

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE KASDI MERBAH - OUARGLA

FACULTE DES SCIENCES ET SCIENCES DE L'INGENIEUR
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention du Diplôme d'Ingénieur d'Etat en Biologie

Filière Ecologie Végétale et Environnement

Option Ecosystèmes Steppiques et Sahariens

THEME

Aspect bioécologique, régime alimentaire du flamant rose

Phoenicopterus ruber roseus (Linné, 1758) dans la zone humide du Chott d'Aïn El-Beïda (Ouargla)

Présenté par :

 **BECHOUNI Yamina**

Composition du Jury:

Président:	Mr. OULD HADJ M. D.	Maître de conférence
Promoteur:	Mr. ABABSA L.	Maître assistant
Co. Promoteur:	Mr. IDDER M. A.	Maître assistant chargé de cours
Examineurs:	Mr. BOUZID A. H.	Maître assistant
	Mme. HADJAIDJI F.	Maître assistante

Année Universitaire : 2004 - 2005

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE KASDI MERBAH - OUARGLA

**FACULTE DES SCIENCES ET SCIENCES DE L'INGENIEUR
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE**

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention du Diplôme d'Ingénieur d'Etat en Biologie

Filière Ecologie Végétale et Environnement

Option Ecosystèmes Steppiques et Sahariens

THEME



Présenté par :

BECHOUNI Yamina

Composition du Jury:

Président: Mr. OULD HADJ M. D.

Maître de conférence

Promoteur: Mr. ABABSA L.

Maître assistant

Co. Promoteur: Mr. IDDER M. A.

Maître assistant chargé de cours

Examineurs: Mr. BOUZID A. H.

Maître assistant

Mme. HADJAIDJI F.

Maître assistante

Année Universitaire : 2004 - 2005

الهي أنت القائم على كل نفس و القيوم في كل معنى و حسن قدرتك فقهرت و
علمت فقدرت فلك القوة و القمر و بيدك الخلق و الأمر أنت مع كل شيء
بالقرب و وراءه بالإحاطة و الله من ورائهم محيط الهي أسألك مدادا من أسماذك
القصرية تقوى بها قواي القلبية و القلبية حتى لا يلقاني صاحب خيبة إلا انقلب
على عقبه مقهورا و أسألك الهي لسانا ناطق و قولاً صادقاً و فهماً لائقاً و سراً
ذائقاً و قلباً قابلاً و عقلاً عاقلاً و فكراً مشرقاً و طرفاً مطرقاً و شوقاً محرقة
ووجداً مقلقاً و هيبتي يدا قاهرة و قوة قاهرة و نفساً مطمئنة و جوارحاً لطاعتك
لينة و قدسني للقدوم عليك و ارزقني التقدم بين يدي الهي قلبي اقبل إليك
في فقر الفقير بقوده الشوق و يسوقه التوق زاده الخوف و رفيقه الخوف و القلق
و قدسه القبول و القربة و عنده زلفى للقاصدين الهي ابق على السكينة و
الوقار و جنبني العظمة و الاستكبار و أقمني في مقام القبول بالإجابة و قابل
قولي بالإجابة الهي قربني إليك قرب العارفين و قدسني عن ملأى الطبع و أزل
مني خلق الدم لأكون من الطاهرين.

REMERCIEMENTS

*Avant tout je remercie Dieu tout puissant de m'avoir
donner le courage, la volonté et la patience pour terminer ce travail.*

*Au terme de ce travail, je tiens à exprimer ma profonde
gratitude à monsieur ABABSA L. qui a dirigé ce travail ainsi que son
aide et ses conseils précieux.*

Mes vifs remerciements vont également à notre co-promoteur monsieur IDDER M.A..

*Pour ses conseils et son attention qu'il a portée pour la réalisation
de ce mémoire.*

*Je suis très heureuse d'exprimer ma reconnaissance à monsieur OULD EL HADJ M. D.
d'avoir accepté de présider ce jury.*

Je remercie sincèrement monsieur BOUZID A. pour ses conseils précieux.

*Je remercie sincèrement madame HADJAIDJI F. d'accepter d'examiner ce travail
Mes remerciements vont également à monsieur EDDOUD A. pour sa contribution dans la
réalisation de ce travail.*

Je remercie sincèrement monsieur ZENKHRI S. pour ces conseils précieux.

*Mes vifs remerciements vont également à madame BISSATI S. chef département de biologie.
A tous mes enseignants, je adresse mes sincères remerciements pour leur patience et pour tout
ce qu'il m'est offert comme informations et conseils tout le long de mon cycle de formation.*

*Je n'oubliera jamais d'adresser mes vifs remerciements aux personnels du laboratoire
(MIMOUNI Y, SAYEH Z., BABA SIDI Y, IDDER A H, IDDER S, BAGARI A), de la
bibliothèque et du service de scolarité.*

*Mes remerciements vont également aux personnels du laboratoire des travaux publics du Sud
de Ouargla, particulièrement monsieur HAFSSI A L. et monsieur BABA AMI M.*

*Je remercie également monsieur KCHIDA N (Directeur de la conservation des forêts). Pour
son aide et madame BOURAHMANI S.*

A cyber COOL. TIME. COM (OUIROU HADJ YAHIA Y, MAHDJAR Y, ZAHIR)

Je adresse mes sincères remerciements à monsieur AOUACHIR B.

*Enfin, mes plus sincères remerciements vont à la promotion 3 et à toutes les personnes qui ont
contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

DEDICACE

A ma source de tendresse

l'être la plus chère dans le monde la femme la plus patiente

Ma très chère mère.

Mon idéal, l'être le plus généraux

Mon très chère père tous leur sacrifices

qu'ils trouvent ici ma reconnaissance éternelle et

ma profonde gratitude, mon grand respect et amour.

A mes très chères grande mère Halima

A mes très chères frères: Sayeh, Amine, Zakariya, Omar

A mes très chères soeurs: Fatima, Oum El-Kheïr, Tamadour

et la très chère petite belle Khoula.

Aux grande famille Bechouni, Chreit, et Aouachir

surtout à mes tantes Kaira, Mabrouka, Khadra, Soudda et Fatima Zohra El-Batoul

A mes sœurs: Moubarka, Karima Fadila, Zohra.

A filles de ma sœur: Basma et Hadjer

A mes chères amis: Zineb, Yamina, Bahria, Soûad, Ismahane, Laila, Karima, Fatima,

Hadjer, Nadjla, Nassima, Djamilla, Aicha, Hanane, Fadila.

Particulièrement Houria Kraïmet et Nessil Fatiha qui

n'oublierons jamais d'adresser notre vif remerciement ainsi que son aide.

En particulier: TLILLI Abdel Halim

Mon très chère collègue: Zizi

A la famille de Dar El-Chabab D'Aïn El-Beïda (Salmi, Safie El-Eddine)

A la petite flamant rose: OUIROU HADJ YAHIA Mohamed

Tout la promotion : écologie 2004-2005

Je dédie ce modeste travail.

Yamina

Résumé

Ce travail est une contribution à l'étude de la bioécologie du flamant rose *Phoenicopterus ruber roseus* au niveau de la zone humide du chott d'Aïn El-Beïda à Ouargla.

L'inventaire de l'avifaune aquatique de la zone d'étude nous a permis de dénombrer 20 espèces aviennes dont l'ordre le plus dominant est celui de Charadriiformes, suivi par les Ciconiiformes, les Anseriformes, les Gruiformes, les Phoenicopteriformes et les Falconiformes.

L'utilisation de quelques indices écologiques ont montré que la qualité d'échantillonnage varie entre 0,02 et 0,03. La richesse totale des espèces aviennes durant la période d'étude est 20 espèces. La valeur de la diversité de Shannon-Weaver varie entre 1,13 bits et 3,04 bits. La valeur de l'équitabilité varie entre 0,24 et 0,82.

L'analyse du contenu du tube digestif d'un individu nous a permis de constater cette espèce consomme des crustacés et des fractions végétales.

Enfin durant la période d'étude la reproduction du flamant rose n'a pas été remarquée. Aucune nidification n'a été observée.

Mos clés :

Zone humide, avifaune aquatique, richesse, diversité, reproduction, crustacés, Ouargla, Aïn El-Beïda.

Biological studies, diet and nidification of greater flamingo *Phoenicopterus ruber roseus* of chott of Aïn El-Beïda in Ouargla.

Summary

This work with the bioécology of the greater flamingo *Phoenicopterus ruber roseus* of wet lands of chott of Aïn El-Beïda in Ouargla.

The inventory of the water birds of the permitted area us to count 20 species aviennes whose most dominant order is the one of Charadriformes, followed by the Ciconiformes, the Ansériformes, the Gruiformes, the Phoenicopteriformes and the Falconiformes.

The use of some indications ecological showed that the sampling quality changes between 0,02 and 0,03. The species total wealth S during period of study is about 20 bird species. The diversity value of Shannon-Weaver changes between 1,13 bits and 3,04 bits. The équitabilité value changes between 0,24 and 0,82.

The analysis of one individue, digestive tube permitted us to note this species consumes the crustaceans and the plant fractions.

Finally, the study nidification during period of the greater flamingo has not been noticed. No nest building has been observed.

Key Moses

wet lands, water birds, wealth, diversity, nidification, crustaceans, Aïn El-Beïda, Ouargla .

دراسة بيولوجية، النمط الغذائي و تكاثر النحام الوردي في المنطقة الرطبة شط عين
البيضاء بورقلة.
الملخص

هذا العمل عبارة عن مدخل لدراسة بيولوجية النحام الوردي على مستوى المنطقة الرطبة لشط عين البيضاء بورقلة.

بتعداد الطيور المائية الموجودة في المنطقة، تحصلنا على 20 نوع حيث الرتبة الأكثر تواجدا هي رتبة الزرققيات، تليها رتبة اللقليات، رتبة الوزيات، رتبة الكركيات، ورتبة النحاميات و رتبة الصقريات.

استعمال بعض الدلائل البيئية أثبتت أن نوعية العينات تتراوح بين 0,02 و 0,03. الثروة العامة للطيور خلال فترة دراستنا تقدر بـ 20 صنف. معدل القيم دليل التنوع Shannon-weaver تختلف بين 1,13 bits و 3,04 bits و معدل قيم التوزيع تتراوح بين 0,24 و 0,82. إجراء التحليل لمحتوى الجهاز الهضمي سمحت لنا بتحديد نوعية الوجبات التي يتناولها هذا الطير عبارة عن قشريات و أجزاء نباتية.

أخيرا خلال فترة دراستنا لم نلاحظ تكاثر النحام الوردي و لا أي تعشيش.

كلمات المفتاح:

منطقة رطبة، الطيور المائية، الثروة، التكاثر، القشريات، ورقلة، عين البيضاء.

LISTE DES TABLEAUX

N°	Titre du tableau	Page
Tableau. 1	Valeurs des températures moyennes mensuelles, maximales et minimales du chott d'Aïn El-Beïda durant la période (1990-2004).....	13

Tableau. 2	Valeurs des précipitations mensuelles du chott d'Aïn El-Beïda durant la période (1990-2004).....	14
Tableau. 3	Humidité relative du chott d'Aïn El-Beïda durant la période (1990-2004).....	14
Tableau. 4	Valeurs de l'évaporation du chott d'Aïn El-Beïda durant la période (1990-2004).....	15
Tableau. 5	Durées de l'insolation du chott d'Aïn El-Beïda durant la période (1990-2004).....	15
Tableau. 6	Vitesses des vents du chott d'Aïn El-Beïda durant la période (1990-2004).....	16
Tableau. 7	Espèces disposées dans le chott d'Aïn El-Beïda.....	21
Tableau. 8	Liste des oiseaux recensés dans les palmeraies d'Ouargla par HEDJAIDJI (2002).....	22
Tableau. 9	Résultats de l'inventaire des oiseaux d'eau dans la région d'Ouargla d'après BOUZID (2003).....	23
Tableau. 10	Liste systématique des espèces d'oiseaux recenser dans la région d'Ouargla ABABSA (2005).....	24
Tableau. 11	Quelques caractéristiques des stations d'étude.....	31
Tableau. 12	Echéancier et nombres de relevés dans les stations du chott d'Aïn El-Beïda...	33
Tableau. 13	Liste systématique des espèces aviennes dans le chott d'Aïn El-Beïda durant la période (2004 -2005).....	43
Tableau. 14	Répartition des oiseaux en fonction des ordres et les nombres d'espèces.....	52
Tableau. 15	Répartition des espèces aviennes dans les stations d'étude.....	53
Tableau. 16	Présentation des espèces aviennes par catégories faunique, phénologique et trophique dans la région d'étude.....	54
Tableau. 17	Effectifs maximaux de chaque espèce au niveau des trois stations.....	56
Tableau. 18	Qualité d'échantillonnage des espèces d'oiseaux au niveau des trois stations d'étude A, B et C d'Aïn El-Beïda en 2004 – 2005.....	57
Tableau. 19	Richesse totale (S) des peuplements aviens au niveau des stations d'étude....	58
Tableau. 20	Valeurs de la richesse moyenne (Sm) au niveau des stations d'étude.....	59
Tableau. 21	Fréquences d'occurrences des espèces aviennes dans les stations d'étude....	59
Tableau. 22	Fréquences centésimales en % des espèces d'oiseaux d'eau présentes au niveau de la station A durant la période d'étude.....	61
Tableau. 23	Fréquences centésimales en % des espèces d'oiseaux d'eau présentes au	

	niveau de la station B durant la période d'étude.....	62
Tableau. 24	Fréquences centésimales en % des espèces d'oiseaux d'eau présentes au niveau de la station C durant la période d'étude.....	63
Tableau. 25	Indice de diversité Shannon - Weaver appliqué aux espèces d'oiseaux au niveau de la station A durant la période d'étude.....	65
Tableau. 26	Indice de diversité Shannon - Weaver appliqué aux espèces d'oiseaux au niveau de la station B durant la période d'étude.....	66
Tableau. 27	Indice de diversité Shannon - Weaver appliqué aux espèces d'oiseaux au niveau de la station C durant la période d'étude.....	67
Tableau. 28	Indice d'équitabilité appliqué aux espèces aviennes dans la station A.....	68
Tableau. 29	Indice d'équitabilité appliqué aux espèces aviennes dans la station B.....	69
Tableau. 30	Indice d'équitabilité appliqué aux espèces aviennes dans la station C.....	70
Tableau. 31	Longueur, taille des pattes et du cou des sept individus	72

LISTE DES FIGURES

N°	Titre de la figure	Page
Figure. 1	Carte du Chott d'Aïn El-Beïda (1/50000).....	9
Figure. 2	Topographie du Chott d'Aïn El-Beïda.....	11

Figure. 3	Diagramme ombrothermique de Gaussen (1990-2004) pour chott d'Aïn El-Beïda.....	18
Figure. 4	Climagramme pluviothermique d'Emberger de la région d'Ouargla (1990-2004).....	20
Figure. 5	Zone humide du chott d'Aïn El-Beïda.....	28
Figure. 6	Trois stations d'étude de la zone humide d'Aïn El-Beïda.....	30
Figure. 7	Différentes étapes pour l'analyse du tube digestif du flamant rose.....	41
Figure. 8	Différentes espèces dénombrées dans les stations d'étude.....	45

LISTE DES ABREVIATIONS

°C.	Degré Celsius.
A. N. R. H.	Agence Nationale des Ressources Hydriques.

M °C.	Température maximale du mois.
m °C.	Température minimale du mois.
P mm	Pluviométrie millimètre.
Hr %	Humidité relative.
E mm	Evaporation millimètre.
I (h/mois)	Durée de l'insolation en heure par mois.
V m/s	Vitesse mètre par seconde.
meq/ l	Milliéquivalente par litre.
mg/ l	Milligramme par litre.

LISTE DES PHOTOS

N°	Titre de la photo	Page
01	Individu sacrifié	41

02	Dissection	41
03	Récupération du tube digestif	41
04	Récupération du gésier	41
05	Le tube digestif fixé dans un bac	41
06	Les contenues du gésier et du tube	41
07	Les contenues du gésier et du tube	41
08	Observation et détermination sous loupe binoculaire et microscope optique	41
09	Tête du flamant rose	71
10	Corps du flamant rose	71
11	Aile du flamant rose	71
12	Pattes du flamant rose	71
13	Sept individus du flamant rose (<i>Phoenicopterus ruber roseus</i>)	72
14	Larve d' <i>Artemia</i> sp. (stade 1-2) Partie antérieure	74
15	Larve d' <i>Artemia</i> sp. (stade 1-2) Partie postérieure	74
16	Larve d' <i>Artemia</i> sp. (stade 4-5) Partie postérieure	74
17	Larve d' <i>Artemia</i> sp. Début de formation des appendices	74
18	Larve d' <i>Artemia</i> sp. Partie postérieure (grossissement plus important)	75
19	Cilié très probablement des Chrysomonadines (Protozoaire parasité)	75
20	Larve d' <i>Artemia</i> sp. début de stade larve (extrémité inférieure ou furca) Partie antérieure	75
21	Tête Larve d' <i>Artemia</i> sp. (mâle)	75
22	Larve d' <i>Artemia salina</i>	75
23	Tête Larve d' <i>Artemia salina</i>	75
24	Algue verte	76
25	Espèce non déterminé en division	76
26	Algue rouge	76
27	Nématelminthes	76
28	Partie postérieure d'insecte	76
29	Larve d' <i>Artemia</i>	76
30	Partie d'artémia fragment	77
31	Partie d'artémia fragment	77
32	Partie antérieure d'artémia fragment	77
33	Partie postérieure d'artémia fragment	77
34	Cilié non déterminé	77
35	Espèce non déterminé	78

Table de matières

Introduction	6
Chapitre I - Présentation de la région d'étude	
1. 1. - Position géographique du chott d'Aïn El-Beïda.....	8
1. 2. - Topographie.....	10
1. 3. - Etude du milieu physique.....	12
1. 3. 1. - Géomorphologie de la région.....	12
1. 3. 2. - Pédologie de la région.....	12
1. 3. 3. - Géologie et hydrogéologie de la région d'étude.....	12
1. 4. - Climat.....	13
1. 4. 1. - Paramètres climatiques.....	13
1. 4. 1. 1. - Températures de la région.....	13
1. 4. 1. 2. - Précipitations.....	14
1. 4. 1. 3. - Humidité relative.....	14
1. 4. 1. 4. - Evaporation.....	15
1. 4. 1. 5. - Insolation.....	15
1. 4. 1. 6. - Vents.....	16
1.4. 2. -Synthèse climatique de la région.....	17
1. 4. 2. 1. - Diagramme ombrothermique de Gaussen.....	17
1. 4. 2. 2. - Climagramme pluviothermique d'Emberger.....	19
1.5. - Données bibliographiques sur la végétation du chott d'Aïn El-Beïda	21
1.6. - Synthèse bibliographique sur l'avifaune dans la région d'Ouargla.....	21

Chapitre II - Matériels et Méthodes

2.1. - Choix des stations d'étude.....	27
2.2. - Description des stations d'étude.....	29
2.3. - Caractéristiques des stations d'étude.....	31

2.4. - Méthodes employées pour l'étude de l'avifaune.....	32
2.4.1. - Méthode d'observation directe.....	32
2.4.2. - Méthode d'enquête.....	35
2.4.3. - Exploitation des résultats par les indices écologiques.....	35
2.4.3.1. - Qualité de l'échantillonnage appliquée aux oiseaux d'eau.....	35
2.4.3.2 - Utilisation des indices écologiques.....	36
2.4.3.2.1. - Application des indices écologiques de composition.....	36
2.4.3.2.1.1. - Richesse de l'avifaune des stations d'étude.....	36
2.4.3.2.1.1.1. - Richesse totale S de l'avifaune du chott d'Aïn El-Beïda.....	36
2.4.3.2.1.1.2 - Richesse moyenne S_m de l'avifaune des stations d'étude....	37
2.4.3.2.1.2. - Fréquence d'occurrence et constance.....	37
2.4.3.2.1.3. - Fréquence centésimale.....	38
2.4.3.2.2. - Application des indices écologiques de structure au peuplement avien.....	38
2.4.3.2.2.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver.....	39
2.4.3.2.2.2. - Indice d'équitabilité ou d'équirépartition.....	39
2.5. - Méthode utilisée pour les analyses des eaux usées.....	40
2.6. - Méthode d'étude du régime alimentaire du flamant rose.....	40

Chapitre III – Résultats

3.1. - Inventaire global des oiseaux d'eau au niveau des trois stations.....	43
3.2. - Répartition des oiseaux d'eau recensés en fonction des ordres et le nombre des espèces.....	52
3.3. - Répartition des espèces aviennes par station d'étude	52

3.4. - Composition de l'avifaune par catégorie faunique, phéonologique et trophique	53
3.5. - Effectifs maximales des espèces d'oiseaux d'eau dans chacune des trois stations..	55
3.6. - Exploitation des résultats par les indices écologiques	57
3.6.1. - Qualité d'échantillonnage	57
3.6.2. - Utilisation des indices écologiques	58
3.6.2.1. – Résultats des indices écologiques de composition	58
3.6.2.1.1. - Richesse de l'avifaune des stations d'étude	58
3.6.2.1.1.1. - Richesse totale (S)	58
3.6.2.1.1.2. - Richesse moyenne (S_m)	59
3.6.2.1.2 - Fréquences d'occurrences et constances des espèces aviennes du chott d'Aïn El-Beïda.....	59
3.6.2.1.3. - Fréquences centésimales des espèces aviennes du chott d'Aïn El-Beïda	61
3.6.2.2. - Résultats des indices écologiques de structure appliqués au peuplement avien	64
3.6.2.2.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver	64
3.6.2.2.2. - Indice d'équitabilité appliquée aux espèces aviennes	68
3.7. - Bioécologie du flamant rose (<i>Phoenicopterus ruber roseus</i>)	70
3.7.1. - Description du flamant rose (<i>Phoenicopterus ruber roseus</i>)	70
3.7.2. - Spectre alimentaire du flamant rose (<i>Phoenicopterus ruber roseus</i>) ...	73
3.7.2.1. - Résultats des analyses des eaux usées du chott d'Aïn El-Beïda	73
3.7.2.2. - Résultats des analyses du contenu du tube digestif	77
3.7.3. – Nidification du flamant rose (<i>Phoenicopterus ruber roseus</i>)	79

Chapitre IV – Discussions

4.1. - Inventaire global des espèces aviennes	81
4.2. - Répartition des espèces recenser en fonction des ordres et le nombre d'espèces	81
4.3. - Répartition des espèces aviennes par station d'étude	81

4.4. - Répartition des espèces par catégories faunique, phénologique et trophique	82
4.5. - Qualité d'échantillonnage appliqué à l'avifaune des stations d'étude	83
4.6. - Richesse des espèces aviennes aquatiques	83
4.7. - Fréquence d'occurrence et constante appliquée aux espèces aviennes dans les stations d'étude	84
4.8. - Fréquence centésimale appliquée aux espèces aviennes dans les stations d'étude	85
4.9. - Indice de la diversité de Shannon-Weaver	86
4.10. - Equitabilité au niveau des stations d'étude	86
4.11. - Analyse du régime alimentaire du flamant rose (<i>Phoenicopterus ruber roseus</i>)	87
4.12. - Nidification du flamant rose	87
Conclusion	89
Références bibliographiques	90
Annexes	94

Introduction

Introduction

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.

L'Algérie, compte actuellement 26 sites Ramsar couvrant une superficie de 2.791.992 hectares. Cette surface peut-être considérée comme insuffisante par rapport aux potentialités existantes. Et beaucoup de lacunes dans nos connaissances sur la situation écologique de ces écosystèmes restent à combler (BACHA et *al.*, 2005).

Les zones humides jouent un rôle important dans les processus vitaux, entretenant des cycles hydrologiques et accueillant une flore importante, des poissons et des oiseaux migrateurs.

La région d'Ouargla recèle d'importants biotopes humides tels que le chott d'Aïn El-Beïda qui est classé comme une zone humide d'importance internationale selon la convention de Ramsar. Le chott d'Aïn El-Beïda situé sur la voie de migration des populations d'oiseaux migrateurs des régions Eurasiatique et Africaine abrite plusieurs espèces d'oiseaux d'eau, tant sédentaires que migratrices, et d'autres espèces animales peu étudiées et par conséquent, peu connues. Parmi les travaux qui ont été réalisés sur l'avifaune et spécialement sur l'avifaune aquatique dans la région d'Ouargla celui de BOUZID (2003).

C'est dans cette optique que s'inscrit notre travail qui s'intéresse essentiellement à une meilleure connaissance de l'avifaune du chott d'Aïn El-Beïda d'Ouargla du point de vue qualitatif et quantitatif, notamment le flamant rose, espèce certainement la plus abondante et la plus attrayante de notre point de vue.

Notre travail repose les approches suivantes :

Dans un premier temps, il s'agit d'une contribution à l'étude de la dynamique des populations des différentes espèces d'oiseaux d'eau et, particulièrement le flamant rose.

La deuxième partie de ce travail consiste à déterminer le régime alimentaire du flamant rose dans les conditions du chott d'Aïn El-Beïda à travers les aliments présents dans le tube digestif.

Nous nous sommes intéressé également à effectuer des analyses biologiques des eaux du chott dans le but d'abord de confirmer l'existence des constituants essentiels du régime alimentaire du flamant rose, ensuite de déterminer la microfaune aquatique qu'abrite cet écosystème

Enfin une troisième partie sera consacrée à vérifier si vraiment le flamant rose niche dans les conditions du chott d'Aïn El-Beïda à partir de l'existence ou l'absence de nids.

Chapitre I:

Présentation

de la région

d'étude

Dans ce chapitre, il est à voir la position géographique de la zone d'étude, suivi par la topographie, les caractéristiques physiques, le climat et en fin des données bibliographiques sur la végétation et une synthèse bibliographique sur l'avifaune d'Ouargla.

1. 1. - Position géographique du chott d'Aïn El-Beïda

Le chott d'Aïn El-Beïda est une zone humide naturelle située au milieu des palmeraies de la cuvette d'Ouargla. Il est compris entre la palmeraie d'Ouargla à l'Ouest et au Sud et la palmeraie d'Aïn El-Beïda à l'Est (T.A.D, 2002). Le chott est une dépression saline dont la partie inondée est constituée par la Sebkhia avec une surface de 6,85 ha. Allongé en direction Nord - Ouest, Sud - Est sur une longueur de 5,3 Km, sa largeur varie de 1 à 1,5 km (Fig. 1) (D.G.F, 2004).

Selon la direction générale des forêts (2004), ses coordonnées géographiques sont :

- Altitude : 142 m à 146 m.
- Latitude : 31°57'30" à 31°59'2" Nord.
- Longitude : 5°22'2" à 5°21'52" Est.

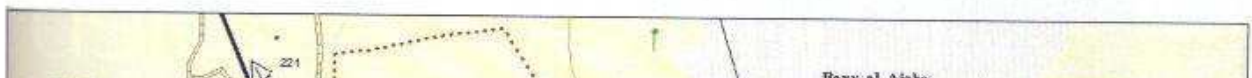




Fig. 1

(D.G.F, 2004)

Fig. 1 - Carte du chott d'Ain El-Beïda (1 / 50000).

1. 2. - Topographie

Le chott s'allonge selon un axe N.N.W. à S.S.E., les différents points relevés sur le terrain varient de 144 m à l'Est, 142 m à l'Ouest, 142 m au niveau de l'intersection de la route traversant le chott et le drain principal, 146 m au Sud-Est en direction de la route menant vers Ouargla, 145 m au niveau de la station de pompage et 146 m au Nord de la Sebkha à l'intersection de la route et de l'égout venant de Bour El-Aïcha (Fig. 2) (T.A.D, 2002).



1. 3. - Etude du milieu physique

L'étude du milieu physique du chott d'Aïn El-Beïda est basée sur la géomorphologie, la pédologie, la géologie et l'hydrogéologie.

1. 3. 1. - Géomorphologie de la région

Selon (LE BERRE et ROSTAN, 1976) citée par BOUZID (2003), L'origine des chotts semble liée à un phénomène de surcreusement d'origine éolienne. D'autre part POUGET (1980) citée par BOUZID (2003) définit les chotts comme des systèmes évaporatoires s'alimentant des apports superficiels de ruissellement et des nappes plus profondes. Tout autour de la sebkha ou du chott, la présence d'une nappe phréatique salée et inégalement profonde, contribue à la formation des sols halomorphes.

1. 3. 2. - Pédologie de la région

Les sols dans les régions arides sont classés en fonction du niveau des sels (HALITIM, 1988). Dans le chott, le dépôt en surface devient abondant et il se forme alors un encroûtement, constitué tantôt de calcaire, tantôt de gypse et de chlorures (OZENDA, 1958). Les sols salins et gypso-salins occupent la majeure partie du chott d'Aïn El-Beïda. Les zones internes de la sebkha comme toutes les autres ont le plus fort taux de salure (T.A.D, 2002).

1. 3. 3. - Géologie et hydrogéologie de la région d'étude

La cuvette d'Ouargla, ainsi que l'ensemble du Bas-Sahara sont constituées de formation sédimentaire (HAMDI-AISSA, 2001).

Dans le chott d'Aïn El-Beïda, les terrains du Mio-pliocène, seuls visibles à l'affleurement, sont recouverts dans des endroits par une faible épaisseur de dépôts du quaternaire sous forme de dunes et de cordons d'erg. La description lithologique des formations et leur succession ont été établies grâce aux loges des forages d'eau existant dans la région (D.G.F, 2004). D'après les données de l'A.N.R.H (2005), il existe deux ensembles aquifères : le continental intercalaire (CI) et le complexe terminale (CT). Le continental intercalaire (CI) présenté par l'Albien et le permien ; Le complexe terminal (CT) qui regroupe celles de la nappe phréatique, Mio-pliocène, le Sénonien et le Turonien.

1. 4. - Climat

Dans ce volet, nous allons voir les paramètres climatiques et les caractéristiques climatiques de la région

1. 4. 1. - Paramètres climatiques

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

1. 4. 1. 1. - Températures de la région

La température est un paramètre écologique capital, elle agit sur la répartition géographique des espèces animales (DREUX, 1980). Les valeurs des températures moyennes mensuelles, maximales et minimales sont présentées dans le tableau 1.

Tableau 1 - Valeurs des températures moyennes mensuelles, maximales et minimales du chott d'Aïn El-Beïda de la période (1990-2004).

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M °C.	19,00	22,30	26,20	28,90	21,70	39,30	41,70	43,50	35,40	34,00	20,10	18,50
m °C.	6,00	8,60	12,40	15,60	17,70	24,40	26,20	28,90	22,40	18,60	10,60	8,20
M + m	12,50	15,45	19,30	22,25	19,70	31,85	33,95	36,20	28,90	26,30	15,35	13,35

2

(O.N.M, 2005)

D'après le tableau 1, les valeurs des températures moyennes mensuelles sont enregistrées au mois le plus chaud (juillet) sont de 33,9 °C. avec un maxima de 41,7 °C. Celle du mois le plus froid (janvier) est de 12,5 °C. avec un minima de 6 °C.

1. 4. 1. 2. - Précipitations

Les valeurs des précipitations sont caractérisées par leur volume, leur intensité et leur fréquence qui varient selon les lieux, les jours, les mois et aussi les années (GUYOT, 1999). Les valeurs des précipitations sont regroupées dans le tableau 2.

Tableau 2 - Valeurs des précipitations mensuelles du chott d'Aïn El-Beïda durant la période (1990-2004).

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
P(mm).	7,44	1,55	5,12	3,08	2,40	0,23	0,10	0,27	3,15	5,00	4,13	3,57

(O.N.M, 2005)

Généralement, elles sont rares et irrégulières. Les valeurs des précipitations maximales sont de 7,4 mm au mois de janvier et la valeur la plus faible est enregistrée au mois de juillet 0,1 mm (Tab. 2).

1. 4. 1. 3. - Humidité relative

Elle dépend de plusieurs facteurs; quantités d'eau tombées, nombres de jours de pluie, forme de précipitation (orage ou pluies fine), de la température et des vents (DEVAUX, 1998). Les valeurs de l'humidité relative de l'air sont placées dans le tableau 3.

Tableau 3 - Humidité relative du chott d'Aïn El-Beïda durant la période (1990-2004).

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Hr (%)	62,37	54,98	47,80	38,40	32,73	27,60	27,80	29,13	36,40	46,93	59,00	61,93

(O.N.M, 2005)

Selon le tableau 3, l'humidité peut descendre jusqu'à 27,6 % au mois de juin à cause des fortes évaporations. Alors qu'un maximum de 62,4 % en janvier.

1. 4. 1. 4. - Evaporation

Les valeurs de l'évaporation sont regroupées dans le tableau 4.

Tableau 4 - Valeurs de l'évaporation du chott d'Aïn El-Beïda durant la période (1990-2004).

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
E(mm)	112,07	143,60	184,73	231,46	264,40	349,53	382,60	373,60	257,06	215,33	139,60	187,46

(O.N.M, 2005)

La valeur de l'évaporation la plus élevée est mentionnée dans le mois de juillet avec 382,6 mm et la plus faible est enregistrée dans le mois de janvier qui est de 112,1 mm (Tab. 4).

1. 4. 1. 5. - Insolation

La lumière joue un rôle fondamental dans le cycle biologique des plantes et des animaux. Elle agit par son intensité, sa longueur d'onde, son degré de la polarisation, et sa durée (DAJOZ, 1983). Les valeurs de la durée de l'insolation sont regroupées dans le tableau 5.

Tableau 5 - Durées de l'insolation du chott d'Aïn El-Beïda durant la période (1990-2004).

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I(h/mois)	180,64	202,93	235,00	272,07	277,78	307,64	315,93	297,86	210,57	212,78	187,14	167,21

(O.N.M, 2005)

Les valeurs de la durée de l'insolation maximum sont de 315,9 heures en juillet et un minimum de 167,2 heures en décembre (Tab. 5).

1. 4. 1. 6. - Vents

Le vent est l'un des éléments les plus caractéristiques du climat (SELTZER, 1946). Il agit en abaissant ou en augmentant la température et en augmentant la vitesse de l'évaporation, il a donc un pouvoir desséchant (DAJOZ, 1982). Il représente un facteur déterminant dans l'orientation des vols des oiseaux migrateurs (DAJOZ, 1971).

Dans la région d'Ouargla les vents soufflent du Nord-Est et du Sud. Les vents les plus fréquents en hiver sont les vents d'Ouest tandis qu'au printemps les vents du Nord-Est et de l'Ouest dominant. En été, ils soufflent du Nord-Est et en automne du Nord-Est et du Sud - Ouest (DUBIEF, 1963 citée par BOUZID, 2003). Les vitesses des vents sont mentionnées dans le tableau 6.

Tableau 6 - Vitesses des vents du chott d'Aïn El-Beïda durant la période (1990-2004).

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
V(m /S)	3,61	4,97	4,99	5,64	6,04	5,60	5,19	4,85	5,03	5,93	5,15	3,64

(O.N.M, 2005)

La vitesse maximale de vent est de 6 (m/S) en mai et la minimale est de 3,6 (m/S) en janvier et en décembre (Tab. 6).

1.4. 2. - Synthèse climatique de la région

Les différents facteurs climatiques n'agissent pas indépendamment les uns des autres (DAJOZ, 1971). Les indices les plus employés font usage de la température et de la pluviosité qu'est les facteurs les plus importants et les mieux connus (DAJOZ, 1982).

Nous allons synthétiser les données climatiques en les représentant à travers un diagramme ombrothermique de Gaussen afin de définir la période sèche de la région d'étude et un climagramme d'Emberger pour situer chott Aïn El-Beïda par rapport aux étages bioclimatiques.

1. 4. 2. 1. - Diagramme ombrothermique de Gaussen

Selon BAGNOULS et GAUSSEN (1953), la sécheresse s'établit lorsque la pluviosité mensuelle moyenne exprimée en mm est inférieure au double de la température moyenne mensuelle exprimée en degrés Celsius (°C.).

D'après le diagramme ombrothermique de GAUSSEN propre à la région d'étude, nous remarquons que la période sèche s'étale sur toute l'année (Fig. 3).

Fig. 3

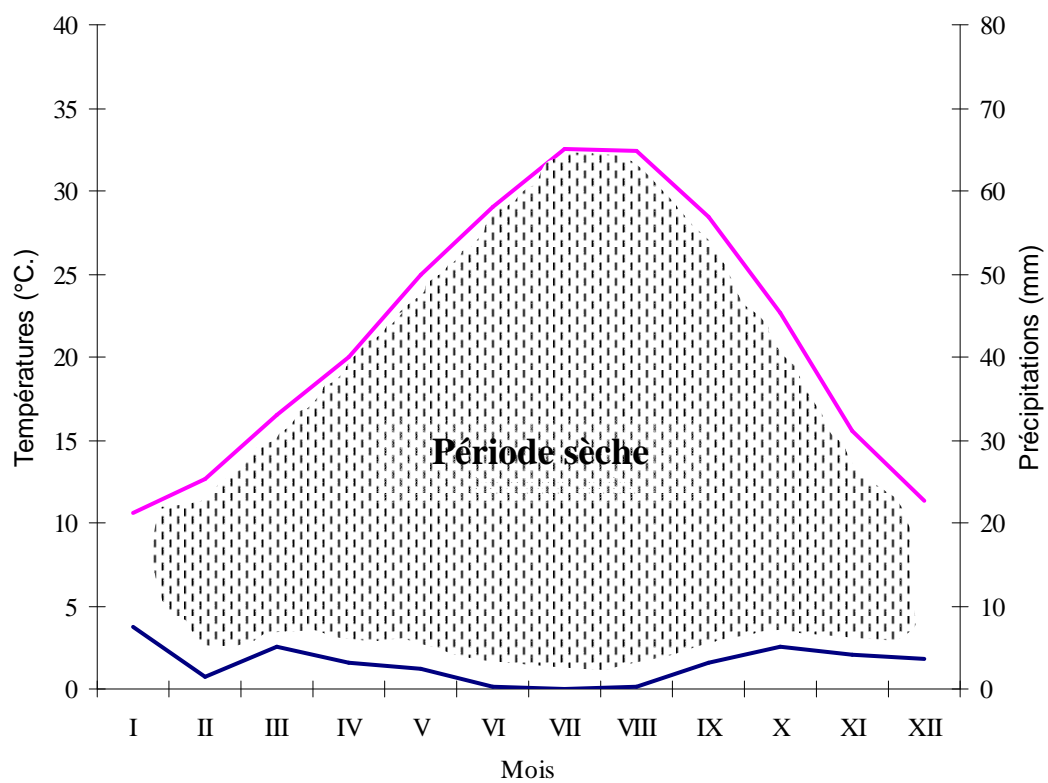


Fig. 3 – Diagramme ombrothermique de Gausson (1990-2004) du chott d'Aïn El-Beïda

1. 4. 2. 2. - Climagramme pluviothermique d'Emberger

De nombreux usagers semblent avoir adopté la formule simplifiée pour le quotient pluviothermique d'emberger proposée par (STEWART, 1969)

$$Q2 = 3,43 \frac{P}{M - m}$$

Q2 est le quotient pluviothermique d'Emberger.

P est la somme des précipitations annuelles exprimées en mm.

M est la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en °C.

m est la moyenne des températures minimales du mois le plus froid en °C.

Grâce à cette formule, il est possible de calculer le quotient pluviothermique de la zone d'étude, les valeurs obtenues sont en suite portées sur le climagramme pour savoir dans quel étage se situe la zone d'étude (Fig. 4).

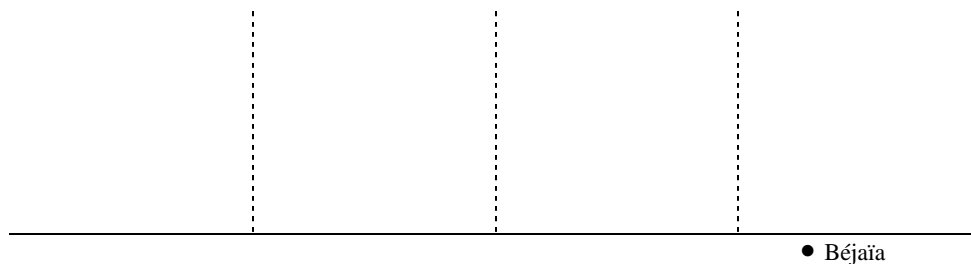


Fig. 4

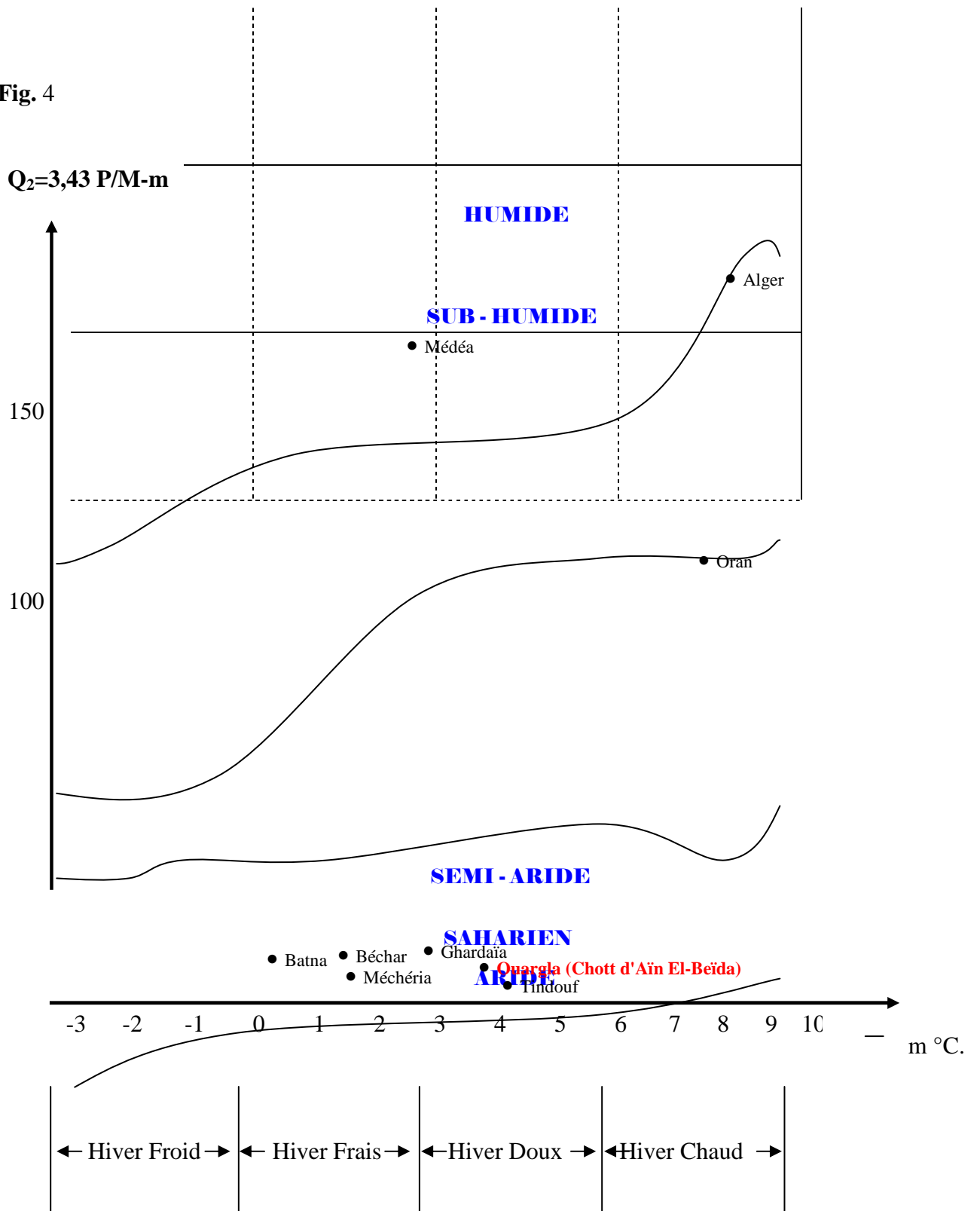


Fig. 4 - Climagramme pluviothermique d'Emberger du chott d'Aïn El-Beïda (1990 - 2004)

1.5. - Données bibliographiques sur la végétation du chott d'Aïn El-Beïda

Selon D.G.F (2004), le type de végétation est mentionné dans le tableau 7.

Tableau 7 - Espèces disposées dans le chott d'Aïn El-Beïda.

Famille	Espèce
Amaranthaceae	<i>Salicornia fruticosa</i> L. <i>Salsola foetida</i> Del. <i>Suaeda fruticosa</i> Forsk. <i>Halocnemum strobilaceum</i> (Pall) Marsch. <i>Traganum nudatum</i>
Zygophyllaceae	<i>Zygophyllum album</i> L.
Tamaricaceae	<i>Tamarix gallica</i> L.
Poaceae	<i>Phragmites communis</i> Trin. <i>Calligonum azel</i> Maire
Juncaceae	<i>Juncus maritimus</i> Lam
Ephedraceae	<i>Ephedra alata</i> Dec.

1.6. - Synthèse bibliographique sur l'avifaune dans la région d'Ouargla

Parmi les travaux qui ont réalisés sur l'avifaune dans la région d'Ouargla ceux de (HADJAIDJI, 2002, BOUZID, 2003 et ABABSA, 2005).

Les espèces d'oiseaux observés par HADJAIDJI (2002) dans la région d'Ouargla sont mentionnées dans le tableau 8.

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

Ordres	Familles	Noms scientifiques	Noms communs
Ardeiformes	Ciconiidae	<i>Egretta garzetta</i> (Linné, 1766) <i>Ciconia ciconia</i> (Linné, 1758)	Aigrette garzette Cigogne blanche
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco biarmicus</i> Temminck, 1825	Faucon lanier
Ralliformes	Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i> (Linné, 1758)	Poule d'eau
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa nebularia</i> (Gunnerus, 1767)	Chevalier aboyeur
Columbiformes	Pteroclididae	<i>Pterocles senegallus</i> (Linné, 1771)	Ganga tacheté
	Columbidae	<i>Columba livia</i> (Bonnaterre, 1790)	Pigeon biset
		<i>Streptopelia turtur</i> (Linné, 1758) <i>Streptopelia senegalensis</i> (Linné, 1766)	Tourterelle des bois Tourterelle maillée
Strigiformes	Strigidae	<i>Athene noctua</i> (Scopoli, 1769)	Chouette chevêche
Coraciadiformes	Upupidae	<i>Upupa epops</i> Linné, 1758	Huppe fasciée
	Meropidae	<i>Merops apiaster</i> Linné, 1758	Guêpier d'Europe
Passeriformes	Apodidae	<i>Apus apus</i> (Linné, 1788)	Martinet noir
	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i> Linné, 1758	Hirondelle de cheminée
		<i>Delichon urbica</i> (Linné, 1758)	Hirondelle de fenêtre
		<i>Riparia riparia</i> (Linné, 1758)	Hirondelle de rivage
	Motacillidae	<i>Motacilla alba</i> Linné, 1758	Motacilla alba Linné, 1758
		<i>Motacilla flava</i> Linné, 1758	Motacilla flava Linné, 1758
	Laniidae	<i>Lanius excubitor elegans</i> Swainson, 1831	Pie grièche grise
		<i>Lanius senator</i> Linné, 1758	Pie grièche à tête rousse
	Sylviidae	<i>Sylvia communis</i> Latham, 1787	Fauvette grisette
		<i>Sylvia borin</i> (Boddaert, 1783)	Fauvette des jardins
<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1817) <i>Phylloscopus trochilus</i> (Linné, 1758)		Pouillot véloce Pouillot fitis	
Muscicapidae	<i>Ficedula albicollis</i> (Temminck, 1815)	Gobemouche à collier	
	<i>Muscicapa striata</i>	Gobemouche gris	
Turdidae	<i>Oenanthe deserti</i> (Temminck, 1825)	Traquet du désert	
	<i>Oenanthe oenanthe</i> (Linné, 1758)	Traquet motteux	
	<i>Oenanthe leucopyga</i> (Brehm, 1855)	Traquet à tête blanche	
	<i>Oenanthe leucura</i> (Gmelin, 1789)	Traquet rieur	
	<i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Linné, 1758) <i>Erithacus rubecula</i> <i>Cercotrichas galactotes</i> (Temminck, 1820)	Rouge-queue à front blanc Rouge gorge Agrobate roux	
Timaliidae	<i>Turdoïdes fulvus</i> (Desfontaines, 1787)	Cratérope fauve	
Ploceidae	<i>Passer domesticus</i> (Linné, 1758)	Moineau domestique	
Corvidae	<i>Corvus ruficollis</i> Lesson, 1831	Corbeau brun	

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

Les espèces d'oiseaux observés par BOUZID (2003) sont enregistrées dans le tableau 9

Tableau 9 - Résultats de l'inventaire des oiseaux d'eau dans la région d'Ouargla

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

Les oiseaux se trouvant dans les zones humides dans la région d'Ouargla appartiennent à 7 ordres dont les Ciconiiformes renferment 3 familles et 4 espèces suivis par les Charadriiformes avec 2 familles et 3 espèces et par les Ansériformes avec 1 famille et 4 espèces. Cependant les Falconiformes avec 1 famille et 2 espèces, les Phoenicopteriformes et les Passeriformes avec chacun 1 famille et 1 espèce sont peu mentionnés (Tab. 9).

Les espèces d'oiseaux observés par ABABSA (2005) sont notées dans le tableau 10.

Tableau 10 - Liste systématique des espèces d'oiseaux recenser dans la région d'Ouargla

Ordres	Familles	Espèces
Anseriformes	Anatidae	<i>Tadorna ferruginea</i>
Ardeiformes	Ardeidae	<i>Egretta garzetta</i>
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus himantopus</i>
Ralliformes	Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i>
Galliformes	Phasianidae	<i>Alectoris barbara</i> (Bonnaterre, 1790)
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Cuculus canorus</i> Linné, 1758
Coriadiiformes	Meropidae	<i>Merops apiaster</i>
	Upupidae	<i>Upupa epops</i>
Strigiformes	Strigidae	<i>Athene noctua</i>
		<i>Tyto alba</i>
		<i>Otus scops</i> (Linné, 1758)
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco biarmicus</i>
		<i>Falco pelegrinoides</i>
		<i>Circus aeruginosus</i> (Linné, 1758)
		<i>Pandion haliaetus</i> (Linné, 1758)
	Columbidae	<i>Columba livia</i>
Columbiformes		<i>Streptopelia senegalensis</i> (Linné, 1766)
		<i>Streptopelia turtur</i>
	Pteroclididae	<i>Pterocles coronatus</i>
	Ploceidae	<i>Passer domesticus</i> .
	Timalidae	<i>Turdoides fulvus</i> (Desfontaines, 1787)
	Muscicapidae	<i>Ficedula albicollis</i>
	Corvidae	<i>Corvus ruficollis</i>
Passeriformes	Emberizidae	<i>Emberiza striolata</i> (Lichtenstein, 1823)
	Hirundinidae	<i>Hirundo rustida</i>
	Alaudidae	<i>Calendrella brachydactyla</i> (Leisler, 1814)
		<i>Ammomanes deserti</i> (Lichtenstein, 1823)
	Motacilidae	<i>Anthus campestris</i>

	<i>Motacilla alba</i>
Laniidae	<i>Lanius excubitor elegans</i>
	<i>Lanius senator</i>
Sylviidae	<i>Sylvia communis</i>
	<i>Sylvia melanocephala</i>
	<i>Scotocerca inquieta</i>
	<i>Locustella</i> sp.
	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>
	<i>Hipollais pallida</i>
	<i>Phylloscopus collybita</i>
Turdidae	<i>Oenanthe leucopyga</i>
	<i>Saxicola torquata</i>
	<i>Cercotrichas galactotes</i>
	<i>Luscinia megarhynchos</i> Brehm, 1831
	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>

11

23

43

D'après le tableau il y a 43 espèces appartenant à 11 ordres et 23 familles ont pu être recensé durant la période d'étude. L'ordre le plus représenté est celui des Passeriformes avec 11 familles et 24 espèces ensuite les Columbiformes avec deux familles et 4 espèces, les Falconiformes une famille et 4 espèces, les Strigiformes une famille et 3 espèces, les Coriadiiformes avec 2 familles et 2 espèces, les Anseriformes, Ardeiformes, Charadriiformes, Ralliformes, Galliformes et Cuculiformes avec une famille et une espèce.

Chapitre II:

Matériels et

méthodes

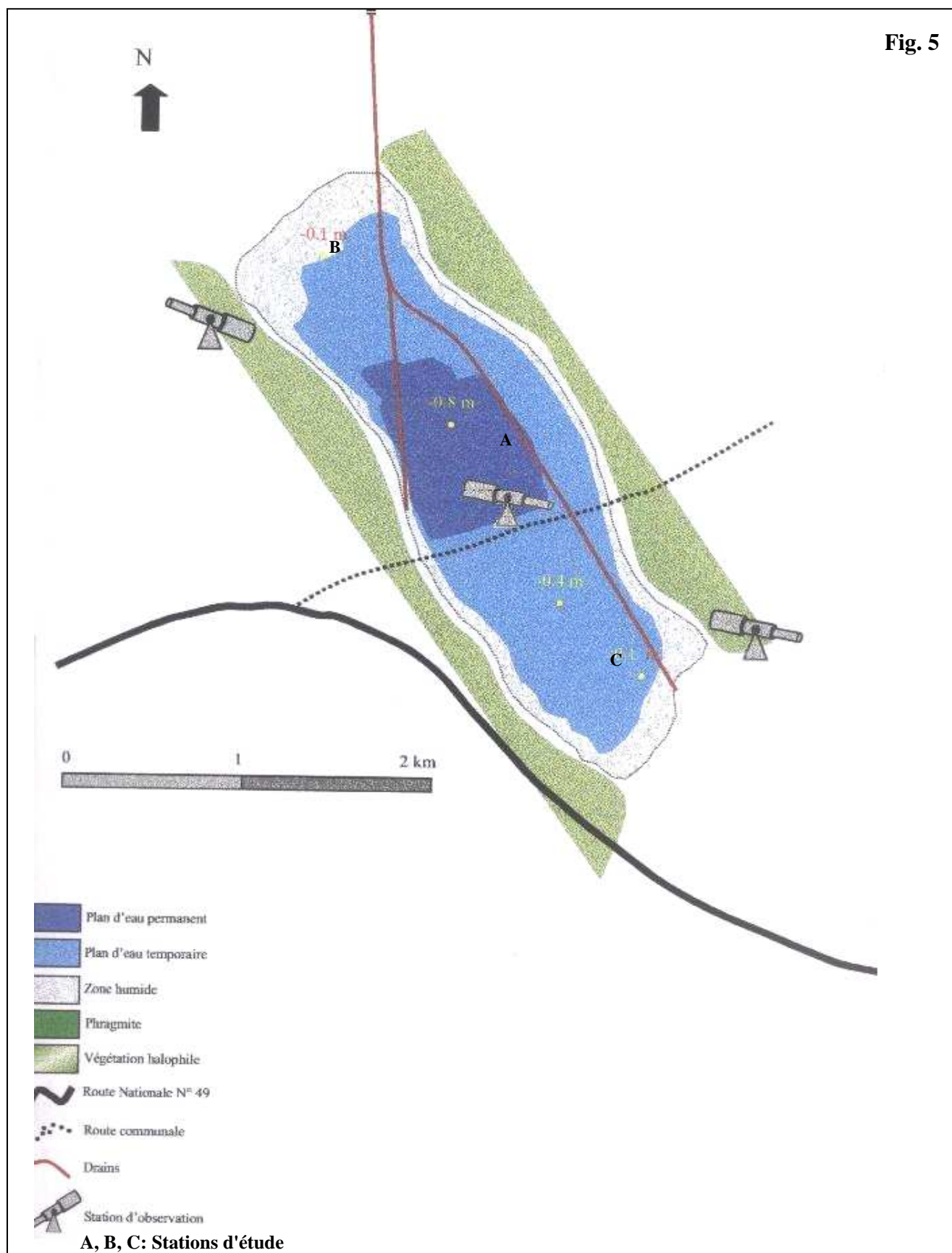
Chapitre II - Matériels et Méthodes

Dans ce volet il est à voir le choix et la description des stations d'étude désignées, suivi par quelques caractéristiques des stations d'étude ainsi que les méthodes employées pour l'avifaune, la méthode statistique et la méthode utilisée pour le régime alimentaire du flamant rose.

2.1. - Choix des stations d'étude

Le présent travail s'est déroulé dans 3 stations, A, B et C au niveau du chott d'Aïn El-Beïda au bord de la route nationale 49 reliant Ouargla à Hassi Messaoud (Fig. 5) (BOUZID, 2003).

Fig. 5



(BOUZID, 2003) (carte modifiée)

Fig. 5 - Zone humide d'Aïn El-Beïda

2.2. - Description des stations d'étude

Le chott d'Aïn El-Beïda s'étale sur une superficie de 200 ha dont le plan d'eau est estimé à 100 ha. La profondeur maximale de ce chott ne dépasse pas 1m. Elle est estimée à 0,8 m. Le plan d'eau est entouré par une végétation clairsemée, constituée essentiellement de *Suaeda fruticosa*, *Phragmites communis*, *Juncus maritimus*, *Salicornia fruticosa*. et *Tamarix gallica*. (BOUZID, 2003). Le chott est traversé, dans sa partie Nord, par une route communale qui le divise en deux. Elle exerce une influence sur la répartition spatiale des oiseaux d'eau (D.G.F, 2004). Il est bordé au Sud par la route nationale 49, tandis que les autres côtés sont limités par les palmeraies. Nous avons choisi trois stations expérimentales, la première station (A) se situant dans le Nord-Ouest, la deuxième station (B) dans la partie Nord-Nord-Ouest et la troisième station (C) dans la partie Sud-Est du chott (Fig. 6).



Fig. 6a – Station A de la zone humide d'Aïn El-Beïda



Fig. 6b – Station B de la zone humide d'Aïn El-Beïda



Fig. 6c – Station C de la zone humide d'Aïn El-Beïda

Fig. 6 – Trois stations de la zone humide d'Aïn El-Beïda

2.3. - Caractéristiques des stations d'étude

Nous avons effectués des analyses des eaux des différentes stations, les résultats sont portés dans le tableau 11.

Tableau 11 - Quelques caractéristiques des stations d'étude (BECHOUNI Yamina, 2005).

Stations	Station A	Station B	Station C
Paramètres			
Localisations	Nord-Ouest	Nord-Nord-Ouest	Sud-Est
Altitudes moyennes (m)	130	130	128
Pentes %	0,70	0,70	0,50
Superficies (ha)	2	2	2
Résidu sec à 110 C° (mg/l)	16,728	15,644	17,048
Conductivité électrique, CE _{25c°} (dS/m)	18	16,5	17,5
pH	8,07	8,96	8,64
Bicarbonates, HCO ₃ ⁻ (meq/l)	17,50	11,00	12,66
Sodium, Na ⁺ (meq/l)	68,82	65,05	65,25
Potassium, K ⁺ (meq/l)	6,8	6,7	4,3
Calcium, Ca ⁺⁺ (meq/l)	19,15	38,07	38,62
Magnésium, Mg ⁺⁺ (meq/l)	24,67	37,72	38,92
Chlore, Cl (meq/l)	89,16	51,38	34,00
Sulfate, SO ₄ ²⁻ (meq/l)	87,28	71,33	67,77
Plomb, Pb (meq/l)	0,028	0,028	0,029

D'après le tableau 11, nous remarquons que l'altitude est la même pour la station A et B, soit 130 m et celle de la station C est de 128 m. La pente est généralement faible mais elle est un peu plus accentuée au niveau de la station A et B (0,7 %) par rapport à celle de la station C (0,5 %). Le pH d'eau dans les trois stations A, B et C varie de 8,1 et 9.

La conductivité électrique est plus élevée dans les trois stations d'étude, qui varie entre 16,5 et 18.

2.4. - Méthodes employées pour l'étude de l'avifaune

Dans ce volet, il est à voir la méthode d'observation directe des oiseaux d'eau, suivi par une méthode d'enquête et l'exploitation des résultats par les indices écologiques.

2.4.1. - Méthode d'observation directe

La méthode consiste à localiser avec soin sur un plan, différent pour chaque séance, toutes les manifestations des oiseaux que l'observateur peut enregistrer (BLONDEL, 1969). LAMOTTE et BOURLIERE (1969) posent des conditions pour que les dénombrements aient une valeur comparative. Les relevés doivent être effectués de la même façon, par le même observateur et dans les mêmes conditions d'observation.

Dans la présente d'étude, nous avons utilisé une paire de jumelles à grossissement 10 x 50, un appareil photographique, un appareil photographique numérique, une camera photographique, un guide des oiseaux (HEINZEL et *al.*, 1996), les oiseaux d'Europe (Guide Nature) (LARS, 2004) et les oiseaux (Guide Nature) (NICOLA et *al.*, 2004). 63 relevés sont faits au total durant neuf mois, du 25 octobre 2004 jusqu'au 16 juillet 2005. Les dénombrements sont effectués en moyenne de deux à trois fois par semaine. Des points d'observation sont déterminés, de façon à ce que les dénombrements puissent traduire l'image du terrain de la manière la plus fidèle. Il s'agit d'endroits dégagés où le comptage peut se faire lorsque les rayons du soleil viennent sur le côté ou derrière l'observateur (BOUZID, 2003).. Les comptages dans les trois stations sont effectués durant la même journée.

Le tableau 12 rassemble des précisions portant sur les nombres de relevés, les jours et les heures dans les trois stations d'étude.

Tableau 12 - Echancier et nombres de relevés dans les stations d'étude

Relevés	Station A		Station B		Station C	
	Dates	Heures	Dates	Heures	Dates	Heures
1	25 X	11 h 30'	25 X	9 h 05'	25 X	8 h
2	27 X	11 h 15'	27 X	10 h 14'	27 X	8 h 35
3	28 X	7 h 20'	28 X	8 h 45'	28 X	10 h 15'
4	03 XI	7 h 10'	03 XI	9 h	03 XI	10 h 20'
5	07 XI	10 h 50'	07 XI	9 h	07 XI	7 h 20'
6	08 XI	10 h 50'	08 XI	9 h 05'	08 XI	7 h 10'
7	09 XI	11 h 40'	09 XI	9 h 30'	09 XI	7 h 05'
8	15 XI	10 h 50'	15 XI	9 h 30'	15 XI	7 h
9	24 XI	11 h	24 XI	9 h	24 XI	7 h 10'
10	29 XI	10 h 40'	29 XI	9 h 20'	29 XI	7 h05'
11	06 XII	10 h 30'	06 XII	9 h 05'	06 XII	7 h
12	11 XII	11 h 15'	11 XII	9 h 25'	11 XII	7 h
13	14 XII	11 h 26'	14 XII	9 h 30'	14 XII	7 h 10'
14	23 XII	11 h 20'	23 XII	9 h 30'	23 XII	7 h
15	26 XII	11 h 20'	26 XII	9 h 30'	26 XII	7 h
16	01 I	6 h 45'	01 I	9 h 20'	01 I	11 h 25'
17	10 I	11 h 45'	10 I	9 h 35'	10 I	7 h 10'
18	14 I	11 h 25'	14 I	9 h 15'	14 I	7 h 10'
19	17 I	11 h 20'	17 I	9 h 20'	17 I	7 h 10'
20	22 I	11 h 20'	22 I	9 h 35'	22 I	7 h 15'
21	24 I	7 h 30'	24 I	10 h	24 I	12 h
22	02 II	7 h 15'	02 II	9 h 10'	02 II	11 h 15'
23	14 II	12 h	14 II	10 h	14 II	7 h30'
24	28 II	11 h 45'	28 II	9 h 30'	28 II	7 h 10'
25	07 III	11 h 20'	07 III	9 h 20'	07 III	7 h 15'
26	14 III	10 h 20'	14 III	8 h 45'	14 III	7 h 10'
27	21 III	10 h 35'	21 III	9 h 15'	21 III	7 h 30'
28	28 III	10 h 50'	28 III	9 h	28 III	7 h 10'
29	01 IV	11 h 05'	01 IV	9 h 20'	01 IV	7 h 10'
30	04 IV	10 h 35'	04 IV	8 h 50'	04 IV	6 h 50'

31	11 IV	11 h 05'	11 IV	9 h 15'	11 IV	7 h 10'
32	18 IV	11 h 15'	18 IV	9 h 15'	18 IV	7 h 10'
33	02 V	11 h 10'	02 V	9 h 15'	02 V	7 h 10'
34	04 V	11 h	04 V	9 h	04 V	7 h 30'
35	06 V	10 h 35'	06 V	9 h	06 V	7 h 15'
36	08 V	7 h 15'	08 V	9 h	08 V	10 h 50'
37	11 V	10 h 35'	11 V	8 h55'	11 V	7 h 20'
38	13 V	10 h 45'	13 V	9 h	13 V	7 h 10'
39	16 V	10 h 55'	16 V	9 h 05'	16 V	7 h 10'
40	18 V	11 h 30'	18 V	9 h 30'	18 V	7 h 20'
41	20 V	10 h 40'	20 V	8 h 50'	20 V	7 h
42	23 V	12 h 20'	23 V	10 h 50'	23 V	7 h 05'
43	28 V	10 h 35'	28 V	9 h	28 V	7 h 20'
44	30 V	10 h 35'	30 V	8 h 55'	30 V	7 h 15'
45	02 VI	10 h 05'	02 VI	8 h 45'	02 VI	7 h 15'
46	03 VI	9 h 15'	03 VI	8 h 10'	03 VI	6 h 45'
47	06 VI	9 h 15'	06 VI	8 h 05'	06 VI	6 h 30'
48	09 VI	9 h	09 VI	7 h 50'	09 VI	6 h 30'
49	10 VI	9 h 35'	10 VI	8 h 05'	10 VI	6 h 30'
50	13 VI	9 h 20'	13 VI	8 h	13 VI	6 h 30'
51	16 VI	9 h 05'	16 VI	8 h	16 VI	6 h 40'
52	17 VI	9 h 15'	17 VI	7 h 55'	17 VI	6 h 30'
53	20 VI	9 h 10'	20 VI	8 h	20 VI	6 h 40'
54	23 VI	9 h	23 VI	8 h	23 VI	6 h 30'
55	24 VI	8 h 50'	24 VI	7 h 40'	24 VI	6 h 40'
56	27 VI	9 h 10'	27 VI	7 h 50'	27 VI	6 h 30'
57	30 VI	9 h	30 VI	7 h 30'	30 VI	6 h 30'
58	01 VII	6 h 30'	01 VII	8 h	01 VII	9 h 05'
59	04 VII	9 h	04 VII	7 h 50'	04 VII	6 h 30'
60	07 VII	8 h 35'	07 VII	7 h 40'	07 VII	6 h 30'
61	08 VII	9 h 05'	08 VII	7 h 50'	08 VII	6 h 40'
62	10 VII	8 h 50'	10 VII	7 h 40'	10 VII	6 h 30'
63	16 VII	8 h 55'	16 VII	7 h 40'	16 VII	6 h 30'

2.4.2. - Méthode d'enquête

Elle repose sur l'utilisation d'un questionnaire englobant toutes les indications concernant la présence ou l'absence d'une espèce, son activité au sein du biotope et son régime alimentaire (Annexe 1). L'enquête est menée aux prés des fellahs et des connaisseurs des oiseaux pour compléter notre liste d'inventaire. Les questions posées peuvent être hiérarchisées; elles concernent généralement la connaissance de l'espèce par sa description, sa taille, son aspect général surtout la forme et la couleur, son nom vernaculaire (local ou vulgaire)...etc. D'autres observations peuvent être obtenues de la même manière sur le régime alimentaire, lieu de nidification, le nombre d'œufs ou des petits dans le nid, la période de ponte ainsi que le nombre approximatif d'individus par espèce.

2.4.3. - Exploitation des résultats par les indices écologiques

La qualité de l'échantillonnage et l'utilisation des indices écologiques sont appliqués pour l'exploitation des résultats obtenus.

2.4.3.1. - Qualité de l'échantillonnage appliquée aux oiseaux d'eau

Selon RAMADE (1984), la qualité d'échantillonnage est représentée par a/N .

a est le nombre d'espèces vues une seule fois en un seul exemplaire

N est le nombre de relevés.

Ce rapport correspond à la pente de la courbe entre le $n-1^{\text{ième}}$ et le $n^{\text{ième}}$ relevé. Il met en évidence un manque à gagner. Il permet de savoir si la qualité de l'échantillonnage est bonne. Plus a/N est petit, plus la qualité de l'échantillonnage est grande.

2.4.3.2 - Utilisation des indices écologiques

Nous avons utilisé les indices écologiques de composition et de structure.

2.4.3.2.1. - Application des indices écologiques de composition

Les indices de composition sont la richesse de l'avifaune dans les stations d'étude, suivi par la fréquence d'occurrence et la fréquence centésimale.

2.4.3.2.1.1. - Richesse de l'avifaune des stations d'étude

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

2.4.3.2.1.1.1. - Richesse totale S de l'avifaune du chott d'Aïn El-Beïda

La richesse représente le nombre total des espèces entrant dans la composition de l'avifaune. Elle est obtenue à partir de l'ensemble des relevés. Selon BONDEL (1979), ce paramètre fait ressortir le cumul progressif des nouvelles espèces notées au fur et à mesure qu'on agrandit l'aire prospectée par adjonction de nouvelles stations. Plus la pression d'observation augmente, plus le gain en espèces nouvelles se ralentit. Il s'ensuit une déclaration progressive de la courbe de la richesse cumulée qui plafonne lorsque toutes les espèces inféodées au biotope sont collectées au moins une fois.

Dans la présente étude, pour déterminer la richesse totale des oiseaux, 63 relevés sont effectués dans chacune des trois stations d'étude (Tableau 12).

2.4.3.2.1.1.2 - Richesse moyenne S_m de l'avifaune des stations d'étude

Selon BONDEL (1979), la richesse moyenne d'un peuplement S_m représente le nombre moyen des espèces contactées à chaque relevé. Ce paramètre présente l'avantage de permettre la comparaison statistique des richesses de plusieurs peuplements.

Elle est obtenue par la formule:

$$S_m = \sum S_i / N$$

$\sum S_i$: c'est $S_1+S_2+S_3+..S_n$, est le nombre moyen des espèces notées à chacun des relevés 1, 2,3,.., n.
N est le nombre de relevés.

Dans le cadre du présent travail N correspond à 63, soit le nombre de relevés effectués dans chacune des trois stations prises en considération.

2.4.3.2.1.2. - Fréquence d'occurrence et constance

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

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

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

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

N est le nombre total de relevés.

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

Une espèce est omniprésente, si la valeur de F_o est égale à 100 %. Elle est qualifiée de constante lorsque F_o est égale ou supérieure à 75 % tout en étant inférieure à 100 %. Une espèce est régulière si F_o est égale ou supérieure à 50 % tout en étant inférieure à 75 %. Elle est

également accessoire quand F_o est égale ou supérieure à 25 % en même temps qu'elle demeure inférieure à 50 %. Enfin lorsque la fréquence d'occurrence F_o est inférieure à 25 %, l'espèce est accidentelle.

2.4.3.2.1.3. - Fréquence centésimale

Pour chaque espèce prise en considération la fréquence centésimale est le pourcentage des individus par rapport au total des individus de toutes les espèces présentes confondus. Elle peut être calculée pour un prélèvement ou pour l'ensemble des prélèvements d'une biocénose (DAJOZ, 1971).

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

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

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

Dans la présente étude, n_i représente le nombre d'individus d'une espèce i prise en considération. N est le nombre total des individus de l'ensemble des espèces présentes. Les fréquences centésimales sont utilisées dans le but de déterminer les abondances des espèces aviennes au niveau des trois stations.

2.4.3.2.2. - Application des indices écologiques de structure au peuplement avien

Dans la présente étude, nous avons utilisé deux indices de structure qui sont, l'indice de diversité de Shannon-Weaver et l'indice d'équitabilité.

2.4.3.2.2.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver

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

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

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

\log_2 est le logarithme népérien à base 2.

Dans le cadre de la présente étude, il est tenu compte de l'ensemble des espèces aviennes présentes avec leurs effectifs séparément dans les trois stations.

2.4.3.2.2.2. - Indice d'équitabilité ou d'équirépartition

Selon RAMADE (1984), l'indice d'équitabilité correspond au rapport de la diversité observée H' à la diversité maximale $H' \text{ max}$.

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

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

H' est la diversité observée.

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

2.5. - Méthode utilisée pour les analyses des eaux usées

Dans le cadre de la présente étude, nous avons prélevées l'eau à loin (10 m) et à profondeur 1,20 m pour les trois stations d'étude de la façon suivante :

- Nous avons utilisé des flacons stériles de capacité de un demi litre.
- Récupérer le flacon, puit le fermer.
- Mettre les flacons dans une glacière contenant des glaces.
- Transporter le plus vite possible (ne pas dépassé 24 H) vers le laboratoire pour analyser cette eau.
- Prendre quelques plantes et des algues qui sont dans l'eau (dans un sachet stérile).

Le matériel que nous avons utilisé pour la détermination des résultats du stock alimentaire est la loupe binoculaire et le microscope optique.

2.6. - Méthode d'étude du régime alimentaire du flamant rose

Pour l'étude du régime alimentaire du flamant rose, nous avons utilisé l'analyse du contenu du tube digestif d'un individu. Une fois l'individu est sacrifié, ensuite il est étalé et fixé dans un bac au niveau des membres et du cou grâce à des épingles. A l'aide d'un bistouri nous pratiquons une entaille longitudinale allant du cou jusqu'à l'anus en passant par le thorax. Nous récupérons le gésier. Le contenu de ce dernier est mis dans une boîte pétri. La détermination du régime alimentaire est effectuée sous une loupe binoculaire et un microscope optique.



Photo1. – Individu sacrifié



Photo 2.- Dissection



Photo3. - Récupération du tube digestif



Photo 4. - Récupération du gésier



Photo 5. - Le tube digestif fixé dans un bac



Photo 8. - Observation et détermination sous loupe binoculaire et microscope optique



Photo 7. - Les contenus du gésier et du tub

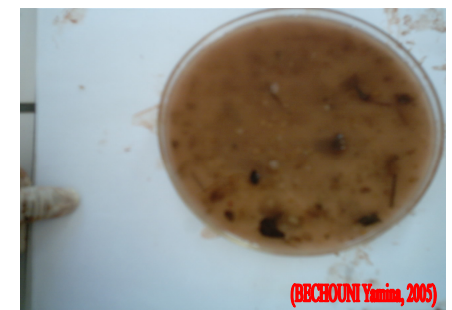


Photo 6. – Les contenus du gésier et du tube

Fig. 7 - Différentes étapes pour l'analyse du contenu du tube digestif du flamant rose (BECHOUNI Yamina, 2005)

Chapitre III: **Résultats**

Chapitre III - Résultats

3.1. - Inventaire global des oiseaux d'eau au niveau des trois stations

L'étude de l'avifaune du chott d'Aïn El-Beïda a permis l'inventaire de plusieurs espèces d'oiseaux d'eau apparentant à différents ordres et familles. Les espèces aviennes dénombrées dans les stations d'étude sont présentées dans le tableau 13, pour les classer, nous avons suivi l'ordre établi par HEINZEL et *al.* (1996).

Tableau 13 - Liste systématique des espèces aviennes dans le chott d'Aïn El-Beïda durant la période (2004 - 2005).

Classe	Ordres	Familles	Noms Scientifiques	Noms Communs
Aves	Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré
			<i>Egretta garzetta</i>	Aigrette garzette
			<i>Bubulcus ibis</i> (Linné, 1758)	Héron garde bœuf
			<i>Egretta alba</i> (Linné, 1766)	Grande aigrette
		Ciconiidae	<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche
	Ansériformes	Anatidae	<i>Tadorna ferruginea</i>	Tadorne casarca
			<i>Anas clypeata</i>	Canard souchet
			<i>Anas acuta</i>	Canard pilet
	Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopiterus ruber roseus</i>	Flamant rose
	Falconiformes	Accipitridae	<i>Milvus migrans</i>	Milan noir
	Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica atra</i>	Foulque macroule
			<i>Gallinula chloropus</i>	Poule d'eau
	Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus himantopus</i>	Echasse blanche
			<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avocette élégante
		Charadriidae	<i>Charadrius dubius</i> Linné, 1758	Petit Gravelot
			<i>Charadrius hiaticula</i> Linné, 1758	Grand Gravelot
			<i>Charadrius alexandrinus</i>	Gravelot à collier interrompu
		Scolopacidae	<i>Tringa totanus</i> (Linné, 1758)	Chevalier gambette
			<i>Tringa glareola</i> (Linné, 1758)	Chevalier sylvain
	<i>Calidris minuta</i> (Linné, 1758)		Bécasseau minute	

1	6	9	20	20
----------	----------	----------	-----------	-----------

Vingt (20) espèces aviennes ont été recensées au niveau de la zone humide d'Aïn El-Beïda, appartenant à 6 ordres et 9 familles. L'ordre le plus représenté est celui des Charadriiformes avec 3 familles et 8 espèces qui sont *Himantopus himantopus*, *Recurvirostra avosetta*, *Charadrius dubius*, *Charadrius hiaticula*, *Charadrius alexandrinus*, *Tringa totanus*, *Tringa glareola* et *Calidris minuta*. Ensuite les Ciconiiformes avec deux familles et 5 espèces sont *Ardea cinerea*, *Egretta garzetta*, *Bubulcus ibis*, *Egretta alba* et *Ciconia ciconia*. Les Ansériformes regroupent une famille et 3 espèces *Tadorna ferruginea*, *Anas clypeata* et *Anas acuta*. Les Gruiformes avec une famille et 2 espèces *Fulica atra* et *Gallinula chloropus*. Les Phoenicopteriformes avec une famille et une espèce qu'est *Phoenicopus ruber roseus* et de même les Falconiformes avec une famille et une espèce qu'est *Milvus migrans* (Tab. 13).

Nous avons établi la figure 8 qui illustre les espèces aviennes dans les trois stations du chott d'Aïn El-Beïda.



Flamant rose (*Phoenicopterus ruber roseus*)



Echasse blanche (*Himantopus himantopus*)



Canard souchet (*Anas clypeata*)



Foulque macroule (*Fulica atra*)



Tadorne casarca (*Tadorna ferruginea*)



Chevalier sylvain (*Tringa glareola*)



Héron cendré (*Ardea cinerea*)



Petit gravelot (*Charadrius dubius*)



Grande aigrette (*Egretta alba*)



Aigrette garzette (*Egretta garzetta*)



Chevalier gambette (*Tringa totanus*)



Héron garde bœuf (*Bubulcus ibis*)



Poule d'eau (*Gallinula chloropus*)

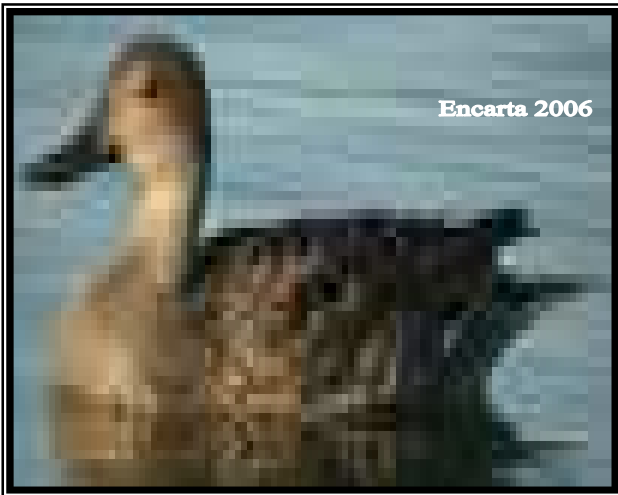


Bécasseau minute (*Calidris minuta*)





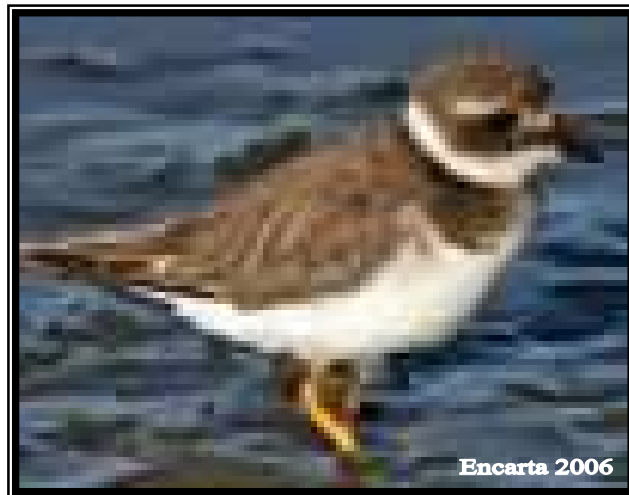
Milan noir (*Milvus migrans*)



Canard pilet (*Anas acuta*)



Avocette élégante (*Recurvirostra avosetta*)



Grand Gravelot (*Charadrius hiaticula*)



Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*)

3.2. - Répartition des oiseaux d'eau recensés en fonction des ordres et le nombre des espèces

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

Tableau 14 - Répartition des oiseaux d'eau recensés en fonction des ordres et le nombre d'espèces.

Ordres	Nombre d'espèces	Pourcentage %
Phoenicopteriformes	1	5
Falconiformes	1	5
Gruiformes	2	10
Ansériformes	3	15
Ciconiformes	5	25
Charadriiformes	8	40
Total	20	100 %

D'après le tableau (14) l'ordre qui compte le plus d'espèces est celui des Charadriiformes avec 8 espèces soit donc 40 %, suivi par celui des Ciconiiformes avec un pourcentage de 25 %, les Ansériformes avec 15 %, les Gruiformes avec 10 % et enfin les Falconiformes et Phoenicopteriformes avec 5 %.

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

La répartition des espèces aviennes par station d'étude est mentionnée dans le tableau 15.

Tableau 15 - Répartition des espèces aviennes dans les stations d'étude.

Espèces	Station A	Station B	Station C
<i>Phoenicopterus ruber roseus</i>	+	+	+
<i>Himantopus himantopus</i>	+	+	+
<i>Egretta garzetta</i>	+	+	+
<i>Ardea cinerea</i>	+	+	+
<i>Anas clypeata</i>	+	+	+
<i>Gallinula chloropus</i>	+	+	+
<i>Fulica atra</i>	+	+	+
<i>Charadrius hiaticula</i>	+	+	+
<i>Charadrius dubius</i>	+	+	+
<i>Charadrius alexandrinus</i>	+	+	+
<i>Tadorna ferruginea</i>	+	+	+
<i>Anas acuta</i>	+	+	+
<i>Bubulcus ibis</i>	+	+	+
<i>Egretta alba</i>	-	+	+
<i>Recurvirostra avosetta</i>	+	+	+
<i>Tringa totanus</i>	+	+	+
<i>Tringa glareola</i>	+	+	+
<i>Calidris minuta</i>	+	+	+
<i>Milvus migrans</i>	+	+	+

<i>Ciconia ciconia</i>	+	+	+
Total	19	20	20

D'après le tableau 15, il est à constater que 19 espèces aviennes se trouvent dans les trois stations A, B et C. L'espèce *Egretta alba* est mentionnée seulement dans les stations B et C.

3.4. - Composition de l'avifaune par catégorie faunique, phéonologique et trophique

Les résultats de la composition des espèces aviennes au niveau des trois stations par catégorie faunique, phéonologique et trophique sont représentés au niveau du tableau 16.

Tableau 16 - Présentation des espèces aviennes par catégories faunique, phéonologique et trophique dans la région d'étude.

Catégories Espèces aviennes	Catégorie Faunique	Catégorie Phéonologique	Catégorie Trophique
<i>Phoenicopterus ruber roseus</i>	M	H. M (S).	(pl). Pp.
<i>Himantopus himantopus</i>	C	S. N.	Inv.
<i>Egretta garzetta</i>	M	M. E (S).	(P). pl.
<i>Ardea cinerea</i>	P	M. (H).	P.
<i>Anas clypeata</i>	H	H. M.	Pp.
<i>Gallinula chloropus</i>	C	S. N.	V (inv).
<i>Fulica atra</i>	H	H. M.	Pp.
<i>Charadrius hiaticula</i>	P	S.	Inv.
<i>Charadrius dubius</i>	P	S.	Inv.
<i>Charadrius alexandrinus</i>	P	S.	Inv.
<i>Tadorna ferruginea</i>	P	H. M (N).	Pp.
<i>Anas acuta</i>	H	H. M	Pp.
<i>Bubulcus ibis</i>	M	M. E	(P). pl.
<i>Egretta alba</i>	M	M. E	(P). pl.
<i>Recurvirostra avosetta</i>	C	Ex .(M).	Pl.
<i>Tringa tetanus</i>	M	H. M.	Pp.
<i>Tringa glareola</i>	M	H. M.	Pp.

<i>Calidris minuta</i>	M	H. M.	Pp.
<i>Milvus migrans</i>	P	S.	P.
<i>Ciconia ciconia</i>	P	M.	Pp.

Catégories fauniques: H: holarctique; M: méditerranéen; P: paléarctique; C: cosmopolite;
A.M: ancien monde.

Catégories phénologiques: N: nicheur; S: sédentaire; M: migrateur; H: hivernant; E: estivant;
(): Probable; Ex: exceptionnel.

Catégories trophiques: V: végétation; P: piscivore; Inv: invertébrés; Pp: polyphage; pl
Planctophage; (): principalement.

D'après le tableau 16, il est à remarquer que 7 espèces aviennes appartiennent au paléarctique. Ce sont *Ardea cinerea*, *Charadrius hiaticula*, *Charadrius dubius*, *Charadrius alexandrinus*, *Tadorna ferruginea*, *Milvus migrans* et *Ciconia ciconia*. Les espèces appartiennent au méditerranéen: ce sont *Phoenicopterus ruber roseus*, *Egretta garzetta*, *Bubulcus ibis*, *Egretta alba*, *Tringa totanus*, *Tringa glareola* et *Calidris minuta*. Les espèces cosmopolites sont *Himantopus himantopus*, *Gallinula chloropus* et *Recurvirostra avosetta*. Enfin trois espèces appartiennent au l'holarctique: ce sont *Anas clypeata*, *Fulica atra* et *Anas acuta*. Le statut phénologique des espèces d'oiseaux d'eau comporte 6 espèces sédentaires dont deux nicheuses, les espèces sédentaires sont *Charadrius hiaticula*, *Charadrius dubius*, *Charadrius alexandrinus* et *Milvus migrans*. Les espèces nicheuses sont *Himantopus himantopus* et *Gallinula chloropus*. Pour ce qui concerne les espèces migratrices sont au nombre de 14 espèces, comprenant 9 espèces hivernantes, 1 probablement hivernante (*Ardea cinerea*) et 3 espèces estivantes ce sont *Egretta garzetta*, *Bubulcus ibis* et *Egretta alba*. Le régime alimentaire des espèces d'oiseaux d'eau dominé par la polyphagie, comptant 9 espèces sont *Phoenicopterus ruber roseus*, *Anas clypeata*, *Fulica atra*, *Tadorna ferruginea*, *Anas acuta*, *Tringa totanus*, *Tringa glareola*, *Calidris minuta* et *Ciconia ciconia*. Suivi par 4 espèces qui consomment les invertébrés c'est le cas d'*Himantopus himantopus*, *Charadrius hiaticula*, *Charadius dubius* et de *Charadrius alexandrinus*. L'espèce *Gallinula chloropus* est végétarienne (probablement cosomme les invertébrés).

3.5. - Effectifs des espèces d'oiseaux d'eau dans chacune des trois stations

Les résultats des effectifs maximaux des espèces d'oiseaux d'eau dans chacune des trois stations sont représentés dans le tableau 17.

Tableau 17 - Effectifs maximales de chaque espèce au niveau des trois stations.

Espèces	Station A	Station B	Station C
<i>Phoenicopterus ruber roseus</i>	1642	1768	896
<i>Himantopus himantopus</i>	182	186	112
<i>Egretta garzetta</i>	23	28	35
<i>Ardea cinerea</i>	7	4	8
<i>Anas clypeata</i>	148	96	248
<i>Gallinula chloropus</i>	10	4	7
<i>Fulica atra</i>	256	120	642
<i>Charadrius hiaticula</i>	14	28	36
<i>Charadrius dubius</i>	11	16	11
<i>Charadrius alexandrinus</i>	42	13	36
<i>Tadorna ferruginea</i>	13	23	18
<i>Anas acuta</i>	76	12	84
<i>Bubulcus ibis</i>	2	1	2
<i>Egretta alba</i>	0	2	3
<i>Recurvirostra avosetta</i>	24	126	240
<i>Tringa totanus</i>	3	3	2
<i>Tringa glareola</i>	5	2	1

<i>Calidris minuta</i>	4	2	4
<i>Milvus migrans</i>	1	2	2
<i>Ciconia ciconia</i>	1	2	2

Du tableau 17, il ressort que l'espèce *Phoenicopterus ruber roseus* est signalé avec 1642 individus dans la station A, de 1768 dans la station B et de 896 dans la station C, suivi par l'espèce *Himantopus himantopus* qu'est représentée avec 182 individus dans la station A, 186 individus dans la station B et 112 individus dans la station C. L'effectif d'*Anas clypeata* est de 148 individus dans la station A, 96 individus dans la station B et 248 individus dans la station C. L'espèce *Fulica atra* est mentionnée avec 256 individus dans la station A, 120 individus dans la troisième station C et au niveau de la deuxième station, l'effectif est faible avec 642 individus. Les autres espèces *Charadrius dubius*, *Tadorna ferruginea*, *Egretta garzetta*, *Gallinula chloropus*, *Anas acuta*, *Recurvirostra avosetta*, *Ardea cinerea*, *Bubulcus ibis*, *Tringa totanus*, *Tringa glareola*, *Calidris minuta*, *Milvus migrans* et *Ciconia ciconia* et *Charadrius alexandrinus* sont représentées à des effectifs inférieurs à 90 individus dans les trois stations A,B et C. Enfin, l'espèce *Egretta alba* est signalé à 2 individus dans la station B, 3 individus dans la station C et elle est absente dans la station A.

3.6. - Exploitation des résultats par les indices écologiques

Dans cette partie, nous avons présenté les résultats de la qualité de l'échantillonnage et des indices écologiques qui sont appliqués pour l'exploitation des résultats obtenus.

3.6.1. - Qualité d'échantillonnage

Les résultats de la qualité d'échantillonnage au niveau de chaque station d'étude sont représentés dans le tableau 18.

Tableau 18 - Qualité d'échantillonnage des espèces d'oiseaux dans les trois stations d'étude A, B et C d'Aïn El-Beïda en 2004-2005.

Stations	Station A	Station B	Station C
Paramètres			

a.	2	1	1
N	63	63	63
a / N	0,032	0,020	0,020

Les espèces fréquentées une seule fois durant les 63 relevés dans chacune des stations sont *Ciconia ciconia* et *Bubulcus ibis* dans la station A, *Milvus migrans* dans la station B et *Ciconia ciconia* dans la station C. La valeur est de 0,02 dans chacune des deux stations B et C, et de 0,03 dans la station A, cela veut dire qu'il n'est pas nécessaire d'effectuer d'avantage de relevés. Le rapport a / N tend vers 0 pour les trois stations. De ce fait l'effort d'échantillonnage doit être considéré comme suffisant (Tab. 18).

3.6.2. - Utilisation des indices écologiques

Nous avons utilisé les indices écologiques de composition et de structure.

3.6.2.1. - Résultats des indices écologiques de composition

Les résultats des indices de composition sont la richesse, suivi par la fréquence d'occurrence et la fréquence centésimale.

3.6.2.1.1. - Richesse de l'avifaune des stations d'étude

Il y a deux types de richesse, la richesse totale S et la richesse moyenne S_m .

3.6.2.1.1.1. - Richesse totale (S)

Les valeurs de la richesse totale (S) du peuplement aviens sont mentionnées dans le tableau 19.

Tableau 19 - Richesse totale (S) des peuplements aviens dans les stations d'étude.

Stations	Station A	Station B	Station C
Paramètre			
Richesse totale (S)	19	20	20

La valeur de la richesse totale est de 20 espèces aviennes pour chacune des stations B et C. la station A présente une valeur de la richesse totale qui est de 19 espèces d'oiseaux (Tab. 19).

3.6.2.1.1.2. - Richesse moyenne (S_m)

La richesse moyenne (S_m) est calculée à partir des relevés effectués dans les stations d'étude du chott d'Ain El-Beïda, ces valeurs sont présentées dans le tableau 20.

Tableau 20 - Valeurs de la richesse moyenne (S_m) au niveau des stations d'étude.

Stations	Station A	Station B	Station C
Richesse moy.			
$\sum S_i$	570	518	658
N	63		
S_m	9,05	8,22	10,44

Le tableau 20 montre que la valeur la plus élevée de la richesse moyenne est 10,4 pour la station C et la valeur la plus faible est 8,2 pour la station B. La valeur moyenne est 9,1 pour la station A.

3.6.2.1.2 - Fréquences d'occurrences et constances des espèces aviennes du

chott d'Ain El-Beïda.

Les résultats de la fréquence d'occurrence et constance de chaque espèce avienne dans les trois stations A, B et C sont consignés au niveau du tableau 21.

Tableau 21 - Fréquences d'occurrences des espèces aviennes dans les stations d'étude.

Espèces aviennes	Station A		Station B		Station C	
	Fo (%)	C	Fo (%)	C	Fo (%)	C
<i>Phoenicopterus ruber roseus</i>	87,30	C _o	98,41	C _o	93,65	C _o
<i>Himantopus himantopus</i>	100	O	100	O	100	O
<i>Egretta garzetta</i>	46,03	A	53,97	R	73,02	R
<i>Ardea cinerea</i>	0,08	A _c	30,16	A	44,44	A
<i>Anas clypeata</i>	60,32	R	42,86	A	53,97	R
<i>Gallinula chloropus</i>	68,25	R	15,87	A _c	58,73	R
<i>Fulica atra</i>	93,65	C _o	44,44	A	88,88	C _o
<i>Charadrius hiaticula</i>	90,48	C _o	73,02	R	93,65	C _o
<i>Charadrius dubius</i>	93,65	C _o	90,48	C _o	93,65	C _o
<i>Charadrius alexandrinus</i>	100	O	95,24	C _o	100	O
<i>Tadorna ferruginea</i>	68,25	R	84,13	C _o	85,71	C _o
<i>Anas acuta</i>	20,63	A _c	12,70	A _c	20,63	A _c
<i>Bubulcus ibis</i>	1,59	A _c	3,17	A _c	9,52	A _c
<i>Egretta alba</i>	0	(-)	6,35	A _c	17,46	A _c
<i>Recurvirostra avosetta</i>	58,73	R	52,38	R	65,08	R
<i>Tringa totanus</i>	12,70	A _c	4,76	A _c	11,11	A _c
<i>Tringa glareola</i>	12,70	A _c	3,17	A _c	12,70	A _c
<i>Calidris minuta</i>	14,29	A _c	6,35	A _c	14,29	A _c
<i>Milvus migrans</i>	6,35	A _c	1,59	A _c	6,35	A _c
<i>Ciconia ciconia</i>	1,59	A _c	3,17	A _c	3,17	A _c

(Fo): Fréquence d'occurrence. (O): Omniprésente. (R): Régulière. (C): Constance. (C_o): Constante. (A): Accessoire. (-): espèce absente. (A_c): Accidentelle.

D'après le tableau 22, les résultats obtenus montrent clairement que l'espèce *Himantopus himantopus* est considérée comme espèce omniprésente dans les trois stations A, B et C de la zone humide d'Aïn El-Beïda. Les espèces *Anas acuta*, *Bubulcus ibis*, *Tringa totanus*, *Tringa glareola*, *Calidris minuta*, *Milvus migrans* et *Ciconia ciconia* sont considérées comme des espèces accidentelles dans les trois stations d'étude. Dans les mêmes stations, les espèces *Charadrius dubius* et *Phoenicopterus ruber roseus* sont considérées comme des espèces constantes. Les deux espèces *Anas clypeata* et *Gallinula chloropus* sont considérées comme des espèces régulières dans les deux stations A et C et dans la station B, l'espèce *Anas clypeata* est considérée comme une espèce accessoire et l'espèce *Gallinula chloropus* est considérée comme une espèce accidentelle. Dans les deux stations A et C, les deux espèces *Fulica atra* et *Charadrius hiaticula* sont considérées comme des espèces constantes. Au niveau de la station B, l'espèce *Fulica atra* est considérée comme une espèce accessoire et l'espèce *Charadrius hiaticula* est considérée comme une espèce régulière. L'espèce *Recurvirostra avosetta* est considérée comme une espèce régulière dans les trois stations A, B et C. L'espèce *Egretta alba* est considérée comme une espèce accidentelle dans les deux stations B et C et elle est absente au niveau de la station A. L'espèce *Charadrius alexandrinus* est considérée comme une espèce omniprésente dans les deux stations A et C et elle est considérée comme une espèce constante dans la station B. Enfin dans les deux stations B et C, l'espèce *Egretta garzetta* est considérée comme une espèce régulière, l'espèce *Ardea cinerea* est considérée comme une espèce accessoire et l'espèce *Tadorna ferruginea* est considérée comme une espèce constante. Au niveau de la station A, l'espèce *Egretta garzetta* est considérée comme une espèce accessoire, l'espèce *Ardea cinerea* est considérée comme une espèce accidentelle et l'espèce *Tadorna ferruginea* est considérée comme une espèce régulière.

3.6.2.1.3. - Fréquences centésimales des espèces aviennes du chott d'Aïn El-Beïda

Nous présentons les fréquences centésimales de chaque espèce au niveau de chaque station d'étude durant la période allant d'octobre à juillet dans les tableaux 22 , 23 et 24.

Tableau 22 - Fréquences centésimales des espèces d'oiseaux d'eau présentes dans la station A durant la période d'étude.

Especies aviennes	Mois										
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	
<i>Phoenicopterus ruber roseus</i>	41,50	20,91	32,80	42,83	39,17	56,14	54,29	40,93	19,75	64,02	
<i>Himantopus himantopus</i>	43,56	31,64	21,58	7,60	6,52	8,32	10,59	17,01	30,28	12,89	
<i>Egretta garzetta</i>	0,52	7,20	3,63	1,06	0,64	0,52	0,88	0,26	0,45	00	
<i>Ardea cinerea</i>	00	0,16	0,26	00	0,06	0,06	00	00	00	00	
<i>Anas clypeata</i>	1,10	21,50	8,71	24,93	16,84	10,45	4,99	5,02	00	00	
<i>Gallinula chloropus</i>	0,52	1,03	1,98	0,88	0,90	0,40	0,24	0,37	0,86	00	
<i>Fulica atra</i>	00	2,70	18,75	11,90	12,10	3,81	9,35	9,99	23,50	8,32	
<i>Charadrius hiaticula</i>	0,44	1,84	1,98	0,40	0,45	4,07	4,91	3,45	3,64	2,37	
<i>Charadrius dubius</i>	00	3,79	3,83	2,18	2,52	3,20	5,03	7,56	6,07	6,06	
<i>Charadrius alexandrinus</i>	12,80	8,94	4,29	2,10	2,10	2,56	4,91	7,43	10,12	3,36	
<i>Tadorna ferruginea</i>	00	00	0,59	0,60	1,71	1,00	0,64	3,53	1,24	1,49	
<i>Anas acuta</i>	00	00	1,25	4,07	14,29	6,52	00	00	00	00	
<i>Bubulcus ibis</i>	00	00	00	0,03	00	00	00	00	00	00	
<i>Egretta alba</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	
<i>Recurvirostra avosetta</i>	00	00	00	0,63	1,06	2,50	4,15	4,43	4,08	1,50	
<i>Tringa totanus</i>	00	00	00	0,18	0,40	0,20	00	00	00	00	
<i>Tringa glareola</i>	00	00	00	0,40	0,40	0,12	00	00	00	00	
<i>Calidris minuta</i>	00	00	0,20	0,15	0,77	0,14	00	00	00	00	
<i>Milvus migrans</i>	00	0,10	0,13	0,06	0,06	00	00	00	00	00	
<i>Ciconia ciconia</i>	00	0,16	00	00	00	00	00	00	00	00	

Le tableau 22 représente les valeurs des fréquences centésimales des espèces aviennes au niveau de la station A. L'étude de ces fréquences indique que les espèces *Phoenicopterus ruber roseus*, *Himantopus himantopus*, *Anas clypeata* *Fulica atra* et *Charadrius alexandrinus* sont abondantes dans la station A avec des pourcentages varie entre 2,1 % et 64 %. Concernant les espèces *Egretta garzetta*, *Gallinula chloropus*, *Charadrius hiaticula*, *Charadrius dubius*, *Tadorna ferruginea*, *Anas acuta* et *Recurvirostra avosetta* leurs pourcentages varie entre 0,2 % 7,5 %.

Enfin les espèces *Ardea cinerea*, *Anas acuta*, *Bubulcus ibis*, *Tringa totanus*, *Tringa glareola*, *Calidris minuta*, *Milvus migrans* et *Ciconia ciconia* possèdent des faibles abondances avec des pourcentages varie entre 0,1 % et 14,2 %. Pour le reste d'espèce qu'est l'espèce *Egretta alba* est absente au niveau de la station A durant la période d'étude.

Tableau 23 - Fréquences centésimales des espèces d'oiseaux d'eau présentes dans la station B durant la période d'étude.

Espèces aviennes	Mois										
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	
<i>Phoenicopterus ruber roseus</i>	68,07	78,00	85,20	70,70	72,40	79,40	81,10	81,62	30,72	80,20	
<i>Himantopus himantopus</i>	14,50	7,85	4,54	6,50	6,11	9,90	5,30	7,06	35,00	6,74	
<i>Egretta garzetta</i>	6,84	2,90	1,02	0,66	1,00	0,23	0,12	0,30	0,60	00	
<i>Ardea cinerea</i>	00	0,20	0,20	0,20	0,02	0,11	0,12	0,04	0,07	00	
<i>Anas clypeata</i>	0,82	5,70	3,20	9,90	11,00	0,90	00	0,75	00	00	
<i>Gallinula chloropus</i>	0,91	1,20	0,13	0,33	00	00	00	0,06	0,15	00	
<i>Fulica atra</i>	00	0,25	0,95	3,84	1,40	2,00	0,42	0,70	3,13	0,40	
<i>Charadrius hiaticula</i>	0,64	0,40	0,50	1,14	1,05	1,02	1,30	0,80	3,00	2,20	
<i>Charadrius dubius</i>	00	1,03	1,42	0,74	0,54	1,30	1,45	2,30	9,02	5,14	
<i>Charadrius alexandrinus</i>	1,82	2,20	0,70	1,20	2,32	1,02	2,30	1,90	8,75	3,06	
<i>Tadorna ferruginea</i>	00	0,12	2,13	2,72	2,05	2,10	6,92	2,60	5,90	2,00	
<i>Anas acuta</i>	00	00	00	1,80	0,92	1,00	00	00	00	00	
<i>Bubulcus ibis</i>	00	00	0,07	0,15	00	00	00	00	00	00	
<i>Egretta alba</i>	00	00	00	0,20	0,04	00	00	00	00	00	
<i>Recurvirostra avosetta</i>	00	00	00	0,22	1,00	0,90	1,00	1,93	3,70	0,31	
<i>Tringa totanus</i>	00	00	00	0,11	0,02	0,11	00	00	00	00	
<i>Tringa glareola</i>	00	00	00	0,02	00	0,08	00	00	00	00	
<i>Calidris minuta</i>	00	00	0,03	00	0,20	0,03	00	00	00	00	
<i>Milvus migrans</i>	00	00	00	00	0,04	00	00	00	00	00	
<i>Ciconia ciconia</i>	00	0,30	00	00	00	00	00	00	00	00	

D'après le tableau 23, les espèces *Phoenicopterus ruber roseus*, *Himantopus himantopus*, *Egretta garzetta*, *Ardea cinerea*, *Anas clypeata*, *Fulica atra*, *Charadrius hiaticula*, *Charadrius dubius*, *Charadrius alexandrinus* et *Tadorna ferruginea* sont abondantes dans la station B avec des pourcentages varie entre 0,02 % et 85,2 %. Concernant les espèces *Gallinula chloropus*, *Anas acuta*, *Recurvirostra avosetta*, *Bubulcus ibis*, *Tringa totanus*, *Tringa glareola*, *Calidris minuta*,

Milvus migrans et *Ciconia ciconia* possèdent des faibles abondances avec des pourcentages varie entre 0,02 % et 3,7 %.

Tableau 24 - Fréquences centésimales des espèces d'oiseaux d'eau présentes dans la station C durant la période d'étude.

Espèces aviennes	Mois										
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	
<i>Phoenicopterus ruber roseus</i>	29,80	46,34	26,30	29,80	21,30	32,80	48,11	50,90	27,80	65,20	
<i>Himantopus himantopus</i>	16,90	17,03	11,54	9,21	11,05	9,01	11,60	17,80	30,60	14,30	
<i>Egretta garzetta</i>	27,50	4,70	3,70	2,14	1,45	2,72	1,90	0,72	1,31	00	
<i>Ardea cinerea</i>	00	0,20	0,90	0,42	0,14	0,40	0,50	0,20	0,20	00	
<i>Anas clypeata</i>	0,30	12,70	33,00	31,75	30,90	22,50	6,60	3,64	00	00	
<i>Gallinula chloropus</i>	1,15	0,50	0,90	0,53	00	0,40	0,20	0,33	0,60	0,12	
<i>Fulica atra</i>	00	1,80	3,94	7,60	9,50	3,43	6,72	7,94	14,12	7,12	
<i>Charadrius hiaticula</i>	6,30	2,90	5,90	1,53	3,70	4,90	5,82	3,20	3,32	2,70	
<i>Charadrius dubius</i>	00	8,12	5,08	3,91	2,80	6,72	2,45	4,42	7,00	5,02	
<i>Charadrius alexandrinus</i>	18,05	5,25	3,94	2,50	4,90	3,93	7,05	4,30	8,41	3,50	
<i>Tadorna ferruginea</i>	00	0,30	1,43	1,41	0,92	2,00	2,30	2,60	2,73	1,07	
<i>Anas acuta</i>	00	00	2,40	6,80	8,83	4,50	00	00	00	00	
<i>Bubulcus ibis</i>	00	00	0,40	0,22	0,07	00	00	00	00	00	
<i>Egretta alba</i>	00	00	0,54	0,44	0,07	00	00	00	00	00	
<i>Recurvirostra avosetta</i>	00	00	00	0,80	2,30	6,04	6,85	4,08	3,40	1,03	
<i>Tringa totanus</i>	00	00	00	0,25	0,60	0,30	00	00	00	00	
<i>Tringa glareola</i>	00	00	00	0,40	0,42	0,25	00	00	00	00	
<i>Calidris minuta</i>	00	00	0,12	0,33	1,00	0,20	00	00	00	00	
<i>Milvus migrans</i>	00	00	00	0,03	0,14	0,04	00	00	00	00	
<i>Ciconia ciconia</i>	00	0,25	00	00	00	00	00	00	00	00	

Le tableau 24 illustre les valeurs des fréquences centésimales des espèces aviennes au niveau de la station C. Ainsi, ces fréquences indique que les espèces *Phoenicopterus ruber roseus*, *Himantopus himantopus*, *Egretta garzetta*, *Ardea cinerea*, *Anas clypeata*, *Gallinula chloropus*, *Fulica atra*, *Charadrius hiaticula*, *Charadrius dubius*, *Charadrius alexandrinus* et *Tadorna ferruginea* sont abondantes dans la station C avec des pourcentages varie entre 0,12 % et 65,20

% . Les autres espèces, *Anas acuta*, *Bubulcus ibis*, *Egretta alba*, *Tringa totanus*, *Tringa glareola*, *Calidris minuta*, *Milvus migrans*, *Ciconia ciconia* et *Recurvirostra avosetta* possèdent des faibles abondances avec des pourcentages varie entre 0,03 % 8,8 %.

3.6.2.2. - Résultats des indices écologiques de structure appliqués au peuplement avien

Dans la présente étude, nous avons utilisé deux indices de structure qui sont l'indice de diversité de Shannon-Weaver et l'indice d'équitabilité.

3.6.2.2.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver

Nous représentons les résultats de diversité de Shannon-Weaver obtenus dans les tableaux 25 , 26 et 27.

Tableau 25 - Indice de diversité de Shannon-Weaver appliqué aux espèces aviennes dans la station A durant la période d'étude.

Espèces	Mois									
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
<i>Phoenicopterus ruber roseus</i>	0,41	0,20	0,33	0,43	0,40	0,56	0,54	0,40	0,20	0,64
<i>Himantopus himantopus</i>	0,44	0,32	0,22	0,08	0,06	0,08	0,10	0,17	0,30	0,13
<i>Egretta garzetta</i>	0,005	0,07	0,04	0,01	0,006	0,005	0,009	0,003	0,004	00
<i>Ardea cinerea</i>	00	0,002	0,003	00	0,0006	0,0006	00	00	00	00
<i>Anas clypeata</i>	0,01	0,21	0,09	0,25	0,047	0,10	0,05	0,05	00	00
<i>Gallinula chloropus</i>	0,005	0,01	0,02	0,009	0,009	0,004	0,002	0,004	0,008	00
<i>Fulica atra</i>	00	0,03	0,20	0,12	0,12	0,04	0,09	0,10	0,23	0,08

<i>Charadrius hiaticula</i>	0,004	0,02	0,02	0,004	0,004	0,04	0,05	0,03	0,04	0,02
<i>Charadrius dubius</i>	00	0,04	0,04	0,02	0,02	0,03	0,05	0,08	0,06	0,06
<i>Charadrius alexandrinus</i>	0,13	0,09	0,04	0,02	0,02	0,03	0,05	0,07	0,10	0,03
<i>Tadorna ferruginea</i>	00	00	0,006	0,006	0,02	0,01	0,006	0,03	0,01	0,01
<i>Anas acuta</i>	00	00	0,01	0,04	0,14	0,06	00	00	00	00
<i>Bubulcus ibis</i>	00	00	00	0,0003	00	00	00	00	00	00
<i>Egretta alba</i>	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
<i>Recurvirostra avosetta</i>	00	00	00	0,006	0,01	0,02	0,04	0,04	0,04	0,01
<i>Tringa totanus</i>	00	00	00	0,002	0,004	0,002	00	00	00	00
<i>Tringa glareola</i>	00	00	00	0,004	0,004	0,001	00	00	00	00
<i>Calidris minuta</i>	00	00	0,002	0,001	0,008	0,001	00	00	00	00
<i>Milvus migrans</i>	00	0,001	0,001	0,0006	0,0006	00	00	00	00	00
<i>Ciconia ciconia</i>	00	0,002	00	00	00	00	00	00	00	00
H' (bits)	1,60	2,63	2,75	2,45	2,70	2,40	2,34	2,70	2,65	1,80

Les valeurs de H' dans la station A sont élevées atteignant un maximum de 2,75 bits en décembre. Les autres valeurs de H' pour cette même station restent assez fort qui sont égales à 2,70 bits en février et en mai, 2,65 bits en juin et 2,63 bits en novembre, 2,45 bits en janvier, 2,40 bits en mars et 2,34 bits en avril. La valeur la plus faible de cet indice est notée durant le mois d'octobre qui est de 1,60, suivi par celle du mois de juillet avec 1,80 (Tab. 25).

Tableau 26 - Indice de la diversité de Shannon-Weaver appliqué aux espèces aviennes dans la station B durant la période d'étude.

Espèces	Mois									
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
<i>Phoenicopterus ruber roseus</i>	0,70	0,80	0,85	0,70	0,72	0,80	0,81	0,82	0,30	0,80
<i>Himantopus himantopus</i>	0,14	0,08	0,04	0,06	0,06	0,10	0,05	0,07	0,35	0,08
<i>Egretta garzetta</i>	0,07	0,03	0,01	0,003	0,01	0,002	0,001	0,003	0,006	00
<i>Ardea cinerea</i>	00	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,0004	0,0007	00
<i>Anas clypeata</i>	0,008	0,06	0,03	0,10	0,11	0,009	00	0,007	00	00
<i>Gallinula chloropus</i>	0,009	0,01	0,001	0,003	00	00	00	0,0006	0,001	00

<i>Fulica atra</i>	00	0,002	0,009	0,04	0,01	0,02	0,004	0,007	0,03	0,004
<i>Charadrius hiaticula</i>	0,006	0,004	0,005	0,01	0,01	0,01	0,01	0,008	0,03	0,02
<i>Charadrius dubius</i>	00	0,01	0,01	0,007	0,005	0,01	0,01	0,02	0,09	0,05
<i>Charadrius alexandrinus</i>	0,02	0,02	0,007	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,09	0,03
<i>Tadorna ferruginea</i>	00	0,001	0,02	0,03	0,02	0,02	0,07	0,03	0,06	0,02
<i>Anas acuta</i>	00	00	00	0,02	0,009	0,01	00	00	00	00
<i>Bubulcus ibis</i>	00	00	0,0007	0,001	00	00	00	00	00	00
<i>Egretta alba</i>	00	00	00	0,002	0,0004	00	00	00	00	00
<i>Recurvirostra avosetta</i>	00	00	00	0,002	0,01	0,009	0,01	0,02	0,04	0,003
<i>Tringa totanus</i>	00	00	00	0,001	0,002	0,001	00	00	00	00
<i>Tringa glareola</i>	00	00	00	0,0002	00	0,0008	00	00	00	00
<i>Calidris minuta</i>	00	00	0,0003	00	0,002	0,0003	00	00	00	00
<i>Milvus migrans</i>	00	00	00	00	0,0004	00	00	00	00	00
<i>Ciconia ciconia</i>	00	0,003	00	00	00	00	00	00	00	00
H' (bits)	1,40	1,34	0,90	2,12	1,60	1,30	1,13	1,22	2,50	1,24

D'après le tableau 26, les valeurs de H' varient entre 0,90 et 2,50 durant la période d'étude. La valeur la plus élevée est notée durant le mois de juin avec 2,50 et celle la plus faible durant le mois de décembre avec 0,90.

Tableau 27 - Indice de la diversité de Shannon-Weaver appliqué aux espèces aviennes dans la station C durant la période d'étude.

Espèces	Mois									
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
<i>Phoenicopterus ruber roseus</i>	0,30	0,50	0,30	0,30	0,21	0,33	0,50	0,50	0,30	0,65
<i>Himantopus himantopus</i>	0,20	0,20	0,11	0,09	0,11	0,09	0,12	0,20	0,30	0,14
<i>Egretta garzetta</i>	0,30	0,05	0,04	0,02	0,01	0,03	0,02	0,007	0,03	00
<i>Ardea cinerea</i>	00	0,002	0,009	0,004	0,001	0,004	0,005	0,002	0,002	00
<i>Anas clypeata</i>	0,003	0,13	0,33	0,32	0,30	0,22	0,07	0,04	00	00

<i>Gallinula chloropus</i>	0,01	0,005	0,009	0,005	00	0,004	0,002	0,003	0,006	0,001
<i>Fulica atra</i>	00	0,02	0,04	0,08	0,09	0,03	0,07	0,08	0,14	0,07
<i>Charadrius hiaticula</i>	0,06	0,03	0,06	0,01	0,04	0,05	0,06	0,03	0,03	0,03
<i>Charadrius dubius</i>	00	0,08	0,05	0,04	0,03	0,07	0,02	0,04	0,07	0,05
<i>Charadrius alexandrinus</i>	0,18	0,05	0,04	0,02	0,05	0,04	0,07	0,04	0,08	0,03
<i>Tadorna ferruginea</i>	00	0,003	0,01	0,01	0,009	0,02	0,02	0,03	0,03	0,01
<i>Anas acuta</i>	00	00	0,02	0,07	0,09	0,04	00	00	00	00
<i>Bubulcus ibis</i>	00	00	0,004	0,002	0,0007	00	00	00	00	00
<i>Egretta alba</i>	00	00	0,005	0,004	0,0007	00	00	00	00	00
<i>Recurvirostra avosetta</i>	00	00	00	0,008	0,02	0,06	0,07	0,04	0,03	0,01
<i>Tringa totanus</i>	00	00	00	0,002	0,006	0,003	00	00	00	00
<i>Tringa glareola</i>	00	00	00	0,004	0,004	0,002	00	00	00	00
<i>Calidris minuta</i>	00	00	0,001	0,003	0,01	0,002	00	00	00	00
<i>Milvus migrans</i>	00	00	00	0,0003	0,001	0,0004	00	00	00	00
<i>Ciconia ciconia</i>	00	0,002	00	00	00	00	00	00	00	00
H' (bits)	2,32	2,50	2,83	2,80	2,96	3,04	2,73	2,70	2,70	1,77

Le tableau 27 montre que dans cette station les valeurs de H' très élevées, elles varient entre 1,77 notée durant le mois de juillet et de 3,04 durant le mois de mars.

3.6.2.2.2. - Indice d'équitabilité appliquée aux espèces aviennes

Nous avons mentionnées les résultats obtenus dans les tableaux 28 , 29 et 30.

Tableau 28 - Indice d'équitabilité appliquée aux espèces aviennes dans la station A.

Mois	Paramètres	H' (bits)	H' (max) (bits)	E

X	1,60	2,83	0,56
XI	2,63	3,59	0,73
XII	2,75	3,83	0,71
I	2,45	4,10	0,59
II	2,70	4,10	0,65
III	2,40	3,91	0,61
IV	2,34	3,46	0,67
V	2,70	3,59	0,75
VI	2,65	3,46	0,76
VII	1,80	3,17	0,56

D'après le tableau 28, nous constatons que la valeur de l'équitabilité de la station A est supérieure à 0,5 dans tous les cas. Elle varie entre 0,56 et 0,76 tendent vers 1. Dans tous les mois les effectifs des espèces aviennes présentes tendent à être en équilibre entre eux.

Tableau 29 - Indice d'équitabilité appliquée aux espèces aviennes dans la station B.

Paramètres	H'(bits)	H'(max) (bits)	E
Mois			
X	1,40	2,83	0,49
XI	1,34	3,59	0,37
XII	0,90	3,71	0,24
I	2,12	4,01	0,52

II	1,60	4,01	0,39
III	1,30	3,81	0,34
IV	1,13	3,33	0,33
V	1,22	3,59	0,33
VI	2,50	3,46	0,72
VII	1,24	3,17	0,39

Le tableau 29 représente que les valeurs de l'équitabilité de la station B sont de 0,52 en janvier et 0,72 en juin tendent vers 1. Dans ces cas les effectifs des espèces aviennes présentes ont une certaine tendance à être en équilibre entre eux. Pour les autres mois, les valeurs de l'équitabilité varient entre 0,24 et 0,49 tendent vers 0 impliquant un déséquilibre entre les effectifs des espèces d'oiseaux présents.

Tableau 30 - Indice d'équitabilité appliquée aux espèces aviennes dans la station C.

Paramètres	H' (bits)	H' (max) (bits)	E
Mois			
X	2,32	2,83	0,82
XI	2,5	3,59	0,69

XII	2,83	3,91	0,72
I	2,80	4,18	0,66
II	2,96	4,18	0,70
III	3,04	4,10	0,74
IV	2,73	3,59	0,76
V	2,70	3,59	0,75
VI	2,70	3,46	0,78
VII	1,77	3,17	0,56

Dans la station C, les valeurs de l'équitabilité sont supérieures à 0,5 variant entre 0,56 et 0,82, qui tendent 1. Il s'ensuit que pour tous les mois les effectifs des espèces aviennes présentes tendent à être en équilibre entre eux (Tab. 30).

3.7. - Bioécologie du flamant rose (*Phoenicopterus ruber roseus*)

Nous avons étudié tout ce qui concerne la description du flamant rose (*Phoenicopterus ruber roseus*), son régime alimentaire et sa reproduction.

3.7.1. - Description du flamant rose (*Phoenicopterus ruber roseus*)

Le flamant rose est un grand oiseau dégingandé au plumage rose clair et rouge cramoisi, porté par de très longues pattes roses et cou démesurément long, flescueux, terminé par une petite tête, elle même prolongée par un gros bec incurvé vers le bas. Les ailes sont rose vif et noir, le bec busqué typique est rose et noir. Les yeux jaunes. Leur taille est de 80 centimètres chez le flamant rose. Son poids est 3 Kg. Au vol : << **Cacac** >>



Nous avons fait des mesures de sept individus (Photo. 13). La taille des pattes, du cou et la longueur de ces individus sont mentionnées dans le tableau 31.

Tableau 31 - Longueur, taille des pattes et du cou des sept individus.

Individus	Taille de patte (cm)	Taille du cou (cm)	Longueur (cm)
Individue 1	60	40	185
Individue 2	40	20	80
Individue 3	45	25	85
Individue 4	55	35	145
Individue 5	58	38	165
Individue 6	48	28	120
Individue 7	50	30	125



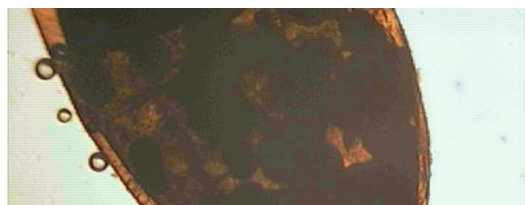
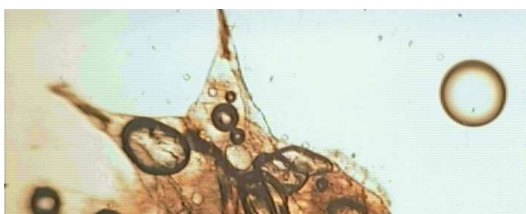
Photo 13. - Sept individus du flamant rose (*Phoenicopterus ruber roseus*)

3.7.2. - Spectre alimentaire du flamant rose (*Phoenicopterus ruber roseus*)

Le but de cette étude est de connaître les différentes catégories d'aliments consommés par *Phoenicopterus ruber roseus* dans les stations d'étude.

3.7.2.1. - Résultats des analyses des eaux usées du chott d'Aïn El-Beïda

L'analyse des eaux usées a été réalisée au niveau du laboratoire. Les résultats de cette analyse ont montrés que cette eau contient deux fractions, une fraction animale, qui comporte d'Artemia, de cilié, des némathelminthes et des insectes. Et une autre fraction végétale qui comporte les algues. Les différentes préparations ont été réalisées à des grossissements compris entre 40 et 100 (Photos: 14 à 35).

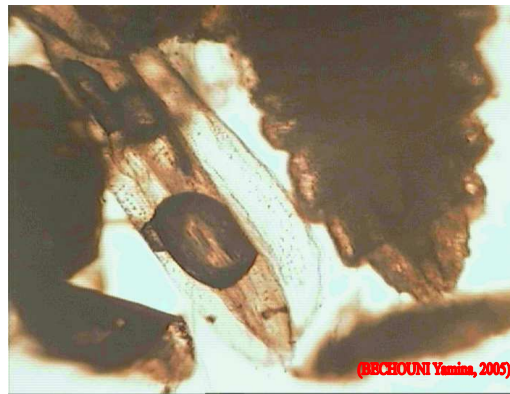


(BCHOUNI Yamina, 2005)

(BCHOUNI Yamina, 2005)

**Photo 14. - Larve d'*Artemia* sp.
(stade 1-2)**

**Photo 15. - Larve d'*Artemia* sp. (stade 1-2)
Partie postérieure**



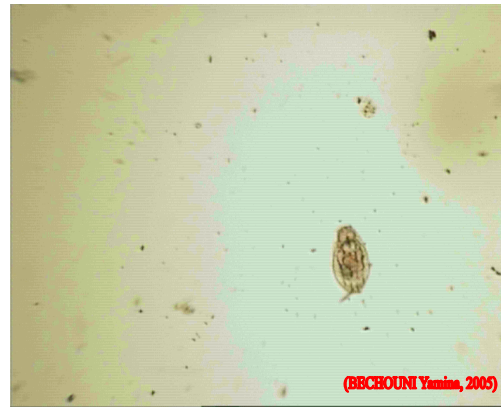
**Photo 16. - Larve d'*Artemia* sp. (stade 4-5)
Partie postérieure**



**Photo 17. - Larve d'*Artemia* sp.
Début de formation des affendices**



**Photo 18. - Larve d'*Artemia* sp.
Partie postérieure (grossissement
plus important)**



**Photo 19. - Cilié très probablement des
Chrysomonadines (Protozoaire parasité)**



**Photo 20. - Larve d'*Artemia* sp. début
de stade larve (extrémité inférieur ou
furca)**



**Photo 21. - Tête Larve d'*Artemia* sp.
(mâle)**



Photo 22. - Larve d'*Artemia salina*



**Photo 23. - Tête Larve d'*Artemia*
*salina***



Photo 24. -Algue verte



Photo 25. -Espèce non déterminé en division

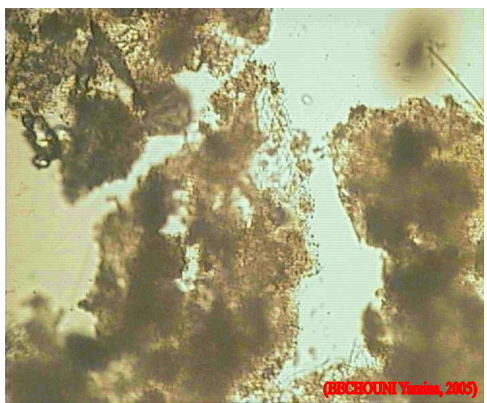


Photo 26. -Algue rouge



Photo 27. -Némathelminthes



Photo 28. -Partie postérieure d'insecte

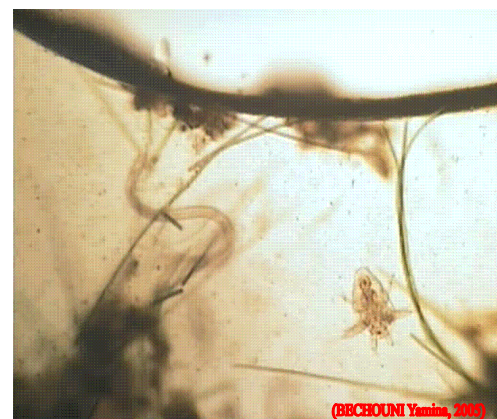


Photo 29. -Larve d'Artemia

3.7.2.2. - Résultats des analyses du contenu du tube digestif

Les résultats du contenu du tube digestif et du gésier d'un individu du flamant rose ont montré que cette espèce consomme des crustacés et en plus une fraction végétale d'une espèce non déterminée



Photo 30. -Partie d'artémia fragment



Photo 31. -Partie d'artémia fragment



Photo 32. -Partie antérieure d'artémia fragment



Photo 33. -Partie postérieure d'artémia fragment



Photo 34. -Cilié non déterminé

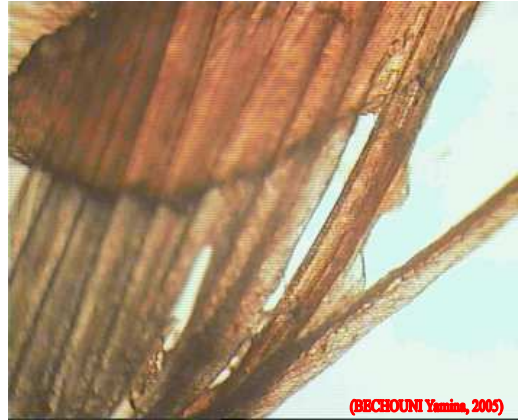


Photo 35. -Espèce non déterminé

3.7.3. - Nidification du flamant rose (*Phoenicopterus ruber roseus*)

Dans cette étude, nous avons recherché le nid du flamant rose durant la période de six mois (le mois d'avril jusqu'au mois de septembre) dans les deux zones humides, chott d'Aïn El-Beïda et d'Oum Er-Raneb, se trouvant dans la région d'Ouargla. Mais, on n'a pas pu observer des lieux de pontes ainsi que des petits. Pour cela on peut dire que cette espèce ne se reproduit pas dans ces zones humides à Ouargla.

Chapitre IV:

Discussions

Chapitre IV - Discussions

4.1. - Inventaire global des espèces aviennes

Lors de l'étude de la structure du peuplement ornithologique au niveau des stations d'étude, 20 espèces aviennes ont été dénombrées. Ces dernières appartiennent à 6 ordres et 9 familles (Tab. 13). Le résultat du présent travail est supérieur à celui enregistré par BOUZID (2003) dans les deux zones humides, chott d'Aïn El-Beïda et d'Oum Er-Raneb dans la région d'Ouargla, qui a dénombré 13 espèces appartenant à 7 ordres et 10 familles. Dans des milieux humides côtiers de Béjaïa DAHMANA et MOALI (2002) ont dénombrés 53 espèces aviennes qui un chiffre supérieur de celui de la présente étude. De même en Numidie (Nord-Est algérien) NEDJAH et *al.* (2005) ont mentionné un nombre nettement supérieur du présent travail qui est de 119 d'oiseaux d'eau dans trois sites humides différents.

4.2. - Répartition des espèces recensés en fonction des ordres et le nombre d'espèces

Dans la présente étude, l'ordre des Charadriformes est le mieux représenté avec 40 %, suivi par celui des Ciconiiformes avec 25 %, des Ansériformes avec 15 %, des Gruiformes avec 10 % et enfin des Falconiformes et des Phoenicopteriformes avec 5 %. Ces valeurs se rapprochent à celles enregistrées par BOUZID (2003) dans les deux zones humides d'Aïn El-Beïda et d'Oum Er-Raneb qui a mentionné que l'ordre des Ciconiiformes et des Ansériformes représentée avec 25 % suivi par celles des Charadriformes avec 18,75 %, des Falconiformes avec 12,5 % et enfin des Phoenicopteriformes, des Gruiformes et des Passériformes avec 6,25 %.

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

Le nombre total des espèces aviennes est de 20 espèces dans les trois stations A, B et C. La particularité du présent inventaire consiste, cependant, en l'adjonction d'une espèce non signalée dans la station A. Il s'agit de l'espèce *Egretta alba*. Selon BOUZID (2003), les deux

stations A et B de la zone humide d'Aïn El-Beïda comptent chacune 13 espèces, la station C se trouvant au niveau du chott d'Oum Er-Raneb ne contient que 10 espèces.

4.4. - Répartition des espèces par catégories faunique, phénologique et trophique

Dans la présente étude, les espèces appartenant à la région biogéographique paléarctique sont au nombre de 7 espèces qui sont *Ardea cinerea*, *Charadrius hiaticula*, *Charadrius dubius*, *Charadrius alexandrinus*, *Tadorna ferruginea*, *Milvus migrans* et *Ciconia ciconia* (Tab. 16). BOUZID (2003) a enregistré un nombre inférieur d'espèces appartenant au paléarctique qui est de 5 espèces, ce sont *Tadorna ferruginea*, *Plegadis falcinellus*, *Ardea cinerea*, *Ciconia ciconia* et *Charadrius alexandrinus*. La région holarctique est représentée par 3 espèces *Anas clypeata*, *Fulica atra* et *Anas acuta*. Le même nombre d'espèces appartenant à cette région est enregistré par BOUZID (2003) en l'occurrence, *Anas clypeata*, *Anas acuta* et *Anas platyrhynchos*. Les espèces appartenant à la région méditerranéenne sont au nombre de 7 espèces aviennes *Phoenicopterus ruber roseus*, *Egretta garzetta*, *Ardeola ibis*, *Egretta alba*, *Tringa totanus*, *Tringa glareola* et *Calidris minuta*. Ce nombre d'espèces appartenant à cette région est nettement supérieure à celui trouvé par BOUZID (2003) qui a mentionné 2 espèces *Phoenicopterus ruber roseus* et *Egretta garzetta*. Les espèces cosmopolites sont au nombre de 3 *Gallinula chloropus*, *Himantopus himantopus* et *Recurvirostra avosetta*. BOUZID (2003) a dénombré le même nombre 3 espèces cosmopolites *Recurvirostra avosetta*, *Gallinula chloropus* et *Himantopus himantopus*.

En ce qui concerne la catégorie phénologique, les oiseaux sédentaires sont représentés par 6 espèces soit *Himantopus himantopus*, *Gallinula chloropus*, *Charadrius hiaticula*, *Charadrius dubius*, *Charadrius alexandrinus* et *Milvus migrans* dont deux nicheuses *Himantopus himantopus* et *Gallinula chloropus*. La majorité des espèces ont un statut migrateur, avec 14 espèces comprenant 9 espèces hivernantes, 1 probablement hivernante *Ardea cinerea* et 3 espèces estivantes sont *Egretta garzetta*, *Bubulcus ibis* et *Egretta alba*. Selon BOUZID (2003), le statut phénologique des espèces d'oiseaux d'eau comporte 3 espèces sédentaires dont 2 nicheuses, il s'agit d'*Himantopus himantopus* et *Gallinula chloropus*. Par contre 10 espèces sont

migratrices comprenant 7 espèces hivernantes, 2 probablement hivernantes qui sont *Plegadis falcinellus* et *Ardea cinerea* et 1 espèce d'oiseaux estivante soit *Egretta garzetta*.

Le régime alimentaire des espèces d'oiseaux d'eau est dominé par le polyphagie, comptant 9 espèces. Par ailleurs 5 espèces consomment des invertébrés c'est le cas l'*Himantopus himantopus*, *Gallinula chloropus*, *Charadrius hiaticula*, *Charadrius dubius* et *Charadrius alexandrinus*. L'espèce *Gallinula chloropus* est végétarienne.

BOUZID (2003) a mentionné 7 espèces polyphages. Par ailleurs 3 espèces consomment des invertébrés c'est le cas d' *Himantopus himantopus*, *Gallinula chloropus* et *Charadrius alexandrinus*. Les espèces végétariennes comptent *Gallinula chloropus* laquelle se comporte en phytophage tout au long de l'année et *Anas platyrhynchos* qui se nourrit généralement de plantes avec quelques invertébrés durant la période de reproduction.

4.5. - Qualité d'échantillonnage appliqué à l'avifaune des stations d'étude

La valeur de la qualité d'échantillonnage est de 0,03 dans la station A et 0,02 dans les deux stations B et C. Le nombre de relevés effectués lors de notre étude est par conséquent suffisant. Les résultats du présent travail confirment ceux enregistrés par BOUZID (2003) dans les deux zones humides d'Aïn El-Beïda et d'Oum Er-Raneb qui a mentionné une valeur de a/N égale à 0,02. Dans d'autres biotopes BOUKHAMZA (1990) dans la palmeraie de Timmimoun a trouvé un quotient supérieur à celui de la présente étude, soit 0,07. Quant à DEGACHI (1992) dans la palmeraie d'El-Oued a mentionné une valeur de a/N est comprise entre 0,04 et 0,02. GUEZOUL (2002) a enregistré des valeurs un peu supérieures du présent travail soient 0,03; 0,05 et 0,06. De même HADJAIDJI (2002) a mentionnée une valeur de la qualité d'échantillonnage comprise entre 0,05 et 0,07 dans les trois stations de la palmeraie dans la région d'Ouargla. Par contre ABABSA (2005) a trouvé des valeurs nettement supérieurs de la présente étude soient 0,13 pour Mekhadema et 0,06 pour Hassi Ben Abdallah dans la cuvette de Ouargla.

4.6. - Richesse des espèces aviennes aquatiques

La richesse totale au niveau des stations B et C de la zone humide d'Aïn El-Beïda est de 20 espèces d'oiseaux d'eau dénombrées. Par contre au niveau de la station A, la richesse

totale est égale à 19 espèces. Le résultats du présent travail est supérieur à celui enregistré par BOUZID (2003), qui a obtenu une richesse totale de 13 espèces au niveau des stations A et B, de la zone humide d'Aïn El-Beïda et 10 espèces au niveau de la station C, de la zone humide d'Oum Er-Raneb dans la région d'Ouargla. Dans d'autres biotopes à Timmimoun BOUKHAMZA (1990) a trouvé une richesse totale de 100 espèces enregistrées dans 4 biotopes de Timmimoun. Dans les palmeraies du Souf DEGACHI (1992) a enregistré une richesse de 25 espèces dans la palmeraie de Hobba et 15 espèces dans la palmeraie de Liha.

Pour ce qui concerne la richesse moyenne, nous avons mentionné une valeur de 9,05 pour la station A, 8,22 pour la station B et 10,44 pour la station C. Dans d'autres biotopes, les valeurs du présent travail sont supérieures à celles enregistrées par DEGACHI (1992) dans la région Souf, soit 5,4 dans la palmeraie de Hobba et de 4,3 notée dans la palmeraie de Liha. De même dans les palmeraies d'Ouargla HADJAIDJI (2002), a mentionné les valeurs suivantes 4,29, 3,52 et 4,36.

4.7. - Fréquence d'occurrence et constante appliquée aux espèces aviennes dans les stations d'étude

Dans le présent travail, l'échasse blanche *Himantopus himantopus* est considérée comme espèce omniprésente dans les trois stations A, B et C de la zone humide d'Aïn El-Beïda. Ainsi que les espèces *Anas acuta*, *Bubulcus ibis*, *Tringa totanus*, *Tringa glareola*, *Calidris minuta*, *Milvus migrans* et *Ciconia ciconia* sont considérées comme des espèces accidentelles dans les trois stations d'étude. Dans les mêmes stations, les espèces *Charadrius dubius* et *Phoenicopterus ruber roseus* sont considérées comme des espèces constantes. Les deux espèces *Anas clypeata* et *Gallinula chloropus* sont considérées comme des espèces régulières dans les deux stations A et C et dans la station B, l'espèce *Anas clypeata* est considérée comme une espèce accessoire et l'espèce *Gallinula chloropus* est considérée comme une espèce accidentelle. Dans les deux stations A et C, les deux espèces *Fulica atra* et *Charadrius hiaticula* sont considérées comme des espèces constantes. Au niveau de la station B, l'espèce *Fulica atra* est considérée comme une espèce accessoire et l'espèce *Charadrius hiaticula* est considérée comme une espèce régulière. L'espèce *Recurvirostra avosetta* est considérée comme une espèce régulière dans les trois stations A, B et C. L'espèce *Egretta alba* est considérée comme une espèce accidentelle dans les deux stations B et C et elle est absente au niveau de la station A. L'espèce *Charadrius alexandrinus* est considérée comme une espèce omniprésente dans les deux stations A et C et elle est considérée comme une espèce constante dans la station B. Enfin dans les deux stations B et C, l'espèce *Egretta garzetta* est considérée comme une espèce régulière,

l'espèce *Ardea cinerea* est considérée comme une espèce accessoire et l'espèce *Tadorna ferruginea* est considérée comme une espèce constante. Au niveau de la station A, l'espèce *Egretta garzetta* est considérée comme une espèce accessoire, l'espèce *Ardea cinerea* est considérée comme une espèce accidentelle et l'espèce *Tadorna ferruginea* est considérée comme une espèce régulière. Les résultats du présent travail sont un peu différent à ceux enregistrés par BOUZID (2003) qui a trouvé que les espèces *Himantopus himantopus* et *Charadrius alexandrinus* sont considérées comme des espèces omniprésente dans les trois stations, tandis que *Plegadis falcinellus* et *Recurvirostra avosetta* sont considérées comme des espèces accidentelles. Les deux espèces *Tadorna ferruginea* et *Phoenicopterus ruber roseus* sont considérées comme des espèces constantes. Les espèces régulières sont *Anas clypeata* dans les deux stations A et B, *Anas acuta*, *Anas platyrhynchos* et *Egretta garzetta* dans les deux stations B et C. au niveau de la station A, l'espèce *Egretta garzetta* est accessoire. L'espèce *Ardea cinerea* est accessoire dans les deux stations A et B. l'espèce *Gallinula chloropus* est considérée comme une espèce accessoire dans les deux stations A et C.

4.8. - Fréquence centésimale appliquée aux espèces aviennes dans les stations d'étude

L'étude de la fréquence centésimale révèle que les espèces les plus abondantes sont *Phoenicopterus ruber roseus* ($F_c < 85,20 \%$) dans les trois stations A, B et C, suivi par *Himantopus himantopus* ($F_c < 43,56 \%$) dans les stations d'étude. Ces fortes valeurs pour ces deux espèces sont évidentes puisqu'elles font partie des espèces sédentaires. Les espèces les moins abondantes pour cette étude sont *Anas acuta*, *Bubulcus ibis*, *Egretta alba*, *Tringa totanus*, *Tringa glareola*, *Calidris minuta*, *Milvus migrans*, *Ardea cinerea*, *Gallinula chloropus* et *Ciconia ciconia* avec un taux égale à $F_c < 14,29 \%$ dans les trois stations A, B et C. Ces faibles fréquences expliquent la rareté de ces espèces dans les stations d'étude. Ces résultats confirment ceux notés par BOUZID (2003), qui a constaté qu'au niveau des trois stations une dominance nette de *Phoenicopterus ruber roseus*, $F_c < 83,8 \%$ dans la station C (Oum Er-Raneb), $F_c < 66,32 \%$ dans la station B (chott d'Aïn El-Beïda) et $F_c < 44,44 \%$ dans la station A (chott d'Aïn El-Beïda), suivi par *Himantopus himantopus*, $F_c < 49,31 \%$ dans la station A, $F_c < 16,91 \%$ dans la station B et $F_c < 5,64 \%$ dans la station C. Les espèces moins présentés sont *Plegadis falcinellus*, *Anas acuta*, *Anas clypeata*, *Anas platyrhynchos*, *Egretta garzetta*, *Tadorna ferruginea*, *Ciconia ciconia* et *Recurvirostra avosetta*.

4.9. - Indice de la diversité de Shannon-Weaver

L'indice de la diversité de Shannon-Weaver varie entre 1,60 bits et 2,75 bits dans la station A, il varie entre 0,90 bits et 2,50 bits dans la station B et il est de 1,77 bits et 3,04 bits dans la station C. Ces valeurs confirment celles trouvées par BOUZID (2003), qui a obtenu une valeur qui varie entre 1,93 bits et 2,69 bits dans la station A, dans la station B elle varie entre 1,16 bits et 2,78 bits et enfin dans la station C, elle varie entre 0,48 bits et 1,62 bits. De même dans d'autres biotopes, dans les palmeraies du Souf DEGACHI (1992), a enregistré 2,69 bits dans la station de Hobba, 2,1 bits dans la station de Liha et 3,26 bits dans la station de Ksar. Dans les palmeraies d'Ouargla HADJAIDJI (2002) a mentionné 2,32 bits, 1,85 bits et 2,45 bits dans les trois stations dans la région d'Ouargla.

4.10. - Equitabilité au niveau des stations d'étude

Nous constatons que les valeurs de l'équitabilité de la station A se situent entre 0,56 et 0,76 tendent vers 1, il s'ensuit que pour tous les mois les effectifs des espèces aviennes présentes tendent à être en équilibre entre eux. Pour la station B les valeurs de l'équitabilité varient entre 0,24 et 0,72. Dans ces cas les effectifs des espèces aviennes présentes ont une certaine tendance à être en équilibre entre eux. Les valeurs de l'équitabilité dans la station C varient entre 0,56 et 0,82. Il s'ensuit que pour tous les mois les effectifs des espèces aviennes présentes tendent à être en équilibre entre eux. Ces résultats confirment ceux enregistrés par BOUZID (2003), qui a noté que les valeurs de l'équitabilité enregistrées dans la station A, se trouvant au niveau de la zone humide d'Aïn El-Beïda, varient entre 0,68 et 0,78 tendent vers 1. Les valeurs mentionnées dans la station B, se trouvant au sein de la même zone humide d'Aïn El-Beïda, varient entre 0,45 et 0,90 impliquant un certain équilibre entre les effectifs entre les espèces aviennes. Pour les valeurs notées dans la station C, se trouvant au niveau de la zone humide Oum Er-Raneb, il est à remarquer que les valeurs de l'équitabilité tendent vers 1 en mars, octobre et novembre étant variées entre 0,51 et 0,67. Dans ces cas les effectifs des espèces aviennes présentes ont une certaine tendance à être équilibre entre eux. Pour les autres mois les valeurs de l'équitabilité varient entre 0,21 et 0,45 tendent vers 0 impliquant un déséquilibre entre les effectifs des espèces d'oiseaux présents.

4.11. - Analyse du régime alimentaire du flamant rose (*Phoenicopterus ruber roseus*)

D'après les résultats de l'analyse du tube digestif d'un individu de flamant rose, nous avons constaté que cette espèce consomme des crustacés (*Artemia* sp.), des ciliés et une fraction végétale (apparemment le *Phragmites communis*). Ces résultats confirment ceux trouvés par plusieurs auteurs. Selon SIMON (1988), Les plus grandes, flamants rouge et rose, préfèrent les crustacés (*Artemia*), les mollusques (*Certhium*), ou des larves de Diptères (*Ephydra*), mais consomment également des algues. De même JIRI (1977), a noté que les flamants roses se nourrissent sur tous de petits crustacés, mais aussi de mollusques, vers, insectes aquatiques et partiellement des plantes. Selon LARS (2004), le flamant rose se nourrit de minuscules invertébrés, de plancton et d'algues tirés de l'eau et de la vase, le liquide absorbé étant ensuite expulsé sous l'action de la langue au travers des lamelles garnissant les bords du bec. Se nourrit en bandes progressant lentement. Tête tantôt immergée tantôt maintenue à la surface et agitée d'un incessant mouvement de balayage latéral. NICOLA et *al.* (2004), ont mentionné que cette espèce se nourrit de petits crustacés, insectes aquatiques, larves d'insectes, vers et mollusques.

4.12. - Nidification du flamant rose

Durant la période de reproduction, et après plusieurs observations nous avons confirmé que cette espèce ne se reproduit pas dans la région d'Ouargla. Cet avis est partagé par LEDANT et *al.* (1981) qui ont notés que la nidification n'a jamais été prouvée en Algérie.

Conclusion

Conclusion

Dans le présent travail, nous avons procédé à l'étude de l'évolution de la structure de l'avifaune aquatique de trois stations du chott d'Aïn El-Beïda de la cuvette d'Ouargla effectuée sur dix mois du 25 octobre 2004 au 16 juillet 2005 (à raison de 2 ou 3 sorties par semaine). La composition du régime alimentaire du flamant rose, a été également déterminée, pendant sa période de reproduction de l'année 2005.

Il ressort du recensement avifaunistique dans les trois stations d'étude un nombre de 20 espèces aviennes appartenant à 6 ordres et 9 familles. L'ordre le plus dominant est celui des Charadriiformes avec 3 familles et 8 espèces, suivi par les Ciconiiformes avec deux familles et 5 espèces, les Ansériformes regroupent une famille et 3 espèces, les Gruiformes avec une famille et 2 espèces et les Phoenicopteriformes avec une famille et une espèce et de même les Falconiformes avec une famille et une espèce.

L'utilisation de quelques indices écologiques ont montré que la qualité d'échantillonnage varie entre 0,02 et 0,03. La richesse totale des espèces aviennes durant la période d'étude est 20 espèces. La fréquence d'occurrence révèle la présence de cinq classes, la plus importante en nombre est celle des espèces accidentelles sont *Anas acuta*, *Bubulcus ibis*, *Tringa totanus*, *Tringa glareola*, *Calidris minuta*, *Milvus migrans* et *Ciconia ciconia* puis les espèces constantes qui sont *Charadrius dubius* et *Phoenicopus ruber roseus*. Une seule espèce omniprésente, il s'agit d' *Himantopus himantopus*. Enfin la classe des espèces accessoires est représentée par *Egretta garzetta* et *Ardea cinerea*. Pour ce qui concerne la fréquence centésimale dans les trois

stations, montre que *Phoenicopterus ruber roseus* et *Himantopus himantopus* sont les plus abondantes. Les moins représentés sont notamment *Charadrius dubius*, *Egretta garzetta* et *Ardea cinerea*. La valeur de la diversité de Shannon-Weaver varie entre 1,13 bits et 3,04 bits. La valeur de l'équitabilité varie entre 0,24 et 0,82.

L'analyse du contenu du tube digestif d'un individu nous a permis de constater que cette espèce consomme des crustacés et des fractions végétales.

Dans cette étude, nous avons recherché le nid du flamant rose durant la période de six mois (le mois d'avril jusqu'au mois de septembre) dans les deux zones humides, chott d'Aïn El-Beïda et d'Oum Er-Raneb, se trouvant dans la région d'Ouargla. Mais, on n'a pas pu observer des lieux de pontes ainsi que des petits de cette espèce. Pour cela on peut dire que cette espèce ne se reproduit pas dans ces zones humides à Ouargla.

En perspective, ce travail mérite d'être poursuivi pour répondre à des interrogations qui restent sans réponse, telle que la reproduction. En plus de mieux connaître le fonctionnement de cet écosystème du chott d'Aïn El-Beïda en vue de la préservation.

Références

bibliographiques

Références bibliographiques

1. - ABABSA L., 2005 - *Aspects bioécologiques de l'avifaune à Hassi Ben Abdallah et Mekhadema dans la cuvette d'Ouargla*. Thèse Magister Sci. Agro., Inst. Nati. Agro., El-Harrach, Alger, 103 p.
2. - A. N. R. H, 2005 - *Géologie et hydrogéologie de la région de Ouargla*. Ed. Agence Nationale des Ressources Hydriques, Doc. Poly., Ouargla, 3 p.
3. - BACHA B., BECHIM L. et SI BACHIR A., 2005 - Les oiseaux d'eau des zones humides sud-constantinoises: Recensement hivernal et diagnostic écologique de l'habitat. 9^{ème} *Journée Ornithologie, 7 mars 2005, Dép. Zool. Agri. For., Inst. Nati. Agro., El-Harrach, p.61.*
4. - BAGNOULS F., et GAUSSEN H., 1953 - *Saison sèche et indice xérothermique*. Bull. Soc. Hist. Nat., Toulouse, pp. 193-239.
5. - BEKKOUCHA B., 2002 - *Inventaire qualitatif de l'avifaune dans la région de Ouargla*. Mém. Ing. Agro., Inst. Nati. Agro., Ouargla, 154 p.
6. - BLONDEL J., 1969 - *Méthodes de dénombrements des populations d'oiseaux* pp. 97-151. Ed. MASSON et C^{ie}, Paris, 303 p.
7. - BLONDEL J., 1975 - *L'analyse des peuplements d'oiseaux. Eléments d'un diagnostic écologique*. 1 - *La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs* (E. F. P). Ecol. (Terre et vie), 29(4) :533-589.

8. - BLONDEL J., 1979 - *Ecologie et biogéographie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.
9. - BOUKHAMZA M., 1990 - *Contribution à l'étude de l'avifaune de la région de Timmimoun (Gourara) : Inventaire et données bioécologiques*. Thèse Magister Sci. Agro., Inst. Nati. Agro., El-Harrach, Alger, 117 p.
10. - 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, 136 p.
11. - DAHMANA A. et MOALI A., 2002 - Contribution à l'inventaire de la diversité avifaunistique des milieux humides côtiers de Béjaïa. 6^{ème} Journée Ornithologie, 11 mars 2002, Dép. Zool. Agri. For., Inst. Nati. Agro., El-Harrach, p. 34.
12. - DAJOZ R., 1971 - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
13. - DAJOZ R., 1982 - *Précis d'écologie*. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 495 p.
14. - DAJOZ R., 1983 - *Précis d'écologie*. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 503 p.
15. - DEGACHI A., 1992 - *Etude faunistique et contribution l'étude bioécologique des peuplements d'oiseaux dans les palmeraies d'El Oued*. Mém. Ing. Agro. Inst. Nati. Agro., El-Harrach, 119 p.
16. - DEVAUX J., 1998 - *Ecologie approche scientifique et pratique* 4^{ème} Ed. Tec., 333 p.
17. - D.G.F, 2004 - *Atlas des zones humides algériennes d'importance internationale*. Ed. Direction générale des forêts. Doc. Poly., Alger, 60 p.
18. - DREUX P. H., 1980 - *Précis d'écologie*. Ed. Presses universitaires France, Paris, 231p.
19. - DUBIEF J., 1963 - *Le climat du Sahara*. Ed. Inst. Rech. Sah., Univ. Alger, T.II, 275 p.
20. - FELLOUS A., 1990 - *Contribution à l'étude de l'avifaune de parc national de Theniet El-Had wilaya de Tassemsilte*. Mém. Ing. Sci. Agro., Inst. Nati. Agro., El-Harrach, Alger, 115 p.
21. - GUEZOUL O., 2002 - *Contribution à l'étude de l'avifaune nicheuse de trois types de palmeraies de la région d'Ouargla*. Mém. Ing. Agro., Inst. Nati. Form. Sup. Agro. Sah., Ouargla, 137 p.
22. - GUYOT G., 1999 - *Climatologie de l'environnement: cours et exercices corrigés*. Ed. Dunod, Paris, 525 p.
23. - HADJAIDJI F., 2002 - *Contribution à l'étude de l'avifaune nicheuse des palmeraies de la cuvette d'Ouargla*. Thèse Magister Sci. Agro, Inst. Nati. Agro, El-Harrach, Alger, 187 p.
24. - HALITIM A., 1988 - *Sols des régions arides d'Algérie*. Ed. Office de publication Universitaire, Alger, 384 p.
25. - HAMDI-AISSA B., 2001 - *Le fonctionnement actuel et passé des sols du Nord Sahara*

- (Cuvette d'Ouargla) : approche micromorphologique, géochimique, minéralogique et organisation spatiale. Thèse Doc., Inst. Nati. Agro., Paris, 486 p.
26. - HEINZEL H., FITTER R. et PARSLOW J., 1996 - *Oiseaux d'Europe, d'Afrique du nord et du Moyen orient*. Ed. Délachaux et Niestlé, Lausanne, 384 p.
27. - HESSAS N., 1998 - *Ecologie de l'avifaune nicheuse, indicateur des relations entre les activités agricoles et les caractéristiques écologiques des paysages dans la région du haut Sébaou (Grande Kabylie)*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El-Harrach, 195 p.
28. - JIRI F., 1977 - *Les oiseaux des mers et des rivages*. Ed. Marabout Service. Svoboda, Prague, 190 p.
29. - LAMOTTE M. et BOURLIERE F., 1969 - *Problème écologie: L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Ed. Masson et Cie., Paris, 304 p.
30. - LARS J., 2004 - *Les oiseaux d'Europe*. Ed. Nathan, Paris, Col. Guide Nature, 559 p.
31. - LE BERRE M et ROSTAN J. C., 1976 - *Inventaire de l'avifaune d'une zone de mise en valeur agricole dans le Constantinois*. Bull. Soc. Hist. Nati. Afr. Nord., 67: 243-270.
32. - LEDANT J. P., JACOB J. P., MALHER F., OCHANDO B. et ROCHE J., 1981 - *Mise jour de l'avifaune algérienne*. Le Gerfaut 71: 295-398.
33. - MULLER Y., 1987 - *Les recensements parindices ponctuels d'abondances (I. P. A) Conversion en densités de population et test de la méthode*. Alauda, (55): 211-226.
34. - NEDJAH R., BOUCHEKER A. et SAMRAOUI B., 2005 - *L'avifaune aquatique (autre que laro-limicole) de trois sites humides de la Numidie (Nord-Est algérien)*. . 9^{ème} Journée Ornithologie, 7 mars 2005, Dép. Zool. Agri. For., Inst. Nati. Agro., El-Harrach, p.62.
35. - NICOLAI J., SINGER D. et WOTHE K., 2004 - *Les oiseaux*. Ed. Nathan, Paris, Col. Guide Nature, 256 p.
36. - O.N.M, 2005 - *Données climatiques du chott d'Aïn El-Beïda*. Ed. Office National Météologie, Doc. Poly., Ouargla, 6 p.
37. - OZENDA P., 1958 - *Flore du Sahara*. Ed. Centre national recherche scientifique (C. N. R. S), Paris, 425 p.
38. - POUGET M., 1980 - *Les relations sol- végétation dans les steppes Sud- Algéroises*. Ed. Organisation recherche scientifique technique Outre Mer (O. R. S. T. O. M), Paris, 555p.
39. - RAMADE F., 1984 - *Eléments d'écologie : Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw- Hil, Paris, 337 p.
40. - SELTZER P., 1946 - *Le climat de l'Algérie*. Ed. Inst. Météo. Phys. Globe de l'Algérie. Alger, 221p.
41. - SIMON T., 1988 - *Encyclopédie du régime animal de A à Z (le monde des oiseaux*

aquatiques. Larousse-Audubon), 495 p.

42. - STEWART P., 1969 - *Sylviculture*. Doc. Polyc., Inst. Nati. Agro., El-Harrach, 73 p.

43. - T. A. D, 2002 - *Rapport étude de réalisation d'un plan de gestion de la zone humide chott d'Aïn El-Beïda, Ouargla*. Territoire. Aménagement. Développement. Ed. Conservation générale des forêts, Ouargla, 75 p.

Annexes

ANNEXE 1

Fiche D'enquête : N°.....

Nom d'observateur :

Date :

Lieu :

Le nombre d'espèce dans la région:

Leur couleur ?

Leur forme ?

Son envergure :
Sa longueur:
Nom français d'espèce:
Nom scientifique:
Avez-vous observé l'espèce en question ?
Le lieu :
Avez-vous vu son nid / trou ?
Où était-il ?
Le nombre de petit / œufs:
A quel mois de l'année ?
Que mange t-il ?
L'heure de la journée:
Quel piège ou méthode avez-vous utilisé pour la capture ?
Les dégâts causés par l'espèce:

ANNEXE 2

- **Effectifs du flamant rose (*Phoenicopterus ruber roseus*) dénombrés de 1978 à 2005**

Grâce à leur effectifs important, cet espèce d'oiseau d'eau (légalement protégée en Algérie depuis 1983) répondent au premier critère qualitatif de Ramsar (on critère de 1%).

La valeur numérique de seuil spécifique de 1% utilisée pour cette espèce est de 570 individus pour le flamant rose dont la population de référence couvre la région de Méditerranée occidentale (ou Ouest paléarctique).

Tableau - Effectifs du flamant rose dénombrés de 1978 à 2005.

Espèce	1979	1980	1981	1982	1986	1988	1989	1992	2002	2003	2004
Flamant rose	120	104	130	90	106	500	651	380	1820	25599	30454

Le flamant rose est l'espèce symbole qui donne tout son sens aux observations ornithologiques du chott d'Aïn El-Beïda (T.A.D, 2002).

ANNEXE 3

1. - La reproduction du flamant rose (*Phoenicopterus ruber roseus*)

Les flamants sont des oiseaux grégaires. Au moment de la reproduction, de spectaculaires parades collectives indispensables au déclenchement des diverses activités de reproduction (accouplement construction du nid, ponte) animent la colonie. Contrairement à la majorité des oiseaux coloniaux, les flamants changent fréquemment de site de reproduction ; ils abandonnent

parfois leur nid, et même leur ponte. Ce comportement erratique et vagabond est lié en partie à l'instabilité de leurs ressources alimentaires, dont l'abondance varie beaucoup d'une année à l'autre, selon la pluviosité locale (SIMON, 1988).

En Europe, le flamant rose nidifie au Sud de la France, en Camargue, dans le delta du Rhône; et au sud de l'Espagne. Il hiverne le plus souvent en Afrique du Nord et en Méditerranée, mais parfois aussi nomadisme jusqu'en Grande Bretagne, en Europe centrale, en Norvège et en Finlande. Il habite les lagunes côtières et les lacs peu profonds. Les individus qui nidifient en U. R. S. S. s'envolent régulièrement vers le delta du Danube où ils se tiennent sur les bas-fonds des lagunes côtiers. Ils nidifient en colonies souvent très nombreuses. Les flamants bâtissent un nid enforme de cône de 20 à 50 cm de hauteur. Ils le tassent avec leurs pattes et du bec, creusent au sommet le nid proprement dit, où la femelle pond le plus souvent un œuf, parfois deux, ou même trois. Elle couve seule 30 à 32 jours. Quatre jours après l'éclosion, parfois un peu plus, les petits quittent le nid et forment de petites bandes qui pataugent dans les bas-fonds. Les parents nourrissent les petits dans le bec avec une bouillie liquide spéciale, et cela pendant trois semaines. Les petits cherchent ensuite leur nourriture eux-mêmes, mais les adultes la complètent encore deux à trois semaines. (JIRI, 1977).

2. - Le lait rouge du flamant rose (*Phoenicopterus ruber roseus*)

Tout comme les pigeons, les flamants nourrissent leur jeune avec une substance riche en protides et en lipides, produite par le jabot. Le << lait >> de flamant a la particularité de contenir environ 1 % de globules rouges, et d'en prendre la couleur. Cette coloration est due aux carotènes présents en grande quantité dans les aliments consommés par les flamants. Le poussin, qui n'est pas rose mais gris, stocke les carotènes dans son foie. Comme pour les mammifères, la sécrétion du lait du flamant est contrôlée par une hormone, la prolactine, et stimulée par les demandes répétées du poussin. Ce mode d'alimentation du petit résulte certainement du régime alimentaire et du bec très particulier des flamants. En effet, les parents éprouveraient sans doute des difficultés à collecter et à faire absorber au poussin suffisamment d'algues pour satisfaire ses besoins (SIMON, 1988).



(SIMON, 1988)

Le chemin sera long avant que ce poussin ne ressemble à l'adulte nourricier ! Les jeunes flamants quittent leur nid rapidement et se regroupent en crèches pouvant rassembler des milliers d'individus. Pourtant, chaque parent y reconnaît sa progéniture, sans doute grâce à la voix.

ANNEXE 4

1. – L'Artemia

1.1. - Présentation

L'*Artemia* est une crustacée à pattes feuilles elle peut atteindre 1 cm de longueur à sa phase de maturation. D'apparence orange à haute transparence, elle se multiplie facilement dans les bassins de cultures fortement salées.

L'origine de l'*Artemia* est l'Etats-Unis Américain (USA). Fut sa découverte pour la première fois dans le grand lac << Salt lak>>. L'état de Utah, et après sa découverte dans les différents continents.

Le mal de l'*Artemia* se diffère nettement de la femelle dans sa morphologie extérieure.

La femelle de l'*Artemia* ainsi montré dans la figure N°57 est connue par son gonflement au niveau gastrique qui représente l'ovaire et l'organe sexuel.

L'artémia peut vivre dans les eaux très salées (70g/l) pauvre en oxygène, elle entre dans une période de dormance pour éviter les dangers produits par les conditions écologique extrêmes.

1.2. - Les transporteurs naturels de l'*Artemia*

L'*Artemia* ne peut se déplacée nulle part sans l'aide des vents ou les oiseaux migrateurs comme la cigogne (*Ciconia ciconia*) et le flamant rose (*Phoenicopterus ruber roseus*). Les œufs qui flottent a la surface de l'eau, s'attachent aux pieds et aux ailles des oiseaux.

Quand ces espèces avifaunes mangent les œufs artémiennes, ces derniers sortent avec leurs excréments et peuvent rester en bon état pendant deux jours.

1.3. - Son alimentation

L'*Artemia* se nourrie de tous se qu'elle trouve a condition qu'il soit assez fin pour traverser les organes des pattes feuillés. On parle d'une *Artemia* filtreuse puis qu'elle débarrasse les eaux lacustres, des matières organiques algues microscopiques et les Bactéries flottantes.

1.4. - Sa croissance

L'*Artemia* peut vivre plusieurs mois, juste après l'éclosion des œufs passe à la maturité pendant huit jours seulement, elle peut donner 300 larves ou un œuf chaque quatre jours.

1.5. - Les œufs de l'*Artemia* (cistes)

Dans les conditions de vie favorables l'*Artemia* pond ces œufs pour flotter sur l'eau. Ce dernier donne des larves 20 heures après leur contact avec l'eau salée.

1.6. - Les larves de l'*Artemia* (Nauplies)

Les Nauplies (400-500) µm de longueur de couleur orange claire elle se nourrit des réserves alimentaires protégées dans un sac et attaché à son corps. Après huit heures de l'éclosion les Nauplies passent dans la deuxième phase de croissance, elle se nourrit des bactéries et restes des matières organiques.

1.7. - le milieu vital de l'*Artemia*

Elle vit dans les eaux marines salées et continentales, les écosystèmes des bassins continentaux (Chott, marécages...etc.) procurent à l'*Artemia* des conditions favorables pour sa distribution aussi une chaîne trophique simple et d'une faible diversité biologique (ce qui signifie l'absence de ses prédateurs).

1.8. - Méthode de l'élevage

On peut élever l'*Artemia* dans des bassins très salés tels que les chotts et sebkhas par la technique (élevage mono spécifique).

Il faut choisir une méthode faisable, rentable et durable pour réduire les coûts économiques et préserver les sites naturels.

Les œufs éclosent entre (36-48 HS) donnent des Nauplies qui exigent un milieu de vie favorable (pH, aération, nourriture et salinité...etc.), pour ce la en admet deux cultures :

- **Culture large** : dans les oueds, marées, marécages salées, chott et sebkha.
- **Culture étroite** : dans les bassins cimentées.

1.9. - Situation économique

Les œufs de l'*Artemia* occupe un grand espace dans les marchés internationaux, c'est le produit plus commandées ses prix augmentes continuellement vis-à-vis des demandes pour améliorer la pisciculture.

1g d'œufs = 0,15 €

le produit finale sera commercialisé dans des boites Bio-encapsulating et prés pour être distribué.

1.10. - L'*Artemia* algérienne

Selon le rapport de l'organisation mondial de l'alimentation (FAO fishies technical paper n° :361,1996).

L'*Artemia* existe dans les bassins aquatiques algérienne (sud constantinois, sud algérois, sud oranaise) représenté par les chotts et sebkhas. Ex : l'oasis de chegua, chott djeloud, chott Ouargla, dayas morsli, marée guerbase, sebkha djandli, sebkha e'zamouk, sebkha Oran.

Mais la région oued Righ w. Ouargla et el oued plus précisément chott merouan abrite un grand nombre d'*Artemia*.

1.11. - Valeur énergétique de l'*Artemia*

Elle est riche en lipides, acide gras, acide aminées, et vitamine. Surtout la vitamine C et aussi les sels minéraux.

Les recherches en prouvent que les différents poissons nourris par l'*Artemia* donnant des résultats positif pour le pourcentage de vie et de la croissance.

1.12. - Valeur économique

L'*Artemia* représente une alimentation ordinaire pour l'éleveur de poisson, par ce quel constitue l'aliment parfait et les plus utilisé dans la pisciculture et les mollusque, et aussi l'élevage du petites poisson dans les aquariumes.

1.13. - L'élevage de l'*Artemia* offre

- L'exploitation rationnelles des surfaces aquatiques salins ; pour l'activation d'élevage aquatique.
- Offre une satisfaction alimentaire surtout les protéines.
- Crée des ressources.
- Importe la technologie.

L'*Artemia* est utilisé dans la pisciculture pour plusieurs raisons :

- Un aliment éxcellent et fortifiant.
- Améliore la croissance des larves et diminuée le pourcentage de mortalité.
- Aide les poissons ont résistée contre la pression dans les aquariumes.
- Ne présente aucun danger pour les animaux.
- Un aliment sein, riche en élément énergétique, aide les poissons à préservées leurs action de chasse (Direction de pêche marine et ressources de pêche Ouargla, 2004).

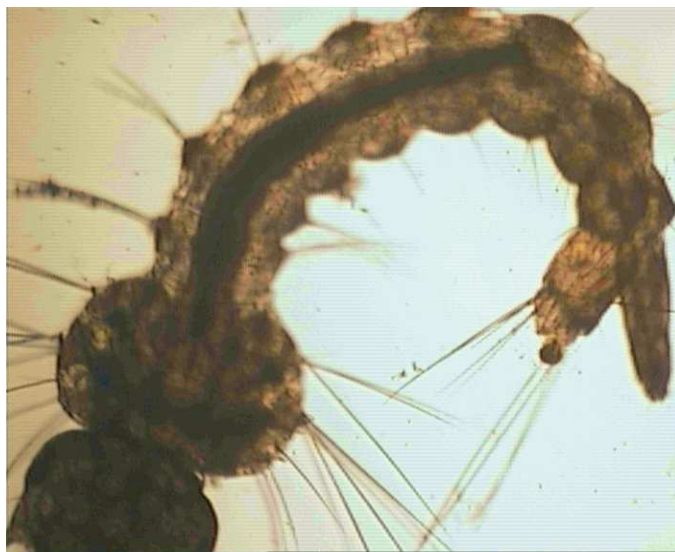


Photo - *Artémia salina*