

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

**FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET
SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS**



Département des sciences agronomiques

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

**En vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat
en sciences agronomiques**

Spécialité : Protection des végétaux

Option : Zoophytatrie

THEME

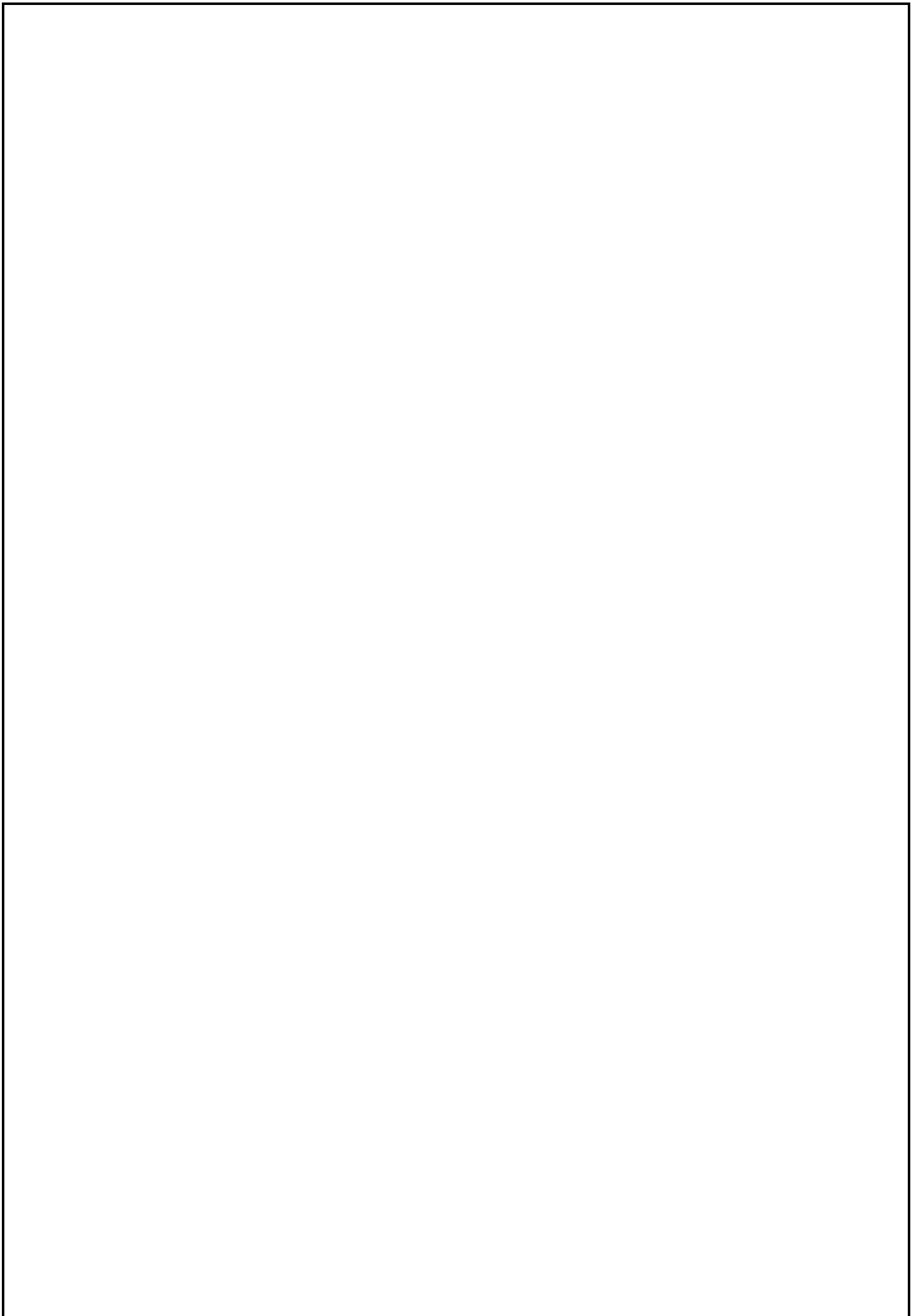
**Etude du régime alimentaire de la Foulque macroule *Fulica atra.* (Linnacus, 1758)
à Chott El Maleh (El Goléa)**

**Soutenu publiquement par :
REZIG Abderrahmane**

Devant le jury

Président	GUEZOUL O.	M.C.
Promoteur	BOUZID A.	M.A.
Co-Promoteur	MARNICHE F.	M.C.
Examineurs	KOUIDRI M.	M.C.
	KORICHI R.	M.A.
Membre invite	CHAABENA Ahmed	M.A.

Année Universitaire : 2010 - 2011



Dédicaces

Avant tout, je remercie dieu pour m'avoir donné la force d'accomplir ce modeste travail et que je dédie :

A mes parents :

Pour tout leur amour et leur affection ;

Pour leur constante présence et leurs encouragements ;

Pour m'avoir soutenue dans mes moments difficiles ;

Qu'ils trouvent dans ce mémoire mon éternel dévouement et reconnaissance.

A ma tante : pour son amour, sa tendresse mais aussi, pour son inquiétude permanente, lors de l'accomplissement de ce mémoire.

A mes deux grandes adorables sœurs : *Hanifa* et *Mouna*.

A mes deux petits frères : *Khaled* et *Chamssou*.

A mon beau frère : *Imed*.

A tous les autres membres de la famille.

A ma chère collègue et collaboratrice *Lamia*.

A mes meilleurs amies : *Amel, Radia, Hanene, Salwa, Soumeya, Asma* et surtout *Sihem* et toute sa famille.

A tous les confrères et consoeurs de ma promotion.

A tous ceux que j'aime.....

RACHIDA

Dédicaces

Je remercie dieu pour m'avoir donné la force d'accomplir ce travail et que je dédie :

A celui qui m'a appris comment le rêve ne demeure pas dans l'abstrait, m'a inspiré la foi, le courage et l'envie d'entreprendre.

À L'âme de mon père que dieu bénisse son âme

A mon oncle *Kamel* : pour son amour, sa tendresse mais aussi, pour son inquiétude permanente, lors de l'accomplissement de ce mémoire.

A celles dont l'unique présence arrive à extraire mes soucis et mes maux, à ces trois gros cœurs qui me comblent de tendresse : ma grande mère, et ma mère et ma tante *Khedidja*.

A mon grand frère *Khaled* et ma grande sœur *Lamia* qui me soutiennent dans mon engagement pour le développement de mes études.

A mes frères : *Lamine, Hiba*

A mes sœurs : *Nawel , Saliha, Sameh, Karima, Sara, Houda, Rachida*

A mon beau frère : *Abderrezek*.

A mes tantes, mes oncles, mes cousins et mes cousines.

A tout les autres membres de la famille *REZIG* .

A mes amis :

Chaouki, Zaki, Ahmed, Mehdi, Issam, Naouri, Bouha, Walid, Hadjer, Samiha , Asma

A tous ceux que j'aime.....

ABDELRAHMEN

Table des matières

	Page
Introduction	2
Chapitre -I : Présentation de la région d'étude	5
I.1. Situation géographique et limites.....	5
I.2 Données édaphique de la région d'El-Goléa.....	7
I.2.1 Topographique et relief.....	7
I.3 Géologie de la région.....	9
I.3-1 Albien	9
I.3.2 Vraconien.....	9
I.3.3 Cénomaniens.....	9
I.3.4 Turonien.....	9
I.3.5 Sénonien.....	9
I.3.6 Quaternaire.....	10
I.4 Hydrogéologie.....	10
I.4.1 Nappe phréatique.....	10
I.4.2 Nappe albienne.....	10
I.5 Alimentation du lac.....	11

I.6	Pédologie.....	11
I.7	Climatologie de la région d'El-Goléa.....	11
I.7.1	principaux facteurs climatique de la région d'étude.....	11
I.7.2	Différents paramètres climatiques de la région d'El-Goléa.....	11
I.7.2.1	Températures dans la région d'étude.....	12
I.7.2.2	Précipitations dans la région d'étude.....	12
I.7.2.3	L'humidité relative de l'air.....	13
I.7.2.4	Vents dans la région d'El-Goléa.....	14
I.7.2.5	Ensoleillement et Evaporation.....	14
I.7.3	Synthèse climatique de la région d'El-Goléa.....	14
I.7.4	Diagramme ombrothermique de Gaussen.....	14
I.8	Diversité faunistique et floristique.....	19
I.8.1	Flore de la région d'étude.....	19
I.8.2	Faune de la région d'étude.....	19
	Chapitre II - Matériel et méthodes	21
II.1.	Localisation de la station d'étude.....	21

II.2.	Quelques caractéristiques physico-chimiques de Sebkhet El Maleh.....	21
II.2.1.	Potentiel d'hydrogène (pH).....	21
II.2.2.	Salinité.....	21
II.3.	Données bibliographiques sur la foulque macroule.....	22
II.3.1.	Position systématique de la foulque macroule.....	22
II.3.2.	Description et identification de l'espèce.....	22
II.4	Répartition géographique de l'espèce.....	24
II.4.1	Répartition géographique dans le monde.....	24
II.4.2	Répartition géographique en Algérie.....	24
II.4.3	Bioécologie de la foulque macroule.....	24
II.4.3.1	Habitat.....	24
II.4.3.2	Reproduction de la foulque macroule.....	24
II.4.3.2.1	Le nid.....	24
II.4.3.2.1	Couvaison et la ponte.....	25
II.4.3.2.1	Activités de la foulque macroule.....	25
II.5	Données bibliographiques sur le régime alimentaire de la foulque macroule.....	25

II.6	Matériels d'observations et d'identification des oiseaux d'eau.....	28
II.6.1	Sur terrain.....	28
II.6.1.1	Les jumelles	28
II.6.1.2	Les guides d'identification.....	28
II.6.3	Au laboratoire.....	28
II.6.3.1	Pinces.....	28
II.6.3.2	Boîtes de pétri en vers.....	28
II.6.3.3	Formol.....	28
II.6.3.4	Insecticides.....	28
II.6.3.5	Loupe binoculaire.....	28
II.7	Méthodologie de l'étude du régime alimentaire de la foulque macroule...	31
II.7.1	Choix de la méthode.....	31
II.7.2	Station et moment de collecte des fientes.....	31
II.7.3	Analyse des fientes.....	32
II.7.4	Analyse du contenu des tubes digestifs.....	32
II.7.4.1	Méthode et matériel d'analyse.....	32

II.7.4	Confection d'une épidermothèque.....	33
II.8	Exploitation des résultats par les indices écologiques.....	35
II.8.1	Les indices écologiques de compositions.....	35
II.8.1.1	La richesse.....	35
II.8.1.2	Fréquence centésimale.....	35
II.8.1.3	Fréquence d'occurrence et constance.....	35
II.8.1.4	Indice de diversité de Shannon -Weaver appliqué aux espèces aviennes	36
II.8.1.5	Indice d'équitabilité appliqué aux espèces aviennes.....	37
Chapitre III- Résultats sur la bioécologie des populations aviennes et en particulier du foulque macroule (<i>Fulica atra</i>), et sur le régime alimentaire de cette espèce dans Sebkhath El Maleh de El Goléa.....		39
III.1	Résultats obtenus sur inventaire des populations aviennes.....	39
III.1.1	Inventaire et positions des espèces aviennes prises en considération	39
III.1.2	La richesse totale (S) et moyenne.....	43
III.1.3	Indices écologiques de structure (Indice de la diversité Shannon- Weaver et d'équirépartition ou Equitabilité).....	43
III.2	Résultats obtenus sur régime alimentaire de la foulque macroule... ..	45

III.2.1	Inventaire des espèces proies consommées par <i>Fulica atra</i> dans le chott El maleh.....	45
III.2.2	Richesses Spécifique	46
III.2.3	Fréquences centésimales de régime alimentaire.....	48
Chapitre IV - Discussions sur l'inventaire des espèces aviennes, du régime alimentaire de foulque macroule dans la lac de chott el maleh El Goléa.....		51
IV.1.	Discussions sur l'inventaire des populations aviennes au niveau de la lac de chott maleh El Goléa	51
IV.1.2	Liste des espèces d'oiseaux contactées dans le chott el maleh.....	51
IV.1.3.	Discussions sur la composition et la structure des populations aviennes...	51
IV.1.3.1	Discussions à travers les indices écologiques de composition appliqués aux populations aviennes.....	52
IV.1.3.1.1.	Discussions sur les richesses totale et moyenne appliquées aux espèces aviennes.....	52
IV.1.3.2.	Discussions sur les populations aviennes exploitées par les indices écologiques de structure.....	52
IV.1.3.2.2	Discussions sur l'équitabilité des espèces du peuplement avienne dans la Lac prise en considération.....	52
IV.2	Discussions sur le régime alimentaire du la foulque macroule.....	52

IV.2.1	Discussions sur l'inventaire des espèces-proies consommées par la foulque macroule dans le Chott el maleh (El-Goléa).....	53
IV.2.2	Discussions sur les résultats obtenu par les indices écologiques.....	53
IV.2.2.2	Discussions sur les indices de composition appliqués aux espèces-proies notées dans le gésier de Fulica atra. dans la station d'étude...	53
IV.2.2.2.1	Discussions sur la richesse spécifique appliquées au régime alimentaire du foulque macroule.....	53
IV.2.2.2.2	Discussions sur la fréquence centésimale appliquées au régime alimentaire du foulque macroule.....	54
-	Conclusion.....	55

N°figure	Titre	page
I.1	Localisation de lac El-Goléa (Google Earth - 2009)	6
I.2	Localisation de la région d'étude	8
I.3	Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de la région d'El- Goléa durant la période 2001-2010	16
I.4	Localisation d'El-Goléa dans le climagramme pluviométrique d'Emberger	18
II.5	Foulque macroule (a et b)	23
II.6	Le nid de la Foulque macroule (<i>Fulica atra</i>).	27
II.7	Matériels d'observations et d'identifications	29
II.8	Préparation de l'épidermothèque de référence	34
III.9	Diversité de Shannon -Weaver, diversité maximale et d'équirépartition	44
III.10	Richesse spécifique des espèces consommées par la Foulque macroule	47
III.11	Fréquences centésimales de régime alimentaire	49

Introduction

Introduction

Les zones humides sont des milieux faisant partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle.

Les zones humides, espaces de transition entre la terre et l'eau, constituent un patrimoine naturel remarquable en raison de leur richesse biologique mais aussi des importantes fonctions naturelles qu'elles remplissent. Plusieurs zones humides subsistants en Algérie elle jouent un rôle de premier plan dans la préservation de avifaune aquatique paléarctique l'intérêt des oiseaux d'eaux demeure important. En effet, ces derniers jouent plusieurs rôles sur le plan écologique. Ils interviennent dans les équilibres biologiques, dans la nature en réduisant les populations des insectes, ce sont des bons indicateurs biologiques mettant en évidence les effets de la populations MERIEM (1985) et MOLINARI (1989)in BOUKHELIFA (1998).

Les rapports trophiques de l'oiseau à l'égard du végétal présentent trois aspects. Ce sont la destruction, la consommation et la propagation des plantes. Beaucoup d'oiseaux sont des phytophages stricts, vivant le plus souvent aux dépens d'une catégorie bien déterminée de végétaux (MAYAUD, 1950).

Les oiseaux d'eau sont représentés en France par 150 espèces de 30 famille, dont les Anatidés (ex : cygnes, oies, canards), les Rallidés (ex : foulque, râles, poules d'eau) et plusieurs composant, les Limicoles (ex : vanneaux, bécassines, chevaliers). Ces familles sont quasiment toutes liées aux zones humides maritimes ou continentales.

Beaucoup d'espèces d'oiseaux d'eau sont migratrices, leur cycle annuel se décompose en quatre phases : reproduction, migration post-nuptiale, hivernage et migration pré-nuptiale.

Dans le cadre de ce travail, nous présentons dans le premier chapitre les données bibliographiques sur la région d'El-Goléa et sur le lac de Chott El Maleh. Plusieurs aspects sont abordés tant du point de vue géologique et pédologique que climatique. Des données faunistiques et floristique sont présentées.

Le deuxième chapitre concerne le matérielle et méthodologie de notre travail avec l'étude qualitative du régime alimentaire de la foulque macroule *fulica atra*. a qui des indices écologiques sont appliqués et expliqué.

Dans le troisième chapitre nous allons développés les résultats de cette étude suivie par la discussion au quatrième chapitre et enfin une conclusion.

Chapitre I - Présentation de la région d'étude

Chapitre I - Présentation de la région d'étude

I.1. Situation géographique et limites

El-Goléa est une oasis située en zone aride à 270 Km au sud ouest de Ghardaïa, à mi-chemin sur l'axe central Alger-Tamanrasset.

Elle est à 950 au sud d'Alger, 380 Km au Nord Ouest de Timimoun et à 512 km au Nord d'Ain Salah (Fig. 1).

Elle est située au lit même de l'Oued Seggueur, bordée à l'Ouest par les dernières dunes du grand erg occidental et à l'Est par falaise découpée de la Hamada.

Les coordonnées LAMBERT de cette région sont :

30°34 de latitude Nord ;

2° 52 de longitude Est ;

397 m d'altitude.



Fig. 1 Localisation de lac El-Goléa (Google Earth)

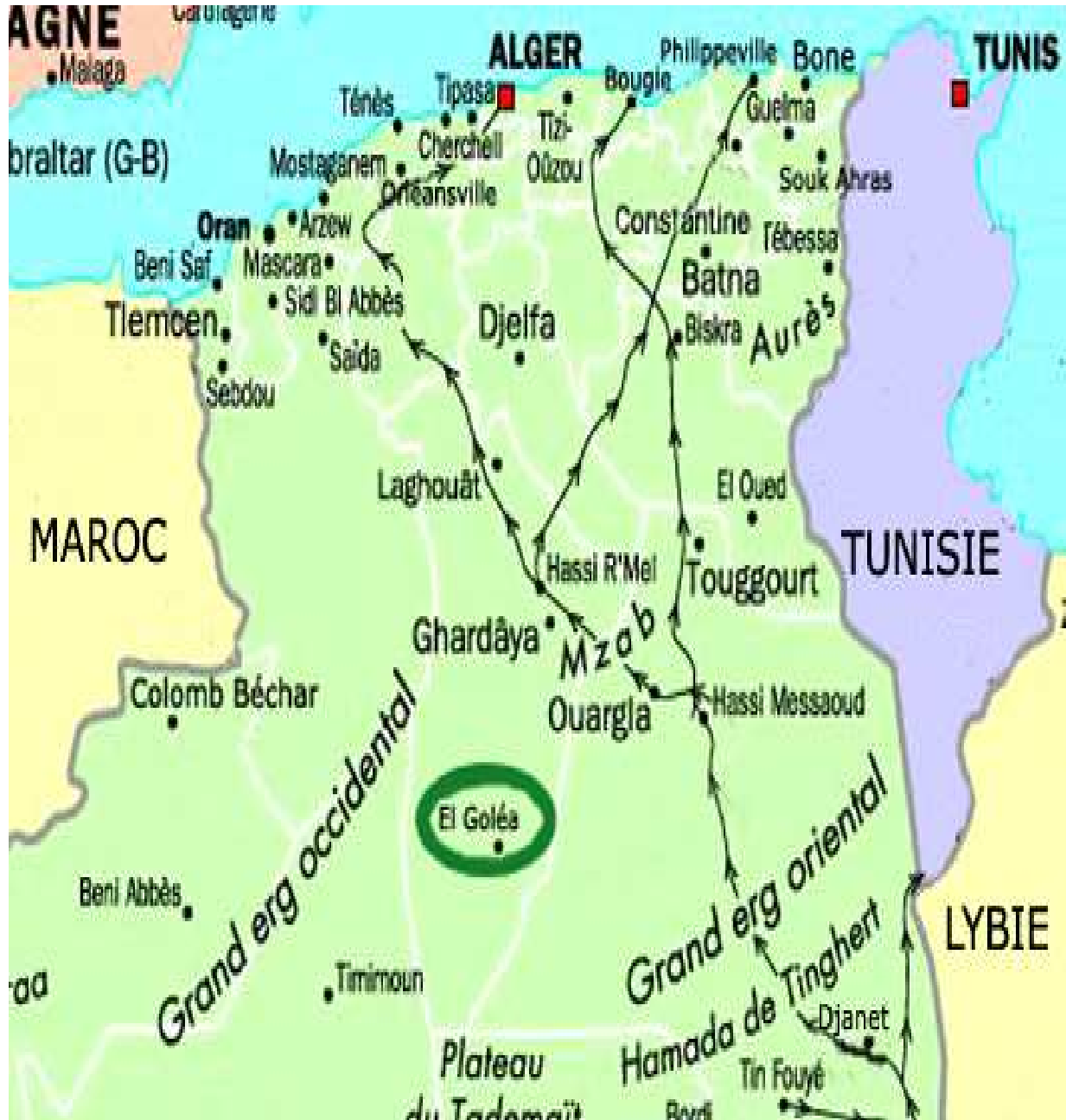
I.2 - Données édaphiques de la région d'El-Goléa

Les données édaphiques de la région d'El-Goléa se présentent comme suit :

Topographie et relief, géologie, hydrologie et pédologie.

I.2.1 - Topographique et relief

El-Goléa est située a une altitude de 397 mètres dans les jardins de l'oasis. La falaise (Gara) qui la surplombe à une hauteur de 80 mètres, sur la berge de l'oued Seggueur, où on note l'existence des pitons en forme de tables bien caractéristiques dans le Sahara qui atteignent 100 mètres de hauteur , c'est le Ksar d' El-Goléa et Gara Tin Bouzid.



Algérie Carte d'El Goléa (Territoires du Sud)

Fig. 2 Localisation de la région d'étude

I.3 Géologie de la région

La géologie de la région d'El- Goléa a été reconstituée par GOUSKOV, cité par: BOUKHALIFA et DOUAR, 2001 à partir des sondages de reconnaissances .Les sondages artésiens de l'oasis ont mis en évidence de bas et haut les séries suivantes.

I.3-1 Albien

C'est ensemble de sable, de grés et d'argile rouge de plusieurs mètres d'épaisseur. Cette formation présente une très grande importance puisque c'est elle qui renferme la nappe aquifère de même nom (GOUSKOV, cité par : BOUKHALIFA et DOUAR ,2001).

I.3.2 Vraconien

C'est une formation argilo sableuse de 50m d'épaisseur, qui ressemble beaucoup à l'Albien, mais qui diffère de celui –ci par sa grande teneur en argile (GOUSKOV , cité par BOUKHALIFA et DOUAR , 2001).

I.3.3 Cénomanién

C'est un ensemble de 150 à 170m d'épaisseur formé de marne et de calcaire c'est lui qui domine à l'Est d' El-Goléa (GOUSKOV , cité par BOUKHALIFA et DOUAR , 2001).

I.3.4 Turonien

Se présente sous forme d'une épaisse couche calcaire, c'est à lui que nous devons la formation en partie des sommets du M'Zab et du plateau de Tademaït . Parfois les bancs calcaires renferment de petites nappes aquifères (GOUSKOV, cité par BOUKHALIFA et DOUAR, 2001).

I.3.5 Sénonien

C'est une alternance de marne, de calcaire et de gypse , parfois les bancs calcaires renferment de petite nappes aquifères (GOUSKOV , cité par BOUKHALIFA et DOUAR, 2001).

I.3.6 Quaternaire

Il est représenté soit par les dunes de l'Erg, soit par les alluvions d'Oueds, le quaternaire renferme à El-Goléa une nappe phréatique importante (BAHMANI 1987).

D'après M'BAIOSSOUM (1993), la topographie de l'Oasis montre que jadis l'Oued seggueur coulait à l'Ouest de la ligne Ouest .Nord.Ouest – Est.sud.Est, passant par Bel-Bachir au nord .et la colline de Hassi – El – Gara au sud.

I.4 Hydrogéologie

L'oued Seggueur oui serpente aux pieds de la falaise, et dont le cours souterrain fournit les eaux qui alimentent l'oasis, a son origine à 500 Km au Nord-Ouest dans les monts des Ksours, c'est à dire sur le versant sud de l'atlas saharien. Cette région montagneuse est un vaste réservoir d'eau pour toute la région.

Les couches crétacées moyennes qu'on retrouve à El-Goléa, sont favorables à emmagasinement des eaux de pluie et à la production des nappes artésiennes à un niveau plus bas:

I.4.1 Nappe phréatique

Cette nappe est superficielle, toute proche de la surface, elle se trouve dans les formations du quaternaire, selon SETHYAL (1985), elle bénéficie des eaux collectées par l'oued Seggueur, qui prend sa source de l'Atlas et se perd ensuite dans les dunes de l'erg occidental, son lit réapparaît au nord d'El-Goléa à la limite de l'erg et du massif calcaire du Mzab.

Au nord de l'oasis au quartier de Bel-Bachir, la nappe est à 1.40 m, elle monte progressivement vers le sud à des profondeurs inférieures à 1m, (0,70m) dans le quartier de Hassi El Gara (METERFI,1984).

I.4.2 Nappe albienne

Cette nappe profonde,est contenue dans le continental intercalaire, son eau est fossile,emmagasiné au cour des période pluvieuses du quaternaire,elle se trouve à une profondeur d'environ 200m.La qualité de son eau est très bonne et le sens de son écoulement est généralement nord-sud (METERFI,1984).

I.5 Alimentation du lac

Les entrées d'eaux proviennent de la pluviométrie, de la remontée de la nappe phréatique, des excès d'eaux d'irrigation et des rejets d'eaux usées du village de Hassi EL GARA distant de 5km et d'émergence de sources le bassin supérieur d'eau douce a une teneur en NaCl variant entre 0 et 4 g/L, avec une profondeur de 2m et un PH de 8,97. Le bassin inférieure a une eau salée avec un taux de NaCl de 35g/L en amont et 250g/L en aval avec une profondeur variant 30 et 50cm et un PH de 9,01. La profondeur de 2 bassins est comprise entre 0,3 et 2 mètres, la fluctuation du niveau d'eau dépend de la pluviométrie et de la température mais le site est permanent en raison de la diversité des sources d'alimentation (ATLAS, 2004).

I.6 Pédologie

El- Goléa est caractérisé par des sols peu productifs, leur couverture pédologique est entièrement sableuse, pauvre en humus, traversée le plus souvent par des encroûtements ou des lits en blocs ou en gravier, certaines caractéristiques de ces sols ont posé un problème quant à leur aptitude culturale.

I.7 Climatologie de la région d'El-Goléa

Le climat est de type aride avec des vents dominants de Nord et Nord-Est, ceux venant de l'Est et du sud-Est sont les plus dangereux car transportent des sables les périodes vantées sont novembre à décembre et mars. Les températures varient de 12 à 13,3°C en hiver et 25 à 35°C en été. La pluviométrie dépasse rarement 20 mm par an (ATLAS, 2004).

I.7.1 principaux facteurs climatique de la région d'étude

La répartition de flore et de la faune est influencée par les facteurs climatiques sans être exclusive, souvent l'action de certains est prépondérante, ils sont alors déterminants et définissent le milieu (OZENDA, 1991).

I.7.2 Différents paramètres climatiques de la région d'El-Goléa

Nous avons choisi de traiter les paramètres suivants : (Température – précipitation – vent – ensoleillement – évaporation).

Nous avons pris comme référence les données fournies par l'office national de météorologie

I.7.2.1 Températures dans la région d'étude

Selon FAURIE (1978) la température dépend de la nébulosité, de la latitude, de l'exposition, de la présence d'une grande masse d'eau, des courants marins, du sol et des formations végétales. Elle agit sur la vie des êtres vivants. Chaque espèce ne peut vivre que dans un certain intervalle de température (DREUX, 1980). Les températures mensuelles enregistrées en 2009, 2010 à la station météorologique El-Goléa sont notées dans le tableau 1.

Tableau. 1 Températures moyennes mensuelles enregistrées à la station météorologique El-Goléa en 2009-2010

Année	Année 2009							Année 2010				
Mois	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M
M	40,5	43,7	42,3	36	31	24,9	22,7	21,6	25,9	28,4	31,8	33,3
m	23,7	27,1	24,3	20,2	15	6,8	5,1	3,9	8,5	11,6	16,1	17,2
(M+m)/2	32,1	35,4	33,3	28,1	23	15,85	13,9	12,75	17,2	20	23,95	25,25

M est la moyenne mensuelle des températures maxima

m est la moyenne mensuelle des températures minima.

$(M + m) / 2$ est la température moyenne mensuelle.

I.7.2.2 Précipitations dans la région d'étude

L'eau doit son importance, au niveau de la vie animale et végétale (CLAVAL, 1976). Avec la température, les précipitations représentent les facteurs les plus importants du climat. L'eau dont dispose la végétation dépend des pluies, de la grêle, de la rosée et du brouillard. Les données sur la pluviométrie proviennent de la station météorologique la plus voisine, soit celle de la station météorologique El-Goléa.

Tableau. 2 La Précipitations mensuelle de l'année 2009-2010 exprimées en mm
Enregistrées à station météorologique El-Goléa.

Année	2009							2010				
	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M
P. (mm)	0	0	0	0,5	0	0	0	0	1	0	0	0,5

P (mm) Précipitation en millimètre

Le total des précipitations est de 2 mm. Les mois les plus secs de cette année sont juin, Juillet, août, octobre, novembre, et décembre, janvier, mars, avril où aucune chute n'est enregistrée. Les d'autres trois mois, septembre et février, mai sont arrosés. Le mois le plus arrosé est février avec 1 mm de pluies, correspondant à 90 % de l'ensemble des précipitations.

I.7.2.3 L'humidité relative de l'air

L'humidité varie beaucoup au cours de la journée comme au cours de l'année. Le maximum se produit vers le lever du soleil et le minimum aux environs de 12 h. L'humidité peut influencer fortement sur les fonctions vitales des espèces (DREUX, 1980). Selon DAJOZ (1971), l'humidité relative agit sur la densité des populations en provoquant une diminution du nombre d'individus lorsque les conditions hygrométriques sont défavorables. Le tableau 3 représente le taux d'humidité relative enregistrée durant l'année 2009-2010 à El-Goléa.

Tableau .3 Humidités relatives mensuelles enregistrées durant l'année 2009-2010 à El-Goléa.

Année	2009							2010				
	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M
H (%)	24,2	21,9	24,5	35,6	37,7	44,3	47,3	44,6	39,3	29,9	32,9	28,2

H (%) Humidité relative.

I.7.2.4 Vents dans la région d'El-Goléa

Les vents sont produits par les différences de pression atmosphérique engendrées principalement par les différences de température. Les vents à El-Goléa, se manifestent tout particulièrement dans le déplacement des sables, surtout entre avril, mais, juin (DUBIEF, 2001).

Tableau. 4 Les vents mensuelle de l'année 2009-2010 exprimées en (m/s)
Enregistrées à station météorologique El-Goléa

Année	2009							2010				
	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M
V(m/s)	13,6	11,4	11,1	11	8,6	5,9	7,8	10,7	12,3	15,7	19,3	18,2

I.7.2.5 Ensoleillement et Evaporation

L'insolation dépend essentiellement de la durée astronomique du jour et de la nébulosité, à un degré moindre des poussières en suspension dans l'atmosphère (brume sèche) qui peut parfois occulter soleil (DUBIEF, 1999).

I.7.3 Synthèse climatique de la région d'El-Goléa

Afin de déterminer les caractéristiques climatiques de la région d'El Goléa nous nous sommes basées sur les principaux paramètres qui sont la température et les précipitations. Nous avons choisi deux représentations, Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен et climagramme d'Emberger.

Pour déterminer la période sèche et l'étage bioclimatique d'El-Goléa.

I.7.4 Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен

D'après BAGNOULS et GAUSSEN, (1953), un mois est biologiquement sec lorsque les précipitations mensuelles (P), exprimées en millimètres sont inférieures au double de la température moyenne: $T = (M+m)/2$ (C°)

Avec:

M : température maximale du mois (C°).

m : température minimale du mois (C°).

La construction du diagramme se fait en plaçant sur l'axe des abscisses les mois de l'année, et sur le premier axe des ordonnées les températures et sur le seconde les précipitations avec un rapport de $P=2T$.

La période sèche correspond à toute la partie pour la quelle la courbe thermique se tient au-dessus la courbe pluviométrique. Les deux zones extrêmes du graphique sont des périodes humides.

Le diagramme ombrothermique permet de comparer mois par mois les valeurs de la température et de la pluviosité .Ces dernières sont représentées dans le tableau 1.

Tableau. 5 Données des précipitations et températures à la station d'El-Goléa (de 2001 à 2010) fournies par l'O.N.M (Ghardaïa , 2009).

Mois Param.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P (mm)	8,5	0,9	8,4	11,0	2,7	6,3	2,8	1,5	2,4	13,7	4,5	0,8
M(C°)	17.8	20.9	26.2	29.7	34.5	40	43.4	42.4	37.4	32.1	23.9	18.8
m(C°)	2.6	5.2	9.5	13.6	18.1	23.2	26.5	25.8	21.9	16.7	8.3	3.9
M+m/2(C°)	10,1	13,2	18,3	22,3	27,2	32,7	35,8	34,8	29,9	24,5	16,1	11,3

O.N.M Ghardaïa 2009.

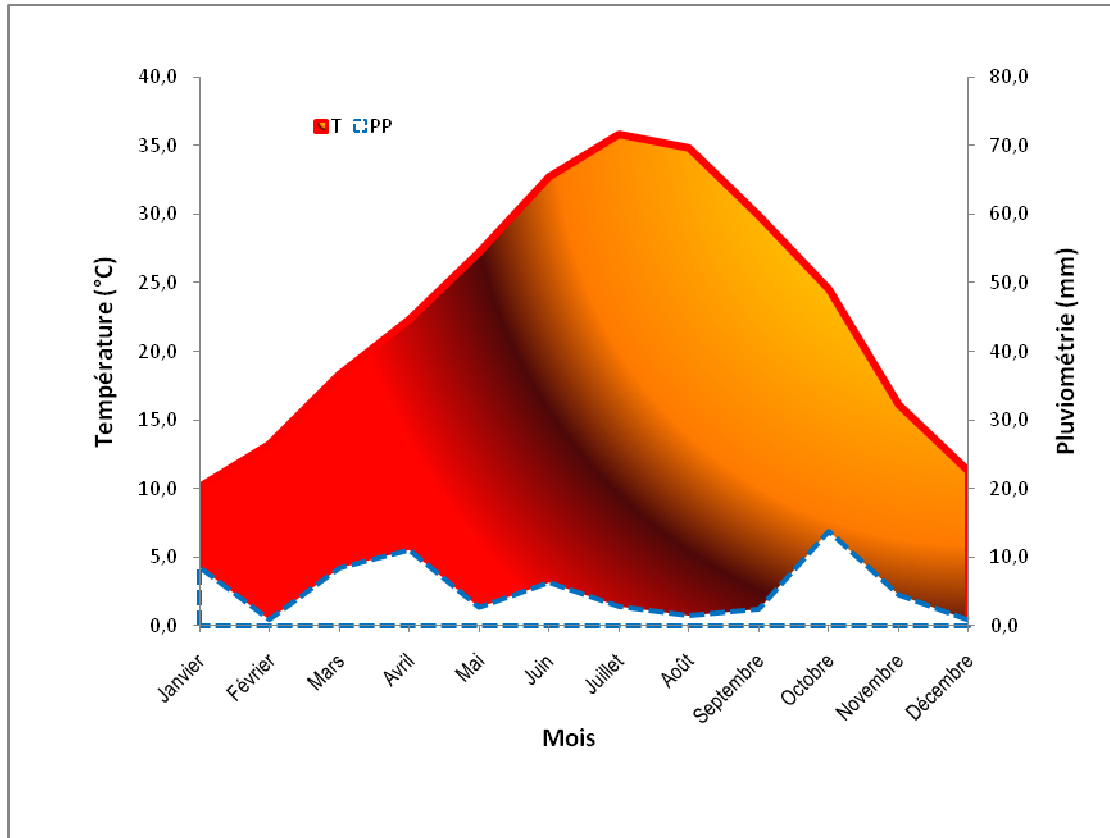


Fig. 3 Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de la région d'El-Goléa durant la période 2001-2010

La saison sèche à El-Goléa dure 12 mois (Figure 3). Cette Sécheresse ne reflète pas l'absence totale de pluies.

Quotient pluviothermique d'Emberger

Ce quotient est déterminé par la formule suivante :

$$Q_3 = 200P/M-m$$

Avec:

P : moyenne annuelle des précipitations (mm).

M: moyenne des maxima du mois le plus chaud (c°).

m: moyenne des minima du mois le plus froid (c°).

Q₃: coefficient pluviothermique d'Emberger

Le Q₃ étant égale à 5.62 pour m=2.7 montre l'appartenance de région à l'étage saharien à hiver frais.

Ces résultats sont représentés dans la (figure 4)

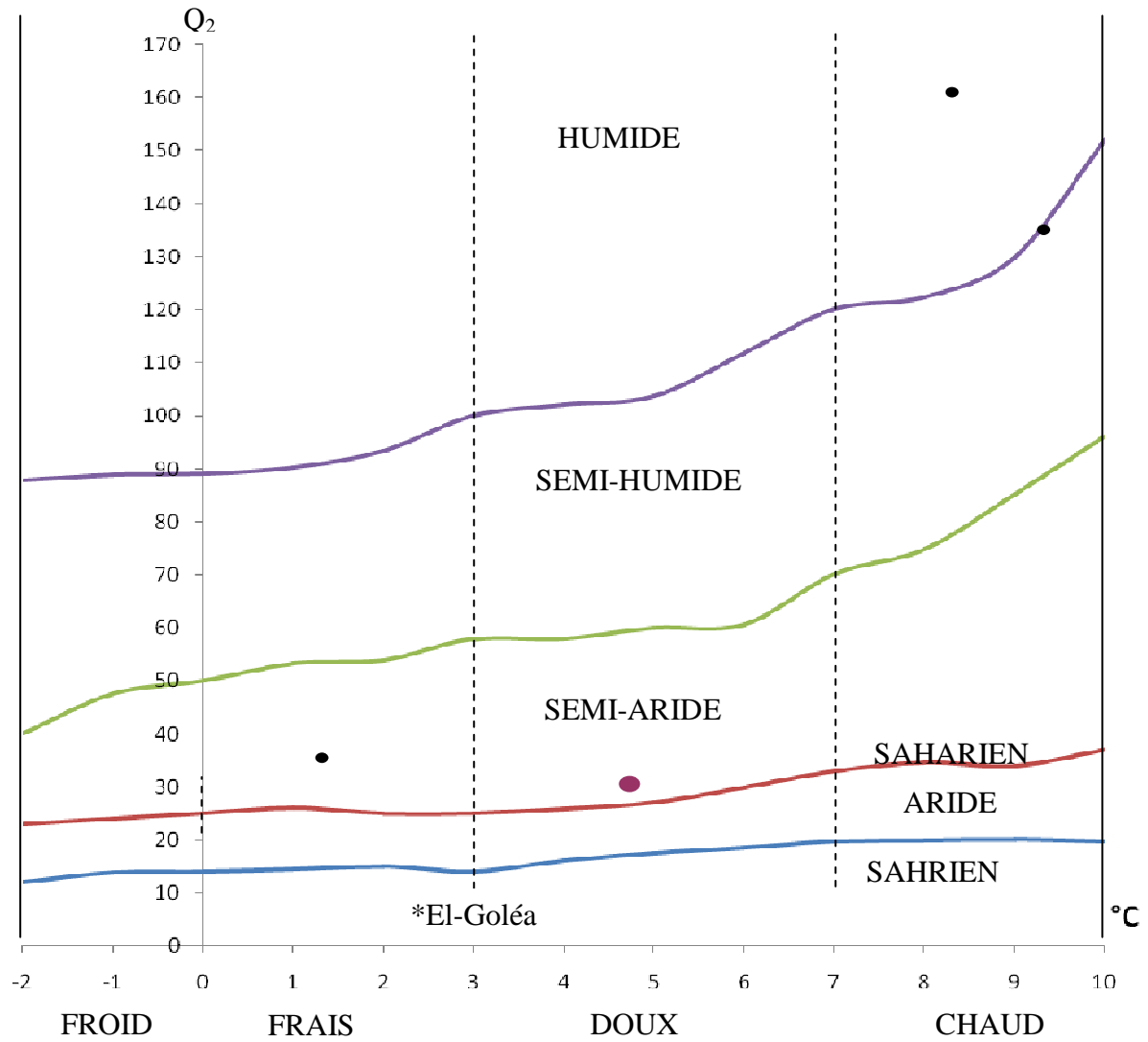


Fig. 4 Localisation d'El-Goléa dans le climagramme pluviométrique d'Emberger

Notre zone d'étude est située au centre de l'Algérie, appartenant à un étage bioclimatique saharien, marqué par un hiver frais.

L'analyse des différentes données climatiques d'El-Goléa révèle un milieu désertique soumis à des conditions extrêmes. Ce climat est caractérisé par des précipitations faibles et irrégulières, des vents aboutissant à la création de courants d'échanges thermiques à fortes amplitudes journalières et une luminosité très intense due à une importante insolation, la quelle conduit à l'évaporation des eaux, augmentant de ce fait l'humidité de l'air.

I.8 Diversité faunistique et floristique

I.8.1 Flore de la région d'étude

Les études de CHEHMA, (2006), (BOULGHITI et ZENOU, 2006) selon HENNI (2007), montrent une grande diversité des peuplements végétaux formée par des espèces appartenant à différentes familles botaniques telles que des *Anacardiaceae* avec *Pistacia atlantica*, de *Apiaceae* avec *Ammodaucus leucotricus*, *Ferula vesceritensis*, des *Amaranthaceae* avec *Haloxylon scoparium*, *chonopodium mural*, des *Poaceae* avec *Stipagrostis obtus*, *Cymbopogon schoenathus*, *Polypogon monspeliensis*, des *Brassicaceae* avec *Moricandia arvensis*, *Sysimbrium erysimoides*, des *Labiatae*, des *Juncaceae*, des *Frankeniaceae*, des *Zygophyllaceae*, des *Thymeliaceae* et d'autres.

I.8.2 Faune de la région d'étude

(ISENMANN et MOALI, 2000), (Le BERRE, 1990) et (BOULGHITI et ZENOU, 2006) selon HENNI (2007), EL Goléa présente une grande richesse faunistique faisant partie de différentes classes telles que celle des *Gasterpoda* avec des *Lymnaeidae*, des *Planorbidae*, des *Grustacea* avec des *Daphnidae*, *Aleneidae*, et celle des Insectes répartis entre plusieurs ordres comme ceux des *Orthoptera* avec les familles des *Gryllidae*, *Acrididae* et des *Tetrigidae*, des *Hétéroptera*, *Homoptera*, *Coléoptera*, *Odonata*, *Hymenoptera* et de *Lepidoptera*. Les classes, des oiseaux et des mammifères sont également représentées.

Chapitre II

Matériel et méthodes

Chapitre II - Matériel et méthodes

Pour mener à bien notre travail, nous faisons le choix et la description de la station d'étude puis nous citons les méthodes et les techniques utilisées pour l'exploitation des résultats.

II.1. Localisation des stations d'étude

Elle est située au Sud-Est de ville d'El-Goléa, accessible par El-Goléa – Ain Salah. A l'Est, on trouve la falaise et à l'Ouest l'ancienne piste menant à Ain Salah. Le chott s'étale sur une superficie totale de 18 947 ha. La formation du lac est due à quatre éléments essentiels:

- les eaux en excès de l'irrigation provenant de la palmeraie;
- les eaux pluviales de la région;
- les rejets domestiques provenant de la ville d'El-Goléa;
- l'alimentation du lac par les nappes phréatiques;

En période estivale, les fortes températures et évaporations et le déficit des précipitations provoquent la baisse du niveau du chott.

Les bords du lacs sont colonisés par la végétation de type halophyte, on trouve surtout du Tamarix, un grand nombre d'oiseaux, de batraciens et d'insectes y trouvent refuge.

II.2. Quelques caractéristiques physico-chimiques de Chott El Maleh

II.2.1. Potentiel d'hydrogène (pH)

Les mesures du pH permettent de traduire les résultats des phénomènes chimiques et expriment l'alcalinité ou l'acidité du milieu.

Il est indissociable des valeurs des températures, de l'oxygène dissous et de la minimalisation totale (ARRIGNON, 1976). Pendant la journée, l'absorption intense de (CO_2) entraîne une évolution du pH et une précipitation des carbonates (CO_3^{2-}) les eaux du lac d'El-Goléa exactement dans la station d'étude où le pH est à 9,54.

II.2.2. Salinité

Elle a une influence sur le comportement des poissons et des mollusques. Elle peut constituer un stimulus actif sur leur état physiologique considéré ou leur âge (CNRDPA, 2009).

On a mesuré la salinité des eaux dans la station d'étude elle était de 3.3g/l.

II.3. Données bibliographiques sur la foulque macroule

II.3.1. Position systématique de la foulque macroule

La foulque macroule ou la foulque noire est l'espèce la plus nombreuse en effectifs parmi les Rallidae.

Elle appartient à la classe des oiseaux, à l'ordre des ralliformes, à la famille des Rallidés et au genre *Fulica*. L'espèce est *Fulica atra* (figure 5).

II.3.2. Description et identification de l'espèce

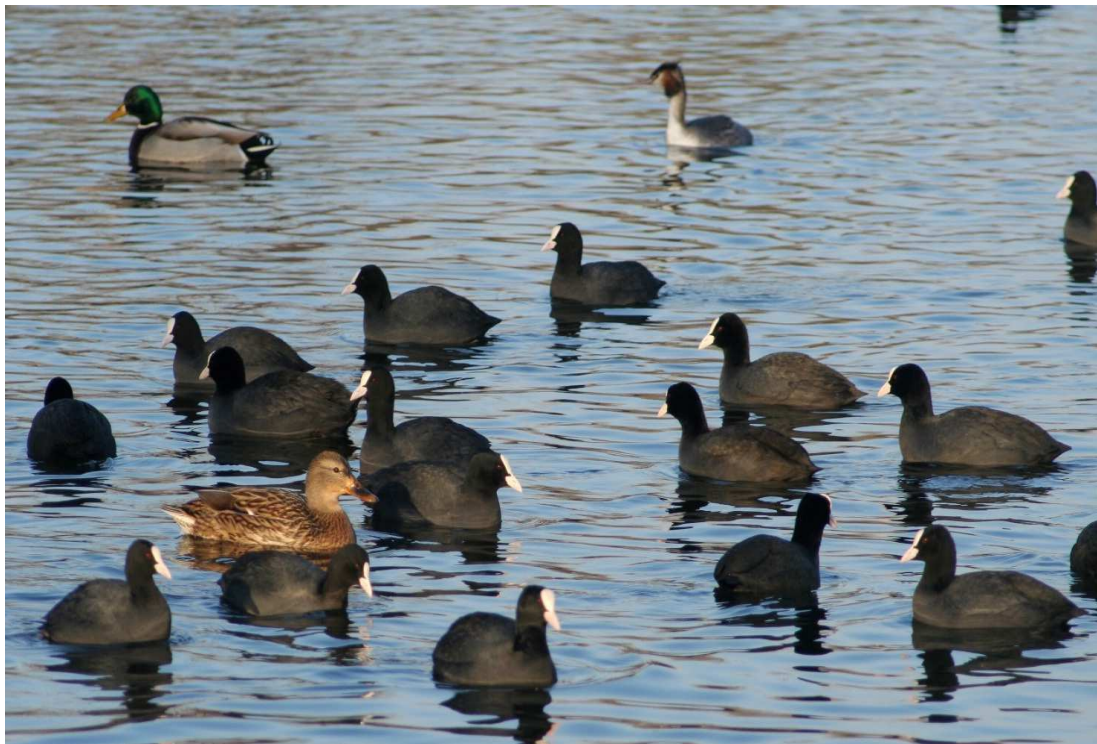
La foulque macroule est un gros oiseau d'eau noir ardoisé avec une tête noire. Sa taille est de 37 cm. Quant à l'envergure elle varie entre 70 et 80 cm. Elle se distingue de la poule d'eau par sa taille un peu plus grande. Elle se caractérise par le bec et la plaque frontale blanche chez le male. Les doigts sont longs de couleurs bleu-vert incomplètement palmées. Chaque doigt reste libre.

Au vol, elle possède une étroite bordure blanchâtre aux régimes secondaires.

A l'état juvénile, elle possède une couleur gris sombre. Depuis le menton jusqu'au ventre, la couleur blanchâtre (LOHMANN, 1992).



(a)



(b)

référence électronique.

Fig. 5 Foulque macroule (a et b)

II.4. Répartition géographique de l'espèce

II.4.1. Répartition géographique dans le monde

La trace type de la foulque macroule *fulica atra* (Linnacus, 1758) est très répandue dans la zone paléarctique, y compris en Afrique du Nord son aire de nidification est comprise entre le 57^{ème} et le 61^{ème} de latitude Nord et atteint le sud de la Norvège et de la Laponie suédoise, La Finlande et la Russie. En Asie, elle occupe tout le continent depuis le 60^{ème} degré de latitude Nord en Sibérie jusqu'aux océans indien et pacifique. D'autres sous-espèces de *Fulica atra* vivent en Nouvelle-Guinée et en Australie. La foulque a niché parfois en Islande et des sujets se sont égarés aux Féroé, au Groenland, au Labrador et à terre-Neuve. L'espèce est très largement distribué en France, en Belgique et Suisse en toute saisons (GEROUDET, 1978).

II.4.2 Répartition géographique en Algérie

La foulque se produit communément en Afrique du Nord dans les grands marais et sur les lacs et les sebkhas.

Sa répartition englobe tout le Nord de l'Algérie y compris les hauts plateaux.

D'après ETCHECOPAR et HUE (1964), cette espèce présente des points de nidification dans le sud algérien au niveau des oasis.

II.4.3 Bioécologie de la foulque macroule

II.4.3.1.Habitat

La foulque macroule affectionne particulièrement les plans d'eau quelle que soit leur taille qu'ils soient calmes ou non. Ces derniers doivent être pourvus d'une végétation subaquatique riche, de préférence suffisamment étendus pour accueillir plusieurs couples nicheurs (LOHMANN, 1992). La foulque stationne aussi bien sur les bassins artificiels, aux berges nues que devant les quais et dans les ports des agglomérations, pourvu que la nourriture abonde (GEROUDET, 1978)

II.4.3.2 Reproduction de la foulque macroule

II.4.3.2.1 Le nid

Le nid est souvent placé sur un radeau flottant, mais parfois aussi sur une touffe d'herbes entourée d'eau (ETCHECOPAR et HUE, 1964) Il est construit grâce à des morceaux de tiges

et de feuilles. Il peut être relié à la terre par n pont de longues feuilles de roseaux ou de cannes (HISEK, 1992) (Figure 6).

II.4.3.2.1 couvaion et la ponte

La foulque noire présente une seule couvée par an. La ponte intervient parfois en mars, mais généralement en avril et en mai et même en juillet en cas de dérangement. Le nombre d'œufs varie entre 5 et 10. Ils sont clairs et couverts de fins points brun-roux et noirs. Les deux partenaires couvent durant 23 à 24 jours. Les poussins restent au nid durant quelques jours, nourris par les deux parents et peuvent voler après 8 semaines (LOHMANN, 1992)

II.4.3.2.2 Activités de la foulque macroule

La foulque macroule passe par la grande partie de sa vie à nager ou à plonger sur les eaux découvertes. Elle avance un léger balancement de la tête rythmé par le mouvement alternatif des pattes (GEROUDET, 1978).

Pour plonger, elle saute hors l'eau, pique une tête et descend presque à la verticale en ramant. Le corps est trop léger et le plumage est trop gonflé d'air pour lui permettre de rester d'avantage sous l'eau et de s'y déplacer horizontalement (GEROUDET, 1978).

La foulque macroule sort volontiers sur la terre ferme, soit pour se reposer sur la berge, soit pour pâturer dans le près en s'éloignant tout au plus à quelques dizaines de mètres de l'eau.

Le vol lui demande plus d'efforts. Elle court à la surface de l'eau en battant des ailes frénétiquement après un élan d'une vingtaine de mètres. Puis elle décolle et ne s'élève que lentement (GEROUDET, 1978).

II.5 Données bibliographiques sur le régime alimentaire de la foulque macroule

Le régime alimentaire de la foulque macroule est très peu étudié. D'après GEROUDET (1978), l'activité alimentaire est en principe diurne. Les plongées cessent à la tombée de la nuit. L'examen du régime montre un éclectisme très large, tempéré par une tendance à exploiter massivement des ressources les plus abondantes. La foulque est avant tout une grande consommatrice de végétaux aquatiques comme les characées et autres algues, des potamots, des myriophylles, des hélodes et des zostères. Au printemps et en été ces oiseaux broutent de préférence les pousses et les feuilles des roseaux, des massettes et des scirpes.

Quand les rives s'y prêtent, ils vont pâturer les herbes des pelouses et des prairies et les jeunes céréales dans les champs sans dédaigner les graines et les fruits.

Du côté animal, une grande variété de mollusque de petite taille, d'insectes et de larves même de petit poisson et épinoches sont consommés. De plus étant omnivore, la foulque avale tout sorte de déchets comestibles.

Selon LOHMANN, (1992), l'alimentation de la foulque est très variés, principalement végétale. Elle est constituée aussi de petits animaux trouvés dans la vase, de moules, d'insectes flottant à la surface de l'eau de matière en décomposition. Au printemps, en automne, la Foulque broute dans les prairies. En hiver, elle accepte du pain et d'autres aliments.

HISEK (1992), mentionne que la foulque noire se nourris surtout de légumes et de graines à l'automne. A l'époque des nids, elle mange des insectes et d'autres petits invertébrés.



Référence électronique.

Fig. 6 Le nid de la Foulque macroule (*Fulica atra*).

II.6 Matériels d'observations et d'identification des oiseaux d'eau**II.6.1 Sur terrain****II.6.1.1 Les jumelles**

Instrument qui permet d'observer les oiseaux de loin afin de noter les caractéristiques d'identification. Le grossissement est de 16 x 50.

II.6.1.2 Les guides d'identification

Basé sur les ouvrages, les Disques compacts (CD, DVD) et l'Internet.

Après l'observation des oiseaux nous devons comparer leurs caractéristiques avec celles du guide pour une meilleure identification qui se base sur la taille, la couleur, le dessin des plumes, cris, chant,...etc.

Le guide qui nous utilisé dans notre cas est :

- HEINZEL et *al* (1996), oiseaux d'Europe, d'Afrique du nord et du Moyen-Orient.

II.6.3 Au laboratoire

Dans le cadre d'étude du régime alimentaire, le matériel utilisé au laboratoire est constitué de:

II.6.3.1 Pincés

Des pincés à pointes fines et lisses serviront pour la trituration des contenus du gésier et la manipulation des insectes.

II.6.3.2 Boîtes de pétri en verre

Elles servent à isoler les contenus du gésier recéperé, on colle une étiquette sur la face extérieure avec les mentions de la date et du lieu d'échantillonnage.

II.6.3.3 formol

Pour la conservation des contenus du gésier.

II.6.3 4 Insecticides

Pour la conservation des échantillons.

II.6.3 5 Loupe binoculaire

Elle sert pour bien distinguer les fragments des insectes et végétaux dans les contenus du gésier à différents grossissements en fonction des espèces.



Pinces



Loupe binoculaire

Fig. 8 Matériels utilisé au niveau de laboratoire



Paire de Jumelle

Fig. 7 Matériels d'observations sur terrain

II.7 Méthodologie de l'étude du régime alimentaire de la foulque macroule

L'étude du régime alimentaire de la foulque macroule est basée sur l'analyse de contenus des tubes digestifs ou l'analyse fécale. Cette dernière repose sur le principe que l'on retrouve dans les fientes des fragments d'aliment ingérés qu'il soit animaux ou végétaux. On peut les identifier par la comparaison avec un catalogue de référence concernant les structures microscopiques.

II.7.1 Choix de la méthode

Nous avons suivi deux méthodes pour l'étude du régime alimentaire de la Foulque macroule.

- La première méthode adoptée pour la présente étude du régime alimentaire consiste en une analyse des fèces ou fientes de la foulque macroule.

Ce moyen d'analyse montre plusieurs inconvénients. Il ne s'applique dans la plupart des cas qu'aux oiseaux phytophages qui laissent des fientes constituées de fragments facilement identifiables.

Selon TAMISIER *et al* (1982), il est généralement impossible d'établir une relation entre le matériel et l'identité de l'oiseau.

La collecte des fientes n'est possible que sur les milieux d'alimentation secs ou peu inondés comme les prairies et les près salés.

- La deuxième méthode est celle de l'étude du contenu stomacal. Ou bien les contenus des gésiers

II.7.2 Station et moment de collecte des fientes

La collecte des fientes de la foulque macroule est effectuée au niveau du lac sebkhet El Maleh (EL Goléa). Nous avons pu récolter fientes concernant le mois de février, La récolte de ces dernières de préférences fraîches s'est faite après le repérage de groupes de foulque s'alimentant et se reposant.

Ce repérage peut durer parfois plusieurs heures à chaque fois. L'observation directe grâce à une paire de jumelles est le moyen le plus fiable pour localiser les fientes. De même les empreintes de pattes laissées par l'espèce étudiée confirment son identité.

Les fientes sont ensuite récupérées et mises dans des cornets en papier, tout en mentionnant le lieu et la date de la collecte. L'analyse des fientes est effectuée au laboratoire.

II.7.3 Analyse des fientes

Le but de l'analyse de la fraction végétale est de dégager et l'éclaircir les surfaces épidermiques qui seules servant à la détermination. La méthode de travail consiste à mettre la fiente à macérer dans l'éthanol à 90° dans une boîte de pétri en verre numéroté et portant la date et le lieu de la collecte.

Une fois la fiente ramollie, après 4 jour nous procédons aux prélèvements des différents fragments végétaux à l'aide d'une pince.

Chaque fragment est plongé dans l'eau de javel où il macère jusqu'à la décoloration pendant quelques secondes à quelques minutes selon les cas.

Les fragments obtenus sont rincés à l'eau distillée et montés entre lame et lamelle dans une goutte de liquide de Faure pour permettre une bonne fixation. Ils sont ensuite examinés sous un microscope (CHAPUIS, 1980).

Il n'est pas nécessaire de compter la totalité des fragments pour chaque échantillon fécal.

Des tests effectués afin de déterminer le nombre de particules à identifier pour obtenir une bonne estimation de son contenu (PONCE, 1984)

.Aprêt avoir terminé cette opération ou le résultat étaient non concluante on a décidés d'entamer une 2ème méthode.

II.7.4 Analyse du contenu des tubes digestifs

A Sebket El Maleh (El Goléa), il existe une activité de chasse très intense, les braconniers chassent les espèces aviennes sans sélectivité et sans respect du cycle biologique des espèces.

Nous avons pu récupérer les gésiers de quelques espèces chassées dont ceux de la Foulque macroule *Fulica atra* ; afin d'étudier son régime alimentaire.

Une fois les gésiers récupérer, le contenu de ces derniers est mis dans une boîte de pétri remplie d'alcool à 70°. La détermination du régime alimentaire est effectuée sous une loupe binoculaire.

II.7.4.1 Méthode et matériel d'analyse

L'étude du régime alimentaire de la foulque macroule *Fulica atra*, nécessite 2 étapes successives :

La première étape est l'élaboration d'une collection de références des épidermes.

La deuxième étape est l'analyse des contenus du gésier.

Tableau.6 Les plantes récoltées qui peuvent consommer par la Foulque macroule au niveau de la station des études.

Familles	Espèces
Typhaceae	<i>Typha angustifolia.</i>
Ruppiaceae	<i>Ruppia maritima.</i>
Juncaceae	<i>Juncus maritimus</i>
Poaceae	<i>Phragmites communis</i>
Poaceae	<i>Polypogon monspeliensis.</i>
Graminée	Sp. ind.
Tamaricaceae	<i>Tamaris gallica.</i>

II.7.4.2 Confection d'une épidermothèque

La reconnaissance des fragments à partir de leur épiderme nécessite la réalisation préalable d'un atlas de référence, rassemblant les divers organes des plantes susceptibles d'être consommées par la foulque étudiées en l'occurrence la foulque macroule et récoltées sur son territoire. Selon HEGG (1961), la méthode la plus simple consiste à gratter le tissu du fragment végétal récolté avec une lame de rasoir à l'œil nu. Nous plongeons le tissu dans de l'eau de javel pendant quelques secondes à quelques minutes selon le cas. Puis nous le rinçons à l'eau distillée. Une fois le rinçage terminé, nous plaçons le tissu entre lame et lamelle avec quelques gouttes de liquide de Faure pour permettre une bonne fixation.

Chaque structure épidermique ainsi mise en évidence est photographiée au grossissement d'observation (DELAUNAY, 1982).

Les lames de référence, sont utiles pour confirmer ou infirmer les identifications faites de prime abord.

Les photographies au microscope sont néanmoins beaucoup plus pratiques d'utilisation. Il est bon de présenter l'atlas de référence sous forme de dessins synthétiques à partir des photographies et des lames (JOHNSON et WOFFORD, 1983).

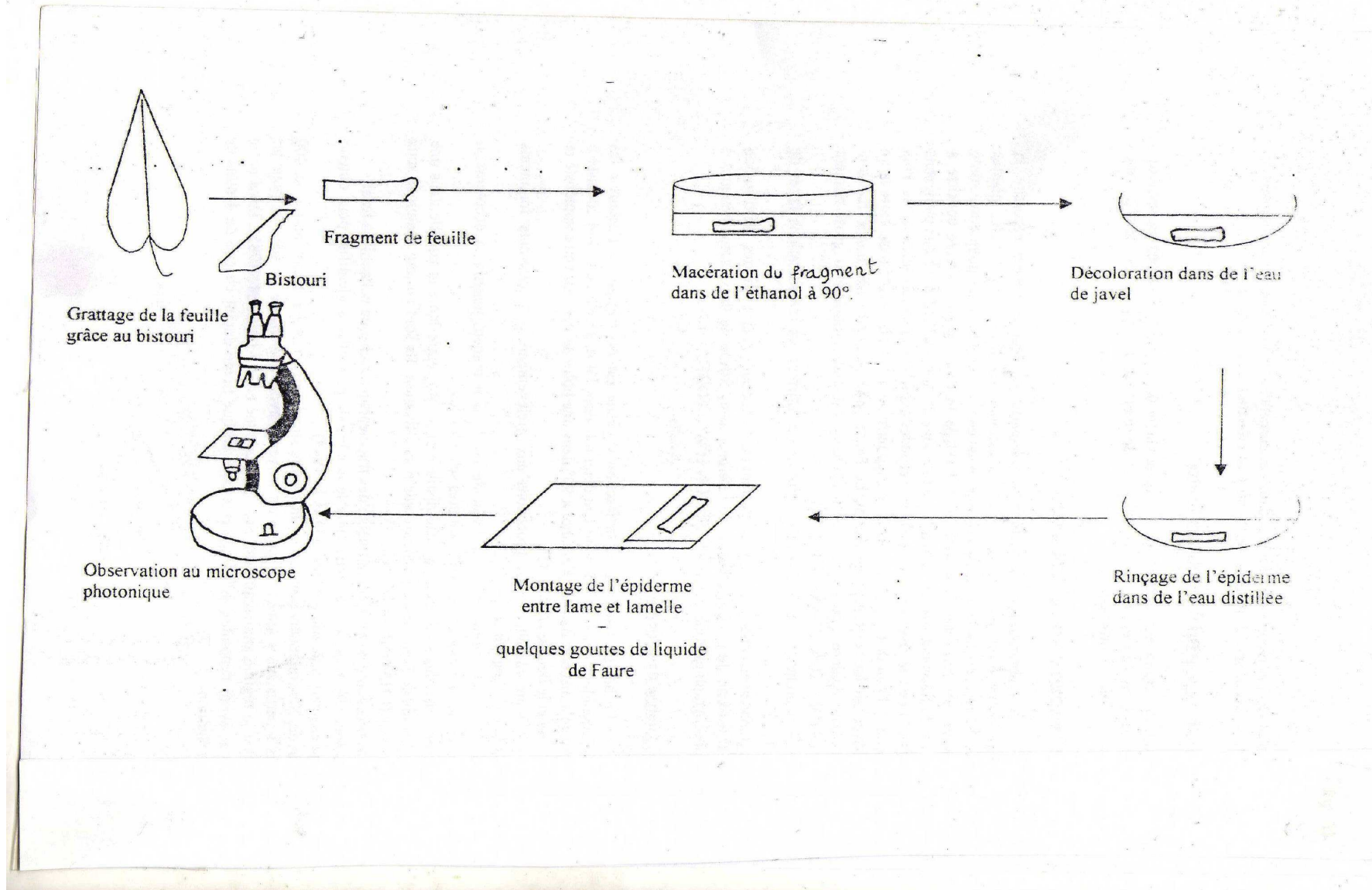


Fig. 8 préparation de l'épidermothèque de référence

II.8 Exploitation des résultats par les indices écologiques

Les indices utilisés se divisent en deux catégories : les indices de compositions (richesse, densité, fréquence) et les indices de structure (diversité) et équitabilité.

II.8.1 les indices écologiques de compositions

II.8.1.1 La richesse

La richesse totale est le nombre total des espèces contactées au moins une fois au terme de N relevés (BLONDEL, 1975). Selon RAMADE (1984), la richesse moyenne d'un peuplement S_m est le nombre moyen des espèces présentes dans un échantillon du biotope dont la surface est fixée arbitrairement. Elle permet aussi de calculer l'homogénéité du peuplement.

BLONDEL (1979) donne la Formule suivante :

$$S_m = S_i / N$$

S_i est le nombre moyen des espèces notées à chacun des relevés 1,2,.....

N est le nombre de relevés.

II.8.1.2 Fréquence centésimale

La fréquence est le pourcentage des individus d'une espèce par rapport au total des individus toutes espèces confondues (DAJOZ, 1971).

$$F (\%) = \frac{n_i}{N} \times 100$$

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

N est le nombre total des individus toutes espèces confondues.

II.8.1.3 Fréquence d'occurrence et constance

Fréquence d'occurrence est le rapport exprimé sous la forme d'un pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce (i) prise en considération au nombre total de relevés (DAJOZ, 1982).

$$C (\%) = \frac{p_i}{P} \times 100$$

Pi est le nombre de relevés contenant l'espèce (i).

p est le nombre total de relevés effectués.

En fonction de la valeur de C on distingue les catégories suivantes:

Espèces Omniprésente	si C = 100%
Espèces Constante	si 75% ≤ C ≤ 100%
Espèces Régulières	si 50% ≤ C ≤ 75%
Espèces Accessoire	si 25% ≤ C ≤ 50%
Espèces Accidentelle	si C ≤ 25%

II.8.1.4 Indice de diversité de Shannon -Weaver appliqué aux espèces aviennes

Selon BLONDEL (1979), l'indice de diversité de Shannon-Weaver permet de calculer la diversité du peuplement avien. Il est donné par la formule suivante :

$$H = - \sum_{i=1}^s q_i \log_2 q_i$$

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

qi : représente la probabilité de rencontrer l'espèce i.

il est calculé par la formule suivante qi = ni/N

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

N le nombre total des individus toutes espèces confondues.

La diversité maximale H'max est obtenue par la formule suivante :

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

II.8.1.5 Indice d'équitabilité appliqué aux espèces aviennes

Selon BLONDEL *et al.* (1973), L'indice d'équitabilité correspond au rapport de la diversité observée H' à la diversité maximale H'_{\max} où H'_{\max} sont exprimés en bits

$$E = \frac{H'}{H'_{\max}} = \frac{H'}{\log_2 S}$$

Selon RAMADE (1984), l'équitabilité E varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs se rapporte à une seule espèce du peuplement. Dans ce cas il y a un déséquilibre entre les populations en présence. Elle tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus. Les populations en présence sont en équilibre entre elles.

Chapitre III-

Résultats

Chapitre III- Résultats sur la bioécologie des populations aviennes et en particulier du foulque macroule (*Fulica atra*), et sur le régime alimentaire de cette espèce dans Sebkhath El Malleh de El Goléa

III.1 Résultats obtenus sur inventaire des populations aviennes

Les résultats de l'inventaire aviennes durant la période d'études traitent d'abord la richesse spécifique puis la fréquence centésimale, l'indice de diversité de Shannon -Weaver qui appliqué aux espèces aviennes, La diversité maximale et l'indice d'équitabilité.

III.1 1 Inventaire et positions des espèces aviennes prises en considération

Dans le tableau 7, les différentes espèces d'oiseaux sont notées durant la présente étude dans le Lac de El Goléa

Tab. 7: Liste des espèces inventoriées de 2009 - 2010 dans le Lac de El Goléa

CHAPITRE III
Résultats

		Nombre de relevée																			
N°	Nom commun	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
1	Aigrette garzette	131	130	3	4	8	15	8	7	12	2	2	2	14	7	13	3	8	8	25	2
2	Avocette élégante			4		22	7		2	2	1	1			2	2	2	8	8	4	4
3	Becasseau minute			3	18	6	17	15	16		5	7	2	7	23		18	20	18	2	5
4	Busard des roseaux	1	2	4	6	3	6	4	4		6	3	2		5	4	3	4	4	3	2
5	Buse variable	4	3		1					6											
6	Buse féroce	1			2	1															
7	Canard colvert	39	40	16						2											
8	Canard chipeau	7	8																		
9	Canard siffleur	19	40		35	15	11														
10	Canard souchet	64	81	27	1800	1800	25	400		15	8										
11	Chevalier arlequin					25	13	2	6	7	16	15	10	12	13	14	25	29	26		
12	Chevalier combattant				60						5	9	2							1500	
13	Chevalier cul-blanc			8	2	7	18	18	25	2		18	28	10	33	3	29	50	53		25
14	Chevalier gambette				1	13			4		9	13	8	9	3	13	11	9	25		
15	Chevalier guignette				7	9															
16	Echasse blanche		31	7	151	117	165	310	290	300	310	320	350	300	280	260	303	320	290	250	100
17	Filigule nyroca	25	31	42	164	150	400	260	210	60	71	45	25	22	130	200	160	120	100	150	140
18	Flamant rose	109		30	65														113	95	

42	Limnodrome à long bec																				1500	
----	--------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--

R : numéro de relevé

III.1.2 La richesse totale (S) et moyenne

Les résultats concernant les richesses totale et moyenne notées durant les années 2009-2010 sont regroupés au sein du tableau 8.

Tableau.III.8 Richesses totale et moyenne des espèces aviennes

<i>Chott El Malleh (El Goléa)</i>		
Paramètre	S	Sm
Valeur	42	2.1

Grâce à l'échantillonnage fait au niveau de Chott El Malleh (El Goléa), la richesse totale S est déterminée. Elle est respectivement égale à 42 espèces d'oiseaux mentionnés La richesse moyenne Sm est le nombre des espèces notées en moyenne pendant chaque relevé. Dans ce cas, la richesse moyenne est égale à 2,1 espèces par relevé

III.1.3 Indices écologiques de structure (Indice de la diversité Shannon- Weaver et d'équirépartition ou Equitabilité)

Les indices écologiques de structure employés sont l'indice de la diversité Shannon-Weaver et d'équirépartition ou Equitabilité. Les valeurs de ces indices sont représentées dans la fig.10.

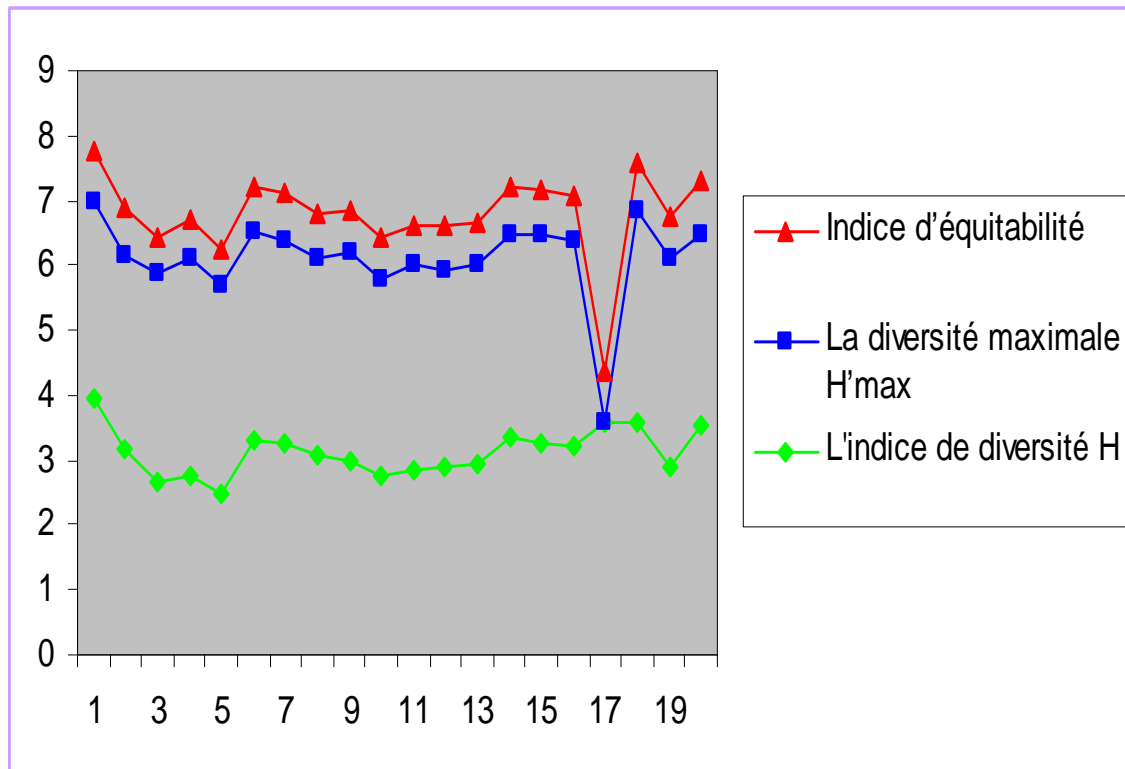


Fig. 9 Diversité de Shannon -Weaver, diversité maximale et d'équirépartition

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver ; H'max. : Diversité maximale ; E. : Indice d'équirépartition ou d'équitabilité.

La valeur de la diversité H' est égale à 3,12 (Tab. 9). Au cours de cette étude toutes les valeurs de E sont rapproché à 1 cela signifie que les effectifs des populations aviennes sont en équilibre entre eux.

III.2 Résultats obtenus sur régime alimentaire de la foulque macroule

Dans cette partie, dans un premier temps nous allons voir un inventaire des espèces -proies notées dans le régime alimentaire de la foulque macroule Ensuite, une étude de la richesse spécifique suite par la Fréquence centésimale.

III.2.1 Inventaire des espèces proies consommées par *Fulica atra* dans le chott El maleh

Les espèces présentes dans les Gésier de *Fulica atra* sont citées dans le tableau 9.

Tableau. 9 Inventaire des espèces proies consommées par *Fulica atra* dans le chott El maleh.

	Espèce	Unité d'espèces	
Gésier n°1 (juvénile)	<i>Gain ruppia sp.</i>	578	Etp1
Gésier n°2 (adulte)	<i>Fragment de feuille de ruppia.</i>	2	
	<i>Grain ruppia sp.</i>	935	Etp1
Gésier n°3 (Adulte)	<i>Gasteropoda sp. (F : Physidaeae)</i>	4 Fragment coquille	Etp
	<i>Grain ruppia sp.</i>	6	
	<i>Coleoptera (F : Dytiscidae)</i>	276	Etp1
Gésier n°4 (Adulte)	<i>Gain ruppia sp.</i>	1Larve	Etp5
	<i>Gasteropoda sp. (F : Physidaeae)</i>	113	Etp1
	<i>Fragment de feuille du ruppia sp.</i>	2 Fragment coquille	Etp6
	<i>Coleoptera (F : Dytiscidé)</i>	1	
Gésier n°5 (juvénile)	<i>Grain ruppia sp.</i>	Larve	Etp5
	<i>Aves sp.</i>	190	Etp1
		1	Plume duvet

III.2.2 Richesses Spécifique

Les résultats concernant les richesses spécifiques durant les années 2009/2010 sont regroupés au sein du tableau 10.

Tableau. 10 Richesse spécifique des espèces consommées par la Foulque macroule

Chott El Maleh (El Goléa)					
	Gésier 1	Gésier 2	Gésier 3	Gésier 4	Gésier 5
S	1	2	3	4	2

Le nombre des espèces recensées à partir de 5 gésier au niveau de la Lac d' El Goléa reparties entre 1 et 4 espèces /gésier (Tab. 10).

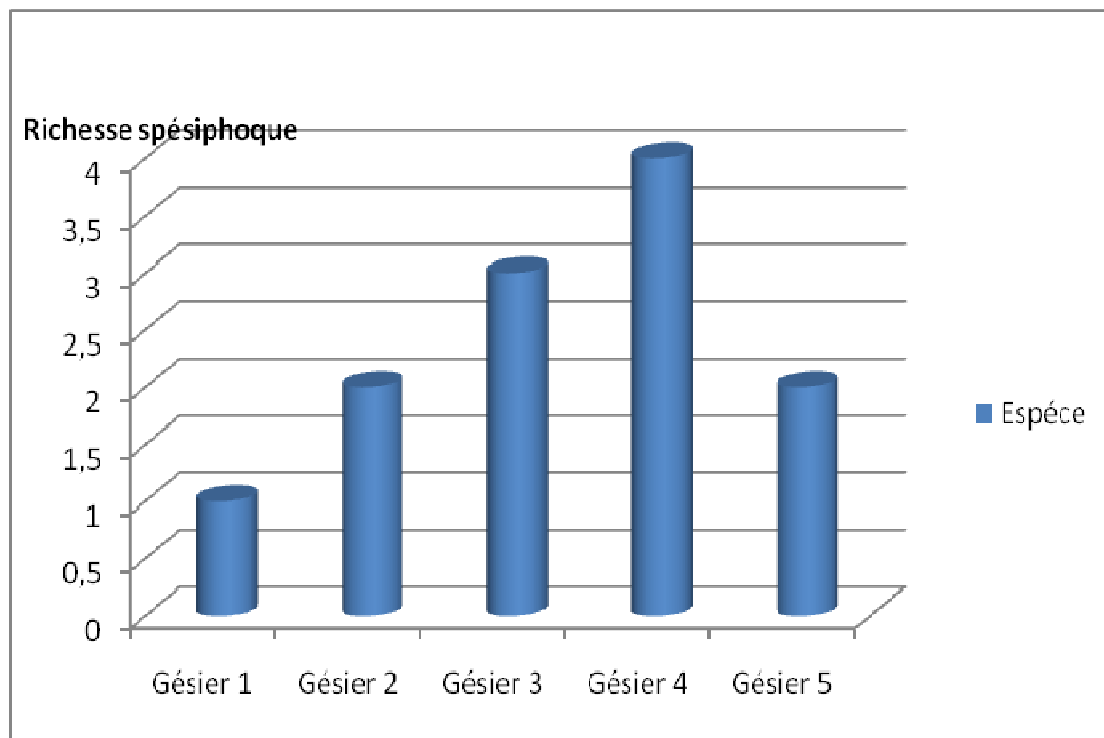


Fig. 10 Richesse spécifique des espèces consommées par la Foulque macroule

III.2.3 Fréquences centésimales de régime alimentaire

Les résultats concernant la Fréquences centésimales durant les années 2009/2010 sont regroupés au sein du tableau 11.

Tableau .III.11 Fréquences centésimales des espèces consommées par la Foulque macroule

Espèces	Gésier 1		Gésier 2		Gésier 3		Gésier 4		Gésier 5	
	Ni	F(%)	Ni	F(%)	Ni	F(%)	Ni	F(%)	Ni	F(%)
<i>Aves sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.52
<i>Grain Ruppia sp.</i>	578	100	935	99.79	276	98.22	113	96.58	190	99.48
<i>Fragment de feuille de Ruppia .</i>	-	-	2	0.21	-	-	1	0.85	-	-
<i>Gasteropoda sp. (F : Physideae)</i>	-	-	-	-	4	1.42	2	1.72	-	-
<i>Coleoptere (F : dytiscidé)</i>	-	-	-	-	1	0.36	1	0.85	-	-
Total	578	100	937	100	281	100	117	100	191	100

(-): Espèce absente ; F (%) : Fréquence relative ; Ni correspond à l'ensemble des individus contactés au cours des relevés

La fréquence centésimale la plus élevée est celle de Grain Ruppia Sp.par un pourcentage de 100% dans le gésier 1 ; 99,79% dans le gésier 2 ; 98,22% dans le gésier 3 ; 96,58% dans le gésier 4 et 99,48% dans le gésier 5.

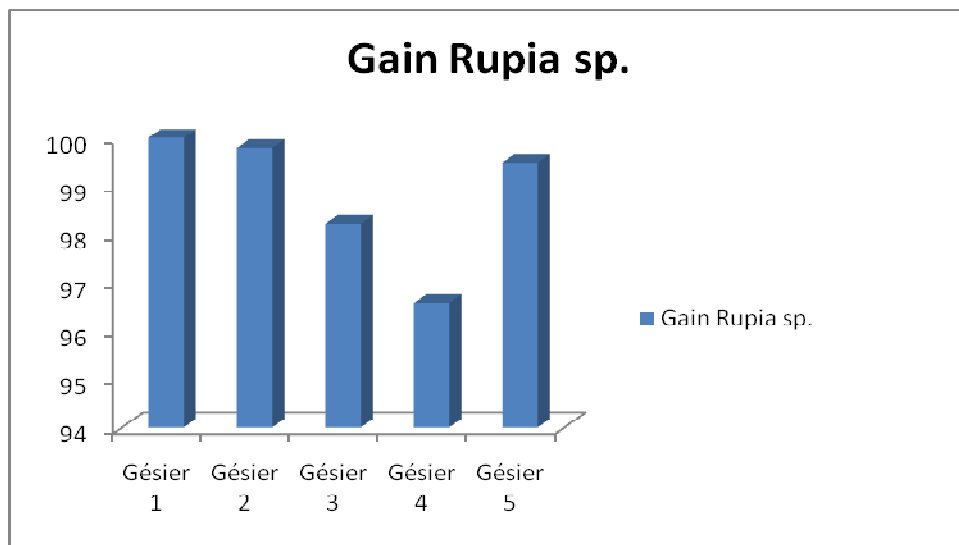


Fig. 11 Fréquences centésimales de régime alimentaire

Chapitre IV-

Discussions

Chapitre IV - Discussions sur l'inventaire des espèces aviennes, du régime alimentaire de foulque macroule dans le lac de chott el maleh El Goléa.

Le présent chapitre est consacré aux discussions sur les résultats obtenus dans le troisième chapitre. Elles se subdivisent en deux grandes parties. La première est relative à l'inventaire de l'avifaune, la seconde pour le régime alimentaire de la foulque macroule dans le lac de chott el maleh El Goléa.

IV.1. Discussions sur l'inventaire des populations aviennes au niveau de le lac de chott el maleh El Goléa

Dans cette partie un inventaire des espèces d'oiseaux est réalisé, il est suivi par la richesse totale et moyenne, Indice de la diversité Shannon- Weaver.

IV.1.2 Liste des espèces d'oiseaux contactées dans le chott el maleh

A travers cette étude, les espèces d'oiseaux recensées dans ce site sont au nombre de 42, dont les mieux représentées sont :Canard souchet suivi par la foulque macroule (*fulica atra*) et Echasse blanche.

Les résultats de la présente étude sont comparables à ceux notés à le lac des oiseaux de l'Kala par BOUKHELIFA (1997). En effet, cet auteur signale 26 espèces d'oiseaux correspondant à 6 familles. Remarquons que HENNI. (2007) dans le chott de Ain El- beida (Ouargla) Filiach 20 oiseaux répartis en 9 familles. A Timimoun, BOUKHEMZA (1990) signale 100 espèces aviennes appartenant à 28 familles. Le nombre important d'espèces trouvées par ce dernier auteur s'explique par la diversité des milieux échantillonnés (palmeraie, chott, zone suburbaine et roselière).

IV.1.3. Discussions sur la composition et la structure des populations aviennes

Les discussions portent sur les résultats obtenus et traités suivant les indices écologiques de composition et de structure.

IV.1.3.1 Discussion à travers les indices écologiques de structure appliqués aux populations aviennes

Dans cette partie ont à appliqués la richesse totale et moyenne, Indice de la diversité Shannon-Weaver et d'équirépartition ou Equitabilité aux espèces aviennes.

IV.1.3.1.1. Discussion sur les richesses totale et moyenne appliquées aux espèces aviennes

Le nombre des espèces recensées à partir des 20 relevés au niveau de chott el maleh est de 42 espèces. La richesse moyenne est de 2,1. Ces résultats s'approchent de ceux enregistrés par BOUKHELIFA(1997), dans le lac des oiseaux de l'Kala, notent 26 espèces d'oiseaux, Pour ce qui concerne la richesse moyenne (S_m), il est à remarquer que la valeur de la richesse moyenne obtenue dans la zone humide de Ain El-Beida à égale 29 espèces/relevé. Selon HENNI(2007), cette richesse moyenne représente la richesse réelle la plus ponctuelle qu'il soit possible d'obtenir par la méthode retenue.

IV.1.3.2. Discussions sur les populations aviennes exploitées par les indices écologiques de structure

La discussion porte sur les espèces aviennes au niveau de Chott El -maleh étudiée, l'indice de diversité de Shannon-Weaver et sur l'équitabilité.

IV.1.3.2.2 Discussions sur l'équitabilité des espèces du peuplement avienne dans le Lac prise en considération

Les valeurs de la diversité de Shannon-Weaver H' au niveau du Lac qui égale à (3,12 bits). Cette valeur de H' est élevée à celle notée par HENNI (2008) à Ain El-Beida (2 bits).

IV.2 Discussions sur le régime alimentaire de la foulque macroule

Les discussions portent d'abord sur l'inventaire des espèces proies ingéré par la foulque macroule. Elle est suivie par celle concernant exploitation des résultats par les indices écologique.

IV.2.1 Discussions sur l'inventaire des espèces-proies consommées par la foulque macroule au niveau de Chott el maleh (El-Goléa)

Nous avons inventorié 1 espèce végétale *Ruppia* sp (2094 grain) et 3 espèces animales qui sont Gasteropoda sp. (F :Physidae) 6 fragment de coquille, Coléoptera (F : Dytiscidae) 2 larve, Aves sp (plume duvet). Par contre BOUKHALIFA (1997) à trouvé dans le lac des oiseaux 25 espèce végétale appartient a l'embranchement des spermatophytes et sous embranchement des angiospermes.

IV.2.2 Discussions sur les résultats obtenu par les indices écologiques

Nous allons procéder aux discussions des différents résultats obtenus suite à l'étude du régime alimentaire du foulque macroule par les indices écologiques.

IV.2.2.2 Discussions sur les indices de composition appliqués aux espèces-proies notées dans le gésier de *Fulica atra* dans la station d'étude

Les indices de composition utilisés pour l'étude du régime alimentaire du foulque macroule sont la richesse totale et moyenne, la fréquence d'occurrence.

IV.2.2.2.1 Discussions sur la richesse spécifique appliquées au régime alimentaire du foulque macroule

Dans le Lac de Chott El Malleh, la richesse spécifique durant toute la période d'échantillonnage est égale à 1 espèce (Gésier 1), 2 espèce (Gésier 2), 3 espèce (Gésier 3) et 4 espèces (Gésier 4) et en fin 2 espèce (Gésier 5). Cette dernière valeur et plus faible par rapport à celles notées par BOUKHELIFA (1997) dans le Lac des oiseaux au l'kala, les valeurs de la richesse totale des espèces végétales consommées est contenues dans les fientes de la foulque macroule varient entre 4 et 21 espèces. Cette différence entre notre étude et ce dernier a cause du changement climatique et la différence de milieu, la salinité de chott el maleh.

IV.2.2.2.2 Discussions sur la fréquence centesimale appliquées au régime alimentaire du foulque macroule

la fréquence a été calculée par rapport à 5 gésier de la foulque macroule montre une dominance de l'espèce *Ruppia sp.* avec 98,8%, suivie par *Gasteropoda sp.* avec 1,6%. par contre BOUKHELIFA (1998), montre une dominance de *Spartina patens.* avec 22%, *paspalum distichum.* avec un taux de 27%, l'alimentation est formée de matière végétale seulement mais dans notre étude l'alimentation est variée.

Conclusion

Pour ce qui concerne la composition du peuplements avienne aquatique du lac de Chott El maleh (El-Goléa), l'inventaire effectué a permis le recensement de 43 espèces.

Quant à l'étude de la structure et de la dynamique des peuplements avienne au niveau de Chott El maleh, les valeurs de la richesse totale obtenues sont respectivement de 43 espèces, la richesse moyenne des oiseaux est assez importante est 2.1 espèce par relevé.

Les valeurs mensuelles de l'indice de diversité sont variables, elles se suent entre 2,67 et 3,94 bits, quant aux valeurs de l'indice d'équirépartition, elles se rapprochent de 1. Elles se retrouvent entre 0,66 et 0,83. Ces résultats reflètent un équilibre entre les espèces.

L'étude du régime alimentaire de la foulque macroule après l'analyse des contenus des gésiers au niveau de Chott El maleh ont à trouvé que cette espèce possède un régime alimentaire omnivore. L'analyse de l'espèce consommée par la foulque macroule a fait ressortir que 1 espèce végétale *Ruppia* sp. Prédomine avec 98,81% suivie par *Gasteropoda* sp. avec 1,57.

La richesse spécifique des espèces consommés par la Foulque macroule montre que le nombre des espèces recensées à partir de 5 gésier au niveau du Lac d' El Goléa répartis entre 1 et 4 espèces /gésier. et une fréquence centésimale qui varié ente 96 et 99%.

En conclusion d'après les études faites sur le régime alimentaire de la foulque macroule *Fulica atra*. qui apparait plus végétale qu'animale, je suggère de donnée plus d'importance à ce genre d'espèce et de multiplié les études sur le mode de vie de cette dernière pour éviter son extinction.



Références bibliographiques

- BAHMANI .M, 1987 - les ressources en eau souterraine dans les zones arides : cas El-Goléa, thèse magistère. INA. El-Harrach, Alger. 1987.

- BLONDEL, 1979 - Biogéographie et écologie: synthèse sur la structure, la dynamique et l'évolution des peuplements terrestres, 173 pages.

- BOUKHLELIFA, 1998- L'avifaune de trois station de la région du lac des oiseaux (wilaya d'El -Tarf)- Régime alimentaire de la foulque macroule *fulica atra* Linné, 1758 (Aves,Rallidea) .pp, 95-122.

- BOUZID A, 2003. Bioécologie des oiseaux d'eau dans les chotts d'Aïn El-Beïda et d'Oum Er-Raneb (Région d' Ouargla). Thèse Magister Sci. Agro, Inst. Nati. Agro. El-Harrach, Alger. 2003.

- CHAICHE C - Contribution a l'étude de l'évolution des effectifs du peuplement avienne à Sebket El-maleh (El-Goléa) Mémoire Ing.

- CHAPUIS J.L, 1980 - Méthode d'étude du régime alimentaire du Lapin de garenne *Oryctolagus cuniculus* (L.) par analyse microscopique des fèces.
Muséum nati. His. Natu. Et min. environ, Paris, 163p.

- CHEHMA A, 2006 - catalogue des plantes spontanees du Sahara septentrional algerien, edition Dar Elhouda, AM mlila, p 22, 32, 66, 73, 81, 104.

- CNRDPA, 2009 - Rapport préliminaire : étude environnementale de la baie de Bou-Ismaïl.
Centre National de Recherche et de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture.

- DAJOZ, 1971 - Précis d'écologie: par Roger Dajoz, ... 2e édition, 434 pages.

- DELAUNAY G, 1982 – Contribution à la mise au point de méthodes de suivi des populations d'ongulés de haute montagne en milieu protégé. Etude sur le chamois dans le parc national des Ecrins. Thèse Doctorat 3ème cycle, Univ.Renne I, 280 p.

- DUBIEF J.- L'Ajer sahara central –Ed-karthala, 1999.

- DUBIEF J.- Donné météorologique du norde de l'Algérie a l'  quateur- tome3 Ed karthala, 2001.

- ETCHECOPAR R.D. et HUE F, 1964 – Les oiseaux du nord de l'Afrique de la mer Rouge aux Canaries. Ed. Boubée et Cie, Paris, 606 p.

- GEROUDET P, 1978- Grands   chassiers, Gallinac  s, R  les d'Europe.Ed.Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Lausanne, 426 p.

- HEGG B, 1961 – Analysen von grosswildkot aus dem schweizerischen national park zur Ermittlung der Nahrungszusammensetzung.Rev. Suisse zool, 68, pp.156-165.

- HISEK K ,1992 –Les oiseaux des pays d'Europe. Ed. Grund, paris, 320p.

- HENNI, 2007- Contribution à l'étude de l'avifaune de la région de Ouargla : Phénologie de la reproduction du Gravelot à collier interrompu (*Charadrius alexandrinus* Linné, 1758) dans le Chott d'Ain El Baida.

- ISENMANN et MOALI, 2000 - Alauda, Volumes 73 à 74, 144p.

- JACOB J. P. et JACOB A, 1980 – Nouvelles données sur l'avifaune du Lac de Bougezoul (Algérie). Alauda, Vol, 48, n   4, pp, 209-219.

- JOHNSON M, K, and WOFFORD H, 1983 – Digestion and fragmentation influence on herbivore diet analysis.J. Wildl.Manages, 47 (3), pp, 877-879.

- Le BERRE, 1990 - Faune du Sahara: Mammifères, 359 pages

- LOHMANN M, 1992–Guide tout terrain, les oiseaux avec poster d'identification. Ed.chantecler, Aartselaar ,197 p.

- METRFI B. 1984 - Contribution à la caractérisation des sols sahariens et l'évolution de leur aptitudes culturales, oasis d'el -Goléa.

- OZENDA P, 1991. Flore et végétations du sahara 3eme Ed, paris CNRS.

- PONCE F ,1984 – L'alimentation hivernale du Tétraz lyre (*Tetrao tetrix* L.) à Cervières (Hautes – Alpes). Dipl. étud. Approf. Ecol.Montpellier, 51p.

- RAMADE ,1984 - Ecology of natural resources, 231 pages.

- TAMISIER A, PIROT J.Y, CAMPREDON P, et CAMPREDON S, 1982- Manuel d'analyse des contenus stomacaux des canards et de foulques, Ed, Off, nat, chasse, Paris, 85p.

Références électroniques :

- *books.google.com*
- Copyright © Laurent Givernaud <http://www.revenaturel.com>.
- Créée le Samedi 10 Janvier 2009, Ajoutée le Samedi 13 Février 2010.
- <http://www.el-golea.com>
- <http://elgolea.dzblog.com>
- El-Goléa, la perle du désert Revue P.N.H.A n°125 - Éditions du Grand Sud - 34070 Montpellier.
- El-Goléa Rose des sables de Latour-Gayet et Jacques - Édition Louis de Soye (1929).

Etude du régime alimentaire de la Foulque macroule *Fulica atra* à Chott El Maleh (El Goléa).

Résumé :

L'étude du régime alimentaire de la foulque macroule après l'analyse des contenus des gésiers au niveau de Chott El maleh ont à trouvé que cette espèce possède un régime alimentaire omnivore.

L'analyse des espèces consommés par la foulque macroule a fait ressortir que 1 espèce végétale *Ruppia* sp. prédomine avec 98,81% suivie par *Gasteropoda* sp.avec 1,57.

La richesse spécifique des espèces consommés par la Foulque macroule montre que le nombre des espèces recensées à partir de 5 gésier au niveau du Lac d' El Goléa répartis entre 1 et 4 espèces /gésier.et une fréquence centésimale qui varié ente 96 et 99%.

Mots clés : Chott El Maleh (El-Goléa), Avifaune, Régime alimentaire, Foulque macroule.

Study of the diet of the Eurasian Coot *Fulica atra* in Chott El Maleh (El Golea).

Summary:

The study plan alimentaire the coot after analyzing the contents of gizzards at Chott El Maleh have found that this species has an omnivore diet.

Analysis of species consumed by the coot showed that a species végétale *Ruppia* sp. predominant with 98.81% followed by *Gastropod* sp.avec 1.57.

The richness of species consumed by the Coot shows that the number of species recorded from five gizzards at the Lake of El Golea distributed between 1 and 4 species / gésier.et a frequency that varied centesimal entre 96 and 99%.

Key words: Chott El Maleh (El Golea), Birds, The alimentary diet, The Coot (*Fulica atra*).

دراسة النمط الغذائي لطير الغرة *Fulica atra* في شط المالح القولية .

ملخص:

دراسة النمط الغذائي لطير الغرة *Fulica atra* بعد تحليل محتويات الحوصلات في شط المالح أن هذا النوع يحتوي على نظام غذائي أكل للنبات و الحيوان.

اظهر تحليل الأنواع التي يستهلكها طائر الغرة أن النوع النباتي *Ruppia* sp. هو الغالب مع 98.81% يليه النوع الحيواني بطني الأرجل *Gasteropoda* sp. 1.57%

ثراء الأنواع التي يستهلكها هذا الطير المائي *Fulica atra* يبين أن عدد الأنواع المسجلة من خمس حوصلات في بحيرة القولية موزعة بين 1 و4 أنواع في كل حويصلة و تردد تباين مؤي التقسيم الذي يتراوح بين 96 و99% .