bits) est signalée à Oum El Bouaghi et la plus basse au Barrage de Boughzoul ($H' = 3,04$ bits). En Algérie, les valeurs de l'équitabilité E obtenues sont élevées à Oum El Bouaghi (0,85), dans la Réserve naturelle de Mergueb (0,78), dans le Parc national d'El Kala (0,68), à Meftah (0,59), et à Guelma (0,57), les effectifs des populations animales présentes étant en équilibre entre eux.. Elle est faible près du Barrage de Boughzoul (0,45). Egalement pour le régime alimentaire de Guêpier de Perse, le nombre de pelotes analysées est de 15 provenant d'une zone humide près d'Oued Khrouf à Djamaâ. Celles-ci contiennent 290 proies surtout des Insecta (99,4 %) avec les Diptera (A.R. % = 40,7 %). Il est à remarquer que l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') utilisé pour l'exploitation des espèces-proies trouvées dans le régime alimentaire du Guêpier de Perse à Oued Khrouf est égal à 5,22 bits en 2006. La valeur de l'équirépartition est égale à 0,78, ce qui implique que les effectifs des espèces en présence ont tendance à être en équilibre entre eux.

Mots clés : Disponibilités alimentaires, Tunisie, Algérie, régime trophique, Guêpier d'Europe, Guêpier de perse, diversité, équitabilité.

Abstract

Bioecology Meropidae and impact in an agricultural

Trophic regime of the two bee-eaters is studied in two different countries, Tunisia is the first with Ichkeul National Park, the second is Algeria with 7 study sites considered as Boughzoul Dam, the Nature Reserve Mergueb, Meftah, the National Park of El Kala, Guelma and Oum El Bouaghi for *Merops apiaster* and Oued Khrouf (Djamaâ) for *Merops superciliosus*. For availability, the ruling class is that of insects caught in traps and pots in the past three seasons of study for each station, or 70.5% in autumn, winter 75.7% and 90.4% in spring near the National Park Ichkeul. A rate equal to 68.8% in autumn, 51.3% and 85.6% in winter to spring are rated near Lake Tonga in Meftah and 91.0% in summer. In Umm El Bouaghi insects correspond to 70.0% in autumn, 95.4% and 95.1% in winter to spring. 366 balls of rejection of adult European Bee-eater from seven stations contain 100,224 divided among three prey categories or classes of fauna. In the seven stations, it is noteworthy that these are insects that dominate the menu *Merops apiaster*. In the National Park Ichkeul, the total number of individuals is equal to 2863. The Hymenoptera dominated with 66.1%. Variations in the relative importance of each insect order in the different stations taken into consideration in Algeria are highlighted. These are the Hymenoptera which are best represented and dominated with percentages ranging from 34.6% to Oum El Bouaghi, 48.5% in the national park of El Kala in Meftah 71.2%, 81.5% to Guelma, 84.0% Dam near Boughzoul up 91.6% in the Nature Reserve Mergueb. The value of diversity index of Shannon-Weaver prey species consumed by the bee-eater near Lake Ichkeul in 1998 is 3.78 bits. For the diversity index of Shannon-Weaver in Algeria, the highest value ($H' = 6.03$ bits) is reported at Oum El Bouaghi and lowest at the Dam Boughzoul ($H' = 3.04$ bits). In Algeria, the values of equitability E obtained amounted to Oum El Bouaghi (0.85) in the Nature Reserve Mergueb (0.78), the National Park of El Kala (0.68), to Meftah (0.59), and Guelma (0.57), the number of animal populations being in equilibrium with each other. It is weak near the Dam Boughzoul (0.45). Also for the diet of Persia Bee, the number of balls is 15 analyzed from a wetland near Oued Khrouf to Djamaâ. These contain 290 prey mainly insects (99.4%) with Diptera ($AR\% = 40.7\%$). It should be noted that the diversity index of Shannon-Weaver (H') used for the exploitation of prey species found in the diet of Persia Bee at Oued Khrouf is equal to 5.22 bits in 2006. The value of the equal distribution is equal to 0.78, which implies that the number of species present tend to be balanced between them.

Key words : Food supply, Tunisia, Algeria, trophic, European Bee-eater, Checked-bleue Bee-eater, diversity, evenness.

ص خ لم

إيكولوجيا وتأثير Meropidae في وسط زراعي

دراسة النمط الغذائي لطيرين الوروار (اليامون) تمت دراستها في بلدين مختلفين ، وتونس في الأولى مع اشغل الحديقة الوطنية ، والثاني مع دراسة المواقع الجزائر مع 7 تعتبر السد Boughzoul ، و المحميات الطبيعية Mergueb ، ممتاح ومو الحديقة الوطنية الهائلة ، قائمة وأو مجد Bouaghi *Merops apiaster* اليامون الأروبي ، والذخيري الهارسي بواد خروفه (Djamaâ) *Merops superciliosus* . لمعرفة مدى توافر ، الموسم السائد مو العشرات التي أخذت داخل الأواني في المواسم الثلاثة الماضية من الدراسة لكل محطة 70.5 % في الخريف ، الشتاء 75.7 % و 90.4 % في الربيع بالقرب من الحديقة الوطنية إشقل (تونس) . تحنف معدل يساوي 68.8 % في الخريف ، 51.3 % و 85.6 % في فصل الشتاء إلى الربيع بالقرب من بحيرة ميفتا في Meftah و 91.0 % في فصل الصيف في أو مجد العشرات Bouaghi تتوافق مع 70.0 % في الخريف ، 95.4 % و 95.1 % في فصل الشتاء إلى الربيع . 366 حُرَاف من رفض دول أوروبا الضار الضخراء من سبع محطات تحتوي على 100.224 موزعة على ثلاث فئات فريسة أو فئات من الحيوانات . في سبع محطات ، ومن الجدير بالذكر أن عدد من العشرات التي تحمى على القائمة *apiaster* ذخيري . إشقل في الحديقة الوطنية ، وإن العدد الإجمالي الأفراد يساوي 2863 . سيطر عشائيات الأجنحة مع 66.1 % . ميسلا الضوء على الاختلافات في الأهمية النسبية لكل أجل العشرات في محطات مختلفة تؤخذ في الاعتبار في الجزائر . عدد من عشائيات الأجنحة التي هي أوغل ممثلة ، موحى من عليهما مع نسب تتراوح بين 34.6 % لتصل إلى أم البواقي ، 48.5 % في الحديقة الوطنية في الهائلة 71.2 % محتاج ومو 81.5 % لتصل إلى قائمة ، 84.0 % بالقرب من سد Boughzoul بالتسجيل 91.6 % في Mergueb معممة طبيعية . قيمة مؤشر تنوع الأنواع فريسة شانون ، ميفر التي يستملقا الأشل النحل قرب بحيرة إشقل في عام 1998 هي 3.78 . بمؤشر تنوع شانون ، ميفر في الجزائر ، وهي أعلى قيمة (ع = 6.03 بم) ميقال في أم البواقي وأدنى في Boughzoul السد (ع = 3.04 بم) . في الجزائر ، حطفت وبلغت قوه الإنخفاض البرود إلى أم البواقي (0.85) في Mergueb معممة (0.78) ، والحديقة الوطنية الهائلة (0.68) ، ل (0.59) Meftah ، وقائمة (0.57) ، وعدد من قطعان الحيوانات التي هي حالة توازن مع بعضها البعض . أما ضعيفة قرب Boughzoul السد (0.45) . أيضا لنظام غذائي من النحلة بلاد وارس ، وعدد من الحُرَاف مع 15 تحليلًا من الأراضي الرطبة بالقرب من واد إلى Djamaâ خروفه . عدد تحتوي على 290 ضحية أساسا العشرات (99.4 %) مع طوايف الجاهين (ع = 40.7 %). وتجدر الإشارة إلى أن مؤشر تنوع شانون ، ميفر (ع =) المستحضمة في استغلال الأنواع فريسة وعدد في النظام الغذائي للبلاد وارس النحلة في واد خروفه يساوي 5.22 بم في عام 2006 . قيمة التوزيع المتساوي يساوي 0.78 ، مما يعني أن عدد الأنواع العالية تميل إلى أن تكون متوازنة بينهما .

كلمات مفتاحية : الإمدادات الغذائية ، وتونس ، والجزائر ، الوروار الأوروبي ، الضخراء الهارسي ، والتنوع ، التوازن .

Liste des Abréviations

- **B.N.E.D.E.R.** : Bureau national d'étude et développement rural, Alger.
- **D.G.F. de Guelma** : Direction générale des Forêts de Guelma.
- **I.G.N.P.** : Carte touristique du Nord de l'Algérie au 1/1.000.000.
- **O.N.M.** : Office National de la Météo Alger
- **O.N.M.T.** : Office National de la Météo de Tunis
- **P.N.I.** : Parc national de l'Icchkeul
- **S.M.G.** : Station météorologique de Guelma.

Introduction

L'abeille est un excellent indicateur de notre environnement (BRETEAU, 2006). L'importance de l'abeille domestique pour l'agriculture est fondamentale grâce à son rôle dans la pollinisation. Les cultures qui dépendent entièrement de cet insecte pour leur pollinisation, ou qui produisent davantage en présence des abeilles sont nombreuses notamment l'amandier, le pommier et l'abricotier pour les arbres fruitiers, la luzerne et le trèfle pour les cultures fourragères et l'asperge, le chou-fleur et la carotte pour les cultures maraîchères. Le pollen de ces plantes est trop lourd pour pouvoir être transporté par le vent, c'est pour cela que les insectes pollinisateurs apparaissent indispensables (PHILIPPE, 1988). Ces grains de pollen, très gluants, se collent facilement sur le corps de l'insecte. L'abeille domestique présente un avantage indéniable : elle peut être transportée dans des ruches là où sa fonction de pollinisatrice est nécessaire. De plus, elle produit un miel de goût et de qualité différents selon l'espèce de fleur butinée. Les populations d'abeilles domestiques et sauvages subissent des pertes importantes victimes des insecticides utilisés dans les vergers. De plus elles sont les proies de nombreux prédateurs parmi lesquels les Meropidae en particulier le Guêpier d'Europe *Merops apiaster* Linné, 1758 appelée aussi le "chasseur d'Afrique" sont à noter (LESSELLS (1998). C'est un oiseau strictement insectivore, bon voilier et qui chasse au vol (DORST, 1971). Cet oiseau près des ruchers provoque d'importantes hécatombes au sein des populations d'abeilles, sa nourriture peut être constituée à 69 % par des abeilles (MARTINEZ, 1984). Selon PHILIPPE (1988) un couple de guêpiers européens détruirait en une saison l'équivalent de toutes les butineuses d'une forte colonie, soit 25.000 à 30.000 abeilles. Pourtant durant les périodes d'invasions dues aux acridiens, les deux guêpiers se montrent très utiles en ingérant en grand nombre les criquets (BERLIOZ, 1950). Ils ingèrent aussi des mouches lesquelles sont très souvent responsables de maladies. Néanmoins certaines espèces de Diptera comptent parmi les plus efficaces auxiliaires comme les Syrphidae et les Tachinidae (HAGUENOER, 1981). Au sein des guêpiers, le Guêpier de Perse *Merops superciliosus* Linné, 1766 se nourrit davantage de Syrphidae que d'autres insectes (MARNICHE *et al.*, 2006). Les études sur le régime alimentaire du Guêpier d'Europe sont assez nombreuses. Ces études sont citées continent par continent d'abord il y a celles faites en Afrique occidentale, au Nigéria (FRY, 1969; FRY *et al.*, 1992), en Afrique australe à Zimbabwe par IRWIN (2001). En Europe, plusieurs travaux sont mentionnés comme ceux effectués au Danemark (LARSEN, 1949), en France (BORCHERT, 1970; BIBER 1971; FLOHART et RAEVEL, 1983; BOUTROUILLE, 1989; CHRISTOF, 1990; BERTRAND 1991; BORDON, 1993 et KERBIRIOU 1994), en Bretagne (BARGAIN, 1993), en Roumanie (KORODI GÁL et LIBUS, 1968 et PETRESCU et ADAM, 2001), en Allemagne (EXNEROVA *et al.*, 2003 ; CHRISTIAN, 2005 et ORTLIEB, 2005), en Espagne (HERRERA et RAMIREZ, 1974 ; MARTINEZ, 1984; PLEGUEZUELOS *et al.*, 1999 ; CASAS-CRIVILLE et VALERA, 2005), Au Nord Est de la Hongrie (DYER et DEMETER, 1981 et HORVATH *et al.*, 1992), en Autriche (URSPRUNG, 1979), en Italie notamment PINOLI et VIOLANI (1984), INGLISA *et al.* (1993), LAPLAZA-GARCIA *et al.*, (1999), MASSA et RIZZO (2002), GALEOTTI et INGLISA (2001), BARONI (2002) et FINOZZI et TRALONGO (2002), et en Belgique (BASTIEN, 1957, LORGÉ, 2002 et JACOB et MATGEN, 2000). Au Pays-Bas (Nederland) TERVELDE (2004). En Ukraine (RUCHKIN,

1998). En Russie (KRAPIVNYI, 1990). En Asie un travail a été fait au Sultanat d'Oman par KOSENKO et FRY, 1998.

Par contre les données sur le régime alimentaire du Guêpier de Perse sont fragmentaires. Cependant les travaux faits par Afrique occidentale sont à citer notamment ceux effectués au Congo (ex-Zaire) (CHAPIN, 1939), au Nigéria (HARTLEY, 1948 et FRY, 1981), en Afrique australe, au Zimbabwe (BATES, 1934 et BORRETT, 1973), au Botswana (LARSEN *et al.*, 1991 et LARSEN, 1992) et en Afrique centrale au Tchad (FRY, 1981). Au Pays-Bas (Nederland) un travail a été fait par MEETH, (1962). En Asie, plusieurs travaux sont mentionnés sur le Guêpier de Perse comme ceux entrepris en Malaisie (FRY et FRY, 1997), en Turkménistan (KOSENKO et BELOUSOV, 1990). En Asie central à Kirghizie par PEK et FEDYANINA, 1961. En Inde par HUTSON (1947). En Russie (USSR) par ATAKISHIEV (1971). Dans le Sultanat d'Oman, KOSENKO et FRY (1998) se sont penchés sur le bioécologie du Guêpier de Perse. Peu de travaux sont faits en Algérie sur le guêpier de Perse en dehors de ceux de KOENIG A. en 1895 à Biskra, de KOENIG L. (1953) et de MARNICHE *et al.* en 2006 à Djamaâ. Certaines espèces de guêpiers migrent à grande distance, le Guêpier d'Europe *Merops apiaster* qui niche en très grand nombre dans le Midi méditerranéen et le Guêpier de Perse *Merops superciliosus* en Asie centrale (DORST, 1971). HEIM de BALSAC et MAYAUD (1962) mentionnent la présence du guêpier d'Europe dans toute la Berbérie (hormis la haute montagne) et la bordure septentrionale du Sahara et le guêpier de Perse sous la race *chrysocercus* niche exclusivement sur la bordure du Sahara. Cette espèce n'est connue comme reproductrice qu'en certains points du Sahara algérien et dans le Sud tunisien, où HEIM de BALSAC (1936) le considère comme rare. Selon ce dernier auteur, on n'en connaît que trois points de nidification dans l'ouest du Sahara : Biskra (ETCHECOPAR et HÜE, 1953), le M'zab et Figuig à la frontière algéro-marocaine. Il hiverne en Afrique tropicale d'où il revient à la fin de mars et en avril, et repart entre la fin juillet et le début octobre (ISENMANN et MOALI, 2000). La production du miel occupe une place particulière dans l'économie nationale vue les vertus thérapeutiques et les mœurs gastronomiques des familles algériennes. D'après PHILIPPE (1988) la production du miel par ruche peut aller jusqu'à 50 kilogrammes par an. La production moyenne en Europe fluctue du nord vers le sud entre 5 et 30 kg par ruche et par an (PHILIPPE, 1988). Le but de la présente étude est de fournir davantage de connaissances sur l'écologie trophique des deux espèces de Meropidae *Merops apiaster* et *Merops superciliosus*, en particulier de la première espèce en Algérie et en Tunisie et de la seconde seulement dans une station dans le Sahara algérien. Dans la présente étude, le premier chapitre porte sur les différentes régions d'étude. L'accent est mis d'une part sur les facteurs abiotiques comme les précipitations, les températures, les vents et d'autre part sur les facteurs biotiques. Le second chapitre est consacré aux données bibliographiques sur les modèles biologiques. Le troisième chapitre traite du matériel utilisé et des méthodes employées. Il renferme la description des stations d'étude ainsi que les techniques utilisées sur le terrain et au laboratoire pour l'exploitation des résultats par des indices écologiques et par une méthode statistique. Quant au quatrième chapitre, il renferme tous les résultats. Enfin le cinquième chapitre concerne les discussions. Le travail se termine par une conclusion et des perspectives.

Chapitre I - Présentation des régions d'étude de Tunisie (Parc national de l'Ichkeul) et de l'Algérie (Nord, Est et Sud)

Dans le présent chapitre trois aspects sont développés, d'abord la présentation des régions d'étude, puis leurs particularités abiotiques et enfin biotiques. Chacune des régions d'étude est présentée d'une part en fonction de son classement biogéographique et d'autre part selon sa situation bioclimatique.

1.1. - Situation biogéographique des régions retenues

Les stations choisies se situent dans deux pays différents. La première se trouve en Tunisie dans l'extrême Nord-Est du pays au sein du parc national de l'Ichkeul (n°1). La deuxième région se retrouve en Algérie dont sept stations d'étude ont été choisies. Ces dernières se localisent du nord au sud. Au niveau de la zone littorale ou sub-littorale, l'une d'elles (n° 2) est présente dans le Nord-Est du pays dans le parc national d'El Kala (Lac Tonga). Au niveau de la Mitidja, la station choisie se situe au bord sud-est de la plaine près de Meftah (n° 3). Au niveau de l'Atlas Tellien il y a Guelma (n° 4) et à la limite de cette zone et les Hauts Plateaux constantinois se situe la station d'Oum El Bouaghi (n° 5). De là, en allant de l'est vers l'ouest l'observateur note la présence de la réserve naturelle de Mergueb (M'Sila) (n° 6). Puis plus loin vers le centre des Hauts plateaux le plan d'eau du Barrage de Bougzoul (Médéa) s'étend (n° 7). Enfin celle d'Oued Khrouf (Touggourt) se localise dans le Grand Erg oriental dans le nord-est du Sahara (n° 8). S'appuyant sur les variations du couvert végétal, QUEZEL et SANTA (1962) écrivent que la Tunisie appartient au secteur numidien. L'ossature du relief est formée par la convergence des derniers plis de l'Atlas tellien et de l'Atlas saharien (ISENMANN et *al.*, 2005). SCHOTTER distingue en Algérie diverses divisions biogéographiques (QUEZEL et SANTA, 1962). Celles auxquelles les régions d'étude retenues appartiennent sont les secteurs de la Numidie, de l'Algérois, du Tell constantinois, des Hauts-Plateaux constantinois et du Sahara septentrional.

La région du lac Tonga fait partie du secteur de la Numidie orientale et celle de Meftah du secteur Algérois. Dans le secteur de Tell Constantinois apparaît la région de Guelma. Oum El Bouaghi, la réserve naturelle de Mergueb et le Barrage de Boughzoul appartiennent aux Hauts Plateaux. Enfin Oued Khrouf (Touggourt) fait partie du secteur du Sahara septentrional.

1.2. - Situation phytosociologique des régions d'étude

Les régions choisies se situent dans deux pays différents. La première est située dans la partie septentrionale de la Tunisie au sein du parc national de l'Ichkeul. Elle est recouverte par une végétation naturelle constituée essentiellement par l'Oléastre (*Olea europaea* Linné), le Lentisque (*Pistacia lentiscus*, Linné) et la Filaire (*Phillyrea angustifolia* Linné) auxquels s'ajoutent le Périploque (*Periploca angustifolia*), le Caroubier (*Ceratonia siliqua* Linné), *Fumana laevipes* (Linné) Spach, *Fumana thymifolia* (Linné) Veriot, la bruyère (*Erica multiflora* Linné), les Cistes (*Cistus monspeliensis* Linné et *C. salviaefolius* Linné), la Globulaire (*Globularia alypum* Linné) et *Phagnalon saxatile* (Linnée) Cassini (GHARBI *et al.*, 1995). La région du parc national de l'Ichkeul appartient à la série de l'Oléo-lentisque à caroubiers décrite par GOUNOT *et al.* (1967). Le lac de l'Ichkeul est caractérisé par une végétation de peuplement algal dominée par *Cladophora* (algue verte à affinité nitrophile) et trois herbiers à *Ruppia cirrhosa*, à *Potamogeton pectinatus* ou mixte de type *Ruppia* Linné - *Potamogeton* (Tourn) Linné (A.N.P.E. et E.R.I., 2004 cités par GHRABI-GAMMAR *et al.*, 2006). Ces marais constituent le dernier plan d'eau étendu de la Tunisie avec une végétation particulièrement diversifiée caractéristique des zones humides et dont certaines plantes sont rares comme *Limonium boitanlii*, endémique des des terrains marécageux de l'Ichkeul et de Bizerte (POTTIER-ALAPETITE, 1981; NABLI, 1989; NEFFATI *et al.*, 1999). GOUNOT et SCHOENENBERGER (1967) montrent quatre groupements végétaux différents se développant dans les marais de l'Ichkeul qui sont représentés par un groupement fortement hygrophile qui comporte essentiellement des scirpes *Scirpus lacustris* Linné, *S. maritimus* Linné et *S. holoschoenus* Linné, des joncs *Juncus subulatus* Forsk, *J. maritimus* Lamk. et *J. acutus* Linné, des cypérus *Cyperus laevigatus* et *C. longus* Linné, un phragmite *Phragmites communis* Trin., une massette *Typha angustifolia* Linné et des tamarix *Tamarix africana* Poiret et *Tamarix gallica* Linné. Le groupement à *Ammi visnaga* Lamk. et à *Galactites tomentosa* Moench. est caractérisé aussi par des mauvaises herbes telles que le Cirse *Cirsium syriacum* (Linné) Gaertn et le chardon Marie (*Silybum marianum* (Linné) Gaertner. Aux alentours des marais, il existe deux autres groupements, l'un à *Hordeum maritimum* With. ssp. *eumaritimum* et l'autre à Picris fausse-vipérine (*Picris echioides* Linné), à Menthe (*Mentha pulegium* Linné) et à *Galactites tomentosa*.

Le groupement le plus varié et le plus répandu reste le *Cytiso-triflori-Quercetum suberis*. La sous-association *Cytiso-Quercetum suberis-Quercetosum canariensis* reconnue par différents auteurs en Algérie-Tunisie (EL AFSA, 1978; ZERAÏA, 1981; SAOUDI, 1983) correspond à la suberaie-zenaie, liée à l'étage de végétation mésoméditerranéen. Dans l'étage thermoméditerranéen, l'association est représentée par le *Cytiso-Quercetum suberis myrtetosum*. Par ailleurs, c'est dans cet étage que se développent le *Pistacio lentisci - Quercetum suberis* et l'*Eriso scopariae - Quercetum suberis*. Les trois derniers groupements occupent la frange inférieure des massifs montagneux et constituent des milieux très fragiles, dont la stabilité dépend étroitement de la pression exercée par l'homme (KHELIFI - AKALI, 1987).

Les autres régions se trouvent en Algérie et appartiennent aux secteurs de la Numidie, de l'Algérois, du Tell constantinois, des Hauts-Plateaux constantinois et du Sahara septentrional. La végétation est formée par un ensemble d'étages botaniques caractérisés par des groupements naturels de familles. Ainsi les grands groupements végétaux sont ceux notamment de l'arganier, du jujubier et de l'alfa (BAZIZ, 2002). Par une synthèse phytosociologique faite par KHELIFI et ABDELKARIM en 2001, il

existe cinq groupements végétaux reconnus en Algérie. On cite les groupements végétaux de bordure de Mer qui concernent des végétations thérophytiques halonitrophiles des laisses de mer, des végétations pionnières vivaces des dunes et arrières dunes littorales, des végétations chamaephytiques des arrières-dunes fixées et des garrigues littorales et aussi des rochers, falaises et grèves de la côte rocheuse. Ensuite les groupements végétaux forestiers et pré-forestiers succèdent. Ce sont des subéraies thermophiles, des associations thermoxérophiles et calcifuges riches en espèces des *Cisto-Lavanduletea*, zénaies thermophiles (caducifoliées), chénaies thermophiles et méophiles. Puis les végétations essentiellement méditerranéennes dominées par des arbustes et des arbrisseaux développés sur des terrains calcaires et marno-calcaires se situent dans les groupements végétaux de maquis et de garrigues. Celles-ci regroupent aussi les landes à *Cistus* et les thérophytes de pelouses sur sols acides ou décalcifiés.

Les groupements végétaux des hautes montagnes sont représentés par le *Quercocedretalia atlanticae*, par des sapinières à *Abies numidica* de Lannoy, par des chênaies à *Quercus faginea* Lamk. et *Q. afares* Pomel et enfin par des cédraies à *Cedrus atlantica*. Les groupements des adventices des cultures sont soit nitrophiles ou soit non nitrophiles. Les végétations steppiques sont à dominance de chamaephytes et de graminées telles que *Artemisia herba alba* Turra et *Stipa tenacissima* Linné. Les groupements gypsophiles légèrement halophiles présentent *Lygeum spartum* Linné. Les végétations du Sahara central notamment celles des hamadas du sud de l'Atlas Saharien sont dominées par *Helianthemum lippii* (Linné) Pers. et *Haloxylon scoparium* Pomel. Pour ce qui concerne les végétations azonales, elles sont dominées par *Populus alba* (Tourn) Linné et viennent à la fin de la végétation aquatique flottante qui est dominée par *Lemna gibba* Linné et *Wolffia arrhiza* (Linné) Wimm (KADID, 1989).

1.3. - Facteurs abiotiques des régions d'étude

Dans le présent paragraphe, les facteurs édaphiques et hydrographiques sont présentés.

1.3.1.- Facteurs édaphiques

Les facteurs édaphiques comprennent toutes les propriétés physiques et chimiques du sol qui ont une action écologique sur les êtres vivants (DREUX, 1980). Dans cette partie d'abord les facteurs géologiques puis pédologiques sont traités.

1.3.1.1. - Facteurs géologiques

Le parc national de l'Ichkeul est situé dans le Nord-Ouest de la Tunisie entre les monts du Tell et de la Basse vallée de Medjerda (EL GHARBI et CHAOUA, 1986). L'Ichkeul est un héritage des formations du Trias, du Jurassique, du Crétacé, de l'Eocène, de l'Oligocène, du Miocène, du Pliocène et du Quaternaire. Le djebel Ichkeul est constitué de roches calcaires dolomitiques et de marnes datées du trias et du jurassique. Il se dresse, isolé au milieu d'une plaine d'alluvions provenant de l'ère quaternaire (P.N.I., 1994).

DURAND (1954) a montré au niveau de lac Tonga que les sols sont des sols oxyhumiques formés de grès de Numidie, les sols insaturés acides sont formés d'argiles de Numidie et les sols décalcifiés sur roche mère. Quant à la partie orientale de Mitidja elle

est caractérisée par une dominance d'alluvions quaternaires (NIANE, 1979). La structure géologique de la région de Guelma apparaît sous la forme d'une couverture tabulaire ou peu déformée dans le domaine atlasique. Des traces volcaniques sont présentes dans quelques endroits de la région (LERY, 1982). Pour ce qui est de la région d'Oum El Bouaghi, elle occupe la partie Centre-Est de l'ensemble des hautes plaines constantinoises. Elle est entourée au Nord-Ouest par les monts de Chebket Essellaoua et l'ensemble Guerioune-Fortaz-Nif Enser, à l'Est par les monts d'Ain Beida et au Sud par la zone plate occupée notamment par des chotts, des Sebkhha et des Garâat. Les plaines et le glacis semi-aride de cette région sont formés de sédiments quaternaires. Les montagnes de la région sont composées du Djebel Guerioune, de la nappe nérique constantinoise, du front des unités allochtones des Sellaoua (ensemble écaillé), du Djebel Tarbent, du Djebel Guellif et du Djebel Sidi R'Ghis du parantochtone Nord aurésien et du Djebel Tarf de l'autochtone Nord aurésien. Le point culminant se situe à une altitude de 1635 m (Djebel Sidi R'Ghis). Les massifs montagneux sont constitués surtout de marnes, de calcaires, de calcaires dolomitiques et de grès d'époque sénonien inférieur, aptien, barrémien et jurassique. Les terrains tertiaires sont caractérisés par des marnes plus ou moins gypseuses, des conglomérats, des argiles et du gypse (B.N.E.D.E.R., 1993 cité par GHANEM, 2003).

La nature géologique des sols de Mergueb sont déposés en couches horizontales. Ils appartiennent au miocène plus au moins gypseux. Les sols sont couverts localement par des bancs calcaires du pliocène lacustre horizontaux relayés de part et d'autre par des couches du quaternaire. Ces dernières sont constituées par des alluvions et des graviers roulés (KILLIAN, 1961).

La région d'Oued Righ abrite une zone humide, constituée par Oued Khrouf et Chott Merouane. Le bassin versant de la vallée d'Oued Righ est présenté par des terrains du type quaternaire continental récent, composé d'alluvions anciennes. La vallée de la zone humide est constituée de calcaire, de grès et d'argile.

1.3.1.2. - Facteurs pédologiques

Du point de vue pédologique, le lac Ichkeul est une vaste dépression en communication avec le lac de Bizerte auquel il est relié par l'oued Tinja (ENNABLI et KALLEL, 1990). La genèse des sols dans le bassin de l'Ichkeul est marquée par une pédogenèse plus ancienne que le quaternaire. Elle a donné naissance à des sols bruns et rouges méditerranéen et à de nombreuses croûtes calcaires ou encroûtements. Sa pédogenèse actuelle est marquée par des sols bruns dans un milieu bien drainé et aussi par une dynamique verticale ou hydromorphe dans un milieu confiné (P.N.I., 1994). Les sols des marais d'El-Melah et au Sud du Djebel sont hydromorphes. Près de Joumine et du Sud-Est d'El-Melah les sols sont halomorphes à alcalin salés. Il y a aussi des sols évolués non climaciques bruts (P.N.I., 1996). Les grandes zones naturelles de l'Ichkeul sont, en premier celle de Mogods au nord caractérisée par la présence de crêtes gréseuses séparées par des bancs argileux, à recouvrement argilo-gréseux. Ces sols sont peu évolués et acides, souvent lessivés par une pluviométrie forte. Elle représente aussi une vocation forestière dominante. La zone des Hedils au centre présente des sols calcimorphes et des vertisols foncés. Entre les bancs calcaires des sols profonds à texture argileuse et à pH légèrement basique sont présents. Les terres de cette zone sont de meilleure qualité à vocation céréalière. La dernière zone comprend les plaines de Mateur et l'oued Tine au sud. Ce sont des sols peu évolués avec des risques d'engorgement et souvent difficiles à travailler. La plaine de Mateur constitue la meilleure zone agricole de l'ensemble du bassin de l'Ichkeul. Ce sont des terres à fortes potentialité céréalière et fourragère (P.N.I., 1996). DURAND (1954) a déterminé deux types

de sols au niveau du Lac Tonga, l'un zonal dépendant du climat de podzols ferrugineux ou pseudo-podzols, et l'autre azonal comprenant six catégories, soit les sols de marais au centre de la cuvette du lac, les sols marécageux, les sols tourbeux non inondés, les sols alluviaux et les sols dunaire. Ces sols sont en général de type argileux à texture lourde (YAHIA, 2006). La région qui englobe les alentours d'Annaba et d'El Kala est surtout marécageuse. Les sols hydromorphes sont fréquents et se caractérisent par la présence de nappes d'eau. Ils sont peu humifères à pseudo-gley de texture argileuse et sableuse (GAYD, 1976 ; DUCHAUFOR, 1977; BACHELIER, 1978). Il est à rappeler que les plans aquatiques dans la région attirent les oiseaux d'une manière générale, Anatidae, Rallidae, Ardeidae et Meropidae en particulier. Les alentours au Sud du lac sont occupés par des exploitations agricoles, par des forêts composées de chênes-lièges, de pins maritimes, de pins pignons, de Cyprès chauves, de peupliers et d'acacias. La végétation aquatique est très diversifiée : *Scirpus lacustris*, *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Iris pseudo-acorus* et *Potamogeton trichoides* (HOUHAMDJ, 2002). L'étude des sols de la région d'El Kala permet de déterminer plusieurs types de sols dont les principaux sont des sols podzoliques insaturés à vocation forestière. On y cultive surtout le chêne liège. Ils sont à texture granuleuse légèrement lessivée sans accumulation importante de la litière. Les sols de marais occupent la partie centrale des différentes cuvettes, formés d'argiles lacustres. Par ailleurs il y a les sols des prairies marécageuses, les sols tourbeux non inondés, les sols alluvionnaires des oueds, les colluvions des pentes gréseuses et les sols dunaires (YAHIA, 2006). NIANE (1979) signale dans la partie orientale de la Mitidja notamment près de Meftah des sols peu évolués à tendance carbonatée et de type vertisol. Les vertisols sont des sols fonceés, riches en argiles gonflantes et qui couvrent une superficie de 6000 ha. Ce sont aussi des sols à profil assez homogène, de cohésion et de consistance très forte (MUTIN, 1977; DUCHAUFOR, 1983). Les sols peu évolués sont les plus étendus et ils sont emblavés en céréales, en fourrages en sec ou sont occupés par des vignobles. Des plantations d'agrumes se développent sur ce type de terrain associées à d'autres cultures (BENDJOUDI, 2008).

La région de Guelma est caractérisée par plusieurs types de sols qui sont de fertilités et de qualités différentes mais qui donnent tous de bons rendements et des produits agricoles de bonne qualité (BARBUT, 1954). Les différents types de sol de la région d'étude sont soit calcaires, soit équilibrés et insaturés ou soit d'origine alluviale. Les sols calcaires sont légers et bien aérés et portent soit des forêts de pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) et de pin maritime (*Pinus maritimus*), soit des cultures (blé et orge) (DURAND, 1954). Les sols en équilibre et insaturés sont des sols argileux et lourds. Ils portent soit des céréales comme le blé dur, le blé tendre et l'orge, ou soit des vignobles ou des oliviers (DURAND, 1954). En zone montagneuse, ces mêmes sols peuvent porter des cultures prospères de figuiers et d'arbres fruitiers rustiques (BARBUT, 1954). Enfin les cultures à installer sur les sols alluviaux dépendent de leur texture, de leur acidité et de leur richesse en calcaire. Ils sont généralement réservés aux cultures intensives irriguées (DURAND, 1954). Les sols de la région des hautes plaines d'Oum El Bouaghi sont hiérarchisés suivant la classification française adoptée par les services algériens du ministère de l'hydraulique (D.E.M.R.H., 1970 citée par GHAMEM, 2003) et la classification américaine (U.S.D.A., 1975 citée par GHAMEM, 2003). L'effet mutuel des agents de la pédogenèse a permis l'apparition d'un ensemble de traits pédologiques caractérisant les sols de la région. Ce sont la vertisolisation, la steppisation, la calcimorphie, l'halomorphie et la gypsomorphie (B.N.E.D.E.R., 1994).

Ainsi, du Nord au Sud, les facteurs pédogénétiques ont favorisé la zonalité pédologique. Aux sols bruns calcaires dans les montagnes et les piedmonts succèdent les sols bruns

calcaires à croûtes et à encroûtements calcaires. Ensuite des sols peu évolués d'apport alluvial et affectés parfois à différents degrés par des sels sur les glacis récents et dans les plaines apparaissent, suivis par des sols marron à croûtes et à encroûtements calcaires dans les vastes plaines semi-arides, avec localement plus au Nord des sols isohumiques modaux développés sur les glacis anciens et moyens. D'autres types de sols sont à noter tels que des sols halomorphes modérément salins avec ou sans croûtes gypso-salines, des sols halomorphes et des sols hydromorphes à redistribution des sels.

Du point de vue pédologique, les sols de Mergueb appartiennent à la série calcique. Ils sont pauvres en sels minéraux et en particulier en chlorures. Par contre ils sont saturés par Ca^{++} qui provient de la roche sous-jacente (KILLIAN, 1961). La matière organique dans ces sols steppiques peu évolués est très faible, comprise entre 0,1 et 1%. La réserve naturelle de Mergueb est formée de plateaux rocheux couverts de végétation surtout herbacée appartenant aux genres *Stipa* Linné et *Artemisia* Linné, de montagnes et de falaises couverts par *Rhus tricuspidata*, *Lycium arabicum* Boiss. et *Olea europea*, de dayas avec *Pistacia atlantica* Desf. et *Ziziphus lotus* (Linné) Desf. et de petites dunes stabilisées portant *Retama retam* Webb (DE SMET, 1983).

Dans la zone du bassin versant du barrage de Boughzoul trois types de sols sont à noter. Les sols calciques sont assez riches en calcaire lequel peut être remplacé par du gypse. Leur pH est toujours supérieur à 7. Ils ne contiennent pas de sels solubles. Mais les sols alluviaux sont acides et possèdent un pH inférieur à 7. Les sols salins se situent au Sud de Boghari, aux abords du lac Boughzoul. Ils sont caractérisés par la présence de sels solubles dont les plus importants sont des sels de sodium, de potassium et de magnésium à l'état de chlorures, de sulfates, de nitrates et de carbonates ou bicarbonates (CHERBI, 1986). Le lac du barrage de Boughzoul qui se situe au niveau de la bordure septentrionale des Hauts plateaux est caractérisé par un sol nu et par une végétation steppique (BAZIZ, 1996). La végétation se compose d'un groupe d'Eucalyptus, de cyprès et de pins d'Alep de 8 à 10 m de haut. Des plantes basses forment la strate herbacée rare et dispersée (BAZIZ, 2002).

Le sol du lac d'oued Khrouf est de nature hydromorphe et peu humifère (B.N.E.D.E.R., 1995 cité par BOUMEZBEUR, 2001). Quatre types sont à distinguer. Le sol gypseux est doté d'une croûte avec une profondeur variant entre 0,3 et 1,2 m. Les sols salins possèdent une texture limono-sableuse, d'apport éolien. Les sols salins ont une profondeur moyenne variant entre 0,7 et 1,2 m et une texture sablonno-limoneuse. Le sol salin à pseudo-Gley se caractérise par la présence de gypse et une texture limono-sableuse. Il existe aussi une évolution du sol qui fait suite aux apports en matières organiques. Ce type de sol est caractérisé par la présence d'une végétation saharienne dans la vallée de l'Oued Righ et les oasis. Il est à noter la présence de dayas (reg) et de dunes vives (erg). Le relief de la vallée d'Oued Righ est constitué de calcaire, de grès, d'argile, de quelques dunes de sables et de hamadas de faibles hauteurs (BOUMEZBEUR, 2001).

1.3.1.3. - Facteurs hydrographiques

L'Ichkeul est connu pour l'hydrologie particulière de son système laguno-lacustre. En hiver, les oueds Joumine, Ghézala, Melah, Sejnane et Douimis apportent d'importantes quantités d'eaux douces vers le site, provoquant la submersion des marais et l'élévation du niveau d'eau du lac. Par contre en été la salinité augmente et le niveau d'eau baisse suite au tarissement des oueds et à l'évaporation intense. La baisse du niveau de l'eau est compensée par l'entrée de l'eau salée à partir du lac de Bizerte empruntant l'oued Tinja. C'est à cette double alternance saisonnière du niveau de l'eau et de la salinité que

les écosystèmes de l'Ichkeul doivent leur originalité caractérisée par le développement d'une végétation aquatique ayant des exigences bien déterminées en salinité, en durée de submersion et en profondeur d'eau (GHRABI-GAMMAR et al., 2006). Le lac Ichkeul se situe dans une zone montagneuse qui reçoit entre 575 et 825 mm d'eau par an. Les eaux du bassin versant d'une superficie de 2080 km² sont drainées par les oueds Sdjnane, Tine, Joumine, El-Melah, Douimis et Ghazela. La salinité peut passer de sa concentration en sels minimale égale à 2,6g/l à sa valeur maximale atteignant 49,8g/l et (ENNABLI et KALLEL, 1990). Les marais de l'oued Joumine et de l'oued El - Melah sont les plus importants du lac Ichkeul, et constituent les terrains de pâturage des oies cendrées *Anser anser* Linné, 1758. Ils sont respectivement situés au Sud-Sud-Est et à l'Ouest du lac. Le djebel Ichkeul est un massif montagneux dolomitique isolé, dont le versant septentrional dominant le lac est couvert par une forêt méditerranéenne-climacique. Au niveau de failles profondes affectant le calcaire dur, jaillissent en plusieurs endroits du Djebel, des sources chaudes à 50 °C. et sulfureuses, très appréciées par les habitants de la région pour des baignades thermales (BOUSQUET, 1992).

Dans la région d'El Kala, les marais sont apparus pendant l'époque quaternaire. Les dépôts marins éolisés sont rassemblés en amas dunaires dus à l'érosion par la mer des falaises gréseuses. Les dépôts actuels forment ainsi le fond des différents oueds tels que Seybouse, El kebir et Bou-Redim (JOLEAUD, 1936). Le parc national d'El Kala comprend au total une superficie de 5.500 ha d'eau. Il est constitué d'un lac endoréique ouvert, c'est le lac Oubeira, d'un lac exoréique ou palustre, c'est le lac Tonga, d'une lagune, celle du lac Mellah, de deux petits plans d'eau, le lac Bleu et le lac Noir et d'un marais celui de Bourdim (BENYACOUB et CHABI, 2000). Le lac Tonga s'étend sur 3.000 ha, alimenté principalement par oued El-Hout au sud et oued El-Eurg au nord-est, en plus des quelques petits cours d'eau issus des crêtes qui l'entourent. L'excès d'eau est évacué vers la mer par la Messida (HOUHAMDI, 2002). THOMAS (1975) a noté que la côte du lac Tonga est située à 2,2 m au-dessus du niveau de la mer et que sa profondeur est de 2,8 m.

Du point de vue hydrologique, la région d'Oum El Bouaghi est composée de deux grands bassins versants. Les eaux du bassin versant Nord sont drainées vers la partie septentrionale par les cours d'eau, Oued Settara, Oued Suinia, Oued El Mellah et Oued El Kleb. Quant aux oueds endoréiques du bassin versant Sud, ils drainent les eaux vers les étendues d'eau salée de Sebkhia Ezzemoul, de Garaât Ank El Djemel et de Garaât El Tarf. Le calcul du ruissellement moyen fait sortir la valeur de 5 à 15 % du volume global des précipitations. A l'occasion d'une averse, ce pourcentage peut atteindre les 25 %. Du point de vue hydrogéologique, la région présente deux nappes. La première est profonde se trouvant entre 40 et 140 m au dessous du niveau du sol dans la formation du Mio-pliocène, entre 70 et 300 m dans les formations de l'Aptien supérieur et entre 30 et 130 m dans les formations pliocène-quaternaire. Quant à la seconde nappe, elle se trouve à une profondeur allant de 20 à 30 m dans la partie Sud. La salinité est de type carbonaté ou chloruré sodique (GHANEM, 2003). Les eaux des plaines méridionales sont sulfatées sodiques, alors que celles de la partie septentrionale des plaines sont généralement chlorurées-sodiques, potassiques et carbonatées-sodiques (GHANEM, 2003).

Selon LOUCIF SEIAD (2002), la Mitidja est caractérisée par d'importantes potentialités hydro-agricoles. Elle est traversée par plusieurs oueds qui naissent dans l'Atlas blidéen. Ceux qui concernent la partie orientale de la Mitidja sont au nombre de trois, soit El Harrach avec son affluent oued Djemaâ et oued Hamiz dont les eaux descendent depuis l'Arbatache.

Le plan d'eau du barrage de Boughzoul couvre une superficie à l'origine de 10 km², mais celle-ci varie en fonction des saisons. En été elle est considérablement réduite. Cette superficie constitue la plus grande partie de la région inondable et correspond à Dayet El Kissiria située en amont, au sud-ouest du barrage. Le lac du barrage de Boughzoul se classe parmi les zones humides d'importance internationale pour la sauvagine hivernant dans le bassin méditerranéen (BAZIZ, 1996). Le lac d'Oued Khrouf est salé. Il reçoit les excès des eaux de drainage des palmerais et les rejets des eaux usées urbaines des communes de El Goug, Touggourt, Djmaâ, Tindla et Ain Chikh. L'oued Khrouf a un débit de 7 m³/seconde (B.N.E.D.E.R., 1994 cité par NOUIJEM et BOUZGAG, 2004).

1.3.2. - Facteurs climatiques des régions

Le climat méditerranéen est caractérisé par l'alternance d'hivers doux et humides et d'étés chauds et secs (BLONDEL, 1969a). Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants (FAURIE *et al.*, 1980). Il détermine la présence ou l'absence des oiseaux, puisqu'il conditionne la végétation et, par la suite les chaînes alimentaires qui en découlent. Les facteurs climatiques agissent également sur les ressources alimentaires de l'espèce (DEJONGUE, 1984). Les paramètres climatiques influencent le comportement des oiseaux. Il est donc important de mettre en évidence les températures puis les précipitations et enfin les vents des différentes régions d'étude.

1.3.2.1. - Températures des régions

Selon DREUX (1980) la température est un facteur écologique capital agissant sur la répartition géographique des espèces. Elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (RAMADE, 1984). Le facteur thermique agit directement sur la vitesse de réaction des individus, sur leur abondance et sur leur croissance (BERLIOZ, 1950 ; DAJOZ, 1971; FAURIE *et al.*, 1980). Les êtres vivants ne peuvent exercer leurs activités que dans une fourchette de températures allant de 0 à 35°C. (THOREAU-PIERRE, 1976). Le tableau I rassemble les valeurs des températures relevées mois par mois pour les différentes régions d'étude. Les valeurs des températures des maxima et des minima des régions d'étude sont placées dans le tableau 4. Durant l'année 1998 dans le parc national de l'Ichkeul, il est à remarquer que le mois le plus froid est décembre avec une moyenne mensuelle égale à 12,0 °C. Par contre le mois le plus chaud est juillet avec 30,6 °C. Il faut préciser que la station de l'Ichkeul se trouve au centre de la plaine de Mateur avec le djebel Ichkeul, massif dolomitique qui culmine à 511 m au dessus du lac et des marais (Tab.1) (P.N.I., 1994).

Dans la région d'El Kala (Lac Tonga), durant les années 2003 jusqu'à 2006 les techniciens n'ont pas enregistré les températures ni les pluviométries. De ce fait les données climatiques disponibles sont celles de l'année 2002. Précisément durant cette année, il est à souligner que le mois le plus froid est février avec une température moyenne de 11,3 °C. et le plus chaud est août avec une température moyenne de 26,9 °C. (Tab. 1).

Pour ce qui concerne le barrage de Boughzoul (Médéa) en 2002, il est à remarquer que le mois le plus froid est janvier avec une moyenne mensuelle de 7,7 °C. (Tab.4). Par contre le mois le plus chaud est juin avec 25,0 °C.

En 2002, dans la réserve naturelle de Mergueb (M'Sila), il est à noter que le mois le plus froid est janvier avec une température moyenne de 8,4 °C. Le mois le plus chaud est juillet avec une moyenne de température de 31,5 °C.

En 2005 à Guelma, il est à constater que le mois le plus froid est janvier avec une moyenne de 8,0 °C. Quant au mois le plus chaud, c'est juillet avec 27,6 °C. (Tab. 1).

A Oued Khrouf près de Touggourth en 2005, le mois le plus froid est enregistré en janvier avec une moyenne de 8,8 °C. (Tab. 1). Mais le mois le plus chaud est juillet avec une température moyenne mensuelle égale à 35,7 °C.

Stations	Mois												
	1998												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Parc National de l'Ichkeul (Tunisie)	M (°C.)	19,2	20,9	24,3	29,7	31,7	39,3	42,1	38,9	35,9	30,1	23,3	18,8
	m (°C.)	5,0	4,8	6,2	8,6	11,0	15,7	18,9	18,6	15,7	11,2	6,4	5,0
	(M+m)/2	12,1	12,9	15,2	19,1	21,4	27,5	30,5	28,8	25,8	20,7	14,9	11,9
Barrage de Boughzoul (Médéa)	2002												
	M (°C.)	10,2	12,3	14,0	15,4	21,8	29,3	29,2	28,3	25,0	21,8	12,8	10,8
	m (°C.)	5,1	6,3	7,6	8,5	13,2	20,6	20,2	19,5	16,6	14,0	8,4	6,6
(M+m)/2	7,7	9,3	10,8	12,0	17,5	25,0	24,7	23,9	20,8	17,9	10,6	8,4	
La réserve naturelle du Mergueb (M'Sila)	2002												
	M (°C.)	14,2	18,6	22,1	24,6	29,5	36,0	37,8	35,9	31,6	26,8	19,1	15,7
	m (°C.)	2,6	4,3	8,9	11,6	16,4	22,4	25,1	24,2	19,3	14,9	9,8	6,8
(M+m)/2	8,4	11,5	15,5	18,1	23,0	29,2	31,5	30,1	25,6	20,9	14,5	11,3	
Parc National d'El Kala	2002												
	M (°C.)	8,6	8,6	10,5	11,5	15,4	18,9	21,4	22,5	20,0	16,4	12,5	9,9
	m (°C.)	15,7	14,1	17,9	18,1	23,6	26,4	30,4	31,4	28,2	25,1	20,2	17,3
(M+m)/2	12,2	11,3	14,1	14,9	19,5	22,7	23,9	26,9	24,1	20,8	16,4	13,6	
Guelma	2005												
	M (°C.)	13,2	12,8	19,4	22,2	29,1	32,9	36,3	34,2	31,1	28,5	22,1	15,5
	m (°C.)	2,8	3,4	6,7	9,7	11,3	16,3	18,9	18,1	16,0	13,4	9,0	5,3
(M+m)/2	8,0	8,1	13,1	16,0	20,2	24,6	27,6	26,2	23,6	20,9	15,6	10,4	
Oued Khrouf (Touggourt)	2005												
	M (°C.)	15,5	17,2	24,4	28,3	35,4	38,2	43,4	40,6	34,8	30,4	23,7	16,9
	m (°C.)	2,0	3,8	11,4	14,0	19,9	24,1	28,0	25,9	22,1	17,5	10,3	4,1
(M+m)/2	8,8	10,5	17,9	21,2	27,7	31,2	35,7	33,3	28,5	24,0	17,0	10,5	
Oum El Bouaghi	2006												
	M (°C.)	7,3	9,4	16,9	22,8	26,9	31,7	33,4	31,0	26,5	25,7	16,8	11,7
	m (°C.)	2,0	2,9	7,7	13,1	17,7	21,3	23,4	22,3	19,0	17,4	9,7	6,3
(M+m)/2	4,7	6,2	12,3	18,0	22,3	26,5	28,4	26,7	22,8	21,6	13,3	9,0	
Meflah (Dar El Beida)	2006												
	M (°C.)	15,0	16,3	20,8	23,7	26,7	29,5	32,6	31,4	29,7	28,3	24,1	17,8
	m (°C.)	5,2	4,8	7,3	11,0	15,5	16,3	19,3	18,9	17,4	15,6	11,6	7,9
(M+m)/2	10,1	10,6	14,1	17,4	21,1	22,9	26,0	25,2	23,6	22,0	17,9	12,9	

Tableau 1 - Températures mensuelles moyennes des maxima et des minima des régions d'étude.

(O.N.M.T., 1998; O.N.M., 2002 à 2006)

M : Moyenne mensuelle des températures maxima

m : Moyenne mensuelle des températures minima

En 2006 à Oum El Bouaghi, il est à remarquer que le mois le plus froid est janvier avec une température moyenne égale à 4,7 °C. Le mois le plus chaud est juillet avec une moyenne de température de 28,4 °C.

A Meftah en 2006, le mois le plus froid est janvier avec une moyenne de 10,1°C. (Tab. 1). Cependant le mois le plus chaud est juillet avec une température moyenne mensuelle égale à 26,0 °C. Il est à souligner d'une manière générale que les températures sont relativement douces en hiver et élevées en été, ce qui peut inciter le Guêpier d'Europe et le Guêpier de Perse à nicher et à passer tout l'été sur place.

1.3.2.2. - Précipitations dans les régions étudiées

Les précipitations sont un élément fondamental en écologie. Le volume annuel des pluies conditionne la distribution des espèces dans les aires biogéographiques (RAMADE, 1984). Selon MUTIN (1977) la pluviométrie influe en premier lieu sur la flore et agit également sur le comportement alimentaire, sur la reproduction des oiseaux et sur la biologie des autres espèces animales. Elles jouent aussi un rôle important dans les écosystèmes terrestres (EMBERGER, 1942 et ODUM, 1959 cité par BLONDEL, 1969a). Le terme général de pluviométrie désigne la quantité totale de précipitations telles que la pluie, la neige, reçue par unité de surface et de temps (RAMADE, 2003). Selon FAURIE *et al.* (1980) la quantité des précipitations est exprimée en millimètres. Les hauteurs mensuelles des précipitations de 1998 jusqu'en 2006 sont placées dans le tableau 5.

Il est à remarquer que la région de l'Ichkeul a enregistré un maximum égal à 84,7 mm en novembre (Tab. 2). Par contre le mois le plus sec est juillet durant lequel aucune pluie n'est tombée. Le total des précipitations est de 520 mm en 1998, ce qui permet de dire que cette année est humide.

Dans la région d'El-Kala (Lac Tonga), il est à constater en 2002 que le total des précipitations est de 720,6 mm. La valeur la plus élevée est enregistrée avec 126,1 mm pendant novembre. Par contre la valeur la plus faible de pluie est notée en juillet avec 2,5 mm.

Il est à noter au Barrage de Boughzoul (Médéa) une irrégularité au niveau des quantités d'eau tombée durant les différents mois (Tab. 2). Il est enregistré en effet un maximum de précipitations égal à 149,1 mm en novembre. Par contre le mois le plus sec est juin avec 0,5 mm. Le total annuel des précipitations atteint 559,3 mm, ce qui permet de dire que l'année 2002 est humide.

Stations	Mois												Totaux
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Parc National de l'Ichkeul													
P (mm) 1998	76,6	58,5	28,7	26,8	20,9	9,1	0	73,0	43,1	64,6	84,7	34,0	520
Parc national d'El kala													
P (mm) 2002	102,6	79,9	36,9	61,5	33,1	9,8	2,5	14,8	49,3	78,4	126,1	125,1	720,5
Barrage de Boughzoul (Médéa)													
P (mm) 2002	64,6	25,4	63,4	34,4	18,9	0,5	7,0	11,6	9,3	26,6	149,1	145,5	559,3
Réserve naturelle du Mergueb (M'Sila)													
P (mm) 2002	10,5	5,9	1,3	4,7	4,6	0	2,3	15,8	8,6	15,9	25,6	12,8	108,0
Guelma													
P (mm) 2005	69,9	97,6	64,5	85,9	5,4	19,5	3,0	5,4	11,0	17,8	17,3	145,4	542,7
Oued Khrouf (Touggourt)													
P (mm) 2005	0	4,1	0,9	0,2	0,1	3,3	0	6,2	6,1	3,2	1,8	0,1	26,0
Oum El Bouaghi													
P (mm) 2006	81,3	26,6	12,5	33,0	78,2	8,1	17,9	24,7	10,9	24,9	15,9	87,8	421,8
Meftah (Dar El Beida)													
P (mm) 2006	127,9	88,0	26,2	3,0	82,1	1,7	0,6	192	38,4	17,4	21,3	192,4	608,9

Tableau 2 - Hauteurs des précipitations mensuelles exprimées en mm tombées année par année de 1998 à 2006 dans le Parc national de l'Ichkeul, dans le Lac Tonga (Parc national d'El Kala), dans le Barrage de Boughzoul, dans la réserve naturelle de Mergueb, à Guelma, à Oued Khrouf, à Oum El Bouaghi et à Meftah.

(O.N.M.T., 1998; O.N.M., 2002 à 2006)

P : Précipitations exprimées en mm

Au cours de l'année 2002, il est à remarquer que dans la réserve naturelle du Mergueb (M'Sila) le mois le moins pluvieux est novembre avec 25,6 mm, tandis que le mois le plus sec est juin où il n'y a eu aucune pluie. Le total des précipitations est de 108,0 mm.

A Guelma en 2005, les précipitations sont les plus importantes en décembre avec 145,4 mm. Le mois le plus sec est juillet avec 0,3 mm. La hauteur totale des chutes de pluie de l'année est de 542,7 mm. On peut dire que l'année 2005 est humide dans cette région.

En 2005 à Oued Khrouf (Touggourt), il est à souligner que le taux de pluie est moins important pour cette année. C'est le mois d'août qui connaît peu de chutes de pluie avec

6,2 mm. Les mois les plus secs sont janvier et juillet où aucune pluie n'est tombée. Le total des précipitations est de 26,0 mm.

Le climat de la région d'Oum El Bouaghi est caractérisé par une faible pluviosité répartie avec une grande irrégularité dans le temps. La pluviosité annuelle en 2006 est de 421,8 mm au Nord de la région, ce qui indique selon SARNO (1977) le caractère méditerranéen du climat comprenant les régions semi arides.

D'après le tableau 2, on constate à Meftah qu'il y a une irrégularité en volume dans la distribution mensuelle des pluies au cours de l'année 2006. On remarque un maximum de 192 mm atteint en décembre et un minimum de 0,6 mm en juillet. Le cumul annuel des précipitations est égal à 608,9 mm.

1.3.2.3. - Vents dans les régions choisies

Le vent est un des éléments les plus caractéristiques du climat. La force du vent n'est pas mesurée mais estimée d'après une échelle télégraphique (SELTZER, 1946). Les vents exercent une grande influence sur les êtres vivants (FAURIE *et al.*, 1984). Ainsi le vent, en particulier le sirocco réduit les disponibilités alimentaires en proies potentielles pour les oiseaux insectivores. Ichkeul (37° 08'N., 9° 42'E.) est exposé aux vents généralement très forts, et appartiennent aux secteurs Ouest et Nord-Ouest.

Leur vitesse moyenne est de 6 à 8 m/s (22 à 29 km /h). Ils sont dominants en hiver, souvent générateurs de pluies et responsables du refroidissement des eaux de surface, de leur sens de circulation et de leur agitation qui est accompagnée d'une remise en suspension des dépôts solides fins.

Les vents du sud soufflent pendant une cinquantaine de jours et sont chauds et secs. Ils provoquent aussi une élévation de la température, une forte évaporation et une chute brutale de la tension de vapeur d'eau (P.N.K., 1994).

Au contraire, en 2001 dans le parc national d'El Kala, il n'y a pas eu de vent très violent puisque la vitesse la plus élevée est notée en décembre avec 3,78 m/s (15 km/h).

A Dar El-Beida en 2006 les vitesses des vents les plus forts sont enregistrées durant les mois de février, de mars et de décembre avec 25 m/s (90 km/h). Quant à la région de Guelma elle connaît des vents dominants de directions nord à nord-ouest (S.M.G., 2004). En 2005, il est signalé toujours en février le souffle d'un vent moins fort avec seulement 16 m/s (57,6 km/h). Cette région connaît peu de jours de sirocco, vent chaud et sec habituellement perceptible en été (ZIADA, 2006). Selon RAMADE (2003), sous l'influence des vents violents. La végétation est limitée dans son développement. En été, notamment en août, la température peut augmenter de plusieurs degrés à la suite du souffle du sirocco, vent chaud et sec du secteur sud qui dure 3 à 4 jours à chaque fois. Vis-à-vis des Meropidae (*Merops apiaster* et *Merops superciliosus*), le vent est important non seulement par sa vitesse, mais aussi par sa direction et sa température. En plein vol la progression de ces espèces peut être favorisée s'ils vont dans le même sens que le déplacement de la masse d'air. Si *Merops apiaster* et *Merops superciliosus* volent contre le vent, ils seront gênés et ralentis. Aussi bien en milieu agricole que dans les forêts, les vents destructeurs sont capables de briser des branches charpentières et même de déraciner des arbres. En fait les vitesses moyennes ont peu d'intérêt tous au plus elles sont favorables pour la pollinisation et pour les déplacements des insectes. Bien plus dans les calculs des vitesses moyennes elles masquent les accidents climatiques éoliens. Elles sont mentionnées ici simplement à titre indicatif et dans un but de comparaison avec les valeurs extrêmes.

1.3.2.4 - Synthèse climatique

La classification du climat méditerranéen est effectuée à l'aide du diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен pour la détermination des mois secs et grâce au climagramme d'Emberger.

1.3.2.4.1- Diagrammes ombrothermiques de Gausсен

GAUSSEN cité par DAJOZ (1971) considère le climat d'un mois comme sec si les précipitations exprimées en millimètres sont inférieures au double de la température moyenne en °C. Le diagramme ombrothermique est obtenu en portant sur l'axe des abscisses les mois de l'année et en ordonnées les précipitations et les températures. Les températures présentent une échelle double par rapport à celle des précipitations. Le climat est sec quand la courbe des températures passe au-dessus de celle des précipitations et il est humide dans le cas contraire (DREUX, 1980). C'est à partir du diagramme de Gausсен, que nous avons pu définir les mois secs. Il est bon de rappeler que le diagramme ombrothermique sert pour expliquer les perturbations biologiques, notamment au niveau de la dynamique des populations de l'espèce prise en considération dues aux accidents climatiques. Le diagramme ombrothermique du parc national de l'Ichkeul pour l'année 1998 montre l'existence d'une période sèche et d'une période humide. Cette dernière s'étale du mois d'août jusqu'en mars. Elle est entrecoupée par une période sèche en septembre. Précisément la période sèche s'étend sur cinq mois environ du début du mois de mars jusqu'à la fin de juillet (Fig. 1).

Également près du Lac Tonga dans la région d'El Kala en 2002, deux périodes l'une sèche et l'autre humide se succèdent (Fig. 2). Il est à remarquer que cette région est caractérisée par une période sèche qui s'étale de la mi-mai jusqu'à la mi-septembre. La période humide est plus longue et s'étale sur 8 mois.

Le diagramme ombrothermique de Barrage de Boughzoul près de Médéa réalisé en 2002 montre que la période sèche commence de la mi-avril jusqu'à mi-octobre (Fig. 3). Quant à la période humide, elle s'étale du mois octobre jusqu'à mi-avril.

Quant à la réserve naturelle de Mergueb (M'Sila) les résultats montrent l'existence de deux périodes, l'une sèche et l'autre humide en 2002 (Fig. 4). La période sèche est longue et dure 11 mois presque allant depuis le début de janvier jusqu'à la fin de novembre. Cependant la période humide est courte. Elle ne dure qu'un seul mois, soit décembre.

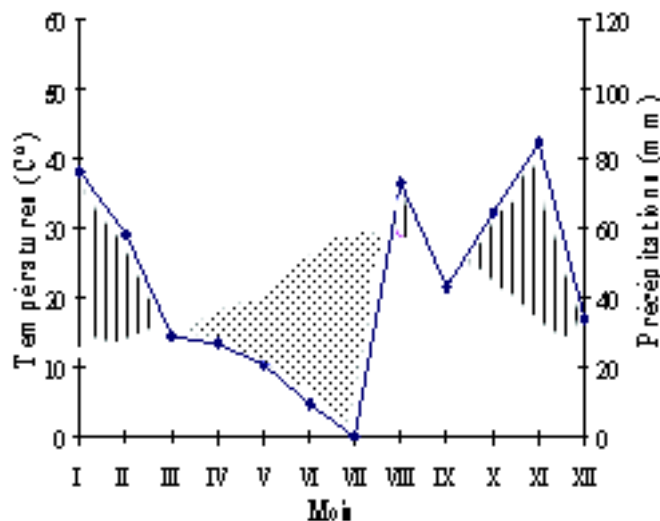


Fig.1 -Diagramme ombrothermique du parc national de l'Ichkeul (Tunisie) en 1998

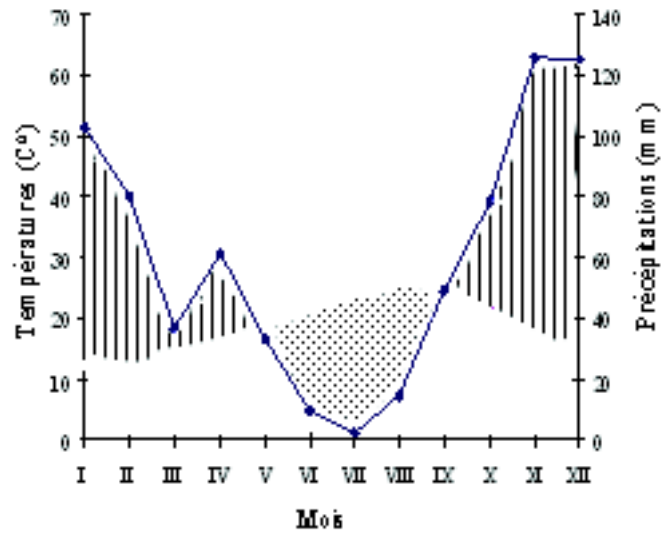


Fig.2 -Diagramme ombrothermique du parc national d'El Kala en 2002

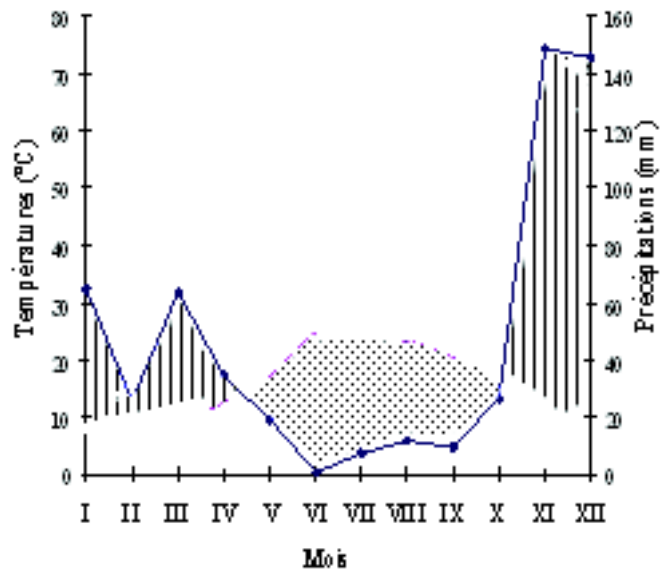


Fig.3 -Diagramme ombrothermique du Barrage de Boughzoul en 2002.

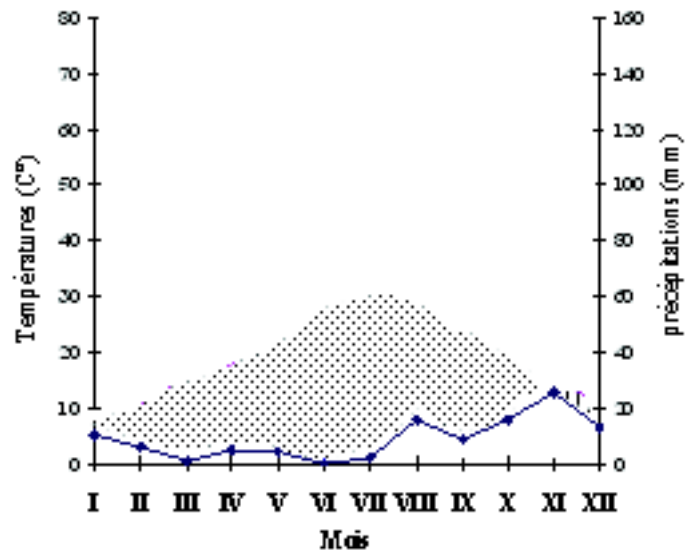


Fig.4 -Diagramme ombrothermique de la région de la réserve naturelle de Mergueb en 2002

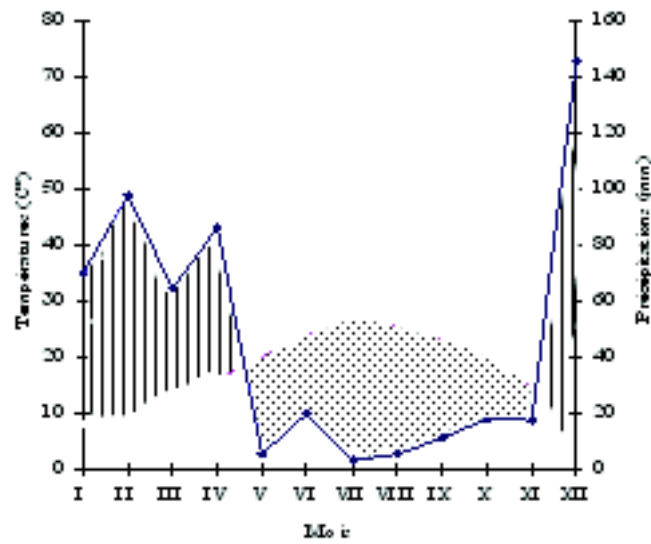


Fig.5 -Diagramme ombrothermique de Guelma en 2005

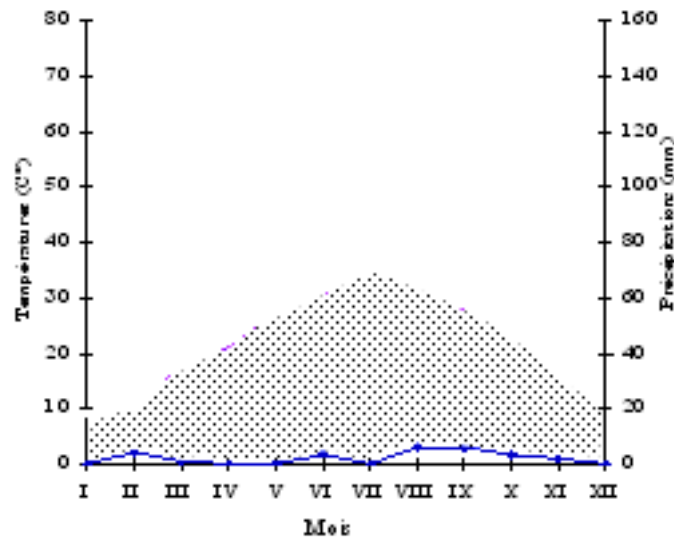


Fig.6 -Diagramme ombrothermique de oued Khrouf (Touggourt) en 2005

Le diagramme ombrothermique réalisé pour la région de Guelma pour l'année 2005, montre nettement que la période sèche s'étale de la fin d'avril jusqu'à la mi-novembre, soit à peine plus de 6 mois, alors que la période humide va depuis la mi-novembre jusqu'à la fin d'avril (Fig. 5).

Le diagramme ombrothermique de la région d'Oued Krouf près de Touggourt en 2005 montre que la période sèche est longue et dure 12 mois presque allant depuis le début de janvier jusqu'à la fin de décembre (Fig. 6).

Le diagramme ombrothermique de la région d'Oum El Bouaghi en 2006 montre que la période humide est courte. Elle ne dure que 3 mois. Elle débute à la fin de novembre et va jusqu'au mois de février (Fig. 7). Il faut souligner que la période sèche est longue puisqu'elle s'étale sur 9 mois de février jusqu'à novembre.

Pour la région de Dar El Beida en 2006, la période humide s'étale sur 3 mois, du mois de novembre jusqu'au mois de février. La période sèche est longue et va de fin février jusqu'à la fin de novembre soit 9 mois de durée (Fig. 8).

1.3.2.4.2. - Climagrammes pluviothermiques d'Emberger

Le climagramme d'Emberger permet le classement des différents types de climat (DAJOZ, 1971). Q2 est donné par la formule suivante modifiée par STEWART (1969) :

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

Q2 : Quotient pluviothermique d'Emberger.

P : Somme des précipitations annuelles exprimées en mm.

M : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud exprimée en degrés Celsius.

m : Moyenne des températures minima du mois le plus froid exprimée en degrés Celsius.

Ainsi pour les différentes régions d'étude, les données des trois paramètres P, M et m concernant une période de 10 ans. Ces dernières ont permis le calcul de Q2.

Les données météorologiques prises en considération pour Ichkeul, vont de 1987 jusqu'à 1998, pour le parc national d'El Kala (Lac Tonga) de 1987 à 1997, pour le Barrage de Boughzoul de 1992 à 2002, pour la réserve naturelle de Mergueb de 1992 à 2002, pour Guelma de 1995 à 2005, pour Oued Khrouf de 1995 à 2005, pour Oum El Bouaghi de 1996 à 2006 et pour Meftah de 1996 à 2006 (Fig. 9).

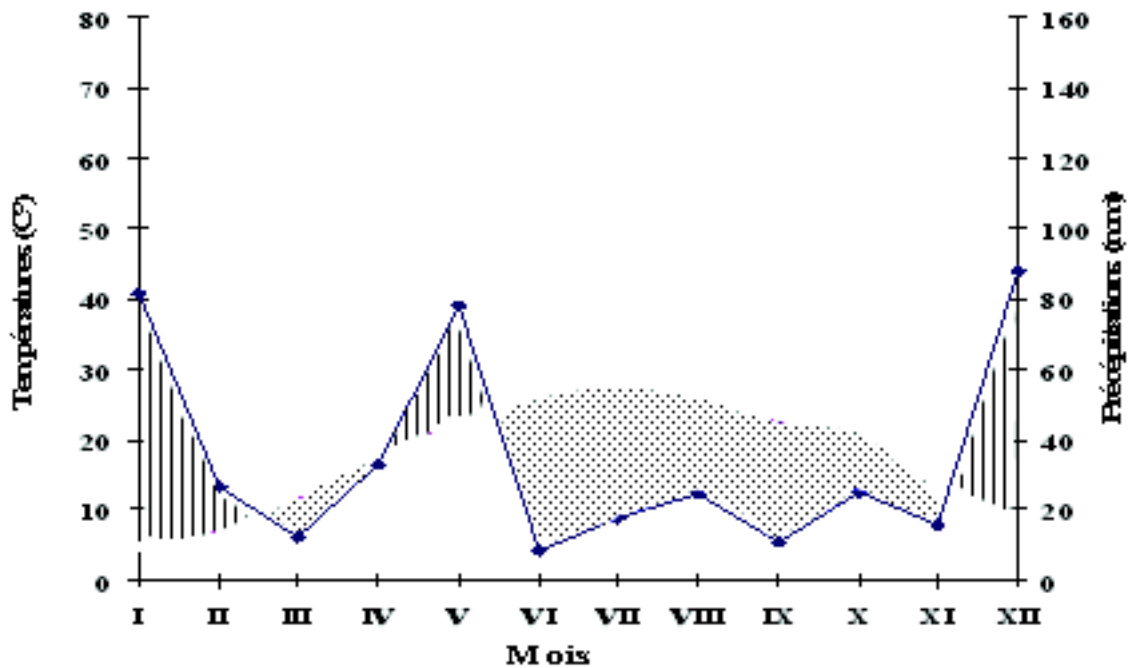


Fig.7-Diagramme ombrothermique de Oum El Bouaghi en 2006

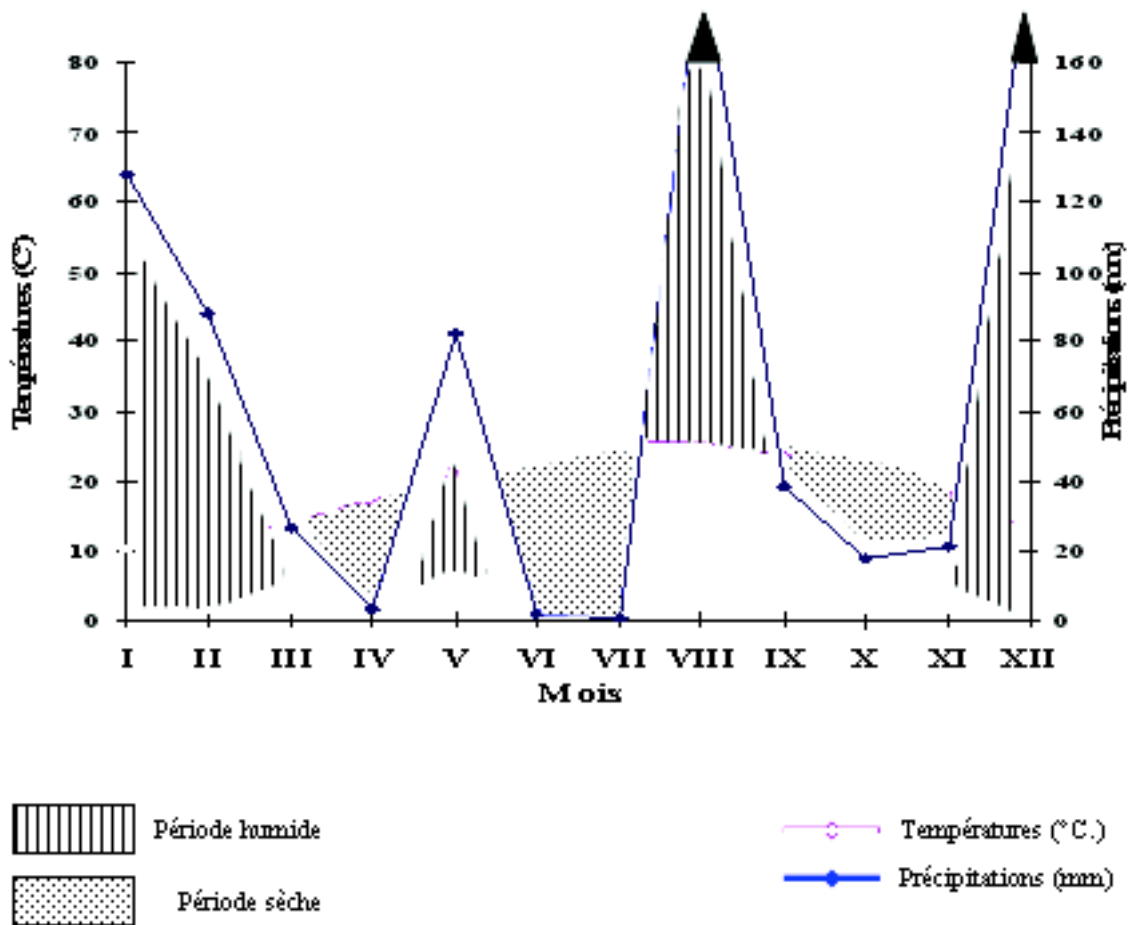


Fig.8-Diagramme ombrothermique de la région de Mefthah en 2006

Pour la région de l'Ichkeul, la valeur de $Q_2 = 101,1$ rapportée dans le climagramme d'Emberger, montre que cette dernière se situe dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver tempéré (Fig. 9).

Le quotient Q_2 calculé pour la station d'El Kala selon la formule d'Emberger pour la période 1987-1997 atteint une valeur de 109. En rapportant cette valeur dans le climagramme d'Emberger, on peut constater que la région d'El-Kala (Lac Tonga) se situe dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver chaud (Fig. 9).

Aussi bien la région de la réserve naturelle du Mergueb (M'Sila) la valeur de Q_2 égale à 19,2 que celle d'Oued Khrouf (Touggourt) avec Q_2 égal à 19,3 se situent dans l'étage bioclimatique aride à hiver tempéré (Fig. 9). Par contre le Barrage de Boughzoul (Médéa) avec Q_2 égal à 20,3 se retrouve dans l'étage bioclimatique aride à hiver frais. La région de Guelma avec comme valeur de Q_2 égale à 106,5 se place dans le climagramme d'Emberger, dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver frais (Fig. 9). Enfin avec une valeur de Q_2 de 79,8 la région d'Oum-El-Bouaghi se situe dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver frais (Fig. 9).

1.4. - Facteurs biotiques des régions d'étude

Les données bibliographiques portant sur les facteurs biotiques sont présentées d'une part pour la végétation et d'une autre part pour la faune des régions d'étude.

1.4.1. - Données bibliographiques sur la végétation de la région

Dans cette partie, les données bibliographiques sur la végétation des régions du Parc national de l'Ichkeul, du Barrage de Boughzoul, de la Réserve naturelle de Mergueb, du Parc national d'El Kala, de Guelma, d'Oued Khrouf, d'Oum El Bouaghi et de Meftah sont exposées.

1.4.1.1. - Données bibliographiques sur la végétation du parc national de l'Ichkeul (Tunisie)

Il y a 3.000 ans, la majorité des plaines et des collines du Nord de la Tunisie étaient recouverte d'une forêt d'oliviers et de caroubiers sauvages (P.N.I., 1995a). Selon cette même référence bibliographique ces arbres ont été détruits à la suite de défrichements pour laisser la place aux cultures. Le djebel Ichkeul conserve encore cette végétation. La végétation de l'Ichkeul correspond à la ceinture thermo-méditerranéenne à affinités nord-africaines.

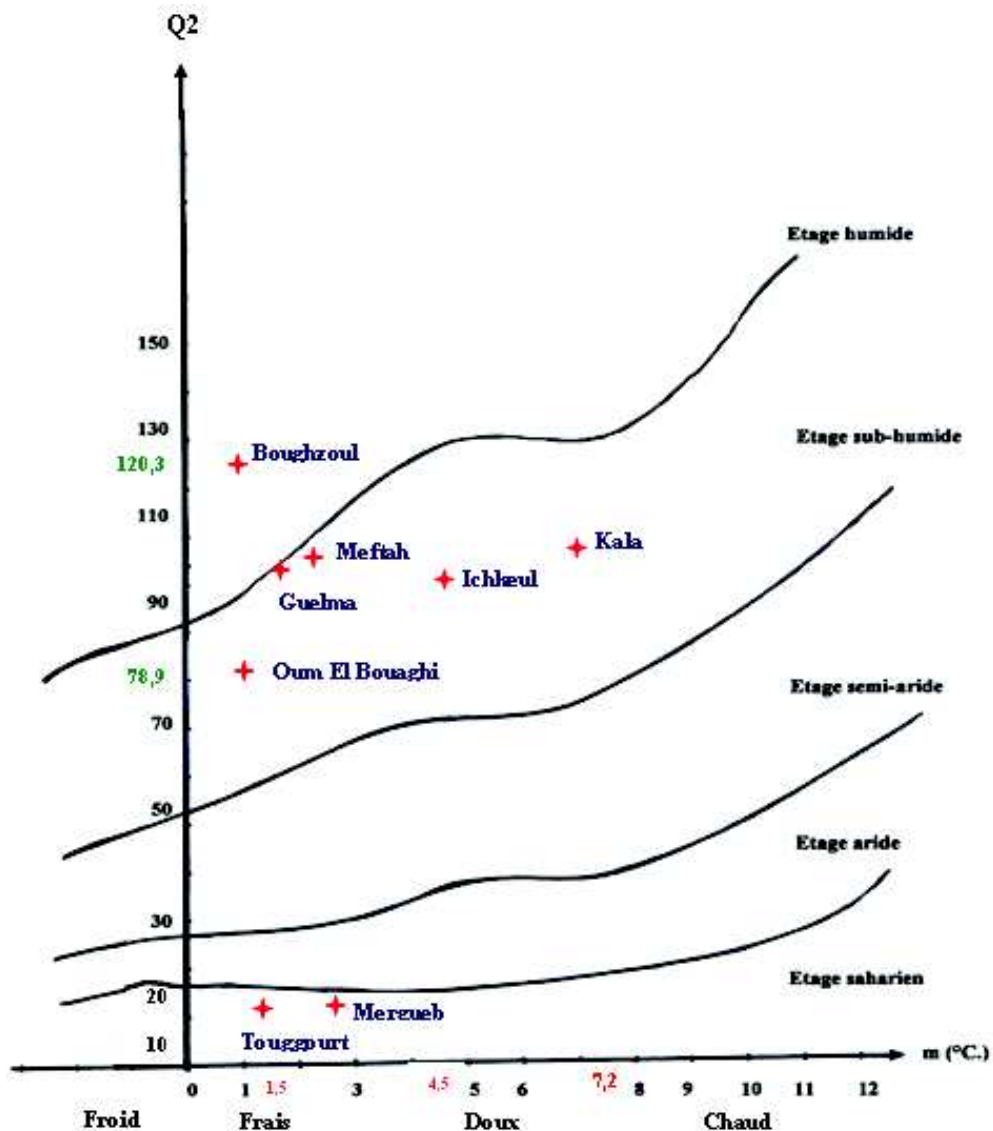


Fig. 9 - Place des régions d'étude dans le climagramme d'Emberger (1996 – 2006).

Q 2 : Quotient pluviométrique

m. : Moyenne des minimums du mois le plus froid en degrés Celsius

Le djebel est couvert par un groupement phytosociologique d'*Olea europea*, de *Pistacia lentiscus* Linné et de *Smilax aspersa* Linné (P.N.I., 1994). Plus de 500 espèces végétales ont été recensées dans le parc national sur le versant Nord. Les écosystèmes lagunaires de l'Ichkeul sont caractérisés par une végétation hygrophile (GHRABI-GAMMAR *et al.*, 2006). Le djebel est couvert par un groupement phytosociologique d'*Olea europea*, de *Pistacia lentiscus* et de *Smilax aspersa*. Dans les endroits humides, on trouve des *Orchis* (Tourn) Linné de la famille des Orchidacées (P.N.I., 1995b). Le djebel possède une grande variété d'espèces du Nord de la Tunisie telles que *Teucrium shoenumbergerie* – *nabilis* espèce endémique, *Nothochlaena vellea* (Ait) V. Br., *Ceratonia siliqua* Linné et *Teraclinis articulata* (Vahl.) Masters (P.N.I., 1994). Le sous-bois de la forêt d'oliviers, de caroubiers et de pistachiers lentisques est souvent très dense. On y trouve des asperges sauvages, du calycotome, du lycium, de la bruyère multiflore et du câprier. Au bord du lac et dans les

marécages, poussent des phragmites, des joncs et des scirpes qui servent d'abris à un grand nombre d'oiseaux. L'euphorbe arborescente *Euphorbia dendroides* Lamk., un arbuste à feuilles vert clair et à fleurs jaunes est caractéristique de l'Ichkeul. Le tamarix africain pousse dans les marécages et au bord du lac. La plante aquatique la plus importante du lac est *Potamogeton pectinatus* Linné qui forme de grandes tâches sur le lac (P.N.I., 1995b). Au bord du lac et dans les marécages, poussent des phragmites, des joncs et des scirpes qui servent d'abris à un grand nombre d'oiseaux. L'euphorbe arborescente *Euphorbia dendroides*, un arbuste à feuilles vert clair et à fleurs jaunes est caractéristique de l'Ichkeul. Le tamarix africain pousse dans les marécages et au bord du lac. La plante aquatique la plus importante du lac est *Potamogeton pectinatus* qui forme de grandes tâches sur le lac (P.N.I., 1995b).

1.4.1.2. - Données bibliographiques sur la végétation du parc national d'El Kala (Lac Tonga)

La région d'El Kala présente une large diversité botanique. D'après De BELAIR (1990), au niveau du parc national d'El Kala, il existe environ 850 espèces de végétaux. La région d'El Kala abrite près du tiers de la flore algérienne. Le patrimoine floristique est ainsi constitué par 550 spermatophytes et 300 cryptophytes. Sur le plan botanique, ce sont incontestablement les angiospermes qui dominent. BENYACOUB et CHABI (2000), mentionnent l'existence de trois strates fondamentales dans le parc national d'El Kala. La strate arborée est composée de *Quercus suber* Linné qui peut atteindre 8 m de hauteur. La strate buissonneuse du sous-bois est haute et dense. Elle est caractérisée par la présence de *Quercus coccifera* Linné, de *Phillyrea angustifolia* Linné, de *Pistacia lentiscus*, d'*Erica scoparia* Linné, de *Juniperus oxycedrus* Linné et de *Juniperus phoenicea* Linné qui peuvent atteindre 4 m de hauteur. La strate herbacée, elle est composée de quelques Poaceae et de pieds épars d'Asphodèles, de Doum (*Chamaerops humilis* Linné) et de Scilles. Cette strate herbacée est représentée par des espèces sciaphiles telles que *Pteridium aquilinum* (Linné) Kuhn et *Osmunda regalis* Linné et des graminées telles que *Hyparrhenia hirta* (Linné) Stapf et *Bromus* sp. Ces mêmes auteurs citent aussi la présence d'eucalyptales, de pineraies, de ripisylves, d'aulnaies et de scirpaies. *Fraxinus* sp., *Alnus glutinosa* (Linné) Gaertn, *Populus* sp. et *Salix* sp. peuvent atteindre 20 m de haut. D'après KADID (1989), les principales espèces végétales observées sont les héliophytes telles que *Scirpus lacustris*, *Phragmites australis* et *Typha angustifolia* et les hydrophytes comme : le Nénuphar blanc (*Nymphaea alba* Linné) et de nombreux potamots tels que les *Potamogeton lucens* Linné, *P. pectinatus* Linné et *P. tichooides* Cham. et Schl.. Nous avons également une espèce rare, *Marsilea diffusa* Leprieur.

1.4.1.3. - Données bibliographiques sur la végétation de la partie orientale de la Mitidja (Meftah)

Les plantes dépendent souvent des conditions du milieu (FAURIE et al., 1984). Dans la partie orientale de la Mitidja, la végétation de type méditerranéen. Sur les rives des oueds qui sillonnent la plaine de la Mitidja, de nombreuses formations forestières à peupliers blancs, à frênes, à ormes et à autres essences représentent les vestiges des forêts naturelles (BENSETTITI, 1985). Il est à rappeler que la Mitidja est une grande plaine qui présentait autrefois des marécages dans ses parties centrale et occidentale (MUTIN, 1977). De vastes surfaces sont consacrées à une grande diversité de productions. Une étude détaillée de la végétation aussi bien sur le plan qualitatif que sur le plan quantitatif montre que le milieu est très hétérogène. Dans les lieux arborés il est possible de discerner trois strates végétales.

La première est arborescente composée d'arbres de plus de 15 m de haut. La deuxième est arbustive de moins de 15 m de hauteur et la troisième est herbacée. Plusieurs auteurs ont étudié la végétation de la Mitidja, notamment HAMADI (1983) qui signale la présence de 65 espèces de mauvaises herbes et BOULFEKHAR (1989) qui recense 228 espèces, réparties entre 43 familles. Les vergers d'agrumes (*Citrus limonum* Risso, *Citrus sinensis* et *Citrus reticulata*) et de néfliers du Japon (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.) alternent avec des cultures maraîchères (*Solanum tuberosum* Linné, *Brassica oleracea* Linné,

Solanum melongena Linné, *S. esculentum* et *Cucurbita pepo* Linné) et fourragères (*Medicago* sp., *Trifolium* sp. et *Sorgum vulgare* (Pers) Fiori et P.). Des brise-vent comme le filao (*Casuarina torulosa*), le cyprès commun (*Cupressus sempervirens horizontalis* Linné) voisinent avec des haies à olivier (*Olea europaea*), à caroubier (*Ceratonia siliqua*) et à buisson ardent (*Crataegus pyracantha*) et avec des adventices entre autres *Solanum nigrum* P.F., *Datura stramonium* Linné, *Hordeum murinum*, *Convolvulus* sp., *Papaver rhoeas* Linné, *Galactites tomentosa*, *Scolymus hispanicus* Linné, *Lavatera cretica* Linné, *Amaranthus* sp. et *Oxalis cernua* Thunb. HAMADI (1983) ; KIARED (1985) ; BELAID (1988) ; WOJTERSKI et BOULFEKHAR (1988) ; KADID (1989) ; BOULFEKHAR (1989) ; ADANE (1994) et ABDELKRIM (1995) mentionnent dans la plaine de la Mitidja des Amaranthaceae comme *Amaranthus aspersa* Linné, des Ampelidaceae comme *Vitis vinifera* Linné, des Araceae comme *Arisarum vulgare* Targ. Tozz., des Boraginaceae, des Caryophyllaceae, des Chenopodiaceae, des Asteraceae, des Cyperaceae comme *Carex distachya* Desf., des Discoraceae, des Equisetaceae, des Euphorbiaceae comme *Euphorbia helioscopia* Linné, des Fumariaceae et des Geraniaceae. La strate arbustive est formée par Moraceae avec *Ficus carica* Linné, *Ficus retusa* et *Morus nigra* Linné et par des Oleaceae comme *Fraxinus angustifolia* Vahl. et *Olea europaea* Linné. Certaines plantes herbacées appartiennent aux Poaceae telles que *Hordeum murinum* Linné, *Avena alba* Vahl., *Bromus hordeaceus* Linné, *Cynodon dactylon* (Linné) Pers., *Festuca elatior* Linné, *Phalaris brachystachys* Link., *Phragmites communis* Trin., *Poa annua* Linné, *Triticum aestivum* Linné, *Triticum durum* Desf., *Triticum sativum* Lamk., *Triticum vulgare* Linné et *Zea mays* Linné, aux Asteraceae *Galactites tomentosa* Moench. et *Sonchus asper* (Linné) Hill., aux Convolvulaceae comme *Convolvulus altheoides* Linné, aux Brassicaceae comme *Brassica napus*, aux Cucurbitaceae comme *Bryonia dioica* Jacq., aux Iridaceae, aux Lamiaceae et comme *Mentha pulegium* Linné. Ces auteurs montrent qu'il y a aussi des Fabaceae avec *Lotus creticus* Linné, *Medicago hispida* Linné, *Medicago sativa* Linné, *Melilotus indica* (Linné) All., *Trifolium repens* Linné et *Vicia faba* Linné, des Liliaceae comme *Allium triquetrum* Linné., *Asparagus acutifolius* Linné et *Stachys arvensis* Linné, des Linaceae, des Lythraceae et des Malvaceae telles que les *Lavatera trimestris* Linné. Les mauvaises herbes sont représentés dans le tableau 3 suivant (HAMADI, 1983; WOJTERSKI et BOULFEKHAR, 1988; BOULFEKHAR, 1989; ABDELKRIM, 1995).

Tableau 3 - Mauvaises herbes de la plaine de la Mitidja.

Familles	Espèces
Apiaceae	<i>Ammi majus</i> Linné <i>Ammi visnaga</i> Lamk. <i>Daucus carota</i> Linné <i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link.
Orobanchaceae	<i>Orobanche crenata</i> Forsk.
Oxalidaceae	<i>Oxalis cernua</i> Thunb.
Papaveraceae	<i>Papaver hybridum</i> Linné <i>Papaver rhoeas</i>
Plantaginaceae	<i>Plantago coronopus</i> Linné <i>Plantago major</i> Linné
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis phoenicea</i> (Gouan) <i>Cyclamen africanum</i> Boiss. et Reut.
Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i> Linné
Renonculaceae	<i>Adonis annua</i> Linné <i>Ranunculus macrophyllus</i> Desf.
Rosaceae	<i>Malus sylvestris</i> Mill.
Rubiaceae	<i>Rubia peregrina</i> Linné
Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i> Linné
Salicaceae	<i>Populus alba</i> Linné
Scrofulariaceae	<i>Linaria lanigera</i> Desf. <i>Veronica agrestis</i> Linné
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i> Linné
Urticaceae	<i>Urtica urens</i> Linné

1.4.1.4. - Données bibliographiques sur la végétation de Guelma

La région de Guelma est caractérisée par un couvert végétal très varié qui se présente en plusieurs strates. La strate arborescente couvre 25 % du terrain. Plusieurs types de forêts sont à noter telles que des ilicaies (*Quercus ilex*, Linné), des pineraies à Pins d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.), des pineraies à pins maritimes (*Pinus pinaster* Soland), des cyprières (*Cupressus sempervirens* Linné) et des eucalyptaies (*Eucalyptus* sp. l'Héritier). La strate arborescente est constituée essentiellement par le pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus*) et l'olivier (*Olea europaea*, Linné) (ZIADA, 2006). Quant à la strate herbacée, elle est constituée par *Globularia alypum* Linné (Globulariaceae), *Plantago amplexicaulis* Cavanilles (Plantaginaceae), *Armeria choulettiana* Pomel, et *Statice globulariaefolia* Desf. (Plumbaginaceae). *Statice globulariaefolia* est une plante vivace qui se trouve autour des sources chaudes. Elle est très abondante dans la région de Hammam Debehgh près de Guelma (BATTANDIER, 1888). *Oryzopsis paradoxa* (Linné) Nutt. (Poaceae) et *Cladium gracilis* (Cyperaceae) sont également présentes (QUEZEL et SANTA, 1963).

1.4.1.5. - Données bibliographiques sur la végétation de la région d'Oum El Bouaghi

Le couvert végétal de la région d'Oum El Bouaghi est caractérisé par la présence des reboisements de Pin d'Alep. Il est observé dans les plaines de la région des groupements calciphiles, gypso-calciphiles et limino-halophiles. Dans la région semi-aride, les pratiques culturelles traditionnelles sont remplacées par des cultures annuelles pures ou associées formées surtout de céréales, de légumineuses et de plantes à tubercules. Près de 72 % de la superficie totale de la région sont utilisés pour l'agriculture, notamment pour différents types de cultures autant en sec qu'en irrigué. Les activités dominantes qui impliquent l'irrigation portent sur les cultures maraîchères et sur l'arboriculture fruitière.

Par contre en sec, les céréales associées à la jachère constituent la principale occupation des cultivateurs. Les cultures fourragères associées, notamment la vesce-avoine, l'orge-avoine et le seigle-avoine sont beaucoup moins représentées (GHAMEM, 2003). Près de 28 % du territoire d'Oum El Bouaghi sont occupés par des forêts. Les formations végétales observées au niveau de cette station se présentent en deux strates, l'une arborescente et l'autre herbacée. Dans cette région, des formations de Pin d'Alep, de Chêne vert et de Cyprès voisinent (GHAMEM, 2003). Quelques familles végétales recensées aux alentours du lac de Timerguanine sont en à citer telles que celles des Joncaceae avec *Juncus maritimus*, des Cyperaceae avec *Carex divisa* Huds, des Cupressaceae comme *Cupressus arizonica* et *Juniperus oxycedrus* Linné, des Fagaceae avec *Quercus ilex*, des Pinaceae avec *Pinus halepensis*, des Rosaceae avec *Potentilla* sp. Linné, des Caryophyllaceae comme *Paronychia argentea* (Pourr.) Lamk., des Poaceae avec *Hordeum murinum* Linné et *Stipa tinacissima*, des Malvaceae avec *Malva sylvestris* Linné, des Chenopodiaceae comme *Atriplex halimus* Linné et *Salicornia fruticosa* Linné, des Apiaceae avec *Daucus carota* et *Eryngium maritimum* Linné, des Cistaceae comme *Fumana thymifolia* (Linné) Verlot et *Helianthemum* sp., des Plantaginaceae avec *Plantago coronopus*, des Fabaceae comme *Medicago* sp., des Papilionaceae avec *Retama* sp., des Brassicaceae, des Renunculaceae avec *Ranunculus* sp., des Oleaceae comme *Olea europea* et *Phillyria angustifolia*, des Caprifoliaceae avec *Lonicera implexa*, des Liliaceae comme *Asparagus plumosus*, des Terebenthaceae avec *Pistacia lentiscus*, des Rhamnaceae comme *Zizyphus lotus*, des Lamiaceae avec *Rosmarinus officinalis*, des Asteraceae comme *Artemisia herba alba*, *Artemisia campestris* Linné et *Anthemis arvensis* Linné (GHAMEM, 2003).

1.4.1.6. - Données bibliographiques sur la végétation de la réserve naturelle du Mergueb (M'Sila)

Selon DESMET (1984b) quatre zones peuvent être distinguées dans la réserve naturelle de Mergueb. La première zone concerne les plateaux rocheux qui portent une végétation surtout herbacée des genres *Stipa* et *Artemisia*. La deuxième est formée par des montagnes et des falaises couvertes par *Rhus tricuspidata*, *Lycium arabicum* et *Olea europea*. La troisième constitue les dayas avec *Pistacia atlantica* et *Zizyphus lotus*. Enfin des petites dunes sont stabilisées avec *Retama retam*. A partir d'une étude phytosociologique, WOSTERSKI et BELOUED (1992) distinguent dans la réserve naturelle de Mergueb trois principaux paysages. Ce sont la steppe à alfa, la steppe à soude et à armoise champêtre et les daias. Le paysage de la steppe à alfa (*Stipa tenacissima*) occupe une bonne partie de la réserve dans tous les habitats du plateau sommital formé de collines. Dans les ravins où les conditions de développement de la végétation sont favorables, les touffes d'Alfa s'enrichissent d'arbustes tels que *Pistacia atlantica*, *Asparagus acutifolius*, *Rhus tripartitum* (Ucria) DC. et *Ephedra major* Host. La steppe à alfa est moins dense sur les parties rocheuses où les espaces vides sont occupés par *Chrysanthemum fuscatum* Desf., *Sedum caeruleum* Linné, *Plantago lagopus* Linné, *Psoralea decipiens*, *Vella annua* Linné et *Tonina coeruleo-nigricans*.

Le deuxième paysage est une steppe à *Salsola vermiculata* et à *Artemisia campestris*. Ce paysage est bien représenté dans la plaine en deux chaînes de collines à l'ouest de la maison forestière. Elle occupe les habitats les plus secs où elle est accompagnée par *Calendula aegyptiaca* Desf., *Stipa retorta*, *Anacyclus cyrtolepidoides* Pomel et de petites touffes très dispersées de *Thymelaea microphylla* Coss. et Dur. qui caractérise ce type de formation appauvrie. La steppe à *Artemisia campestris* occupe les meilleurs habitats. Elle est abondante dans les petites dépressions et dans les lits d'oueds où elle est liée

aux *Psoralea bituminosa* Linné et *Launaea nudicaulis* (Linné) Hook. F. Le troisième paysage est formé par des dayas présentes au niveau de la bordure sud-ouest de la réserve. Il est formé d'une longue chaîne de dépressions arborées. Ce paysage est caractérisé par la présence d'une strate arborescente représentée par *Pistacia atlantica*, d'une strate arbustive représentée par des touffes de *Ziziphus lotus* ainsi que par des petits tapis verts de *Cynodon dactylon* (Linné) Pers. indicateur des endroits un peu humides.

1.4.1.7. - Données bibliographiques sur la végétation du Barrage de Boughzoul (Médéa)

Le lac du barrage de Boughzoul qui se situe en bordure septentrionale des Hauts Plateaux est entouré par une végétation steppique et un sol nu (CHERBI, 1986). Le barrage de Boughzoul se caractérise par une flore appartenant à différentes strates, arborescente, arbustive et herbacée (BAZIZ, 1991). La strate arborescente est formée par un groupement d'*Eucalyptus* sp., de *Pinus halepensis* et de *Cupressus sempervirens* (HAMANI, 1997). Dans la strate arbustive il est à noter la présence de *Tamarix gallica*, alors que la strate herbacée est dominée par *Phragmites communis* (BAZIZ, 1991). La végétation se compose d'un groupe d'eucalyptus, de cyprès et de pin d'Alep de 8 à 10 m de haut formant la strate arborescente et dominant une strate herbacée rare et dispersée. Ça et là au milieu du plan d'eau *Scirpus lacustris* Linné, 1753 apparaît. Au niveau des abords immédiats du barrage même il existe des pins d'Alep et des eucalyptus qui vont jouer le rôle de perchoirs pour les guépiers tels que le Guépier d'Europe. Au moins 15 familles végétales aux alentours du barrage de Boughzoul sont inventoriées dont celle des Chenopodiaceae est la mieux représentée avec *Atriplex halimus*, *Salsola vermiculata* Linné et *Salicornia europea* Linné, suivie par les Asteraceae avec *Scolymus hispanicus* Linné et les Poaceae avec *Poa bulbosa* Linné, *Avena alba* Vahl. et *Phragmites communis* (HAMANI, 2006).

1.4.1.8. - Données bibliographiques sur la végétation du Grand Erg oriental (Touggourt)

Le Sahara a une flore tout à fait spéciale. Toutes les plantes qu'on y rencontre sont particulièrement adaptées à la sécheresse : transpiration limitée, racines très développées permettant d'exploiter un grand volume de sol (DURAND, 1954). La végétation du lac d'Oued Khrouf est très liée à la qualité des sols à première vue. Cette végétation est représentée par : le *Tamarix articulata* Vahl., *Salsola* sp., *Phragmites australis*, *Thypha elephantina*, *Cynodon dactylon*, *Lymnistrum guyonium*, *Atriplex halimus* et *Juncus* sp. (BOUMEZBEUR, 2001).

1.4.2. - Données bibliographiques sur la faune de la région

Dans cette partie, les données bibliographiques sur la faune du Parc national de l'Ichkeul, du Parc national d'El Kala, des alentours de Meftah, de Guelma, d'Oum El Bouaghi, de la réserve naturelle de Mergueb, du Barrage de Boughzoul et d'Oued Khrouf sont développées.

1.4.2.1. - Données bibliographiques sur la faune du parc national de l'Ichkeul (Tunisie)

La faune du parc national de l'Ichkeul a fait l'objet de plusieurs études telles que celles de KTARI et REZIG (1976) ; d'EL GHARBI et CHAOUA (1986) ; de PONSNER

(1988) ; de NOBLET et NEFZI (1991) ; de BOUSQUET (1992) et de MARNICHE (2001). Ces auteurs citent parmi les Invertébrés des Annélides comme *Nereis diversicolor* et *Mercierella enigmatica*, des Gastéropodes dont *Cochlicella ventricosa* (Draparnaud, 1801), *Cochlicella acuta* (Müller, 1774) et *Helicella (cernuella) maritima* (Draparnaud, 1801) et des Crustacés avec notamment *Sphaeroma hookeri*, *Gammarus aequicauda*, *Idothea balthica* et *Corophium acherusicum* (Fig. 10 a et b). Pour les Insectes, il y a *Anax parthenope* Selys, 1839, *Sphodromantis viridis* Forskäl, 1775, *Tettigonia albifrons* Linné, 1758, *Gryllus bimaculatus* De Geer, 1773, *Thliptoblemmus* sp., *Ocneridia microptera* Brisout, 1850, *Aiolopus thalassinus* (Fabricius, 1781), *Aiolopus strepens* (Latreille, 1804), *Pezotettix giornai* (Rossi, 1794), *Eyprepocnemis plorans* (Charpentier, 1825), *Oedipoda coerulescens sulfurescens* (Saussure, 1849), *Calliptamus barbarus* (Costa, 1836), *Sphingonotus coerulans* (Linné, 1767), *Thisoicetrus annulosus* (Walker, 1870), *Anacridium aegyptium* (Linné, 1764), *Omocestus raymondi* Yersin, 1863, *Pyrrhocoris apterus* Linné, *Nepa* sp., *Macrothorax morbillosus* Fabricius, 1792, *Harpalus siculus* Dejean, 1829, *Scarites planus* Bonelli, 1813, *Brachynus plagiatus* Reiche, 1868, *Opatrum emarginatum* Lucas, *Lampyris noctiluca* Linné, *Chrysomela banksi*, *Bothynoderes brevirostris*, *Messor barbara* Linné, 1767, *Crematogaster scutellaris* Olivier, 1791, *Polistes gallicus* Linné, *Vanessa cardui*, *Dilinia* sp. Hampson et *Drosophila* sp. (MARNICHE, 2001). En ce qui concerne les poissons trouvés dans les oueds d'Ichkeul, il y a des Cyprinodontidae, des Clupeidae, des Cryprinidae, des Poecilidae et des Anguillidae (KTARI et REZIG, 1976; EL GHARBI et CHAOUA, 1986; PONSNER, 1988; NOBLET et NEFZI, 1991). Par ailleurs les amphibiens mentionnés sont les *Pleurodeles poireti* (Gervais, 1835), *Rana saharica*, *Discoglossus pictus* Otth, 1837, *Bufo bufo*, *Bufo viridis* Laurenti, 1768, *Bufo mauritanicus* (Schlegel, 1841) et *Hyla arborea* (KTARI et REZIG, 1976; EL GHARBI et CHAOUA, 1986; PONSNER, 1988; NOBLET et NEFZI, 1991). Le djebel et les marais sont assez fréquentés par les reptiles. Ceux-ci sont dénombrés en 1977 (HOLLIS, 1977). L'espèce la plus commune parmi les couleuvres de l'Ichkeul la couleuvre vipérine est à citer. Elle voisine avec la couleuvre de Montpellier et la couleuvre fer à cheval. La vipère lébétine fait partie des vipères de l'Ichkeul. La tortue d'eau douce *Mauremys leprosa* vit près de l'eau (P.N.I., 1995b). Parmi les oiseaux il y a chaque année plus de 15.000 oies cendrées qui hivernent dans l'Ichkeul. Elles arrivent en novembre pour repartir à la fin du février vers la Pologne et la Tchécoslovaquie où elles se reproduisent. Plusieurs centaines de milliers de canards migrateurs trouvent également chaque hiver leur nourriture dans l'Ichkeul, nourriture principalement constituée de graines de *Potamogeton*. La poule sultane appartenant aux Rallidae est un oiseau rare nicheur. Parmi les oiseaux qui se reproduisent dans le Lac Ichkeul, il y a également les aigrettes comme *Egretta garzetta* qui construit son nid sur les roseaux secs (P.N.I., 1995a). Beaucoup d'oiseaux notamment des rapaces et des passereaux trouvent dans le djebel Ichkeul un lieu favorable pour hiverner et nicher. Quelques couples de percnoptères d'Egypte, de circaètes Jean le blanc, d'aigles de Bonelli et de faucons pèlerins se reproduisent probablement dans le djebel. Une petite colonie de martinets alpins et d'hirondelles des rochers y nichent aussi. Les colonies les plus importantes du djebel se composent de chardonnerets (P.N.I., 1994) et de fauvelles mélanocéphales (HOLLIS, 1977). La rubiette de Moussier, un des rares oiseaux endémiques du Maghreb, niche dans le djebel et peut être observée durant toute l'année (P.N.I., 1994). Comme autre rare espèce mentionnée dans le lac, l'Erismature à tête blanche semble nidifier dans l'Ichkeul (P.N.I., 1994). Pour ce qui est des Mammalia, 19 espèces sont recensées en 1977 dans le djebel Ichkeul et aux abords du marais comme les carnivores qui viennent chercher des proies. Le chacal, le renard, la mangouste, la genette et le chat sauvage sont attirés par les grands rassemblements d'oiseaux. Le porc-épic, peu signalé, installe son terrier dans les broussailles et les rochers. C'est un grand rongeur nocturne qui se nourrit de racines et de bulbes (BURTON, 1953; P.N.I., 1995b). Entre les

rochers et les roseaux du bord du lac vit un animal carnivore rare en Afrique du nord, c'est la loutre, chasseur nocturne qui se nourrit de crabes, d'oiseaux, de poissons et de rats (P.N.I., 1995b). La loutre *Lutra lutra* (Linné, 1758) est chassée pour sa chair par la population locale avant la création du parc en 1980. Elle est devenue rare. C'est pratiquement le seul mammifère-gibier en danger à Ichkeul (HOLLIS, 1977). Dans ce même milieu le hérisson et le sanglier existent. Un troupeau de buffles d'eau vit dans le marécage de l'Ichkeul (P.N.I., 1995b). Les buffles d'eau ou buffles de l'Ichkeul *Bubalus bubalis* (Linné, 1758) vivent à l'état semi-sauvage dans les marais de Joumine. Actuellement le troupeau compte de nouveau 30 individus adultes et jeunes. Une population importante de chauve-souris vit dans une grotte en haut du djebel appelé Damouss Erromana (P.N.I., 1994). Selon NOBLET et NEFZI (1991), 18 espèces de chauves-souris sont reconnues en Tunisie. Toutes sont insectivores. Elles peuvent coloniser les grottes, les bâtiments, les trous d'arbres ou même les fissures de rochers.

1.4.2.2. - Données bibliographiques sur la faune du parc national d'El Kala (Annaba)

L'existence de sites humides tels que les lacs et les marais qui alternent avec des terres agricoles et des forêts de chênes, de pins et d'eucalyptus favorise l'installation de nombreuses espèces animales invertébrées et vertébrées notamment les oiseaux sédentaires et la nidification d'espèces migratrices hivernantes. Il est à noter qu'aux abords du lac Tonga des espèces d'escargots sont mentionnées par TELAILIA (1990) et TELAILIA et DOUMANDJI (1996) comme *Zonites algerica* Donys de Montfort (1810) et *Euparypha pisana* Müller, 1774. De même des Arachnida sont signalées comme *Buthus occitanus* Amoreux (Scorpionidae) près du lac Tonga (TELAILIA, 1990). Dans cette même région, les Myriapodes sont représentés par *Scolopendra* sp. (TELAILIA, 1990). SAMRAOUI et al. (1993) mentionnent plusieurs espèces d'Odonoptera notamment *Sympecma fusca* (Van Der Linden, 1820), *Lestes virens* (Charpentier, 1825), *Aeschna mixta* (Latreille, 1805), *Acisoma panorpoïdes ascalaphoïdes* (Rumbur, 1842) et *Trithemis annulata* (Palisot de Beauvois, 1805). Les Mantidae sont signalées par TELAILIA (1990) comme *Sphodromantis bioculata* Forskal, 1775 et *Geomantis larvoïdes* Pantel, 1892. Il cite des Orthoptera, comme *Gryllus campestris* Linné, 1758 et *Omocestus ventralis* (Zetterstedt). Ce même auteur reconnaît parmi les Amphibiens trois espèces, soit *Bufo bufo*, *Bufo mauritanicus* et *Hyla meridionalis*. Il cite aussi trois espèces de tortues comme *Testudo graeca*, *Cistudo mauritanicus* et *Chlemnys leprosa*. Pour ce qui est des oiseaux qui fréquentent les marais et des lacs et le voisinage des plans d'eau, TELAILIA (1990) et TELAILIA et DOUMANDJI (1996) au niveau de lac Tonga signalent *Ardea cinerea* Linné, 1758, *Egretta alba* Linné, 1758, *Plegadis falcinellus* (Linné, 1766), *Anas penelope* Linné, 1758 et *Tadorna tadorna* (Linné, 1758). CHALABI (1990) a noté la liste des oiseaux nicheurs au Lac Tonga comme *Aythya ferina*, *Porphyrio porphyrio*, *Ardeola ralloides*, *Nycticorax nycticorax*, *Ardea purpurea*, *Botaurus stellaris*, *Aythya nyroca* et *Oxyura leucocephala* (Scopoli, 1769). Pour ce qui est des oiseaux forestiers, au niveau du lac Tonga mentionnent les espèces sédentaires remarquables sont le pic épeiche *Dendrocopos major* (Linné, 1758), le pinson des arbres *Fringilla coelebs* Linné, 1758 et le verdier *Carduelis chloris* (Linné, 1758) (TELAILIA, 1990; TELAILIA et DOUMANDJI, 1996). Les migrants hivernants tels que l'étourneau sansonnet *Sturnus vulgaris* Linné, 1758 et la grive musicienne *Turdus philomelos* Brehm sont présents. Un migrant estival, le gobe-mouche gris *Muscicapa striata* (Pallas, 1764) est noté. Au sein des Mammalia, il est à signaler aux abords du lac Tonga le renard roux *Vulpes vulpes* Linné, 1758, la mangouste *Herpestes ichneumon* Linné, 1758 et le cerf de Barbarie *Cervus elaphus berberus* Benett, 1833 (TELAILIA, 1990).

1.4.2.3. - Données bibliographiques sur la faune de la partie orientale de la Mitidja (Meftah)

La partie orientale de la Mitidja possède une faune très variée. Plusieurs travaux sont faits dans ce domaine. Les Invertébrés sont traités par TALBI-BERRA (1998), BAHA et BERRA (2001) et OMODEO *et al.* (2003), pour les vers de terre (Oligocheta), par BENZARA (1981, 1982) ; MOLINARI (1989) et AIT BELKACEM *et al.* (2002) pour les escargots et les limaces (Gastropoda) tels que *Helix aspersa*, *Helix aperta*, *Eobonia vermiculata*, *Helicella virgata*, *Cochlicella barbara*, *Milax nigricans* et *Limax agrestis*. Les arthropodes se composent essentiellement d'arachnides, d'acariens, de Pseudoscorpionides et d'insectes. L'arthropodofaune est très riche. Elle appartient à différents ordres tels que celui des acariens cités par GUESSOUM (1981) ; KABASSINA, 1990 et HAMADI (1994) parmi lesquels des Actenidida, des Gamasida, des Acarida et des Oribatida se retrouvent. Les Insecta comprennent des Blattoptera avec *Periplaneta americana*, des Mantoptera avec *Iris oratoria*, *Mantis religiosa* et *Sphodromantis viridis*, des Orthoptera comme *Gryllus bimaculatus* et *Odontura algerica*, *Aiolopus strepens*, *Pamphagus elephas*, *Calliptamus wattenwylanus* et *Locusta migratoria*, des Dermaptera avec *Forficula auricularia*, *Anisolabis mauritanicus* et *Labidura riparia*, des Heteroptera, des Homoptera avec *Cicadetta montana*, des Coleoptera avec *Phyllognathus silenus*, *Bubas bison*, *Potosia cuprea*, *Oxythyrea squalida*, *Ocypus olens*, *Lixus algericus*, *Silpha opaca* et *Silpha* sp. et des Hymenoptera. Ces derniers sont cités par DOUMANDJI (1985) ; BOUGUELIT et DOUMANDJI (1997) ; SETBEL et DOUMANDJI (2005) et DEHINA *et al.* (2007). Pour ce qui est des reptiles, ARAB (1997) note la présence de deux ordres, celui des Squamata avec 3 familles, celles des Scincidae, des Colubridae et des Viperidae et celui des Chelonia avec la seule famille des Testudinidae. Le peuplement avien de la Mitidja est inventorié par BELLATRECHE (1983) ; DE SMET (1983) ; BOUGUELIT et DOUMANDJI (1997) ; NADJI *et al.* (1999) CHIKHI et DOUMANDJI (2004, 2007) et BENDJOURI (2005). Il renferme 38 familles, entre autres celles des Ardeidae, des Ciconidae, des Anatidae, des Falconidae, des Columbidae, des Tytonidae, des Meropidae avec l'espèce *Merops apiaster*, des Alaudidae, des Muscicapidae, des Paridae et des Hirundinidae. Le recensement des espèces de mammifères est fait par BAZIZ (2002) qui cite *Rattus rattus* Linné, 1758, *Rattus norvegicus*, *Mus spretus* Lataste, 1883, *Mus musculus* Linné, 1758, *Lemniscomys barbarus*, *Crocidura russula* et *Suncus etruscus* (Savi, 1822), une espèce de chauve-souris, soit *Pepistrellus kuhli* (Kuhl, 1819), le Sanglier *Sus scrofa* Linné, 1758, le Hérisson d'Algérie *Atelerix algericus* (Lereboullet, 1842) et le chacal doré *Canis aureus* Linné, 1758.

1.4.2.4. - Données bibliographiques sur la faune de Guelma

La faune de Guelma est très variée. Au sein des invertébrés mentionnés dans la région d'El Fedjoudj par ZIADA et DOUMANDJI (2006) il y a des Arachnida telle que *Dysdera* sp. et des Crustacea avec Isopoda sp. Les Podurata ou Collembolés sont présents avec des espèces indéterminées comme Podurata sp. ind. Quant aux Thysanurata ils sont représentés par deux Lepismatidae, *Lepisma* sp. et *Machilis* sp. Les Insecta trouvés dans cette région renferment des Blattoptera avec *Hololampra trivittata*, des Orthoptera avec *Rhacocleis annulata* et *Calliptamus barbarus*, des Coleoptera comme *Scarites* sp. et *Anthicus rodriguessi*, des Hymenoptera avec Mutilidae et Formicidae comme l'espèce *Aphaenogaster sardoa*, *Crematogaster auberti*, *Tetramorium biskrensis* et *Cataglyphis bicolor*, les Lepidoptera avec Tineidae et enfin les Diptera avec *Drosophila* sp. et *Sarcophaga* sp. Au sein des oiseaux, les rapaces sont représentés par le vautour fauve *Gyps fulvus* (Hablizl, 1783). Parmi les Hirundinidae, l'hirondelle des rochers *Hirundo*

rupestris Scopoli, 1769, qui niche dans le djebel El-Fedjoudj est à noter. Les Passériformes vivant dans la région de Guelma renferment le verdier d'Europe (*Carduelis chloris*), le chardonneret élégant [*Carduelis carduelis* (Linné, 1758)], la linotte mélodieuse [*Carduelis cannabina* (Linné, 1758)], le bruant fou (*Emberiza cia* Linné, 1766), le bruant proyer (*Miliaria calandra* Linné, 1758), le grimpereau des jardins (*Certhia brachydactyla* Brehm, 1820), le cincle plongeur [*Cinclus cinclus* (Linné, 1758)], le Grand corbeau (*Corvus corax* Linné, 1758) et l'étourneau Sansonnet (*Sturnus vulgaris*) (LEDANT *et al.*, 1981). Parmi les mammifères, la belette [*Mustela nivalis* (Pucheran, 1855)], le chacal doré [*Canis aureus* (Linné, 1758)], le renard roux [*Vulpes vulpes*], la hyène rayée [*Hyaena hyaena* (Linné, 1758)], le chat sauvage [*Felis sylvestris* (Schreber, 1777)] qui fréquente la montagne de Houara, le cerf de Berbérie [*Cervus elaphus* (Linné, 1758)] et le sanglier (*Sus scrofa*) (RACHI, 1991).

1.4.2.5. - Données bibliographiques sur la faune d'Oum El Bouaghi

Rares sont les informations bibliographique sur les invertébrés de la région d'Oum El Bouaghi. L'entomofaune de cette région est mal connue. Tout au plus parmi les Apoidea, l'abeille domestique (*Apis mellifera*) et au sein des Tenebrionidae (*Blaps* sp.) sont à mentionner (DOUMANDJI, com. pers.). Par ailleurs les amphibiens mentionnés sont *Bufo viridis*, *Bufo mauritanicus*, *Discoglossus pictus* Otth, 1837 (BAZIZ, com. pers.). Quelques informations sont obtenues à la suite d'une enquête faite auprès des services de la conservation des forêts d'Oum El Bouaghi sur les espèces d'oiseaux d'eau ou terrestres recensés dans les zones humides. Ce sont notamment parmi les Anatidae, le Canard colvert (*Anas platyrhynchos*), le Canard souchet (*Anas clypeata*), le Canard pilet (*Anas acuta*), le Canard siffleur (*Anas penelope*), la Sarcelle marbrée (*Marmaronetta angustirostris*), la Sarcelle d'hiver (*Anas crecca*), le Fuligule milouin (*Aythya ferina*), le Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*), la Tadorne de belon (*Tadorna tadorna*), la Tadorne casarca (*Tadorna ferruginea*) et l'Eristature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*). Les Ardeidae sont représentés par la Grande aigrette (*Egretta alba*), l'Aigrette garzette (*Egretta garzetta*), le Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis*) et le Héron cendré (*Ardea cinerea*). D'autres espèces sont notées comme le Flamant rose (*Phoenicopterus ruber*), le Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*), le Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*), la Sterne naine (*Sterna albifrons*), la Foulque macroule (*Fulica atra*), le Courlis cendré (*Numenius arquata*), l'Echasse blanche (*Himantopus himantopus*), l'Avocette élégante (*Recurvirostra avosetta*), la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*), la Grue cendrée (*Grus grus*), l'Ibis falcinelle (*Plegadis falcinellus*), le Petit gravelot (*Charadrius dubius*), la Mouette rieuse (*Larus ridibundus*), le Vanneau huppé (*Vanellus vanellus*), le busard des roseaux (*Circus aeruginosus*) et le Vautour percnoptère (*Neophron percnopterus*). Parmi les mammifères on cite le sanglier (*Sus scrofa*), le renard roux (*Vulpes vulpes*), le Fennec (*Vulpes zerda*) ou (*Fennecus zerda*), le Chacal doré (*Canis aureus*), le Lièvre brun (*Lepus capensis*), la Genette (*Genetta genetta*), le Hérisson d'Europe (*Atelerix algirus*), le Hérisson du désert (*Paraechinus aethiopicus*) et enfin le Porc-épic à crête (*Hystrix cristata*). BAZIZ (com. pers.) a noté au sein des Micromammifères dans cette région la présence des Muridae avec les Genres *Rattus* et *Mus*, les Gerbillidae avec *Gerbillus*, *Meriones* et *Psammomys*, les Dipodidae avec la grande gerboise d'Egypte (*Jaculus orientalis*) et les Soricidae comme la Musaraigne musette (*Crocidura russula* Hermann).

1.4.2.6. - Données bibliographiques sur la faune de la réserve naturelle de Mergueb

D'après les travaux réalisés, la réserve naturelle de Mergueb est constituée d'une faune très riche et très importante. Les travaux à citer sont ceux de DOUMANDJI *et al.* (1993) et CHEBOUTI-MEZIOU (2001) sur les orthoptères. SENINET (1996) ; RAHMANI (1998) et SEKOUR (2002) se sont penchés sur les insectes d'une manière générale. Quant à BOUREDJLI (1989) ; SELLAMI *et al.* (1989) ; BOUREDJLI (1989) ; DAHMANI (1990) ; DOUMANDJI *et al.* (1993) ; KACIMI (1994) ; HAMADACHE (1997) ; RAHMANI (1998) et SELLAMI (1999) se sont intéressés aux mammifères. Les études concernant les oiseaux sont réalisées par SELLAMI et BELKACEMI (1989) ; DAHMANI (1990) ; SELLAMI *et al.* (1992) ; DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1994) ; BAZI (1998) ; YAHIAOUI (1998) ; BENBOUZID (2000) ; BICHE *et al.* (2001) ; SEKOUR *et al.* (2002, 2003 et 2004) et BAZIZ (2002). Les reptiles sont étudiés par KACIMI (1994). Parmi les Invertébrés des gastéropodes tels que les pulmonés *Rumina decollata* Linné, 1758, et *Leucochroa candidissima* Draparnaud, 1801 sont cités (DOUMANDJI, com. pers.). D'après DOUMANDJI *et al.* (1993), les orthoptéroïdes sont les insectes les mieux représentés dans la réserve naturelle de Mergueb avec 22 espèces. Au sein des Isoptera une espèce comme *Hodotermes* sp. est mentionnée. Parmi les Mantoptera *Ameles nana* (Charpentier, 1825), *Eremiaphila denticollis* Lucas, 1855 et *Rivetina fasciata* (Thunberg, 1815) sont citées. Pour les Orthoptera, il y a des Tettigoniidae avec *Eugaster guyoni* (Serville, 1839) et des Acrididae avec *Tmethis pulchripennis*, *Calliptamus barbarus* (Costa, 1836), *Acrida turrita* Linné, 1758 et *Oedipoda miniata* (Pallas, 1771). Parmi les reptiles, KACIMI (1994) ne signale que trois ordres qui représentent cette classe, les Ophidia avec la famille des Colubridae comme *Malpalon monspessulanus* (Hermann, 1804) et la famille des Viperidae avec *Cerastes cerastes* (Linné, 1785), les Sauria avec la famille des Chameleoniae comme *Chameleo vulgaris* et les Chelonia avec la famille des Testudinidae comme *Testudo graeca* (Linné, 1758). Dans la réserve naturelle de Mergueb il existe 83 espèces d'oiseaux réparties entre 60 genres et 31 familles (SELLAMI *et al.*, 1992). Selon CHEBOUTI-MEZIOU (2001) la prédominance des oiseaux insectivores est de 45,7 % dont il faut mentionner le Guêpier d'Europe *Merops apiaster*. Par contre les carnivores représentent 20,5% du peuplement. Parmi les mammifères des Leporidae sont mentionnés comme *Lepus capensis* (Linné, 1758). Les Rodentia renferment au sein des Gerbillidae, *Meriones shawi trouessari* (Lataste, 1882) et *Gerbillus campestris*, parmi les Dipodidae *Jaculus orientalis* (Exleben, 1777) et avec les Muridae *Mus spretus* Lataste, 1883 et *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769). Enfin les Insectivora sont représentés par la famille des Erinaceidae avec *Paraechinus aethiopicus* (Ehrenberg, 1833), par celle des Macroscelidae avec *Elephantulus rozeti* (Duvernoy, 1833) et par les Soricidae avec *Crocidura russula* (Hermann) et *Crocidura whitakeri* (Winton, 1898).

1.4.2.7. - Données bibliographiques sur la faune du Barrage de Boughzoul (Médéa)

La faune de ce lac est représentée par de nombreuses espèces d'Invertébrés et de Vertébrés. Les espèces animales inventoriées au niveau du barrage de Boughzoul sont regroupées en fonction des familles et des ordres. D'après BAZIZ (1991) les Gastéropodes Pulmonés observés aux abords du barrage de Boughzoul sont *Eobania vermiculata* Müller, 1774 appartenant à la famille des Helicidae et *Rumina decollata* Linné, 1758 de la famille des Stenogyridae (BAZIZ, 1991). Quant à CHERBI (1986) cet auteur note dans les eaux du barrage de Boughzoul, la présence de trois ordres du Crustacés, les Calanides avec *Arctodiaptomus salinus* (Daday), les Cyclopoïdes avec *Cyclops strenuus* (Fischer) et Cladocères comme *Daphnia magna* (Straus). Parmi les insectes, les Odonatoptera comme *Ischnura graellsii* Rambur, 1842, *Crocothemis erythraea* (Brüllé, 1932) et *Sympetrum*

sanguineum (Muller, 1764) sont présents (BAZIZ, 1991). Pour les Dictyoptera il y a des Mantidae avec *Iris oratoria* (Linné, 1758), *Mantis religiosa* (Linné, 1758) et *Empusa penneta* Thunberg, 1815. Au sein des Orthoptères 3 espèces sont signalées par HAMDJ (1989). Ce sont *Pyrgomorpha conica* (Olivier, 1791), *Pyrgomorpha miniata* Bolivar, 1914, *Sphingonotus coeruleus* (Linné, 1767). D'autres espèces sont à signaler comme le Dermaptera *Labidura riparia* Pallas, 1773, le Heteroptera *Aelia acuminata* Linné, le Homoptera avec *Carulaspis minima*, les Coleoptera *Acinopus megacephalus* Rossi, 1794, *Phyllognathus silenus* Eschscholtz, *Cetonia* sp., *Blaps barbara* Fabricius, *Meloe variegatus* Donovan., *Coccinella algerica* Linné, *Cossyphus algericus*, *Cataglyphis bicolor* (Fabricius, 1793), *Thaumetopea pityocampa* Schiff et *Asilus barbarus* Linné. Pour ce qui concerne les Reptiles BAZIZ (1991) signale trois famille de reptiles aux alentours du barrage de Boughzoul : les Lacertidae avec *Lacerta lepida* Linné, 1758, les Geckonidae avec *Tarentola mauritanica* Linné, 1758 et les Testudinidae *Testudo graeca* Linné, 1758.

Le barrage de Boughzoul peut être classé parmi les zones humides d'importance internationale pour la sauvagine hivernant dans le Bassin méditerranéen (JACOB et JACOB, 1980). D'après LEDANT et VAN DIJK (1977) ; JACOB et JACOB (1980) et BAZIZ (1991) l'importance du lac de Boughzoul se confirme comme lieu de halte ou de séjour privilégié pour les migrateurs qui arrivent aux confins de la steppe. 63 espèces d'oiseaux sont inventoriées aux alentours du barrage de Boughzoul, réparties entre 28 familles. Les Anatidae arrivent au premier rang avec 11 espèces avec *Oxyura leucocephala*, *Tadorna tadorna* (Linné, 1758), *Anas strepera* Linné, 1758 et *Anser anser* (Linné, 1758). Ils sont suivis par les Charadriidae avec 6 espèces telles que *Vanellus vanellus* (Linné, 1758) et *Calidris alba* (Pallas, 1764) et les Ardeidae avec 5 espèces comme *Ardea cinerea* Linné, 1758, *Egretta garzetta* (Linné, 1766) et *Nycticorax nycticorax* (Linné, 1758). Par ailleurs la poule d'eau *Gallinula chloropus*, le guêpier d'Europe *Merops apiaster* et les rapaces avec la chouette effraie *Tyto alba* sont fréquemment observés (BAZIZ, 1996).

1.4.2.8. - Données bibliographiques sur la faune du Grand Erg oriental Touggourt)

Aucune donnée bibliographique sur les Invertébrés de la région d'Oued Khrouf n'est disponible. Mais à Touggourt même qui est distante de 81,3 km d'Oued Khrouf des travaux ont été faits par BELARBI (1979) sur *Gryllotalpa gryllotalpa* (Linné, 1758) et par ACHOUR (2003) sur *Apate monachus* (Fabricius, 1775) Durant l'année 1999, BOUMEZBEUR (2001) a noté que la population des oiseaux d'eau est estimée à plus de 28.000 dont plus de 14.000 flamants roses *Phoenicopterus ruber roseus*. Cette avifaune aquatique est représentée sur le plan qualitatif par les Anatidés comme le Canard colvert (*Anas platyrhynchos*), le Canard siffleur (*Anas penelope*), le Canard souchet (*Anas clypeata*), le Canard pilet (*Anas acuta*), la Tadorne casarca (*Tadorna ferruginea*) et la Sarcelle marbrée (*Marmaronitta angustirostris*). Il est à rappeler que les écrits portent surtout sur les oiseaux et les mammifères parmi lesquels, celui de HEIM de BALSAC (1936) qui cite le Traquet à tête blanche (*Oenanthe leucopyga*), le Moineau blanc [*Passer simplex* (Lichtenstein, 1823)], l'Alouette isabelline [*Ammomanes deserti* (Lichtenstein, 1823)], le Sirli bifascié [(*Alaemon alaudipes* (Desfontaines, 1787)], l'Hirondelle de rochers (*Ptyonoprogne obsoleta*), le Martinet à dos blanc (*Apus affinis*), le Guêpier de Perse (*Merops superciliosus*), le Ganga du Sénégal [(*Pterocles senegallus* (Linné, 1771)], la Tourterelle du Sénégal (*Streptopelia senegalensis*), la Courvite isabelle [(*Cursorius cursor* (Latham, 1787)], le Grand Corbeau (*Corvus corax*), le Corbeau brun (*Corvus ruficollis* Lesson, 1831) et le Grand Duc Ascalaphe (*Bubo ascalaphus*). Pour ce qui concerne les mammifères le Hérisson du désert [*Hemiechinus (Paraechinus) aethiopicus* (Ehrenberg, 1833)] et des chiroptères des genres *Rhinolopus* et

Pipistrellus sont mentionnés. Comme autres petits mammifères les Muridae avec les genres *Rattus* et *Mus*, les Gerbillidae avec *Gerbillus*, *Meriones* et *Psammomys* et les Dipodidae avec la Grande gerboise *Jaculus jaculus*, les Felidae comme le Grand chat (*Felis chaus*), le Lièvre saharien (*Lepus whitakeri*) et la Gazelle du Sahara (*Gazella leptoceros*) sont mentionnés. Les grands mammifères signalés dans cette région par BOUMEZBER (2001) sont le Sanglier (*Sus scrofa*), le Chacal doré (*Canis aureus*), le Lièvre (*Lepus capensis*) et le Fennec [*Vulpes zerda* (Zimmermann, 1780)].

Chapitre II - Données bibliographiques sur les modèles biologiques

Dans cette partie, tour à tour chacune des deux espèces de guêpiers, le Guêpier d'Europe (*Merops apiaster*) et le Guêpier de Perse (*Merops superciliosus*) sont présentées.

2.1. - Guêpier d'Europe (*Merops apiaster*)

Les multiples facettes de la bioécologie du guêpier d'Europe sont exposées sous le titre de données générales. Elles sont suivies par la répartition de cette espèce.

2.1.1. - Données générales sur *Merops apiaster*

Dans cette partie, la systématique et la description du Guêpier d'Europe *Merops apiaster*, ainsi que la migration, la reproduction et le régime alimentaire seront présentées.

2.1.1.1. - Systématique et description du Guêpier d'Europe

Cette espèce est désignée par *European Bee eater* et *Bee-eater* en Angleterre, par *Bienenfresser* en allemand, par *gruccione* en Italie, par *abejaruco común* en Espagne, par *el yamoun* en arabe et par *aw r i* en berbère. D'après BURTON et BURTON (1973), BOLOGNA (1980) et JONSSON (1994) donnent des indications sur la position systématique du Guêpier d'Europe. Il appartient à la classe des Oiseaux, à la sous-classe des Carinates, à l'ordre des Coraciiformes, à la famille des Meropidae et au genre *Merops*. Dans la nouvelle classification phylogénétique des oiseaux, les Meropidae font partie de la Sous-classe des Néornithes, au super-ordre des Néognathes.

Le guêpier d'Europe est ainsi appelé parce qu'il niche en Europe et qu'il est d'origine méditerranéenne (DESMOTS, 1985) (Fig.10). Connu sous le nom de "chasseur d'Afrique" et de guêpier d'or en Russie, cette espèce possède une silhouette et un plumage caractéristiques (VELA, 2000).

2.1.1.2. - Migration

Il migre dès l'automne pour aller hiverner dans la savane africaine. Il revient au printemps pour nicher dans la partie sud de l'Europe essentiellement et passe l'hiver en Afrique tropicale. A partir de toutes ses aires de nidification, le guêpier s'envole d'août à

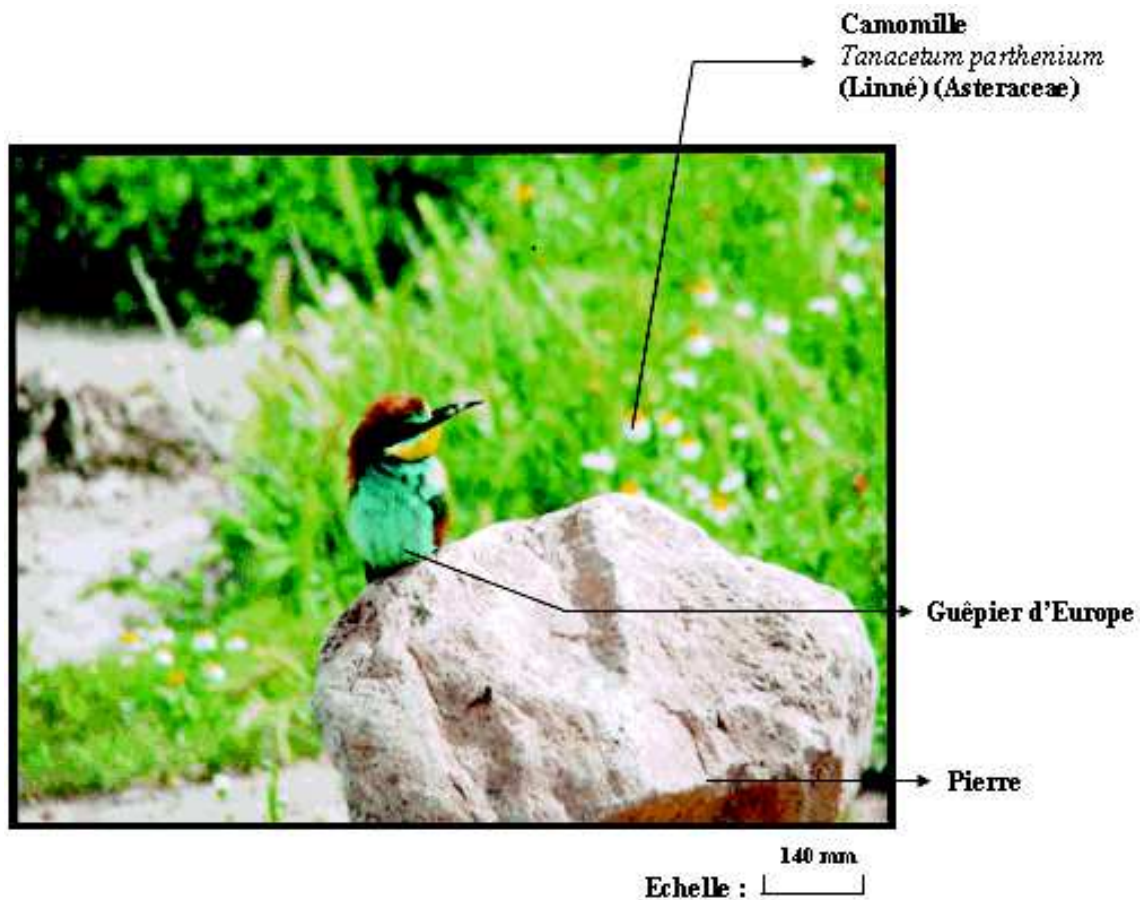


Fig. 10 - Le Guêpier d'Europe *Merops apiaster* (GUARRAH, com. Pers.).

septembre pour aller hiverner en Afrique et en Arabie (FELIX, 1991). Le vol de retour intervient en avril-mai. Le Guêpier d'Europe est une espèce monotypique, totalement migratrice (ISENMANN *et al.*, 2005). Il se déplace deux fois par an, d'une part d'une aire de reproduction vers ses quartiers d'hiver et d'autre part depuis son aire d'hivernation vers son aire de nidification. Ces régions sont situées dans des continents séparés quelquefois par des mers, soumises à des conditions climatiques très différentes. Il est important de souligner que l'espèce quitte ses lieux de reproduction alors que les conditions météorologiques et alimentaires sont encore très favorables. Ce sont des facteurs internes constituant "l'horloge interne" qui stimulent son départ. Parmi ces derniers, la mue, le développement des gonades et l'accumulation de graisses dans les muscles, dans le foie, sous la peau et autour des viscères sont à signaler. Cette augmentation des tissus adipeux est responsable d'une forte prise de poids. Cependant la migration à l'aller, qui se déroule à une saison où la nourriture est abondante, demande une réserve lipidique beaucoup moins importante qu'au retour durant lequel les aléas climatiques sont nombreux comme les tempêtes et les températures basses (CHRISTOF, 1990). Les populations de cette espèce migrent depuis l'Afrique de l'Ouest jusqu'en Espagne et en France. Par contre celles du reste de l'Europe hiverneraient en Afrique orientale et australe (DHERMAIN, 1999). GEROUDET (1984) a noté qu'à la fin du mois d'août, les guêpiers se rassemblent en groupe d'une vingtaine d'individus pour rejoindre les savanes africaines comme celles du Sénégal et du Nigeria. A la hauteur du détroit de Gibraltar, 2000 à 4000 migrants par jour sont comptés durant la première quinzaine de septembre. HEIM de BALSAC et MAYAUD en 1962 pensent que le passage est très important à travers le Sahara et dans toute l'Afrique du Nord de

la fin de mars à la mi-mai. D'après ces mêmes auteurs cette espèce migre également du Maroc vers l'Égypte. Entre les 1 et 7 septembre 2004, des groupes de 30 à 40 individus sont observés au crépuscule en train de percher sur les branches des Eucalyptus dans les jardins de l'institut national agronomique d'El Harrach (I.N.A.) (BENDJOURI, 2008). La Tunisie est traversée par de nombreux migrateurs surtout au passage pré-nuptial qui dure d'avril à mai. Le passage post-nuptial est peu marqué entre août et septembre. Ainsi 300 guêpiers sont aperçus le 30 avril 1967 à Oued Abid par JARRY cité par ISENMANN *et al.* (2005). SULTANA cité par ISENMANN *et al.* (2005) a vu entre les 18 et 20 juillet 1977 à Sidi Mansour un nombre de 200 à 400 individus. Des recensements du Guêpier d'Europe sont faits par des garde-forestiers du parc national de l'Ichkeul depuis l'année 1998 jusqu'à 2002. Ils ont estimé au total un nombre variant de 120 à 720 individus. Des bandes importantes par centaines d'individus probablement déjà en migration sont vues le 26 juillet 2003 près de Douz (DLENSI, 2003 cité par ISENMANN *et al.*, 2005). Pareillement VERNON *et al.* (1973) ont observés en Tunisie le début de la migration principale de cette espèce avait été signalé dès le 4 à 15 avril 1969. En outre en Libye le Guêpier d'Europe niche au Djebel Nefusa et dans une étroite bande côtière de Tripolitaine (BUNDY cité par MAYAUD, 1985). Au Maroc BROSSET (1956) note un énorme passage de printemps et en été (avril et août). En Mauritanie, l'espèce a été notée à Cansado de la mi-mars à la mi-avril. Des sujets sont vus à Nouadhibou les 17 mai, 5 juin, le 1 et le 16 juillet et le 12 septembre. Un individu isolé est noté le 3 novembre par TROTIGNON cité par MAYAUD (1985). La population des guêpiers d'Europe passe par Madère et par les Canaries et traverse le Sahara en grande nombre (ETCHÉCOPAR et HÜE, 1964). Selon BLONDEL (1962), la migration massive est condensée entre le 27 mars, date à laquelle nous avons vu la première bande de vingt individus et le 26 avril. Le total des migrateurs entre ces deux dates avoisine 400 à 500 individus. Nous avons remarqué que les oiseaux arrivent à Djénine le soir et passent la nuit dans une petite palmeraie après de bruyantes évolutions. L'effectif européen, en dehors de la Russie et de la Turquie, est estimé entre 91.000 et 193.000 couples (DHERMAIN, 1999), pour une population mondiale de 4 millions d'individus avant la reproduction (FRY *et al.* 1992) et de 13 millions après la reproduction (FRY et FRY, 1997). Les bandes migratrices franchissent l'Atlas tout au long de la chaîne, vues jusqu'à 3.400 m, le 11 avril 1977 au djebel An gour. Il est probable que les plus hautes crêtes à 3.800 m sont franchies par cette espèce d'oiseau. Les vallées avec des cols peu élevés de 2.200 à 2.300 m d'altitude sont les plus utilisées. Les premières arrivées printanières interviennent avec une grande régularité avec comme date moyenne celle du 22 mars \pm 5 jours. Les vols continuent durant le mois d'avril où ils peuvent se succéder à courts intervalles pendant des heures. Mais au début de mai, ils deviennent rares (BARREAU et BERGIER, 2001). Après la reproduction les guêpiers commencent à quitter la Camargue dès la deuxième quinzaine d'août jusqu'à la mi-septembre en bandes de 50 à 60 sujets (SWIFT, 1959). PORT (1962) mentionne dans la Camargue de Crau dans le Sud de la France que c'est un oiseau commun chassant au-dessus des marais de joncs ou des bois de chênes.

Une colonie considérable est établie dans les trous d'une berge de canal d'irrigation à quelques kilomètres au sud-ouest du Mas de cour des Bœufs. Le nombre des individus est estimé entre 40 et 45 sujets. KUMERLOEVE (1963) a remarqué en mai 1953 et 1962 que les guêpiers d'Europe étaient très nombreux, posés volontiers par couples ou en ligne sur des fils métalliques, s'y accouplant. Un peu plus loin au nord-nord-est de l'Amrik 12 couples sont également observés. En 1974, LOPEZ-GORDO (1975) compte en septembre environ 80 % de guêpiers d'Europe parmi les 35.850 oiseaux qui migrent dans cette période à Gibraltar. En 1990, CANTERA estime la population des guêpiers en Corse à 1263 couples. Ces oiseaux arrivent en Corse à la mi-avril jusqu'à la mi-mai. Ils repartent dès la fin août jusqu'en

septembre. 5 colonies sont contactées sur l'Arros lors de l'enquête faite par DUCASSE en 1994. La première observation d'un petit groupe de *Merops apiaster* est faite à Ifaty qui se situe sur la côte sud-ouest de Madagascar le 29 novembre 1996 par MORRIS (1998). De même un Guêpier d'Europe est vu le 28 novembre 1998 dans le Nord de l'Islande (SKRRETT, 2001). A Gaza en Palastine, AL-SAFADI (2006) signale 150 guêpiers arrivés au cours de la période qui s'étale d'avril à mai aux alentours des terrains agricoles. Un individu bagué le 1^{er} mai 1965 au Cap Bon est repris le lendemain à 520 km de là dans le Sud de l'Italie (MANCUSO et CERUSO, 1997). D'autre part un sujet bagué en Camargue est capturé deux ans plus tard à Laghouat le 16 août (MAYAUD, 1985). Dans le Sud de la France en Provence, aucun des 95 guêpiers d'Europe bagués en 1997 n'a été repris dans cette région (OLIOSO, 1998).

2.1.1.3. - Particularités de la reproduction de *Merops apiaster*

Le Guêpier d'Europe recherche les paysages ouverts au voisinage des rivières, des étangs et des lacs où il affectionne les falaises abruptes d'argile ou de sable (FELIX, 1991). Ce même auteur a noté que les Guêpiers nidifient, ils se rassemblent en colonie de 2 à 3 couples, rarement 5 à 10, et parfois en couples isolés. Selon CANTERA, (1990) a montré que les terriers sont arrondis avec une base plate en coupe transversale. Leurs longueurs varient entre 90 et 250 cm et leurs diamètres entre 5 et 6 cm. Les terriers les plus profonds sont généralement ceux présents au niveau de sol (VELA, 2000). Les nids sont placés dans des terriers creusés principalement dans les talus et les berges de rivière. Les colonies sont souvent proches de l'eau, notamment des points d'eau permanents et à une altitude n'excédent pas 800 m (ROCAMORA et YEATMAN-BERTHELOT, 1999). La taille de la ponte se situe entre 4 et 7 œufs. Les femelles commencent à pondre depuis la fin de mai jusqu'au début de juin. Les éclosions sont échelonnées sur plusieurs jours. Elles interviennent 1 mois environ après la ponte (VELA, 2000). Selon le même auteur précédemment cité, l'élevage au nid dure environ 30 jours.

2.1.1.4. - Régime alimentaire

D'après DORST (1971) le régime alimentaire des guêpiers est purement insectivore. Les proies sont capturées au vol. Les restes non digérés sont régurgités sous la forme de petites pelotes (BOLOGNA, 1980). Le Guêpier capture au vol une grande variété d'insectes principalement des Hymenoptera (DHERMAIN, 1999).

2.1.2. - Répartition géographique de l'espèce

Dans ce paragraphe, dans un premier temps la situation dans le monde du Guêpier d'Europe est développée. Ensuite les caractéristiques de sa dispersion en Afrique du Nord et en Algérie sont présentées.

2.1.2.1. - Situation dans le monde

La population du Guêpier d'Europe est largement répandue dans le monde. Les migrants sont visibles dans tous les types de milieux jusqu'à 3000 m d'altitude (FRY et FRY, 1997). Ces mêmes auteurs soulignent la présence de cette espèce en petits nombres en Afrique du Sud et en Namibie. Selon CRAMP *et al.* (1984), *Merops apiaster* vit dans l'Ancien Monde, Europe, Nord et Sud de l'Afrique et Sud-Ouest de l'Asie). Cette espèce nidifie dans une aire qui va depuis le Sud de l'Europe et le Nord-Ouest de l'Afrique jusqu'au Nord de l'Inde. Elle

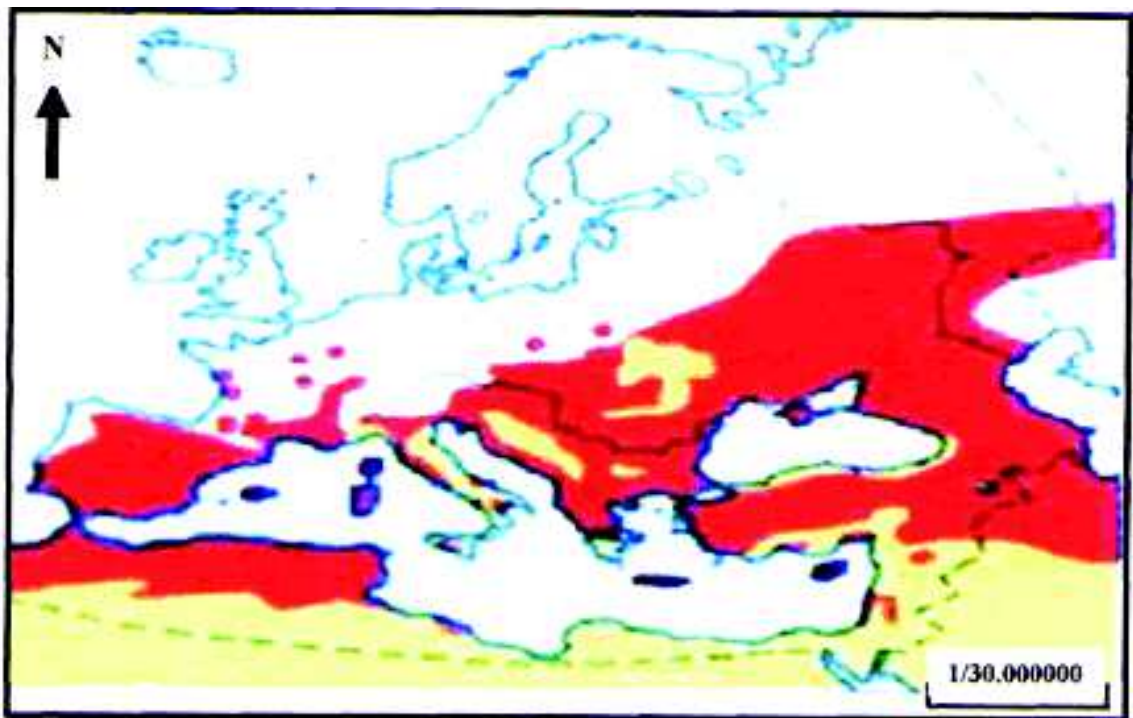
passé l'hiver dans la plus grande partie de l'Afrique tropicale et dans l'Ouest de l'Inde (Fig. 11).

2.1.4.2. - Situation en Afrique de Nord

Oiseau paléarctique relativement commun, bien représenté en Afrique du Nord, *Merops apiaster* niche dans toute la Berbérie et dans la bordure septentrionale du Sahara (HEIM de BALSAC et MAYAUD, 1962; CRAMP, 1985). Il est à remarquer l'absence de cette espèce en Kroumirie dans le Nord de la Tunisie (HEIM de BALSAC et MAYAUD, 1962) (Fig. 12). FRY et FRY (1997) mentionnent son existence au Maghreb, depuis l'Ouest du Maroc jusqu'en Libye. De même VERNON *et al.* (1973) ont noté en Tunisie à partir de 20 avril, par petits groupes jusqu'à 20 individus de Guêpier d'Europe. Au Maroc BROSSET (1956) a remarqué que cette espèce nidifie dans la plaine de Trifa dans les berges de la Moulouya.

2.1.4.3. - Situation en Algérie

Le Guêpier d'Europe ou chasseur d'Afrique est un oiseau des plus fréquents en Algérie. Il est observé surtout au bord des oueds. Selon HEIM de BALSAC



(MULLARNEY *et al.*, 1999).

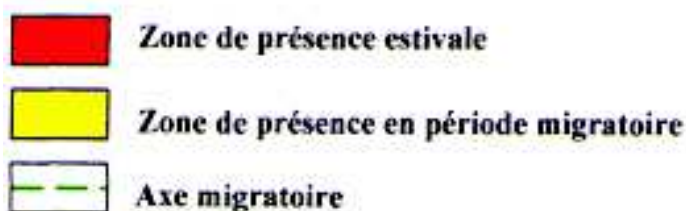


Fig.11-Répartition du Guêpier d'Europe *Merops apiaster* dans le Monde

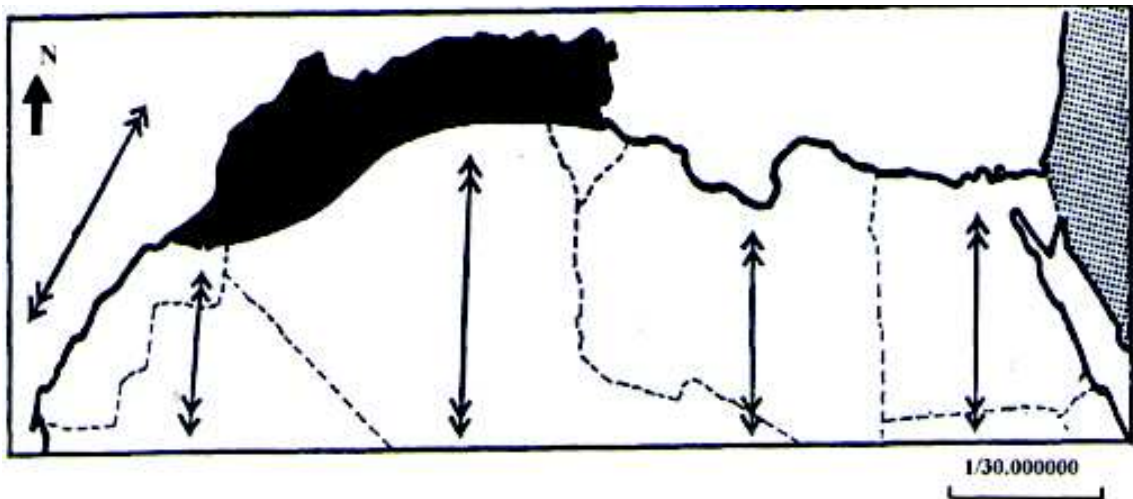


Fig. 12 - Répartition du Guêpier d'Europe *Merops apiaster* dans le Maghreb (ETCHÉCOPAR et HÛE, 1964).

■ : Présence de l'espèce ↔ Axe migratoire

Fig.12- Répartition du Guêpier d'Europe *Merops apiaster* dans l'Afrique du Nord

(1926) sa présence est notée déjà le 1^{er} avril à El-Goléa, puis durant le même mois dans l'oued Myra près d'Inifel et se reproduit dans l'oued N'Ça. Sa limite en zone désertique passe par Ben Gardanne-Tataouine, Touggourt, le M'Zab au niveau d'oued N'Ça, Figuig et Béchar (HEIM de BALSAC et MAYAUD, 1962). Il est abondant dans le Constantinois, en Grande Kabylie et en Oranie (LEDANT *et al.*, 1981 cité par MAYAUD, 1985).

2.2. - Guêpier de Perse (*Merops superciliosus*)

Sous le titre de données générales différents aspects de la bioécologie du guêpier de Perse sont développés. Une mention particulière est portée sur la répartition de cette espèce.

2.2.1. - Données générales sur *Merops superciliosus*

Dans un premier temps la systématique et la description de *Merops superciliosus* sont prises en considération. Ensuite, la migration, la reproduction et le régime alimentaire sont traitées.

2.2.1.1. - Systématique et description du Guêpier de Perse

En Angleterre cette espèce est appelé *Blue-cheeked*. En Allemagne elle est désignée par *Persischer Bienenfresser* et en Italie par *Gruccione severo* en Italie. Son nom commun en Espagne est *Abejaruco persa*. Lors de la recherche bibliographique, la classification du Guêpier de Perse appartient à l'ordre des Coraciiformes, à la famille des Meropidae, et au genre *Merops* (BOUGLOUAN, 2007). La dénomination de cette espèce par plusieurs auteurs est le Guêpier à joues bleues (*Merops persicus* Pallas, 1773). Par d'autres auteurs c'est le Guêpier de Perse (*Merops superciliosus* Linné, 1766). Selon d'autres auteurs encore

ces deux espèces appartiennent à la même super-espèce celle du Guêpier de Perse *Merops superciliosus* (HEIM de BALSAC et MAYAUD, 1962, ETCHÉCOPARD et HÜE, 1964; FRY *et al.*, 1992 ; CRAMP *et al.*, 1994 ; FRY et FRY, 1997). Sous ce même nom le guêpier de Madagascar et le Guêpier de Perse sont réunis. *M. superciliosus* est, en outre, étroitement apparenté à *M. persicus*, bien que un peu plus petit (FRY et FRY, 1997). Le Guêpier de Perse est une espèce polytypique. Il existe deux sous-espèce *Merops persicus persicus* en Asie et la sous-espèce *M. p. chrysocercus* en Afrique (DUBOIS *et al.*, 2000). *Merops superciliosus* est souvent rattaché à *M. persicus*. Mais ces deux espèces ne s'hybrident pas là où elles sont sympatriques dans le Nord-Ouest de l'Inde. *Merops superciliosus superciliosus* pourrait être considérée comme une troisième espèce ou être rattachée à *M. persicus* ou à *M. superciliosus* (FRY, 1984). Le Guêpier de Perse mesure près de 25 cm sans les filets de la queue qui peuvent atteindre 11 cm et de 46 à 49 cm d'envergure (HEINZEL *et al.*, 2005) (Fig. 13). Le mâle et la femelle sont semblables. Les adultes de Guêpier de Perse sont caractérisés par un front blanc, une gorge rousse, un menton jaune et des sourcils bleu-pâle. Contrairement au mâle le filet de la queue de la femelle est plus court et son iris est souvent rouge orangé. Leurs plumages sont d'un vert vif et au dessous des ailes d'un brun roussâtre. La longueur des ailes du mâle varient entre 146 et 163 mm. Sa queue mesure 83 à 91 mm. Son bec est de 43 à 51 mm contre 42 à 49 mm. Il pèse entre 45 et 56 g contre 45 à 51 g. pour la femelle. Pour ce qui concerne les juvéniles, leurs teintes verte et bleue sont plus ternes que chez les adultes. Les jeunes possèdent un menton de couleur chamois jaunâtre, la gorge roux chamois et le front et les sourcils verdâtres (FRY et FRY, 1997; HEINZEL *et al.*, 2005).

2.2.1.2. - Migration

Le guêpier de Perse est très sociable en toute saison. Il dort en groupe dans les tamaris, des palmiers dattiers et des touffes des *Casuarina* (FRY et FRY, 1997). Généralement cette espèce est grégaire et peu craintive. *Merops superciliosus* a un vol gracieux et un long vol plané (FRY et FRY, 1997). Le Guêpier de Perse est un migrateur occasionnel. Il fréquente des milieux ouverts similaires à ceux du Guêpier d'Europe. Il migre surtout le jour, en troupe parfois associé à *Merops apiaster* à grande altitude. Il suit des lignes directrices, les côtes, les fleuves et les chaînes de montagnes. Il se concentre sur les caps comme par exemple le Cap de Guardafui en Somalie mais il semble franchir la mer et les déserts sur un large front. Il revient dans les lieux de reproduction fin mars et en avril et en part surtout en août. Il vient en Afrique orientale d'octobre à avril et en Afrique du Sud de novembre à avril. Cette espèce suit la Rift-Valley en Ethiopie et le Nord-Ouest de la Somalie. De janvier à mai, il passe en grand nombre dans la vallée du Nil et survole la côte nord de la Somalie (FRY et FRY, 1988). Il hiverne à l'est et le sud d'Afrique. *M. p. chrysocercus* vie au bord de l'ouest du Sahara. Il hiverne en Afrique occidentale, au sud du 15° nord (FRY et FRY, 1997).




Echelle :  140 mm

Fig. 13 - Le Guêpier de Perse *Merops superciliosus* (BOUZID, com. pers.).

2.2.1.3. - Particularités de la reproduction de *Merops superciliosus*

Le Guêpier de Perse niche dans des terrains sablonneux ou caillouteux présentant des touffes de *Salvadora persica* et arbres dispersés tels que les *Acacia*, les *Zizyphus* et autres essences épineuses. Il creuse son nid et niche en couple isolé mais généralement en colonie. Lorsque le sol est sablonneux plat et presque nu, ainsi qu'au niveau des petits talus, il voisine avec *Merops apiaster*. La femelle du guêpier de Perse pond entre 4 et 8 œufs mais généralement 6 œufs (FRY et FRY, 1997). Selon KOENIG (2006) la durée de

l'incubation dure 21 à 23 jours. FRY et FRY (1997) ont remarqué que la ponte varie d'une région à une autre (Tab.7).

Tableau 4 - Périodes de la ponte dans différentes régions

Régions	Mois
Nord-Ouest de l'Afrique	Mai et juin
Niger	Mai et juin
Mali	Mai et juin
Egypte	Mai
Sénégal	Mai – octobre
Mauritanie	Mai - octobre
Turkménie	Mai et juillet
Pakistan	Mai et juillet
Inde	Mai et juillet
Oman	Avril et mai

En zone subtropicale la reproduction intervient dans la seconde moitié du printemps. Par contre dans la zone intertropicale la nidification commence peu après la mi-printemps et se poursuit jusqu'au début de l'automne notamment en Afrique.

2.2.1.4 - Régime alimentaire

Merops superciliosus chasse à l'affût depuis un fil électrique ou du haut d'un buisson bas. Il reste souvent longtemps posé à terre près de son nid. Le Guêpier de Perse se nourrit d'abeilles et de guêpes, mais chasse davantage de libellules. Même au bord du désert, il capture des libellules et des demoiselles. L'alimentation de cette espèce est très diversifiée car il mange beaucoup de fourmis, de cigales, de nêpes et d'autres punaises. Des Orthoptéroïdes comme les criquets, les sauterelles et des mantes sont ingérés par cet oiseau. Les coléoptères et les papillons (Rhopalocères et Hétérocères) font partie de son alimentation

2.2.1.5. - Présence de *Merops superciliosus* dans le Monde

Le Guêpier de Perse niche occasionnellement dans le Nord de l'U.R.S.S. (DEMENTIEV et GLADKOV, 1951 citée par CRAMP *et al.*, 1994). Accidentellement sa présence est signalée en Grande Bretagne, en France, aux Pays-Bas, en Suède, en Italie, en Yougoslavie, en Grèce et à Malte (CRAMP *et al.*, 1994). En Asie, c'est l'un des oiseaux les plus communs dans les milieux subdésertiques; des colonies de plusieurs centaines d'oiseaux sont mentionnées en Syrie et des milliers en Irak. À Oman, le guêpier de Perse est abondant en été au Nord de Khaburah. Il niche en couples isolés ou en colonies de quelques dizaines à quelques centaines d'individus dans les champs et les oueds. Il occupe rapidement les nouveaux sites et niche parfois à côté de *M. apiaster* dans les anciens puits des champs (FRY et FRY, 1997). Parfois les Guêpiers nichent dans l'autre hémisphère où ils ne devraient qu'hiverner. Des observations particulières ont été faites au Nigéria pour la race *M.p. chrysocercus* et en Afrique du Sud pour (FRY et FRY, 1997). Dans le Nord-Ouest de Madagascar KOENIG (2006) surprend le Guêpier de Perse en train d'ingérer un Lézard *Phelsuma laticauda* qui mesure près de 10 cm de long.

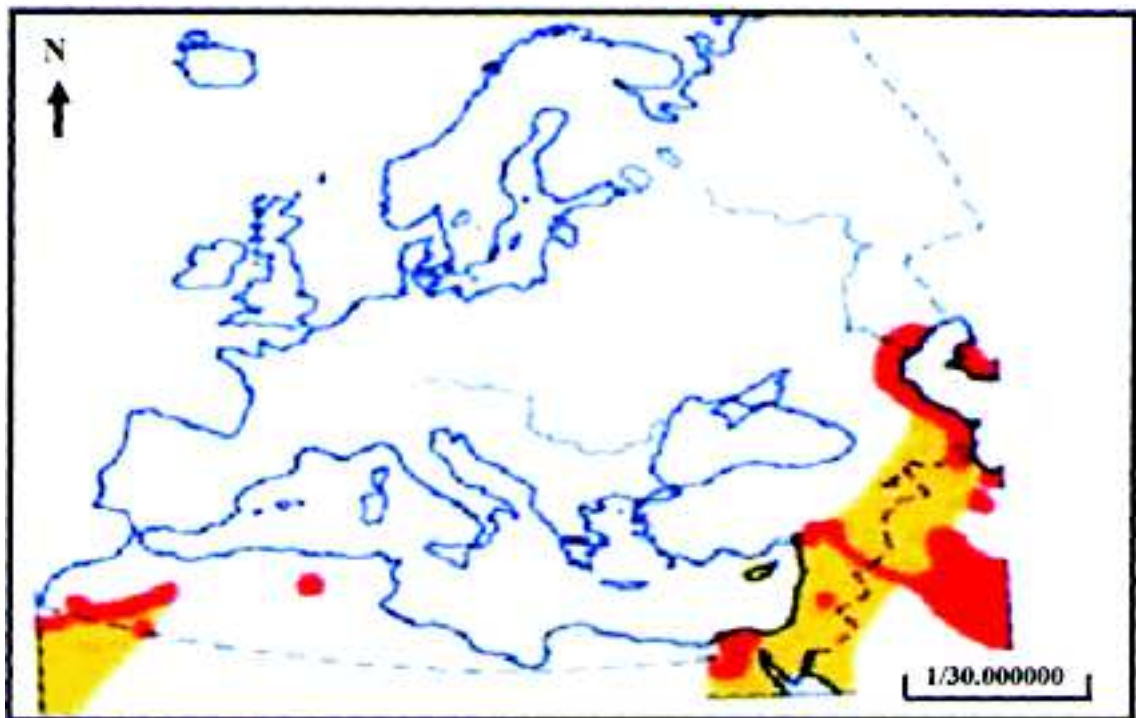
2.2.2. - Répartition géographique de l'espèce

L'aire de répartition de *Merops superciliosus* est présentée d'abord dans le monde, puis en Afrique du Nord et en Algérie. *M.p. persicus* (ETCHECOPARD et HÛE, 1964). Cet oiseau installe son nid parfois en Israël, dans le sud de la Turquie, en Iran, au Pakistan, en Inde, en Arménie et même à Bakou. Il hiverne dans les savanes en Afrique comme au Mozambique,

en Angola, au Congo et dans le Sud du Zaïre. Rares sont ses incursions au Natal, dans le Nord du Botswana et dans le Sud de la Namibie. De même il est accidentel dans la Province du Cap (DUBOIS *et al.*, 2000 ; FRY et FRY, 1997) (Fig. 14).

2.2.2.2. - Situation en Afrique de Nord

La date connue pour la nidification du guêpier de Perse *Merops superciliosus* en Afrique du Nord-est tantôt le début de mai et tantôt juin. L'espèce est exceptionnellement vue en Libye entre mars et avril avec un sujet en septembre. En Mauritanie, ce guêpier est d'avantage signalé (MAYAUD, 1985). La sous-espèce *M. p. chrysocercus* existe en Egypte. Elle est connue comme reproductrice qu'en certains points du Sahara algérien. Elle niche aussi dans le Sud du Maroc à l'est d'Ouarzazate et vers le Sud-Est de la Libye. Par contre la deuxième sous-espèce *M. p. persicus* se reproduit en Egypte mais



(MULLARNEY *et al.*, 1999).

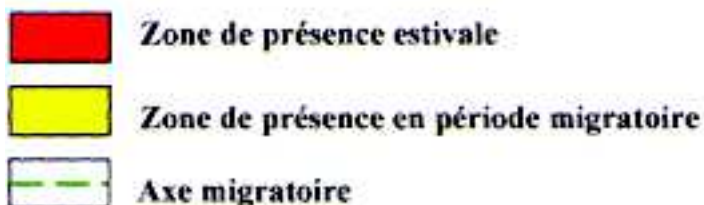
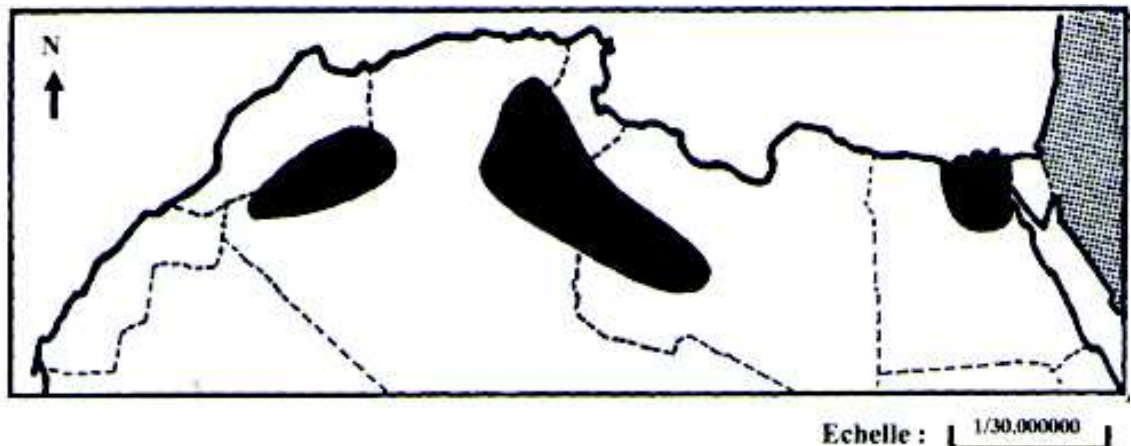


Fig.14-Répartition du Guêpier de Perse *Merops superciliosus* dans le Monde



(ETCHÉCOPAR et HÜE, 1964).

■ Présence de l'espèce

Fig.15-Répartition du Guêpier de Perse *Merops superciliosus* dans l'Afrique du Nord

pas au Sinaï (ETCHECOPARD et HÜE, 1964). Dans le Sud tunisien son apparition est déjà rare (HEIM de BALSAC, 1926). Mais BLANCHET (1955) estime *Merops persicus* comme espèce migratrice assez régulière au printemps et en automne dans le Sud de la Tunisie notamment Bou Hedma et Gafsa-Metlaoui. En période de reproduction, ce Guêpier a été noté dans le Tafilalet, dans la vallée du Zis jusqu'à Aoufous et dans celle de l'oued Rheris. Puis il est signalé à Tinerhir, à Mecissi, à Skoura, dans la vallée du Dra entre Agdz et à Zagora. *Merops superciliosus* est observé aussi à Tinedjdad et Goulmima. Après 1975,5 données concernant ce Guêpier observé par différents auteurs cités par ISENMANN *et al.* (2005), soit 1 individu vu le 19 avril 2001 à Douz par BARRAULT, 1 individu aperçu le 2 septembre 1976 entre Gabès et Tozeur par MASSA, 6 individus observés le 20 avril 1979 à Hazoua près de Tozeur par GAULTIER et WALTON, 1 individu remarqué le 21 avril 1988 à Gafsa par HERON et 1 élément noté dans la région de Tozeur le 1 juillet 1981 à Hazoua par JOFFRE (Fig. 15).

2.2.2.3. - Situation en Algérie

En Algérie, le Guêpier de Perse est signalé à l'ouest de Biskra et à Touggourt (ETCHECOPARD et HÜE, 1964). L'espèce paraît se maintenir dans l'axe de Biskra, Djamaâ, Touggourt, mais elle n'a pas été revue dans le Mزاب. Une colonie mixte est trouvée dans l'oued Namous au sud d'Ain Sefra (MAYAUD, 1985). Ce Guêpier niche à Béchar et à Béni-Abbès. La migration postnuptiale commence en août et se poursuit en septembre. MAYAUD (1985) a signalé pour les individus retardataires du Guêpier de Perse que leur départ est remarqué le 24 septembre à Er-Rachidia, à la fin septembre à Djamaâ et le 17 octobre à Erfoud. ETCHECOPARD et HÜE (1964) notent que la traversée de Sahara est très rarement observée pour *M. p. chrysocercus*. D'après ces auteurs cette sous-espèce est vue le 6 octobre à Djanet. Les lieux de reproduction de celle-ci sont discontinus. Ils sont situés d'une part autour de Biskra, d'autre part dans les oueds du M'Zab (oued N'Ça). En août et en septembre, et probablement dès la fin de juillet, la sous-espèce *M. p. chrysocercus* se déplace en bandes au nord de la zone de reproduction et rarement sur le Littoral

méditerranéen. D'après HEIM de BALSAC et MAYAUD (1962) sa présence à Djelfa est remarquée en août 1948.

Chapitre III - Matériel et méthodes

Les stations retenues sont décrites avant la présentation des techniques utilisées pour l'étude du régime alimentaire des deux espèces de guêpiers. Enfin des méthodes pour l'exploitation des résultats sont développées.

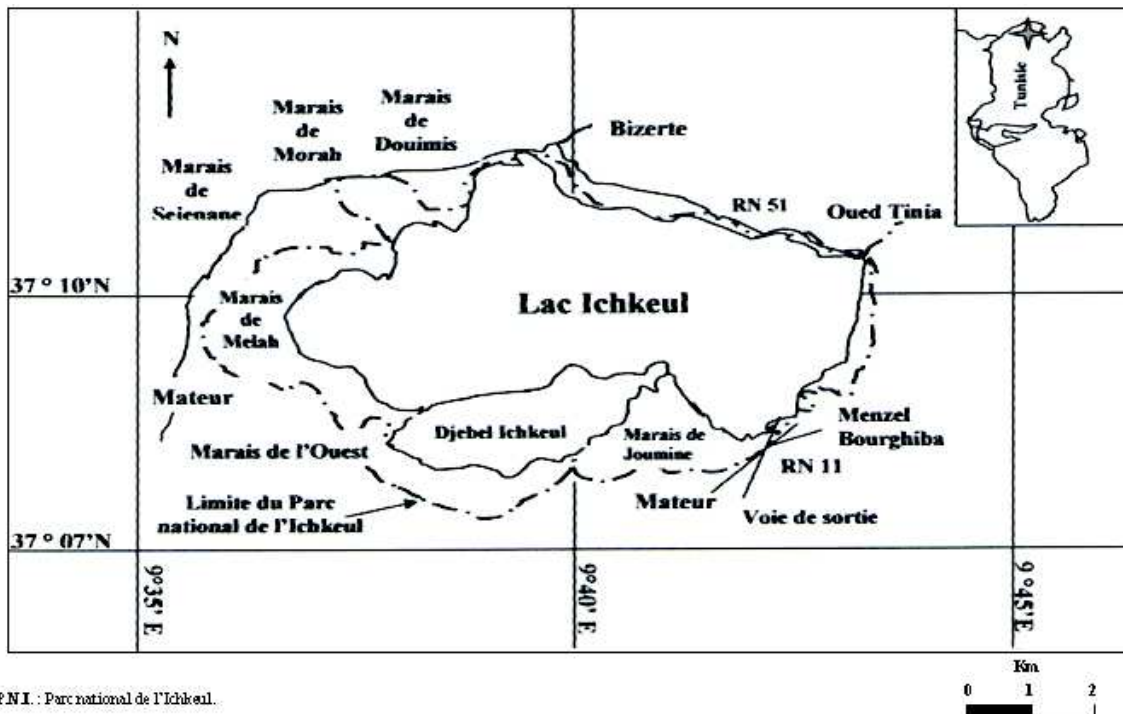
3.2. - Présentation des stations d'étude

Le choix des stations d'étude est fait en fonction de la présence des guêpiers d'Europe et de Perse. Les stations ainsi retenues se répartissent entre la Tunisie et l'Algérie.

3.2.1. - Présentation du Parc national de l'Ichkeul (Tunisie)

Le parc national de l'Ichkeul est situé dans la plaine de Mateur (37° 07' à 37° 12' N.; 9° 35' à 9° 44' E.). Il est limité au nord par des forêts d'oliviers, des caroubiers sauvages et des pistachiers lentisque, à l'est par oued Joumine, au sud par oued Tinja, et à l'ouest par oued Sedjane. L'altitude de Djebel Ichkeul atteint 511m. Le Parc national de l'Ichkeul se compose d'un massif montagneux isolé, du lac Ichkeul et de marais. La superficie du Parc est de 12.600 ha. La végétation influe directement ou indirectement sur la composition et la structure de l'avifaune du milieu. Les espèces végétales qui peuplent le Parc font l'objet de relevés floristiques, inventaires aussi complets que possibles de toutes les espèces végétales présentes. La station est sise dans la partie occidentale dans la zone de Ghezala, plus précisément à Farch Hassen près du lac Ichkeul. C'est un maquis dégradé où s'étalent des pelouses halophiles de *Salicornia* sp. Les espèces floristiques échantillonnées dans cette station sont représentées au sein des familles suivantes (Tab. 5; Fig. 16).

La strate arbustive dont le taux de recouvrement est de 80 pour cent environ est représentée par 14 familles, celles des Oleaceae avec *Olea europea*, des Tamaricaceae avec *Tamarix africana* et *Tamarix gallica*, des Juncaceae avec *Juncus maritimus*, des Euphorbiaceae avec *Euphorbia dendroides* et celle des Anacardiaceae avec *Pistacia lentiscus* et *Pistacia terebenthus*. La strate herbacée est constituée par 22 familles correspondant à un faible taux d'occupation des sols (Tab.5).



ENI : Parc national de l'Ichkeul.

Fig. 16 - Situation générale du parc national de l'Ichkeul (Tunisie) (MARNICHE, 2001, modifié).

Tableau 5 - Espèces végétales recensées dans la station d'étude.

Bioécologie et impact des Meropidae dans un milieu agricole.

Familles	Noms scientifiques
Polypodiaceae	<i>Pteris aquilinum</i> (Linné) Kuhn <i>Ceterach officinarum</i> Willd.
Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i> Linné <i>Juniperus phoenicea</i> Linné
Ephedraceae (Gnetaceae)	<i>Ephedra fragilis</i> Desf. Lamk.
Joncaceae	<i>Juncus acutus</i> Linné <i>Juncus maritimus</i>
Liliaceae	<i>Allium neapolitanum</i> Cyrillo <i>Asparagus albus</i> Linné <i>Asphodelus fistulosus</i> Linné <i>Merendera pyrenaioa</i> (Pourr.) P.F. <i>Ornithogalum arabicum</i> Linné <i>Ornithogalum pyramidale</i> Linné
Dioscoreaceae	<i>Tamus communis</i> Linné
Cyperaceae	<i>Scirpus litoralis</i> Schrad <i>Scirpus maritimus</i> Linné
Rafflesiaceae	<i>Cytinus monspessulanus</i> Linné
Amarantaceae	<i>Amarantus angustifolius</i> Lamk.
Chenopodiaceae	<i>Arthrocnemum fruticosum</i> <i>Salicornia europea</i> Linné <i>Salicornia arabica</i> Linné
Ranunculaceae	<i>Nigella damascena</i> Linné
Capparidaceae	<i>Capparis spinosa</i> Linné
Crassulaceae	<i>Sedum caeruleum</i> Vahl. <i>Sedum villosum</i> Linné
Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i> (Linné) Mill.
Leguminosae (Fabaceae)	<i>Ceratonia siliqua</i> Linné <i>Acacia longifolia</i> (Andr.) Willd.
Geraniaceae	<i>Geranium molle</i> Linné
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia segetalis</i> Linné sp. <i>pineae</i> (Linné) Rowy <i>Euphorbia dendroides</i> Linné <i>Euphorbia biumbellata</i> Poirét
Frankeniaceae	<i>Frankenia levis</i> Linné
Malvaceae	<i>Lavatera cretica</i> Linné
Rhamnaceae	<i>Rhamnus lycisides</i> Linné <i>Zizyphus lotus</i> (Linné) Desf.
Anacardiaceae	<i>Pistacia lentiscus</i> Linné
Anacardiaceae	<i>Pistacia terebinthus</i> Linné
Umbelliferae (Apiaceae)	<i>Ferula communis</i> Linné
Familles	Noms scientifiques
Umbelliferae (Apiaceae)	<i>Torilis arvensis</i> (Hudson) Link.
Myrtaceae	<i>Myrtus communis</i> Linné
Oleaceae	<i>Phillyrea angustifolia</i> Linné ssp. <i>media</i> Linné <i>Phillyrea angustifolia</i> Linné ssp. <i>latifolia</i> P.F. <i>Olea europæa</i> Linné
Cucurbitaceae	<i>Bryonia dioica</i> Jacquin <i>Ecballium elaterium</i> Linné
Gentianaceae	<i>Blackstonia perfoliata</i> (Linné)
Boraginaceae	<i>Echium plantagineum</i> Linné
58 Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> Linné <i>Convolvulus althæoides</i> Linné
Solanaceae	<i>Lycium europæum</i> Linné <i>Mandragora officianalis</i> Linné <i>Solanum sodomæum</i> Linné <i>Solanum nigrum</i> Linné
Verbenaceae	<i>Vitex agnus-castus</i> Linné

3.2.1.1. - Transect végétal

Dans la zone de Ghezala à l'Ouest du Djebel plus précisément au Farch Hassen près du lac Ichkeul, une aire échantillon de 10 sur 50 m dans un endroit à légère hétérogénéité est délimité. Cette station est caractérisée par la présence d'une pelouse halophile de *Salicornia* sp. (Chenopodiaceae) associée à une ceinture de *Juncus* sp. et de *Tamarix africana* avec un taux de recouvrement de 50 pour cent. La strate herbacée occupée par *Hordeum maritimum* correspond à un taux de recouvrement de 20 pour cent. Ainsi 21 pieds de *Juncus* sp., 46 de *Tamarix africana* et 5 *Euphorbia* sp. sont comptés. La hauteur moyenne des *Juncus* est de 1,75 m tandis que le tamarix africain domine avec une hauteur de 2,5 m. La physionomie du paysage est celle d'un milieu semi-ouvert (Fig. 17).

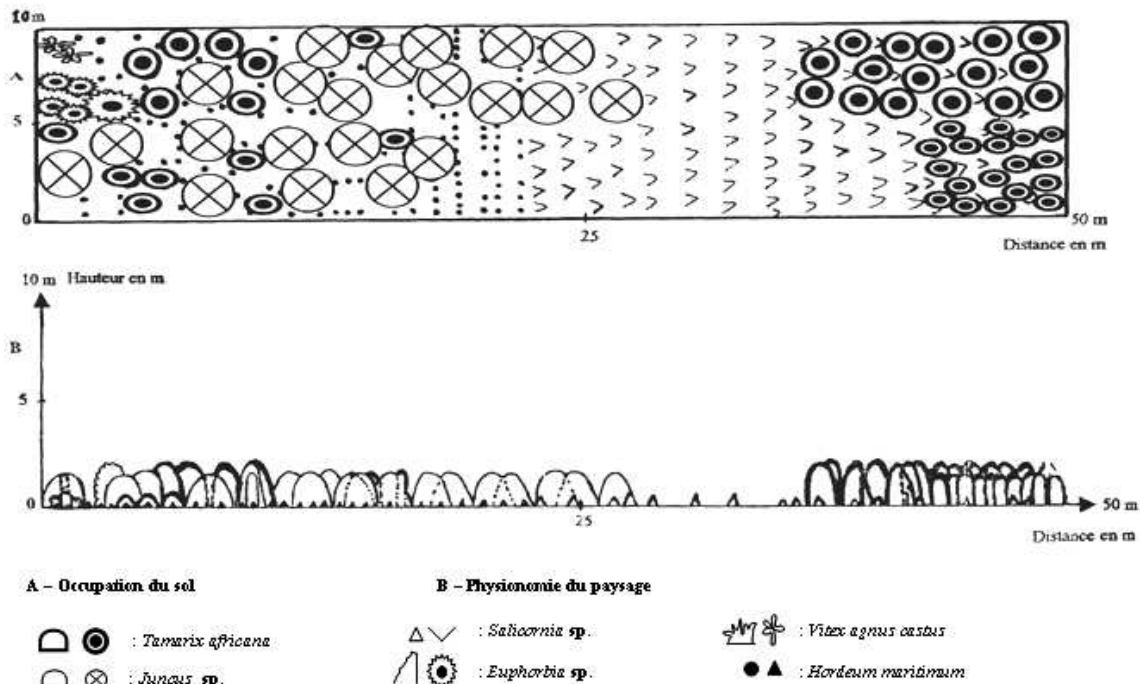


Fig. 17 - Transect végétal de la station Ichkeul ou pelouse de *Salicornia* sp. associée à une ceinture de *Juncus* sp. et de *Tamarix africana* (Original).

3.2.2. - Description des stations d'étude en Algérie

Les 7 stations choisies se situent dans des régions différentes et sont présentées du nord vers le sud. La première est la partie orientale de la Mitidja (Meftah). Dans le Nord-Est de l'Algérie, le Lac Tonga (parc national d'El Kala) constitue la seconde station. Sur l'Allas Tellien, aux alentours de Guelma se situe la troisième station. Les Hauts Plateaux présentent 3 stations, celles d'Oum El Bouaghi, de la réserve naturelle de Mergueb et du Barrage de Bougzoul. La 7^{ème} station apparaît dans le Nord du Sahara à Oued Khrouf près de Touggourt).

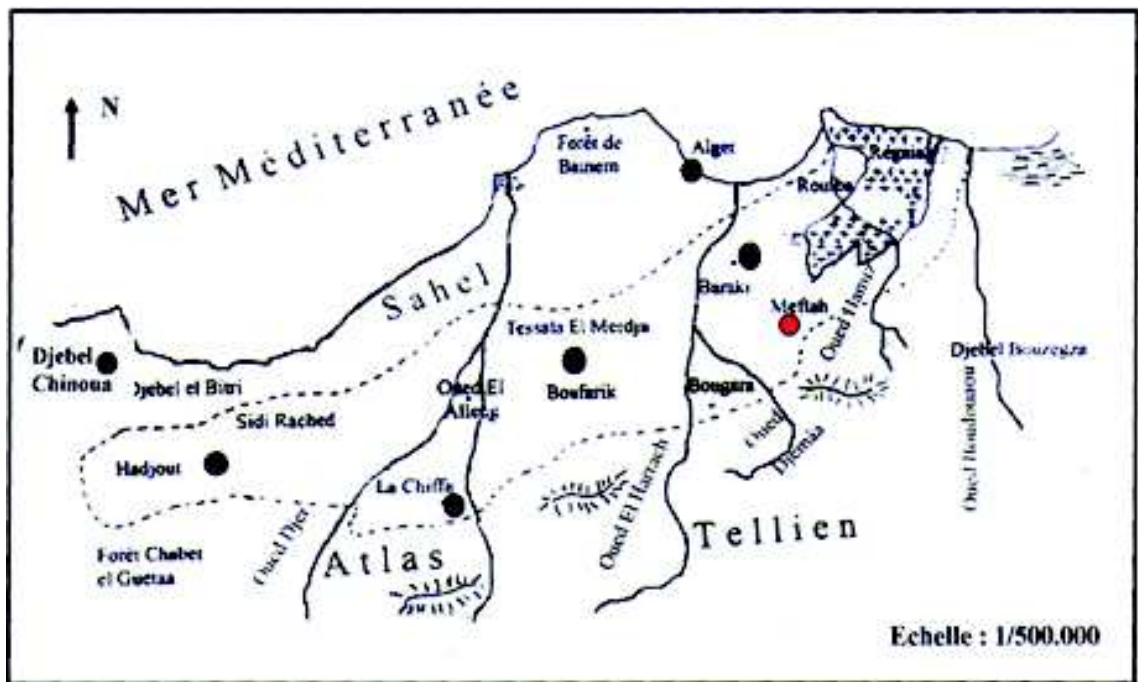
3.2.2.1. - Station de Meftah (Nord algérien)

La station de Meftah est localisée au sud d'El Harrach (36° 41'N.; 3° 15'E.). Elle est limitée dans sa partie méridionale par l'Atlas mitidjien, à l'est par l'Oued Hamiz, au nord par la

Mitidja et à l'ouest par Oued El Harrach. Elle est considérée comme un milieu agricole qui s'étend sur plus de 40 ha. Les vergers d'agrumes occupent près de 20 ha alors que le verger de poiriers n'occupe que de 2 ha. Au moins 10 ha sont laissés en jachère tous les 2 à 3 années et qui servent souvent comme pâturage. Ce milieu ouvert est entrecoupé de rangs de brise-vent de *Casuarina* (MANAA, 2010). Il est à noter que même les poteaux électriques à haute tension présents sont utilisés pour le perchage par le Guêpier d'Europe. Les pelotes de cet oiseau sont récupérées sous les perchoirs, notamment sous un chêne (*Quercus* sp.) et sous les poteaux électriques (Fig. 18).

3.2.2.2. - Station dans le Nord - Est algérien : Lac Tonga

Le lac Tonga sis dans le Parc national d'El Kala (36° 53' N.; 8° 30' E.) se retrouve dans le Nord-Est de l'Algérie. Les alentours immédiats sont occupés par des exploitations agricoles, par des forêts composées de chênes-lièges, de pins maritimes, de pins pignons, de Cyprès chauves, de peupliers et d'acacias. La végétation aquatique est très diversifiée avec *Sirpus lacustris*, *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Iris pseudo acorus* et *Potamogeton trichoides*. La sous-station choisie se trouve au Douar de M'Isila à 25 km près du lac Tonga. Ce Douar est caractérisé par un terrain inondable, utilisé comme un milieu d'alimentation du bétail. Ce milieu ouvert herbacé est hétérogène qui connaît un appauvrissement progressif du sol en matières organiques dû au défrichage et au surpâturage (Fig. 19).



(MUTIN, 1977,

modifiée).



Fig. 18-Situation géographique de la partie orientale de la Mitidja

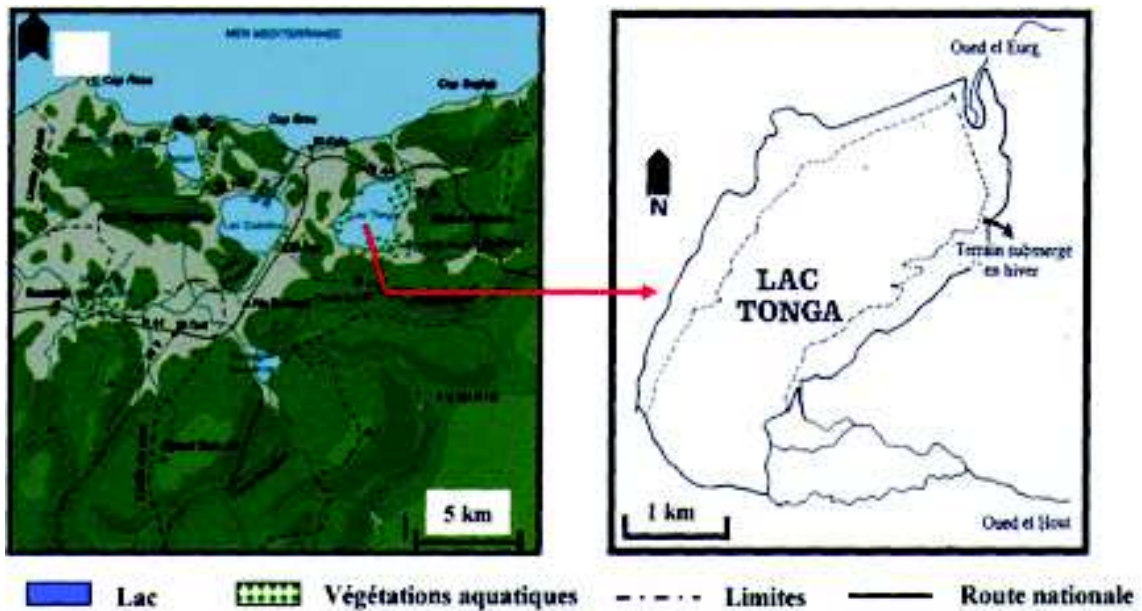


Fig. 19-Situation géographique de la région d'étude Lac Tonga

3.2.2.2.1. - Transect végétal

Un transect végétal est réalisé dans ce milieu. Il montre le caractère de dominance de l'espèce *Asphodelus microcarpus* qui est le principal indicateur du surpâturage et de la dégradation. Cette espèce végétale présente une hauteur moyenne de 0,8 mètre et un taux de recouvrement de 9,5 %. La deuxième espèce *Inula graveolens* Desfontaines (Inuleae) est assez dispersée. Son taux de recouvrement est de 0,1 % et une hauteur de moyenne de 0,2 mètre. Cette espèce est accompagnée par *Scolymus hispanicus* qui a une hauteur moyenne de 0,4 mètre et un taux de recouvrement de 0,1 % (Fig. 20a). Cette strate herbacée est associée à une ceinture de *Juncus acutus* (Juncaceae) de 1m. de hauteur moyenne et dont le taux de recouvrement atteint 10 %. D'après DURANTON *et al.* (1982) le taux de recouvrement est obtenu par la formule suivante :

$$T = \frac{3,14(d/2)^2 \times N}{S} \times 100$$

- T représente le taux de recouvrement d'une espèce végétale spi.
- d est le diamètre moyen de la plante en projection orthogonale exprimé en m.
- S correspond à la surface du transect qui égale à 500 m².

Pour ce qui est de la physionomie du paysage, c'est celle d'un milieu ouvert (Fig. 20b).

3.2.2.3. - Station dans l'Est algérien

Les stations choisies se situent dans des régions différentes. Le premier correspondant à Guelma, se trouve dans l'Atlas Tellien. La seconde, celle d'Oum El Bouaghi apparaît à la limite entre l'Atlas tellien et les Hauts-plateaux constantinois.

3.2.2.3.1. - Station de Guelma

La station d'étude se trouve à Mechetet El Hadid (Belkheir) à 6 km de Guelma (36° 27'N.; 7° 28'E.) près de l'Oued Seybouse. Ce dernier est bordé par *Typha* sp. et entouré par une montagne appelée Djebel Bougueruer qui culmine à 740 m d'altitude.

Dans les alentours de la station, la végétation se compose d'une strate arborescente. Elle est constituée par des frênes, des casuarinas et des oliviers qui servent comme perchoirs pour les guêpiers. A 1 kilomètre de là des terres agricoles sont présentes en juxtaposition avec la station d'étude.

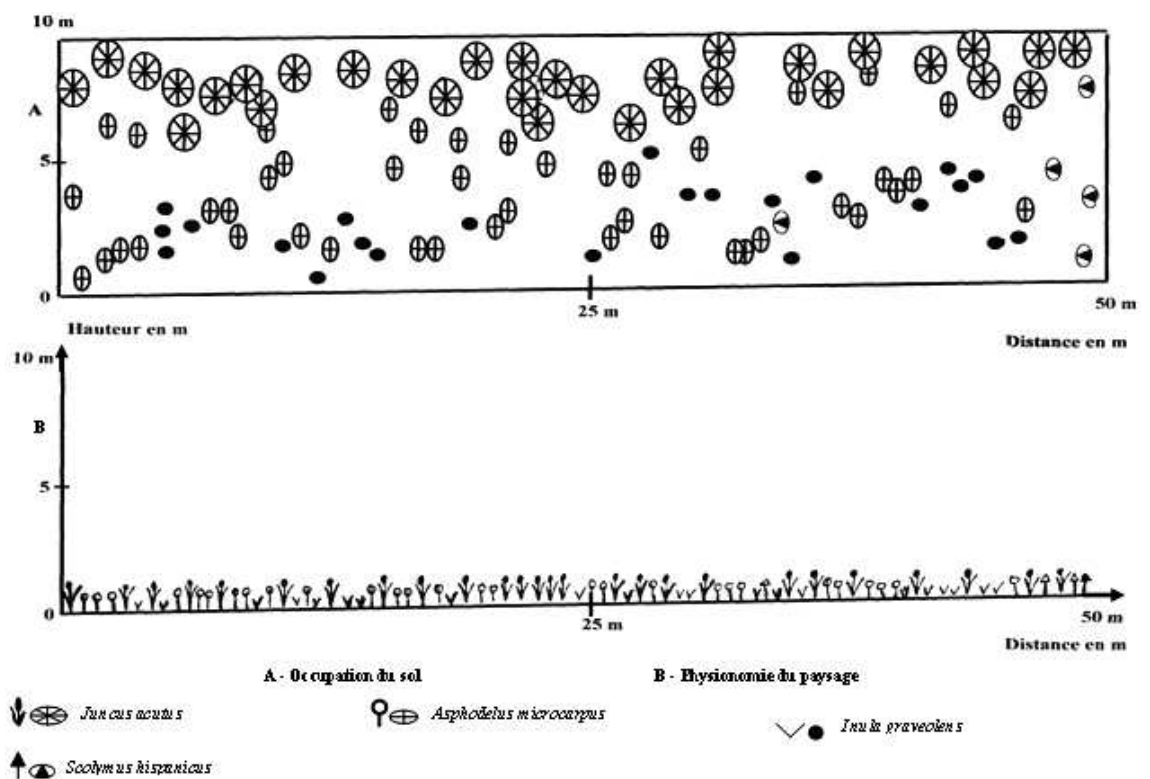


Fig. 20 - Transect végétal de la station du Lac Tonga ou pelouse à *Asphodelus microcarpus* associée à une ceinture de *Juncus acutus* (Originale).

Ces terres sont occupées par des soles à cotonniers, des cultures maraîchères et des vergers de pommes, de pruniers et d'abricotiers (Fig. 21).

3.2.2.3.2. - Station d'Oum El Bouaghi

La station d'Oum El Bouaghi est décrite d'abord. Ensuite un transect végétale est présenté.

3.2.2.3.2.1. - Localisation et description

La station d'Oum El Bouaghi est située dans les hautes plaines de l'Est algérien (36° 05' N.. 7° 40' E.). Elle est limité au nord par les monts de Chebket Essellaoua et Gueriooune, l'ensemble de Fortaz et Nif Enser à l'ouest, les monts de Ain El Beida à l'est et par des Chotts, Sebkhha et Garaât au sud (Fig. 22). Les alentours immédiats sont occupés par des exploitations agricoles. Les cultures dominantes sont des céréales associées à la jachère, accompagnées par des cultures fourragères, notamment la vesce-avoine, l'orge-avoine et le seigle-avoine.

3.2.2.3.2.2. - Transect végétal

Ce milieu est très homogène constitué essentiellement par le blé dur *Triticum durum*. Le transect végétal établi sur une surface de 500 m² de cette station a permis de noter la présence de deux strates herbacées, une strate herbacée cultivée composée de *Triticum durum* et de *Phalaris bulbosa* L. (Poaceae) et une strate herbacée basse spontanée composée essentiellement de *Medicago ciliaris* Krock (Papilionaceae), *Polygonum aviculare* L. (Polygonaceae), *Fumaria officinalis* L., *Fumaria capreolata* L. (Fumariaceae) et *Oxalis cernua* Thunb. (Oxalidaceae). *Triticum durum* a une hauteur moyenne de 0,9 m et un taux de recouvrement qui dépasse 88 %. *Phalaris bulbosa* est une espèce qui présente la même hauteur que *Triticum durum* et un taux de recouvrement qui atteint 6 %. *Medicago ciliaris* est une espèce moins représentée dont la hauteur moyenne est de 0,09 m et un taux de recouvrement de 1,7 %. *Oxalis cernua* a une hauteur moyenne de 0,04 m et un taux de recouvrement de 2,6 %. Pour *Fumaria capriolata* et *Fumaria officinalis* la hauteur est presque la même, égale à 0,18 m. les deux espèces de *Fumaria* présentent ensemble un taux de recouvrement de 1,5 %. Pour ce qui concerne *Polygonum aviculare* sa hauteur moyenne est de 0,03 m et il correspond à un taux de recouvrement de 0,2 % (Fig. 23 a).

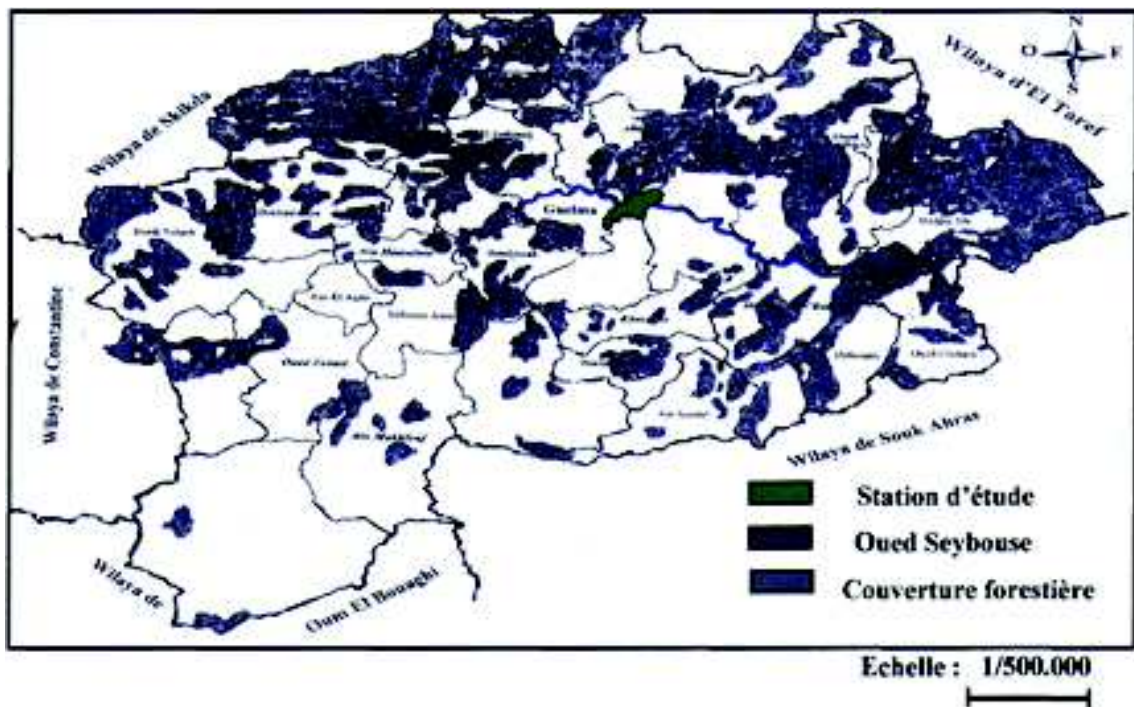


Fig. 21-Situation de la région de Guelma



Echelle : 1/1000.000

(I.G.N.P., 1971).

- | | | | |
|---|--|--|--------------------------|
|  | : Marais, Sebka, Chott |  | : Route principale |
|  | : Forêt |  | : Cours d'eau périodique |
| |  Route secondaire |  | : Cours d'eau permanent |

Fig. 22-Situation de la région d'Oum El Bouaghi

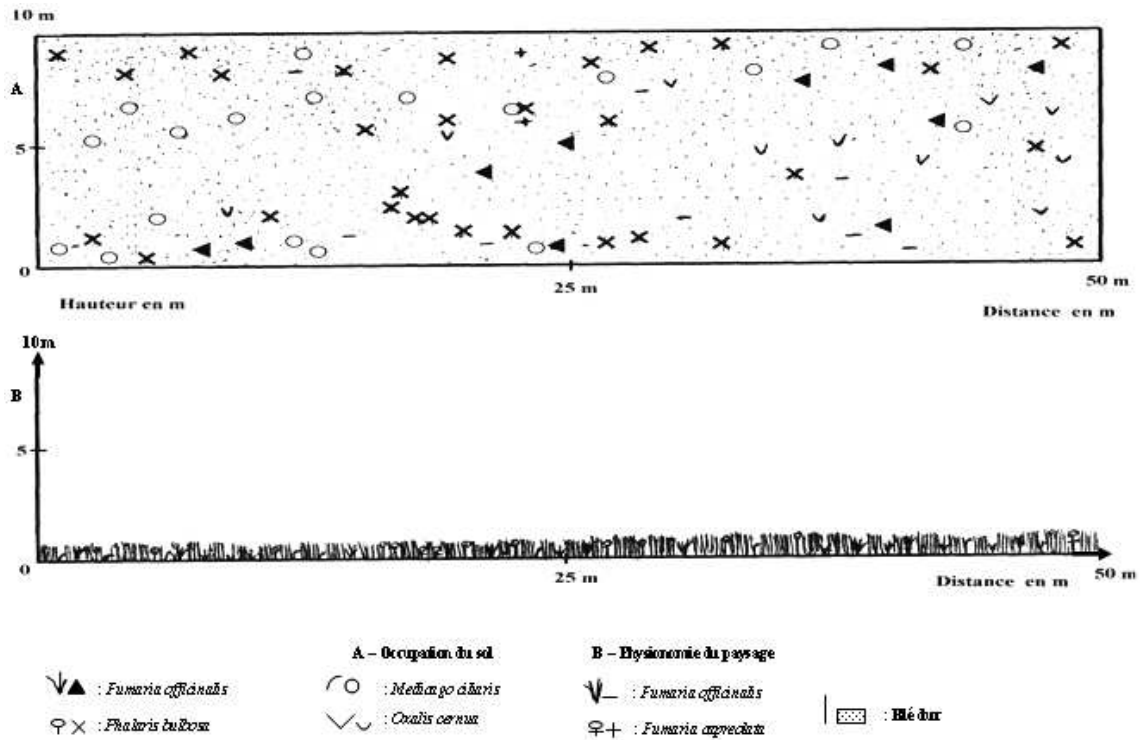


Fig. 23 - Transect végétal de la station d'Oum El Bouaghi ou champs de céréales (Originale).

De même la physionomie du champ de céréales est celle d'un milieu ouvert (Fig. 23 b).

3.2.2.4. - Réserve naturelle de Mergueb (M'Sila)

Elle se situe sur les Hauts plateaux à 55 km de Bou Saâda et à 10 km d'Ain El Hadjel (Fig. 24). Ses coordonnées géographiques sont 35° 35' N. et 3° 58' E. (SELLAMI et al., 1989). Selon DESMET (1984a ; 1984b) il y a quatre zones dans la réserve naturelle de Mergueb. La première se situe surtout dans la partie occidentale comprenant des plateaux rocheux portant une végétation herbacée à alfa ou "halfa" *Stipa tenacissima* et à Armoise blanche ou "chih" *Artemisia herba alba*. Ces plantes sont installées au niveau des irrégularités de la dalle calcaire, fissures, cassures et petites dépressions retenant de la terre et de l'eau. La seconde est constituée par des montagnes et des falaises. Ces reliefs montrent çà et là des pieds rabougris d'oléastre "zebouj" *Olea europaea* Linné var. *oleaster*, de *Rhus tricuspida* et de *Lycium arabicum* Boiss. Au Sud-Ouest il y a des dayas à pistachier ou « bétoum » *Pistacia atlantica* Desfontaines (*Anacardiaceae*) et à jujubier ou « sedra » *Zizyphus lotus*

(L.) Desfontaines (*Rhamnaceae*) où Dayat El Ghoroba, Dayat el Atrous et Dayat el Betma se succèdent. Les pistachiers de l'Atlas sont dispersés, séparés par des distances variant entre 50 et 150 m. Les touffes de jujubiers se présentent sous la forme de monticules de 0,2 à 0,75 m de haut et de plusieurs mètres de diamètre accumulant du sable transporté par le vent. Ce sont les nebkas, buttes sablonneuses conditionnées par la présence de *Zizyphus lotus* (DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE, 1994). Le jujubier est capable de fixer des sédiments limoneux des crues et du vent (KILLIAN, 1945, 1961; EMBERGER, 1955). A ce niveau les terres sont légèrement labourées à 10 ou 15 cm de profondeur et emblavées en une maigre culture d'orge. Quelques petites dunes fixées grâce à des pieds de *Retama* Raf. sont localisées dans la partie occidentale de la réserve.

3.2.2.5. - Centre des Hauts plateaux : Barrage de Bougzoul (Médéa)

Au Sud de Ksar el Boukhari le plan d'eau du barrage de Boughzoul se retrouve à près de 660 m d'altitude. Ses coordonnées géographiques sont 35° 45' N. et 2° 47' E. La végétation se compose d'un groupe d'Eucalyptus, de cyprès et de pins d'Alep de 8 à 10 m de haut formant la strate arborescente et dominant une strate herbacée rare et dispersée. Ça et là au milieu du plan d'eau *Scirpus lacustris* Linné, 1753 se présente en îlots servant de refuge aux poules d'eau *Gallinula chloropus*. Au niveau du barrage même il existe des pins d'Alep et des Eucalyptus qui vont jouer le rôle de perchoirs pour les Meropidae (Fig.25).

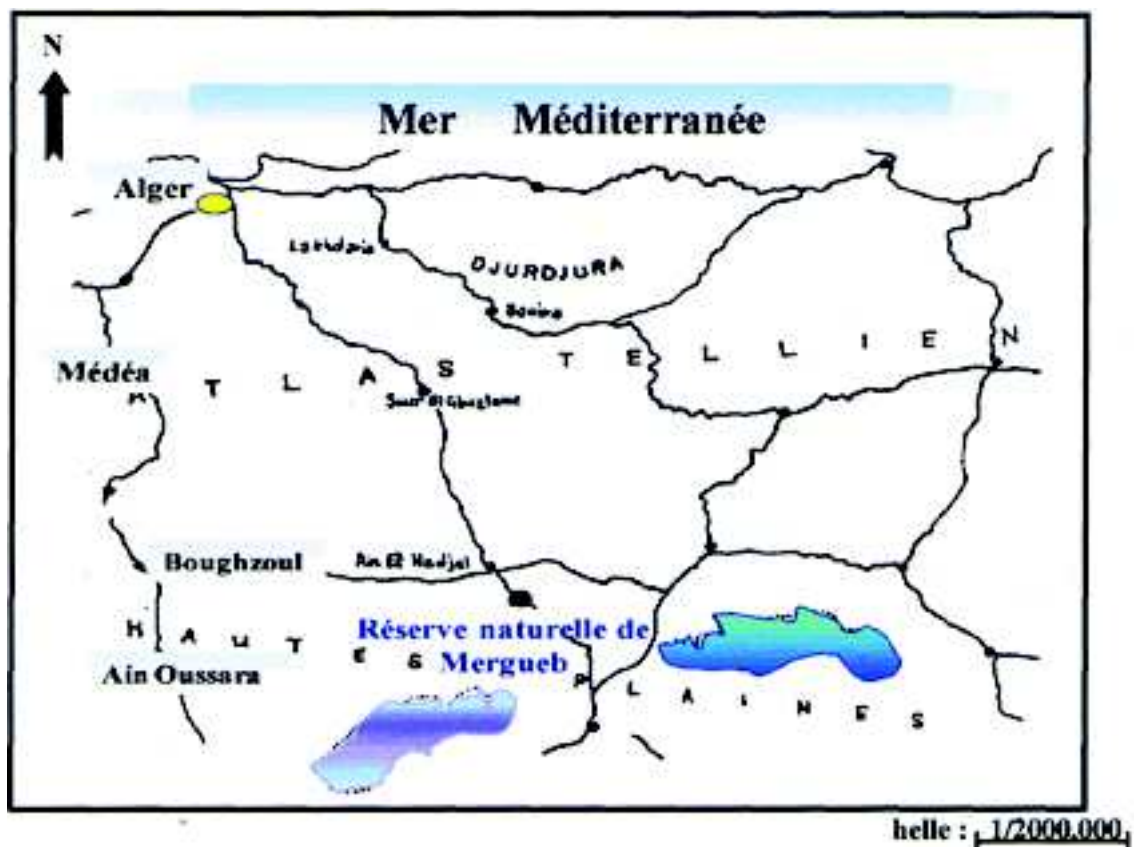


Fig. 24-Localisation de la réserve naturelle de Mergueb en Algérie



Fig. 25-Situation géographique du barrage de Boughzoul

3.2.2.6. - Station dans le Grand Erg oriental (Oued Khrouf)

Oued Khrouf est situé dans le Sud-Est du Sahara (Grand Erg oriental) ($32^{\circ} 22' N.$; $6^{\circ} 04' E.$). Il est limité au nord par chott Marouane, à l'ouest par des palmiers dattiers à l'ouest, par le oued Rhig à l'est et par des dunes au sud. La végétation vue est formée d'arbustes de *Tamarix articulata* et de touffes de *Salsola sp.*, de *Phragmites australis*, de *Cynodon dactylon*, d'*Atriplex halimus* et de *Juncus sp.* (Fig. 26).

3.3. - Disponibilités alimentaires et techniques utilisées pour l'étude des régimes trophiques des guêpiers

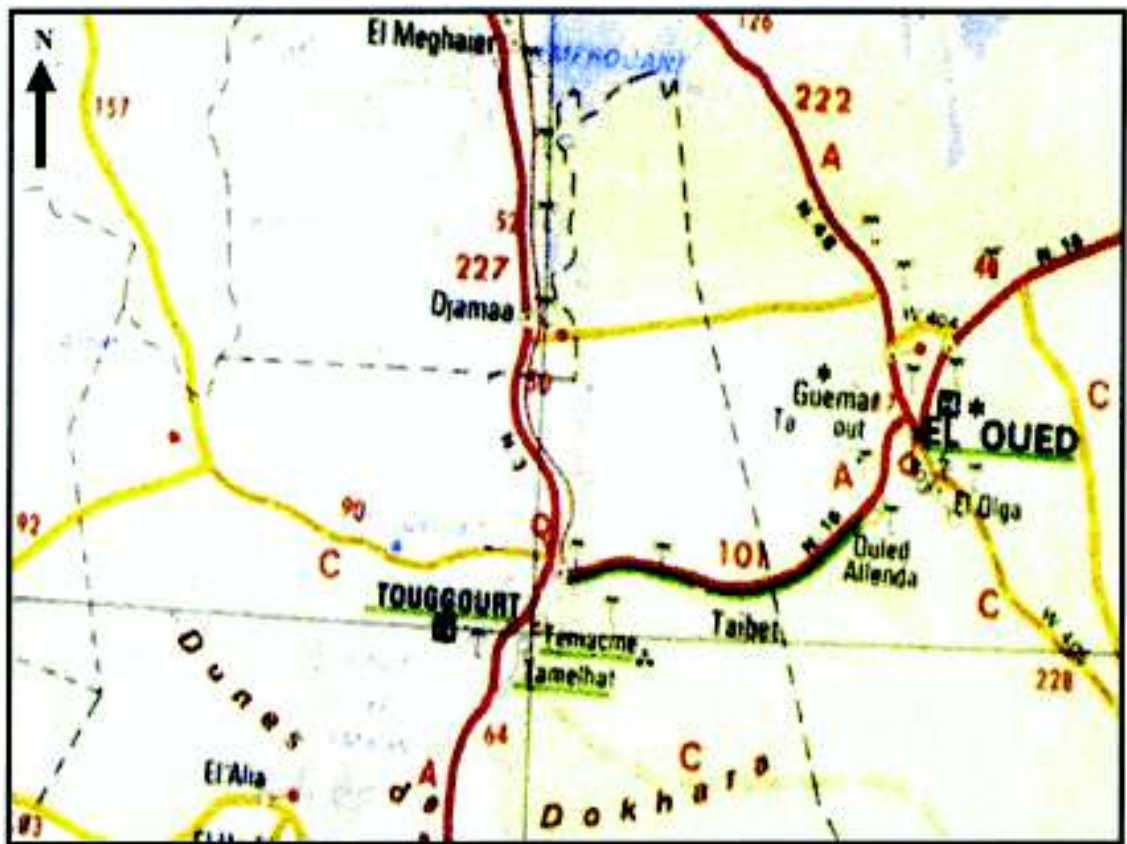
Une seule technique est utilisée sur le terrain pour tenter de connaître les disponibilités en proies potentielles de *Merops apiaster*. C'est celle qui met en œuvre la méthode des pots-pièges. La méthodologie adoptée pour l'étude des régimes trophiques des guêpiers est développée.

3.3.1. - Disponibilités alimentaires dans quelques stations choisies

La description de la méthode des pots Barber, ses avantages et ses inconvénients sont présentés tour à tour.

3.3.1.1. - Utilisation des pièges enterrés ou pots Barber

D'après BENKHELIL (1992) la technique des pots Barber est communément utilisée par les écologistes. Elle sert à l'échantillonnage au sein des biocénoses d'invertébrés qui se déplacent à la surface du sol (Fig. 27). Les pièges sont constitués par des boîtes de conserve vides qui mesurent 10 centimètres de diamètre et 15 centimètres de hauteur. Dans chacune des deux stations, 10 pots-pièges sont disposées en ligne entre les 13 et 18 de chaque mois. Les pots Barber sont séparés par des intervalles de 5 mètres. Ils sont enfoncés jusqu'au ras du sol. Auparavant, ils sont remplis au tiers de leur hauteur d'un peu d'eau. Une pincée de détergent jouant le rôle de mouillant est versé dans chaque boîte pour empêcher les insectes de sortir après leur capture. Mais seuls les contenus de 8 pots-pièges sont pris en considération. Ils sont récupérés séparément un à un 24 heures plus tard. Ils sont filtrés dans un tamis pour en éliminer l'eau. Le contenu de chaque pot est déposé dans une boîte de Petri et laissé sécher à l'air libre pendant 24 heures. Ensuite ils sont conservés jusqu'à leur analyse. Il est conseillé de traiter les contenus des boîtes de Pétri immédiatement à l'aide d'un insecticide bon marché.



Echelle : 1/1000,000

(I.G.N.P., 1971).

- | | | |
|---|--|---|
|  Zone ensablée, Erg |  Route secondaire |  Palmeraie |
|  Sable humide, daïa |  Route principale | |
|  Limite de la wilaya | | |

Fig. 26-Localisation du Oued Khrouf en Algérie

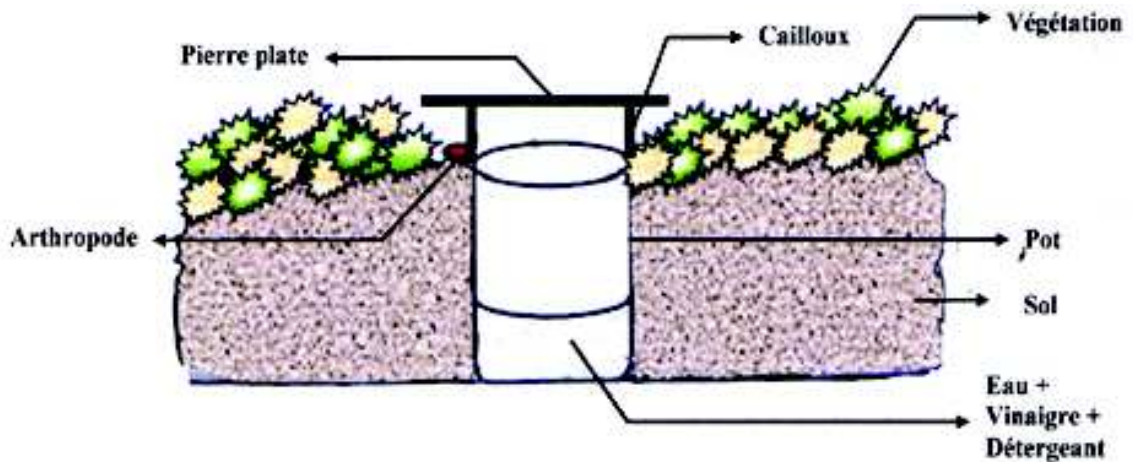


Fig. 27-Mise en place d'un Pot – piège ou Pot Barber

CLERE et BRETAGNOLE (2001) ont disposé en triangle 3 pièges espacés de 10 mètres les uns des autres enfoncés jusqu'au ras du sol. Ces pièges sont relevés tous les 5 jours. Les éléments capturés dans chaque parcelle piégée sont conservés dans des piluliers en verre remplis d'alcool à 70° jusqu'à leur analyse. Ce procédé permet de capturer des animaux qui se déplacent à la surface du sol. Ces échantillonnages sont réalisés durant trois saisons soit en automne, en hiver et au printemps à raison d'une sortie par mois (Tab. 6).

Le choix s'est porté sur quatre parcelles d'étude. Il est imposé par la présence du Guêpier d'Europe. Les quatre parcelles sont différentes par le couvert végétal. En effet la première est une sole laissée en jachère ou prairie sise dans le Parc national de l'Ichkeul en Tunisie. La deuxième station se situe aux abords du Lac Tonga et sert de terrain de parcours pour l'alimentation du bétail. Un verger d'agrumes près de Meftah faisant partie de Haouch El Machkfi constitue la troisième parcelle retenue. Près d'Oued Dahmane à proximité d'Oum El Bouaghi une emblavure de blé dur (*Triticum durum*) constitue la quatrième parcelle. Au sein de ces quatre milieux d'étude des échantillonnages sont faits durant différentes saisons au cours des années comprises entre 1998 et 2006.

Stations / Saisons	Prairie : Parc National de l'Ichkeul (Tunisie) (1998 - 1999)	Terrain inondable : alimentation de bétail en Algérie (Lac Tonga) (2003 - 2004)	Verger d'Agumes : Meftah (Haouch El Machkfi) (2006)	Culture de Blé dur : Oum El Bouaghi (2006 - 2007)
Automne	10	10	-	10
Hiver	10	10	-	10
Printemps	10	10	-	10
Été	-	-	10	-

Tableau 6 - Nombre de pots Barber mis en place en fonction des parcelles fréquentée par le Guêpier d'Europe et selon les saisons.

Ainsi à chaque fois 10 pots Barber sont placés en ligne à intervalles réguliers de 5m. Après 15 jours, les contenus de 8 pots seulement sont récupérés séparément dans des boîtes de Pétri. Ils seront déterminés au laboratoire ultérieurement. Si 12 pots-pièges sont mis en place c'est au cas où certains pots Barber seraient défoncés par un sanglier, ou enlevés par quelque enfant. Sinon 8 pots-pièges suffisent.

3.3.1.1.1. - Avantages de la méthode des pots Barber

C'est une méthode d'une utilisation simple et facile à mettre en œuvre. Elle ne nécessite aucun matériel coûteux. Tout au plus des boîtes de conserves vides récupérées et une bouteille d'eau ordinaire avec un peu de détergent suffisent. La mise en place du dispositif sur le terrain est rapide et la récupération des pots Barber est aisée. Cette technique permet de capturer l'entomofaune terrestre diurne et nocturne et même des amphibiens et des micromammifères. Grâce à cette méthode, il est possible d'obtenir des renseignements sur la richesse des espèces présentes, sur les proportions des différents groupes, sur leur diversité et sur leur équirépartition. Le but de son utilisation est de chercher à préciser dans le milieu, l'importance relative de chacune des espèces-proies éventuelles. L'échantillonnage des proies potentielles permet de connaître les niveaux relatifs de leurs effectifs par espèce et d'avoir des précisions sur leurs fluctuations saisonnières.

3.3.1.1.2. - Inconvénients de la méthode des pots Barber

Le plus important problème que peut poser la technique des pots Barber est dû aux précipitations. En effet en cas d'orage ou de pluie nocturne, l'eau en excès déborde entraînant vers l'extérieur tout ou partie des insectes capturés. Pour réduire les effets de ce facteur météorologique BENKHELIL (1992) propose la mise en place d'une pierre plate, surélevée au dessus du piège grâce à deux ou trois petits cailloux pour éviter que les gouttelettes de pluie tombent directement dans les pots Barber. Elle est limitée car elle ne permet pas de capturer les espèces qui volent exception faite pour les prises accidentelles. Autre inconvénient de cette méthode, c'est leur destruction par le sanglier et par des promeneurs trop curieux qui renversent les pièges.

3.3.1.2. - Conservation des échantillons

Les échantillons obtenus sont mis dans des boîtes de Pétri portant des étiquettes sur lesquelles des indications de date et de lieu sont mentionnées. Ces échantillons seront déterminés plus tard au laboratoire.

3.3.1.3. - Etude des invertébrés au laboratoire

Les déterminations des Invertébrés piégés dans les pots Barber sont faites dans l'insectarium du département de zoologie agricole et forestière de l'Ecole nationale supérieure agronomique d'El Harrach en trois étapes. La première étape consiste en une reconnaissance des espèces en s'appuyant sur des clefs de détermination (PERRIER et DELPHY, 1932; PERRIER et *al.*, 1935; CHOPARD, 1943) et sur les collections de l'insectarium. L'effort de recherche taxinomique est poussé aussi loin que possible. Après avoir reconnu la classe à laquelle appartient l'échantillon, la progression systématique vise l'ordre, puis la famille, le genre et lorsque c'est possible l'espèce. La deuxième étape est une estimation de la taille de l'arthropode. Le comptage du nombre des individus appartenant à l'espèce prise en considération constitue la troisième étape.

3.3.2. - Techniques utilisées pour l'étude des régimes trophiques des deux espèces de guêpiers

La collecte des pelotes de rejection dans différents sites étudiés permettra de préciser ultérieurement la composition du menu de *Merops apiaster* et de *Merops supercliosus*.

3.3.2.1. - Collecte de pelotes de réjection sur le terrain

Avant de commencer ce travail, il fallait localiser les différents sites de collectes des pelotes de réjection. Après quelques sorties réalisées en compagnie des garde-forestiers des différentes localités soit en Tunisie ou soit en Algérie. Après avoir recueilli divers renseignements, la localisation et le choix des stations de collecte sont déterminés. Pour étudier le régime alimentaire d'un animal, plusieurs méthodes sont possibles, entre autres les observations directes pour la détermination du repas journalier et l'examen du contenu du tube digestif après une dissection. Comme solution alternative, l'analyse des pelotes de réjection apparaît plus précise que les deux premières méthodes, et élégante puisqu'elle évite le sacrifice de l'animal. Elle consiste au repérage des lieux de perchage, dans le cas présent deux espèces de guêpiers sont prises en considération, Le Guêpier d'Europe se trouve dans chacune des stations notamment celle de Tunisie (Parc national de l'Ichkeul) et celles d'Algérie (Lac Tonga, Meftah, Guelma, Oum El Bouaghi, Boughzoul, réserve naturelle de Megueb). Quant au Guêpier de Perse il est observé dans le Sud algérien (Djamaâ). Ensuite il est procédé au ramassage des pelotes de réjection trouvées. La récupération des régurgitats se fait lors de la saison printanière c'est-à-dire à partir de l'arrivée des guêpiers à la mi-avril jusqu'à leur départ en septembre à raison d'une semaine de sorties par mois. Chaque pelote est placée séparément dans un cornet en papier portant les mentions de date et du lieu de ramassage. L'ensemble des régurgitats sont transportés jusqu'au laboratoire à des fins d'analyse. Celle que nous avons utilisée est l'analyse des pelotes de réjection par la voie humide alcoolique. Le mode opératoire se compose de 4 phases, la macération des pelotes de réjection et des excréments, la trituration, la dispersion des éléments et le dessèchement par évaporation de l'alcool (Fig. 28). Les proies sont variées et se composent d'Hyménoptères (Formicidae, Apoidea) représentés par des parties sclérotinisées tels que des têtes, des thorax, des abdomens, des antennes et des pattes ainsi que des Coléoptères, des Héteroptères et des Odonatoptères (Fig. 29 a,b,c,d,e,f).

3.3.2.2. - Emplacement des sites de collecte des pelotes de réjection du Guêpier d'Europe *Merops apiaster*

Le ramassage des pelotes de réjection du Guêpier d'Europe *Merops apiaster* s'est déroulé en avril et en mai 1998 à l'intérieur du parc national de l'Ichkeul notamment dans le Djebel Ichkeul et près du marais de Joumine. Ces pelotes sont collectées sous les perchoirs d'*Acacia* sp. (Fig. 30) et Fig. 30' en Annexe 2. Les autres pelotes sont récoltées dans différentes localités algériennes. En avril 2002 des pelotes sont ramassées aux alentours de la pinède de la réserve naturelle de Mergueb (M'sila) (Fig. 31). Des sorties effectués aux abords du Barrage de Boughzoul (Médéa) en avril 2002 dont nous avons collectée des pelotes sous des pins qui sont utilisés comme des perchoirs (Fig. 32). Au niveau de Douar M'Isila (au alentour du lac Tonga) des pelotes de réjection et des restes de proies sont collectées sous les perchoirs de plusieurs petites colonies de guêpiers en 2003, en août et en septembre (Fig. 33) et Fig. 33' en Annexe 2.

La récolte des pelotes dans la région de Guelma est faite près de l'oued Seybouse en juillet 2005 (Fig. 34). A Meftah en août 2006 des pelotes de réjection du Guêpier d'Europe sont ramassées sous des filaos qui jouent le rôle de perchoirs (Fig. 35) et Fig. 35' en Annexe 2. Les alentours immédiats d'oued Dahmane (Oum El Bouaghi) sont occupés par des exploitations agricoles et par des forêts composées de pins maritimes. La végétation est très diversifiée : Oléacées, Malvacées, Graminées (Poaceae), Papavéracées, Borraginacées et Astéracées. Le ramassage des pelotes de réjection du Guêpier d'Europe *Merops apiaster*

s'est déroulé en juin notamment près de l'Oued Dahmane. Ces pelotes sont collectées sous les perchoirs pour plusieurs petites colonies (Fig. 36) et Fig. 36' en Annexe 2.

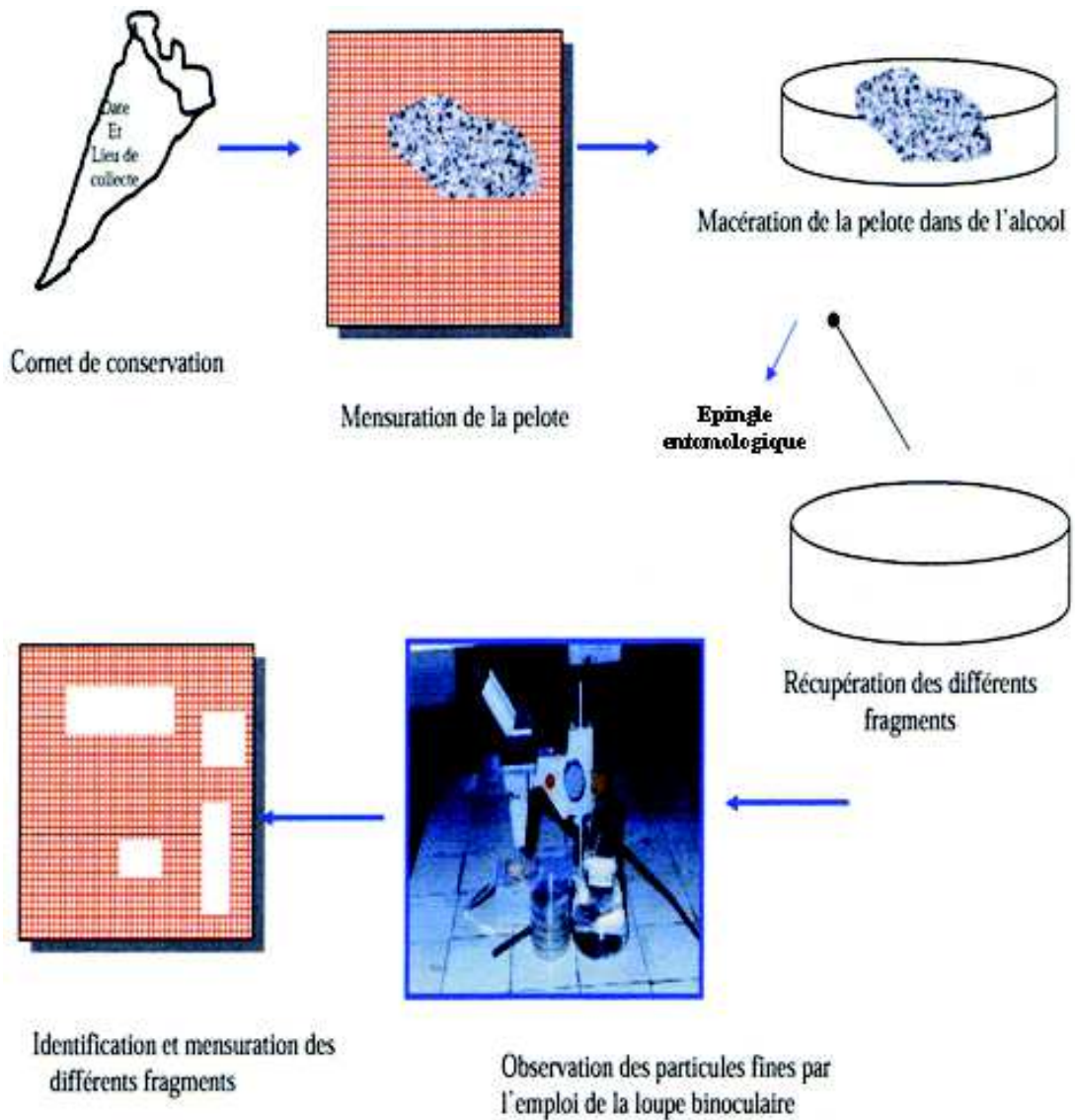
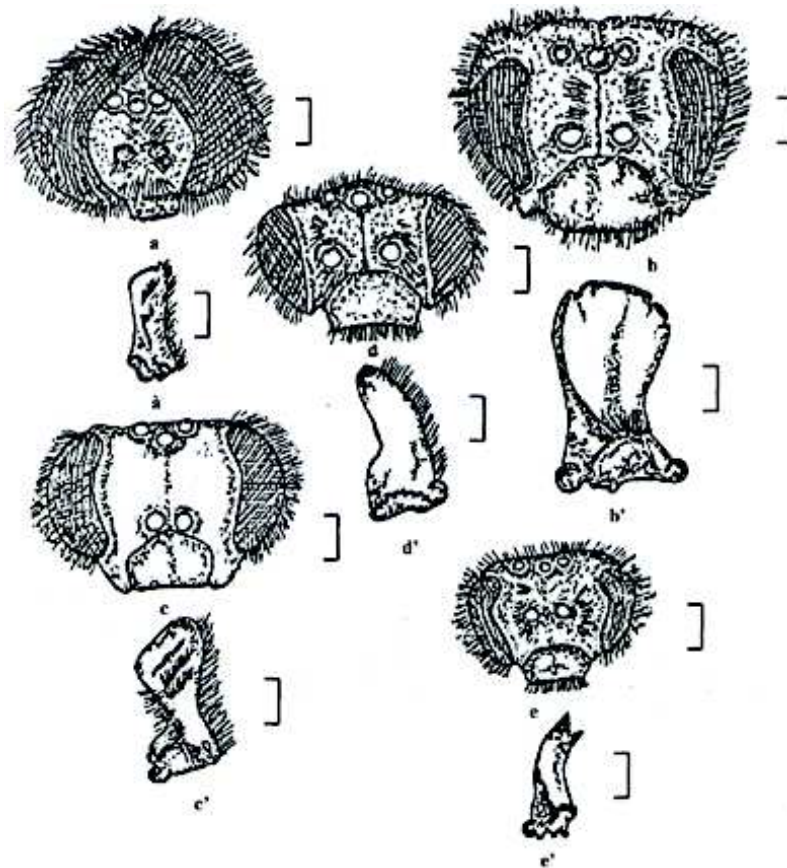


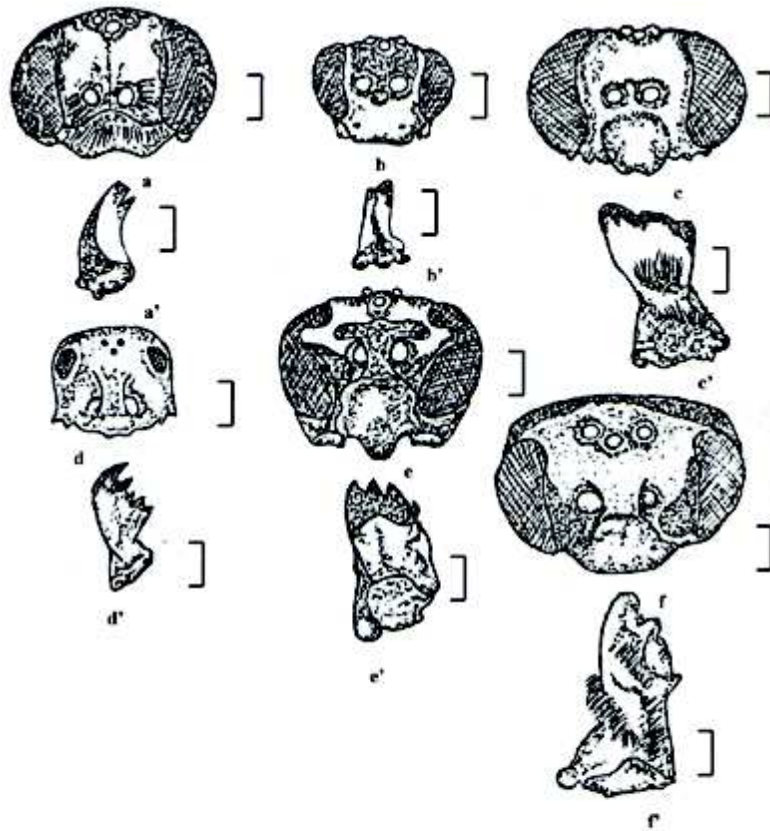
Fig. 28 - Différentes étapes de décortication des pelotes de rejection des deux guêpiers.



(Originale).

- | | |
|---|---|
| a - Tête d'un mâle (♂) d' <i>Apis mellifera</i> | a' - mandibule d'un mâle (♂) d' <i>Apis mellifera</i> |
| b - Tête de <i>Bombus</i> sp. | b' - mandibule de <i>Bombus</i> sp. |
| c - Tête d' <i>Apis mellifera</i> | c' - mandibule d' <i>Apis mellifera</i> |
| d - Tête d' <i>Andrena</i> sp. | d' - mandibule d' <i>Andrena</i> sp. |
| e - Tête de <i>Lasioglossum</i> sp. | e' - mandibule de <i>Lasioglossum</i> sp. |

fig. 29a - Schémas des têtes et des mandibules d'Hymenoptera et de Diptera consommés par les deux guêpiers.



(Originale).

a - Tête de Pompilidae sp. ind.

a' - Mandibule de Pompilidae sp. ind.

b - Tête d'Ichneumonidae sp. ind.

b' - Mandibule d'Ichneumonidae sp. ind.

c - Tête d'Xylocopinae sp. ind.

c' - Mandibule d'Xylocopinae sp. ind.

d - Tête de *Cataglyphis bicolor*

d' - Mandibule de *Cataglyphis bicolor*

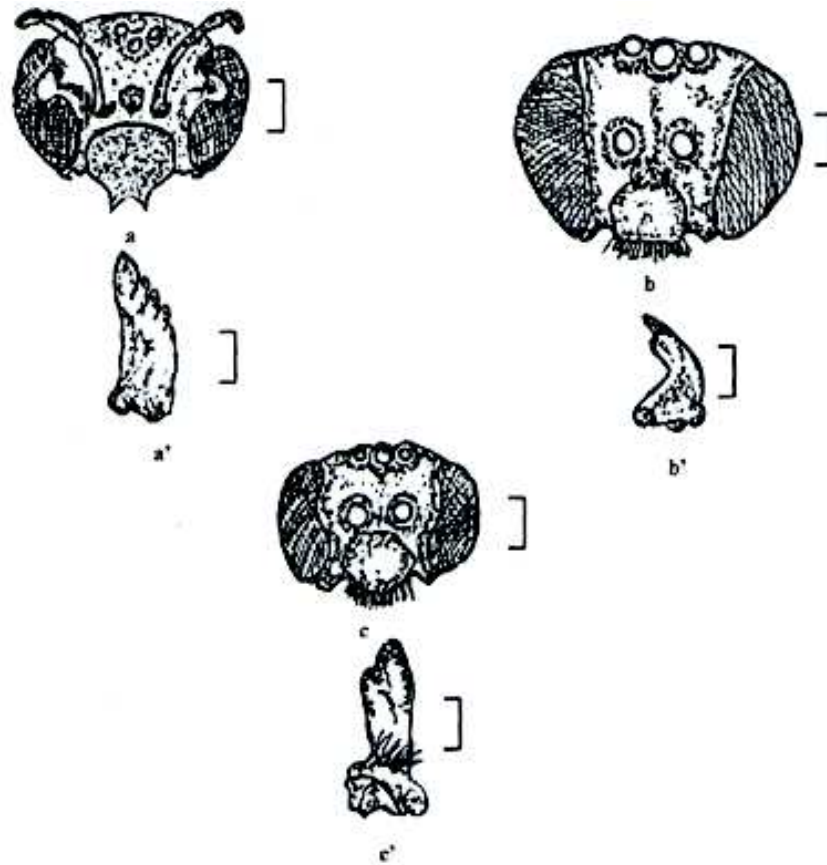
e - Tête de *Polistes gallicus*

e' - Mandibule de *Polistes gallicus*

f - Tête de *Rhodanthidium siculum*

f' - Mandibule de *Rhodanthidium siculum*

Fig. 29b - Schémas des têtes et des mandibules d'Hymenoptera consommés par les deux Guêpiers



{Originale}.

a - Tête d'Eumenidae sp. ind.

a' - Mandibule d'Eumenidae sp. ind.

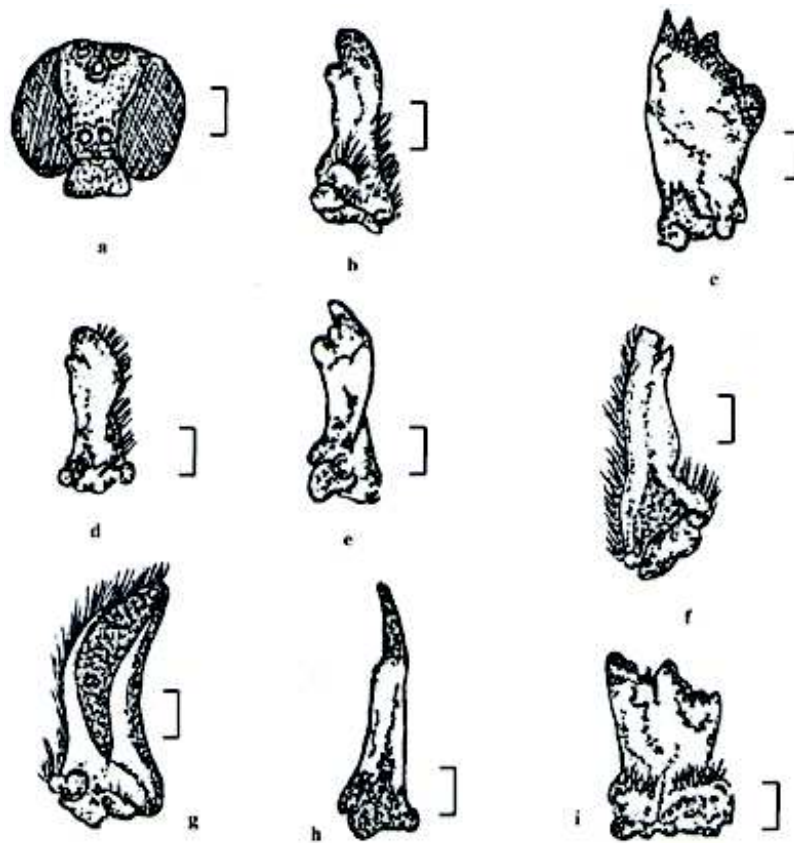
b - Tête d'Halictidae sp.₁ ind.

b' - Mandibule d'Halictidae sp.₁ ind.

c - Tête d'Halictidae sp.₂ ind.

c' - Mandibule d'Halictidae sp.₂ ind.

Fig. 29c - Schémas de quelques têtes et des mandibules d'Hymenoptera trouvés dans les deux guêpiers



(Originale).

a - Tête d'Apoidea sp.₄ ind.

b - Mandibule d'Apoidea sp.₃ ind.

c - Mandibule de *Vespa germanica*

d - Mandibule de Pompilidae sp.₂ ind.

e - Mandibule de Pompilidae sp.₃ ind.

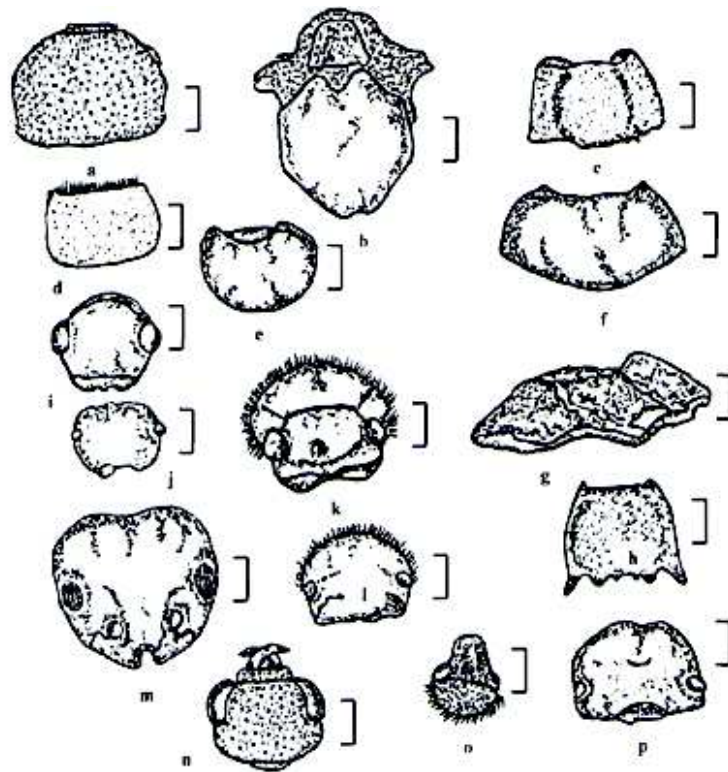
f - Mandibule de Pompilidae sp.₄ ind.

g - Mandibule de Scoliidae sp. ind.

h - Mandibule de *Bembex* sp.

i - Mandibule d'Xylocopinae sp.₂ ind.

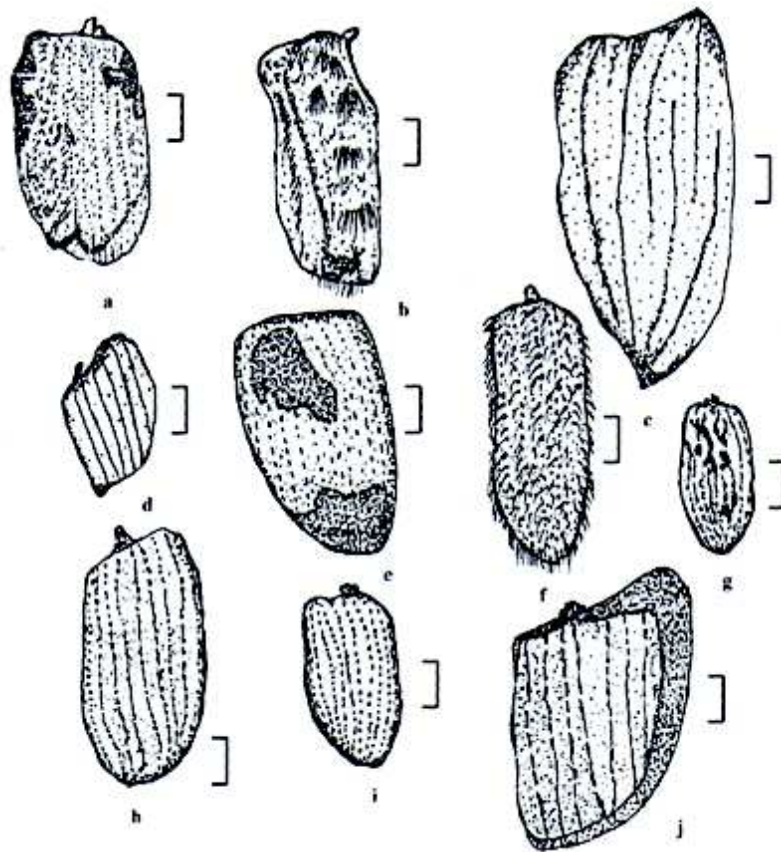
Fig. 29d - Schémas des têtes et des mandibules d'Hymenoptera consommés par les deux guêpiers



(Originale).

- | | |
|--|---|
| a - Thorax de <i>Lytta</i> sp. | i - Tête d' <i>Ocypus olens</i> |
| b - Thorax d' <i>Ichneumonidae</i> sp. ₁ ind. | j - Tête d' <i>Hyperaspis algerica</i> |
| c - Thorax de <i>Sphenoptera rauca</i> | k - Tête d' <i>Onthophagus</i> sp. ₂ |
| d - Thorax d' <i>Aphodius pallipes</i> | l - Tête d' <i>Onthophagus</i> sp. ₁ |
| e - Thorax d' <i>Onthophagus</i> sp. ₁ | m - Tête de <i>Tapinoma simrothi</i> |
| f - Thorax d' <i>Hyperaspis algerica</i> | n - Tête de <i>Lytta</i> sp. |
| g - Thorax de <i>Tapinoma simrothi</i> | o - Tête de <i>Bangasternus siculus</i> |
| h - Thorax d' <i>Elateridae</i> sp. ind. | p - Tête d' <i>Aphodius pallipes</i> |

Fig. 29e - Schémas de quelques thorax et des têtes d'insectes – proies consommés par les deux guêpiers

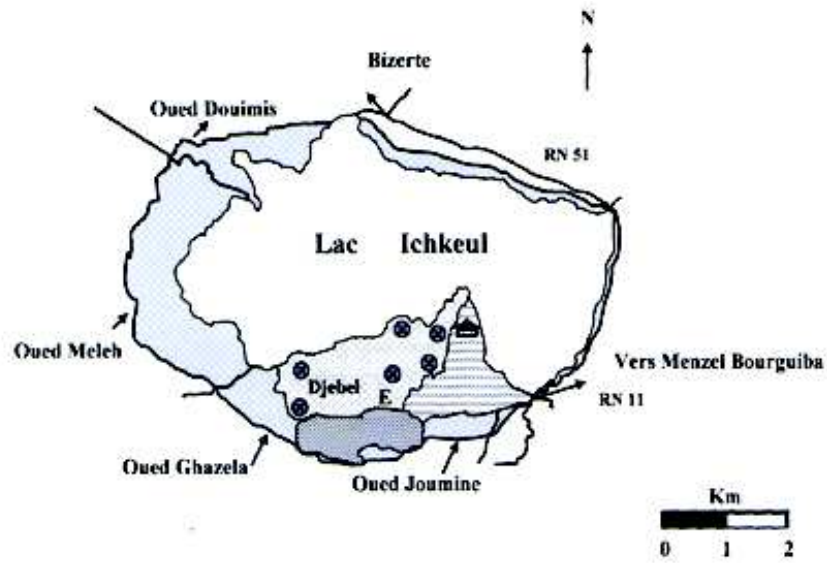


(Originale).

- a - Elytre de *Ceutherynchus* sp.
- b - Elytre d'*Oxythyrea squalida*
- c - Elytre de *Cassida* sp.
- d - Elytre d'*Onthophagus* sp.₁
- e - Elytre d'*Hyperaspis algerica*

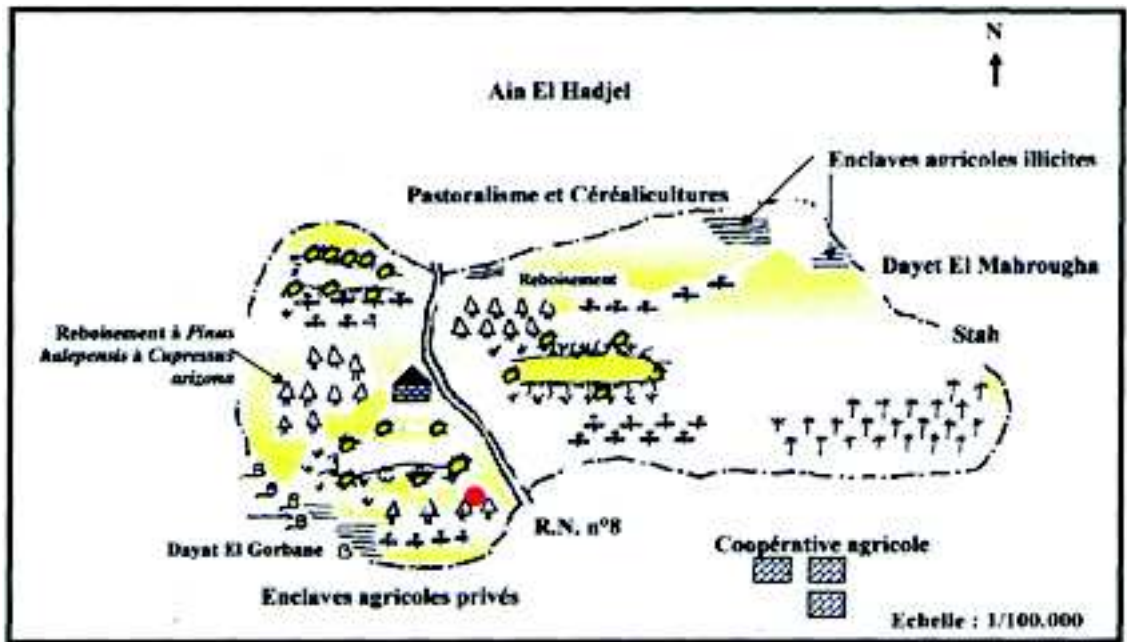
- i - Elytre de *Bangasternus siculus*
- j - Elytre d'*Aphodius* sp.₃
- k - Elytre d'*Aphodius pallipes*
- l - Elytre d'*Aphodius* sp.₂
- m - Elytre d'*Onthophagus* sp.

Fig. 29f - Schémas de quelques des élytres trouvés dans les pelotes des deux guêpiers



- ⊗ : Colonie du Guêpier d'Europe *Merops apiaster*
- : Limite du Parc National de l'Ichkeul.
- (light blue) : Association *Potamogeton pectinatus*, *Phragmites*, *Juncus* sp. et des *Scirpus* sp. et *Tamarix africanum*
- (light grey) : Maquis dégradé (Association *Euphorbia dendroïdes*, *Olea europea* et *Pistacia lentiscus*)
- (dark grey) : Terrain Agricole
- (hatched) : Marais de *Scirpus* sp. et Herbe sèche *Hordeum maritimum*
- E : Entrée du Parc national de l'Ichkeul (Tunisie)
- 🏠 : Ecomusée

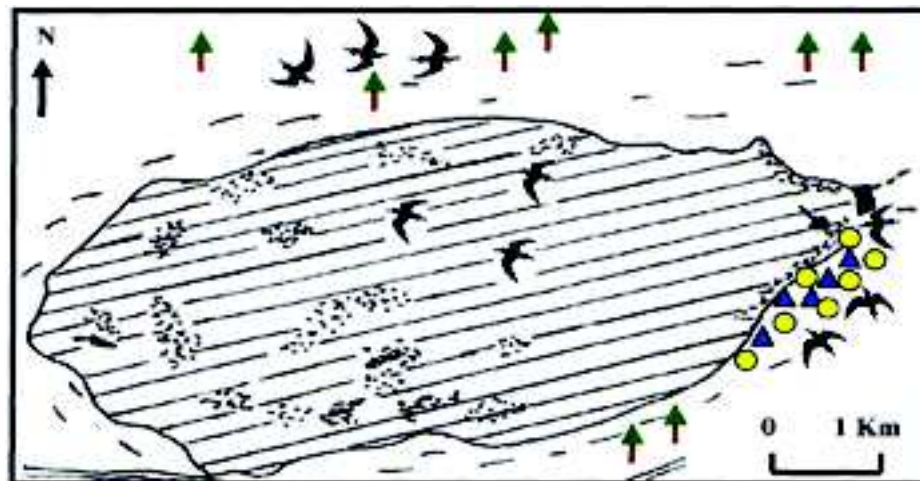
Fig. 30-Station de collectes des pelotes de Guêpier d'Europe à l'intérieur du Parc national de l'Ichkeul en Tunisie



(CHEBOUTI MEZIOU, 2001).

☙ : Guêpier d'Europe *Merops apiaster*

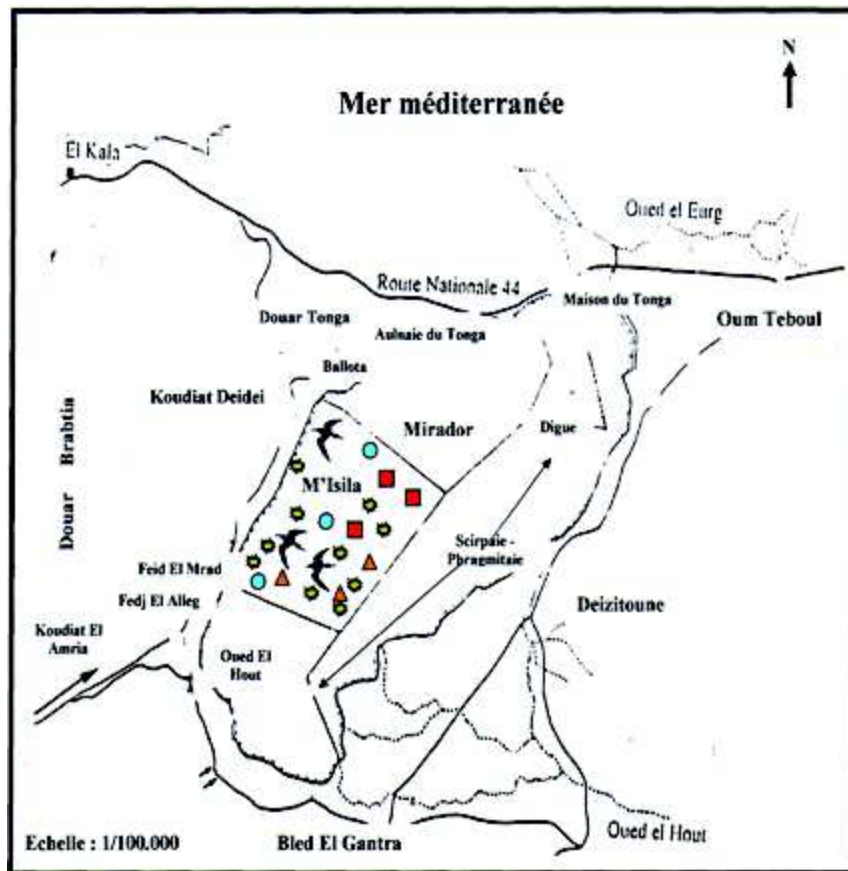
Fig. 31-Station de collecte des pelotes de Guêpier d'Europe dans la réserve naturelle de Mergueb (M'Sila).



(BAZIZ, 1996, modifiée).

↑ : *Pinus halipensis* ● : *Eucalyptus* sp. □ : *Phragmites* sp.
 ▲ : *Cupressus sempervirens* ▨ : Lac ☙ : Guêpier d'Europe *Merops apiaster*

Fig. 32-Station de collecte des pelotes de Guépier d'Europe dans le Barrage de Boughzoul (Média)



(BOUMEZBEUR, 1993, modifiée).








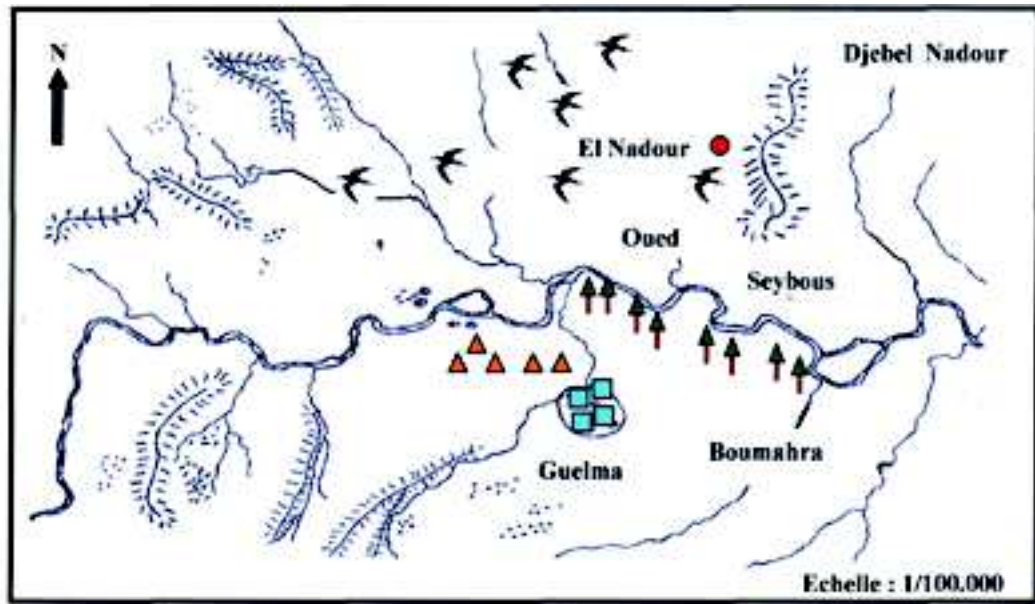
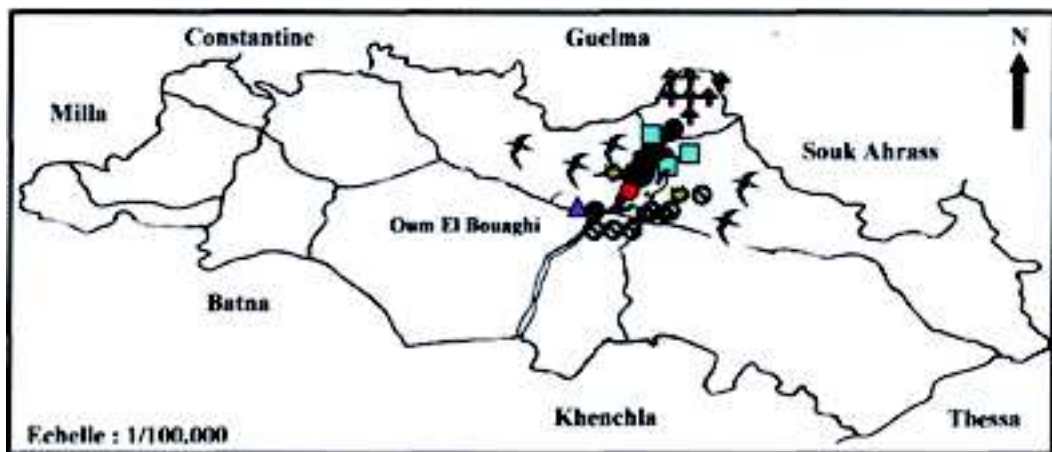
- | | |
|---|--|
|  : Guépier d'Europe <i>Merops apiaster</i> |  : <i>Alnetum glutinosa</i> |
|  : <i>Acacia</i> sp. |  : <i>Carex</i> sp. |
|  : Chêne liège <i>Quercus suber</i> |  : Limite du plan d'eau |
| |  : Poteau électrique |

Fig. 33-Station de collectes des pelotes du Guépier d'Europe au alentour du Lac Tonga (Douar de M'Isila).



- (Originale).
- : Guêpier d'Europe *Merops apiaster*
 - : *Casuarina* sp.
 - : Mont
 - : Arbre de *Ficus carica*
 - : Arbre de coton *Gossypium* sp.

Fig. 34-Station de collecte des pelotes du Guêpier d'Europe dans la région d'El Nadour



- (Originale).
- : Ain Babouche
 - : Terre agricole
 - : Ksar Shehi
 - : Guêpier d'Europe
 - : Forêt de *Pinus halpensis*
 - : Oued Dahmane
 - : Jones
 - : Tamaris

Fig. 35-Station de collecte des pelotes du Guêpier d'Europe dans l'Oued Dahmane (Oum El Bouaghi)

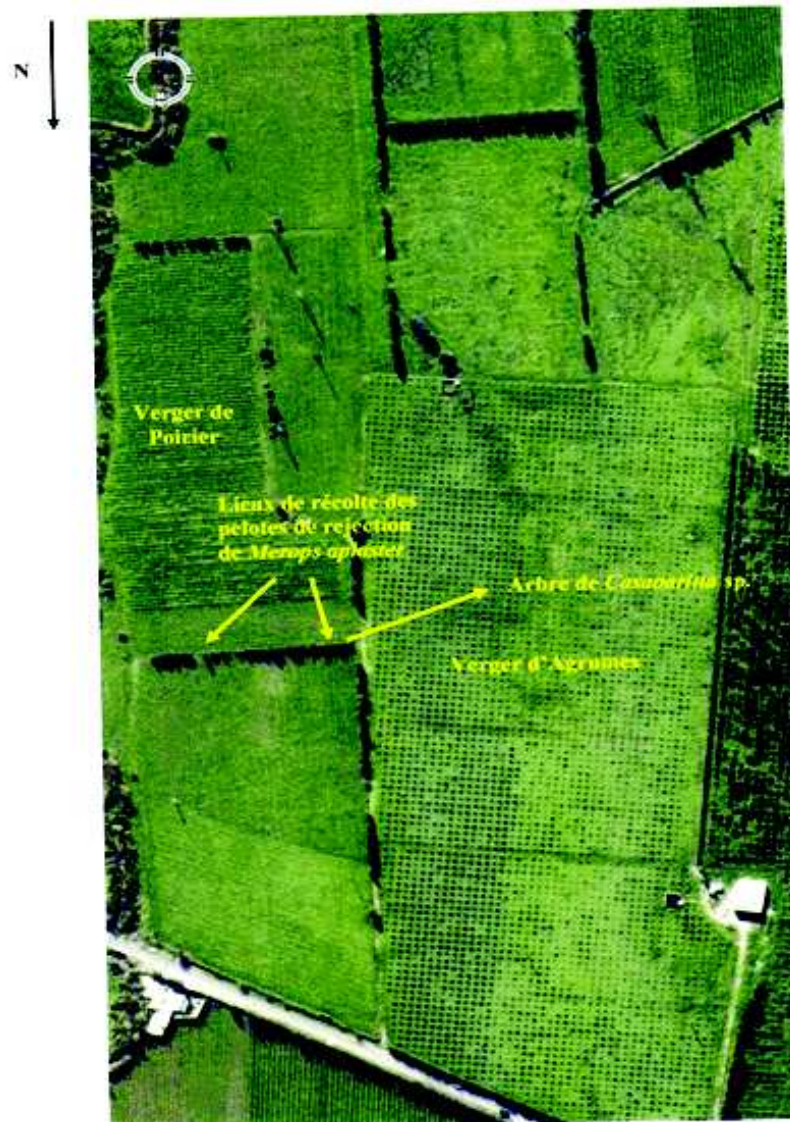


Fig. 36-Station collecte des Pelotes de Guêpier d'Europe de Meftah vue par satellite

3.3.2.3. - Emplacement des sites de collecte des pelotes de réjection du Guêpier de Perse *Merops superciliosus*

Les sorties sur le terrain se sont déroulées en septembre 2006, surtout aux alentours de l'oued Khrouf (Djamaâ). Des pelotes récoltées sous les perchoirs dans des Tamaris morts ont été analysées au laboratoire (Fig. 37) et Fig.37' en Annexe 2.

3.3.2.4. - Etude des régimes trophiques des guêpiers au laboratoire

Au laboratoire, la méthode choisie pour étudier le régime alimentaire de *Merops apiaster* et de *Merops superciliosus*, est celle de l'analyse par la voie humide alcoolique (Voir Fig. 28). Dans ce qui va suivre, les techniques d'étude des régimes alimentaires des espèces insectivores sont présentées. Pour l'identification des espèces-proies trouvées dans les régurgitats, chaque pelote de rejection doit passer par quatre étapes.

3.3.2.4.1. - Macération des pelotes de rejection

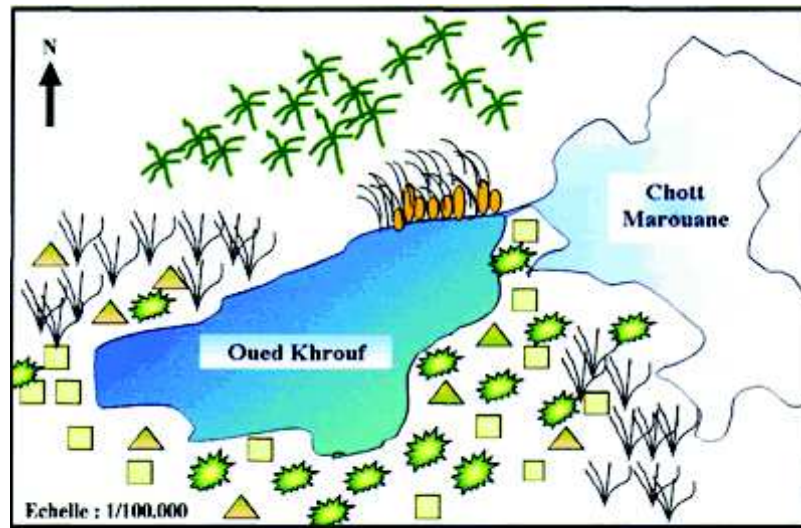
La première étape de cette méthode est une macération par la voie humide alcoolique. Elle consiste à mettre la pelote de rejection dans une boîte de Pétri contenant un peu d'alcool chirurgical ou de l'éthanol dilué. Le tout est laissé reposer durant 5 à 10 minutes, temps nécessaire pour que le contenu soit humidifié.

3.3.2.4.2. - Décortication des pelotes de rejection

La deuxième étape consiste en une trituration de chaque pelote séparément à l'aide d'une paire de pinces et d'une pointe métallique. La décortication doit se faire d'une manière délicate avec beaucoup de précautions afin de ne pas fragmenter davantage les différents éléments présents. Les parties sclérotinisées sont récupérées dans une autre boîte ou simplement rassemblées et séparées des autres déchets comme des particules de terre et des fragments d'origine végétale. Ensuite la boîte est laissée entrouverte pour favoriser l'évaporation de l'alcool et de l'eau.

3.3.2.4.3. - Séparation des éléments sclérotinisées

Observés à l'aide d'une loupe binoculaire, les éléments sclérotinisées sont rassemblés en différents groupes selon leurs affinités morphologiques et taxinomiques grâce à des paires de pinces entomologiques.



(Originale).

-  : Guépier de Perse *Merops superciliosus*
-  : *Lymonistrum guyoniau*
-  : *Phragmites australis*
-  : *Atriplex halimus*
-  : *Tamarix articulata*
-  : Palmier dattiers

Fig. 37- Station de collecte des pelotes du Guépier de Perse *Merops supersiliosus* aux alentours du Oued Khrouf (Djamaâ)

Cette étape facilite la tâche du systématique et permet de gagner beaucoup de temps.

3.3.2.4.4. - Détermination des proies consommées

Etape délicate, elle nécessite beaucoup de temps pour l'observation, la réflexion, les hésitations, les comparaisons et les interminables vérifications. Ces déterminations sont faites suivant trois étapes dont la première consiste en la détermination de la nature des fragments tels que les têtes, les mandibules, les thorax, les élytres, les fémurs, les tibias, les trochanters, les valves, les cerques et les ensembles de sternites et de tergites (Voir Fig. 29 a,b,c,d,e,f). Ensuite la reconnaissance est poussée aussi loin que possible jusqu'à l'ordre ou la famille et même jusqu'au genre et exceptionnellement jusqu'à l'espèce. Cette étape est délicate car elle s'appuie sur des clés de détermination et sur les collections d'insectes de l'insectarium. La troisième étape est l'estimation de la taille de chaque individu

3.3.2.4.5. - Comptage des proies espèce par espèce

Les espèces déterminées dans les pelotes de rejection sont comptées une à une afin de préciser le nombre total des individus ingérés par repas journalier. Il faut faire attention aux pièces paires l'une étant droite et l'autre gauche, à leurs tailles qui doivent être compatibles au sein de chaque couple de pièces et à leurs teintes et aspects granuleux ou lisse.

3.4. - Méthodes employées pour l'exploitation des résultats

Les résultats obtenus sont traités d'abord par la qualité d'échantillonnage, puis exploités par des indices écologiques de composition et de structure et par une méthode statistique.

3.4.1.- Emploi de la qualité de l'échantillonnage

BLONDEL (1979) considère la qualité d'un échantillonnage comme une mesure de l'homogénéité du peuplement. Il la représente par la formule suivante :

$$Q.e. = a / N$$

a : Nombre d'individus vus une seule fois

N : Nombre total des pots relevés aux cours de toute la période de l'expérimentation

Dans les quatre stations d'étude, les espèces d'Arthropodes capturées une seule fois dans les pots Barber sont prises en considération pour pouvoir calculer **a / N**.

3.4.2. - Exploitation des résultats par les indices écologiques

Dans cette partie, il est question de l'examen des résultats grâce à l'emploi d'indices écologiques de composition et de structure.

3.4.2.1. - Emploi d'indices écologiques de composition

Les résultats sont traités en tenant compte des richesses totales et moyennes. Puis les fréquences centésimales sont appliquées aux espèces-proies consommées.

3.4.2.1.1. - Traitement par les richesses totales et moyennes des espèces-proies consommées par les deux espèces de Meropidae

La richesse est l'un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement (RAMADE, 1984). Elle est composée de la richesse totale et de la richesse moyenne. La richesse moyenne d'un peuplement est le nombre des espèces contactées à chaque relevé (BLONDEL, 1975). Celle-ci est calculée selon la formule suivante :

$$S_m = \Sigma S_i / N_r$$

S_m est la richesse moyenne d'un peuplement donné.

S_i est le nombre des espèces observées à chacun des relevés.

Nr est le nombre de relevés.

La valeur de la richesse moyenne permet de mettre en évidence les écarts de la richesse totale.

Dans le cas présent, **Sm** est la richesse moyenne d'une population d'insectes donnée. **Si** est le nombre des espèces d'insectes observées dans chacune des pelotes et **Nr** est le nombre total de pelotes.

3.4.2.1.2. - Abondances relatives (AR %) des espèces-proies ingérées par les deux espèces de *Meropidae*

La richesse totale reflète le nombre des espèces présentes. Elle ne tient pas compte des nombres d'individus composant les différentes espèces car une espèce peut être représentée par un seul individu et une autre par un grand nombre d'individus.

Or, dans le cadre de la richesse totale ces deux espèces se retrouvent avec la même valeur. Ainsi, la fréquence centésimale vient combler les insuffisances de la richesse totale. Elle permet de déterminer le pourcentage des individus représentant chacune des espèces présentes, mettant en relief l'importance relative de chacune des espèces. La fréquence centésimale est le pourcentage des individus d'une espèce **ni** par rapport au total des individus **N**, toutes espèces confondues (DAJOZ, 1971).

La fréquence centésimale est calculée selon la formule suivante:

$$AR \% = (ni / Ni) \times 100$$

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

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

Dans la cadre du présent travail, **ni** est le nombre des individus d'une espèce d'insecte-proie **i**

prise en considération et **Ni** est le nombre total des individus toutes les espèces étant confondues.

3.4.2.1.3. - Exploitation par des fréquences d'occurrence des espèces-proies ingérées par le Guêpier d'Europe *Merops apiaster*

La fréquence d'occurrence d'une espèce donnée est le nombre de fois où elle apparaît dans l'échantillon (MULLER, 1985). Celle-ci est calculée à partir de la formule suivante :

$$C = pi / P \times 100$$

pi est le nombre de relevés dans lequel l'espèce **i** est présente.

P est le nombre total de relevés.

La fréquence d'occurrence des différentes classes du peuplement avien ou espèces sont regroupées en classes de fréquence ou constances (DAJOZ, 1971).

En appliquant aussi l'indice de Sturge, le nombre de classes de constance et l'intervalle par classe sont déterminés. D'après SCHERRER (1984) cité par DIOMANDE et *al.* (2001) pour déterminer le nombre de classes de constance la règle de Sturge est utilisée selon la formule suivante :

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

NC est le nombre de classes.

N est le nombre total de spécimens examinés.

Ensuite la formule suivante est utilisée pour déterminer l'intervalle de classe :

$$I = \frac{LS \text{ max.} - LS \text{ min.}}{NC}$$

I est l'intervalle de classe.

NC est le nombre de classes.

LS est la longueur standard.

Dans le présent travail le nombre des classes de constance auxquelles les arthropodes-proies trouvés dans les pelotes de rejection du Guêpier d'Europe appartiennent, retient l'attention.

3.4.2.2. - Traitement des espèces ingérées par les guêpiers par des indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure employés dans ce contexte sont l'indice de diversité de Shannon-Weaver et l'équirépartition.

3.4.2.2.1. - Emploi de l'indice de diversité de Shannon-Weaver pour traiter les espèces-proies ingurgitées par les deux espèces de Meropidae

L'indice de diversité de Shannon-Weaver caractérise et décrit précisément la structure d'un peuplement (ODUM, 1971; DAGET et GORDON, 1982). La diversité d'un peuplement est calculée selon la formule suivante :

$$H' = - \sum q_i \text{ Log } 2 q_i$$

q_i est égal au rapport n_i nombre total N_i . Ce quotient n_i / N_i est l'abondance relative de chaque espèce-proie.

n_i est le nombre des individus de l'espèce i consommée ou échantillonnée.

N_i est le nombre total des individus toutes espèces confondues.

$\text{Log } 2$ est le logarithme népérien à base 2.

H' est l'indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en unités bits. Cet indice est utilisé pour l'étude comparative des peuplements; il tient compte de la contribution de chaque espèce

participant à son expression finale (RAMADE, 1984).

Dans le cas présent, les mêmes procédés sont appliqués aux insectes trouvés dans les pelotes de rejection.

3.4.2.2.2. - Utilisation de l'indice d'équirépartition pour exploiter les espèces-proies ingérées par les deux espèces de *Meropidae*

C'est le rapport de la diversité observé H' à la diversité maximale $H' \text{ max.}$ (DAGET, 1976). Il est calculé selon la formule suivante :

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

E est l'équitabilité ou indice d'équirépartition.

H' est l'indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en bits.

$H' \text{ max.}$ est la diversité maximale exprimée en bits.

$$H' \text{ max} = \text{Log } 2 S$$

S est la richesse totale.

L'équirépartition varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement. Au contraire, la valeur de l'équirépartition E tend vers 1 lorsque presque toutes les espèces du peuplement sont représentées par un même nombre d'individus. Cet indice permet de préciser si les effectifs des populations en présence ont tendance à être en équilibre ou en déséquilibre entre eux. Dans le cas présent, S est la richesse totale des espèces d'insectes trouvées dans les pelotes et H' est l'indice de diversité de Shannon-Weaver calculé par rapport aux insectes-proies.

3.4.2.2.3. - Utilisation d'un indice de préférence : Indice d'Ivlev

L'indice d'Ivlev I_i permet de comparer l'abondance relative des proies disponibles dans le milieu avec celle des proies consommées par l'espèce. Il est calculé par la formule suivante :

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

r correspond à la fréquence d'un item dans le spectre alimentaire d'une espèce et p représente la fréquence du même item dans le milieu environnant (IVLEV, 1961 ; JACOBS, 1974). I_i fluctue de -1 à 0 ce qui conduit à une sélection négative et de 0 à $+1$ ce qui traduit une sélection positive.

D'après JACOBS (1974) cet indice est plus représentatif quant à la sélection de la corrélation qui peut exister entre la fréquence relative des peuplements de proies et la sélection des items alimentaires. Dans le cas présent, ce sont les insectes présents dans le régime alimentaire du Guêpier d'Europe et ceux capturés sur le terrain qui sont pris en considération. Cet indice permet de mettre en évidence la relation qui existe entre les fréquences centésimales des insectes trouvées dans les pelotes de rejection et celles des insectes piégés sur le terrain.

3.4.3. - Exploitation des résultats par une analyse en composantes principales (A.C.P.)

L'analyse en composantes principales (A.C.P.) est une méthode de la famille de l' [analyse des données](#) et plus généralement de la [statistique multi-variée](#), qui consiste à transformer des variables liées entre elles, dites "corrélées" en statistique en nouvelles variables indépendantes les unes des autres donc "non corrélées". Ces nouvelles variables sont nommées "composantes principales", ou axes. L'analyse en composantes principales permet au praticien de réduire l'information en un nombre de composantes plus limité que le nombre initial de variables (DUBY et ROBIN, 2006). Il s'agit d'une approche à la fois géométrique c'est à dire une représentation des variables dans un nouvel espace géométrique selon des directions d'inertie maximale et statistique. C'est une recherche d'axes indépendants expliquant au mieux la variabilité (la [variance](#)) des données. Dans le but de compresser un ensemble de N variables aléatoires, les n premiers axes de l'analyse en composantes principales (A.C.P.) sont un meilleur choix, du point de vue de l'inertie ou de la variance expliquée. Pour établir l'analyse en composantes principales le logiciel "STATISTICA version 6" est utilisé.

Chapitre IV - Résultats sur les disponibilités des proies potentielles en relation avec le menu des adultes des deux espèces de guêpiers

Dans ce chapitre d'abord les résultats concernent les disponibilités en proies potentielles présentes sur le terrain. Ensuite ceux traitant des régimes alimentaires des deux espèces de Meropidae sont développés.

4.1. - Disponibilités en ressources trophiques des milieux fréquentés par *Merops apiaster*

4.1.1. - Inventaire de la faune capturée grâce aux pots Barber dans deux régions différentes

4.1.1.1. - Inventaire faunistique global dans le Parc national de l'Ichkeul (Tunisie)

La liste des espèces capturées est obtenue à partir des sorties effectuées en automne 1998 dans la sous station n° 1, un maquis dégradé et à la fin de l'hiver et au début du printemps 1999 dans la sous station n° 2, une prairie. Les espèces trouvées sont mentionnées au niveau du tableau 7 suivant.

Classe	Ordre	Familia	Spèce
Insecta	Folivora	Bétales	Agathidium ssp.
			Crypticus ssp.
		Coccinellidae	Coccinella septempunctata
			Coccinella septempunctata
	Diptera	Stratiomyidae	Stratiomya sp.
			Stratiomya sp.
			Stratiomya sp.
		Muscidae	Musca domestica
			Musca domestica
		Empididae	Empidon ssp.
			Empidon ssp.
			Empidon ssp.
Arachnida	Oribatei	Oribatei ssp.	
		Oribatei ssp.	
		Oribatei ssp.	
		Oribatei ssp.	
		Oribatei ssp.	
		Oribatei ssp.	
	Arachnida	Arachnida	Arachnida ssp.
			Arachnida ssp.
			Arachnida ssp.
			Arachnida ssp.
			Arachnida ssp.
			Arachnida ssp.
		Arachnida	Arachnida ssp.
			Arachnida ssp.
			Arachnida ssp.
			Arachnida ssp.
			Arachnida ssp.
			Arachnida ssp.
Mollusca	Mollusca	Mollusca ssp.	
		Mollusca ssp.	
Nematoda	Nematoda	Nematoda ssp.	
		Nematoda ssp.	
Gastropoda	Gastropoda	Gastropoda ssp.	
		Gastropoda ssp.	
Amphibia	Amphibia	Amphibia ssp.	
		Amphibia ssp.	

Tableau 7 - Liste des espèces échantillonnées dans deux stations d'étude dans le Parc national de l'Ichkeul.

Nous avons capturé au total 195 espèces réparties entre 7 classes dont celle des Insecta est représentée par le plus grand effectif en espèces et en individus. Les nombres des espèces et des individus ren fonction des classes sont mentionnés au niveau du tableau 8 suivant.

La classe dominante tant en nombres d'espèces qu'en individus est celle des Insecta avec un total de 79espèces et 179 individus dans le maquis dégradé durant l'automne, 47 espèces et 237 individus dans la prairie en hiver et 104 espèces et 3.684 individus dans la prairie au printemps (Tab.8). Les représentants des autres classes comme les Gastropoda, les Arachnida, les Myriapoda, les Crustacea et les Amphibia sont rares. Leurs effectifs varient entre 1 et 292 individus et entre 1 et 14 espèces.

4.1.1.2. - Inventaire faunistique dans trois stations en Algérie

La liste des espèces capturées est obtenue à partir des sorties effectuées sur trois stations. La première station est celle d'un terrain de parcours pour l'alimentation du bétail (prairie) qui se trouve près du Lac Tonga au niveau de Douar de M'Isila (n°1). Un verger d'agrumes constitue la deuxième station qui se situe près de Meftah (n° 2). Dans un

Tableau 8 - Effectifs et nombres des espèces animales recensées dans un maquis dégradé et dans une prairie dans le Parc national de l'Ichkeul.

Paramètres Classe	Maquis dégradé		Prairie			
	Automne 1998		Hiver 1999		Printemps 1999	
	Nbre indiv.	Nbre esp.	Nbre indiv.	Nbre esp.	Nbre indiv.	Nbre esp.
Gastropoda	7	5	63	2	292	5
Arachnida	21	14	12	6	72	7
Symphyla	2	1	-	-	-	-
Crustacea	1	1	1	1	6	1
Collembola	44	4	-	-	-	-
Insecta	179	79	237	47	3684	104
Amphibia	-	-	-	-	19	2
Totaux	254	104	313	56	4.073	119

- : Absence d'individus ; Nbre : Nombres ; indiv : individus ; esp. : espèces

champ de céréales, près d'Oued Dahmane se localise la troisième station qui est située à Oum El Bouaghi (n° 3). Dans un premier temps, nous dressons un inventaire de toutes les espèces échantillonnées pour chaque station d'étude. Chacun d'eux est suivi par le test de la qualité de l'échantillonnage.

4.1.1.2.1. - Inventaire des Invertébrés e des Vertébrés proies-potentielles trouvés dans le Douar M'Isila (Lac Tonga)

La liste des espèces capturées est obtenue à partir des sorties effectuées en automne 2003 et en hiver et au début du printemps 2004 dans un terrain agricole de type prairie qui se trouve au niveau de Douar M'Isila. Les espèces trouvées sont mentionnées au niveau du tableau 9 suivant.

Au total 70 espèces sont capturées réparties entre 8 classes (Tab.9). Celle des Insecta est représentée par le plus grand effectif en espèces et en individus.

Classes	Ordres	Familles	Espèces
Arachnida	Pharyngocheliferones	Hiracnidae	Hiraco officinalis
Gastropoda	Pulmonata	Helicidae	Helicidae sp. ind.
Arachnida	Aranea	Aranea F. ind.	Aranea sp. 1 ind.
		Aranea	Aranea sp. 1 ind.
		Aranea	Aranea sp. 1 ind.
		Salixidae	Salixidae sp. ind.
		Dryadidae	Dryadidae sp.
	Ophidona	Planoligida F. ind.	Planoligida sp. ind.
	Sollifuge	Sollifuge Fam. ind.	Sollifuge sp. ind.
	Scambidae	Krambeia	Scambidae sp. ind.
Myriapoda	Myriapoda O. ind.	Myriapoda F. ind.	Myriapoda sp. ind.
Crustacea	Isopoda	Oniscidae	Oniscidae sp. ind.
	Collembola F. ind.	Collembola sp. ind.	Collembola sp. ind.
		Entomobryidae	Entomobryidae sp. ind.
	Enicifera	Gryllidae	Gryllus sp. 1
			Gryllus sp. 2
	Coleifera	Acrididae	Coleifera sp. ind.
			Calliptamus sp.
	Homoptera	Jassidae	Jassidae sp. ind.
		Coleoptera Fam. ind.	Coleoptera sp. ind.
		Lebidae	Microlebes sp.
		Harpalidae	Harpalus fulvus
			Harpalus sp.
		Pterostichidae	Abax sp.
			Poecilus sp.
		Braconidae	Braconidae sp.
		Hymenoptera	Dytiscidae
			Hydrophilidae
			Hydrophilidae sp. ind.
		Scarabidae	Copris hispanicus
			Copris sp.
			Agathidium sp.
			Meloidae sp.
			Chrysomelidae sp.
			Staphylinidae sp. ind.
		Staphylinidae	Staphylinidae sp. ind.
		Histeridae	Hister sp. 1
			Hister sp. 2
			Hister sp. 3
		Silphidae	Silpha opacata
			Silpha granulata
			Silpha aenea
Classes	Ordres	Familles	Espèces
		Silphidae	Phanotaphilus cinctus
		Dermaptera	Lamproidea sp.
		Carpophilidae	Carpophilidae sp. ind.
		Carpophilidae	Carpophilus sp.
		Formicidae	Formica sp. ind.
		Elateridae	Elateridae sp. ind.
			Stenomus sp.
		Tenebrionidae	Avida sp.
		Chrysomelidae	Pachyschelus sp.
		Curculionidae	Halysia sp. ind.
			Sitona sp.
			Messor sp.
			Tetramorium hispanicus
			Colonybia bicolor
		Formicidae	Formica nigerrima
			Carpophilus sp.
		Formicidae	Formica sp. ind.
		Elateridae	Elateridae sp. ind.
			Stenomus sp.
		Tenebrionidae	Avida sp.
		Chrysomelidae	Pachyschelus sp.
		Curculionidae	Halysia sp. ind.
			Sitona sp.
			Messor sp.
			Tetramorium hispanicus
			Colonybia bicolor
		Formicidae	Formica nigerrima
			Crematogaster scutellaris
			Phaenocarpa
			Alphano gaster sp.
		Halictidae	Halictus sp.
		Pompilidae	Pompilidae sp. ind.
		Ichneumonidae	Ichneumonidae sp. ind.
		Leptoptera	Noctuidae sp. ind.
		Diptera	Diptera sp. ind.
		Culicidae	Culicidae sp. ind.
			Calliphoridae sp. 1 ind.
			Calliphoridae sp. 2 ind.
			Lasiole sp.
		Syrphidae	Syrphidae sp. ind.
		Muscidae	Muscidae sp. ind.
		Bufo	Bufo viridis
Amphibia	Anoua	Durophoridae	Durophoridae pictus
			70 espèces

Tableau 9 - Inventaire des espèces animales échantillonnées dans la station d'étude (Douar de M'Isila).

Les nombres des espèces et des individus représentant chaque classe sont mentionnés au niveau du tableau 10.

Station	Douar M'Isila (Lac Tonga)						
	Mois	Automne 2003		Hiver 2004		Printemps 2004	
Paramètres		Nbre indiv.	Nbre esp.	Nbre indiv.	Nbre esp.	Nbre indiv.	Nbre esp.
Classes							
Annelida		1	1	22	1	24	1
Gastropoda		-	-	5	1	7	1
Arachnida		24	4	32	6	10	5
Myriapoda		1	1	-	-	-	-
Crustacea		32	1	28	1	23	1
Collembola		25	2	28	2	-	-
Insecta		190	41	122	25	398	46
Amphibia		3	2	1	1	-	-
Totaux		276	50	238	37	465	54

Tableau 10 - Effectifs et nombre des espèces recensées dans la station d'étude de Douar M'Isila (Lac Tonga) en fonction des différentes classes.

- : Absence d'individus ; Nbre : Nombres ; indiv : individus ; esp : espèces

La classe dominante tant en nombres d'espèces qu'en individus est celle des Insecta avec un total de 41 espèces et 190 individus au Douar de M'Isila durant l'automne, 25 espèces et 122 individus en hiver et 46 espèces et 398 individus au printemps (Tab. 10).

4.1.1.2.2. - Inventaire des Insecta proies potentielles trouvées dans Haouch El Makhfi (Meftah)

La liste des espèces capturées est obtenue à partir des sorties effectuées en été 2006, dans un verger d'agrumes qui se trouve au niveau de Haouch El Makhfi. Les espèces trouvées sont mentionnées au niveau du tableau 11 (Fig. 38).

Classe	Ordres	Familles	Espèces		
Gastropoda	Pulmonata	Helicidae	Helicidae sp. ind. <i>Helicella</i> sp.		
		Arachnida	Aranea	Aranea F. ind. Dysderidae Lycosidae	Aranea sp. ind. <i>Dysdera</i> sp. Lycosidae sp. ind.
Crustacea	Isopoda	Oniscidae	Oniscidae sp. ind.		
Insecta	Orthoptera	Ensifera	Ensifera sp. ind. <i>Gryllulus</i> sp.		
	Heteroptera				
	Hemiptera	Coreidae	Coreidae sp. ind.		
	Homoptera	Jassidae	Jassidae sp. ind.		
	Coleoptera	Coleoptera Fam. ind.	Scarabeidae	Coleoptera sp. ind. <i>Onthophagus</i> sp. <i>Gymnopleurus</i> sp.	
			Staphylinidae	Staphylinidae sp. 1 ind. Staphylinidae sp. 2 ind. <i>Oxyoda</i> sp.	
		Histeridae	<i>Hister</i> sp. 1 <i>Hister</i> sp. 2		
		Sylvauidae	<i>Oryzaephilus surinamens</i>		
		Chrysomelidae	<i>Cassida</i> sp.		
		Hymenoptera	Formicidae	<i>Aphaenogaster testateo pilosa</i> <i>Cataglyphis bicolor</i> <i>Messor barbara</i> <i>Tapinoma simrothi</i> <i>Tetramorium biskrensis</i>	
				Pompilidae	Pompilidae sp. ind.
				Lepidoptera	Lepidoptera Fam. ind. Lepidoptera sp. ind.
	Diptera	Diptera Fam. ind.		Diptera sp. ind.	
			Muscidae	Muscidae sp. 1 ind. Muscidae sp. 2 ind. <i>Musca domestica</i>	
		Calliphoridae	Calliphoridae sp. ind.		
	Classes	Ordres	Familles	Espèces	
	Insecta	Diptera	Tabanidae	Tabanidae sp. ind.	
			Dolichopodidae	Dolichopodidae sp.1 ind. Dolichopodidae sp.2 ind.	
				Phoridae	Phoridae sp. ind.
Sciariidae			Sciariidae sp. ind.		
			40 espèces		

Tableau 11 - Inventaire des espèces animales échantillonnées dans la station d'étude de Haouch El Makhfi à Meftah en été 2006.

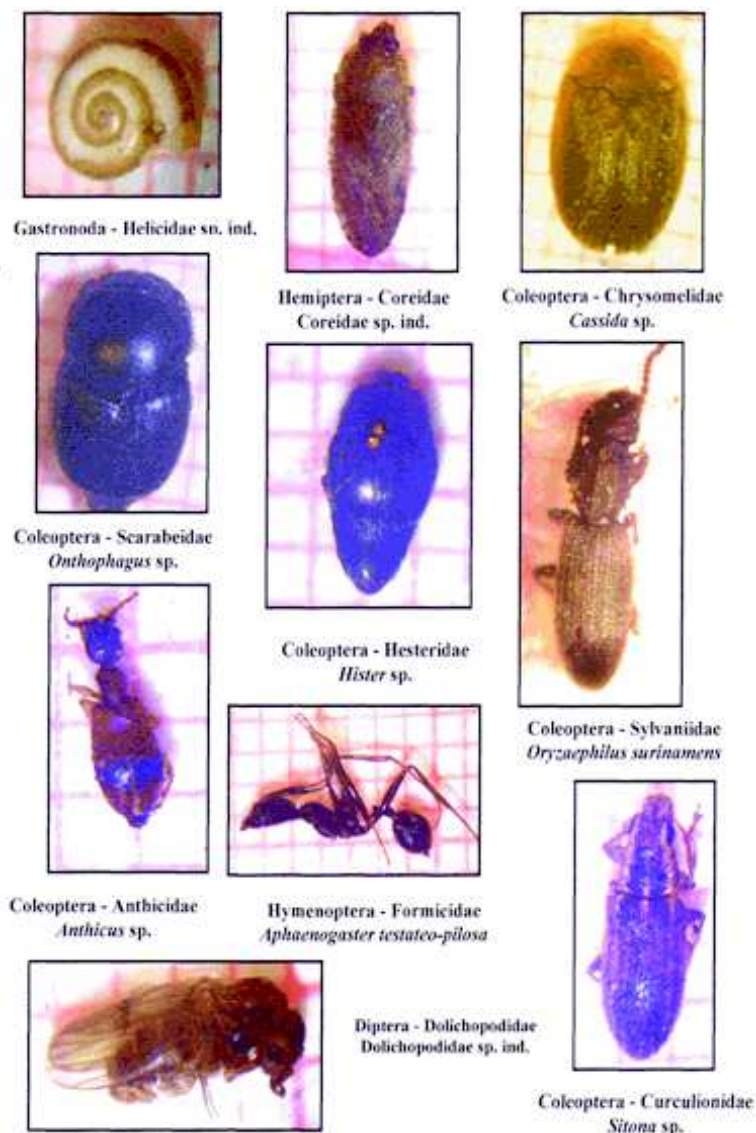


Fig. 38-Espèces inventoriées au niveau de Haouch El Makhfi à Meftah en été 2006

Au total 40 espèces capturées sont réparties entre 4 classes dont celle des Insecta est représentée par le plus grand effectif en espèces et en individus. Les nombres des espèces et des individus représentant chaque classe sont mentionnés au niveau du tableau 12 suivant.

Tableau 12 - Effectifs et nombre des espèces animales recensées dans la station d'étude de Haouch El Makhfi à Meftah en fonction des différentes classes.

	Haouch El Makhfi (Meftah) Eté 2006	
Paramètres Classes	Nombres d'individus.	Nombres d'espèces
Gastropoda	18	2
Arachnida	15	3
Crustacea	53	1
Insecta	873	34
Totaux	959	40

La classe dominante tant en nombres d'espèces qu'en individus est celle des Insecta avec un total de 34 espèces sur 40 et 873 individus sur 959 à Haouch El Makhfi durant l'été (Tab. 12).

4.1.1.2.3. - Inventaire des Insecta proies potentielles trouvées dans l'Oued Dahmane (Oum El Bouaghi)

La liste des espèces est obtenue à partir des sorties effectuées en automne 2006, en hiver 2007 et au début du printemps 2007 dans un champ de blé dur qui se trouve au niveau d'oued Dahmane (Oum El Bouaghi). Les résultats concernant l'inventaire sont regroupés dans le tableau 13 a (Fig. 39 a,b).

Station	Oued Dahman (Champ de blé)			
Classes	Ordres	Familles	Espèces	
Gastropoda	Pulmonata	Helicellidae	Helicellidae sp. ind.	
		Sphincterochilidae	<i>Sphincterochila candidissima</i>	
Arachnida	Aranea	Aranea	Aranea sp. 1 ind. Aranea sp. 2 ind.	
		Clubionidae	Clubionidae sp. ind.	
		Gnaphosidae	Gnaphosidae sp. ind.	
		Salticidae	Salticidae sp. ind.	
	Lycosidae	Lycosidae	Dysderidae	Dysderidae sp. ind. <i>Dysdera</i> sp. <i>Dysdera crocata</i>
			Lycosidae	Lycosidae sp. ind.
			Opilions	Phalangida F. ind. Phalangida sp. ind.
	Acari	Ixodidae	Ixodidae	Ixodidae sp. ind.
Tetragnathidae			Tetragnathidae sp. ind.	
Myriapoda	Myriapoda Ordre ind.	Myriapoda Fam. ind.	Myriapoda sp. ind.	
Diplopoda	Julida	Iulidae	<i>Iulus</i> sp.	
Crustacea	Isopoda	Oniscidae Fam. ind.	Oniscidae sp. ind.	
Collembola	Collembola	Sminthuridae	Sminthuridae sp. ind. <i>Sminthurus</i> sp.	
		Entomobryiidae	Entomobryiidae sp. ind. <i>Allacma</i> sp. <i>Friesea</i> sp.	
			Isotomidae	<i>Isotoma</i> sp.
Insecta	Dictyoptera	Blattidae	<i>Ectobius</i> sp.	
	Orthoptera	Acrididae	<i>Paratettix meridionalis</i>	
		Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i>	
	Dermaptera	Labiduridae	<i>Anisolabis mauritanicus</i>	
	Isoptera	Hodotermitidae	<i>Hodotermes</i> sp.	
	Heteroptera	Hemiptera	Hemiptera Fam. ind.	Hemiptera sp. ind.
			Tingididae	Tingididae sp. ind.
Pentatominae			Pentatominae sp. 1 ind.	

Tableau 13 a - faunistique global dans un champ de blé à Oued Dahman (Oum El Bouaghi) durant trois saisons (2006 - 2007).

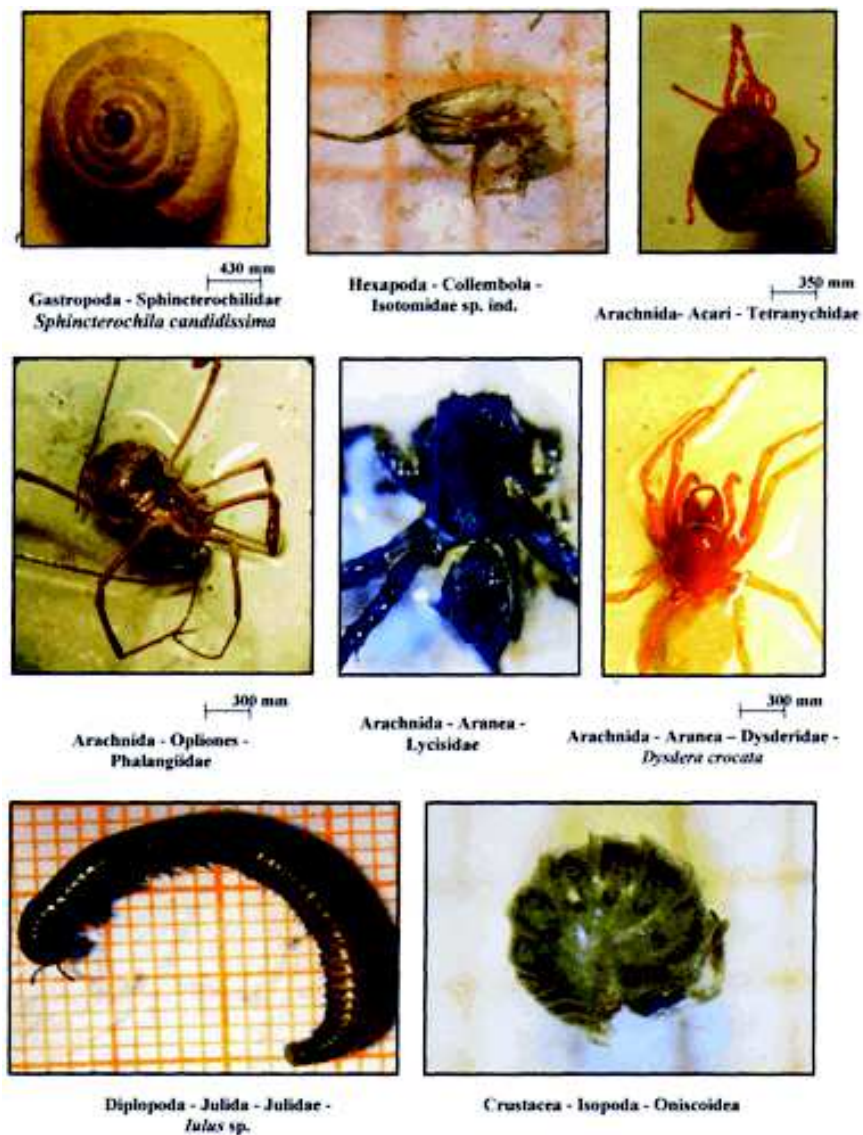


Fig. 39a - Espèces inventoriées au niveau de dans un champ de blé à Oued Dahman (Oum El Bouaghi) durant les trois saisons (2006-2007)

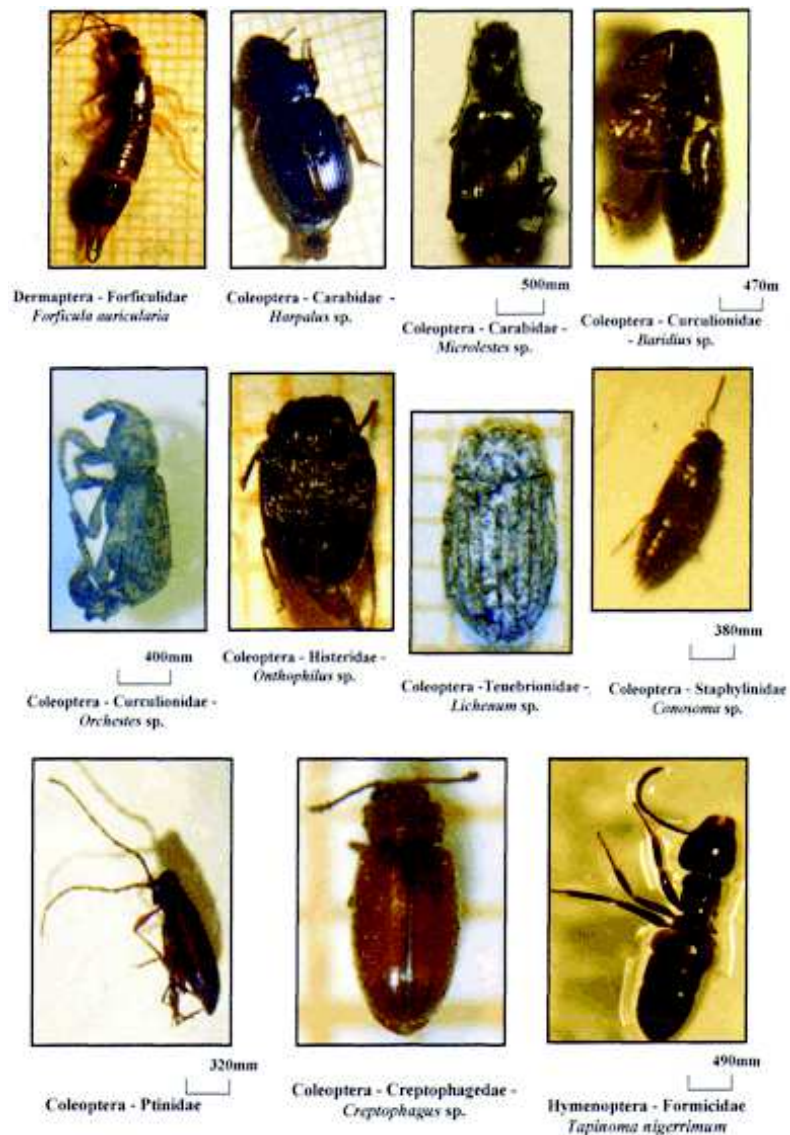


Fig. 39b - Espèces inventoriées au niveau de dans un champ de blé à Oued Dahman (Oum El Bouaghi) durant les trois saisons (2006 - 2007)

Au total 147 espèces réparties entre 5 classes sont capturées dont celle des Insecta occupe le premier rang tant en nombre d'espèces qu'en individus. Au sein des Insecta, les Coleoptera sont fortement représentés. Toutes les espèces observées, chacune étant affectée par le nombre des individus qui la composent sont mises dans l'annexe n° 1. Les nombres des espèces et des individus représentant chaque classe sont mentionnés au niveau du tableau 13b.

Paramètres Classes	Oued Dahmane (Champ de céréales)					
	Automne 2006		Hiver 2007		Printemps 2007	
	Nbre indiv.	Nbre esp.	Nbre indiv.	Nbre esp.	Nbre indiv.	Nbre esp.
Gastropoda	7	2	-	-	-	-
Arachnida	44	13	3	1	2	1
Myriapoda	-	-	1	1	1	1
Diplopoda	-	-	2	1	2	1
Crustacea	2	1	-	-	-	-
Collembola	53	6	-	-	-	-
Insecta	247	83	123	45	97	35
Totaux	353	105	129	48	102	38

Tableau 13 b - Effectifs et nombres des espèces animales recensées dans la station d'étude d'Oum El Bouaghi en fonction des différentes classes.

- : Absence d'individus ; Nbre : Nombres ; indiv : individus ; esp : espèces

Avec les 7/10^{èmes} de l'ensemble des individus et avec les 4/5^{èmes} des espèces les Insecta dominent dans un champ de blé durant l'automne. Ils demeurent encore les plus fréquents en hiver avec plus des 9/10^{èmes} des individus et des espèces. Il en est de même au printemps avec plus des 9/10^{èmes} des individus et des espèces (Tab. 13b).

4.1.2. - Qualité de l'échantillonnage des espèces inventoriées dans les deux régions (Tunisie et Algérie)

Les valeurs de la qualité de l'échantillonnage des espèces piégées dans les deux régions d'étude en Tunisie et en Algérie durant toute la période d'expérimentation sont mentionnées dans le tableau 14.

Dans la station du Parc national de l'Ichkeul en Tunisie la qualité de l'échantillonnage des obtenue au cours de la période d'expérimentation est égale à 5,7 dans le maquis dégradé et durant la saison automnale. Le nombre des espèces signalées une seule fois est de 57.

Parmi les espèces recensées dans la prairie 23 sont signalées une seule fois durant l'hiver correspondant à a/N égale à 2,3 et 31 au printemps avec une qualité de l'échantillonnage égal à 1,0. Cette valeur trop forte peut s'expliquer aussi par le type de pièges utilisés qui ne sont pas adéquats pour la capture de toutes les espèces échantillonnées. A Douar de M'Isila près du lac Tonga la qualité de l'échantillonnage des espèces inventoriées est de 0,08 durant l'automne. Le nombre des espèces signalées une seule fois est de 22. En hiver 10 espèces y sont signalées une seule fois correspondant à une valeur de a/N égale à 0,04. Au printemps, 19 espèces sont vues une seule fois donnant une valeur de a/N égale à 0,04, valeur qui tend vers zéro, ce qui implique que l'échantillonnage effectué dans cette station est suffisant. Aux alentours d'Oued Dahmane (Oum El Bouaghi) les valeurs de a/N au cours de trois saisons sont faible et tendent vers

zero, soit 0,17 en automne, 0,19 en hiver et 0,07 au printemps, ce qui correspond à 59 espèces vues une seule fois en automne, 25 espèces en hiver et 23 au printemps. Ces valeurs notées dans cette station sont bonnes et montrent que l'effort de piégeage est suffisant. A Meftah la qualité d'échantillonnage obtenue au cours de l'été est égale à 0,02 tendant vers zéro, avec 14 espèces vues une seule fois. L'échantillonnage effectué dans cette station est suffisant.

Pays	Tunisie			Algérie						
	Parc national de l'Ichkeul			Parc national d'El Kala			Oum El Bouaghi			Meftah
Stations	Maquis dégradée	Prairie		Douar de M'Isila (Prairie)			Oued Dahmane (Champ céréale)			Haouch El Makhfi
Saisons	Automne (1998)	Hiver (1999)	Printemps (1999)	Automne (2003)	Hiver (2004)	Printemps (2004)	Automne (2006)	Hiver (2007)	Printemps (2007)	Été (2006)
a/ N	5,7	2,3	1,03	0,08	0,04	0,04	0,17	0,19	0,07	0,02
Nombre de pots installés	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Nombre d'espèces signalées une seule fois	57	23	31	22	10	19	59	25	23	14

Tableau 14 - Qualité d'échantillonnage des espèces piégées par les pots Barber au cours des trois saisons dans les deux régions d'étude de 1998 jusqu'en 2007.

a est le nombre des espèces vues une seule fois en un seul exemplaire.

N est le nombre de pots installés.

4.1.3. - Abondance relative des différentes catégories capturées dans les stations en Tunisie et en Algérie

Par rapport aux fréquences centésimales notées dans les pots-pièges dans les stations choisies en Tunisie et en Algérie, les variations saisonnières de chaque catégorie sont mises en évidence.

4.1.3.1. - Abondance relative des arthropodes capturés grâce aux pots-pièges dans le Parc national de l'Ichkeul (Tunisie) en 1998 – 1999.

Les pourcentages correspondant aux espèces d'arthropodes capturés dans les pots Barber dans les deux stations d'étude sont mentionnés dans le tableau 15.

Nom	Station 1		Station 2	
	ni	AR (%)	ni	AR (%)
Poduridae sp. ind.	36	14,17	9	3,5
Eyprepocnemis plorans	9	3,5	9	3,5
Aphodius sp.	9	3,5	9	3,5
Akis sp.	9	3,5	9	3,5
Entomoscelis sp.	9	3,5	9	3,5
Helicella sp.	59	18,9	57	18,2
Tapinoma simrothi	57	18,2	24	7,7
Pheidole pallidula	24	7,7	636	15,6
Brachinus plagiatus	518	12,72		

Tableau 15 - Abondances relatives des espèces proies potentielles du Guêpier d'Europe piégées dans les pots Barber des deux stations d'étude en 1998 – 1999.

ni : Nombres d'individus ; AR (%) : Abondances relatives ; - : Espèce absente

Les disponibilités en proies potentielles connaissent des fluctuations entre les deux stations et au cours des trois saisons. Durant la période automnale dans le maquis dégradé il est à remarquer que l'espèce indéterminée Poduridae sp. ind. est la plus abondante avec 36 individus (AR % = 14,17 % > 2 x m ; m = 0,40 %). Elle est suivie par *Eyprepocnemis plorans*, *Aphodius* sp., *Akis* sp. et *Entomoscelis* sp. avec 9 individus chacune (A.R. % = 3,5 % > 2 x m ; m = 0,4 %). Les pourcentages des autres espèces sont faibles (Tab. 8). En hiver dans une prairie, *Helicella* sp. domine avec 59 individus (AR % = 18,9 % > 2 x m ; m = 0,2 %). Elle est suivie par *Tapinoma simrothi* qui domine également avec 57 individus (AR % = 18,2 % > 2 x m ; m = 0,2 %) et avec 24 individus pour *Pheidole pallidula*(AR % = 7,7 % > 2 x m ; m = 0,2 %). Les autres espèces sont peu trouvées. L'espèce la plus capturée dans les pots-pièges au printemps dans une prairie est *Tapinoma simrothi* . Elle est dominante avec 636 individus (AR % = 15,6 % > 2 x m ; m = 0,0 %).Elle est suivie par *Brachinus plagiatus* qui domine également avec 518 individus (AR % = 12,72 % > 2 x m ; m = 0,7 %), *Brachinus*

limbellus avec 398 individus (AR % = 9,8 % > 2 x m; m = 0,0 %), *Messor barbara* avec 359 individus (AR % = 8,8 % > 2 x m; m = 0,1 %), *Agonum viridicupreum* avec 358 individus (AR % = 8,8 % > 2 x m; m = 0,0 %), *Trichochlaenius chrysocephalus* avec 229 individus (AR % = 5,6 % > 2 x m; m = 0,0 %), *Brachinus crepitans* avec 181 individus (AR % = 4,4 % > 2 x m; m = 0,0 %) et *Helicella* sp. avec 147 individus (AR % = 3,6 % > 2 x m; m = 0,0 %). Les autres espèces sont peu notées.

4.1.3.2. - Abondance relative des Arthropoda capturés grâce au pots-pièges en Algérie

Les abondances relatives sont calculées à partir des différentes catégories échantillonnées, station par station. Les pourcentages correspondant aux espèces d'Arthropoda capturés dans les pots Barber dans les trois stations d'étude sont mentionnés dans le tableau 16 (Voir Annexe 1).

Dans une sole de céréales près d'Oued Dahmane à Oum El Bouaghi, les valeurs de l'abondance relative sont assez élevées et variables d'une saison à l'autre. Les richesses se situent entre 105 espèces en automne 2006, 48 espèces en hiver 2007 et 38 au printemps de la même année. L'espèce dominante est *Tetramorium biskrensis* avec 41 individus (AR % = 11,6 % > 2 x m; m = 0,3 %) et l'espèce indéterminée Entomobryidae sp. ind. avec 39 individus (AR % = 11,1 % > 2 x m; m = 0,3 %) en automne, suivie par *Calliptamus* sp. avec 35 individus (AR % = 34,3 % > 2 x m; m = 0,4 %) au printemps et en hiver l'espèce la plus fréquente est *Hodotermes* sp. avec 35 individus (AR % = 27,1 % > 2 x m; m = 0,3 %). *Phyllotreta* sp. domine aussi avec 7,1 % (AR % > 2 x m; m = 0,3 %) et Phalangidaesp. indavec 24 individus (AR % = 6,8 % > 2 x m; m = 0,3 %) en automne. Les autres espèces sont peu trouvées.

En été, dans un verger d'agrumes à Meftah (Haouch El Makhfi), il est à remarquer que l'espèce la plus abondante est *Onthophagus* sp. 3avec 213 individus (A.R.% = 22,2 % > 2 x m ; m = 0,04 %), suivie par *Messor barbara* avec 206 individus (A.R. % = 21,5 % > 2 x m ; m = 0,04 %), *Aphaenogaster testateo-pilosa* avec 167 individus (A.R. % = 17,41 % > 2 x m ; m = 0,04 %), *Pheidole pallidula*avec 90 individus (A.R. = 9,38 > 2 x m ; m = 0,04 %), *Cataglyphis bicolor* avec 60 individus (A.R. % = 6,26 % > 2 x m ; m = 0,04 %) et Muscidae sp. 4 ind. Les autres espèces sont peu notées.

4.1.4. - Indice de diversité de Shannon-Weaver et équirépartition des espèces inventoriées dans les stations d'étude en Tunisie et en Algérie.

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver H, de la diversité maximale H' max. et de l'équirépartition E des quatre stations d'étude sont mentionnées au niveau du tableau 17.

D'une manière générale, les valeurs de H' sont élevées. Ces valeurs traduisent la grande diversité des espèces inventoriées dans les différentes stations étudiées. Pour ce qui est des valeurs de l'indice d'équitabilité, elles sont toutes supérieures ou égale à 0,64. De ce fait elles tendent vers 1. En conséquence, les effectifs des populations échantillonnées ont tendance à être en équilibre entre eux. Dans le parc national de l'Ichkeul en Tunisie les valeurs de l'indice de diversité de Shannon -Weaver varient entre les deux stations. Elles varient entre 4,47 et 5,98 bits. Les valeurs de E obtenues sont de 0,77 en hiver et de 0,65 au printemps au niveau de la prairie et de 0,89 au niveau du maquis dégradé. Il est à

remarquer que les valeurs de E tendent vers 1 montrant que les effectifs des populations présentes ont tendance à être en équilibre entre eux. Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon -Weaver dans le lac Tonga varient entre les saisons. Elles varient entre 3,93 bits au printemps, 5,21 bits en hiver et 5,73 bits en automne. Les valeurs de E obtenues sont de 0,87 en hiver, de 0,83 en automne et de 0,69 au printemps. Il est à mentionner que les valeurs de E tendent vers 1 montrant que les valeurs numériques en individus des diverses espèces présentes ont tendance à s'équilibrer entre eux. Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon -Weaver à Oum El Bouaghi est élevé. Elles sont comprises entre 5,54 bits en automne, 4,60 bits en hiver et 4,09 bits au printemps. Les valeurs de E obtenues sont de 0,83 en automne, 0,82 en hiver et de 0,78 au printemps. Il est à observer que les valeurs de E tendent vers 1 ce qui implique que les effectifs des espèces présentes sont presque en équilibre entre eux.

Pays	Tunisie			Algérie						
	Parc national de l'Ichkeul			Parc national d'El Kala			Oum El Bouaghi			Meftah
Stations	Maquis dégradée	Prairie		Douar de M'Isila (Prairie)			Oued Dahmane (Champ céréale)			Haouch El Makhfi
Saisons	Automne (1998)	Hiver (1999)	Printemps (1999)	Automne (2003)	Hiver (2004)	Printemps (2004)	Automne (2006)	Hiver (2007)	Printemps (2007)	Été (2006)
N	254	313	4073	276	238	465	352	129	102	959
S	104	56	119	50	37	53	105	48	38	40
H' (bits)	5,98	4,47	4,47	4,66	4,54	3,93	5,54	4,60	4,09	3,43
H' max.(bits)	6,70	5,81	6,89	5,64	5,21	5,73	6,71	5,58	5,25	5,32
E	0,89	0,77	0,65	0,83	0,87	0,69	0,83	0,82	0,78	0,64

Tableau 17 - Effectifs, richesses et valeurs de H', de H' max. et de E obtenus durant les trois saisons au niveau des quatre stations d'étude.

N : Nombre des individus échantillonnés

S : Nombre des espèces présentes

H' Indice de diversité exprimé en bits

H' max. . Diversité maximale exprimée en bits

E : Equirépartition

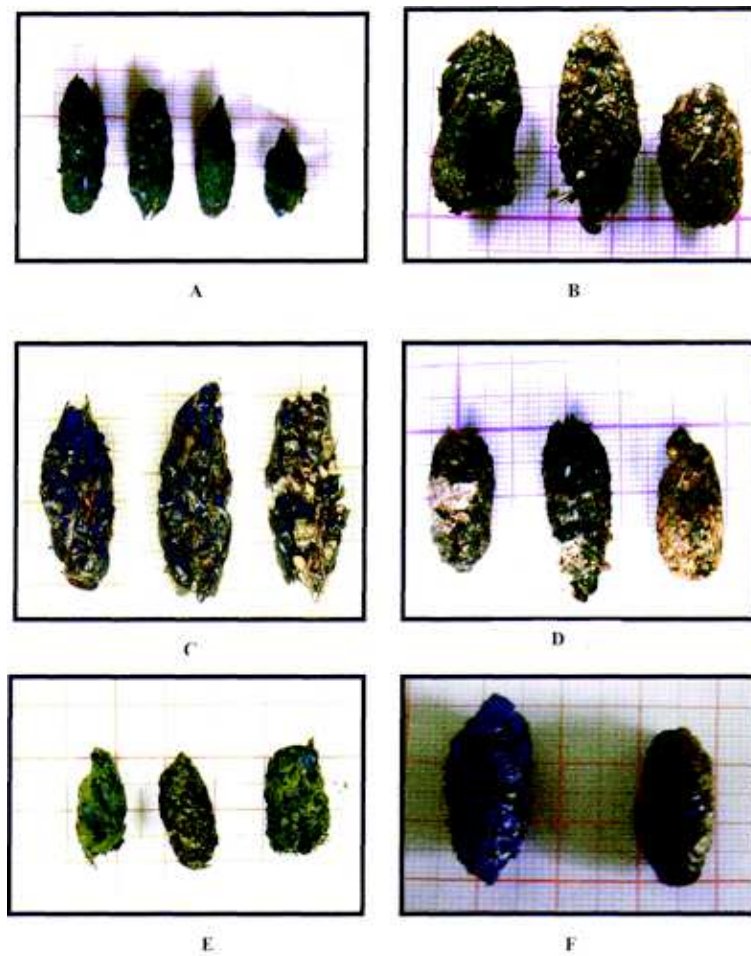
Par contre à Meftah la valeur de l'indice de diversité de Shannon -Weaver est de 3,43 bits en été. La valeur de E obtenue est de 0,64 en été. De ce fait elles tendent vers 1. Les effectifs des populations échantillonnées ont tendance à être en équilibre entre eux.

4.2. - Etude du régime alimentaire des deux espèces de Meropidae : le Guêpier d'Europe *Merops apiaster* et le Guêpier de Perse *Merops superciliosus* dans différentes stations en Tunisie et en Algérie

Dans ce paragraphe, trois volets sont traités, d'une part les caractéristiques des pelotes de rejection des deux espèces de guêpiers et d'autre part l'exploitation par la qualité de l'échantillonnage des résultats sur les espèces-proies contenues dans chaque pelote, station par station et leur traitement par des indices écologiques.

4.2.1. - Caractéristiques des pelotes de rejection de *Merops apiaster* et de *Merops superciliosus*

Les résultats concernant les dimensions des pelotes de rejection des adultes de *Merops apiaster* et de *Merops superciliosus* des différentes stations d'étude sont regroupés dans le tableau 18. Les longueurs des pelotes de rejection des adultes de Guêpier d'Europe *Merops apiaster* varient d'une station à une autre. A Ichkeul, la pelote la plus longue mesure 38 mm et la plus faible 10 mm ($23,44 \pm 4,33$). Les valeurs du grand diamètre oscillent entre 6 et 14 mm ($11,60 \pm 1,53$). Au lac Tonga, la longueur maximale est de 30 mm et la minimale de 14 mm ($22,35 \pm 4,40$ mm). Les mesures du grand diamètre fluctuent entre 10 et 15 mm ($11,18 \pm 1,51$ mm). A Mergueb, les longueurs des pelotes varient entre 17 et 31 mm ($24 \pm 4,78$ mm). Les valeurs des grands diamètres oscillent entre 7 et 17 mm ($11,8 \pm 2,78$ mm). A Oum El Bouaghi, les valeurs de la longueur des pelotes vont de 12 à 35 mm ($23,32 \pm 4,60$ mm). Celles du grand diamètre fluctuent entre 4 et 13 mm ($9,83 \pm 2,07$ mm). A Guelma, les longueurs varient entre 20 et 23 mm ($21,33 \pm 1,53$ mm). Les mesures des grands diamètres fluctuent entre 10 et 13 mm ($11,33 \pm 1,53$ mm). A Meftah, les longueurs oscillent entre 11 et 28 mm ($22,42 \pm 3,55$ mm) (Fig. 40). Les grands diamètres varient entre 7 et 18 mm ($11,29 \pm 3,45$ mm). Quant au Guêpier de Perse *Merops superciliosus* les mesures des longueurs se situent entre 7 et 20 mm ($22,6 \pm 3,13$ mm). Les grands diamètres sont compris entre 10 et 15 mm ($11,3 \pm 1,70$ mm) (Fig. 41).



(Originale).

A : Parc national de l'Ichkeul en Tunisie (1999), En Algérie B : Lac Tonga (2003), C : Pelotes de Mergueb (2002), D : Oum El Bouaghi (2006), E : Guelma (2005) et F : Meftah (2006).

Fig. 40- Mensurations de quelques pelotes de réjections du Guépier d'Europe dans différentes localités (Tunisie et Algérie) (Originale).



Fig. 41- Pelotes de réjection du Guêpier de Perse ramassées aux alentours du Oued Khrouf (Djamaâ) de l'année 2006 (Photo originale).

Espèces		<i>Merops apiaster</i>			<i>Merops superciliosus</i>		
Stations	Paramètres	Mini. (mm)	Max. (mm)	Moy. (mm)	Min. (mm)	Max. (mm)	Moy. (mm)
Parc national de l'Ichkeul (N = 41)	Longueurs (mm)	10	38	23,44 ± 4,33	-	-	-
	Grands diamètres (mm)	6	14	11,60 ± 1,53	-	-	-
Parc national d'El Kala (Lac Tonga) (N = 17)	Longueurs (mm)	14	30	22,35 ± 4,40	-	-	-
	Grands diamètres (mm)	10	15	11,18 ± 1,60	-	-	-
Meftah (N = 7)	Longueurs (mm)	11	28	22,42 ± 3,55	-	-	-
	Grands diamètres (mm)	7	18	11,29 ± 3,45	-	-	-
Mergueb (N = 10)	Longueurs (mm)	17	31	24 ± 4,78	-	-	-
	Grands diamètres (mm)	7	17	11,8 ± 4,78	-	-	-
Guelma (N = 3)	Longueurs (mm)	20	23	21,3 ± 4,78	-	-	-
	Grands diamètres (mm)	10	13	11,33 ± 1,53	-	-	-
Oum El Bouaghi (N = 31)	Longueurs (mm)	12	35	23,32 ± 4,60	-	-	-
	Grands diamètres (mm)	4	13	9,83 ± 2,07	-	-	-
Grand Erg Oriental (Djamaâ) (N = 11)	Longueurs (mm)	-	-	-	7	20	22,6 ± 3,13
	Grands diamètres (mm)	-	-	-	10	15	11,3 ± 1,70

Tableau 18 - Mensurations des pelotes de rejection des adultes des deux guêpiers recueillies dans différentes stations d'étude.

Mini. (mm) : Minimale; Max. (mm) : Maximale; Moy. (mm) : Moyenne; - : Données absentes

4.2.2. - Qualité de l'échantillonnage en fonction des espèces-proies ingérées par les deux guêpiers par pelote et par station

Espèces	Guêpier d'Europe							Guêpier de Perse
	Tunisie		Algérie					
année	1998 - 1999	2002	2002	2003 - 2004	2005	2006	2006 - 2007	2006
Stations	Parc national de l'Ichkeul	Barrage de Boughzoul	Réserve naturelle de Mergueb	P.N.K. (Lac Tonga)	Guelma	Meftah	Oum El Bouaghi	Oued Khrouf (Djamaâ)
N	138	40	33	30	35	30	30	15
a/N	0,56	1,2	1,06	1,43	1,62	0	2,06	3,47
a	77	48	35	43	57	0	62	52

N est le nombre de pelotes

a est le nombre des espèces vues une seule fois en un seul exemplaire.

P.N.K. : Parc national d'El Kala.

Tableau 19 - Valeurs de la qualité d'échantillonnage des espèces-proies consommées par les deux guêpiers par pelotes et par stations.

Cependant celui du Parc national de l'Ichkeul est égal à 0,56 où une seule espèce est retrouvée en un seul exemplaire lors de la trituration de 138 pelotes. Ainsi la qualité

de l'échantillonnage est bonne pour toutes les stations. Elle atteint 1,1 près de la réserve naturelle de Mergueb, 1,2 pour le Barrage de Boughzoul, 1,4 pour le parc national d'El Kala et 1,6 pour Guelma. Ces deux valeurs doivent être considérées comme bonnes, compte-tenu du fait que la plupart des proies sont des Invertébrés.

4.2.3. - Exploitation des résultats par des indices écologiques

Les résultats sont traités grâce à des indices écologiques de composition d'une part et de structure d'autre part.

4.2.3.1. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition

Après l'étude de la qualité de l'échantillonnage, des indices de composition sont utilisés pour l'exploitation des résultats comme les richesses totale et moyenne. Ils sont suivis par le spectre alimentaire de *Merops apiaster* dans 7 stations et de *Merops superciliosus* dans 1 station. Ces deux paramètres sont suivis par l'exploitation des espèces-proies par les abondances relatives en fonction des ordres d'Insecta. Leurs fréquences d'occurrence sont également exposées.

4.2.3.1.2. - Richesses totales et moyennes des espèces –proies des deux guêpiers dans différentes stations d'étude

Les valeurs de richesses totales et moyennes en espèces proies de deux espèces de guêpiers dans les huit stations sont placées dans le tableau 20.

D'après le tableau 20, dans le parc national de l'Ichkeul en Tunisie, la richesse totale la plus élevée dans les pelotes de *Merops apiaster* est enregistrée pour la catégorie des Coleoptera avec 70 espèces. Elle est suivie par celle des Hymenoptera avec 56 espèces.

Espèces	Guêpier d'Europe																Guêpier de Perse	
	Tunisie		Algérie														2006	
	1998 - 1999		2002		2002		2003 - 2004		2005		2006		2006 - 2007		2006			
Stations	Parc national de l'Ichkeul		Barrage de Boughzoul		Réserve naturelle de Mergueb		Meftah		P.N.K. (Lac Tonga)		Guelma		Oum El Bouaghi		Oued Khrouf (Djamaâ)			
Catégories	S	sm	S	Sm	S	sm	S	sm	S	sm	S	sm	S	sm	S	sm		
Pulmonata	-	-	-	-	1	0,03	-	-	-	-	-	-	1	0,03	1	0,06		
Arachnida	2	0,04	1	0,02	2	0,06	1	0,13	-	-	3	0,28	2	0,06	1	0,13		
Crustacea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,06		
Odonatoptera	3	0,02	3	0,30	-	-	-	-	9	1,80	2	0,05	6	0,70	3	0,20		
Blattodea	-	-	-	-	1	0,03	1	0,16	-	-	1	0,02	1	0,03	-	-		
Mantodea	-	-	1	0,02	-	-	-	-	1	0,03	-	-	-	-	-	-		
Orthoptera	2	0,01	3	0,12	-	-	3	0,36	3	0,10	8	0,22	15	0,80	8	0,80		
Dermaptera	-	-	2	0,05	-	-	-	-	-	-	2	0,05	1	0,10	2	0,13		
Isoptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,02	1	0,03	1	0,06		
Heteroptera	5	0,05	12	0,97	6	0,18	12	1,96	17	0,76	11	0,54	14	2,33	14	1,60		
Coleoptera	70	1,60	53	3,17	5	0,30	14	1,86	26	1,76	40	1,94	48	3,33	14	1,13		
Hymenoptera	56	3,61	29	5,27	54	7,42	12	2,86	22	2,30	28	2,97	38	4,66	29	2,66		
Neuroptera	1	0,23	1	0,02	-	-	1	0,16	-	-	-	-	1	0,01	-	-		
Lepidoptera	5	0,09	1	0,10	1	0,03	1	0,10	-	-	1	0,11	2	1,11	1	0,46		
Diptera	10	1,23	1	0,10	11	0,72	2	0,13	3	0,40	1	0,05	3	0,40	11	3,06		
Totaux	154		107		81		47		81		97		133		86			

S : Richesses totales ; sm : Richesses moyennes ; - : catégorie absente

Tab. 20- Richesses totales et moyennes pour les des deux espèces de guêpiers par catégorie de proies trouvées dans des pelotes dans différentes stations.

Les richesses totales des autres catégories sont plus basses ($1 \leq S \leq 10$). La richesse moyenne la plus élevée est mentionnée pour la catégorie des Hymenoptera avec 3,6 espèces, suivie par celles des Coleoptera ($sm = 1,6$ espèce) et des Diptera ($sm = 1,2$ espèces). Pour les autres catégories les richesses moyennes sont plus faibles ($0,01 \leq sm \leq 0,2$). Par rapport aux stations d'étude situées en Algérie, la richesse totale la plus élevée est notée au Barrage de Boughzoul où dans 40 pelotes analysées de *Merops apiaster* la catégorie des Coleoptera interviennent avec 53 espèces. Elle suivie par celle des Hymenoptera avec 29 espèces (Tab. 20). Les richesses totales des autres catégories sont bien plus basses ($1 \leq S \leq 3$). Pour ce qui est de la richesse moyenne, elle est de 5,3 espèces pour les Hymenoptera, de 3,2 espèces pour les Coleoptera et de 1,0 espèce pour les Heteroptera. Pour les autres catégories les richesses moyennes sont bien faibles ($0,02 \leq sm \leq 0,3$). Il est à noter que par rapport aux 33 pelotes décortiquées de *Merops apiaster* dans la réserve naturelle de Mergueb que la richesse totale la plus élevée est enregistrée pour la catégorie des Hymenoptera avec 54 espèces, suivie par celle des Diptera avec 11 espèces (Tab. 20). Les richesses totales des autres catégories se situent entre 1 et 6 espèces. Pour ce qui est de la richesse moyenne, elle est de 7,4 espèces pour les Hymenoptera et de 0,7 espèce pour les Diptera. Pour les autres catégories les richesses moyennes sont réduites ($0,03 \leq sm \leq 0,3$). Aux abords du lac Tonga, le nombre de pelotes ramassées est de 30. La richesse totale la plus élevée est notée pour la catégorie des Coleoptera avec 26 espèces, suivie par celle des Hymenoptera avec 22 espèces (Tab. 20). Les richesses totales des autres catégories sont variables ($1 \leq S \leq 17$). La richesse moyenne la plus élevée est mentionnée pour la catégorie des Hymenoptera avec 2,3 espèces, suivie par les Odonatoptera avec une richesse moyenne de 1,8 espèce et les Coleoptera viennent en troisième position avec 1,76. Pour chacune des autres catégories la richesse moyenne est faible ($0,03 \leq sm \leq 0,3$).

A Meftah, il est à noter que le nombre de pelotes du *Merops apiaster* est de 30. La richesse totale la plus élevée est celle des Coleoptera avec 14 espèces. Elle suivie par celle des Hymenoptera et les Heteroptera avec 12 espèces chacun (Tab. 20). La richesse totale des autres catégories est faible ($1 \leq S \leq 3$). Pour ce qui est de la richesse moyenne, elle est de 2,9 espèces pour les Hymenoptera et de 2,0 espèces pour les Heteroptera. En troisième position les Coleoptera se retrouvent avec 1,9. Les richesses moyennes des autres catégories sont basses ($0,1 \leq sm \leq 0,36$)

Sur les 35 pelotes analysées de *Merops apiaster* à Guelma, les Coleoptera dominent avec une richesse totale de 40 espèces. Elle est suivie par celle des Hymenoptera avec 28 espèces. La richesse totale des autres catégories est plus modeste ($1 \leq S \leq 11$ espèces). La richesse moyenne la plus élevée est mentionnée pour la catégorie des Hymenoptera avec 3,0 espèces, suivie par celle des Coleoptera en deuxième position avec une richesse moyenne de 1,9 espèce et par celle des Heteroptera avec 0,5 espèce. Les autres catégories possèdent des richesses moyennes faibles ($0,02 \leq sm \leq 0,3$ espèce).

Pour ce qui concerne Oum El Bouaghi, la richesse totale la plus forte est enregistrée pour les Coleoptera avec 48 espèces trouvées dans 30 pelotes décortiquées du Guêpier d'Europe. Elle est suivie par celle des Hymenoptera avec 38 espèces. La richesse totale des autres catégories varie entre 1 et 15 espèces. La richesse moyenne la plus élevée est mentionnée pour la catégorie des Hymenoptera avec 4,7 (Tab. 20), alors que les Coleoptera se retrouvent au second rang avec une richesse moyenne de 3,3 espèces, suivis par les Heteroptera avec 2,3 espèces. Les valeurs des richesses moyennes des autres catégories se situent entre 0,01 et 0,8 espèce.

A Djamaâ près d'oued Khrouf, la richesse totale la plus élevée dans les 15 pelotes analysées de *Merops superciliosus* est enregistrée pour la catégorie des Hymenoptera avec 29 espèces. Elle est suivie par celles des Coleoptera et des Heteroptera avec 14 espèces chacune. Les richesses totales des autres catégories sont plus basses ($1 \leq S \leq 11$ espèces). La richesse moyenne la plus élevée est mentionnée pour la catégorie des Diptera avec 3,1 espèces, suivie par les Hymenoptera avec une richesse moyenne de 2,7 espèces et par les Heteroptera avec 1,6 espèce. Les richesses moyennes des autres catégories sont faibles ($0,06 \leq sm \leq 1,1$ espèce) (Tab. 20).

4.2.3.1.2. - Spectre alimentaire des deux espèces de guêpiers dans les différentes stations d'étude

Les résultats concernant le spectre trophique des deux espèces de guêpiers dans les 8 stations sont placés dans le tableau 21 (Voir article 1,2 et 3).

Les 366 pelotes de rejection des adultes de Guêpier d'Europe recueillies dans sept stations contiennent 100.224 proies réparties entre 3 catégories faunistiques. Dans les sept stations, il est à remarquer que ce sont les Insecta qui prédominent dans le menu de *Merops apiaster* (Tab. 21). Mais, là où cette classe de proies est la mieux représentée, c'est dans le Parc national d'El Kala avec un taux de 100 %. Les pourcentages d'Insecta trouvés dans les pelotes se situent entre 98,1 % dans le Parc national de l'Ichkeul, 98,7 % à Guelma, 99,9 % à Boughzoul, 99,5 % à Mergueb, 99,4 % à Meftah et 99,3 % à Oum El Bouaghi. Dans tous les cas, les Insecta sont suivis par les Arachnida avec une valeur minimale égale à 0,07 % à

Espèces	Guêpier d'Europe														Guêpier de Perse	
	Tunisie		Algérie													
Pays			2002		2002		2003 - 2004		2005		2006		2006 - 2007		2006	
Années	1998 - 1999															
Paramètres	Ni	F (%)	Ni	F (%)	Ni	F (%)	Ni	F (%)	Ni	F (%)	Ni	F (%)	Ni	F (%)	Ni	F (%)
Classes	P.N.I.	P.N.I.	Boug.	Boug.	Merg.	Merg.	P.N.K.	P.N.K.	Meft.	Meft.	Guel.	Guel.	O.E.B.	O.E.B.	O. Kh.	O. Kh.
Gastropoda	-	-	-	-	1	0,17	-	-	-	-	-	-	1	0,17	1	0,34
Arachnida	55	1,92	1	0,07	2	0,34	-	-	4	0,67	11	1,32	3	0,50	2	0,69
Crustacea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,34
Insecta	2808	98,08	1457	99,93	593	99,50	443	100	610	99,35	819	98,67	600	99,34	286	99,38
Totaux	2863	100	1458	100	596	100	443	100	614	100	830	100	604	100	290	100

- : Classe absente.

Ni P.N.I.: nombre d'individus de la classe prise en considération dans le Parc national de l'Ichkeul.

Ni Boug.: nombre d'individus de la classe prise en considération à Boughzoul.

Ni Merg.: nombre d'individus de la classe prise en considération à Mergueb.

Ni P.N.K.: nombre d'individus de la classe prise en considération dans le Parc national d'El Kala.

Ni Meft.: nombre d'individus de la classe prise en considération à Meftah.

Ni Guel.: nombre d'individus de la classe prise en considération à Guelma.

Ni O.E.B.: nombre d'individus de la classe prise en considération à Oum El Bouaghi.

Ni O.Kh.: nombre d'individus de la classe prise en considération à l'Oued Khrouf.

F. (%): fréquence centésimale de chaque classe.

Tableau 21 - Spectre des différentes classes de proies des deux guêpiers notés dans des pelotes ramassées dans les huit stations d'étude.

Boughzoul et maximale avec 1,9 % dans le Parc national de l'Ichkeul. Les pourcentages des Arachnida atteignent 0,5 % à Oum El Bouaghi, 0,7 % à Meftah, 0,3 % à Mergueb et 1,3 % à Guelma. La troisième position est occupée par les Gastropoda pour les stations Mergueb et Oum El Bouaghi avec 0,2 % chacun.

L'analyse de 15 pelotes émises par des Guêpier de Perse adultes provenant d'une zone humide près d'Oued Khrouf à Djamaâ montre la présence de 290 proies. *Merops*

supercilliosus capture surtout des Insecta (99,4 %). Les Arachnida occupent la seconde place avec un taux de 0,7 %. Les autres catégories sont représentées par de faibles pourcentages. Il est à noter que les Crustacea sont rares dans le régime alimentaire du Guêpier de Perse avec un pourcentage égal à 0,3 %. Les guêpiers chassent à l'affût et capturent non seulement des Insecta mais aussi de grosses proies telles que les odonates. Même si ces proies sont rares, elles sont d'un apport énergétique appréciable par rapport à l'entomofaune ingurgitée (Tab. 21).

4.2.3.1.3. - Abondances relatives des ordres d'Insecta proies des deux espèces de guêpiers dans différentes stations d'étude

Les résultats portant sur les abondances relatives des ordres d'Insecta, proies des deux espèces de guêpiers dans les huit stations d'étude sont notés dans le tableau 22. Dans le but de comprendre les raisons de l'impact des guêpiers sur la population des abeilles, il fallait se pencher sur le régime alimentaire qui est lié directement aux proies capturés dans les terrains de gagnage. Les fréquences centésimales sont calculées par rapport aux effectifs des espèces ordre par ordre (Tab. 22).

Espèces	Guêpier d'Europe <i>Merops apiaster</i>							Guêpier de Perse <i>Merops supercilliosus</i>
	Pays	Tunisie	Algérie					
Stations	Parc national de l'Ichkeul	Barrage de Boughzoul	Réserve naturelle de Mergueb	P.N.K. (Lac Tonga)	Guelma	Meftah	Oum El Bouaghi	Oued Khrouf (Djamaâ)
Année	1998 - 1999	2002	2002	2003 - 2004	2005	2006	2006 - 2007	2006
Ordres	AR (%)	AR (%)	AR (%)	AR (%)	AR (%)	AR (%)	AR (%)	AR (%)
Pulmonata	-	-	0,17	-	-	-	0,17	0,34
Arachnida	1,92	0,07	0,34	-	1,33	0,67	0,49	0,69
Crustacea	-	-	-	-	-	-	-	0,34
Odonoptera	0,17	0,89	-	22,80	0,48	-	10,43	1,03
Blattodea	-	-	0,17	-	-	0,12	0,17	-
Mantodea	-	0,07	-	0,23	-	-	-	-
Orthoptera	0,07	0,34	-	0,68	0,96	1,84	7,61	5,86
Dermaptera	-	0,14	-	-	0,24	-	0,50	0,69
Isoptera	-	-	-	-	0,12	-	0,17	8,62
Heteroptera	0,24	3,43	1,18	13,54	2,41	12,54	18,54	15,52
Coleoptera	9,50	10,36	1,68	16,48	11,93	10,91	21,36	5,86
Hymenoptera	66,09	84,02	91,61	48,53	81,45	71,17	34,60	17,59
Neuroptera	2,93	0,07	-	-	-	1,30	4,97	-
Lepidoptera	0,45	0,27	0,17	-	0,72	0,49	2,15	2,76
Diptera	18,62	0,34	4,19	4,51	0,24	0,66	3,31	40,69
Totale	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

- . Ordres absents AR (%) abondances relatives

Tab. 22- Abondance relative des ordres d'Insecta, proies des deux espèces de guêpiers dans les huit stations d'étude

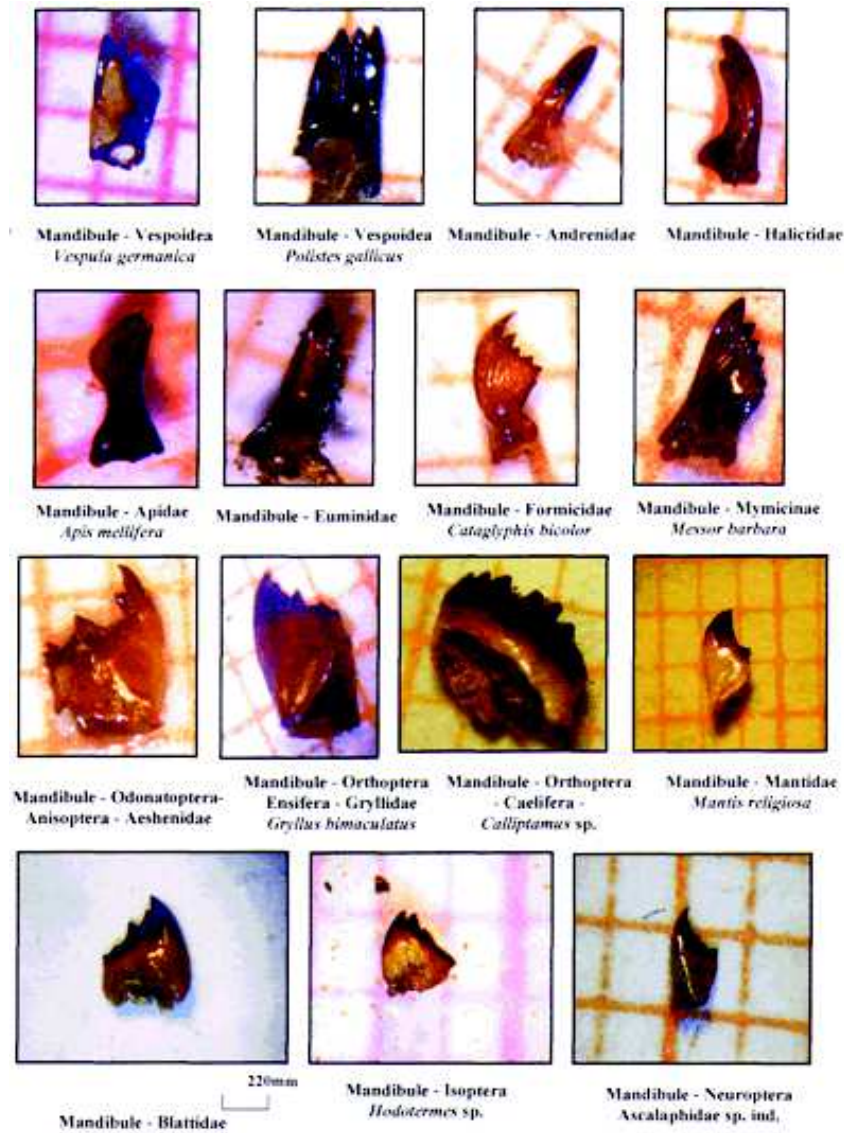


Fig. 42a - Quelques mandibules d'insectes - proies consommées par le Guêpier d'Europe *Merops apiaster* (Originale)

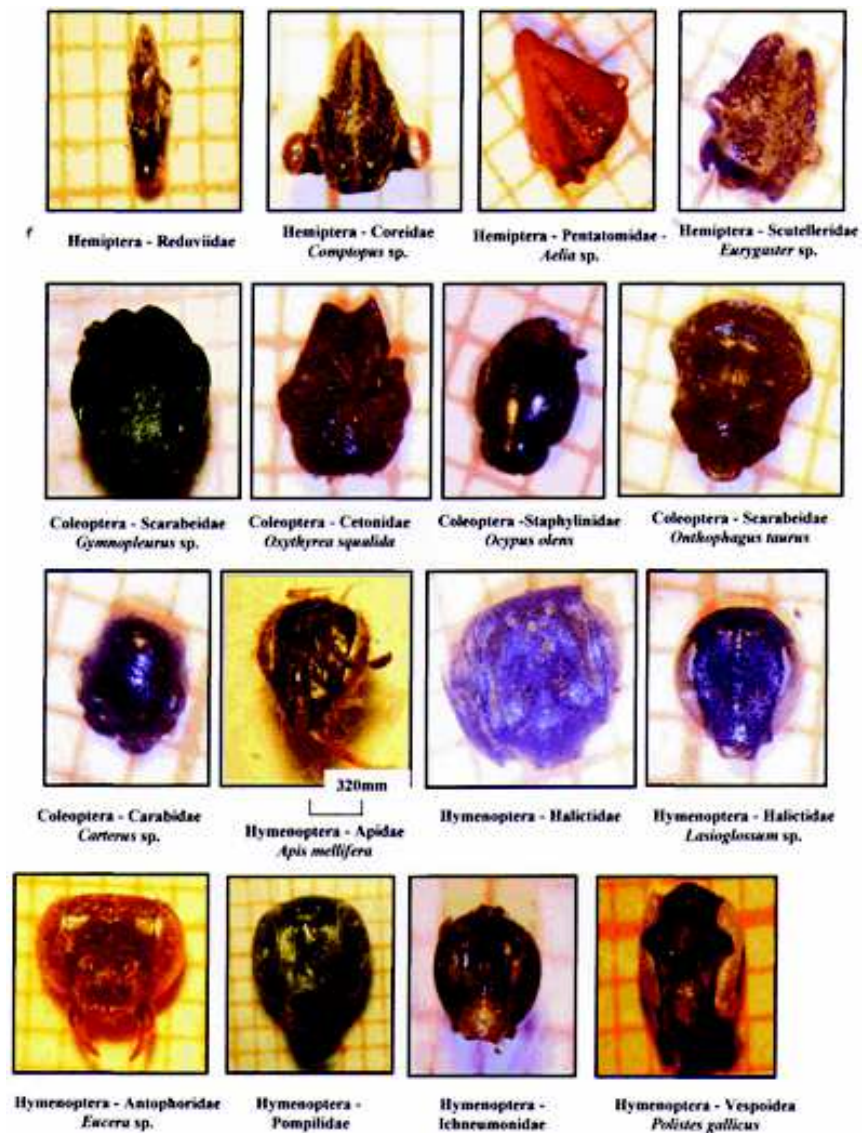


Fig. 42b - Quelques têtes d'insectes - proies consommées par le Guêpier d'Europe *Merops apiaster* (Originale)

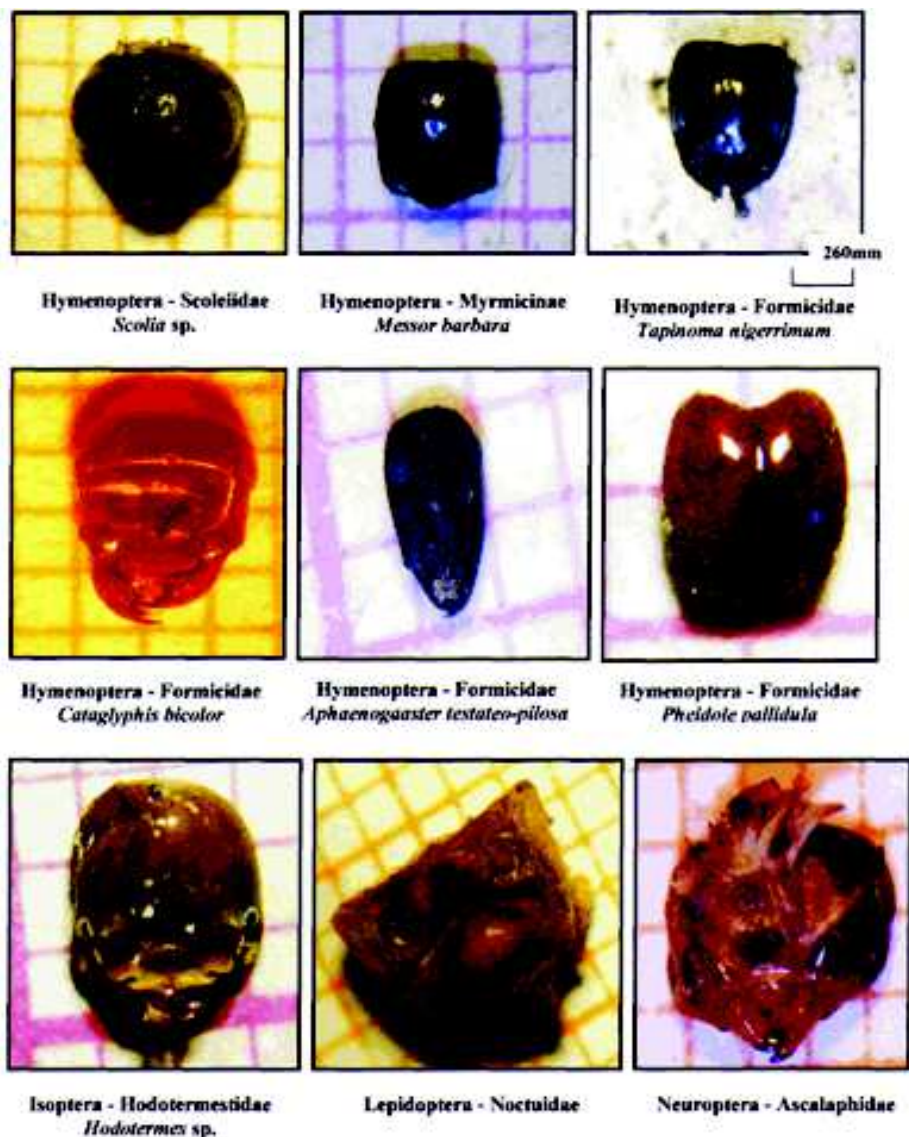


Fig. 42c - Quelques têtes et mandibules d'insectes - proies consommées par le Guêpier d'Europe *Merops apiaster* (Originale)

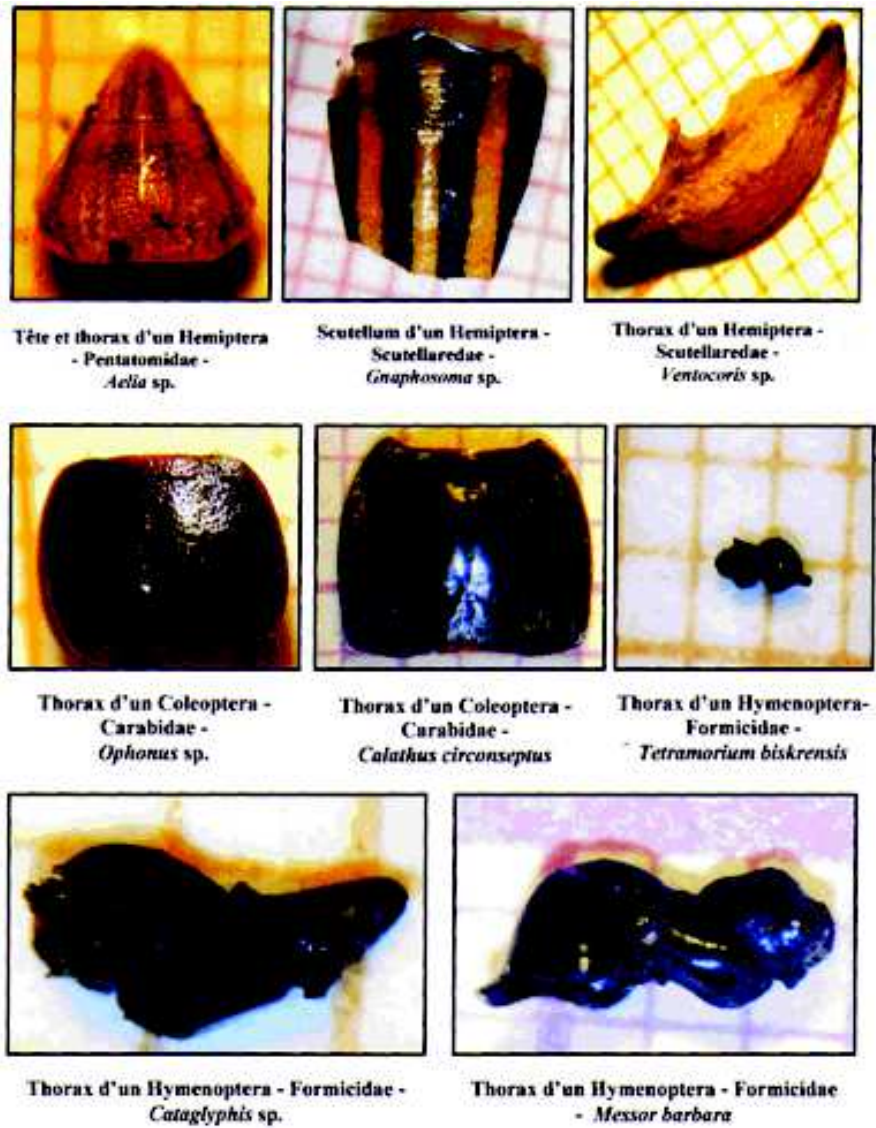


Fig. 42d - Quelques thorax et tête d'insectes - proies consommées par le Guêpier d'Europe Merops apiaster (Originale).

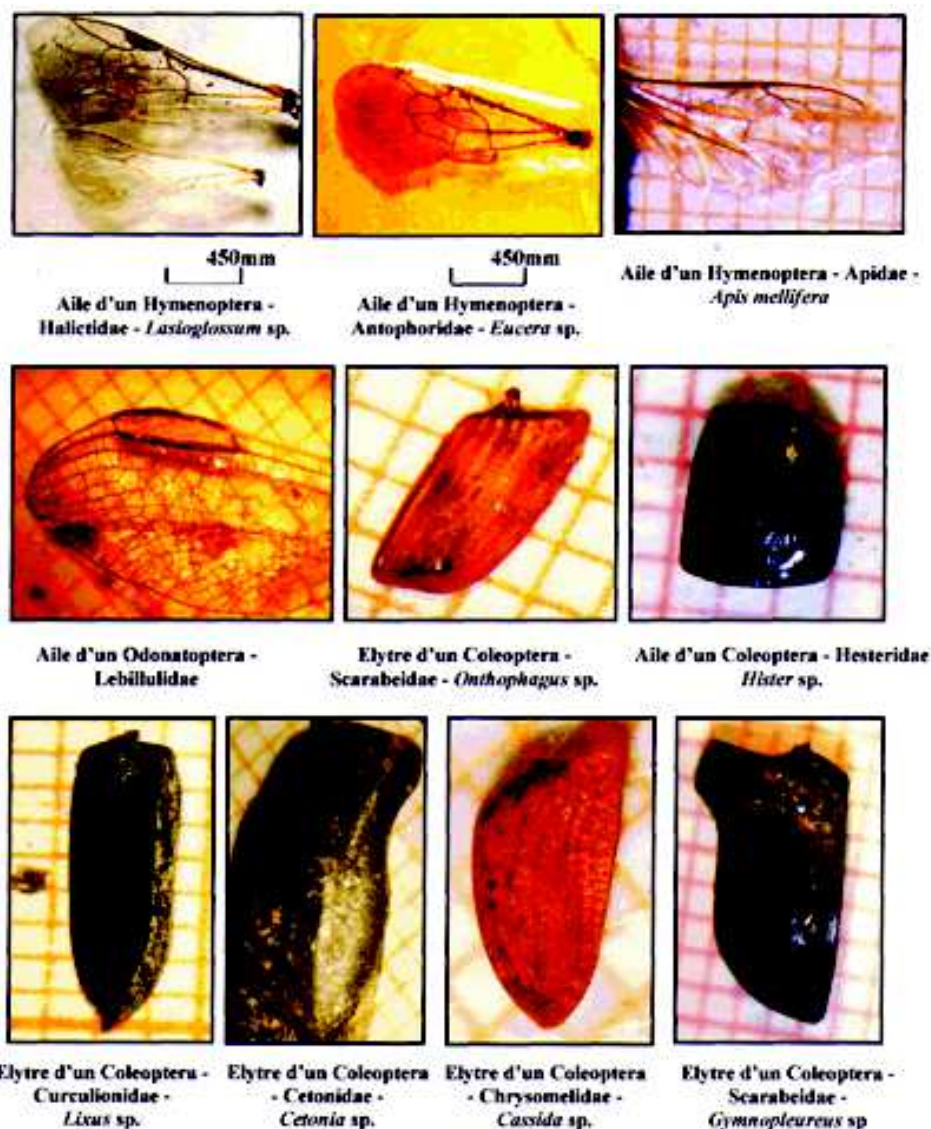


Fig. 42e - Quelques ailes et élytres d'insectes - proies consommées par le Guêpier d'Europe *Merops apiaster* (Originale)

qui sont les mieux représentés et dominant avec des pourcentages allant de 34,6 % (A.R.% > 2 x m ; m = 7,7 %) à Oum El Bouaghi, 48,5 % (A.R.% > 2 x m ; m = 14,3 %) dans le Parc national d'El Kala, 71,2 % (A.R.% > 2 x m ; m = 11,1 %) à Meftah, 81,5 % (A.R.% > 2 x m ; m = 9,1 %) à Guelma, 84,0 % (A.R.% > 2 x m ; m = 9,1 %) près du Barrage de Boughzoul jusqu'à 91,6 % (A.R.% > 2 x m ; m = 12,5 %) dans la Réserve naturelle du Mergueb. Les Coleoptera suivent directement avec des taux allant de 10,4 % (A.R. % < 2 x m ; m = 9,1 %) au Barrage de Boughzoul, 10,9 (A.R. % < 2 x m ; m = 11,1 %) à Meftah, 11,9 % (A.R. % < 2 x m ; m = 9,1 %) à Guelma jusqu'à 21,4 % à Oum El Bouaghi (A.R. % > 2 x m ; m = 7,7 %), exception faite pour le Parc national d'El Kala où l'ordre des Odonatoptera vient au second rang avec 22,8 % (A.R. % < 2 x m ; m = 14,3 %) et l'ordre des Diptera avec 4,2 % (A.R. % < 2 x m ; m = 12,5 %) dans la Réserve naturelle de Mergueb. Ils sont accompagnés par les Heteroptera en troisième position avec des valeurs qui oscillent entre 3,4 % (A.R. % < 2 x m ; m = 9,1 %) au Barrage de Boughzoul, 2,4 % (A.R. % < 2 x m ; m = 9,1 %) à Guelma, 12,5 % (A.R. % < 2 x m ; m = 11,1 %) à Meftah, 13,5 % (A.R. % < 2 x m ; m = 14,3

%) dans le Parc national d'El Kala et 18,5 % à Oum El Bouaghi (A.R. % > 2 x m ; m = 7,7 %). Exceptionnellement dans la Réserve naturelle de Mergueb, l'ordre des Coleoptera se retrouve au troisième rang avec 1,7 % (A.R. % < 2 x m ; m = 12,5 %). Les représentants des autres familles sont rares dans le régime alimentaire de *Merops apiaster*.

Il est à noter que parmi les Hymenoptera, ce sont des espèces de la famille des Apidae qui sont les plus consommées par le Guêpier d'Europe avec un taux de 36,2 % dans le Parc national de l'Ichkeul en Tunisie. L'espèce dont l'abondance relative est la plus importante est apparemment l'abeille domestique (*Apis mellifera*) avec une valeur de 35,1 % (AR % > 2 x m ; m = 0,6 %). La famille des Apidae est suivie par celle des Andrenidae avec un taux de 20,1 %. Les Halictidae sont des proies rares qui participent avec un faible taux (AR % = 4,8 %). Les espèces d'Hymenoptera ingurgitées par le Guêpier d'Europe en Algérie diffèrent d'une station à une autre. Il est à souligner que la famille dominante est celle des Apidae dans quelques stations avec des taux qui oscillent entre 37,0 % dans le Parc national d'El Kala, 38,4 % à Guelma et 55,7 % à Meftah. L'espèce dont l'abondance relative est la plus importante est *Apis mellifera* avec des pourcentages qui varient de 37,0 % dans le Parc national d'El Kala et 55,2 % à Meftah. Pour ce qui concerne le Barrage de Boughzoul, les Formicidés dominent le régime trophique de cette espèce avec un taux de 68,2 % dont l'espèce la mieux représentée est *Messor* sp. avec un pourcentage de 58,9 %. Les Andrenidae

Bouaghi avec 8,1 %. Les autres familles apparaissent rares dans le régime alimentaire du Guêpier d'Europe. Ceci est expliqué par le fait que les individus capturés sont souvent des ouvrières d'abeilles qui sont riches en matières lipidiques. Ainsi les guêpiers d'Europe adultes en période de reproduction, d'une part nourrissent leurs petits et d'autre part emmagasinent dans leurs propres organismes des réserves énergétiques qui seront utilisées lors de la migration vers le sud.

L'analyse de 15 pelotes du Guêpier de Perse ramassées à Oued Khrouf montre la présence de 290 proies qui se répartissent entre 12 ordres (Tab. 22) (Fig. 43). Il est à noter que les espèces de Diptera sont les plus consommées avec une valeur égal à 40,7 % (A.R. % > 2 x m ; m = 0,4 %) suivies par celles des Hymenoptera avec 17,6 % et des Heteroptera avec 15,5 %. Les autres ordres d'Insecta participent faiblement comme les Isoptera (A.R. % = 8,6 %), les Coleoptera (A.R. % = 5,8 %) et les Orthoptera (A.R. % = 5,8 %).

4.2.3.1.4. - Fréquences d'occurrence des espèces-proies trouvées dans les pelotes de rejection des deux espèces de guêpiers dans différentes stations

Les fréquences d'occurrence sont calculées pour les espèces-proies consommées par les deux espèces de guêpiers dans huit stations (Tab. 23, Voir Annexe 1).

$$\text{Nbre Classes} = 1 + (3,33 \log_{10} 2863) = 12,51.$$

Il faut compter 13 classes avec un intervalle égal à 7,7 tel que 0 % < F.O. % ≤ 7,7 % pour les espèces très rares, 7,7 % < F.O. % ≤ 15,4 % pour les espèces rares, 15,4 % < F.O. % ≤ 23,1 % pour les espèces peu fréquentes, 23,1 % < F.O. % ≤ 30,8 % pour les espèces fréquentes, 30,8 % < F.O. % ≤ 38,5 % pour les espèces très accidentelles, 38,5 % < F.O. % ≤ 46,1 % pour les espèces accessoire, 46,1 % < F.O. % ≤ 53,8 % pour les espèces très accessoires, 53,8 % < F.O. % ≤ 61,5 % pour les espèces accessoires, 61,5 % < F.O. % ≤ 69,2 % pour les espèces très accessoires, 69,2 % < F.O. % ≤ 76,9 % pour les espèces régulières,

76,9 % < F.O. % ≤ 84,6 % pour les espèces constantes
 84,6 % < F.O. % ≤ 92,3 % pour les espèces très constantes,
 92,3 % < F.O. % ≤ 100 % pour les espèces omniprésentes.

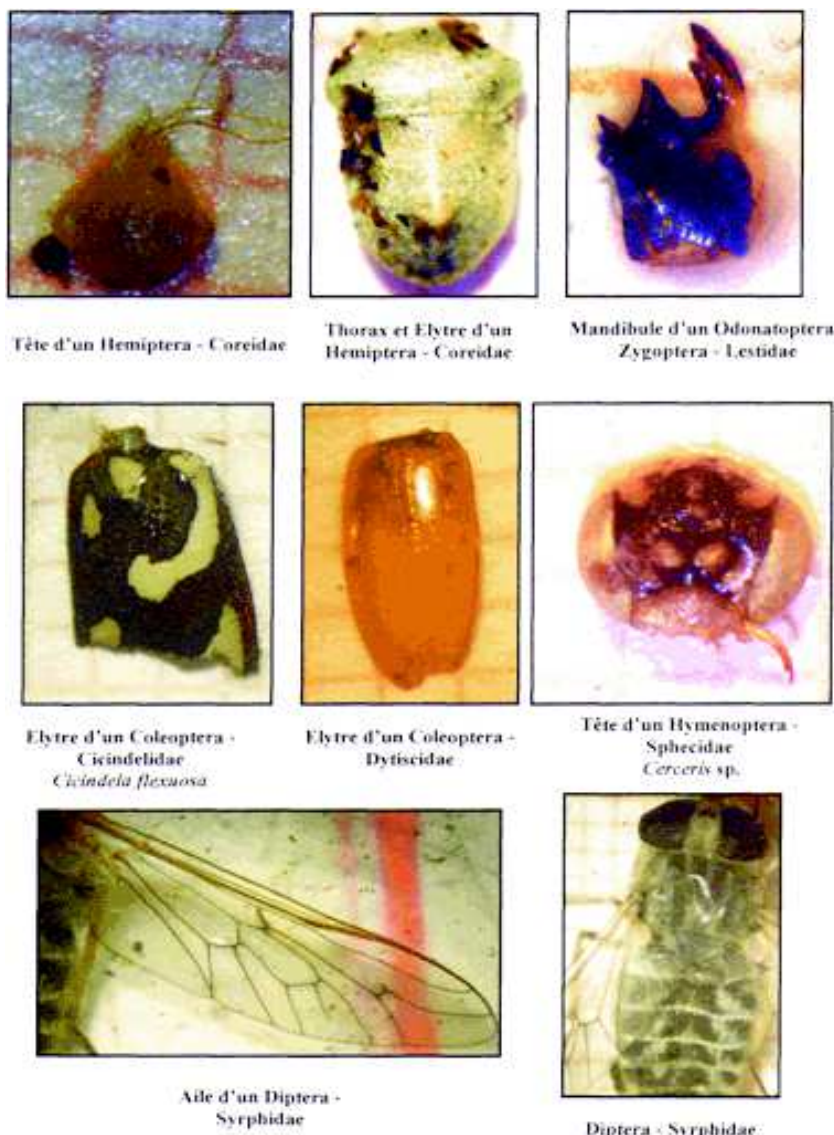


Fig. 43- Quelques fragments d'insectes - proies consommées par le Guêpier de Perse *Merops superciliosus* (Originale)

En 1998 à Ichkeul, les valeurs de la fréquence d'occurrence varient d'une espèce à une autre (Tab.23). Il est à noter la présence de 142 espèces soit 91,0 % par rapport à l'ensemble des classes de constance qui sont qualifiées d'espèces très rares parmi lesquelles il y a Phalangidae sp. 1 indét., Zygoptera sp. 1 indét., *Eurygaster* sp. 1, Carabidae sp. 1 ind., *Andrena* sp.2, Pieridae sp. indét. et Diptera sp. 1 indét. La classe de constance très rare est suivie par 5 espèces rares correspondant à 3,2 % des cas et 5 espèces peu fréquentes avec 3,2 %. Ascalaphidae sp. 1 ind intervient avec 23,2 %. Elle est considérée comme une espèce fréquente. La valeur la plus élevée de la fréquence d'occurrence est enregistrée pour *Apis mellifera* avec 97,8 % qui est une espèce omniprésente. Elle est suivie par *Andrena* sp.1 avec 75,4 %, qualifiée de régulière.

Pour le Barrage de Boughzoul en 2002, le nombre de classes de constance est de 12 avec un intervalle égal à 8,3. Pour $0\% < \text{F.O.} \% \leq 8,3\%$ ce sont des espèces très rares : 78 espèces appartiennent à cette classe soit 72,2 %.

Si $8,3\% < \text{F.O.} \% \leq 16,7\%$ les espèces sont rares : 13 espèces font partie de cette classe soit 12,1 %. Lorsque $16,7\% < \text{F.O.} \% \leq 25\%$ les espèces de cette classe de constance sont peu fréquentes : 4 espèce est de cette classe sont dans ce cas soit 3,7 %.

Quand $25\% < \text{F.O.} \% \leq 33,3\%$ ce sont des espèces accidentelles : 3 espèce se retrouvent dans cette classe soit 2,8 %. Si $33,3\% < \text{F.O.} \% \leq 41,7\%$ les espèces sont très accidentelles : aucune espèce. Dans le cas où $41,7\% < \text{F.O.} \% \leq 50,0\%$ les espèces font partie de la classe de constance accessoire: 1 espèce appartient à cette classe un seul cas avec l'espèce *Oxythirea squalida*. Lorsque $50,0\% < \text{F.O.} \% \leq 58,3\%$ les espèces appartenant à ce cas sont très accessoires : 1 espèce se retrouve dans cette classe soit *Eucera* sp. 1. Si $58,3\% < \text{F.O.} \% \leq 66,7\%$ les espèces sont assez régulières : il n'y a aucune espèce. Dans le cas où $66,7\% < \text{F.O.} \% \leq 75,0\%$ les espèces sont régulières: 1 espèce se retrouve dans cette classe soit *Tetramorium biskrensis*. Lorsque $75,0\% < \text{F.O.} \% \leq 83,3\%$ les espèces concernées sont très régulières : il n'y a aucune espèce. Quand $83,3\% < \text{F.O.} \% \leq 91,6\%$ les espèces sont constantes : de même il n'y a aucune espèce. Si $91,6\% < \text{F.O.} \% \leq 100\%$ les espèces sont omniprésentes: 2 espèces font partie de cette classe soit *Apis mellifera* et *Messor* sp.3.

Dans la station de Mergueb en 2002 selon la règle de Sturge, le nombre des classes de constance calculé est de 10 avec un intervalle égal à 10 %. Ces classes sont $0\% < \text{F.O.} \% \leq 10\%$ pour les espèces très rares, $10\% < \text{F.O.} \% \leq 20\%$ pour les espèces rares, $20\% < \text{F.O.} \% \leq 30\%$ pour les espèces assez rares, $30\% < \text{F.O.} \% \leq 40\%$ pour les espèces accidentelles, $40\% < \text{F.O.} \% \leq 50\%$ pour les espèces accessoires, $50\% < \text{F.O.} \% \leq 60\%$ pour les espèces assez régulières, $60\% < \text{F.O.} \% \leq 70\%$ pour les espèces régulières, $70\% < \text{F.O.} \% \leq 80\%$ pour les espèces très régulières, $80\% < \text{F.O.} \% \leq 90\%$ pour les espèces constantes, $90\% < \text{F.O.} \% \leq 100\%$ pour les espèces omniprésentes.

$$\text{Nbre Classes} = 1 + (3,33 + \text{Log}_{10} 443) = 9,73.$$

Ainsi il y a 10 classes avec un intervalle de 10 % telles que $0\% < \text{F.O.} \% \leq 10\%$ pour les espèces très rares, $10\% < \text{F.O.} \% \leq 20\%$ pour les espèces rares, $20\% < \text{F.O.} \% \leq 30\%$ pour les espèces assez rares, $30\% < \text{F.O.} \% \leq 40\%$ pour les espèces accidentelles, $40\% < \text{F.O.} \% \leq 50\%$ pour les espèces accessoires, $50\% < \text{F.O.} \% \leq 60\%$ pour les espèces assez régulières, $60\% < \text{F.O.} \% \leq 70\%$ pour les espèces régulières, $70\% < \text{F.O.} \% \leq 80\%$ pour les espèces constantes, $80\% < \text{F.O.} \% \leq 90\%$ pour les espèces fortement constantes et $90\% < \text{F.O.} \% \leq 100\%$ pour les espèces omniprésentes.

$$\text{Nbre Classes} = 1 + (3,33 + \text{Log}_{10} 830) = 10,63$$

Le nombre des classes présentes dans la station de Meftah en 2006 d'après la règle de Sturge est de 10 avec un intervalle égal à 10 telles que $0\% < \text{F.O.} \% \leq 10\%$ pour les espèces très rares, $10\% < \text{F.O.} \% \leq 20\%$ pour les espèces rares, $20\% < \text{F.O.} \% \leq 30\%$ pour les espèces assez rares, $30\% < \text{F.O.} \% \leq 40\%$ pour les espèces accidentelles, $40\% < \text{F.O.} \% \leq 50\%$ pour les espèces accessoires, $50\% < \text{F.O.} \% \leq 60\%$ pour les espèces assez régulières, $60\% < \text{F.O.} \% \leq 70\%$ pour les espèces régulières, $70\% < \text{F.O.} \% \leq 80\%$ pour les espèces très régulières, $80\% < \text{F.O.} \% \leq 90\%$ pour les espèces constantes, $90\% < \text{F.O.} \% \leq 100\%$ pour les espèces omniprésentes. En 2007 à Meftah, les valeurs de la fréquence d'occurrence varient d'une espèce à une autre (Tab. 25). 10 espèces représentées par 21,3 % appartiennent à la classe de constance très rare. 26 espèces sont rares (55,3 %). Il est à noter la présence de 5 espèces assez rares (10,6 %). Les espèces accidentelles sont

Nezara viridula, *Onthophagus* sp. 4, *Gymnopleurus* sp. 2 et *Polistes gallicus*. Ces espèces interviennent pour 8,5 % des cas. Seule *Apis mellifera* est omniprésente (F.O. % = 96,7 %).

Selon la règle de Sturge, le nombre des classes notées dans la station de Oum El Bouaghi en 2006 est de 10 avec un intervalle égale à 10 telles que 0 % < F.O. % ≤ 10 % pour les espèces très rares, 10 % < F.O. % ≤ 20 % pour les espèces rares, 20 % < F.O. % ≤ 30 % pour les espèces peu fréquentes, 30 % < F.O. % ≤ 40 % pour les espèces accidentelles, 40 % < F.O. % ≤ 50 % pour les espèces accessoires, 50 % < F.O. % ≤ 60 % pour les espèces assez régulières, 60 % < F.O. % ≤ 70 % pour les espèces régulières, 70 % < F.O. % ≤ 80 % pour les espèces très régulières, 80 % < F.O. % ≤ 90 % pour les espèces constantes, 90 % < F.O. % ≤ 100 % pour les espèces omniprésentes.

La classe de constance la plus fréquente est celle des espèces rares. Elle concerne 84 espèces soit 62,7 % des cas. 24 espèces sont rares telles que *Forficula auricularia* (F.O. % = 10,0 %), Libellulidae sp. 3 indét. (F.O. % = 13,3 %), *Diplacodes lefebvrii* (F.O. % = 16,7 %) et *Calliptamus* sp. 4 (F.O. % = 20,0 %). Les espèces peu fréquentes sont au nombre de 7. Elles sont représentées essentiellement par Aeschnidae sp. 4 indét. (F.O. % = 23,3 %) et *Ocypus chalconcephala* (F.O. % = 30 %). 4 espèces accidentelles sont *Eurygaster maroccanus* (F.O. % = 33,3 %), *Halictus* sp. 6 (F.O. % = 36,7 %), *Camptopus* sp. 3 et *Apis mellifera* (F.O. % = 40 %). Ascalaphidae sp. 4 indét. est qualifiée comme une espèce accessoire (F.O. % = 50 %). Une espèce est assez régulière est *Aelia* sp. 2 alors que *Cataglyphis bicolor* apparaît être une espèce très régulières (F.O. % = 73,3 %).

Dans la station de l'Oued Khrouf à Djamaâ en 2006 selon la règle de Sturge, le nombre des classes de constance calculé pour le Guêpier de Perse est de 9 avec un intervalle égal à 11,1 % (Tab.25). Ces classes sont 0 □ F.O. % ≤ 11,1 % pour les espèces rares, 11,1 % □ F.O. % ≤ 22,2 % pour les espèces peu fréquentes, 22,2 % □ F.O. % ≤ 33,3 % pour les espèces fréquentes, 33,3 % □ F.O. % ≤ 44,4 % pour les espèces accidentelles, 44,4 % □ F.O. % ≤ 55,6 % pour les espèces accessoires, 55,6 % □ F.O. % ≤ 66,7 % pour les espèces régulières, 66,7 % □ F.O. % ≤ 77,8 % pour les espèces constantes, 77,8 % □ F.O. % ≤ 88,9 % pour les espèces très constantes et 88,9 % □ F.O. % ≤ 100 % pour les espèces omniprésentes.

Dans la présente étude, 57 espèces appartiennent à la classe des espèces rares comme *Sphincterochila candidissima* (F.O. % = 6,7 %). Il est à noter la présence de 18 espèces peu fréquentes notamment Dysderidae sp. 2 indét. (F.O. % = 13,3 %), *Gyllulus* sp. 3 (F.O. % = 13,3 %), Gryllidae sp. ind. 3 (F.O. % = 20 %) et Jassidae sp. 2 indét. (F.O. % = 12 %). Une espèce fréquente est représentée par Cyclorrapha sp. 5 indét. (F.O. % = 26,7 %). Il est à noter la présence de 40 espèces qui ont une valeur de fréquence d'occurrence égale 33,3 % ce qui les qualifie d'espèces accidentelles parmi lesquelles il y a Pentatominae sp. 6 indét. Syrphidae sp. 8 indét. et Eumenidae sp. 10 (F.O. % = 40 %). Trois espèces considérées comme accessoires regroupent Noctuidae sp. 6 indét. (F.O. % = 46,7 %), Syrphidae sp. 5 indét. et Syrphidae sp. 6 avec F.O. % = 53,3 %. Une seule espèce constante soit Syrphidae sp. 5 indét. (F.O. % = 86,7 %).

4.2.3.2. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure

Les proies ingérées par les deux espèces de guêpiers sont exploitées par deux indices, ceux de la diversité de Shannon-Weaver et de l'équirépartition.

4.2.3.2.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces proies des deux espèces de guêpiers dans différentes stations d'étude

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver calculées pour les proies notées dans le menu de *Merops apiaster* et *Merops superciliosus* sont regroupées dans le tableau 24.

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces-proies consommées par le guêpier d'Europe au parc national de l'Ichkeul en Tunisie de l'année 1998 est de 3,78 bits (Tab. 24). D'une manière générale les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver en Algérie varient d'une station à une autre. Elles fluctuent entre 3,04 et 6,03 bits (Tab.24). La valeur la plus élevée est signalée à Oum El Bouaghi qui participe avec 604 individus et 134 espèces ($H' = 6,03$ bits) et la plus basse au barrage de Boughzoul qui correspond à 1.458 individus et 108 espèces ($H' = 3,04$ bits). Il est à remarquer que l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') utilisé pour l'exploitation des espèces-proies trouvées dans le régime alimentaire du Guêpier de Perse à Oued Khrouf est égal à 5, 22 bits en 2006.

4.2.3.2.2. - Indice de l'équirépartition des espèces proies des deux guêpiers dans différentes stations d'étude

A Ichkeul en 1998, l'équirépartition des espèces-proies de *Merops apiaster* elle est de 0,52. En Algérie, les valeurs de l'équitabilité varient d'une station à une autre (Tab. 24). Par ordre décroissant, les valeurs de E obtenues sont égales à 0,85 à Oum El Bouaghi, à 0,78 dans la Réserve naturelle de Mergueb, à 0,68 au Parc national d'El Kala, à 0,59 à Meftah, à et à 0,57 à Guelma et 0,45 au barrage de Boughzoul (Tab. 24). Il est à souligner que les valeurs de E tendent vers 1 ce qui veut dire que les effectifs des populations animales capturées tendent à être en équilibre entre eux (Tab. 24).

Pour ce qui concerne le Guêpier de Perse à Oued Khrouf en 2006, la valeur de l'équirépartition est égale à 0,78. Celle-ci tend vers 1 ce qui implique que les effectifs des espèces en présence ont tendance à être en équilibre entre eux (Tab. 24).

Espèces	Guêpier d'Europe							Guêpier de Perse
	Pays	Tunisie	Algérie					
année	1998 - 1999	2002	2002	2003 - 2004	2005	2006	2006 - 2007	2006
Stations Paramètres	Parc national de l'Ichkeul	Barrage de Boughzoul	Réserve naturelle de Mergueb	P.N.K. (Lac Tonga)	Guelma	Meftah	Oum El Bouaghi	Oued Khrouf (Djamaâ)
N	2863	1458	595	443	830	614	604	290
S	156	108	81	78	101	47	134	86
H'	3,78	3,04	4,96	4,26	3,81	3,28	6,03	5,22
H'max	7,29	6,75	6,34	6,29	6,66	5,55	7,07	6,66
E	0,52	0,45	0,78	0,68	0,57	0,59	0,85	0,78

N correspond au nombre des individus échantillonnés.

S est le nombre des espèces présentes.

H' est l'indice de diversité exprimé en bits.

H'max. est la diversité maximale exprimée en bits.

E est l'indice d'équirépartition.

Tab. 24-Effectifs, richesses et valeurs des indices de la diversité de Shannon-Weaver (H'), de la diversité maximale ($H' \text{ max.}$) et de l'équitabilité (E) des espèces proies des deux espèces de guêpiers dans différentes stations d'étude

4.2.3.2.3. - Indices de sélection des espèces-proies ingérées par *Merops apiaster* dans les 4 stations d'étude

Les valeurs de l'indice d'Ivlev appliqué aux espèces proies consommées par le Guêpier d'Europe dans les quatre stations d'étude sont enregistrées dans le tableau 25 (Voir Annexe 1).

Au Parc national de l'Ichkeul (Tunisie) en 1998, 170 espèces ont une valeur négative égale à -1 (Tab. 25). Ce sont des espèces présentes sur le terrain mais qui ne sont pas consommées par *Merops apiaster*. Parmi ces espèces, il est à citer *Helicella* sp. (li = -1), Ricinuleidae sp.2 ind. (li = -1), *Pyrrhocoris apterus* (li = -1), *Tetramorium biskrensis* (li = -1) et Culicidae sp. ind. (li = -1). 11 espèces dominantes sur le terrain sont faiblement ingérées par le Guêpier d'Europe comme notamment *Thanatophilus sinuata* (li = - 0,90), *Macrothorax morbillosus* (li = - 0,93), Dipterasp. ind. (li = - 0,93), *Messor barbara* (li = - 0,96), *Tapinoma simrothi* (li = - 0,82) et *Cataglyphis bicolor* (li = - 0,86). 6 espèces dominantes sur le terrain et ingérées par le Guêpier d'Europe sont à noter : ce sont Coleoptera sp.1 ind. (li = - 0,18), *Aphodis* sp.1, *Sitona* sp. (li = - 0,37), Cyclorraphe sp.1 ind. (li = -0,40) et Carabidae sp.1 ind., Staphylinidae sp.3 ind. (li = - 0,48), et *Cataglyphis bicolor* (li = - 0,46). Les espèces les plus recherchées par le prédateur qui ont une valeur de li positive égale à + 1 sont au nombre de 120. Ce sont notamment *Lestes* sp. ind. (li = +1), Orthopterasp.1 ind. (li = +1), *Centrocarenus spiniger* (li = +1), *Carterus fulvipes* (li = +1), *Apis mellifera* (li = +1), Ascalaphidae sp. ind. (li = +1), Noctuidae sp.2 ind. (li = +1) et Cyclorraphe sp.2 ind. (li = +1). Deux espèces sont presque aussi bien sélectionnées que les espèces précédentes, c'est Phalangidae sp. ind. (li = + 0,96) et *Polistes gallicus* (li = + 0,86). Les espèces qui sont en termes de fréquence sont peu représentées que ce soit dans le régime trophique que dans les disponibilités. Se sont Coreidae sp. ind. (li = + 0,16), Carabidae sp.2 ind. (li = + 0,16), Staphylinidae sp.4 ind. (li = + 0,16), *Staphylinus* sp. (li = + 0,21), *Hister major* (li = + 0,16), *Chrysomela banksi* (li = + 0,16), Noctuidae sp.1 ind. (li = + 0,16), *Carterus* sp. (li = + 0,24) et *Silpha opaca* (li = + 0,04).

En 2003 dans le Parc national d'El Kala, 56 espèces ont une valeur négative égale à -1 (Tab. 25). Ce sont des espèces présentes sur le terrain mais qui ne sont pas consommées par *Merops apiaster*. Parmi ces espèces, il est à citer *Hirudo officinalis*. (li = -1), *Dysdera* sp. (li = -1), Myriapodasp. ind. 1 (li = -1), *Gryllus* sp. (li = -1) et *Pheidole pallidula* (li = -1). Jassidae sp. ind. (li = - 0,90), *Messor* sp. (li = - 0,92) et *Cataglyphis bicolor* (li = - 0,84) sont des espèces qui dominent sur le terrain mais qui est faiblement ingérée par le Guêpier d'Europe. 4 espèces dominantes sur le terrain sont faiblement ingérées par le Guêpier d'Europe comme notamment *Dermestes* sp. (li = - 0,39), *Harpalus* sp. (li = - 0,49), *Calliptamus* sp. (li = - 0,57) et *Onthophagus* sp.1 (li = - 0,74). Les espèces les plus recherchées par le prédateur qui ont une valeur de li positive égale à + 1 sont au nombre de 64. Ce sont essentiellement Odonatoptera sp.1 ind. (li = +1), Caeliferasp.2 ind. (li = +1), *Sciocoris* sp. (li = +1), *Feronia* sp. (li = +1), *Onthophagus* sp.2 (li = +1), *Monomorium* sp. (li = +1), *Apis mellifera* (li = + 1) et *Osmea* sp. (li = +1). Quelques espèces comme Caelifera sp. 1 ind. (li = + 0,05), *Hydrophilidae* sp. ind. (li = + 0,05), Ichneuminidae sp. ind. (li = + 0,05), *Lasioglossum* sp.1 (li = + 0,26), Pompilidae sp. ind. (li = + 0,38) et *Lucilia* sp. (li = + 0,46) sont peu mentionnées dans le régime trophique et dans les disponibilités du milieu.

En fonction de la présence de l'espèce dans le régime alimentaire et sur le terrain à Meftah, les valeurs de li varient entre -1 et + 1. Les espèces qui ont une valeur de li = -1 sont présentes sur le terrain mais ne font pas partie du menu trophique de *Merops apiaster* ; c'est le cas de 31 sur 78 espèces notamment Helicidae sp. ind., Coreidae sp. ind., *Hister* sp.2, *Cataglyphis bicolor*, Lepidoptera sp. ind., et Sciaridae sp. ind. Par contre les espèces

qui font partie du régime alimentaire du Guêpier d'Europe et qui sont absentes sur le terrain, en apparence du moins, ou peu représentées dans la nature, correspondent à une valeur positive. C'est le cas de *Tabanidae* sp.1 ind. (li = + 0,59), *Onthophagus* sp. (li = + 0,80), de *Nizara viridula* (li = + 0,89) et *Messor barbara* (li = + 0,90). Une espèce est presque aussi bien sélectionnée que les espèces précédentes, c'est *Aphaenogaster testateo-pilosa* (li = + 0,96). Bien plus celles dont la valeur de li est égale à +1, sont recherchées par le prédateur comme *Orthoptera* sp. ind., *Geotrupes* sp., *Messor* sp. et *Apis mellifera*.

Dans la station de Oum El Bouaghi, 111 espèces ont une valeur négative égale à -1 (Tab. 25). Ce sont des espèces présentes dans les disponibilités mais elles ne sont pas ingérées par *Merops apiaster*. Il est à noter parmi ces espèces *Helicellidae* sp. ind. (li = -1), *Aranea* sp.1 ind. (li = -1), *Allacma* sp. (li = -1), *Erodium* sp. (li = -1), *Tapinoma simrothi* (li = -1) et *Drosophila* sp. (li = -1). Les valeurs de lv sont de - 0,95 pour *Tetramorium biskrensis*, - 0,97 pour *Hodotermes* sp., - 0,87 pour *Phalangidae* sp. ind. et - 0,72 pour *Sphincterochila candidissima*, ce qui correspond aux espèces peu consommées mais présentes sur le terrain. 20 espèces sont dominante dans les disponibilités et ingérée par le Guêpier d'Europe, telle que *Coleoptera* sp.1 ind. (li = - 0,01), *Osmea* sp. (li = - 0,15), *Ophonus* sp. (li = - 0,34), et *Rhyzotrogus* sp. (li = - 0,46). Les espèces les plus recherchées par le prédateur ont une valeur de li positive égale à + 1 sont au nombre de 93. Ce sont *Libellulidae* sp. ind. (li = +1), *Acrida turrita* (li = +1), *Aelia* sp.1 (li = +1), *Poecilus* sp. (li = +1), *Cataglyphis* sp. (li = +1) et *Noctuidae* sp. ind. (li = +1). Les espèces qui sont presque aussi bien sélectionnées que les précédentes sont *Cataglyphis bicolor* (li = + 0,90), *Ascalaphidae* sp. ind. (li = + 0,84) et *Ocypus chalconcephalus* (li = + 0,89). 13 espèces en termes de fréquence sont peu représentées que ce soit dans le régime trophique que dans les disponibilités. Ce sont *Apis mellifera* (li = + 0,09), *Messor* sp.1 (li = + 0,12), *Halictidae* sp. ind. (li = + 0,19), *Andrena* sp.1 (li = + 0,38), *Eurygaster* sp. (li = + 0,42), *Halictus* sp.1 (li = + 0,52), *Onthophagus* sp.1 (li = + 0,60), *Harpalus* sp. (li = + 0,63) et *Cataglyphis* sp. (li = + 0,66).

4.2.4. - Exploitation des espèces-proies ingérées par *Merops apiaster* dans 7 stations d'étude par une analyse en composantes principales (A.C.P.)

Pour faire la comparaison entre les différentes espèces d'invertébrés trouvées dans les stations d'étude, il est fait recours à l'analyse en composantes principales (A.C.P.) (Fig. 44 a, b). Le nombre d'espèces observées dans le régime alimentaire de *Merops apiaster* est de 655 et le nombre de variables est égal à 7 correspondant au nombre de stations d'étude. La contribution des espèces à l'inertie totale est de 50,7 % pour l'axe 1 et de 14,6 % pour l'axe 2. Si nous prenons en considération les axes 1 et 2, la somme de leurs contributions est égale à 65,3 % Le plan formé par les axes 1 et 2 renferme le maximum des informations. Par conséquent il suffit. Les autres axes 3, 4 et 5 sont à négliger.

Les observations des variables sont exprimées en nombre d'espèces des différentes espèces échantillonnées mentionnées au niveau du tableau 26 de l'annexe 1.

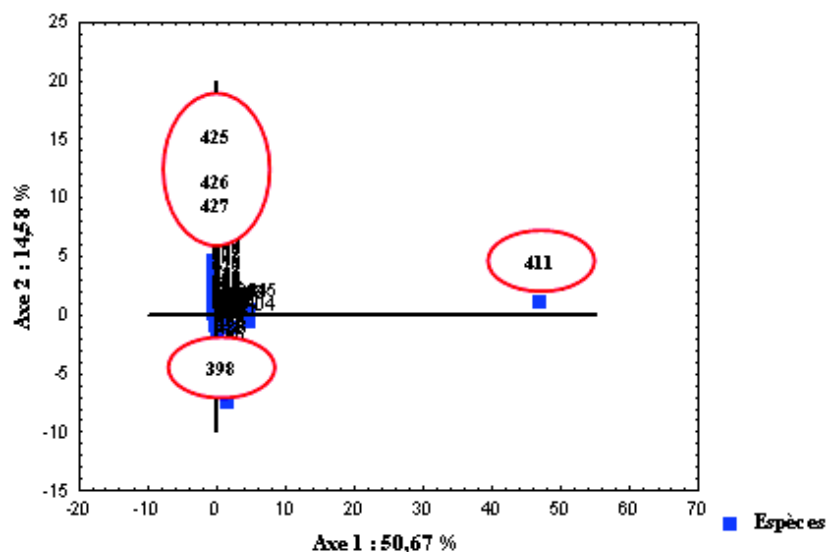
Les abréviations des stations sont les suivantes :

- P.N.I. : Parc national de l'Ichkeul en Tunisie
 - P.N.K. : Parc national d'El Kala en Algérie
 - Bough : Boughzoul en Algérie
 - Merg. : Mergueb en Algérie
-

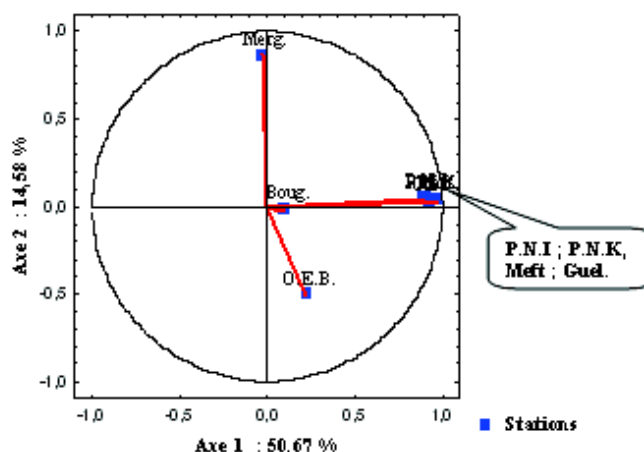
- Meft : Meftah en Algérie
- Guel : Guelma en Algérie
- O.E.B. : Oum El Bouaghi en Algérie

Les valeurs du coefficient des corrélations calculées entre les sept stations d'étude sont mentionnées dans le tableau 27.

Il existe de fortes corrélations entre Meftah et le Parc national d'El Kala avec $r = 0,92$ (Tab. 27), entre Meftah et Guelma avec $r = 0,89$, entre le Parc national de l'Ichkeul et Meftah avec $r = 0,83$ et entre le Parc national d'El Kala et Guelma avec $r = 0,82$. Le Parc national de



a - Carte factorielle de l'Analyse en Composantes Principales (A.C.P.) : carte des individus.



b - Carte factorielle de l'Analyse en Composantes Principales (A.C.P.) : carte des stations.

Fig. 44 a et b - Analyse des composantes principales des espèces-proies consommées par le Guêpier d'Europe dans les 7 stations échantillonnées.

l'Ichkeul, le Parc national d'El Kala et Guelma sont moyennement corrélés avec des valeurs comprises entre $r = 0,76$ et $r = 0,78$. Par contre la corrélation la moins élevée se retrouve entre le Parc national de l'Ichkeul et Bougzoul ($r = 0,06$).

Tableau 27 - Matrice de corrélation obtenue à partir des 7 stations.

Stations	P.N.I.	Bough.	Merg.	Mef.	P.N.K.	Guel.	O.E.B.
P.N.I.	1						
Bough.	0,064	1					
Merg.	-0,015	-0,010	1				
Mef.	0,833	0,076	-0,011	1			
P.N.K.	0,780	0,070	-0,017	0,916	1		
Guel.	0,756	0,072	-0,011	0,889	0,821	1	
O.E.B.	0,134	0,005	-0,039	0,167	0,150	0,173	1
<i>En gras, valeurs significatives (hors diagonale) au seuil alpha=0,050 (Test bilatéral)</i>							

P.N.I. : Parc national de l'Ichkeul (Tunisie); P.N.K.: Parc national d'El Kala (Algérie);

Bough : barrage de Boughzoul (Algérie); Merg.: Mergueb (Algérie) ; Meft : Meftah (Algérie);

Guel : Guelma (Algérie) ; O.E.B. : Oum El Bouaghi (Algérie)

Il est à observer que les deux axes 1 et 2 de cette analyse intègrent 65,3 % de l'information, 50,7 % pour l'axe 1 et 14,6 % pour l'axe 2. Le groupe formé par les individus: *Apis mellifera* (411) est positivement corrélé avec l'axe 1 de l'A.C.P., alors que les espèces *Cataglyphis bicolor* (398), *Andrena* sp.11(425), *Andrena* sp.12 (426)et *Andrena* sp.13 (427) sont positivement corrélées avec l'axe 2 (Fig. 44 a).

La représentation des orientations sur le plan formé par les axes 1 et 2 indique que les 5 stations sont positivement corrélées avec l'axe 1 de l'A.C.P. sauf Mergueb qui est positivement corrélée avec l'axe 2. Par contre Oum El Bouaghi est opposé à l'axe 2 (Fig. 44 b).

A partir des deux figures 44 a et 44 b, il est possible de dire que les espèces du groupe *Apis mellifera* (411) se trouvent avec des nombres importants dans les pelotes du Guêpier d'Europe dans 6 stations, sauf à Mergueb, alors que les autres espèces ne présentent pas vraiment de liaisons avec le facteur étudié station donc il est possible qu'elles aient des corrélations avec d'autres facteurs tels la préférence des proies par le Guêpier d'Europe, le temps et le milieu fréquenté par cette espèce par exemple.

Chapitre V - Discussions sur les disponibilités en proies de différents milieux, sur le régime des deux espèces de guêpiers

Dans ce chapitre, les discussions portent d'abord sur les disponibilités en espèces proies potentielles du Guêpier d'Europe (*Merops apiaster*). Ensuite, les régimes alimentaires de ces deux espèces de guêpiers, le Guêpier d'Europe *Merops apiaster* et le Guêpier de Perse *Merops superciliosus*, sont pris en considération.

5.1. - Discussions sur les disponibilités trophiques des milieux fréquentés par le Guêpier d'Europe

Dans cette partie, les discussions traitent des disponibilités alimentaires réalisées grâce à la méthode des pots Barber.

5.1.1. - Qualité de l'échantillonnage appliquée aux espèces proies potentielles piégées dans les pots Barber

La valeur du rapport a/N est élevée (Tab. 14). Elle est égale ou supérieure à 1 allant de 1,0 à 5,7 dans le Parc national de l'Ichkeul (Tunisie). Dans les trois stations en Algérie, la qualité de l'échantillonnage tend vers zéro (Tab. 14). Elle est comprise entre 0,2 à 0,02. La qualité d'échantillonnage est appliquée habituellement aux populations aviennes (BLONDEL, 1979). Il faut rappeler que dans une station quelconque de plusieurs dizaines d'hectares, le nombre maximum d'espèces d'oiseaux observés est voisin de 100. Là généralement a/N est proche de 0,01. Or le nombre des espèces d'Invertébrés vivant dans cette même station peut être compris entre 1.000 et 10.000. De ce fait a/N s'élève au-dessus de 1. Cette valeur trop forte peut s'expliquer aussi par le type de pièges utilisés qui ne sont pas adéquats pour la capture de toutes les espèces échantillonnées. Dans ce cadre, les valeurs de a/N apparaissent le plus souvent égales ou voisines de 0,01 et sont considérées comme bonnes. Pourtant RAMADE (1984) précise qu'un inventaire réalisé avec précision est suffisant lorsque la qualité de l'échantillonnage tend vers 0. Cette technique peut être utilisée pour n'importe quel groupe animal (RAMADE, 1984). Dans la présente étude, a/N est le rapport du nombre a d'espèces d'invertébrés capturées une seule fois au nombre total de pots Barber N installés dans les deux régions prises en considération. Il faut dire que ce type de piège n'est pas toujours efficace pour capturer toutes les espèces fréquentant le sol ou la strate herbacée. La plupart des auteurs qui ont utilisé la technique des pots Barber pour étudier l'entomofaune épiédaphique ont obtenu des valeurs de la

qualité d'échantillonnage comprises entre 0 et 1. En effet les libellules avec *Sympetrum sanguineum*, *Sympetrum depressiusculum*, *Crocothemis erythraea* et *Anax imperator* ainsi que les mantes comme *Mantis religiosa* et *Sphodromantis viridis* et les Orthoptera avec *Aiolopus strepens*, *Ocneridia* sp., *Oedipoda coerulescens sulfurescens*, *Sphingonotus* sp. et *Anacridium aegyptium* sont 11 espèces attrapées en dehors des pièges Barber. STEIN (1965) citée par MEHENNI (1994) concernant le nombre de pots utilisés a montré que les espèces semi-dominantes et rares pouvaient être capturées avec seulement 5 pots Barber. Dans le maquis dégradé au niveau du Parc national de l'Ichkeul en Tunisie le quotient a/N est de 5,7 en automne. Il est élevé. Mais dans la prairie en hiver le rapport a/N est égale 2,3. Sa valeur est donc relativement élevée. Au cours du printemps le rapport a/N est égal à 1. Tout en étant élevée cette valeur apparaît relativement plus basse que précédemment du moins en apparence. En fait elle n'est pas élevée si on tient compte du nombre total des espèces d'insectes présents dans la parcelle. De même BOUKROUT-BENTAMER (1998) a trouvé un quotient élevé égal à 0,85 au cours de l'échantillonnage des insectes effectué dans la vallée du Sébaou. Par contre BAKIRI (2001) a noté une qualité de l'échantillonnage égale à 0 lors de 488 relevés faits en milieu suburbain près d'El-Harrach. Quant à BENABBAS (1995) elle mentionne une valeur d'a/N égale à 0,02 trouvée à partir des proies contenues dans 269 fientes du torcol fourmilier *Jynx torquilla* ramassées près d'El-Harrach. En fait, si BENTAMER *et al.* (1996) auraient calculé a/N en prenant pour N le nombre total de pots Barber utilisés et non pas le nombre de sorties, ils auraient obtenu une valeur beaucoup plus proche de zéro. Dans la même région, sur les rives du Sébaou un travail comparable est fait avec les pots-pièges par BOUKHEMZA *et al.* (2000). Mais ces auteurs ne font pas mention de la qualité de l'échantillonnage. Dans la fourchette de valeurs citées, AGRANE (2001) dans la région de Bab Ezzouar en employant la même technique de piégeage a obtenu 0,37 avec un nombre de 36 espèces vues une seule fois. De la même manière les valeurs notées dans les présentes stations d'Algérie se rapprochent de celles trouvées par SALMI *et al.* (2002) à El Kseur près de Béjaïa. Ces auteurs ont remarqué un rapport de a/N égal à 0,14 ce qui caractérise un échantillonnage de bonne qualité. Plus récemment SETBEL *et al.* (2003) et SETBEL et DOUMANDJI (2005) dans une parcelle de blé dur à Oued Smar notent 0,16 pour a/N. BIGOT et BODOT (1973a) qui ont procédé à une étude sur la biocénose avec des pots-pièges dans une garrigue à *Quercus coccifera*, n'ont pas calculé la qualité de l'échantillonnage. BOUKEROUI *et al.* (2007), qui ont fait le même type d'échantillonnage dans une plantation de pistachiers fruitiers à Beni-Tamou (Blida), ont trouvé une qualité d'échantillonnage égale à 0,7. De son côté MOHAMMEDI-BOUBEKA *et al.* (2007) dans la région d'El-Djemhouria dans un verger d'agrumes, ont trouvé une qualité d'échantillonnage égale à 0,38, meilleure que celles notées aux abords du Lac Ichkeul, dans la présente étude. De même dans un verger de pommiers de Tessala El Merdja près de Boufarik SEMMAR (2004) fait mention d'une qualité d'échantillonnage égale à 0,6 que cet auteur qualifie de bonne. Il en est de même pour SMIRNOFF (1991) qui s'est penché sur l'entomofaune de la Vallée de Sous au Maroc. Non plus, BENKHELIL et DOUMANDJI (1992) qui ont placé des pots Barber dans la réserve naturelle du Mont Babor pour piéger les Coleoptera, n'ont donné aucune information sur a/N. D'autres auteurs encore qui ont employé la même technique de piégeage visant la capture d'une partie ou de l'ensemble de l'entomofaune ne se sont pas intéressés à la qualité de l'échantillonnage (BAGUETTE, 1978, 1992; CLERE et BRETAGNOLLE, 2001; HAUTIER *et al.*, 2003; VIAUX et RAMEIL; 2004). Pour revenir aux valeurs trouvées dans la présente étude, elles doivent être considérées comme bonnes et que l'effort d'échantillonnage est suffisant pour les 3 stations prises en considération en Algérie. Par contre en Tunisie ces valeurs sont supérieures à 1. Cela signifie que le type de piège utilisé n'est pas adéquat pour la capture de toutes les espèces à échantillonner.

5.2.2. - Exploitation par des indices écologiques des espèces piégées grâce aux pots Barber dans des stations d'étude en Tunisie et en Algérie

Les indices écologiques employés pour traiter des espèces capturées dans les pots-pièges sont l'abondance relative comme indice de composition et la diversité de Shannon-Weaver et l'équitabilité comme indices de structure. .

5.2.2.1. - Traitement des espèces prises dans les pots Barber dans différentes stations par l'abondance relative

Les différentes fréquences trouvées pour chaque catégorie échantillonnée ainsi que pour chaque station d'échantillonnage sont présentées (Tab. 15, 16). Au niveau dumaquis dégradé en Tunisie qui est composé de deux strates, l'une arbustive et l'autre herbacée, en automne les Coleoptera (39,0 %), les Orthoptera (17,7 %) et les Collembola (17,3 %) constituent les ordres les mieux représentés par leurs fréquences centésimales (Tab. 15). Ils sont suivis par les Arachnida (cl.), les Odonatoptera, les Gastropoda, les Hymenoptera, les Lepidoptera, les Diptera, les Heteroptera, les Blattoptera, les Myriapoda (Cl.), les Mantoptera, les Homoptera et enfin par les Crustacea (Cl.) lesquels ont des fréquences plutôt faibles ($0,4 \% \leq \text{A.R.} \% \leq 8,3 \%$). Les valeurs trouvées dans le présent travail sont moins élevées que celles signalées par PONEL (1983) au niveau d'une dune littorale bordant la baie d'Hyères où il note que parmi 83 % d'Insecta inventoriés, les Coleoptera à eux seuls correspondent à 68,6 %. Dans une lisière du maquis à Tizi-Ouzou BOUKHEMZA (2001) a enregistré en octobre une fréquence centésimale élevée pour les Coleoptera soit 80 %. Par contre BIGOT et BODOT (1973a) dans une garrigue à *Quercus coccifera* en Camargue mentionnent un taux de 16,7 % de Coleoptera et 33,3 % d'Hymenoptera, les Psocoptera, les Homoptera et les Heteroptera constituant le reste du peuplement. Quant à BOUKHEMZA (2001) dans une oliveraie près de Tizi Ouzou il note au mois d'octobre une fréquence centésimale égale à 24,2 % d'Orthoptera. En hiver au niveau de la prairie dans le Parc national de l'Ichkeul en Tunisie, dans les endroits pâturés et constitués essentiellement par des Asteraceae, des Umbelliferae et des Poaceae les ordres dont les fréquences sont les plus fortes sont les Coleoptera (42,2 %), les Hymenoptera (26,8 %) et les Gastropoda (20,1 %) (Tab. 15). Les autres catégories ont des fréquences centésimales plutôt faibles tels sont les cas des Arachnida (3,8 %), des Collembola (3,8 %), des Orthoptera (0,6 %), des Homoptera (0,6 %), des Diptera (0,6 %), des Heteroptera (1 %) et des Crustacea (0,3 %). Selon BLONDEL (1969b), les Arthropoda qui se prennent dans les pièges constituent des proies réelles ingurgitées par les oiseaux exploitant le niveau du sol. Cela signifie que malgré les conditions climatiques apparemment défavorables une nourriture animale reste toujours accessible pour les oiseaux fréquentant le sol. Les Coleoptera qui sont capturés au printemps occupent la première place avec une fréquence centésimale de 58 %. Ils sont suivis par la catégorie des Hymenoptera ayant une fréquence de 29,2 %. Les 10 autres catégories comme celles des Odonatoptera, des Crustacea, des Lepidoptera, des Amphibia, des Heteroptera, des Homoptera, des Orthoptera, des Diptera, des Arachnida et des Gastropoda ont de faibles fréquences ($0,05 \% \leq \text{A.R.} \leq 7,2 \%$). D'après CHATENET (1986), les Coleoptera se retrouvent pendant toute l'année dans divers endroits. Mais ils sont plus importants pendant la période verno-estivale. Ceci est dû à l'effet des conditions de température qui s'adoucissent (ATTAL-BEDREDDINE, 1995). Par contre BIGOT et BODOT (1973b) au niveau d'une pelouse de *Brachypodium phoenicodis* de Camargue inventorient 31,1 % de Coleoptera et n'en retrouvent que 6,3 % au niveau d'une pelouse de *Thero-brachypodium*. BOUKROUT-BENTAMER (1998) dans la

Vallée du Sébaou note que généralement les Coleoptera sont les ordres les plus abondants présentant des fréquences variant entre 2,2 % et 92,2 %. Ils arrivent avant les Crustacea (Isopoda) auxquels correspondent des valeurs variant entre 0 et 31,1 % et les Arachnida (Araignées) venant avec des valeurs comprises entre 0 et 33,3 % au niveau de la prairie. Quant à BOUKHEMZA *et al.* (2000) et BOUKHEMZA (2001) ils constatent que la catégorie des Orthoptera est la mieux notée dans une oliveraie avec un taux supérieur à 50 % durant le mois de mai 1995. BREDIN (1983, 1984) remarque le maximum d'abondance des Orthoptera pendant l'été. Egalement DOUMANDJI *et al.* (1993) à Bordj-Bou Arerridj signalent que les Orthoptera ont fait preuve d'un maximum d'abondance pendant le mois de juillet avec 306 individus appartenant à 6 espèces. La qualité des Invertébrés qui habitent à la surface ou dans la couche superficielle du sol est également variable suivant les saisons. Par temps froid ou sec, quelques uns s'enterrent plus profondément où il fait plus chaud ou plus humide (ELKINS, 1996). *Messor* sp. 4 est la fourmi la plus capturée dans les pots Barber près du lac Tonga durant les trois saisons. Son pourcentage est égal à 38,7 %. Elle est suivie par Oniscidae sp. ind. qui domine aussi avec 28,3 % durant les trois saisons. Ensuite *Tapinoma simrothi* *T. nigerrimum* interviennent encore fortement durant les trois saisons avec 27,5 %. Les valeurs de l'abondance relative sont assez élevées et variables d'une saison à une autres dans une sole de céréales près d'Oued Dahmane à Oum El Bouaghi. L'espèce dominante est *Tetramorium biskrensis* avec 41 individus et l'espèce indéterminée Entomobryidae sp. ind. avec 39 individus en automne, suivie par *Calliptamus* sp. avec 35 individus au printemps et en hiver l'espèce la plus fréquente est *Hodotermes* sp. avec 35 individus. *Phyllotreta* sp. domine aussi avec 7,1 % et Phalangidaesp. indavec 24 individus (AR % = 6,8 % > 2 x m; m = 0,3 %) en automne. Les autres espèces sont peu trouvées (Tab. 16).

En été, dans un verger d'agrumes à Meftah (Haouch El Makhfi), il est à remarquer que l'espèce la plus abondante est *Onthophagus* sp. 3 avec 22,2 %, suivie par *Messor barbara* avec 21,5 %, *Aphaenogaster testateo-pilosa* (A.R. % = 17,4 %), *Pheidole pallidula* avec (A.R. % = 9,4 %) *Cataglyphis bicolor* avec (A.R. % = 6,3 %) et Muscidae sp. 4 indéter. Les autres espèces sont peu notées (Tab.16).

Les présents résultats se rapprochent à ceux trouvés dans la région de Hraoua dans la partie orientale de la Mitidja où DEHINA *et al.* (2007) ont étudié les insectes dans trois types de cultures et ont trouvé que les Hymenoptera dominent avec 38,9 % dans un verger d'agrumes, 28,5 % dans une sole de cultures maraîchères et 51,1 % dans une friche. Ces auteurs montrent que les espèces de fourmis qui interviennent sont *Cataglyphis bicolor*, *Aphaenogaster testaceo-pilosa*, *Tapinoma simrothi*, *Tetramorium biskrensis*, *Messor barbara*, *Monomorium salomonis*, *Plagiolepis barbara* et *Camponotus barbaricus*. Cette importance des Hymenoptera est encore soulignée près de Blida à Beni-Tamou par BOUKEROUI *et al.* (2007) lesquels ont trouvé une valeur de A.R. % égale à 79,3 % représentés surtout par *Pheidole pallidula* (A.R. % = 31,3 %). Il faut rappeler que BERNARD (1976) n'a pas retrouvé cette dernière espèce de fourmi citée. Dans une dune littorale située près de l'Isthme de Giens, PONEL (1983) montre également que les Coleoptera sont les mieux représentés avec 40,6 %. La famille la plus abondante est celle des Tenebrionidae avec 28,1 %. L'ordre des Coleoptera est suivi par ceux des Homoptera (15,6 %), des Heteroptera (15,6 %), des Diptera (6,3 %), des Neuroptera (3,2 %), des Hymenoptera (3,1 %) et des Psocoptera (3,1 %). La dominance des Coleoptera peut être expliquée de différentes manières notamment par la nature de la technique d'échantillonnage qui présente une certaine sélectivité vis à vis d'eux qui ont tendance à être des chasseurs marcheurs comme les Caraboidea et des coprophages comme certains Scarabeidae, Staphylinidae et Tenebrionidae (CLERE et BRETAGNOLLE 2001).

5.2.2.2. - Traitement des espèces prises dans les pots Barber dans différentes stations par l'indice de la diversité de Shannon-Weaver

5.2.2.2.1. - Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des Invertébrés piégés dans les pots Barber dans des stations en Tunisie et en Algérie

Lorsque les conditions de vie dans un milieu sont favorables, on trouve de nombreuses espèces chacune étant représentée par un petit nombre d'individus. Dans ce cas H' est alors élevé ; dans le cas contraire, on n'observe qu'un petit nombre d'espèces (THIENNEMAN, 1939 citée par MOUNA, 1982). Pour ce qui concerne l'équitabilité, quand elle tend vers 0, elle traduit un déséquilibre entre les effectifs des différentes populations. A ce moment-là une ou deux espèces sont dominantes par rapport aux autres. Au contraire lorsque la valeur de l'équitabilité E se rapproche de 1, les différentes espèces sont en équilibre entre elles (DAGET, 1976) c'est à dire que toutes les espèces présentes possèdent des abondances comparables, de même grandeur. D'après le tableau 17 il est à remarquer dans le maquis dégradé au Parc national de l'Ichkeul en Tunisie durant l'automne et dans la prairie en hiver et au printemps que la faune est représentée par un grand nombre d'individus (254 à 4.073) en même temps que par un grand nombre d'espèces (56 à 119). Il s'ensuit des fortes valeurs de l'indice de diversité H' (4,47 à 5,98 bits). Au niveau du maquis dégradé la valeur de H' est la plus élevée avec 5,98 bits enregistrée en automne parce que les effectifs sont faibles (254) et la richesse forte (104). Les effectifs des populations trouvés sont en équilibre entre eux. Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') calculées pour toute la période de l'expérimentation dans les trois stations en Algérie durant les trois saisons varient entre 3,43 et 4,66 bits dans le Parc national d'El Kala, entre 4,09 et 5,54 bits à Oum El Bouaghi et 3,43 bits à Meftah. Elles traduisent un niveau de diversité très élevé. Les présents résultats confirment ceux de SETBEL (2008) qui fait état de valeurs comprises entre 4,3 bits dans une sole en jachère et 5,72 bits dans une parcelle occupée par le blé dur. De même YASRI *et al.* (2006) ont trouvé des valeurs élevées de la diversité, soit 4,6 bits dans les monts de Sénalba près de Djelfa et 5,3 bits dans les montagnes de Ghoufi dans les Aurès. Selon THIENEMANN cité par BIGOT et BODOT (1973b), lorsque les conditions de vie dans les écosystèmes sont favorables à l'ensemble de la faune, le nombre des espèces s'élève tandis que le nombre des individus par espèce demeure faible ce qui implique que la valeur de la diversité est importante. Ailleurs, dans le Sud des Deux-Sèvres, en milieu agricole où la biocénose est perturbée, CLERE et BRETAGNOLLE (2001) signalent de faibles diversités de 1,1 bits, pouvant aller jusqu'à 3 bits. Dans la banlieue d'El Harrach SOUTTOU (2002) a obtenu des valeurs de H' comprises entre 1,7 bits en septembre 2000 et 4 bits en mars 2001.

5.2.2.2.2. - Valeurs de l'équitabilité appliquée aux Invertébrés piégés dans les pots Barber dans deux stations en Tunisie et en Algérie

Les valeurs de l'indice d'équirépartition E dans le Parc national de l'Ichkeul en Tunisie se rapprochent de 1. L'équitabilité remarquée dans le Parc national de l'Ichkeul présent travail est relativement élevée atteignant une valeur de 0,69 en automne. Ceci permet de supposer que c'est pendant cette saison que les conditions de vie sont les meilleures avec des précipitations assez fortes et des températures encore assez clémentes. Au niveau de la prairie près du Lac Ichkeul, les peuplements trouvés montrent une certaine homogénéité pour les deux périodes hivernale et printanière. Les espèces qui peuplent cette station d'étude sont en équilibre entre elles, l'équitabilité (E) étant relativement élevée en hiver avec

une valeur de 0,8 et au printemps avec 0,7 (Tab. 17). Dans la région de Djelfa, BRAGUE-BOURAGBA et al. (2006) ont enregistré des valeurs de E égales ou supérieures à 0,6 dans trois stations d'étude, celles de Zaafrane 1 (E = 0,7), de Zaafrane 2 (E = 0,8) et d'El-Masrane (E = 0,6). Près d'El Kseur SALMI et al. (2002) ont obtenu des valeurs de E qui varient entre 0,76 en septembre et 0,91 en avril dans une prairie, entre 0,53 en avril et 0,86 en juin dans une fiche et entre 0,59 en juin et 0,89 en août dans un verger d'agrumes. Par ailleurs, ni NAGELEISEN et al. (1999), ni CLERE et BRETAGNOLLE (2001) n'ont traité leurs résultats par l'indice d'équirépartition. Quant aux valeurs de l'équitabilité enregistrées en Algérie durant les trois saisons, elles oscillent entre 0,69 et 0,87 au sein du Parc national d'El Kala, entre 0,78 à 0,83 à Oum El Bouaghi et se situent à 0,64 à Meftah. Ces valeurs tendent vers 1 ce qui montre que les nombres d'individus par espèce dans ces trois stations ont tendance à être en équilibre entre eux. Elles confirment les résultats de PONEL (1983) lequel mentionne en milieu naturel dans une dune littorale près de l'Isthme de Giens des valeurs de l'équitabilité égales à 0,6 aussi bien en hiver qu'au printemps. Dans la réserve naturelle du Mont Babor, BENKHELIL et DOUMANDJI (1992) ont trouvé des valeurs de l'équitabilité qui varient entre 0,64 et 0,90. Les effectifs des espèces en présence ont tendance à être en équilibre entre eux ce qui peut trouver son explication dans le fait qu'il s'agit d'un milieu naturel non perturbé. Dans la banlieue d'El Harrach, SOUTTOU (2002) a obtenu une valeur de l'équitabilité égale à 0,54 en juillet et en septembre 2000 et à 0,87 en avril 2001. Cette tendance vers 1 est également remarquée dans la même région près d'El Mesrane par BRAGUE-BOURAGBA et al. (2006). Ces auteurs notent 0,8 dans l'une des stations et 0,9 dans une autre près d'El Mesrane. Ils notent à Zaafrane, deux autres valeurs assez fortes de l'indice d'équitabilité, soit 0,7 et 0,8.

5.3. - Discussions portant sur les espèces-proies trouvées dans les pelotes de rejection des deux espèces de guêpiers

Dans ce paragraphe, les discussions portent sur les caractéristiques des pelotes de rejection des deux espèces de guêpiers, sur les résultats de la qualité de l'échantillonnage des espèces-proies contenues dans chaque pelote, station par station et sur les résultats exploités par des indices écologiques.

5.3.1. - Caractéristiques des pelotes de rejection de *Merops apiaster* et de *Merops superciliosus*

Les dimensions des pelotes de rejection des adultes de *Merops apiaster* et de *Merops superciliosus* des différentes stations d'étude sont regroupées dans le tableau 18. Les longueurs des pelotes de rejection des adultes de Guêpier d'Europe *Merops apiaster* varient d'une station à une autre. A Ichkeul, la pelote la plus longue mesure 38 mm et la plus faible 10 mm ($23,44 \pm 4,33$ mm). Les valeurs du grand diamètre oscillent entre 6 et 14 mm ($11,60 \pm 1,53$ mm). Aux abords du lac Tonga, les longueurs se situent entre 30 et 14 mm ($22,35 \pm 4,40$ mm). Les mesures du grand diamètre fluctuent entre 10 et 15 mm ($11,18 \pm 1,51$ mm). A Mergueb, les longueurs des pelotes varient entre 17 et 31 mm ($24 \pm 4,78$ mm) et les grands diamètres entre 7 et 17 mm ($11,8 \pm 2,78$ mm). A Oum El Bouaghi, les valeurs de la longueur

des pelotes vont de 12 à 35 mm ($23,32 \pm 4,60$ mm). Celles du grand diamètre fluctuent entre 4 et 13 mm ($9,83 \pm 2,07$ mm). A Guelma, les longueurs sont assez petites et homogènes se situant entre 20 et 23 mm ($21,33 \pm 1,53$ mm) et les grands diamètres entre 10 et 13 mm ($11,33 \pm 1,53$ mm). A Meftah, les mensurations des longueurs oscillent entre 11 et 28 mm ($22,42 \pm 3,55$ mm). Les grands diamètres varient entre 7 et 18 mm ($11,29 \pm 3,45$ mm). Les présents résultats ne confirment guère ceux mentionnés en Allemagne par SCHUMANN, (1971) cité par CRAMP et al. (1994) qui mentionne à partir des mensurations portant sur 38 pelotes des longueurs comprises entre 18 et 55 mm. Par contre les mesures du grand diamètre variant entre 8 et 15 mm sont comparables. Sur 24 pelotes ramassées dans le Nord-Ouest de l'Europe GLUTZ et BAUER (1980) cité par CRAMP et al. (1994) obtiennent des longueurs fluctuant entre 11,7 et 23,6 mm. En effet, en 1990 près de Bagnouls (Gard), CHRISTOF fait état de longueurs comprises dans une fourchette allant de 18 à 35 mm et des diamètres de 8 à 15 mm.

Pour le Guêpier de Perse *Merops superciliosus*, les mesures des longueurs se situent entre 7 et 20 mm ($22,6 \pm 3,13$ mm). Les grands diamètres sont compris entre 10 et 15 mm ($11,3 \pm 1,70$ mm). Tous les auteurs qui ont fait des travaux sur les proies ingérées par le Guêpier de Perse n'ont fait de mesures au niveau des pelotes de cette espèce, notamment ni HUTSON (1947), ni KOENING L. (1953) et ni BORRETT (1973). De ce fait aucune possibilité pour faire des comparaisons ne s'est présentée.

5.3.2. - Qualité de l'échantillonnage en fonction des espèces-proies ingérées par les deux guêpiers par pelote et par station

5.3.3. - Discussions sur les régimes alimentaires des deux espèces de guêpiers exploités par des indices écologiques

Ces discussions portent sur des résultats exploités grâce à des indices écologiques de composition et de structure.

5.3.3.1. - Exploitation des régimes trophiques par des indices écologiques de composition

Des indices de composition sont utilisés pour l'exploitation des résultats comme les richesses totale et moyenne. Ils sont suivis par l'exploitation des espèces-proies par les abondances relatives en fonction des ordres d'*Insecta* de *Merops apiaster* dans 7 stations et de *Merops superciliosus* dans 1 station. Ces deux paramètres sont suivis par les fréquences d'occurrence.

5.3.3.1.1. - Richesses totales et moyennes des espèces –proies des deux espèces de guêpiers dans différentes stations d'étude

Il est à noter que les valeurs de la richesse totale et moyenne varient d'une station à une autre (Tab. 20). Dans le parc national de l'Ichkeul en Tunisie, la richesse totale la plus élevée dans les pelotes de *Merops apiaster* est enregistrée pour la catégorie des *Coleoptera* avec 70 espèces. Elle est suivie par celle des *Hymenoptera* avec 56 espèces. Les richesses totales des autres catégories sont plus basses ($1 \leq S \leq 10$). La richesse moyenne la plus élevée est mentionnée pour la catégorie des *Hymenoptera* avec 3,6 espèces, suivie par celles des *Coleoptera* ($sm = 1,6$ espèce) et des *Diptera* ($sm = 1,2$ espèces). Pour les autres

catégories les richesses moyennes sont plus faibles ($0,01 \leq sm \leq 0,2$). Les présents résultats présentent des valeurs plus fortes que celles mentionnées par BOUTROUILLE (1989). En effet cet auteur travaillant dans l'Ecourt-Saint-Quentin à Pas-de-Calais a trouvé une richesse totale de 7 pour les Hymenoptera ainsi que pour les Coleoptera, suivis par les ordres des Odonatoptères et des Lepidoptera avec 1 espèce chacun. Dans le cadre du présent travail, par rapport aux stations d'étude en Algérie, la richesse totale la plus élevée est notée au Barrage de Boughzoul où dans 40 pelotes analysées de *Merops apiaster* la catégorie des Coleoptera intervient avec 53 espèces. Elle suivie par celle des Hymenoptera avec 29 espèces (Tab. 20). Les richesses totales des autres catégories sont bien plus basses ($1 \leq S \leq 3$). De même BIBER (1971) dans la Camargue sur 109 pelotes ramassées aux abords d'une colonie occupée par des couples de Guêpier d'Europe en mai, met en évidence une richesse totale égale à 5 espèces pour les Coleoptera ainsi que pour les Hymenoptera, suivis par les ordres des Diptera et des Odonatoptères avec 1 espèce chacun. Dans le même sens BERTRAND (1991) remarque dans l'Ariège que dans les pelotes du Guêpier d'Europe récoltées sous des perchoirs une richesse totale égale à 7 espèces d'Hymenoptera. Elle est suivie par celles des Coleoptera et des Odonatoptères avec 5 espèces chacun. Pour ce qui concerne les autres ordres tels que les Orthoptera, les Homoptera et les Diptera leurs richesses totales varient entre 1 et 4 espèces. Pour ce qui est de la richesse moyenne aux abords du barrage de Boughzoul, elle est de 5,3 espèces pour les Hymenoptera, de 3,2 espèces pour les Coleoptera et de 1,0 espèce pour les Heteroptera. Pour les autres catégories les richesses moyennes sont bien faibles ($0,02 \leq sm \leq 0,3$). Il faut signaler que les auteurs tels que BIBER (1971), BOUTROUILLE (1989) et BERTRAND (1991) n'ont pas traités leurs résultats par la richesse moyenne ce qui rend la comparaison difficile. Sur le régime alimentaire de *Merops apiaster*, il est à noter que par rapport aux 33 pelotes décortiquées dans la réserve naturelle de Mergueb, la richesse totale la plus élevée est enregistrée pour la catégorie des Hymenoptera avec 54 espèces, suivie par celle des Diptera avec 11 espèces (Tab. 20). Les richesses totales des autres catégories se situent entre 1 et 6 espèces. Les valeurs notées dans la présente étude sont élevées par rapport à celles trouvées par FLOHART et RAEVEL (1982) au Pas-De-Calais.

5.3.3.1.2. - Abondances relatives des ordres d'Insecta proies des deux espèces de guêpiers dans différentes stations d'étude

Les résultats portant sur les abondances relatives des ordres d'Insecta, proies des deux espèces de guêpiers dans les huit stations d'étude sont notés (Tab. 22). Dans le but de comprendre les raisons de l'impact des guêpiers sur la population des abeilles, il fallait se pencher sur le régime alimentaire qui est lié directement aux proies capturés dans les terrains de gagnage. Les fréquences centésimales sont calculées par rapport aux effectifs des espèces ordre par ordre (Tab. 22). L'analyse des pelotes du Guêpier d'Europe soit 366 provenant des sept stations d'étude met en évidence la présence de 100.224 proies faisant partie de 14 ordres. Il est à noter que l'ordre des Hymenoptera occupe le premier rang au niveau des sept stations (Tab. 22). Notamment, dans le Parc national de l'Ichkeul en Tunisie, le nombre total des individus est égal à 2.863 parmi lesquels les Hymenoptera dominent avec 66,1 %, suivis par les Diptera avec 18,6 % et par les Coleoptera avec 9,5 %. Par contre, les Arachnida, les Odonoptera, les Orthoptera, les Heteroptera, les Lepidoptera et les Neuroptera sont des catégories peu représentées. Selon GRIESSINGER (1946) *Merops apiaster* s'attaque aux sauterelles, aux guêpes et aux abeilles sans craindre leurs piqûres. Au Danemark LARSEN (1949) a mentionné dans 45 pelotes de réjection analysées un nombre de 660 proies dont 59 % d'Hymenoptera. Quant à BIBER (1971) qui s'est penché aussi sur le régime alimentaire de *Merops apiaster*, il rapporte une fréquence centésimale

de 50 % pour la catégorie des Odonoptera dans la Camargue. Pareillement dans la même région BERTRAND (1991) mentionne un taux pour les Hymenoptera égal à 47,9 %, suivi par ceux des Odonoptera (24,0 %), des Coleoptera (17,7 %), des Diptera (6,3 %), des Orthoptera (3,1 %) et des Homoptera (1,0 %). De même à Haute - Savoie BORDON (1993) a trouvé sept ordres d'insectes figurent dans les pelotes rencontrés avec une très nette prédominance des Hyménoptères (70 %) suivi des Coléoptères (14 %) et des Odonates (5%). Les Hétéroptères sont rarement consommés (1,8 %). La relative rareté des Diptères et des Lépidoptères (1,2 %) chacun.

Les variations de l'importance relative de chacun des ordres d'Insecta au sein des différentes stations prises en considération en Algérie sont mises en évidence. Ce sont les Hymenoptera qui sont les mieux représentés et dominant avec 34,6 % à Oum El Bouaghi, 48,5 % dans le Parc national d'El Kala, 71,2 % à Meftah, 81,5 % à Guelma, 84,0 % près du Barrage de Boughzoul et 91,6 % dans la Réserve naturelle de Mergueb. Les Coleoptera suivent directement avec des taux allant de 10,4 % aux abords du Barrage de Boughzoul, 10,9 à Meftah, 11,9 % aux environs de Guelma et 21,4 % près d'Oum El Bouaghi, exception faite pour le Parc national d'El Kala où l'ordre des Odonoptera vient au second rang avec 22,8 % et pour la Réserve naturelle de Mergueb où l'ordre des Diptera intervient avec 4,2 %. Les présents résultats se rapprochent de ceux de FLOHART et RAEVEL (1982) dans le Pas-de-Calais notamment pour le taux des Hymenoptera soit 64 %. Ces auteurs soulignent pour les autres ordres d'Insecta tels que les Odonoptera (15 %), les Coleoptera (9 %), les Diptera (7 %) et les Lepidoptera (5 %) sont moins représentés. Également en Camargue, CHRISTOF (1990) souligne dans des pelotes du Guêpier d'Europe la présence de 58 % d'Hymenoptera contre 10 % de Coleoptera et 7 % d'Odonoptera. Par ailleurs, BERTRAND (1991) dans l'Ariège remarque que les Hymenoptera (47,9 %) et les Odonoptera (24,0 %) semblent constituer la base du régime alimentaire de *Merops apiaster*, auxquels quelques espèces de Coleoptera (17,7 %) s'ajoutent, suivis par des Diptera (6,3 %), des Orthoptera (3,1 %) et des Homoptera (1,0 %). En Europe FRY *et al.* (1992) ont obtenu entre 20 et 96% d'Hymenoptera dans les pelotes analysées du Guêpier d'Europe. De même au centre de l'Italie INGLISA *et al.* (1993) ont noté en mai un taux de 70 % pour les Hymenoptera contre 25,3 % de Coleoptera trouvés dans des pelotes de cette même espèce d'oiseau prédateur. Durant ce même mois de mai de l'année suivante, dans la Baie d'Audierne KERBIRIOU (1994) fait état d'un taux de 75 % d'Hymenoptera contre 32 % de Coleoptera et 9 % d'Odonoptera. Ce même auteur compare ses résultats obtenus en mai dans la Baie d'Audierne avec ceux recueillis en Camargue par CHRISTOF (1990). Il attire l'attention sur le fait que ce sont les mêmes ordres à quelques nuances près qui sont sollicités par le prédateur. Cependant il a mentionné que les Hymenoptera sont plus abondamment capturés en Baie d'Audierne avec 75 % qu'en Camargue avec un taux de 58 %. En Asie (Oman) KOSSENKO et FRY (1998) montrent que *Merops apiaster* a consommé plus de Coleoptera (42,7 %) que d'Hymenoptera (32,2 %) et d'Odonoptera (10,5 %), les autres catégories étant faiblement signalées.

L'absence de l'Abeille domestique est certainement en rapport avec l'absence de ruches dans la région. Mais le guêpier de Perse ne semble pas consommer très souvent cette espèce, même si des quantités notables en ont été trouvées dans des contenus stomacaux en Ouzbékistan par DOLGUSHIN (1970) citée par CRAMP *et al.*, (1994) et au Zimbabwe (BORRETT 1973). La faible représentation des fourmis avec 2,8 % est à mentionner. Cependant, le fait que les guêpiers de l'Oued Khrouf aient un régime fondé sur les Diptera de façon aussi importante met en évidence leurs grandes capacités d'adaptation, car dans cette localité ils ne disposent pas, ou guère, de leurs proies favorites. Ainsi pour se nourrir ils se rabattent sur les proies disponibles. Malgré tout, cette colonie d'une dizaine

de couples subsiste, aux dires des habitants de l'oasis, depuis plusieurs dizaines d'années au moins et produit régulièrement des jeunes.

5.3.3.1.3. - Fréquences d'occurrence et constances des espèces-proies trouvées dans les pelotes des deux guêpiers

Selon BLONDEL (1969b), les proies ingérées par les oiseaux insectivores ne sont pas uniquement des Insecta. Mais elles appartiennent plus largement à l'embranchement des Arthropodes. Dans la station de Ichkeul 13 classes de constance sont déterminées. Mais 91,0 % des espèces appartiennent à la seule classe de constance des espèces qualifiées de très rares, laquelle est suivie par 5 espèces rares correspondant à 3,2 % des cas et 5 espèces peu fréquentes (3,2 %). L'espèce indéterminée Ascalaphidae sp. 1 indét intervient avec 23,2 %. Elle est considérée comme espèce fréquente. La valeur la plus élevée de la fréquence d'occurrence est enregistrée pour *Apis mellifera* (F.O. % = 97,8 %) qui est une espèce omniprésente. Elle est suivie par *Andrena* sp.1 (F.O. % = 75,4 %) qualifiée de régulière. L'espèce accidentelle est *Lasioglossum* sp. 1 (F.O. % = 41,3 %). L'espèce indéterminée Tabanidae sp. 2 (F.O. % = 50 %) est qualifiée de très accessoire. Une seule espèce est accessoire c'est Tabanidae sp. 1 indét.(F.O. % = 57,3 %). Pour le Barrage de Boughzoul en 2002, le nombre de classes de constance est de 12 avec un intervalle égal à 8,3. Pour $0 \% < \text{F.O. \%} \leq 8,3 \%$ ce sont des espèces très rares : 78 espèces appartiennent à cette classe soit 72,2 %. Si $8,3 \% < \text{F.O. \%} \leq 16,7 \%$ les espèces sont rares : 13 espèces font partie de cette classe soit 12,1 %. Lorsque $16,7 \% < \text{F.O. \%} \leq 25 \%$ les espèces de cette classe de constance sont peu fréquentes : 4 espèces (3,7 %) sont dans ce cas. Quand $25 \% < \text{F.O. \%} \leq 33,3 \%$, les espèces sont accidentelles: 3 espèces (2,8 %) se retrouvent dans cette classe. Dans le cas où $41,7 \% < \text{F.O. \%} \leq 50,0 \%$ les espèces font partie de la classe de constance accessoire: 1 espèce appartient à cette classe, soit *Tropinota squalida*. Lorsque $50,0 \% < \text{F.O. \%} \leq 58,3 \%$ les espèces appartenant à ce cas sont très accessoires : 1 espèce se retrouve dans cette classe soit *Eucera* sp. 1. Dans le cas où $66,7 \% < \text{F.O. \%} \leq 75,0 \%$ les espèces sont régulières: 1 espèce se retrouve dans cette classe soit *Tetramorium biskrensis*. Si $91,6 \% < \text{F.O. \%} \leq 100 \%$ les espèces sont omniprésentes: 2 espèces font partie de cette classe soit *Apis mellifera* et *Messor* sp.3. Dans la station de Mergueb en 2002, le nombre des classes de constance calculé est de 10. Les espèces qui sont mises dans la classe de constance de celles qualifiées de très rares sont au nombre de 56, soit 68,3 % des cas. Les espèces rares au nombre de 12 (A.R. % = 14,6 % font partie de la classe de constance suivante. Celles qui sont assez rares sont 7 espèces (A.R. % = 8,5 %) et 3 espèces sont accidentelles (A.R. % = 3,7 %). *Andrena* sp. 13 (F.O. % = 51,5 %) est assez régulière, suivie par une espèce constante *Andrena* sp. 11 (F.O. % = 84,9 %). Dans le Parc national d'El Kala en 2003, le nombre de classes est de 10 dont celle qui renferme 65 espèces très rares est la plus pourvue correspondant à 83,3 % des cas. Elle est suivie par la classe de constance des espèces rares (n = 12; A.R. % = 15,4 %) et des espèces assez rares (n = 2; A.R. % = 2,6 %). Une espèce fortement constante est *Anax* sp. 1 (F.O. % = 90 %). *Apis mellifera* est omniprésente (F.O. % = 100 %). En 2005 à Guelma, le nombre de classes de constance est de 11. Les espèces très rares appartiennent à la classe la plus fournie (n = 84; A.R. % = 83,2 %). Cette classe de constance est suivie par celles des espèces rares au nombre de 8 soit 7,9 % des cas, assez rares pour 2 espèces avec 2,0 % et 1 espèce accessoire avec *Messor barbara* (F.O. % = 42,9 %). Seule *Apis mellifera* est constante (F.O. % = 80 %). Le nombre des classes présentes dans la station de Meftah est de 10. Ainsi 10 espèces très rares soit 21,3 % des cas, appartiennent à cette classe de constance. Mais la classe suivante, celles des espèces rares est mieux pourvue par 26 espèces soit 55,3 % des cas. Il est à noter la présence de 5 espèces assez rares (A.R % =

10,6 %). Les espèces accidentelles sont *Nezara viridula*, *Onthophagus* sp. 4, *Gymnopleurus* sp. 2 et *Polistes gallicus*. Ces espèces interviennent pour 8,5 %. Seule *Apis mellifera* est omniprésente (F.O. % = 96,7 %). Il en est de même le nombre des classes notées dans la station de l'Oum El Bouaghi en 2006 est de 10. La classe de constance des espèces rares est la plus riche avec 84 espèces (A.R. % = 62,7 %). Elle est suivie par celle des espèces rares au nombre de 24 telles que *Forficula auricularia* (F.O. % = 10 %), une espèce indéterminée Libellulidae sp. 3 indéterm. (F.O. % = 13,3 %), *Diplacodes lefebvrei* (F.O. % = 16,7 %) et *Calliptamus* sp. 4 (F.O. % = 20,0 %). Les espèces peu fréquentes sont au nombre de 7. Elles sont représentées essentiellement par une espèce indéterminée Aeschnidae sp. 4 indéterm. (F.O. % = 23,3 %) et par *Staphylinus (Ocybus) chalconecephala* (F.O. % = 30 %). Les 4 espèces accidentelles sont *Eurygaster maroccanus* (F.O. % = 33,3 %), *Halictus* sp. 6 (F.O. % = 36,7 %), *Camptopus* sp. 3 et *Apis mellifera* (F.O. % = 40 %). Ascalaphidae sp. 4 indéterm. est qualifiée en tant qu'espèce accessoire (F.O. % = 50 %). Une seule espèce est assez régulière : *Aelia* sp. 2. *Cataglyphis bicolor* est une espèce très régulière (F.O. % = 73,3 %). Plusieurs auteurs qui se sont penchés sur le régime trophique du Guêpier d'Europe n'ont pas réparti les différentes espèces de proies entre des classes de constance notamment ALPHANDERY (1947), BORCHERT (1970), YEATMAN (1976), CHINERY *et al.* (1983), FRY *et al.* (1992), HORVÁTH *et al.* (1992) et FAGGIO (1997).

Dans la station de l'Oued Khrouf à Djamaâ en 2006 le nombre de classes de constance calculé pour le Guêpier de Perse est de 9 (Tab. 23). Dans la présente étude, 57 espèces appartiennent à la classe des espèces rares comme *Sphincterochila candidissima* (F.O. % = 6,7 %). Il est à noter la présence de 18 espèces peu fréquentes notamment Dysderidae sp. 2 indéterm. (F.O. % = 13,3 %), *Gryllulus* sp. 3 (F.O. % = 13,3 %), Gryllidae sp. 3 indéterm. (F.O. % = 20 %) et Jassidae sp. 2 indéterm. (F.O. % = 12 %). Une espèce fréquente est représentée par *Cyclorrhapha* sp. 5 indéterm. (F.O. % = 26,7 %). Il est à noter la présence de 40 espèces qualifiées d'accidentelles (F.O. % = 33,3 %) comme Pentatominae sp. 6 indéterm., Syrphidae sp. 8 indéterm. et Eumenidae sp. 10 (F.O. % = 40 %). Les trois espèces accessoires sont Noctuidae sp. 6 indéterm. (F.O. % = 46,7 %), Syrphidae sp. 5 indéterm. et Syrphidae sp. 6 avec F.O. % = 53,3 %. Une seule espèce constante est à mentionner, c'est Syrphidae sp. 5 indéterm. (F.O. % = 86,7 %). Aucun des auteurs qui se sont penchés sur les proies ingérées par le Guêpier de Perse, ne s'est intéressé à leur fréquence d'occurrence ni à leur constance, notamment ni KOENING A. (1895), ni CHAPIN (1939) et ni ATAKISHIEV (1971).

5.3.4. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure

Au sein de cette partie, les résultats sur les espèces proies de *Merops apiaster* dans les 7 stations et de *Merops superciliosus* dans 1 station exploités par les indices de Shannon-Weaver et d'équirépartition et par l'indice d'Ivlev ou indice de sélection sont comparés à ceux d'autres auteurs.

5.3.4.1. - Diversité des espèces proies des deux guêpiers dans différentes stations d'étude

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces-proies consommées par le guêpier d'Europe dans le parc national de l'Ichkeul en Tunisie en 1998 est de 3,78 bits (Tab. 24). Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver en Algérie fluctuent entre 3,04 et 6,03 bits selon les stations (Tab. 24). La valeur la plus élevée est signalée à Oum El Bouaghi ($H' = 6,03$ bits) et la plus basse près du Barrage de Boughzoul

($H' = 3,04$ bits). Aucun des 50 autres auteurs qui ont travaillé sur les proies ingérées par le Guêpier d'Europe n'ont donné de valeurs sur la diversité en espèces dévorées notamment URSPRUNG, (1979), HELBIG, (1982), MARTINEZ (1984), BOUTROUILLE, (1989), HORVATH *et al.*, (1992), INGLISA *et al.* (1993), CRAMP *et al.* (1994), JACOB *et al.* (2000), PETRESCU *et al.* (2001), BARONI, (2002), IBORRA, (2003), et CASAS-CRIVILLE *et al.* (2005). Il est à remarquer que l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') utilisé pour l'exploitation des espèces-proies trouvées dans le régime alimentaire du Guêpier de Perse à Oued Khrouf est égal à 5, 22 bits en 2006. Tous les auteurs qui se sont penchés sur le régime trophique des espèces de guêpiers n'ont pas étudié la diversité des espèces-proies contenues dans les pelotes de cette espèce, notamment ni CHAPIN (1939), ni PEK *et al.* (1961), ni MEETH (1962), ni et ni FRY (1981) *et al.* (1994).

5.3.4.2. - Equirépartition des espèces proies des deux espèces de guêpiers dans différentes stations d'étude

A Ichkeul en 1998, l'équirépartition des espèces-proies de *Merops apiaster* est de 0,52. En Algérie, les valeurs de l'équitabilité varient d'une station à une autre (Tab. 24). Par ordre décroissant, elles sont égales à 0,85 à Oum El Bouaghi, à 0,78 dans la Réserve naturelle de Mergueb, à 0,68 au Parc national d'El Kala, à 0,59 à Meftah, à 0,57 à Guelma et 0,45 au barrage de Boughzoul (Tab. 24). Il est à souligner que les valeurs de E tendent vers 1 ce qui veut dire que les effectifs des populations animales capturées tendent à être en équilibre entre eux (Tab. 24). En l'absence de données bibliographiques sur les valeurs de E des espèces-proies du guêpier d'Europe, les comparaisons sont faites avec d'autres espèces d'oiseaux insectivores comme *Jynx torquilla* et *Muscicapa striata*. En effet pour le torcol fourmilier les effectifs des populations de proies consommées présentent une nette tendance vers la déséquilibre entre eux selon DOUMANDJI *et al.* (1992). Le régime alimentaire de *Jynx torquilla* possède des valeurs de E fluctuant entre 0 et 0,13 montrant bien qu'il s'agit d'un oiseau insectivore spécialiste. Par contre MOHAMED-BENKADA (1994) signale, en fonction des espèces-proies de *Muscicapa striata*, des valeurs mensuelles de l'équitabilité comprises entre 0,94 en mai et 0,70 en novembre ce qui montre que cet oiseau se comporte comme généraliste. Dans le présent travail dans le parc national de l'Ichkeul le guêpier d'Europe se comporte également comme un oiseau insectivore généraliste.

Pour ce qui concerne le Guêpier de Perse à Oued Khrouf en 2006, la valeur de l'équirépartition est égale à 0,78. Celle-ci tend vers 1 ce qui implique que les effectifs des espèces en présence ont tendance à être en équilibre entre eux (Tab. 26). Les calculs de l'équitabilité n'ont pas été pris en considération dans les études faites sur le régime alimentaire du Guêpier de Perse par les auteurs comme BATES (1934), CHAPIN (1939), HUTSON (1947), PEK *et al.* (1961), ATAKISHIEV (1971) *et al.* (1994). Dans cette station d'étude le Guêpier de Perse se comporte également comme un oiseau insectivore généraliste.

5.3.4.3. - Indice d'Ivlev calculé pour les proies des deux guêpiers

Les auteurs qui ont travaillé sur le régime alimentaire du Guêpier d'Europe, comme GRIESSINGER (1946), ALPHANDERY (1947) pour l'Afrique, BIDER (1971), CHINERY *et al.* (1983), FRY *et al.* (1992), KOSSENKO *et al.* (1998) *et al.* (1996), n'ont pas traité les espèces-proies ingérées par l'indice de sélection. Les espèces qui sont retrouvées sur le terrain à dans le Parc national de l'Ichkeul (Tunisie) en 1998 mais qui sont absentes

dans le régime alimentaire de *Merops apiaster* sont au nombre de 170 espèces. Elles correspondent à une valeur négative égale à -1 (Tab. 25). Par ailleurs d'autres espèces sont fortement représentées dans le milieu, mais elles le sont moins dans l'alimentation du Guêpier d'Europe comme *Thanatophilus sinuata* (li = - 0,90), *Macrothorax morbillosus* (li = - 0,93), une espèce indéterminée Dipterasp. indé. (li = - 0,93), *Messor barbara* (li = - 0,96), *Tapinoma simrothi* (probablement *T. nigerrimum*) (li = - 0,82) et *Cataglyphis bicolor* (li = - 0,86). Les espèces les plus recherchées dans cette même station sont au nombre de 120 (li = + 1), notamment *Lestes* sp. (li = +1), une espèce indéterminée Orthopterasp. 1 indé. (li = +1), *Centrocarenus spiniger* (li = +1), *Carterus fulvipes* (li = +1), *Apis mellifera* (li = +1), Ascalaphidaesp. indé. (li = +1), Noctuidae sp. 2 indé. (li = +1) et une espèce indéterminée Cyclorrhapha sp. 2 indé. (li = +1). En 2003 dans le Parc national d'El Kala, 56 espèces ont une valeur négative égale à -1 (Tab. 27). Ce sont des espèces présentes sur le terrain mais qui ne sont pas consommées par *Merops apiaster*. Parmi ces espèces, il est à citer *Hirudo officinalis*. (li = -1), *Dysdera* sp. (li = -1), une espèce indéterminée Myriapodasp. indé. 1 (li = -1), *Gryllus* sp. (li = -1) et *Pheidole pallidula* (li = -1). Jassidae sp. indé. (li = - 0,90), *Messor* sp. (li = - 0,92) et *Cataglyphis bicolor* (li = - 0,84) sont des espèces qui dominent sur le terrain mais qui sont peu ingérées par le Guêpier d'Europe. Les espèces les plus recherchées par le prédateur qui ont une valeur de li positive égale à + 1 sont au nombre de 64. Ce sont essentiellement une espèce indéterminée Odonatoptera sp. 1 indé. (li = +1), Caeliferasp. 2 indé. (li = +1), *Sciocoris* sp. (li = +1), *Feronia* sp. (li = +1), *Onthophagus* sp. 2 (li = +1), *Monomorium* sp. (li = +1), *Apis mellifera* (li = + 1) et *Osmia* sp. (li = +1). Quelques espèces comme *Caelifera* sp. 1 indé. (li = + 0,05), Hydrophilidae sp. indé. (li = + 0,05), Ichneumonidae sp. indé. . (li = + 0,05), *Lasioglossum* sp. 1 (li = + 0,26), Pompilidae sp. ind. (li = + 0,38) et *Lucilia* sp. (li = + 0,46) sont peu mentionnées dans le régime trophique et dans les disponibilités du milieu. Les espèces qui ont une valeur de li = -1 à Meftah sont présentes sur le terrain mais ne font pas partie du menu trophique de *Merops apiaster* ; c'est le cas de 31 sur 78 espèces notamment une espèce indéterminée Helicidae sp. indé., une autre désignée par Coreidae sp. indé., *Hister* sp. 2 , *Cataglyphis bicolor*, Lepidoptera sp. indé., et Sciaridae sp. indé. Par contre les espèces qui font partie du régime alimentaire du Guêpier d'Europe et qui sont absentes sur le terrain, en apparence du moins, ou peu représentées dans la nature, correspondent à une valeur positive. C'est le cas de Tabanidae sp. 1 indé. (li = + 0,59), *Onthophagus* sp. (li = + 0,80), de *Nezara viridula* (li = + 0,89) et de *Messor barbara* (li = + 0,90). Une espèce est presque aussi bien sélectionnée que les espèces précédentes, c'est *Aphaenogaster testateo-pilosa* (li = + 0,96). Bien plus, celles dont la valeur de li est égale à + 1, sont très recherchées par le prédateur comme l'espèce indéterminée Orthoptera sp. indé., *Geotrupes* sp., *Messor* sp. et *Apis mellifera*. Dans la station d'Oum El Bouaghi , les espèces qui sont absentes dans le régime trophique du Guêpier d'Europe et qui sont présentes dans le terrain sont au nombre de 111 espèces (li = - 1) (Tab. 27). Celles qui sont fréquentes dans le régime alimentaire de *M. apiaster*, mais qui sont encore beaucoup mieux représentées sur le terrain sont peu sélectionnées telles que *Tetramorium biskrensis* (- 0,95), *Hodotermes* sp. (- 0,97), Phalangidae sp. indé. (- 0,87) et *Sphincterochila candidissima* (- 0,72). Elles sont relativement peu ingérées en comparaison avec leurs disponibilités sur le terrain. Par contre celles qui sont les plus sélectionnée (li = 1) sont plus nombreuses correspondant à 93 espèces comme Libellulidae sp. indé. (li = +1), *Acrida turrita* (li = +1), *Aelia* sp. 1 (li = +1), *Poecilus* sp. (li = +1), *Cataglyphis* sp. (li = +1) et Noctuidae sp. indé. (li = +1).

5.3.5. - Résultats sur les proies ingérées par le Guêpier d'Europe dans les 7 stations exploités par une analyse en composantes principales (A.C.P)

Selon LEGENDRE et LEGENDRE (1984), l'analyse en composantes principales permet d'analyser des données multi variées qui cherchent à identifier les principaux axes qui expliquent le mieux les corrélations entre les variables descriptives. Elle cherche à synthétiser l'information contenue dans un tableau croisant des individus et des variables quantitatives. Produire un résumé d'informations au sens de l'A.C.P., cette analyse permet dans des cas où il est impossible de se ramener à un tableau de contingence, de disposer d'un graphique à deux dimensions d'analyse factorielle (DELAGARDE, 1983).

À partir des deux figures, il est à constater que les 6 stations d'étude se caractérisent par une présence importante d'*Apis mellifera* (411). La station Mergueb se démarque par des nombres élevés pour ce qui concerne les espèces *Andrena* sp. 11 (425), *Andrena* sp. 12 (426) et *Andrena* sp. 13 (427), alors que l'espèce *Cataglyphis bicolor* (398) apparaît abondante à Oum El Bouaghi. Aucun des 50 auteurs qui ont étudié le régime alimentaire du Guêpier d'Europe n'a traité ses résultats par l'analyse en composantes principales notamment FINOZZI et TRALONGO (2002), LORGÉ (2002), MASSA et RIZZO (2002), EXNEROVA *et al.* (2003), ORTLIEB (2005) et CHRISTIAN (2005).

Conclusion générale

Les stations choisies se situent dans deux pays différents. La première se trouve en Tunisie dans l'extrême Nord-Est du pays au sein du parc national de l'Ichkeul. Les autres stations se retrouvent en Algérie dans des régions différentes et sont présentées du nord vers le sud. Au niveau de la zone littorale ou sub-littorale, l'une d'elles est présente dans le Nord-Est du pays dans le parc national d'El Kala (Lac Tonga). Au niveau de la Mitidja, la station choisie se situe au bord sud-est de la plaine près de Meftah. Au niveau de l'Atlas Tellien il y a Guelma et à la limite de cette zone et les Hauts Plateaux constantinois se situe la station d'Oum El Bouaghi. De là, en allant de l'est vers l'ouest l'observateur note la présence de la réserve naturelle de Mergueb (M'Sila). Puis plus loin vers le centre des Hauts plateaux le plan d'eau du Barrage de Bougzoul (Médéa) s'étend. Enfin celle d'Oued Khrouf (Touggourt) se localise dans le Grand Erg oriental dans le Nord du Sahara.

Dans la présente étude, deux régions renfermant 4 stations sont choisies pour réaliser le travail concernant les disponibilités alimentaires et 8 stations pour les régimes trophiques de deux espèces prédatrices, le Guêpier d'Europe (*Merops apiaster*) et le Guêpier de Perse *Merops superciliosus*. Pour étudier les ressources alimentaires des deux espèces de prédateurs présentes sur le terrain, une technique de piégeage a été utilisée est celle des pots Barber. Pour ce qui concerne les disponibilités trophiques, le parc national de l'Ichkeul participe avec un nombre d'individus au cours des trois saisons d'étude (N = 179 individus en automne dans un maquis dégradé, 237 individus en hiver et 3.684 individus au printemps dans une prairie) plus élevé que celui noté dans le Douar de M'Isila au Parc national d'El Kala durant les trois saisons (N = 190 individus en automne, 122 individus en hiver et 398 individus au printemps), enregistré en été à Meftah dans le Haouch El Makhfi avec 873 individus et présente dans un champ de blé à Oum El Bouaghi durant les trois saisons avec un nombre d'individus égale à 353 individus en automne, 129 individus en hiver et 102 individus au printemps. Cette variation est peut être due au nombre de sorties réalisées pour l'installation des pièges sur le terrain, soit 3 fois à Ichkeul, Kala et Oum El Bouaghi et 1 fois à Meftah. Cette dernière est caractérisée par une population très diversifiée et équilibrée à Ichkeul ($H' = 0,77$ bits, $E = 0,7$) par rapport à celle remarquée au Lac Tonga ($H' = 4,38$ bits, $E = 0,8$), à Oum El Bouaghi ($H' = 4,74$ bits, $E = 0,8$) et à Meftah ($H' = 3,43$ bits, $E = 0,64$). Aussi bien à Ichkeul dans l'extrême Nord-Est de la Tunisie, dans le sub-littoral du Nord-Est de l'Algérie (Lac Tonga), dans la plaine de la Mitidja à Meftah qu'à Oum El Bouaghi sur les Hauts Plateaux constantinois il est à signaler la dominance des Insectes. Les valeurs de E qui tendent vers 1 traduisent l'existence d'un équilibre entre les espèces en présence.

Pour ce qui concerne le régime alimentaire de *Merops apiaster*, il est très variable entre les 7 stations du Parc national de l'Ichkeul, Barrage de Boughzoul, Réserve naturelle du Mergueb, Meftah, Lac Tonga, Guelma et Oum El Bouaghi. Les différences observées sont en relation avec les facteurs climatiques, le couvert végétal, la période de la collecte des pelotes ainsi que le nombre de pelotes recueillies. Les 366 pelotes de rejection des adultes de Guêpier d'Europe recueillies dans sept stations contiennent 100.224 proies réparties entre 3 catégories faunistiques. Dans les sept stations, il est à remarquer que ce sont les Insecta qui prédominent dans le menu de *Merops apiaster*. Mais, là où cette classe de proies est la mieux représentée, c'est dans le Parc national d'El Kala avec un taux de 100 %. Les pourcentages d'Insecta trouvés dans les pelotes se situent entre 98,1 % dans le Parc

national de l'Ichkeul, 98,7 % à Guelma, 99,9 % à Boughzoul, 99,5 % à Mergueb, 99,4 % à Meftah et 99,3 % à Oum El Bouaghi. Il est à noter que l'ordre des Hymenoptera prédomine au niveau des sept stations. Dans le Parc national de l'Ichkeul en Tunisie, le nombre total d'individus est égal à 2.863. Les Hymenoptera dominent avec 66,1 % suivis par les Diptera en deuxième position avec 18,6 % et par les Coleoptera avec 9,5 %. Les variations de l'importance relative de chacun des ordres d'Insecta au sein des différentes stations prises en considération en Algérie sont mises en évidence. Ce sont les Hymenoptera qui sont les mieux représentés et dominent avec des pourcentages allant de 34,6 % à Oum El Bouaghi, 48,5 % dans le Parc national d'El Kala, 71,2 % à Meftah, 81,5 % à Guelma, 84,0 % près du Barrage de Boughzoul jusqu'à 91,6 % dans la Réserve naturelle du Mergueb. Les Coleoptera suivent directement avec des taux allant de 10,4 % au Barrage de Boughzoul, 10,9 à Meftah, 11,9 % à Guelma jusqu'à 21,4 % à Oum El Bouaghi, exception faite pour le Parc national d'El Kala où l'ordre des Odonoptera vient au second rang avec 22,8 % et l'ordre des Diptera avec 4,2 % dans la Réserve naturelle de Mergueb. Ils sont accompagnés par les Heteroptera en troisième position avec des valeurs qui oscillent entre 3,4 % au Barrage de Boughzoul, 2,4 % à Guelma, 12,5 % à Meftah, 13,5 % dans le Parc national d'El Kala et 18,5 % à Oum El Bouaghi. Exceptionnellement dans la Réserve naturelle de Mergueb, l'ordre des Coleoptera se retrouve au troisième rang avec 1,7 %. Il est à souligner le pourcentage élevé des Hyménoptères comptés dans la station de l'Ichkeul en Tunisie par rapport aux 6 autres stations trouvées en Algérie. Cependant il existe des points communs. Effectivement le menu trophique du Guêpier d'Europe est à base d'insectes sociaux. Ce sont les Apidae en fait qui participent le plus dans le menu trophique de *Merops apiaster* dans les différentes régions. L'espèce dont l'abondance relative est la plus importante est apparemment l'abeille domestique (*Apis mellifera*) avec une valeur de 35,1 % à Ichkeul en Tunisie. La famille des Apidae est suivie par celle des Andrenidae avec un taux de 20,1 %. Les Halictidae sont des proies rares qui participent avec un faible taux de 4,8 %. Ceci est expliqué par le fait que les individus capturés sont souvent des ouvrières d'abeilles qui sont riches en matières lipidiques. Il est à souligner que la famille dominante est celle des Apidae en Algérie dont l'espèce la plus importante est *Apis mellifera* avec des pourcentages qui varient de 37,0 % dans le Parc national d'El Kala et 55,2 % à Meftah. Pour ce qui concerne le Barrage de Boughzoul, les Formicidés dominent le régime trophique de cette espèce avec un taux de 68,2 % dont l'espèce la mieux représentée est *Messor* sp. avec un pourcentage de 58,9 %. Les Andrenidae dominent dans la réserve naturelle de Mergueb avec 82,9 % et les Halictidae à Oum El Bouaghi avec 8,1 %. Les autres familles apparaissent rares dans le régime alimentaire du Guêpier d'Europe. L'absence remarquable des abeilles domestiques dans certains régions est due à l'absence des ruches dans ces régions, mais il est à remarquer que les guêpiers font ici une grande consommation d'abeille sauvages de différentes espèces, même solitaires. Cette tendance à sélectionner des hyménoptères, et surtout les abeilles sauvages, n'est pas le propre du Guêpier d'Europe, il s'agit dans le cas qui nous occupe d'une question de disponibilité locale relative des proies. Les valeurs de la diversité de Shannon-Weaver sont très variées entre les stations. Tantôt elles traduisent une population diversifiée et équilibrée, et tantôt peu diversifiée et déséquilibrée. La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces-proies consommées par le guêpier d'Europe au parc national de l'Ichkeul en Tunisie de l'année 1998 est de 3,78 bits. D'une manière générale les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver en Algérie varient d'une station à une autre. Elles fluctuent entre 3,04 et 6,03 bits. La valeur la plus élevée est signalée à Oum El Bouaghi qui participe avec 604 individus et 134 espèces ($H' = 6,03$ bits) et la plus basse au barrage de Boughzoul qui correspond à 1.458 individus et 108 espèces ($H' = 3,04$ bits). En Algérie, les valeurs de l'équitabilité varient d'une station à une autre. Par ordre décroissant, les valeurs de E obtenues sont égales à 0,85 à Oum El Bouaghi, à 0,78

dans la Réserve naturelle de Mergueb, à 0,68 au Parc national d'El Kala, à 0,59 à Meftah, à et à 0,57 à Guelma et 0,45 au barrage de Boughzoul. Il est à souligner que les valeurs de E tendent vers 1 ce qui veut dire que les effectifs des populations animales capturées tendent à être en équilibre entre eux. Parmi les espèces les plus recherchées par ce prédateur, il est à noter notamment *Lestes* sp. ind. (li = +1), Orthopterasp.1 ind. (li = +1), *Centrocarenus spiniger* (li = +1), *Carterus fulvipes* (li = +1), *Apis mellifera* (li = +1), Ascalaphidaesp. ind. (li = +1), Noctuidae sp.2 ind. (li = +1) et Cyclorrhaphe sp.2 ind. (li = +1) au Parc national de l'Ichkeul (Tunisie). Odonatoptera sp.1 ind. (li = +1), Caeliferasp.2 ind. (li = +1), *Sciocoris* sp. (li = +1), *Feronia* sp.(li = +1), *Onthophagus* sp.2 (li = +1), *Monomorium* sp. (li = +1), *Apis mellifera* (li = + 1) et *Osmea* sp. (li = +1) au Parc national d'El Kala. Orthoptera sp. ind., *Geotrupes* sp., *Messor* sp. et *Apis mellifera* à Meftah. Libellulidae sp. ind. (li = +1), *Acrida turrata* (li = +1), *Aelia* sp.1 (li = +1), *Poecilus* sp. (li = +1), *Cataglyphis* sp. (li = +1) et Noctuidae sp. ind. (li = +1) dans la station de Oum El Bouaghi. Généralement ce sont soit des Odonatoptères, Coleoptera Caraboidea et Curculionidae ou soit des Hymenoptera Formicidae et Apidae.

Egalement pour le régime alimentaire de Guêpier de Perse, le nombre de pelotes analysées est de 15 pelotes provenant d'une zone humide près d'Oued Khrouf à Djamaâ montre la présence de 290 proies. *Merops superciliosus* capture surtout des Insecta (99,4 %). Les Arachnida occupent la seconde place avec un taux de 0,7 %. Les autres catégories sont représentées par de faibles pourcentages. Il est à noter que les Crustacea sont rares dans le régime alimentaire du Guêpier de Perse avec un pourcentage égal à 0,3 %. Les guêpiers chassent à l'affût et capturent non seulement des Insecta mais aussi de grosses proies telles que les odonates. Même si ces proies sont rares, elles sont d'un apport énergétique appréciable par rapport à l'entomofaune ingurgitée. Il est à noter que les espèces de Diptera sont les plus consommées avec une valeur égal à 40,7 % suivies par celles des Hymenoptera avec 17,6 % et des Heteroptera avec 15,5 %. Les autres ordres d'Insecta participent faiblement comme les Isoptera (A.R. % = 8,6 %), les Coleoptera (A.R. % = 5,8 %) et les Orthoptera (A.R. % = 5,8 %). Il est à remarquer que l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') utilisé pour l'exploitation des espèces-proies trouvées dans le régime alimentaire du Guêpier de Perse à Oued Khrouf est égal à 5,22 bits en 2006. La valeur de l'équirépartition est égale à 0,78. Celle-ci tend vers 1 ce qui implique que les effectifs des espèces en présence ont tendance à être en équilibre entre eux.

Il est important de souligner que le menu des deux guêpiers contient aussi une partie végétale qui varie d'une pelote à l'autre et entre les stations d'étude. Il est probable que l'ingestion des graines constitue un apport trophique en amides. Il est également possible que la consommation d'autres fragments végétaux favorise le transit intestinal. Hormis les insectes il peut y avoir d'autres proies dans le régime du *Merops superciliosus* tels que des petits lézards.

Il apparaît que le menu trophique du Guêpier d'Europe est riche en insectes sociaux (Apidae) alors que celui du Guêpier de Perse est dominé par des Diptera essentiellement des Syrphidae. Globalement, ce menu est très diversifié pour les deux espèces. Il est constitué par des Gastropoda, des Arachnida, des Crustaceae, des Myriapoda et des Insecta. Deux types de proies sont consommés par les deux guêpiers des proies de tailles petites qui sont caractérisées par la dominance des Apidés et des Syrphidés. La matière végétale est notée dans le menu de chacun des deux prédateurs.

Perspectives

Les Guêpiers sont des prédateurs très nuisibles et utiles au même temps utiles pour des populations d'insectes qui provoquent des maladies pour l'homme tels que les piqûres

des Syrphides par exemple et nuisibles pour les apiculteurs qui font l'élevage des abeilles. L'étude du régime alimentaire est un aspect très important pour la biologie de l'espèce mais il faut faire un suivi de la reproduction des deux guêpiers, il est nécessaire d'augmenter le nombre de sorties durant cette période afin de préciser les dates d'émission du premier œuf, des éclosions et de l'envol. Il faudrait songer à effectuer des baguages des oisillons pour suivre leurs déplacements au cours des mois qui suivent, il faudrait penser à compléter ce travail sur le comportement de deux guêpiers en multipliant les stations d'étude sur tout le territoire algérien. Autre voie de recherche, c'est celle de l'emploi de la biologie moléculaire pour étudier les sous-espèces qui existent en Algérie et préciser leur statut taxinomique en Afrique du nord. Parallèlement il serait intéressant d'établir des cartes de répartition des deux espèces afin d'étudier de près les phénomènes de coexistence et les interactions intra et interspécifiques. Il faut élargir cette étude comparative en augmentant le nombre de stations, le nombre de sorties et le nombre de pelotes. Pour ce qui est des disponibilités trophiques il faut songer à compléter le piégeage des Invertébrés par d'autres techniques en plus de celles des pots Barber et du fauchage.

Références bibliographiques

- ABDELKRIM H., 1995 - Contribution à la connaissance des groupements de mauvaises herbes des cultures du secteur algérois : Approches syntaxonomiques et phénologiques. Thèse Doctorat es-sci., Univ. Paris- Sud, centre d'Orsay, Paris, 151 p.
- ACHOUR A.F., 2003 - Etude bioécologique de *Apates monachus* (Fab., 1775) (Coleoptera - Bortrychidae) dans la région de l'oued-Righ (Touggourt - Algérie). Thèse de Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, Alger, 156 p.
- ADANE N., 1994 - Contribution à l'étude phyto-écologique des mauvaises herbes des cultures pérennes de la plaine de la Mitidja. Mémoire Ingénieur, Univ. Sci. techn. Blida, 85 p.
- AGRANE S., 2001 - Insectivorie du Hérisson d'Algérie *Atelerix algirus* (Lereboullet, 1842) (Mammalia, Insectivora) en Mitidja orientale (Alger) et près du lac Ichkeul (Tunisie). Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 200 p.
- AIT BELKACEM A., AKROUF F., BENDJOU DI D., BAZIZ B. et DOUMANDJI S, 2002 - Intensité de la fréquentation journalière d'un champ de blé tendre *Triticum sativum* par le Moineau hybride *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* à Oued Smar (Mitidja). *Rev. Ornithologia algerica*, II (1) : 25 - 30.
- ALPHANDÉRY E., 1947 - Encyclopédie apicole. Ed. Librairie Baillière J.B. et Fils, Fasc. III, Paris, pp. 513 – 768.
- AL-SAFADI M.M., 2006 - Observation on the breeding birds of the Gaza Strip, Palestine. *Sandgrouse*, Vol. 28, (1) : 22 - 33.
- ARAB K., 1997 - Place de la Tarente de Mauritanie *Tarentola mauritanica* Linnaeus, 1758 (Reptilia, Geckonidae) dans le réseau trophique d'un écosystème sub-urbain. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 251 p.
- ATAKISHIEV T.V., 1971 - On some biological characteristics of bee pests in Azerbaïdjan. *Uchen. Zap. Kazan. Vet. Inst. in Russian*, 109 : 266 – 269.
- ATHMANI L., 1988 - Comparaison faunistique entre 3 stations dans le parc national de Belezma (Batna). Thèse Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 97 p.
- ATTAL - BEDREDDINE A., 1995 - Contribution à l'étude de l'entomofaune du Chêne vert (*Quercus ilex* L.) dans le parc national de Chréa. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 98 p.
- BACHELIER G., 1978 - La faune des sols ; son écologie et son action. Ed. Organisme Rech. Sci. techn. Outremer (O.R.S.T.O.M.), Paris, 391 p.
- BAGUETTE M., 1978 - Prying distribution of carbide beetles in different plant communities of Belgian forests. *Acta Phytopath. Entom. Hung.*, Vol. 22 (1- 4): 57 - 69.

- BAGUETTE M., 1992 - Relation entre la sélection de l'habitat et les caractéristiques écologiques des Carabidae (Insecta, Coléoptères) dans les forêts alluviales. Mém. Soc.,r. Belge Ent., 35 : 385 – 389.
- BAHA M. and BERRA S., 2001 - *Proselodrilus doumandjii* a new lumbricid from Algeria. Tropical Zoology, 14: 87 - 93.
- BAKIRI A., 2001 - Relations entre les disponibilités trophiques et le régime alimentaire du torcol fourmilier *Jynx torquilla mauretanicus* Rothschild, 1909 (Aves, Picidae) en milieu suburbain près d'Alger. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 166 p.
- BARBUT M.M., 1954 - Carte des sols de l'Algérie. Ed. Inspection générale de l'agriculture.
- BARGAIN B., 1993 - Oiseaux de Bretagne mise à jour du statut de quelques espèces. Penn. Ar. Bed., 150 : 19 - 25.
- BARONI R., 2002 - The Bee-eater, the elegant river "harlequin". A lover of hot and arid climates, the bee-eater is in a phase of local expansion. Picus, 28 (2) : 113 - 121.
- BARREAU D. et BERGIER P., 2001 - L'avifaune de la région de Marrakech (Haouz et Haut Atlas de Marrakech, Maroc). 2 - Les espèces non passereaux. Alauda, 69 (1) : 167 - 202.
- BASTIEN P., 1957 - Un cas de nidification du Guêpier *Merops apiaster* L., en Belgique. Le Gerfaut, Fasc.1: 45 – 56.
- BATES G.L., 1934 - Birds of the southern Sahara and Ajoining countries in French west Africa. Ibis, 13 : 213 - 239.
- BATTENDIER J.A., 1888 - Flore de l'Algérie. Ed. Typographie Adolphe Jourdan, Alger, 825 p.
- BAZI A., 1988 - Contribution à l'étude de l'avifaune du Parc national de Chréa, station de Ghellaïe: inventaire, abondance, diversité spécifique, origine biogéographique. Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, Alger, 70 p.
- BAZIZ B., 1991 - Approche bioécologique de la faune de Boughzoul. Régime alimentaire de quelques vertébrés supérieurs. Thèse Ingénieur, agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 63 p.
- BAZIZ B., 1996 - Etude comparative des régimes alimentaires de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1769) au barrage de Boughzoul et dans un parc d'El Harrach. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 248 p.
- BAZIZ B., 2002 - Bioécologie et régime alimentaire de quelques rapaces dans différentes localités en Algérie. Cas du Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* Linné, 1758, de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759), de la Chouette hulotte *Strix aluco* Linné, 1758, de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769), du Hibou moyen-duc *Asio otus* (Linné, 1758) et du Hibou grand-duc ascalaphe *Bubo ascalaphus* Savigny, 1809. Thèse Doctorat d'Etat, Inst. nati. agro., El Harrach, 499 p.
- BELAID L., 1988 - Contribution à l'étude phytosociologique des mauvaises herbes dans les cultures du piémont Nord de l'Atlas Blidéen. Thèse Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 43 p.
- BELARBI B., 1979 - Contribution à la connaissance de Brachyptères de types *megacephalus* Lif. en Algérie (Orthoptera – Gryllidae). Thèse Ingénieur, Inst. nati., agro., El Harrach, Alger, 55p.

- BELLATRECHE M., 1983 - Contribution à l'étude des Oiseaux des écosystèmes de la Mitidja, une attention particulière étant portée à ceux du genre *Passer* Brisson. Bioécologie, écoéthologie, impacts agronomique et économique, examen critique des techniques de lutte. Thèse. Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 140 p.
- BENABBAS I., 1995 - La myrmécophilie chez le Torcol fourmilier *Jynx torquilla mauretanicus* Rothschild, 1909 (Aves, Picidae) dans un parc national d'El Harrach. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 192 p.
- BENBOUZID N., 2000 - Place de la mérione de Shaw *Meriones shawii* trouessarti (Lataste, 1882) (Rodentia, Gerbillidae) dans le régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759) (Aves, Tytonidae) dans la pineraie de la réserve naturelle de Mergueb. Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 98 p.
- BENDJOUDI D., 2005 - Diversité Avifaunistique de la Mitidja; données nouvelles. 2^{ème} Atelier International Nafrinet, 24 - 25 septembre 2005, Univ. Tébessa.
- BENDJOUDI D., 2008 - Etude de l'avifaune de la Mitidja. Thèse Doctorat en sci. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 261 p.
- BENKHELIL M.L., 1992 - Les techniques de récoltes des insectes et de piégeages utilisées en entomologie terrestre. Ed. Office Publ. Univ. Alger, 68 p.
- BENKHELIL M.L. et DOUMANDJI S., 1992 - Notes écologiques sur la composition et la structure du peuplement des coléoptères dans le parc national de Babor (Algérie). Med. Fac. Landbouww., Univ. Gent, 57/3a : 617 – 626.
- BENSETTITI F., 1985 - Etude phytosociologique des forêts riveraines à peuplier blanc (*Populus alba* L.) dans l'Algérois. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 128 p.
- BENTAMER N., DOUMANDJI S., BOUKHEMZA M. et FELLAG M., 1996 - Etude du régime alimentaire de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* (Aves, Ciconiidae) dans la région de Tizi-Ouzou. 2^{ème} Journée Ornithol., 19 mars 1996, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 61.
- BENYACOUB S. et CHABI Y., 2000 - Diagnose écologique de l'avifaune du parc national d'El Kala. Composition, Statut, Répartition. Rev. Sci. Techn. Synthèse, (7) : 3 – 98.
- BENZARA A., 1981 - La faune malacologique de la Mitidja. Bull. Zool. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, (1) : 22 - 26.
- BENZARA A., 1982 - Importance économique et dégâts de *Milax nigricans* (Gastéropodes Pulmonés) terrestres. Bull. Zool. agri., Inst., nati. agro., El Harrach, (5) : 33 – 36.
- BERLAND L., 1976 - Atlas des Hyménoptères de la France, de la Belgique et de la Suisse. Ed. Sociétés nouvelles, Paris, 157 p.
- BERLIOZ J., 1950 - Evolution actuelle des oiseaux, espèces récemment éteintes, pp. 845 -1055 cité par GRASSE P.P., Traité de zoologie, les oiseaux. Ed. Masson et Cie., Paris, T. 15, 1164 p.
- BERNARD F., 1976 - Contribution à la connaissance de *Tapinoima simrothi* Krausse, fourmi la plus nuisible aux cultures du Maghreb. Bull. Soc. hist. natu. Afri. Nord, Alger, T. 67, (3 – 4) : 87 – 101.

- BERTRAND A., 1991 - Note sur le régime alimentaire du Guêpier d'Europe (*Merops apiaster*) en Ariège pendant la période de reproduction. *Ariège Nature*, 3 : 67 – 72.
- BIBER O., 1971 - Contribution a la biologie de reproduction et à l'alimentation du guêpier d'Europe *Merops apiaster* en Camargue. *Alauda*, Vol. 39 (3) : 209 – 212.
- BICHE M., SELAMI M., LIBOIS R. et YAHIAOUI N., 2001 - Régime alimentaire du Grand-Duc du Désert *Bubo ascalaphus* dans la réserve naturelle de Mergueb (M'sila, Algérie). *Alauda*, 69 (4) : 554 – 557.
- BIGOT L. et BODOT P., 1973a - Contribution à l'étude biocoenotique de la garrigue à *Quercus coccifera* . II. – Composition biotique du peuplement des Invertébrés. *Vie Milieu*, Vol. 23, fasc. 2, sér. C : 229 – 249.
- BIGOT L. et BODOT P., 1973b - Contribution à l'étude biocoenotique de la garrigue à *Quercus coccifera* . III. Dynamique de la zoocoenose d'invertébrés. *VieMilieu*, Vol. 23, fasc. 2, sér. C : 251 – 267.
- BLANCHET A., 1955 - Oiseaux de Tunisie. *Mém. Soc. sc. natu. Tunisie*, 1 (1) : 216.
- BLONDEL J., 1962 - Migration pré-nuptiale dans les Monts des Ksour (Sahara septentrional). *Alauda*, Vol. 30, (1) : 1 - 29.
- BLONDEL J., 1969a - Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux. pp. 97 - 191 in LAMOTTE M. et BOURLIERE F., problèmes d'écologie, l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Ed. Masson et Cie., Paris, 303 p.
- BLONDEL J., 1969b - Synécologie des passereaux résidents et migrateurs dans le Midi méditerranéen français. Ed. Centre Rég. docum. péd., Marseille, 239 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. Ecol. (Terre et Vie)*, Vol. 29, (4) : 533 – 589.
- BLONDEL J., 1979 - Biogéographie et écologie. Ed. Masson, Paris, 303 p
- B.N.E.D.E.R., 1994 - Etude agro-pédologique de la wilaya d'Oum El Bouaghi. Phase 3. Pédologie et aptitude culturale. Ed. Bureau national étud. dév. rural, Alger.
- BOLOGNA G., 1980 - Les oiseaux du Monde. Ed. Solar, Paris, 510 p.
- BORCHERT A., 1970 - Les maladies et parasites des abeilles. Ed. Vigot Frères, Paris, 486 p.
- BORDON J., 1993 - Première contribution à la connaissance du régime alimentaire du Guêpier d'Europe (*Merops apiaster*) en Haute-Savoie. *Apus melba*, (13) : 39 - 47.
- BORRETT R. P., 1973 - Notes on the food of some Rhodesian birds. *The Ostrich*, 44: 145 - 148.
- BOUGHELIT N. et DOUMANDJI S., 1997 - La richesse d'un peuplement avien dans deux vergers de néfliers à Beni Messous et à Baraki. 2^{èmes} Journées de Protection des végétaux, Inst. nati. agro., El Harrach, p. 144.
- BOUGLOUAN N., 2007 - Le Guêpier. Ed. Buffon, T. 6, Paris, T. 6, 480 p.
- BOUKEROUI N., DOUMANDJI S. et CHEBOUTI-MEZIOU N., 2007 - L'entomofaune du pistachier fruitier (*Pistacia vera* Linné) dans la région de Blida. Journées Inter. Zool. agri. for., 8 - 10 avril 2007, Dép. Zool. agri. for, Inst. nati. agro., El Harrach, p. 203.

- BOUKHEMZA M., 2001 - Etude bio-écologique de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia* L., 1775) et du Héron garde-boeufs (*Bubulcus ibis* L., 1775) en Kabylie : analyse démographique, éthologique et essai d'interprétation des stratégies trophiques. Thèse Doctorat d'état, Inst. nati. agro. El Harrach, 189 p.
- BOUKHEMZA H., DOUMANDJI S., VOISIN C. et VOISIN J. F., 2000 - Disponibilités des ressources alimentaires et leur utilisation par le Héron garde-bœuf *Bubulcus ibis* en Kabylie, Algérie. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, Vol. 55 (4) : 361– 381.
- BOUKROUT-BENTAMER N., 1998 - Disponibilités en ressources entomologiques et modalités de leur utilisation par deux échassiers, la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* (Linné, 1758) (Aves, Ciconiidae) et le Héron garde-boeufs, *Bubulcus ibis* (Linné, 1758) (Aves, Ardeidae) dans la vallée du Sébaou (Kabylie, Algérie). Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 247 p.
- BOULFEKHAR M.-N., 1989 - Etude phytosociologique de certains groupements de mauvaises herbes dans la plaine de la Mitidja (Algérie septentrionale). Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 104 p.
- BOUMEZBEUR A. 1993 - Ecologie et biologie de la reproduction de l'Esmature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) et du Fuligule nyroca (*Fuligula nyroca*) sur le lac Tonga et le lac des oiseaux Est Algérien. Thèse Doctorat, Montpellier, 250 p.
- BOUMEZBEUR A., 2001 - Atlas des zones humides. Ed. Direction génér. for., Alger, 160 p.
- BOUREDJLI H.A., 1989 - Eléments d'éco-éthologie de la gazelle de Cuvier *Gazella cuvieri* (Ogilby, 1841) dans la réserve naturelle de Mergueb (M'sila) et son statut en Algérie. Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 88 p.
- BOUSQUET B., 1992 - Guide des parcs nationaux d'Afrique (Afrique du Nord et Afrique de l'Ouest). Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 368 p.
- BOUTROUILLE CH., 1989 - Nidification du Guêpier d'Europe *Merops apiaster* en 1989 à Ecourt-Saint-Quentin (Pas-de-Calais). *Le Heron*, 23 (1) : 19 – 22.
- BRAGUE-BOURAGBA N., HABITA A. et LIEUTIER F., 2006 - Les Arthropodes associés à *Atriplex halimus* et *Atriplex canescens* dans la région de Djelfa. Actes du Congrès internati Entomol. Nématol., 17 – 20 avril 2006, El Harrach : 168 – 177.
- BREDIN D., 1983 - Contribution à l'étude écologique d'*Ardeola ibis* (L.) : Héron garde-boeufs de Camargue. Thèse Doctorat 3e cycle, Sci., Univ. Paul Sabatier, Toulouse, 315 p.
- BREDIN D., 1984 - Régime alimentaire du Héron garde-boeuf à la limite de son expansion géographique récente. *Rev. écol. (Terre et Vie)*, Vol. 39 (4) : 431 – 445.
- 76 - BRETEAU A., 2006 - Les abeilles : gardiennes des jardins. *L'oiseau magazine*, (83) : 39 - 41.
- BRIL B., 1995 - Nidification de trois couples de Guêpier d'Europe *Merops apiaster* dans les dunes à l'Est de Dunkerque Nord en 1994. *Héron*, Vol. 28 (1) : 26 - 32.
- BROSSET A., 1956 - Les oiseaux du Maroc oriental de la Méditerranée à Berguent. *Alauda*, 24 (3) : 161 – 188.

- BURTON M., 1953 - Le monde secret des animaux. Ed. Elsevier, Paris, 837 p.
- BURTON M. et BURTON R., 1973 - Grand dictionnaire des animaux. Ed. Bordas, Genève, T. 2, p.p. 1993 - 2186.
- CANTERA J.P., 1990 - Le Guêpier d'Europe en Corse : Modes de nidification et inventaire des colonies. Trav. Sci. Parc Nati. Rég. et Rés. Nati. Corse (29): 1 – 24.
- CASAS-CRIVILLE A. and VALERA F., 2005 - The European bee-eater (*Merops apiaster*) as an ecosystem engineer in arid environments. *Journal of Arid Environments*, 60 (2) : 227 – 238.
- CHALABI B., 1990 - Contribution à l'étude de l'importance des zones humides algériennes pour la protection de l'avifaune. Cas du Lac Tonga (Parc national d'El Kala). Thèse Magister, Inst. nati. agro. El Harrach, Alger, 133 p.
- CHAPIN J.P., 1939 - The birds of the Belgian Congo. *Bull. Amer. Mus. nati. hist.*, 75 (2): 1 - 632 p.
- CHATENET (du) G., 1986 - Guide des coléoptères d'Europe. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 479 p.
- CHEBOUTI – MEZIOU N., 2001 - Bioécologie des orthoptères dans trois stations dans la réserve naturelle de Mergueb (Wilaya de M'sila). Thèse Magister, Insti. nati. agro., El Harrach, 105 p.
- CHERBI M., 1986 - Contribution à l'étude du peuplement zooplanctonique de trois lacs de barrage Hamiz, Ghrib et Boughzoul. Thèse Doctorat 3^{ème} cycle, Univ. Houari Boumediene, Bab Ezzouar, 143 p.
- CHIKHI R. et DOUMANDJI S., 2004 - Place des espèces nicheuses dans le verger de néfliers *Eriobotrya japonica* (Rosaceae) à Maamria (Rouiba). 8^{ème} Journée d'Ornithologie, 15 mars 2004, Inst. nati. agro., El Harrach, p. 49.
- CHIKHI R. et DOUMANDJI S., 2007 - Contribution à l'étude de la diversité faunistique et les relations trophiques dans un verger de néfliers à Rouiba, et estimation des dégâts des espèces aviennes. Journées internati. Zool. agri. for., 8 – 10 avril 2007, Insti. nati. agro., El Harrach, p. 183.
- CHINERY M., MORRIS P. et HUGHES D., 1983 - Les prédateurs et leurs proies "Prédateurs du monde animal et végétal". Ed. Delachaux et Niestlé, Bruxelles, 224 p.
- CHOPARD L., 1943 - Orthopteroïdes de l'Afrique du Nord. Ed. Larousse, Paris, Coll. "Faune de l'empire français", I, 450 p.
- CHRISTIAN H., 2005 - Tree sparrow snatches insects from the beak of a bee eater. *Falke*, 52 (11) : 350 – 351.
- CHRISTOF A., 1990 - Le Guêpier d'Europe. Ed. Point vétérinaire, Paris, 124 p.
- CLERE E. et BRETAGNOLLE V., 2001 - Disponibilité alimentaire pour les oiseaux en milieu agricole : Biomasse et diversité des arthropodes capturés par la méthode des pots-pièges. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, Vol. 56 : 275 – 297.
- CRAMP S., 1985 - The birds of the western Palearctic. Vol. IV, (Terns to Woodpeckers). Ed. Oxford Univ. Press, New-York, 960 p.
- CRAMP S., BROOKS D.J., DUNN E., GILLMOR R., HOLLUM P.A.D., HUDSON R., NICHOLSON E.M., OGILVIE M.A., OLNEY P.J.S., ROSELAAR C.S., SIMMONS

- K.E.L., VOOUS K.H., WALLACE D.I.M., WATTEL J. and WILSON M.G., 1994 - , Handbook of the Europe the Middle East and North Africa. The birds of the Western palearctic Vol. IV, (Terns to Woodpeckers). Ed. Oxford Univ. Press, New-York, 952 p.
- DAGET J., 1976 - Les modèles mathématiques en écologie. Ed. Masson, Paris, 172 p.
- DAGET Ph. et GORDON M., 1982 - Analyse de l'écologie des espèces dans les communautés. Ed. Masson, Paris, 163 p.
- DAHMANI F.Z., 1990 - Données préliminaires sur le régime alimentaire de la chouette effraie *Tyto alba Scopoli* dans la réserve naturelle de Mergueb (M'sila). Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro, El Harrach, 48 p.
- DAJOZ R., 1971 - Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
- DE BELAIR G., 1990 - Structure, fonctionnement et perspectives de gestion de 4 éco-complexes lacustres et marécageux (El Kala, Est algérien). Thèse de Doctorat, Univ. Montpellier 2, 193 p.
- DEHINA N., DAOUDI HACINI S. et DOUMANDJI S., 2007 - Arthropodofaune et place des Formicidae dans un milieu à vocation agricole. Journées internati. Zool. agri. for., 8 – 10 avril 2007, Inst. nati. agro., El Harrach, p. 201.
- DELAGARDE J., 1983 - Initiation à l'analyse des données. Ed. Dunod, Paris, 157 p.
- DE SMET K., 1983 - Le passage printanier des Oiseaux migrateurs dans l'Algérois en 1983. Bull. Zool. agri., Inst. nati. agro., El Harrach, (7) : 14 - 17.
- DE SMET K., 1984a - Réserves naturelles et parcs nationaux en Algérie. Environnement. L'homme et l'oiseau, 4 : 259 – 268.
- DESMET K., 1984b - La réserve cynégétique de Mergueb. Bull. for. conserv. natu. El Harrach, (6) : 30 - 34.
- DESMOTS D., 1985 - Premières observations de Guêpier d'Europe (*Merops apiaster*) en Mayenne. Biotopes (Mayenne, Nature, environnement), 53 (4) : 59 – 60.
- DERMAIN F., 1999 - Guêpier d'Europe *Merops apiaster*. Ed. S.E.O.F.-L.P.O., Muséum national d'histoire naturelle, Brunoy, pp. 410 – 411.
- DIOMANDE Dr., GOURENE G. et TITO DE MORAIS L., 2001 - Stratégies alimentaires de *Synodontis bastiani* (Siluriformes : Mochokidae) dans le complexe fluvio-lacustre de la Bia, Côte d'Ivoire. *Cybium*, 25 (1) : 7 – 21.
- DOUMANDJI S., 1985 - Les cochenilles Diaspines du Caroubier *Ceratonia siliqua* en Algérie. I^{ères} Journées d'études scientifiques, 10 - 11 avril 1985, Inst. nati. Ens. Sup. agro. Blida, p. 15.
- DOUMANDJI S. et DOUMANDJI-MITICHE B., 1992 - Observations préliminaires sur les caelifères de trois peuplements de la région de la Mitidja (Alger). *Mém. Soc. r. Belge Ent.*, 35 : 619 – 623.
- DOUMANDJI S. et DOUMANDJI-MITICHE B., 1994 - Ornithologie appliquée à l'Agronomie et à la Sylviculture. Ed. Office Publ. Univ., Alger, 124 p.
- DORST J., 1971 - La vie des oiseaux. Ed. Bordas, Paris, Coll. "La Grande encyclopédie de la nature", T. 1, Vol. 11, 382 p.
- DREUX P., 1980 - Précis d'écologie. Ed. Presse Univ. France, "Le biologiste", Paris, 231 p.

- DUBOIS J.P., Le MARÉCHAL P., OLIOSO G. et YÉSOU P., 2000 - Inventaire des oiseaux de France. Avifaune de France métropolitaine. Ed. Nathan, Paris, 397 p.
- DUBY C. et ROBIN S., 2006 - Analyse en Composantes Principales. Ed. Institut National Agronomique Paris, Grignon, 54 p.
- DUCASSE V., 1994 - Note sur la nidification du Guêpier d'Europe *Merops apiaster* sur les Berges de l'Arros (Hautes-Pyrénées) en 1994. Le Pistrac, 17 : 68 – 70.
- DUCHAUFOR Ph., 1976 - Atlas écologique des sols du Monde. Ed. Masson, Paris, 178 p.
- DUCHAUFOR Ph., 1983 - Pédologie, Pédogenèse et classification. Ed. Masson, Paris, T.I, 491p.
- DURAND J.H., 1954 - Les sols d'Algérie. Ed. Service d'étude des sols, Alger, 244 p.
- DURANTON J.F., LAUNOIS M., LAUNOIS-LUONG M. H. et LECOQ M. ,1982 - Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche. Ed. Gerdat, Montpellier, T.I, 706 p.
- DYER M. and DEMETER A., 1981 - Notes on the provisioning rates of Bee-Eaters (*Merops apiaster*) in North-East Hungary. *Aquila*, Budapest, Vol. 88 : 87 – 89.
- EL AFSA M. 1978 - Ecologie, phytosociologie, régénération et production des suberaies tunisiennes. Thèse Doctorat, 3^{ème} cycle. Univ. Aix-Marseille III, 193 p.
- EL GHARBI A. et CHAOUA K., 1986 - L'importance de l'Ichkeul comme zone d'hivernage pour les oiseaux d'eau, pp. 63 – 66 citée par HOLLIS G.E. et SMART M., les zones humides africaines , écologie, techniques d'étude et gestion. Ed. Bureau intern. Rech. oiseaux d'eau z. hum., Londres, 85 p.
- ELKINS N., 1996 - Les oiseaux et la météo. " l'influence du temps sur leur comportement". Ed. Delachaux et Niestlé, Lausanne, Paris, 218p.
- EMBERGER L., 1955 - Une classification biogéographique des climats. *Rev. Trac. Bot. Geol. Zool. Scie. Montpellier Série botanique* : 343 p.
- ENNABLI M. et KALLEL M.R., 1990 - Composantes hydrologiques du parc et de son système laguno-lacustre : Caractérisation hydrologique et hydrogéologique du bassin versant de l'Ichkeul. Sémin. Internat. Sauvegar. parc nati. Ichkeul, Tunis, 16 – 18 février 1990, 7 p.
- ETCHÉCOPAR R.D. et HÜE F., 1953 - Les oiseaux du Nord de l'Afrique. Ed. Boubée, Paris, 604 p.
- ETCHECOPAR R.D. et HÜE F., 1964 - Les oiseaux du Nord de l'Afrique, de la Mer Rouge aux Canaries. Ed. N. Boubée et Cie., Paris, 606 p.
- EXNEROVA A., STYS P., KRISTIN A., VOLF O. and PUDIL M., 2003 - Birds as predators of true bugs (Heteroptera) in different habitats. *Biologia (Bratislava)* 58 (2) : 253 - 264.
- FAGGIO G., 1997 - Pour que vive le guêpier. *Conserv. Rég. Sites Corse, France*, (1) : 1- 4.
- FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1980 - Ecologie. Ed. Baillière J.-B., Paris, 168 p.
- FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1984 - Ecologie. Ed. J.B. Baillière, Paris, 162 p.
- FELIX J., 1991 - Oiseaux des pays d'Europe. Ed. Gründ, Paris, 319 p.

- FINOZZI M. & TRALONGO S., 2002 - Dati sulla presenza del Gruccione *Merops apiaster* nel Paco fluviale regionale dello Stirone. *Picus*, 28 (2) : 123 - 128.
- FLOHART G. et RAEVEL P., 1982 - Observations concernant la première nidification du Guêpier d'Europe (*Merops apiaster*) dans le Pas-de-Calais. *Le Heron*, 3 : 100 – 114.
- FRY C.H., 1969 - The recognition and treatment of venomous and non-venomous insects by small bee-eaters. *Ibis*, 111: 23-29.
- FRY C.H., 1981 - The diet of large green bee-eaters *Merops superciliosus* supersp. And the question of bee-eaters fishing. *Malimbus*, Vol. 3: 31- 39.
- FRY C.H., 1983 - Honeybee predation by bee-eaters, with economic considerations. *Bee World*, 64 (2) : 65 – 78.
- FRY C.H., 1984 - The Bee-eaters. Ed. T & A D Poyser, Calton, 304 p.
- FRY C.H. et FRY K., 1997 - Martins-pêcheurs, Martins-chasseurs, Guêpiers et Rolliers. Ed. Vigot, Paris, 320 p.
- FRY C.H., FRY K. and HARRIS A., 1992 - Kindfishers, bee-eaters and rollers a Handbook. Ed. Princeton Univ. press, New Jersey, 324 p.
- FRY C.H., KEITH S. and URBAIN E.K., 1988 - The birds of Africa. Ed. Academic Press, London, Vol. 3, 610 p.
- GALEOTTI P. and INGLISA M., 2001 - Estimating predation impact on honeybees *Apis mellifera* L. by European Bee-eaters *Merops apiaster* L. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, Vol. 56 (4) : 373 – 387.
- GAYD B., 1976 - Etude hydrogéologique du système aquifère d'Annaba, Bouteldja. Agence nationale ressources hydriques (A.N.R.H.), Rapport I, Alger, 52 p.
- 146 - GHANEM N., 2003 - Etude de comportement hydrique d'un Calcicole sous une culture de Pomme de terre en irrigué. *Magister*, Inst. nati. agro., El Harrach, 429 p.
- GHARBI Z., BOUATTOUR A. et BEN SAAD S., 1995 - La végétation du Jbel Ichkeul, cartographie et dynamique. *Becom.*, Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire, Tunis, 1p.
- GHATASSI M., 1986 - Comparaison entre l'Ichkeul et les salines de Thyna, pp. 50 - 51 citée par HOLLIS G.E. et SMART M., les zones humides africaines, écologie, techniques d'étude et gestion. Ed. Bureau Internati. rech. oiseaux d'eau z. hum., Londres, 85 p.
- GOUNOT M. et SCHOENENBERGER A., 1967 - Notice détaillée de la carte phytogéologique de la Tunisie septentrionale au 1/200000, Feuille II (Bizerte, Tunis) et Feuille III (Tabarka Souk El Arba). *Ann. Inst. nati. rech. agro.*, Tunis, 40 (1) : 1 – 340.
- GHRABI-GAMMAR Z., CHABAANE L. et ZOUAGHI M., 2006 - Évolution de la couverture végétale du parc national de l'Ichkeul (Tunisie). *Rèv. Écol. (Terre et Vie)*, Vol. 61 (4) : 314 – 326.
- GRIESSINGER Ch., 1946 - Remarque sur les dégâts subis par l'apiculture du fait de *Merops apiaster* L. *Bull. Soc. his. natu. Afri. Nord*, T. 37 (1/9) : 39 - 42.
- GUESSOUM M., 1981- Etude des acariens des Rosacées cultivées en Mitidja et contribution à l'étude d'une lutte chimique vis-à-vis de *Panonychus ulmi* (Koch)

- (Acarina, Tetranychidae) sur pommier. Thèse Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 105 p.
- 153 - HAGUENOER M., 1981 - Syrphides et Tachinaires. Le courrier de la nature, 74 : 19 - 21.
- HAMADACHE M., 1997 - Biométrie crânienne et étude du régime alimentaire du hérisson du désert *Hemiechinus* (*Paraechinus*) *aethiopicus* (Ehrenberg, 1833) dans la réserve naturelle de Mergueb. Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 62 p.
- HAMADI H., 1983 - La faune des mauvaises herbes dans les vergers d'agrumes en Mitidja. Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 55 p.
- HAMADI K., 1994 - Etude de l'Acarofaune des Citrus en Mitidja. Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 77 p.
- HAMANI A., 1997 - Régime alimentaire de la chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1769) (Aves, Tytonidae) près du barrage de Boughzoul et à Benhar (Aïn Oussera). Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 122 p.
- HAMDI M., 1989 - Contribution à l'étude bioécologique des peuplements orthoptérologiques de la région médio-septentrionale de l'Algérie et de la région de Gabès (Tunisie). Thèse Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 127 p.
- HARTLEY P.H.T., 1948 - The assessment of the food of some of birds. *Ibis*, 90: 361-381.
- HAUTIER L., PATINY S., THOMAS-ODJO A. et GASPARD C., 2003 - Evaluation de labiodiversité de l'entomofaune circulante au sein d'associations culturelles au Nord Bénin. Notes faunistiques de Gembloux, 52 : 39 - 51.
- HEIM de BALSAC H., 1926 - Contributions à l'ornithologie du Sahara central et du Sud-Algérien. Mém. Soc. hist. natu. Afrique Nord, 85 p.
- HEIM de BALSAC H., 1936 - Biogéographie des Mammifères et des Oiseaux de l'Afrique du Nord. Bull. Biol. Fr., Belg., 21 (suppl.), 413 p.
- HEIM de BALSAC H. et MAYAUD N., 1962 - Les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique. Ed. Paul Lechevalier, Paris, 485 p.
- HEINZEL H., FITTER R. et PARSLOW J., 2005 - Oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Paris, 384 p.
- HELBIG A., 1982 - Zur nahrungsökologie eines norddeutschen Bienenfresser (*Merops apiaster*) – paares mit uberlegungen zm auftreten m Nordlichen Mitteleuropa. *Die Vogelwelt*, 103 : 161 -175.
- HERRERA C.M. and RAMIREZ A., 1974 - Food of Bee-eaters in southern Spain. *Brit. Bird*, 67 (2): 158-164.
- HOLLIS G.E., 1977- A management plan for the proposed park national of Ichkeul Tunisia. Univ. coll. London, conserv. reports, 20, 240 p.
- HORVÁTH G., FISCHER M.H. and SZÉKELY T., 1992 - The delivery of surplus prey to the nest by a pair of Bee-eaters (*Merops apiaster*). *Ornis Hungarica*, (2) : 11 – 16.
- HOUHAMDI M., 2002 - Ecologie des peuplements aviens du lac des oiseaux : Numidie orientale. Thèse Doctorat d'état écol. environ. Univ. Badji Mokhtar, Annaba, 146 p.

- HUTSON H.P.W., 1947 - On the migrations of *Merops apiaster* Linnaeus in the Middle East and India. *Ibis*, 110 : 35 - 86.
- IBORRA O., 2003 - Feeding behaviour and foraging techniques of the European roller together with the European Bee eater. *Faune de Provence*, 21: 90 - 91.
- I.G.N.P., 1971 - Carte touristique du Nord de l'Algérie au 1/1.000.000. Ed. Institut Géograph. nati., Paris, 1 p.
- INGLISA M., GALEOTTI P. and VIGNA TAGLIANTI A., 1993 - The diet of a coastal population of European bee-eaters (*Merops apiaster*) compared to prey availability (Tuscany, central Italy). *Boll. Zool.*, Vol. 60 (3) : 307 – 310.
- IRWIN M.P.S., 2001 - European bee-eater possibly tacking small bird. *British Birds*, 94 (12) : 601 – 602.
- ISENMANN, P. et MOALI, A., 2000 - Oiseaux d'Algérie. *Birds of Algeria*. Société d'études Ornithologiques de France, Paris, 336 p.
- ISENMANN P., GAULTIER T., EL HILI A., AZAFZAF H., DLENSI H. et SMART M., 2005 - Oiseaux de Tunisie. *Birds of Tunisia*. Ed. Soc. Etu. ornit. France, Muséum nati. hist. Natu., Paris, 432 p.
- IVLEV V., 1961 - Experimental ecology of the feeding of fishes. Ed. Yal Univ. Press, New Haven, 36 p.
- JACOBS J., 1974 - Quantitative measurement of food selection. A modification of the forage ratio and Ivlev's Electivity index. *Ecologica*, Berlin, (14) : 413 – 417.
- JACOB J.-P. et JACOB A., 1980 - Nouvelles données sur l'avifaune du lac de Boughzoul (Algérie). *Alauda*, 48 (4) : 209 – 219.
- JACOB J.-P. et MATGEN O., 2000 - La nidification du Guêpier d'Europe (*Merops apiaster*) en Wallonie et le Statut de l'espèce en Belgique. *Aves* 37 (1-2) : 1 - 32.
- JOLEAUD L., 1936 - Etude géologique de la région de Bône et de la Calle. Gouvernement Général de l'Algérie. Bull. Serv. carte géol., 199 p.
- JONSSON L., 1994. - Les oiseaux d'Europe, de l'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Ed. Nathan, Paris, 559 p.
- KABASSINA B. T., 1990 - Comparaison faunistique des caelifères de la station de Gaïd Gacem en Mitidja et de divers étages bioclimatiques du Togo. Thèse Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 109 p.
- KACIMI M., 1994 - Ecologie trophique de deux espèces sympatriques de canides, le chacal doré (*Canis aureus* L., 1758) et le renard roux (*Vulpes vulpes* L., 1758) dans la réserve naturelle de Mergueb (Wilaya de M'Sila). Thèse Ingénieur, Inst., nati., agro., El Harrach, Alger, 44 p.
- KADID S., 1989 - Etude phytosociologique de quelques groupements de "mauvaises herbes" dans la région de Ksar El Boukhari (piémont sud de l'atlas blidéen). Thèse Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach 52 p.
- KERBIRIOU CH., 1994 - Approche du régime alimentaire du Guêpier d'Europe *Merops apiaster* en Baie d'Audierne. *Rev. Ar vran*, publ., Vol. 5 (1) : 4 – 7.
- KHELIFI H. et ABDELKRIM H., 2001 - Essai synoptique de quelques syntaxons reconnus en Algérie : première contribution. *Freiburg*, Nov. 01 : 1 - 6.

- KIARED S., 1985 - Approche phytosociologique de quelques groupements messicoles des grandes cultures dans la plaine de la Mitidja. Thèse Ingénieur, inst. nati. agro., El Harrach, 54 p.
- KILLIAN Ch., 1945 - Un cas très particulier d'humidification au désert dû à l'activité des micro-organismes dans le sol des nebkas. Rev. canad. biol., Vol. 4, (1) : 1 - 36.
- KILLIAN C., 1961 - Amélioration naturelle et artificielle d'un pâturage dans une réserve Algérienne (le Mergueb). Bull. Soc. hist. natu. Afr. Nord, (6) : 1 – 62.
- KILLIAN M., SVENSSON L., ZETTERSTROM D. et GRANT P.J., 2005 - Le guide Ornitho. Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Paris, 400 p.
- KOENIG A., 1895 - Beiträge zur ornithologie algeriens. J. ornith. 43 : 8 – 130.
- KOENIG L., 1953 - Beobachtungen am afrikanischen Blauwangenspint (*Merops superciliosus chrysocercus*) in freier Wildbahn und Gefangenschaft, mit Vergleichen zum Bienenfresser (*Merops apiaster* L.). Journal zur Tierpsychologie, 10 : 180 - 204.
- KOENIG P., 2006 - Note sur la structure des colonies et sur la reproduction du guêpier de Madagascar *Merops superciliosus*. Alauda 74 (4) : 452 – 453.
- KORODI GÁL I. und LIBUS A., 1968 - Beiträge zur Kenntnis der Brutnahrung des Bienenfressers (*Merops apiaster* L.). Abhandlungen und Berichte aus dem Staatl. Museum für Tierkunde in Dresden, 29: 95 - 102.
- KOSENKO S. M. and BELOUSOV E.M., 1990 - Peculiarities on the ecology of *Merops superciliosus* Pall and *M. apiaster* L. in sympatric coexistence. Vestnik Khar'kovskogo Universiteta 346 : 85 - 86.
- KOSSENKO S.M. and FRY C.H., 1998 - Competition and coexistence of the European Bee-eater *Merops apiaster* and the Blue-cheeked Bee-eater *Merops persicus* in Asia. Ibis 140 (1): 2 - 13.
- KRAPIVNYI A.P., 1990 - On the problem of the trophic relations of *Merops apiaster*. Vestnik Khar'kovskogo Universiteta 346 : 84.
- KTARI M.H. et REZIG M., 1976 - La faune malacologique de la Tunisie septentrionale. Bull. soc. nati., Tunisie, T.11 : 31 – 74.
- KUMERLOEVE H. 1963 - L'avifaune du lac d'Antioche (Amik Gölü – Göl Ba#i) et de ses alentours. Alauda, Vol. XXXI, (3) : 110-136.
- LAPLAZA-GARCIA E., 1999 - Impact of populations of bee-eater (*Merops apiaster*) on the management of apiaries in Huesca province and study of their diet. Lucas Mallada 9: 101 – 120.
- LARSEN A., 1949 - Ynglende Biæder (*Merops apiaster* L.) i Danmark. Dansk ornithologisk forening, n° 43 : 129 - 149.
- LARSEN T.B., 1992 - Temporary prey-specialisation on migrant butterflies by blue cheeked bee-eaters. Entomologist's Record and Journal of Variation 104 (9-10): 253 – 255.
- LARSEN T.B., BARTLETT T. and DROTSKY J.H., 1991 - Blue cheeked bee-eaters feeding on migrant butterflies. Babbler (Gaborone) Nos 21 -22 : 77 – 78.

- LEDANT J.-P. et VAN DIJK G., 1977 - Situation des zones humides algériennes et de leurs avifaune. *Aves*, 14 (4) : 217 – 242
- 206 - LEDANT J. P., JACOB J. P., JACOBS P., MALHER F., OCHANDO B. et ROCHE J., 1981 - Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Rev. Le Gerfaut - De Giervalk*, (71) : 295 – 398.
- LEGENDRE L. et LEGENDRE P., 1984 - Ecologie numérique - La structure des données écologiques. Ed. Masson, Paris, coll. "Presses Université du Québec", T. 2, 335 p.
- LERY F., 1982 - L'agriculture au Maghreb ou pour une agronomie méditerranéenne. Ed. Maisomene et Larose, Paris, 338 p.
- LESSELLS K., 1998 - Le guêpier d'Europe. *Science et Nature*, n° 88 : 40 - 53.
- LOPEZ - GORDO J.L., 1975 - Sobre la migración posnupcial del abejaruco (*Merops apiaster*) en el Estrecho de Gibraltar. *Ardeola*, vol. 21 : 615 - 625.
- 211 - LORGÉ P., 2002 - Der Bienenfresser : eine neue Brutvogelart in Luxemburg. *Regulus* 7 : 35 – 40.
- LOUCIF-SEIAD N., 2002 - Les ressources en eau et leurs utilisations dans le secteur agricole en Algérie. Insti. nati. agro., Conf. International sur les politiques d'irrigation, 18 p.
- MANAA A., 2010 - Impact de deux espèces de rapaces en milieux agricoles dans la partie orientale de la Mitidja. Thèse Magister, Ecol. nati. sup. agro., El Harrach, Alger, 179 p.
- MANCUSO C. and CERUSO A., 1997 - The Bee eater *Merops apiaster* in the province of Salerno (Campania, South Italy). *Gli Uccelli d'Italia*, XXII (1) : 39 – 44.
- MARNICHE F., 2001 - Aspect sur les relations trophiques de la faune en particulier de l'avifaune de l'Ichkeul (Tunisie). Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, Alger, 344 p.
- MARNICHE F., DOUMANDJI S., AISSAOUI R. et BENSASI T., 2006 - Régime alimentaire du guêpier de Perse *Merops superciliosus* (Aves - Meropidae) dans le grand erg oriental Algérien (Oued Khrouf – Djemaâ). 30^{ème} Colloque Francophone Ornithologie de la Sorbonne Paris.
- MARTINEZ C., 1984 - Note sur l'alimentation du guêpier (*Merops apiaster*) dans une colonie du centre de l'Espagne. *Alauda*, Madrid, 52 (1) : 45 - 50.
- MASSA B. and RIZZO M., 2002 - Nesting and feeding habits of the European Bee-eater (*Merops apiaster* L.) in a Colony next to a Beekeeping Site. *Avocetta*, vol. 26 (1) : 27 – 31.
- MAYAUD N., 1985 - Les oiseaux de Nord-Ouest de l'Afrique du Nord : Note Complémentaire. *Alauda* 53 (3) : 186 – 208.
- MEETH P., 1962 - Waarnemig van een groene Bijeneter (*Merops persicus*) in Nederland (First record of *Merops persicus* in the Netherlands). *Limosa*, 35: 219-223.
- MEHENNI M.T., 1994 - Recherches écologiques et biologiques sur les coléoptères des cédraies algériennes. Thèse Doctorat sci. natu., Univ. sci. tech., Houari Boumediene, Bab Ezzouar, 240 p.

- MOHAMED BENKADA M., 1994 - Etude du régime alimentaire du gobe mouche gris *Muscicapa striata* (Pallas, 1764) (Aves, Muscicapidae) dans un parc d'El Harrach (Alger). Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 125 p.
- MOHAMMEDI-BOUBEKKA N., DAOUDI-HACINI S. et DOUMANDJI S., 2007 - Biosystématique des Aphidae et leur place dans l'entomofaune de l'oranger à El-Djemhouria (*Eucalyptus*). Journées internationales sur la Zoologie agricole et forestière, 8 – 10 avril 2007, Insti. nati. agro., El Harrach, 209 p.
- MOLINARI K., 1989 - Etude faunistique et comparaison entre trois stations dans le marais de Réghaïa. Thèse Ing. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 171 p.
- MORONVALLE P., 1993 - Donnée sur le régime alimentaire du Guêpier d'Europe *Merops apiaster* dans l'ALSNE. *L'Avocette*, 22 (1-2) : 10 – 11.
- MORRIS R., 1998 - First record of European Bee-eater *Merops apiaster* in Madagascar. *Bull. African Bird Club*, Vol. 5, (1): 58.
- MOUNA M., 1982 - Recherches écologiques sur le peuplement frondicole des insectes du cèdre (*Cedrus atlantica* Man.) dans le Moyen Atlas marocain. Thèse Doctorat es-sci. natu., Fac. sci., Saint Jérôme, Marseille, 121p.
- MULLARNEY K. ; SVENSSON L.; ZETTERSTRÖM D. et GRANT P.J., 1999 - Le guide ornitho. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 399 p.
- MÜLLER Y., 1985 - L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du nord. Sa place dans le contexte médio – européen. Thèse Doctorat. sci., Univ. Dijon, 318 p.
- MUTIN G., 1977 - La Mitidja, décolonisation et espace géographique. Ed. Office Publ. Univ., Alger, 606 p.
- NABLI M.A., 1989 - Essai de synthèse sur la végétation et la phyto-écologie tunisiennes. *Eléments de botanique et de phyto-écologie. Programme flore en végétation tunisienne.* Imp. Office Rép. tunisienne, Tunis. 10 p.
- NADJI Z., DOUMANDJI S. et BAZIZ B., 1999 - Bioécologie de l'avifaune nicheuse des agrumes dans la région de Staoueli (Sahel algérois). 4^{ème} Journée d'Ornithologie, 16 mars 1999, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 21.
- NEFFATI M., GHARBI GAMMAR Z., AKRIMI N. et HENCHI B., 1999 - Les plantes endémiques de la Tunisie. *Flora mediterranea*, 9 : 163 – 174.
- NAGELEISEN L.M., BRACQUART P., VAUCEL G. et NEBLECOURT T., 1999 - Enseignements de trois années d'inventaires entomologiques dans les forêts de Lorraine. Colloque de Besançon 1999 : 1 – 7.
- NIANE A., 1979 - Echanges cationiques homovalent Na-K et hétérovalent Ca-Na dans les sols de la Mitidja. Thèse Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 45 p.
- NOBLET J.F. et NEFZI T., 1991 - Les chauves-souris de Tunisie – Etude et protection. Rapport Gouv. Tunis, 11 p.
- NOUIJEM et BOUZGAG, 2004 - Occupation spatio-temporelle du lac de oued Khrouf par l'avifaune aquatique. Mémoire Ingénieur Ecol. Environ., Cent. Univ. Larbi Ben M'Hidi, Inst. sci. natu., Oum El Bouaghi, 54 p.
- ODUM E.P., 1971 - *Fundamentals of ecology.* Ed. Saunders College Publishing, Philadelphia, 574 p.

-
- OLIOSO G., 1998 - Rapport du centre regional "Provence" de baguage d'oiseaux 1997. Faune de provence (C.E.E.P.), 19 : 69 – 75.
- OMODEO P., ROTA E. and BAHHA M., 2003 - The megadrile fauna (Annelida : Oligochaeta) of Maghreb : a biogeographical and ecological characterization. *Pedobiologia*, The 7th international symposium on earthworm ecology, Cardiff, Wales, 47: 458 – 465.
- O.N.M., 2002 - Relevés météorologiques de l'année 2002. Ed. Office national de la météorologie, Dar El-Beida.
- O.N.M., 2006 - Relevés météorologiques de l'année 2005. Ed. Office national de la météorologie, Dar El-Beida.
- O.N.M.T., 1998 - Relevés météorologiques de l'année 1998. Ed. Office national de la météorologie, Tunis, 1p.
- ORTLIEB R. 2005 - Arten- und Biotopschutzmaßnahmen für den Bienenfresser (*Merops apiaster*). *Artenschutzreport*, Helft, (8) : 12 – 15.
- PEK L. and FEDJANINA T.F., 1961 - Food of birds of Kirghiziya. *Ptitsy Kirgizii*, Vol. 3 : 59 – 118.
- PERRIER R. et DELPHY J., 1932 - La faune de la France – Coléoptères (deuxième partie). Ed. Librairie Delagrave, Paris, Fasc. 6, 229 p.
- PERRIER R., BERTIN L. et GAUMONT L., 1935 - La faune de la France – Hémiptères, Anoploures, Mallophages, Lépidoptères. Ed. Librairie Delagrave, Paris, Fasc. 4, 243 p.
- PETRESCU A. and ADAM C., 2001 - Interspecific relations in the populations of *Merops apiaster* L. (Aves : Coraciiformes) of southern Romania. *Travaux de Muséum National d'Histoire Naturelle " Grigore Antipa "* Vol. 43 : 305 – 322.
- PHILIPPE J.M., 1988 - Le guide de l'apiculteur. Ed. La Calade, Aix en Provence, 347 p.
- PINOLI G. et VIOLANI C., 1984 - Primi dati sul trofismo del guccione, *Merops apiaster*, nidificante in un biotopo delle penisola de Sinis (Oristano). *Rendic. Seminario Fac. Sci. Univ. Cagliari*, 54 (suppl.) : 245 – 249.
- PLEGUEZUELOS J.M., HONRUBIA S. and MATEO J.A., 1999 - *Lacerta lepida* (Ocelleted lizard). *Necrophagia and oophagia*. *Herpetological Review*, 30 (1): 42.
- P.N.I., 1994 - Etude pour la sauvegarde du parc national de l'Ichkeul : Mesures et études spécifiques. *Rap. 3^{ème} part.*, Tunis, 419 p.
- P.N.I., 1995 a - Etude pour la sauvegarde du parc national de l'Ichkeul: Mesures et études spécifiques, texte principal. *Rapport 3^{ème} part.*, Tunis, 490 p.
- P.N.I., 1995 b - Guide des parcs nationaux de Tunisie : Parc national de l'Ichkeul. Ed. Ministère agri., Dir. gén. for., Tunis, 8 p.
- P.N.I., 1996 - Etude pour la sauvegarde du parc national de l'Ichkeul : Mesures et études spécifiques, texte principal. *Rappel de la situation existante. Rapport 5^{ème} et 6^{ème} part.*, Tunis, 38 p.
-

- PONEL P., 1983 - Contribution à la connaissance de la communauté des arthropodes psammophiles de l'Isthme de Giens. Trav. sci. parc nati. Port-Cros, Fr., 9 : 149 – 182.
- PORT L.N., 1962 - La zone de transition Camargue-Crau. Son avifaune et son écologie générale. Alauda, Vol. 30, (2) : 98 - 111.
- POSNER D.S., 1988 - Biological diversity and tropical forests in Tunisia. Rapport Tunis, 206 p.
- POTTIER ALAPETITE G., 1981 - Flore de la Tunisie. Angiospermes – Dicotylédones, Gamopétales. Programme flore et végétation tunisienne, Tunis, 1 p.
- QUEZEL et SANTA, 1962 - Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. Centre national de la recherche scientifique, Paris, T.1, 565 p.
- RACHI R., 1991 - Répartition des mammifères d'Algérie. Mémoire Ingénieur, Inst. nati., agro., El Harrach, Alger, 68 p.
- RAHMANI S., 1998 - Contribution à l'étude du régime alimentaire du Hérisson du désert *Hemiechinus (Paraechinus) aethiopicus* Ehrenberg 1833 dans la réserve de Mergueb (M'sila, Algérie). Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 50 p.
- RAMADE F., 1984 - Eléments d'écologie, écologie fondamentale. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.
- RAMADE F., 2003 - Eléments d'écologie - Ecologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris, 690 p.
- ROCAMORA G., et YEATMAN-BERTHELOT D., 1999 - Oiseaux menacés et à surveiller en France. Ed. Soc. Etu. Ornithol. France et Lig. protec. Oiseaux, Paris, 598 p.
- RUCHKIN N.V., 1998 - To the biology of the bee-eater in Kharkiv (Kharkov) region. Avifauna Ukrayiny : (1) : 51 – 55.
- SALMI R., DOUMANDJI S. et SI BACHIR A., 2002 - Variations mensuelles du régime alimentaire du Héron garde-boeufs (*Bubulcus ibis*) dans la région de Béjaïa. Rev. Ornithologia algirica, Vol. II (1) : 50 – 55.
- SAMRAOUI B., MECIBAH S. and DUMONT H.J., 1993 - Afrotropical libellulides in the lake district of El-Kala, N.E. Algeria, with a rediscovery of *Urothemis edwardsi* (Seyls) and *Acisoma panorpoïdes ascalaphoïdes* (Rumbur) (Anisoptera, Libellulidae). Odonatologica, 22 (33) : 365 – 372.
- SAOUDI H. 1983 - Réponses des végétaux aux facteurs de dégradation en Kroumerie (Tunisie). Thèse Doctorat, Univ. Aix-Marseille, 199 p.
- SARNO R., 1977 - Cultural and cropping practiced for moisture conservation in rainsed. For second seminair on field in Africa and near Est-Pakistan, 167 - 175.
- SEKOUR M., 2002 - Relations trophiques entre quelques espèces animales de la réserve naturelle de Mergueb (M'sila). Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 153 p.
- SEKOUR M., BENBOUZID N., BAZIZ B. et DOUMANDJI S., 2002 - Place de la Mérione de Shaw *Meriones shawii* trouessarti (Lataste, 1882) (Rodentia, Gerbillidae) dans le régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759) (Aves, Tytonidae)

- dans la réserve naturelle de Mergueb. 6^{ème} Journée Ornith., 11 mars 2002, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 33.
- SEKOUR M., SOUTTOU K., BENBOUZID N., DOUMANDJI S. et BAZIZ B., 2003 - Fragmentation et préservation des éléments squelettiques des rongeurs chez *Tyto alba* et *Bubo ascalaphus* dans la réserve naturelle de Mergueb (M'Sila). 7^{ème} Journée Ornithologie, 10 mars 2003, Dép. Zool. agri. for. Inst. nati. agro. El Harrach , p. 29.
- SEKOUR M., BAZIZ B., SOUTTOU K., DOUMANDJI S., KHERBOUCHE Y., GUEZOULO. et ABABSA L., 2005 - Fragmentation des éléments des proies trouvés dans les pelotes et dans les restes aux nids de quelques espèces de rapaces nocturnes dans la réserve naturelle de Mergueb. 9^{ème} Journée nationale Ornithol., 7 mars 2005, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 59.
- SELLAMI M., 1999 - La Gazelle de Cuvier, *Gazella cuvieri*, (Ogilby, 1841) en Algérie, statut et premiers éléments d'écologie données sur le régime alimentaire dans la réserve naturelle de Mergueb (M'Sila). Thèse Doctorat, Inst. nati. agro., El Harrach, 115 p.
- SELLAMI M. et BELKACEMI H., 1989 - Le régime alimentaire du Hibou grand-duc dans une réserve naturelle d'Algérie : le Mergueb. *L'Oiseau et R.F.O.*, 59 (4) : 329 - 332.
- SELLAMI M., BAZI A. et KLAA K., 1992 - Le peuplement avien de la réserve naturelle de Mergueb (M'Sila). *L'oiseau et R.F.O.*, 62 (3) : 279 – 286.
- SELTZER P., 1946 - Climat de l'Algérie. Ed. Institut météo. phys., Globe de l'Algérie, Alger, 219 p.
- SEMMAR S., 2004 - Utilisation de différentes techniques pour l'étude des Arthropodes en verger de pommiers. Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 132 p.
- SENINET M.L., 1996 - Données préliminaires sur l'alimentation du Hérisson du désert *Paraechinus aethiopicus* en milieu steppique. Mémoire Ingénieur, Inst. nati., agro., El Harrach, 71 p.
- SETBEL S., 2008 -Expansion du Héron garde-boeufs en Algérie : Processus, problèmes et Solutions. Thèse Doctorat, Inst. nati. agro., El Harrach, 348 p.
- SETBEL S. et DOUMANDJI S., 2005 - Essai d'un inventaire des Invertébrés dans la Mitidja. 2^{ème} Atelier International Nafrinet, réseau nord-africain de taxonomie, 24 – 25 septembre 2005, Centre Univ. Cheikh Larbi Tbissi, Dép. biol. Tebessa., p. 38.
- SETBEL S., DOUMANDJI S. et BOUKHEMZA M., 2003 - Régime alimentaire des jeunes au nid du Héron garde-boeufs *Bubulcus ibis* (Linné, 1758) (Aves, Ardeidae) à Tizi Ouzou (Grande Kabylie, Algérie). 7^{ème} Journée Ornithol., 10 mars 2003, Dép. Zool. agri. for. Inst. nati. agro. El Harrach , p. 26.
- SKERRETT A., 2001 - European Bee-eater *Merops apiaster* and Citrine Wagtail *Motacilla citreola* : the first records for Seychelles. *Bull. African bird club*, Vol. 8, (1): 51 - 53.
- S.M.G., 2004 - Relevés météorologiques. Station météorologique de Guelma.

- SMIRNOFF W.A., 1991 - Entomologie générale : Influence des traitements anti-acridiens sur l'entomofaune de la Vallée de Sous (Maroc). Ed. Aupelf-Uref John Libbey, Paris, 289 - 301.
- SOUTTOU K., 2002 - Reproduction et régime alimentaire du Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* Linné, 1758 (Aves, Falconidae) dans deux milieux l'un suburbain près d'El Harrach et l'autre agricole à Dergana. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 251 p.
- SWIFT J.J., 1959 - Le Guêpier d'Europe (*Merops apiaster*) en Camargue. *Alauda*, 27 : 97 – 143.
- TALBI-BERRA S., 1998 - Contribution à l'étude biosystématique des Oligochètes des régions d'El Harrach, du Hamma et de Birtouta. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 250 p.
- TELAILIA S., 1990 - Bio-écologie de la faune de différents milieux de la zone du lac Tonga (parc national d'El Kala). Thèse Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 117 p.
- TELAILIA S. et DOUMANDJI S., 1996 - Oiseaux d'eau du lac Tonga. 2^{ème} Journée Ornithol., 19 mars 1996, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 36.
- TERVELDE L., 2004 - European Bee-eater *Merops apiaster* as prey of a Eurasian sparrowhawk *Accipiter nisus*. *Takkeling*, 12 (2) : 145 – 146.
- THOMAS, J. P., 1975 - Ecologie et dynamisme de la végétation des dunes littoral et des terrasses sableuses quaternaires de Jijel à El Kala (Est algérien). Thèse Doctorat, Univ. Montpellier, 320 p.
- THOREAU-PIERRE B., 1976 - Facteurs écologiques, notions de dynamique de population. Echantillonnages et exploitation mathématiques et statistiques des résultats. Document., Département Zool. agri., Inst. nati. agro., El Harrach, 41 p.
- TOMBAL J.CH., 1996 - Les oiseaux de la région Nord Pas-de-Calais. Effectifs et distribution des espèces nicheuses période 1985-1995. *Héron*, Vol. 29 (1) : 1– 36.
- URSPRUNG J. 1979 - On the feeding-biology of bee-eaters in eastern Austria. *Egretta* 22 : 4 -17.
- VELA A., 2000 - Mise en place de mesures agri - environnementales concernant le Guêpier d'Europe sur la base Vallée du Tavignanu (Haute – Corse). Mémoire Maîtrise Biol. Univ. Corse, Fac. sci. techn. Maît. Biol. Pop. Ecosys, Ajaccio, 28 p.
- VERNON J.D.R., CHADWICK P. J. et GRIFFEN D. 1973 - Quelques nouvelles observations ornithologiques de Tunisie. *Alauda*, Vol. 41 (4) : 345 – 352.
- VIAUX Ph. et RAMEIL V., 2004 - Impact des pratiques culturales sur les populations d'Arthropodes des sols de grandes cultures. *Phytoma*, Def. Vég., (570) : 8 – 11.
- WOJTERSKI J. et BELOUED A., 1992 - La répartition et la structure de quelques groupements végétaux caractéristiques pour la partie occidentale de la réserve " Mergueb" près de Boussaâda en Algérie. Document phytosociologie, Vol. 14 : 431 – 446.
- WOJTERSKI J. et BOULFEKHAR N., 1988 - Vestiges des anciens groupements forestiers dans les cultures (vergers, vignobles) comme indicateurs de la végétation

- potentielle naturelle de la plaine de la Mitidja, cités par WOJTERSKI T. Guide de l'excursion phytopathologique en Algérie du Nord. Institut national agronomique, El Harrach : 72 - 81.
- YAHIA H., 2006 - Etude de quelques paramètres éco-biologiques et parasitologiques de la limnée tronquée (*Galba truncatula*) hôte intermédiaire à *Fasciola hepatica*. Thèse Magister biol. : parasitol., Centre Univ. Larbi Ben M'hidi, Oum El Bouaghi, 181p.
- YAHIAOUI N., 1998 - Impact de la prédation par le Hibou grand duc (*Bubo bubo* L.) sur le peuplement zoologique dans la réserve naturelle de Mergueb (M'Sila, Algérie). Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 50 p.
- YASRI N., BOUISRI R., KHERBOUCHE O. et ARAB A., 2006 - Structure des Arthropodes dans les écosystèmes de la forêt de Senalba Chergui (Djelfa) et de la palmeraie de Ghoufi (Batna). Actes Congrès internati. Entomol. Nématol., 17 – 20 avril 2006, Alger : 178 – 187.
- YEATMAN L., 1976 - Atlas des oiseaux nicheurs de France de 1970 à 1975. Ed. Soc. Ornithol. France, Paris, 281 p.
- ZERAÏA L., 1981 - Essai d'interprétation comparative des données écologiques phénologiques et de production subéro-ligneuse dans les forêts de chêne-liège de Provence cristalline (France méridionale) et d'Algérie. Thèse Doctorat, Univ. Aix-Marseille, 367 p.
- ZIADA M., 2006 - Régime alimentaire de la fourmi prédatrice *Cataglyphis bicolor* (Fabricius, 1793) (Hymenoptera, Formicidae) dans la région de Guelma. Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 136 p.
- ZIADA M. et DOUMANDJI S., 2008 - Etude de l'aspect sélectif chez la fourmi prédatrice *Cataglyphis bicolor* (Hymenoptera, Formicidae) dans la région de Guelma. 3^{ème} Journées Nati. protec. végét., 7 - 8 avril 2008, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 62.
- ZOLLINGER J.L., 1976 - Etude qualitative et quantitative des oiseaux de la forêt mixte du Sépey Cocconay (Vaud). Nos oiseaux, 33 : 290 – 321.
- ZOUAÏDÏA R., 1993 - Contribution à l'étude de l'avifaune de la région de Bou-Redim (Parc national d'El – Kala). Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 67 p.

Annexes

Annexe 1

Tableau 16 -Abondances relatives des espèces proies potentielles du Guêpier d'Europe piégées dans les pots Barber placés dans le Douar de M'Isila, à Oued Dahmane et à Meftah en 2003 – 2007.

Paramètres	Parc national d'El Kala (Lac Tonga)						Oum El Bouaghi			
	Douar de M'Isila (Prairie)						Oued Dahmane (Champ de ...)			
	Automne (2003)		Hiver (2004)		Printemps (2004)		Automne (2006)		Hiver (2006)	
Espèces	ni.	AR (%)	ni.	AR (%)	ni.	AR (%)	ni.	AR (%)	ni.	AR (%)
<i>Hirudo officinalis</i>	1	0,36	22	9,24	24	5,16	-	-	-	-
<i>Helicellidae sp. ind.</i>	-	-	-	-	-	0,00	1	0,28	-	-
<i>Helicidae sp. ind.</i>	-	-	5	2,10	7	1,51	-	-	-	-
<i>Sphincterochila candississima</i>	-	-	-	-	-	-	6	1,70	-	-
<i>Helicella sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aranea sp. ind.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aranea sp.1 ind.</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,28	-	-
<i>Aranea sp.2 ind.</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,28	-	-
<i>Aranea sp.3 ind.</i>	-	-	2	0,84	1	0,22	-	-	-	-
<i>Aranea sp.4 ind.</i>	-	-	1	0,42	2	0,43	-	-	-	-
<i>Aranea sp.5 ind.</i>	-	-	-	-	1	0,22	-	-	-	-
<i>Clubionidae sp. ind.</i>	-	-	-	-	-	-	3	0,85	-	-
<i>Gnaphosidae sp. ind.</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,28	-	-
<i>Saltisidae sp. 1 ind.</i>	-	-	-	-	-	-	2	0,57	-	-
<i>Saltisidae sp. 2 ind.</i>	-	-	4	1,68	2	0,43	-	-	-	-
<i>Dysderidae sp. ind.</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,28	-	-
Paramètres	Parc national d'El Kala (Lac Tonga)						Oum El Bouaghi			
	Douar de M'Isila (Prairie)						Oued Dahmane (Champ de ...)			
	Automne (2003)		Hiver (2004)		Printemps (2004)		Automne (2006)		Hiver (2006)	
	ni	AR (%)	ni	AR (%)	ni	AR (%)	ni	AR (%)	ni	AR (%)
<i>Dysdera sp.</i>	14	5,07	10	4,20	4	0,86	4	1,13	-	-
<i>Dysdera crocata</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,28	-	-
<i>Lycosidae sp. ind.</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,28	-	-
<i>Phalangidae sp. ind.</i>	4	1,45	7	2,94	-	-	24	6,80	3	2,33
<i>Ricinuleidae sp. ind.</i>	3	1,09	8	3,36	-	-	-	-	-	-
<i>Solifugae sp. ind.</i>	3	1,09	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ixodidae sp. ind.</i>	-	-	-	-	-	-	3	0,85	-	-
<i>Tetragnathidae sp. ind.</i>	-	-	-	-	-	-	2	0,57	-	-
<i>Myriapoda sp. ind.</i>	1	0,36	-	-	-	-	-	-	1	0,78
<i>Iulus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1,55
<i>Oniscidae sp. ind.</i>	32	11,59	28	11,76	23	4,95	2	0,57	-	-
<i>Collembola sp. ind.</i>	20	7,25	19	7,98	-	-	-	0,00	-	-
<i>Sminthuridae sp. ind.</i>	-	-	-	-	-	-	2	0,57	-	-
<i>Sminthurus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,28	-	-
<i>Entomobryiidae sp. ind.</i>	5	1,81	9	3,78	-	-	39	11,05	-	-
<i>Allacma sp.</i>	-	-	-	-	-	-	2	0,57	-	-
<i>Friesea sp.</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,28	-	-
<i>Isotoma sp.</i>	-	-	-	-	-	-	7	1,98	-	-
<i>Ectobius sp.</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,28	-	-
<i>Forficula auricularia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2,33
<i>Anisolabis mauritanicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2,33
<i>Paratettix meridionalis</i>	-	-	-	-	-	-	2	0,57	0	-
<i>Ensifera sp. ind.</i>	-	-	-	-	-	-	-	167	-	-
Paramètres	Parc national d'El Kala (Lac Tonga)						Oum El Bouaghi			
	Douar de M'Isila (Prairie)						Oued Dahmane (Champ de ...)			
	Automne (2003)		Hiver (2004)		Printemps (2004)		Automne (2006)		Hiver (2006)	
	ni	AR (%)	ni	AR (%)	ni	AR (%)	ni	AR (%)	ni	AR (%)

ni. : Nombres d'individus AR (%) : Abondances relatives - Absence

Tableau 23 - Valeurs de la fréquence d'occurrence des espèces proies consommées par les deux guêpiers dans les huit stations d'étude.

P.N.I. : Parc national de l'Ichkeul.

P.N.K. : Parc national d'El Kala

Mef. : Meftah.

Bough : Boughzoul.

Merg. : Mergueb.

Guel. : Guelma.

O.E.B. : Oum El Bouaghi.

- : Espèce absente.

Pi : Nombre d'apparition.

FO (%) : Fréquence d'occurrence.

Tableau 25 - Valeurs de l'indice d'Ivlev des proies ingérées par *Merops apiaster* dans deux pays différentes (Tunisie – Algérie).

Pays	Tunisie			Algérie					
	Parc National de l'Ichkeul			Meftah			Parc National d'El Kala		
Stations	AR % / Terrain	AR % / régime	li	AR % / Terrain	AR % / régime	li	AR % / Terrain	AR % / régime	li
<i>Hirudo officinalis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,81	0,00	-1
Helicidae sp.1 ind.	0,00	0,00	0,00	1,04	0,00	-1	0,00	0,00	0,00
Helicidae sp.2 ind.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,23	0,00	-1
Helicellidae sp.1 ind.	2,85	0,00	-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Helicellidae sp.2 ind.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Helicella</i> sp.	4,45	0,00	-1	0,83	0,00	-1	0,00	0,00	0,00
<i>Eobania piscicola</i>	0,30	0,00	-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Sphincterochila candidissima</i>	0,02	0,00	-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Euparypha</i> sp.	0,06	0,00	-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Euparypha pisana</i>	0,06	0,00	-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cochlicella</i> sp.	0,02	0,00	-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Otala</i> sp.	0,02	0,00	-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Zonites</i> sp.	0,02	0,00	-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aranea sp.1 ind.	0,45	0,00	-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aranea sp.2 ind.	0,63	0,00	-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aranea sp.3 ind.	0,35	0,00	-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aranea sp.4 ind.	0,15	0,00	-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aranea sp.5 ind.	0,04	0,00	-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aranea sp.6 ind.	0,06	0,00	-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aranea sp.7 ind.	0,00	0,00	0,00	1,04	0,65	-0,23	0,00	0,00	0,00
Aranea sp.8 ind.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,00	-1
Aranea sp.9 ind.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,2	0,00	-1
Aranea sp.10 ind.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,2	0,00	-1
Aranea sp.11 ind.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aranea sp.12 ind.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Salticidae sp.1 ind.	0,04	0,00	-1	0,00	0,00	0,00	0,61	0,00	-1
Salticidae sp.2 ind.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Clubionidae sp. ind.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Pays	Tunisie			Algérie					
	Parc National de l'Ichkeul			Meftah			Parc National d'El Kala		
Stations	AR % / Terrain	AR % / régime	li	AR % / Terrain	AR % / régime	li	AR % / Terrain	AR % / régime	li
Gnaphosidae sp. ind.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dysderidae sp.1 ind.	0,06	0,00	-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dysderidae sp.2 ind.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Dysdera</i> sp.1	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00	-1	0,00	0,00	0,00
<i>Dysdera</i> sp.2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,87	0,00	-1
<i>Dysdera</i> sp.3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Dysdera crocata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lycosidae sp.1 ind.	0,00	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lycosidae sp.2 ind.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1	0,00	0,00	0,00
Phalangidae sp.1 ind.	0,04	1,85	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Phalangidae sp.2 ind.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,13	0,00	0,00
Phalangidae sp.3 ind.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pseudoscorpion sp. ind.	0,00	0,00	-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ricinuleidae sp.1 ind.	0,26	0,00	-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ricinuleidae sp.2 ind.	0,02	0,00	-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ricinuleidae sp.3 ind.	0,02	0,00	-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ricinuleidae sp.4 ind.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,13	0,00	-1
Laelapidae sp. ind.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Acari sp. ind.	0,00	0,07	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Oribates</i> sp.	0,11	0,00	-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ixodidae sp.1 ind.	0,04	0,00	-1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ii : Indice d'Ivelev

Tableau 26 - Observations des variables des différentes espèces-proies consommées par le Guêpier d'Europe dans les 7 stations échantillonnées.

N°	Espèces Stations Paramètres	Guêpier d'Europe						
		P.N.I.	Bough.	Merg.	Mef.	P.N.K.	Guel.	O.E.B.
1	<i>Sphincterochila candidissima</i>	0	0	1	0	0	0	1
2	Aranea sp.1 ind.	0	0	1	0	0	0	0
3	Aranea sp.2 ind.	0	0	1	0	0	0	0
4	Aranea sp.3 ind.	0	0	0	4	0	0	0
5	Aranea sp.4 ind.	0	0	0	0	0	4	0
6	Dysderidae sp.1 ind.	0	0	0	0	0	3	0
7	Dysderidae sp.2 ind.	0	0	0	0	0	0	0
8	<i>Dysdera</i> sp.	0	0	0	0	0	4	0
9	Phalangidae sp.1 ind.	53	0	0	0	0	0	0
10	Phalangidae sp.2 ind.	0	0	0	0	0	0	2
11	Solifugidae sp. ind.	0	1	0	0	0	0	0
12	Acari sp.ind.	2	0	0	0	0	0	0
13	Laelapidae sp. ind.	0	0	0	0	0	0	1
14	Odonatoptera sp.1 ind.	0	1	0	0	0	0	0
15	Odonatoptera sp.2 ind.	0	0	0	0	1	0	0
16	Odonatoptera sp.3 ind.	0	0	0	0	6	0	0
17	Odonatoptera sp.4 ind.	0	0	0	0	3	0	0
18	Aeschnidae sp.1 ind.	1	0	0	0	0	0	0
19	Aeschnidae sp.2 ind.	0	11	0	0	0	0	0
20	Aeschnidae sp.3 ind.	0	0	0	0	12	0	0
21	Aeschnidae sp.4 ind.	0	0	0	0	0	0	15
22	<i>Anax</i> sp.1	0	0	0	0	54	0	0
23	<i>Anax</i> sp.2	0	0	0	0	0	3	0
24	Lebillulidae sp.1 ind.	0	1	0	0	0	0	0
25	Lebillulidae sp.2 ind.	0	0	0	0	6	0	0
26	Lebillulidae sp.3 ind.	0	0	0	0	0	0	8
27	<i>Diplacodes lefebvrii</i>	0	0	0	0	15	0	5
28	<i>Orthetrum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	3
29	Zygoptera sp.1 ind.	1	0	0	0	0	0	0
30	Zygoptera sp.2 ind.	0	0	0	0	0	1	0
31	Zygoptera sp.3 ind.	0	0	0	0	0	0	1
N°	Espèces Stations	P.N.I.	Bough.	Merg.	Mef.	P.N.K.	Guel.	O.E.B.
32	Lestidae sp.1 ind.	0	0	0	0	1	0	0
33	Lestidae sp.2 ind.	0	0	0	0	2	0	0
34	<i>Lestes</i> sp.1	3	0	0	0	0	0	0
35	<i>Lestes</i> sp.2	0	0	0	0	0	0	1
36	Blattidae sp.1 ind.	0	0	1	0	0	0	0
37	Blattidae sp.2 ind.	0	0	0	5	0	0	0
38	Blattidae sp.3 ind.	0	0	0	0	0	1	0
39	<i>Periplaneta americana</i>	0	0	0	0	0	0	1
40	Mantidae sp.1 ind.	0	1	0	0	0	0	0
41	Mantidae sp.2 ind.	0	0	0	0	1	0	0
42	Orthoptera sp.1 ind.	1	0	0	0	0	0	0
43	Orthoptera sp.2 ind.	1	0	0	0	0	0	0
44	Orthoptera sp.3 ind.	0	0	0	5	0	0	0
45	Orthoptera sp.4 ind.	0	0	0	0	0	0	2
46	Ensifera sp. ind.	0	0	0	0	0	1	0
47	Gryllidae sp.1 ind.	0	0	0	0	0	1	0
48	Gryllidae sp.2 ind.	0	0	0	0	0	0	1
49	<i>Gryllus</i> sp.1	0	2	0	0	0	0	0
50	<i>Gryllus</i> sp.2	0	0	0	0	0	1	0
51	<i>Gryllus</i> sp.3	0	0	0	0	0	0	4
52	<i>Gryllus bimaculatus</i>	0	1	0	0	0	0	1
53	<i>Gryllulus</i> sp.1	0	0	0	0	0	1	0

P.N.I. : Parc national de l'Ichkeul en Tunisie

P.N.K. : Parc national d'El Kala en Algérie

Bough : Boughzoul en Algérie

Merg. : Mergueb en Algérie

Meft : Meftah en Algérie

Guel : Guelma en Algérie

O.E.B. : Oum El Bouaghi en Algérie

Annexe 2

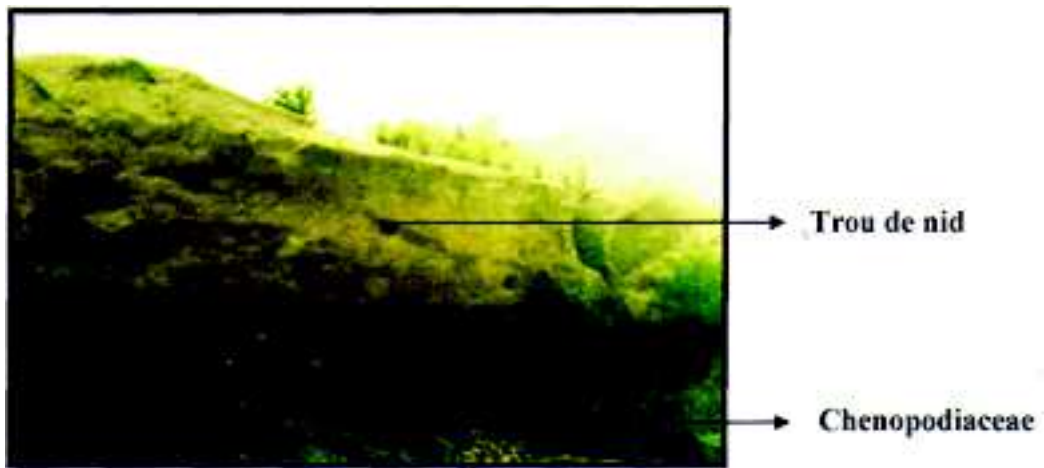


Fig 30'- Station de collecte des pelotes du Guêpier d'Europe *Merops apiaster* dans le Parc national de l'Ichkeul en Tunisie (Original)



Fig 33'- Station de collecte des pelotes du Guêpier d'Europe *Merops apiaster* dans le Douar de M'Isila (Lac Tonga) (Original)



Fig 35'- Station de collecte des pelotes du Guêpier d'Europe *Merops apiaster* dans le Haouch El Makhfi (Meftah) (Original)

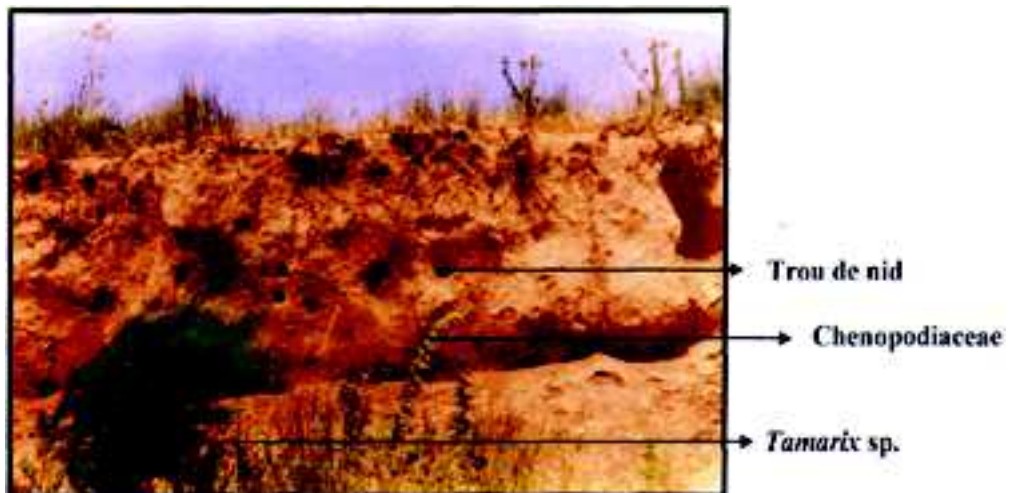


Fig 36'- Station de collecte des pelotes du Guêpier d'Europe aux alentours du Oued Dahmane (Oum El Bouaghi) (Original)

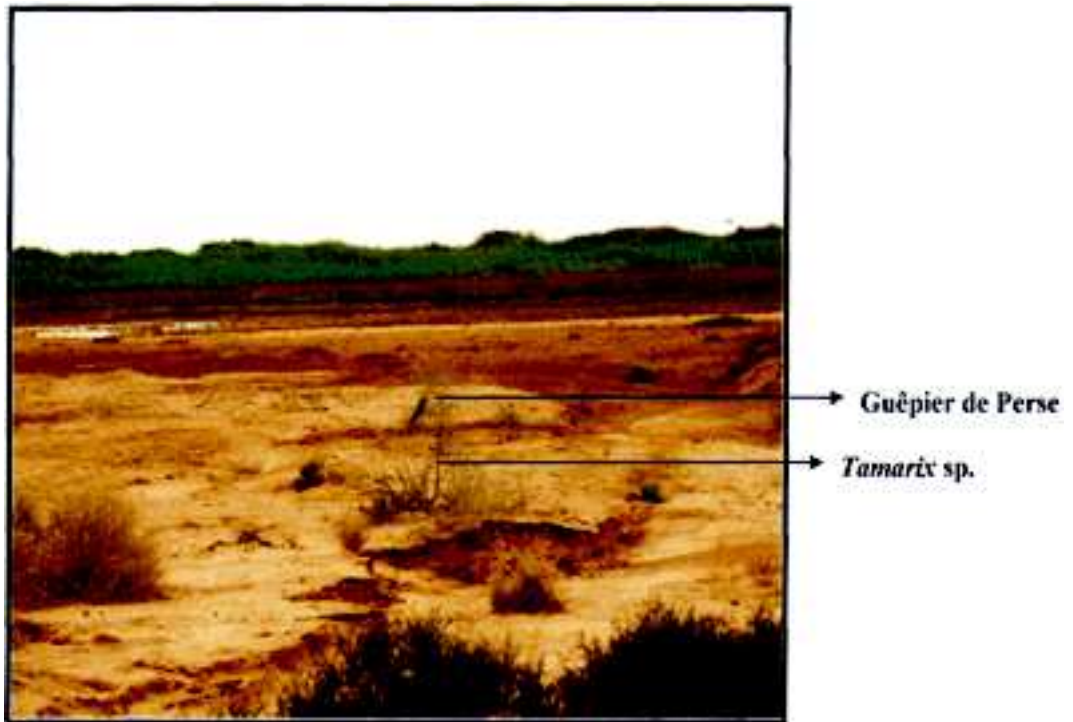


Fig 37'- Station de collecte des pelotes du Guêpier de Perse *Merops superciliosus* aux alentours du Oued Khrouf(Djamaâ) (Original)