

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

BADJI MOKHTAR ANNABA UNIVERSITY
UNIVERSITE BADJI MOKHTAR ANNABA



جامعة باجي مختار - عنابة

Faculté des Sciences

Département des Sciences de la Mer

THESE

Présentée en vue de l'obtention du diplôme de DOCTORAT

**Statut et écologie de l'avifaune aquatique de la Sebkhia de Bazer-Sakra
(El-Eulma, Sétif): Phénologie et distribution spatio-temporelle**

Option: Ecosystèmes aquatiques

Par : Mlle. BAAZIZ Naima

Directeurs de thèse:

M. HOUHAMDI Moussa
M. OUNISSI Makhoulouf

Professeur
Professeur

Université de Guelma
Université d'Annaba

Devant le jury composé de

Président:

M. BENSOUILAH Mourad Abdelkrim

Professeur

Université d'Annaba

Examineurs:

Mme. BOUSLAMA Zihad

Professeur

Université d'Annaba

M. KERFOUF Ahmed

Professeur

Université de Sidi Bel-Abbes

M. SAHEB Menouar

M.C.A.

Université d'Oum El-Bouaghi

DEDICACES

- A mon mari.

- A mes parents.

- A mes sœurs et frères et ces enfants

- A mes amies Foulla R, Samira K, Samia L, Samira H, Sihem

- *A tous les collègues, enseignants chercheurs et responsables du Centre Universitaire de Bordj Bou-Argeridj.*

- *A tous ceux qui m'ont aidé de près où de loin dans la réalisation de ce travail.*

REMERCIEMENTS

Je remercie le bon Dieu miséricordieux de m'avoir aidé à réaliser ce travail.

Je tiens à remercier très sincèrement à une personne qui m'a apporté joie et bonheur : mon mari Abdelaziz M., pour son aide, soutien et encouragement.

C'est pour moi un grand honneur que le jury soit présidé par Monsieur Bensouilah Mourad, Professeur en biologie, Université Badji Mokhtar, Annaba. Je lui exprime toute ma gratitude d'avoir apporté une attention particulière à ce travail.

A celui qui m'a orienté, aidé et encouragé tout le temps pour la réalisation de ce travail le Pr Moussa Houhamdi, malgré un emploi du temps toujours chargé. Je l'en remercie vivement et qu'il veuille trouver ici l'expression de mon profond respect, ma reconnaissance et mon attachement. Tous les mots ne peuvent exprimer ma profonde gratitude.

Je remercie notamment M. Makhlouf Ounissi Professeur, Université Badji Mokhtar, Annaba, d'être rapporteur du présent travail.

Mes vifs remerciements vont à tous les membres de jury : Mme Zihad Bouslama, Professeur à l'Université Badji Mokhtar, Annaba, M. Ahmed Kerfouf et M. Menouar Saheb, Maîtres de conférences en biologie aux Universités de Sidi Bel-Abbes et Oum El-Bouaghi.

Mes remerciements vont aussi :

A toute ma famille (mes parents, mes frères et mes sœurs).

Aux personnels de la Conservation des Forêts d'El-Eulma (wilaya de Sétif) à leur tête M. Baaziz Lahcen, M. Chenni Tahar et Salim qui m'ont facilité l'accès à la zone humide et m'ont accompagné sur terrain pendant une bonne partie de l'étude.

A toute l'équipe oiseaux d'eau dirigée par le professeur Moussa Houhamdi, Université du 08 Mai 1945 de Guelma: Bra Mouslim, Chettibi Farah, Aberkane Meriem, Guergueb El- Yamine, Bounab Choaiib, Brahmia Hafid, Zeraoula Ali, Bouaguel Leila, Merzoug Abdelghani, Seif-Eddine Merzoug, Atoussi Sadek, Bougoudjil Sabrina...etc.

A Sameh Abaci, Maître assistante A à l'Université de Skikda ainsi qu'à toute sa famille.

A tous les collègues, enseignants chercheurs et responsables du Centre Universitaire de Bordj Bou-Arreridj.

A tous ceux qui m'ont aidé de près où de loin dans la réalisation de ce travail.

Liste des Tableaux

Tableau	Titre	Page
1	Données climatiques de la région de Sétif (1990-2010)	10

Liste des photos

Tableau	Titre	Page
1	Vue générale de la Sebkhha de Bazer-Sakra (Baaziz N.)	18

Liste des Figures

Figure	Titre	Page
1	Situation géographique de la sebkha de Bazer-Sakra	6
2	Carte pédologique de la sebkha de Bazer-sakra	8
3	Réseaux hydrographique de la sebkha de Bazer-Sakra	10
4	Situation de la Sebkha de la région de Sétif dans le climagramme d'Emberger	13
5	Diagramme Pluvio-thermique de la région de Sétif (1990-2010)	14
6	Les principales zones humides de la wilaya de Sétif	18
7	Phénologie et structure des Grèbes huppés dans la sebkha de Bazer-Sakra	23
8	Phénologie et structure des Grèbes castagneux dans la sebkha de Bazer-Sakra	24
9	Phénologie et structure du Grand Cormoran dans la sebkha de Bazer-Sakra	25
10	Phénologie et structure des Hérons garde-boeufs dans la sebkha de Bazer-Sakra	26
11	Phénologie et structure des Aigrettes garzettes dans la sebkha de Bazer-Sakra	27
12	Phénologie et structure des Hérons cendrés dans la sebkha de Bazer-Sakra	28
13	Phénologie et structure des Hérons crabiers dans la sebkha de Bazer-Sakra	29
14	Phénologie et structure des Cigognes blanches dans la sebkha de Bazer-Sakra	30
15	Phénologie et structure des Ibis falcinelles dans la sebkha de Bazer-Sakra	31
16	Phénologie et structure des Flamants roses dans la sebkha de Bazer-Sakra	32
17	Phénologie et structure des Oies cendrées dans la sebkha de Bazer-Sakra	34
18	Phénologie et structure des Tadornes de Belon dans la sebkha de Bazer-Sakra	35
19	Phénologie et structure des Tadornes casarca dans la sebkha de Bazer-Sakra	36
20	Phénologie et structure des Canards Colverts dans la sebkha de Bazer-Sakra	37
21	Phénologie et structure des Canards Chipeaux dans la sebkha de Bazer-Sakra	38
22	Phénologie et structure des Canards Siffleurs dans la sebkha de Bazer-Sakra	40
23	Phénologie et structure des Canards Souchets dans la sebkha de Bazer-Sakra	41
24	Phénologie et structure des Canrds Pilets dans la sebkha de Bazer-Sakra	42
25	Phénologie et structure des Fuligules Nyroca dans la sebkha de Bazer-Sakra	43
26	Phénologie et structure des Fuligules Milouins dans la sebkha de Bazer-Sakra	45
27	Phénologie et structure des Sarcelles marbrées dans la sebkha de Bazer-Sakra	46
28	Phénologie et structure des Poules d'eau dans la sebkha de Bazer-Sakra	47
29	Phénologie et structure des Foulques macroules dans la sebkha de Bazer-Sakra	48
30	Phénologie et structure des Grues cendrées dans la sebkha de Bazer-Sakra	49
31	Phénologie et structure des Echasses balnches dans la sebkha de Bazer-Sakra	50

32	Phénologie et structure des Avocettes élégantes dans la sebkha de Bazer-Sakra	52
33	Phénologie et structure des Oedicnèmes criards dans la sebkha de Bazer-Sakra	54
34	Phénologie et structure des Gravelots à colliers interrompu dans la sebkha de Bazer-Sakra	55
35	Phénologie et structure des Petits Gravelots dans la sebkha de Bazer-Sakra de Bazer-Sakra	56
36	Phénologie et structure des Grands Gravelots dans la sebkha de Bazer-Sakra	57
37	Phénologie et structure des Vanneaux huppés dans la sebkha de Bazer-Sakra	58
38	Phénologie et structure des Bécasseaux variables dans la sebkha de Bazer-Sakra	59
39	Phénologie et structure des Bécasseaux cocorli dans la sebkha de Bazer-Sakra	60
40	Phénologie et structure des Bécasseaux minutes dans la sebkha de Bazer-Sakra	61
41	Phénologie et structure des Bécassines des marais dans la sebkha de Bazer-Sakra	62
42	Phénologie et structure des Barges à queue noire dans la sebkha de Bazer-Sakra	63
43	Phénologie et structure des Barges rousses dans la sebkha de Bazer-Sakra	64
44	Phénologie et structure des Courlis Corlieu dans la sebkha de Bazer-Sakra	65
45	Phénologie et structure des Courlis cendrés dans la sebkha de Bazer-Sakra	66
46	Phénologie et structure des Chevaliers gambette dans la sebkha de Bazer-Sakra	67
47	Phénologie et structure des Chevaliers sylvain dans la sebkha de Bazer-Sakra	68
48	Phénologie et structure des Chevaliers guinette dans la sebkha de Bazer-Sakra	69
49	Phénologie et structure des Chevaliers Arlequins dans la sebkha de Bazer-Sakra	70
50	Phénologie et structure des Mouettes rieuses dans la sebkha de Bazer-Sakra	71
51	Phénologie et structure des Goélands Railleurs dans la sebkha de Bazer-Sakra	72
52	Phénologie et structure des Sternes Hansel dans la sebkha de Bazer-Sakra	73
53	Phénologie et structure des Sternes naines dans la sebkha de Bazer-Sakra	74
54	Phénologie et structure des Guifettes moustac dans la sebkha de Bazer-Sakra	75
55	Variation des indices écologiques de l'avifaune aquatique	79
56	Plan factoriel 1x2 de l'AFC «Analyse Factorielle des correspondances» des dénombrements (48 espèces x 24 dates).	80

Sommaire

Introduction

Chapitre. I Description du site

1. Description du site: La sebkha de Bazer-Sakra	4
2. Cadre général:	4
2.1. Situation administrative:	4
2.2. La commune de Bazer Sakra :	4
2.3. Découpage administratif:	5
3. Présentation du site	5
3.1. Caractéristiques géographiques du site	5
3.2. Géographie:	6
3.3. Pédologie:	6
3.4. Hydrologie	8
3.5. Menaces écologiques et environnementales	10
3.5.1. Le pâturage et le surpâturage	10
3.5.2. Le braconnage	11
3.5.3. La pollution	11
3.6. Le climat	12
3.7. Caractéristiques écologiques	14
3.7.1. Cadre biotique	14
3.7.1.1. La flore	14
3.7.1.2. La faune	15
3.7.2. Recherches scientifiques	15
3.8. Les autres zones humides de la wilaya	15
3.8.1. La sebkha de Melloul	15
3.8.2. Sebkhet El-Hameit	16
3.8.4. Chott El-Frain	16
3.8.5. Chott Beida Bordj et son annexe de la sebkhet Soukhna	17

Chapitre. II Matériel et Méthodes

1. Matériel utilisé	19
2. Méthodologie de travail	20
2.1. L'abondance totale (A)	21
2.2. La richesse spécifique (RS)	21
2.3. L'indice de diversité de Shannon et Weaver (H')	21
2.4. L'indice d'équitabilité (E)	21
3. Difficultés observées au terrain	21

Chapitre. III Structure de l'avifaune aquatique

1. Structure de l'avifaune aquatique et occupation temporelle de la sebkha	23
1.1. Podicipedidae	23
1.1.1. Le Grèbe huppé	23
1.1.2. Le Grèbe castagneux <i>Tachybaptus ruficollis</i>	24
1.2. Phalacrocoracidae	25

1.2.1. Le Grand Cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	25
1.3. Ardeidae	26
1.3.1. Le Héron garde-bœufs <i>Bubulcus ibis</i>	26
1.3.2. L'Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i>	27
1.3.3. Le Héron cendré <i>Ardea cinerea</i>	28
1.3.4. Le Héron crabier <i>Ardeola ralloides</i>	29
1.4. Ciconiidae	30
1.4.1. La Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i>	30
1.5. Threskiornithidae	31
1.5.1. L'Ibis falcinelle <i>Plegadis falcinellus</i>	31
1.6. Phœnicopteridae	32
1.6.1. Le Flamant rose <i>Phœnicopterus roseus</i>	32
1.7. Anatidae	34
1.7.1. L'Oie cendrée <i>Anser anser</i>	34
1.7.2. Le Tadorne de Belon <i>Tadorna tadorna</i>	35
1.7.3. Le Tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i>	36
1.7.4. Le Canard Colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	37
1.7.5. Le Canard Chipeau <i>Anas strepera</i>	38
1.7.6. Le Canard Siffleur <i>Anas penelope</i>	40
1.7.7. Le Canard Souchet <i>Anas clypeata</i>	41
1.7.8. Le Canard Pilet <i>Anas acuta</i>	42
1.7.9. Le Fuligule Nyroca <i>Aythya nyroca</i>	43
1.7.10. Le Fuligule Milouin <i>Aythya ferina</i>	45
1.7.11. La Sarcelle marbrée <i>Marmaronetta angustirostris</i>	46
1.8. Rallidae	47
1.8.1. La Poule d'eau <i>Gallinula chloropus</i>	47
1.8.2. La Foulque macroule <i>Fulica atra</i>	48
1.9. Gruidae	49
1.9.1. La Grue cendrée <i>Grus grus</i>	49
1.10. Recurvirostridae	50
1.10.1. L'Echasse blanche <i>Himantopus himantopus</i>	50
1.10.2. L'Avocette élégante <i>Recurvirostra avosetta</i>	51
1.11. Burhinidae	53
1.11.1. L'Œdicneme criard <i>Burhinus œdicnemus</i>	53
1.12. Charadriidae	55
1.12.1. Le Gravelot à collier interrompu <i>Charadrius alexandrinus</i>	55
1.12.2. Le Petit Gravelot <i>Charadrius dubius</i>	56
1.12.3. Le Grand Gravelot <i>Charadrius hiaticula</i>	57
1.12.4. Le Vanneaux huppé <i>Vanellus vanellus</i>	58
1.13. Scolopacidae	59
1.13.1. Le Bécasseau variable <i>Calidris alpina</i>	59
1.13.2. Le Bécasseau cocorli <i>Calidris ferruginea</i>	60
1.13.3. Le Bécasseau minute <i>Calidris minuta</i>	61
1.13.4. La Bécassine des marais <i>Gallinago gallinago</i>	62

1.13.5. La Barge à queue noire <i>Limosa limosa</i>	63
1.13.6. La Barge rousse <i>Limosa lapponica</i>	64
1.13.7. Le Courlis Corlieu <i>Numenius phaeopus</i>	65
1.13.8. Le Courlis cendré <i>Numenius arquata</i>	66
1.13.9. Le Chevalier Gambette <i>Tringa tetanus</i>	67
1.13.10. Le Chevalier Sylvain <i>Tringa glareola</i>	68
1.13.11. Le Chevalier Guignette <i>Actitis hypoleucos</i>	69
1.13.12. Le Chevalier Arlequin <i>Tringa erythropus</i>	70
1.14. Laridae	71
1.14.1. La Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i>	71
1.14.2. Le Goéland Railleur <i>Larus genei</i>	72
1.15. Sternidae	73
1.15.1. La Sterne Hansel <i>Sterna nilotica</i>	73
1.15.2. La Sterne naine <i>Sterna albifrons</i>	74
1.15.3. La Guifette moustac <i>Chlidonia hydridus</i>	75
2. Etude des indices écologiques	76
2.1. L'abondance totale	76
2.2. La richesse spécifique (RS)	76
2.3. L'indice de diversité de Shannon et Weaver (H')	76
2.4. L'indice d'équitabilité (E)	77
3. Analyse statistique des données	79
Conclusion	81
Références bibliographiques	83
Résumé	
Annexes	

Introduction



La migration des oiseaux d'eau est un phénomène qui a impressionné tous les scientifiques et de nombreux naturalistes. Ces derniers après une saison de reproduction courte dans les régions septentrionales du Paléarctique occidental migrent (migration postnuptiale) pour y hiverner dans les zones humides du bassin méditerranéen. Ces dernières offrent la chaleur et les conditions nécessaires pour leur hivernage qui dure souvent plus de huit mois. Les écosystèmes aquatiques continentaux du bassin méditerranéen accueillent pendant la saison d'hivernage les effectifs les plus élevés du Paléarctique. Certaines populations d'espèces, suite aux changements globaux, fréquentent de plus en plus nos plans d'eau et ont même changé de statuts phénologiques (Houhamdi 2002, Merzoug *et al.*, 2010,). Ainsi, les Cigognes blanches *Ciconia ciconia*, le Grèbe à cou noir *Podiceps nigricollis*, la Mouette rieuse *Larus ridibundus* qui ne fréquent nos zones humides que durant des périodes bien précises de l'année sont devenus des espèces sédentaires nicheurs dans de nombreuses zones humides (Mayache *et al.*, 2008, Metallaoui et Houhamdi 2008, 2010, Metallaoui *et al.*, 2009, Seddik *et al.*, 2010, Baaziz *et al.*, 2011)

En Algérie, les zones humides les plus étudiées sont situées près de la frange du littoral Est du pays, principalement celles appartenant aux éco-complexes de zones humides de la Numidie algérienne (wilayas de Skikda, Annaba et El-Tarf) qui renferment les premiers plans d'eau classés sites Ramsar, tel le Lac Tonga, le Lac Oubeira, le Lac Fezzara, le Marais de la Mékhada, le Lac des Oiseaux, la Garaet de Hadj Tahar...etc. ces zones humides sont caractérisées par la diversité de leurs habitats et de leur flore.

Les hautes plaines de l'Est algérien dominées par un climat semi-aride renferment une vingtaine de zones humides de diversités et de structures assez semblables qui jouent un rôle primordial pour l'hivernage et pour la reproduction de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau. Très peu étudiées, ces zones humides salées et hypersalées sont connues sous le nom de sebkhas, garaets et de chotts. Elles sont très spacieuses et accueillent chaque année une grande variété d'oiseaux d'eau qui trouvent en ces milieux des lieux très propices pendant leur transit migratoire (Boulekhssaim *et al.*, 2006a, 2006b, Saheb *et al.*, 2006, 2009, Houhamdi *et al.*, 2008a, Maazi 2009, Seddik 2011, Boukrouma *et al.*, 2011). L'hydrologie de ces zones humides est tributaire de la pluviométrie (pluie et enneigement) qui permettent de maintenir un niveau d'eau permettant le développement d'une faune aquatique (macro et micro-invertébrés) qui attirent de nombreuses espèces aviennes. *Artemia salina* riche en caroténoïdes donne la maturité sexuelle de toutes les espèces nicheuses dans ces zones humides, principalement le Flamant rose *Phaenicopterus roseus* (Bensaci 2011, Bensaci *et al.*, 2011).

Ces hydrosystèmes présentent la caractéristique d'être perchés à une altitude moyenne variant entre 900 et 1200m. Elles appartiennent à l'étage bioclimatique à végétation semi-aride à hiver très froid et elles sont intercalées entre deux étages bioclimatiques différents ; le subhumide (le littoral) au nord et l'aride (le sahara) au sud. L'endoréisme de ces milieux aquatiques et l'élévation brutale des températures dans ces régions des hauts plateaux pendant les saisons estivales sont l'une des causes principales du manque d'étude. Des explorations ornithologiques récentes ont montré le rôle que peut jouer ces écosystèmes aquatiques continentaux (chotts et sebkhas) pendant l'hivernage et la reproduction de l'avifaune aquatique (Houhamdi *et al.*, 2008b, Saheb *et al.*, 2009, Maazi *et al.*, 2010, Baaziz *et al.*, 2011, Seddik *et al.*, 2012).

Parmi ces zones humides, la sebkha de Bazer-Sakra, située au sud de la ville d'El-Eulma (wilaya de Sétif). Cette zone humide dont le niveau d'eau est très dépendant des conditions climatiques reçoit depuis des années les eaux usées de la commune d'El-Eulma et de toute la région (Sétif) en large expansion depuis l'installation de l'industrie électronique, ce qui a favorisé le développement naturel d'une végétation aquatique nitratophile tel que *Typha angustifolia* et *Phragmites australis* qui jouent de plus en plus un rôle biologique important pour le maintien de l'avifaune aquatique nicheuse et principalement les Anatidés et les Rallidés (Baaziz 2006, Aissaoui *et al.*, 2009, 2011). Cette zone humide est aussi un site d'hivernage potentiel pour de nombreux oiseaux d'eau tels les Anatidés et les Phœnicoptéridés (Baaziz 2006, Baaziz *et al.*, 2011). Les terres entourant ce plan d'eau, vu leur nature salée sont utilisées pour les grandes cultures céréalières principalement le blé dur *Triticum durum* et l'orge *Hordeum vulgare*. Les concentrations élevées de chlorures de magnésium laissent pousser des plantes vivaces très caractéristiques de ce type de biotope tels les Chénopodiacées (*Atriplex halimus* et *Atriplex patula*), les Crucifères (*Mauricandia arvensis*, *Mathiolla campestris*, *Diploaxis ericoïdes*, *Capsella bursa-pastoris*...) et quelques espèces de Graminées et d'Asteracées (Zemouchi et Ounissi 2003, Adjel et Mouissi 2004).

L'écologie intégrée de ces milieux demeurant donc peu documentée, nous projetons dans ce travail, d'inventorier toutes les espèces d'oiseaux d'eau ayant fréquenté la sebkha de Bazer-Sakra puis essayer d'étudier et déterminer la structure et l'écologie de cette avifaune aquatique durant tout un cycle annuel, soit de décembre 2004 à décembre 2010. Trois mois (de septembre 2004 à novembre 2004) d'apprentissage et de familiarisation avec les différentes espèces de cette avifaune aquatique nous ont été nécessaires.

Notre thèse est structurée en trois parties inter-dépendantes.

Un premier chapitre où nous nous sommes proposé de décrire le biotope et les principales zones humides avoisinantes. Nous avons aussi grâce à des cartes décrits certaines caractéristiques principales de cette sebkha (climatologie, pédologie, menaces...).

Dans le second chapitre, nous avons essayé de décrire la méthodologie suivie pour la détermination de la structure de l'avifaune aquatique. Nous avons ainsi décrits la technique utilisée pour dénombrer cette avifaune aquatique puis nous avons argumenté ces dénombrements par le calcul de certains indices écologiques (richesse spécifique, indice de Shannon et indice d'équitabilité) et par une analyse statistique multivariée (AFC), afin de ressortir les spécificités de cette sebkha.

Enfin, dans le dernier chapitre consacré aux résultats, nous avons décrits sous forme de graphes l'évolution et la structure de toutes les espèces d'oiseaux d'eau ayant fréquentées cette sebkha. De ce fait, et malgré la courte durée de l'étude, nous pouvons tirer une petite idée sur le statut de la majorité des espèces observées dans cette zone humide puis déterminer les périodes des grandes fréquentations et celles des équilibres écologiques.

Chapitre. I

Description du site



1. Description du site: La sebkha de Bazer-Sakra

Les hautes plaines de l'Est algérien qui s'étalent de la ville de Sétif culminant 1200 m jusqu'à la ville de Ain Beida, wilaya d'Oum El-Bouaghi (800m) renferment une grande diversité de plans d'eau caractérisés par leurs singularités et par le degré de salinité de leurs eaux (Saheb, 2003, Saheb et *al.* In press.). Ces milieux sont largement fréquentés par une avifaune aquatique très diversifiée observée principalement pendant l'hiver du fait que la majorité de ces sites s'assèchent pendant la saison estivale. La plus part de ces zones humides sont enclavées entre les wilayas d'Oum El-Bouaghi, Khenchela et Batna, connues géographiquement sous le nom du sud du Constantinois. La région Ouest des hautes plaines de l'Est algérien renferme quatre plans d'eau d'importance écologique variable, situés toutes dans la wilaya de Sétif. Les principales sont Chott El-Beida, Chott El-Frain, Sebkhet Bazer-Sakra et Sebkhet El-Hamiet. Ces milieux, quant ils sont en eau hébergent une grande variété d'oiseaux d'eau qui l'utilisent pendant toute la période hivernale. Cette avifaune est représentée principalement par les Flamants roses *Phoenicopterus roseus*, les Tadornes de Belon *Tadorna tadorna*, de nombreux canards de surface, de limicoles et d'échassiers.

2. Cadre général:

2.1. Situation administrative:

La ville d'El-Eulma est située à environ 30 km à l'Est de la ville de Sétif (chef-lieu de la wilaya de Sétif). Elle est connue sous le nom de "Saint Arnaud" pendant l'époque coloniale. La ville d'El-Eulma a été créée en vertu de la loi N° 84-09 du 04 Février 1984, relative à l'organisation territoriale du pays a été classée daïra. La ville d'El-Eulma est limitée:

- ❖ A l'Est par la commune de Bir El-Arch.
- ❖ A l'Ouest par la commune Ouled Saber.
- ❖ Au Nord par la commune de Guelta Zerga.
- ❖ Et au Sud par la commune de Bazer Sakhra.

2.2. La commune de Bazer Sakra :

La daïra d'El-Eulma compte plusieurs communes dont la principale est celle de Bazer-Sakra qui se situe en plein cœur du territoire de la wilaya de Sétif. Elle se situe à 5 km au sud de

la commune d'El-Eulma et à 30 km de la ville de Sétif. La commune de Bazer-Sakra occupe une superficie de 157.16 ha et compte plus de 20 000 habitants. Administrativement, elle est limitée:

- ❖ Au Nord, par la commune d'El Eulma.
- ❖ Au Nord-Ouest, par la commune d'Ouled Saber.
- ❖ A l'Est, par la commune de Bir El-Arch.
- ❖ Et à l'Ouest, par la commune de Guidjel.

La géomorphologie de son terrain est dans l'ensemble caractérisée par un relief assez régulier, situé à une altitude qui avoisine les 940 m. En réalité 82% de la surface totale de la commune sont représentés par une pente égale à 3%. Le reste de la surface, soit, 18% est représenté par des collines de faibles altitudes, variants de 3% à 12,5%. D'autre part, les secteurs occidentaux et méridionaux partie du site "la Sebkha de Bazer-Sakra" se dresse un relief isolé de 1267 m (Djebel Braou).

2.3. Découpage administratif:

Depuis la création de la commune de Bazer-Sakhra en 1957, lors de l'éclatement de l'Ex-commune mixte des Eulmas "actuellement El-Eulma", la commune a connu des changements dans le tracé de ses limites. En effet, depuis 1957 jusqu'à 1985, la commune couvrait une superficie de 19.716 ha. Cette superficie a été réduite à 15.716 ha suite au découpage administratif qui s'est opéré pendant l'année 1985. Du point de vue juridique, la Sebkha de Bazer-Sakra est située dans le territoire de la commune de Bazer Sakra et elle est placée sous sa tutelle.

3. Présentation du site

3.1. Caractéristiques géographiques du site La Sebkha de Bazer-Sakra est située dans le secteur méridional des hautes plaines sétifiennes qui font partie des hautes plaines telliennes. Le site, d'origine naturelle, de latitude 35°63' N et une longitude de 5°41' E est une dépression naturelle endoréique salée, permanente et fermée d'une superficie de 4.379 ha et dont l'altitude est la plus élevée de la région de Sétif.

Elle est située à 9 km au Sud de la ville d'El-Eulma (Fig.1) et à 3 km au sud du village d'El-Mellah. Elle est limitée:

- ❖ A l'Ouest, par Djebel Braou culminant à 1267 m.

- ❖ A l'Est, par Mechtet Nouasser élevée à 929 m.
- ❖ Au Nord, par Merdjet Echtout culminant 920 m.
- ❖ Et au Sud, par Koudiat Gueltet Edebba se trouvant à une altitude de 972 m.

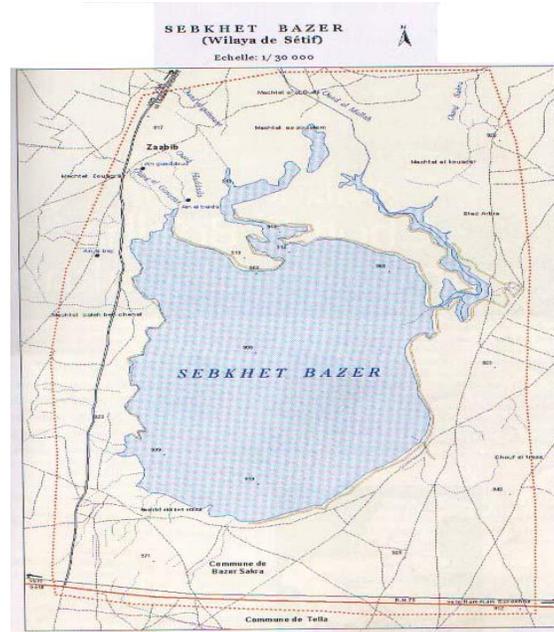


Fig.1. Situation géographique de la sebkha de Bazer-Sakra.

3.2. Géographie:

La Sebkhha de Bazer-Sakra occupe toute la partie méridionale de la commune. Elle se situe entre CN-9 et RN-77. Elle est limitée entre $36^{\circ}05'40''$ au Nord et $03^{\circ}33'50''$ à l'Est. (Boumezbour, 2004). La sebkha s'étend sur une superficie avoisinant les 1550 ha et elle est située à une altitude variant entre 910 et 917 m et représente de ce fait, la dépression naturelle endoréique sétifiènne la plus élevée et la plus salée.

3.3. Pédologie:

Le plan d'eau est naturellement une dépression fermée qui s'enfonce dans un relief globalement plat. Il repose sur un sol non consolidé dont les talus en pente ont une dénivelée allant jusqu'à 5 m. Elle est entourée par des sols de types et de nature très différents. D'une manière générale, les sols salins dominant à environ 70% et occupent les secteurs Nord-Orientaux et méridionaux, alors que, les sols bruns calcaires localisés dans le secteur occidental représentent approximativement 20% et les sols iso-humides cloîtrés dans le secteur sud-occidental représentent 10%. Le substratum géologique est essentiellement calcaire, les

affleurements du Trias gypso-solifère sont fréquents dans les zones méridionales où les solutions de sol sont confinées. Les séquences géochimiques sont comme suit: carbonates et sulfates (Fig.2).

Ainsi, d'après la carte pédologique établie pendant l'année 1974 (Fig.2), nous pouvons distinguer quatre types de sols:

- ❖ **Les saliorthides ou sols salés** qui occupent le secteur septentrional et méridional de la sebkha. Nous les trouvons aussi dans le secteur méridional et le secteur Sud-oriental (Fig.2). Leurs humidités ne dépassent généralement les 20%.
- ❖ **Les calciorthides ou sols bruns calcaires** Ils sont rencontrés dans le secteur occidental de la sebkha (Fig.2). Ils possèdent un horizon supérieur peu organique reposant sur un horizon calcique. La plupart de ces sols ont une teneur en carbonates dépassant largement les 15% (Anonyme, 1974). Leur humidité est de l'ordre de 42%.
- ❖ **Les Haploxyrilles ou Scérorendzines** ce sont des sols argileux en surface dans la majorité des cas. Ils sont concentrés dans le secteur oriental derrière les sols salés (Fig.2). La teneur en carbonate de calcium varie de 10 à 50%. Les haploxyrilles sont généralement situés autour des chotts et des sebkhas et tous les profils salins sont possibles (anonyme 1974).
- ❖ **Les Paléorthides** ces sols occupent la région méridionale de la sebkha et délimitent tout son pourtour (Fig.2).

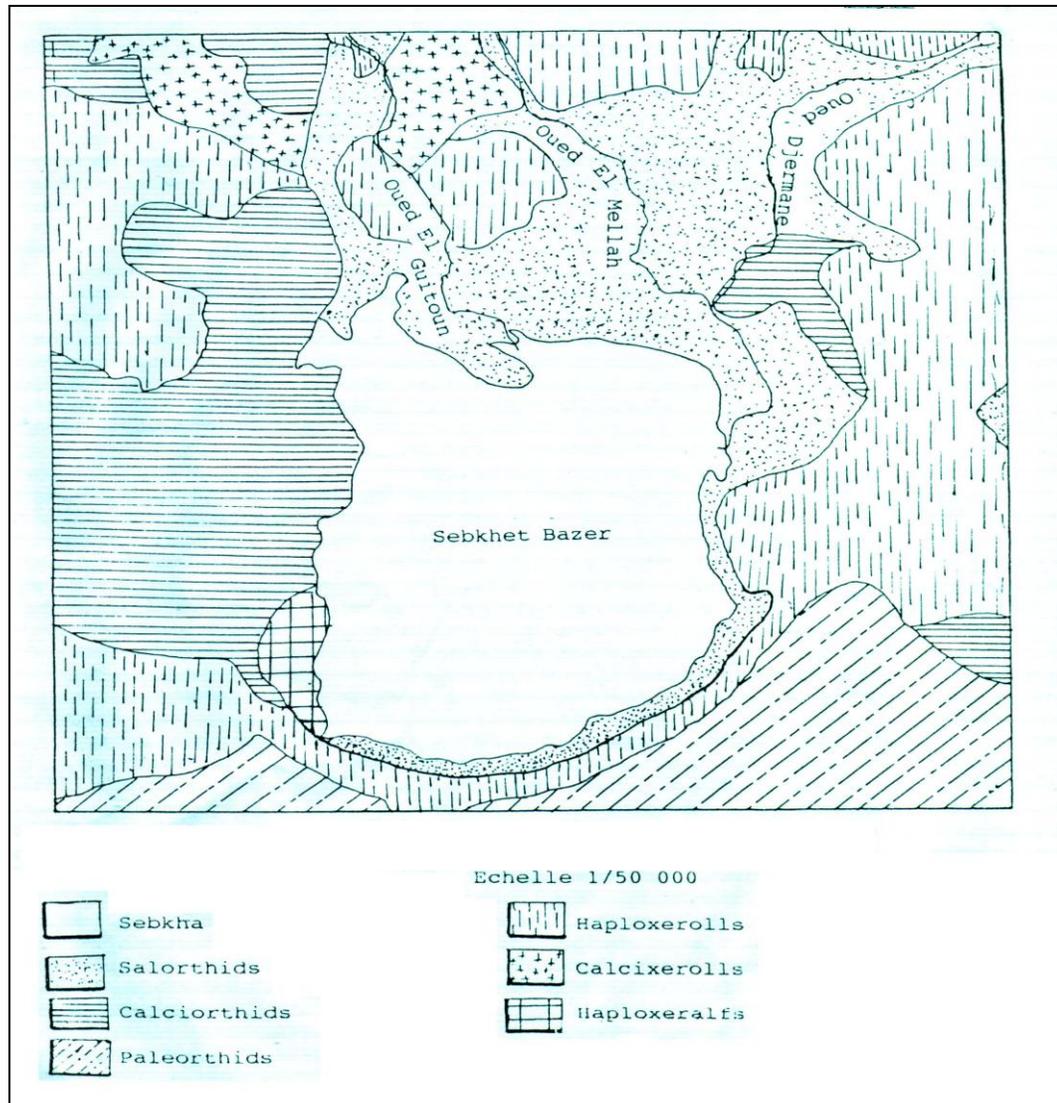


Fig.2. Carte pédologique de la sebkha de Bazer-sakra.

3.4. Hydrologie

La sebkha de Bazer-Sakra est une dépression endoréique qui représente un réservoir aquifère non négligeable des trois principaux oueds qui l'alimentent:

- ❖ Oued Djermame, temporaire.
- ❖ Oued El-guitoun, temporaire.
- ❖ Oued El-Mellah, permanent.

Oued El-Mellah est alimenté par les eaux usées (ménagères et industrielles) de la ville d'El-Eulma et du village d'El-Mellah. Oued El-Mellah assure l'hydromorphie de la sebkha pendant la saison estivale. Pendant l'hiver, et durant les années pluvieuses, le niveau d'eau de l'oued peut

atteindre 1 m et le débit moyen annuel du bassin versant peut avoisiner les 7,3 millions de m³ (Bechtel 1975 in Boumezbeur, 2004). Son eau est salée et très polluée. De plus, les eaux de l'Oued Djermane rejoignent ceux d'Oued El-Mellah et se jettent dans la partie Nord-orientale de la sebkha alors qu'Oued El-Guitoun aboutit dans la région septentrionale de la sebkha (Fig.3). Le niveau d'eau peut atteindre un mètre pendant les hivers des années les plus pluvieuses. Cependant, ce niveau d'eau baisse remarquablement durant les saisons sèches dans la partie Nord-orientale de la sebkha sans qu'elle s'assèche et reprend progressivement son niveau habituel avec les chutes de pluies.

Il est important de noter que le volume de l'eau de la sebkha varie d'une année à une autre suivant les conditions climatiques. A titre d'exemple, durant les années 1991/1992, la pluviosité n'a pas dépassé les 500 mm et le site s'est asséché en été. Il ne restait de l'eau que dans le secteur septentrional. Durant la saison 2004/2005, pendant la réalisation de ce travail, le niveau de l'eau de la sebkha a largement dépassé les 1,10 m dans le secteur Nord-occidental de la sebkha, ce qui a joué un grand avantage pour de nombreux oiseaux d'eau qui ont niché dans des îlots difficilement accessibles par les prédateurs terrestres et par les humains.

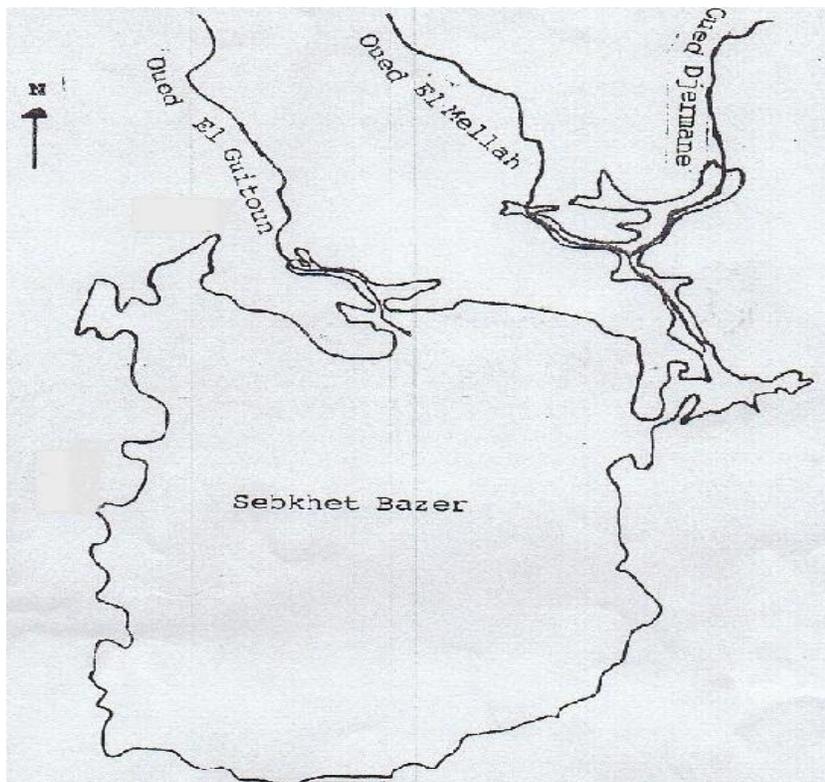


Fig.3. Réseaux hydrographique de la sebkha de Bazer-Sakra (1/50 000).

3.5. Menaces écologiques et environnementales

3.5.1. Le pâturage et le surpâturage

Les alentours de la sebkha sont largement fréquentés par de nombreux troupeaux de bovins, d'ovins et de caprins, appartenant notamment aux nomades qui viennent estiver dans ces lieux. Ces nouveaux riverains utilisent principalement les secteurs Nord-oriental et Nord-occidental de la sebkha pour abreuvoir leurs bêtes, provoquant ainsi, des dérangements immenses pour les oiseaux d'eau nicheurs. Au début du mois de juin 2004, nous avons observé des personnes riveraines de la sebkha couper les plantes (hélrophytes) qui poussaient sur les bords d'Oued El-Mellah au contact de la sebkha afin de l'utiliser dans l'alimentation de son bétail. Cet acte joue manifestement sur les Rallidés et sur les autres espèces d'oiseaux d'eau nicheuses dans ces groupements végétaux, perturbant ainsi le fonctionnement normal de cet écosystème aquatique.

Les enfants des riverains qui trouvent dans la sebkha un lieu propice de jeu, ont pris l'habitude de prendre les œufs des nids, non pas pour les consommer mais tout simplement pour jouer avec, menaçant ainsi la nidification des espèces d'oiseaux d'eau coloniaux (Avocette élégante et Echasse blanche...). Le même sort touche les œufs qui arrivent à éclore car les poussins finiront généralement d'une manière ou d'une autre dans les mains de ces enfants inconscients des dégâts qu'ils causent.

Le surpâturage et le piétinement des plantes composant la ceinture de végétation de la sebkha provoquent également une destruction du tapis végétal et une réduction de la flore existante. Récemment, pendant le mois de juillet 2005, la construction et la réalisation dans la région occidentale près de l'Oued El-Mellah d'une station d'épuration des eaux ménagères et industrielles a pris beaucoup de terrains entourant le plan d'eau, causant ainsi une désertification d'une grande partie du tapis végétal.

3.5.2. Le braconnage

Des actes de braconnage sont observés tout le long de l'année dans ce site. En effet, la chasse est pratiquée les douze mois de l'année même pendant la saison de reproduction où nous avons entendu plusieurs coups de feu de fusils. Il est cependant très important de signaler que pendant l'hiver le regroupement des Grues cendrés *Grus grus* attire de nombreux chasseurs qui viennent pratiquement de toutes les wilayas limitrophes pour la chasse de cette espèce. De plus, la chasse du Flamant rose *Phaenicopterus roseus* est une espèce très appréciée pour les chasseurs

de la région. Cette espèce est chassée durant toute l'année dans ce site et dans les sites limitrophes (Ain Lahdjar et Sebket El-Hameit...) et dans toutes les hautes plaines de l'Est algérien.

3.5.3. La pollution

Les eaux usées domestiques et industrielles de la ville d'El-Eulma (zone industrielle créée en 1976) sont directement déversées en amont de la sebkha de Bazer-Sakra par le biais de Oued El-mellah. Ainsi, comme la station d'épuration de la ville n'est pas fonctionnelle depuis plusieurs années, ces eaux usées viennent se concentrer dans le plan d'eau de la sebkha et contribuent à la surcharge de polluants chimiques et microbiologiques du plan d'eau de la sebkha. La microflore de la sebkha se trouve ainsi changée, ce qui influencera directement ou indirectement sur les communautés animales et végétales vivantes dans ce plan d'eau. En conséquence, cette sebkha «la plus importante de la région» pourrait, avec le temps, s'appauvrir et peut être désertée par cette avifaune aquatique très importante pour le bon fonctionnement de ce hydrosystème.

L'implantation de cette nouvelle station d'épuration (qui est en court de réalisation) peut jouer un rôle important dans la protection de cet écosystème écologique, la préservation et la protection de ces lieux de regroupement, d'hivernage et de nidification de cette grande diversité avifaunistique utilisant cette zone humide.

3.6. Le climat

Le climat est sans doute le facteur du milieu le plus important qui influe d'une manière directe sur les populations animales (Thomas, 1976). Ainsi, en analysant les données météorologiques récoltées sur trente deux années (1990-2010) de la station de Ain Sfiha, (Tab.1), la région de Sétif, comme le reste du pays est sous la dominance du climat méditerranéen. Ce climat est caractérisé par une sécheresse estivale qui varie de quatre à cinq mois et une pluviométrie assez régulière dont la plus grande quantité est notée durant l'hiver.

Tab.1. Données climatiques de la région de Sétif (1990-2010)

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
T max (°C)	9.11	10.61	13.07	15.73	20.94	28.14	<u>32.44</u>	31.26	27.45	19.15	14.63	10.09
T min (°C)	<u>1.40</u>	2.62	3.72	6.07	10.83	15.20	19.52	18.33	14.83	8.51	5.37	4.82
(M+m)/2	5.25	6.62	8.39	10.91	15.88	21.67	25.98	24.79	21.14	13.83	10.00	7.45
Précipitation (mm)	38.42	40.31	45.56	46.33	34.07	22.31	17.55	13.07	18.56	25.33	39.73	44.77
Humidité (%)	67	55	67	68	71	39	45	51	49	61	85	69
Vitesse des vents (1/10 m.s)	30.2	25.5	29.3	36.7	32.4	32.6	29.5	22.8	27.3	27.4	33.4	34.2
Nombre de jours de Sirocco	0	0	1	2	3	6	7	5	1	1	0	0
Nombre de jours de grêle	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Nombre de jours d'orage	2	3	2	4	2	8	7	4	5	6	2	1
Nombre de jours de neige	5	5	4	4	0	0	0	0	0	1	1	4
Nombre de jours de brouillard	4	3	2	2	2	1	0	0	1	1	4	6
Nombre de jours de gelée	16	17	14	8	2	0	0	0	0	1	8	18
Nombre de jours de rosée	15	14	17	17	11	8	2	2	4	10	15	17
Nombre de jours de pluie	14	2	12	12	11	9	7	7	10	4	14	16

Source: Centre météorologique de Ain Sfiha, Sétif (1033m).

En se basant sur ces données, nous constatons que la température maximale du mois le plus chaud (M) est de 32.44°C observé pendant le mois de juillet et que la température minimale du mois le plus froid est notée pendant le mois de janvier (m=1.40°C). Nous constatons aussi que le taux de précipitation annuelle avoisinent les 386.01mm, ce qui donne d'après les calculs d'Emberger (Emberger, 1955) un quotient ombrothermique équivalant à 41.52, ce qui classe la région de Sétif dans l'étage bioclimatique à végétation semi-aride à hiver frais (Fig.4).

Formule de calcul du quotient Q_2

$$Q_2 = 1000 \cdot \frac{P}{\left[\frac{M+m}{2} \right] (M-m)}$$

- ✓ **P** = Précipitation annuelle
- ✓ **M** = Température maximale du mois le plus chaud (°K)
- ✓ **m** = Température minimale du mois le plus froid (°K)
- ✓ Les températures sont exprimées en degrés absolus :
T°K = T°C + 273.2

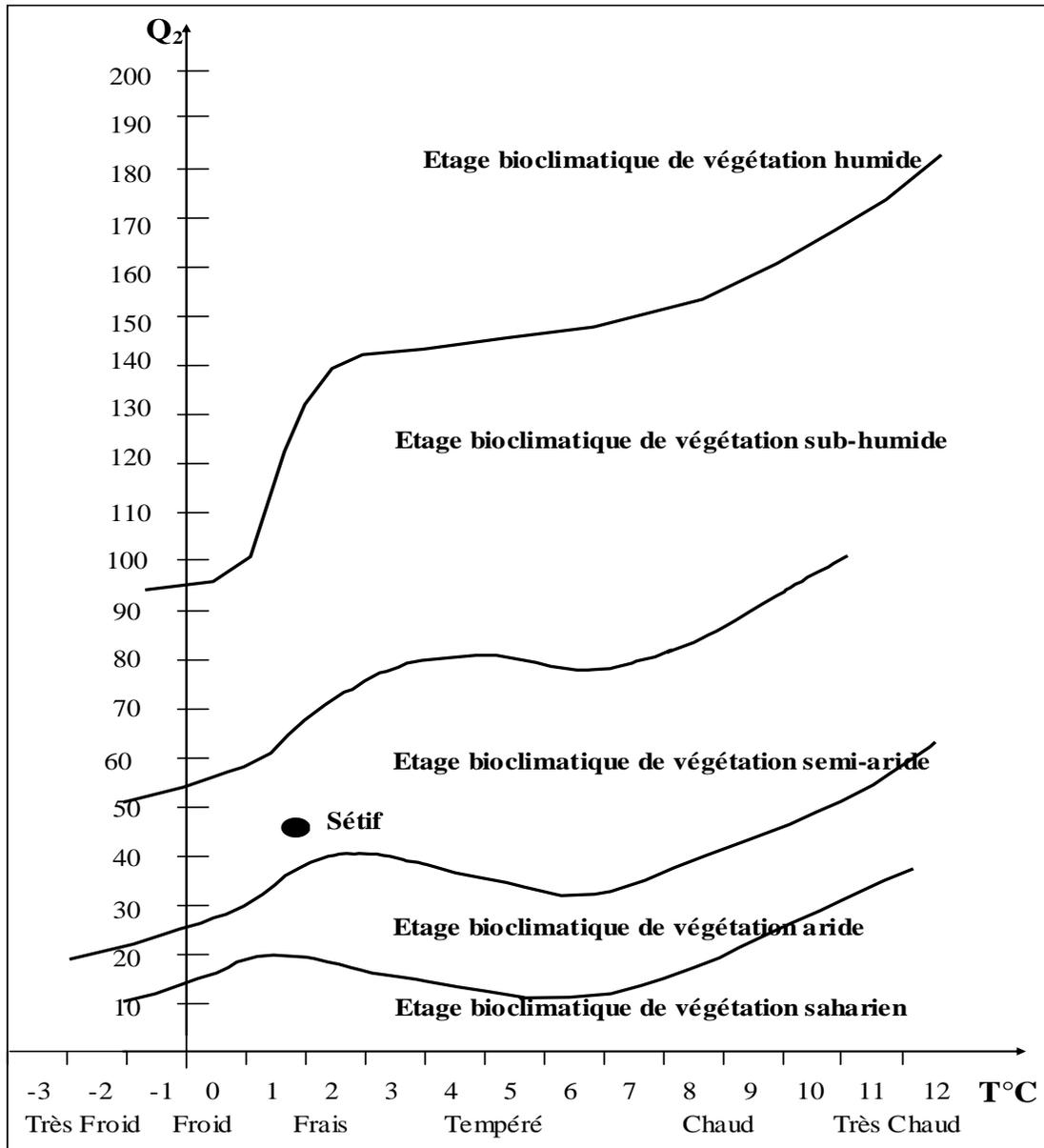


Fig1.4: Situation de la sebkha de Bazer-Sakra dans le climagramme d'Emberger

Fig.4. Situation de la Sebkhia de la région de Sétif dans le climagramme d'Emberger

Sous un autre angle, l'analyse de ces données suivant la méthode de Bagnouls et Gaussen qui nous permet de bien calculer la durée de la saison sèche en portant la pluviométrie moyenne annuelle et la température sur deux axes où le premier est obligatoirement pris à une échelle double du second. La saison sèche apparaît donc quand la courbe des précipitations rencontre et passe sous celle des températures (Bagnouls et Gaussen, 1957). Ceci nous fait ressortir une période sèche qui s'étale sur six mois allant du mois de la mi-avril jusqu'à la fin du mois d'octobre (Fig.5).

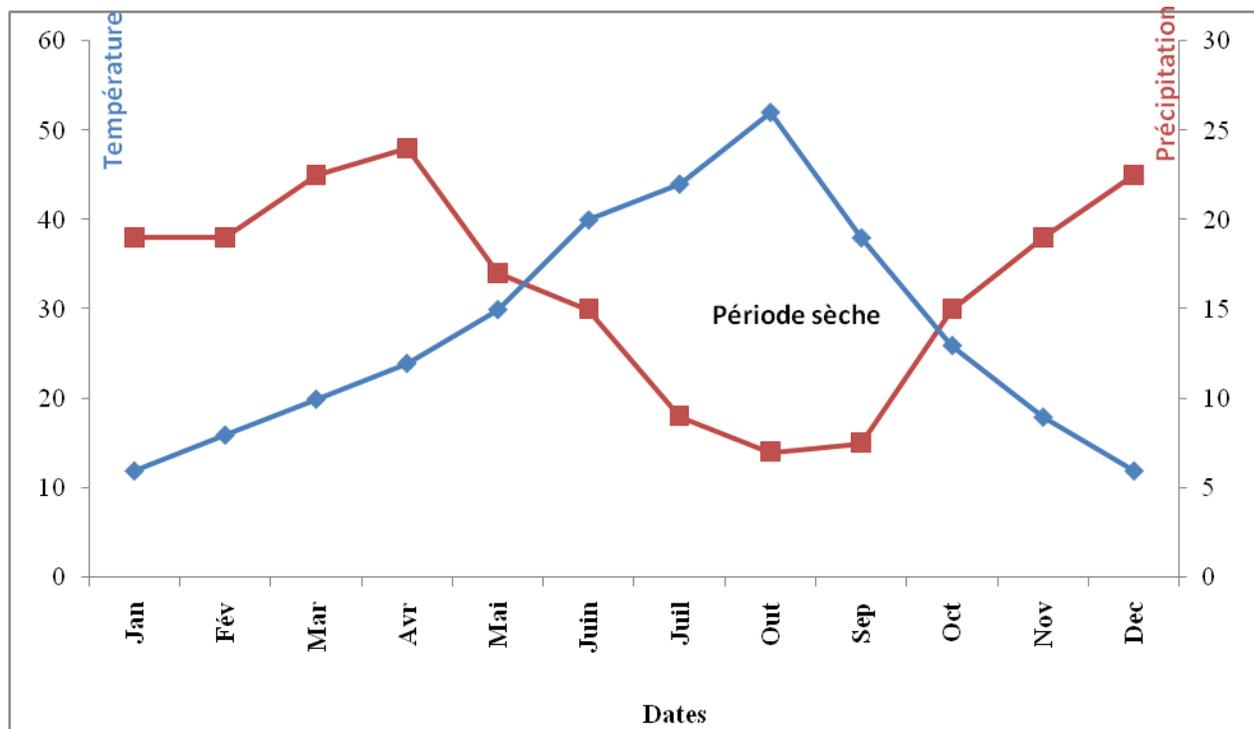


Fig.5. Diagramme Pluvio-thermique de la région de Sétif (1990-2010)

3.7. Caractéristiques écologiques

3.7.1. Cadre biotique

3.7.1.1. La flore

La sebkha est entourée par une ceinture de végétation constituée principalement de plantes halophytes dont les principales sont *Suaeda fruticosa*, *Atriplex halimus*, *Atriplex glauca*, *Salsola fruticosa*. Les plantes caractéristiques des zones salées sont ainsi présentes durant toute l'année. Sur les bords des régions occidentale, nous pouvons observer des touffes de joncs dominées par *Juncus maritimus* et dans les régions septentrionales, orientales et nord-orientales, nous pouvons observer la dominance de phragmites *Phragmites australis* et de typha *Typha angustifolia* avec

une grande prairie à *Cyperus longus* et *Cynodon dactylon*. Le plan d'eau est riche en *Lemna minor*. Au printemps, des chlorophycées se développent sur toute la surface de l'eau indiquant ainsi une putréfaction de l'eau. Il est important de signaler que les cultures céréalières (blé dur, blé tendre et orge) dominent de loin les champs entourant le plan d'eau de la sebkha

3.7.1.2. La faune

Mis à part les dénombrements d'oiseaux d'eau hivernants réalisés par les services des forêts de la wilaya de Sétif aucun suivi scientifique n'a été faite sur la faune fréquentant la sebkha. Ces inventaires des oiseaux d'eau se font chaque année durant la première quinzaine du mois de janvier et ce depuis 1971 jusqu'à ce jour, exception faite pour les années allant de 1992 à 1997, qui par manque de personnels qualifiés et a cause des conditions sécuritaires les dénombrements n'ont pas pu être réalisés.

3.7.2. Recherches scientifiques

La seule littérature scientifique existante sur la sebkha de Bazer-Sakra se résume aux inventaires et aux dénombrements hivernants de l'avifaune aquatique réalisés dans le cadre des dénombrements internationaux exigés par le BIROE, les principales sont: Jacobs (1978), Bellatreche et *al.* (1982), Ochando et *al.* (1985), Bellatreche et Ochando (1988), Bellatreche et Ochando (1987), Bellatreche et Chalabi (1988), Bellatreche et Lellouchi (1989), Doumandji et *al.* (1990).

Quatre travaux de Magister ont été réalisés: Harrag Abdelmalek (1998), Larguette Akila (1998), Djerdali Sofia (1995) et Baaziz Naima (2006).

3.7. Les autres zones humides de la wilaya

La région de Sétif compte une vingtaine de zones humides «naturel et artificiel» de structure et de superficies différentes (Fig.6). Les principaux plans d'eau naturels de la wilaya sont:

3.7.1. La sebkha de Melloul

Ce site occupe une superficie de 700 ha (350h selon ATLAS 1998) se trouve sur le territoire de la commune de Guellal, a 23 km de la ville de Sétif. La sebkha est limitée à l'Ouest par Douar El-Mellah, au Nord par Mechtet Ouled Chebal et Douar Sidi Saad, au Sud par Douar El-Frikhet et à l'Est par Mechtet Melloul et Mechtet Medja. Ce plan d'eau est caractérisé par des sols alcalins dégradés et se trouve naturellement sur une nappe phréatique superficielle,

actuellement surexploitée par pompage d'eau. Ces sols sont utilisés principalement pour l'agriculture et l'élevage d'ovins et de bovins. La sebkha est alimentée principalement par Oued Guellal. Ainsi, de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau la fréquentent régulièrement, nous pouvons citer le Tadorne de Belon *Tadorna tadorna*, le Tadorne casarca *Tadorna ferrigunea* et le Canard Souchet *Anas clypeata* (Baaziz *et al.*, 2011)

3.7.2. Sebkhet El-Hameit

C'est un plan d'eau d'une superficie de 2.509ha(1300ha) compris entre la Latitude 35°55'N et la longitude 5°33'E, constitué d'une sebkha ou lac salé naturel endoréique, temporaire qui s'inonde en temps de crues et s'assèche en saison estivale et d'une prairie humide sur son pourtour. Le niveau d'eau, très variable selon les saisons et les années, n'excède pas, en toute circonstance, 1m de profondeur. Le site se compose de 2 habitats, la partie centrale d'une superficie de 14.00 ha est formée par le plan d'eau libre appelée sebkha, entièrement dépourvue de toute végétation, et une zone périphérique, appelée chott, constituée d'une prairie humide à base d'halophytes d'une superficie de 200ha. La végétation est composée de 11 espèces annuelles et de 25 vivaces. L'importance écologique de cette flore n'ayant pas encore fait l'objet d'études poussées, seules quelques espèces sont relativement bien connues comme *Juncus maritimus*, *Limonium delicatulum*, *Atriplex glauca*, *Salsola vermiculata* et d'autres espèces comme *Suaeda fruticosa*, *Suaeda mollis*, *Sphenopetum divaricati*, *Spergularia marginata*, *Salicornia fruticosa*, *Aeluropus littoralis* et *Atractylis humilis*.

Les données disponibles sur la faune se rapportent principalement aux oiseaux aquatiques. Celles fréquentant le site sont représentées par un effectif moyen annuel de 630 oiseaux appartenant à 11 espèces. Les chiffres sont très variables selon les années tant pour les effectifs que pour le nombre d'espèces (Boumezbeur, 2004, Baaziz *et al.*, 2011).

3.7.4. Chott El-Frain

Cette zone humide est plus longue que large. Elle occupe une superficie totale de 1500 ha. Elle est située sur le territoire des communes de Tella et de Beida Bordj. Elle est limitée au l'Ouest par le mont d'Ouled Kassem et Kharbet El-frain, à l'Est par Mechtet Cheikh Essaid, Djebel Tella, Mechtet El-Bir, Beida Bordj et Djebel Sedra, au Nord par Mechtet El-Marharder et Bou-Djedid. Au sud par les monts de Oulel Zid et Djebel kalaouan. Son eau salée et très polluée. Elle

est formée d'une végétation composée de *Typha angustifolia* et de *Juncus maritimus* qui constitue un refuge pour une trentaine d'espèces d'oiseaux d'eau migrateurs.

3.7.5. Chott Beida Bordj et son annexe de la sebkhet Soukhna

Ses sites se trouvent à 4 km de Hammam Soukhna. Elles occupent successivement 3000 ha et 150 ha. Elles sont délimitées au Nord par Bled El-Mounchar et Hammam Soukhna, au Sud par Mechtet Fredas, Mechtet Lachraf, Douar Msil et Mechtet Romada, à l'Est par Douar Ouled Zaïm et Oum Laâdjoul et les frontières de la wilaya de Batna et à l'Ouest par Douar Tella, Mechtet Baararou, Bled El-Gourgour, Mechtet Ouled Agoun et la route d'El-Eulma.

Le site est compris entre la latitude 35°35'N et la longitude 5°48'E et s'étend sur une superficie de 12.223 ha, composé d'une sebkha, ou lac naturel, salé, temporaire, auquel se rattache une prairie humide permanente couverte par une végétation halophyte appelée chott.

Le chott s'inonde en période pluvieuse et s'assèche totalement en été, son bassin versant reçoit un débit moyen annuel de 16 millions de m³ dont une partie s'infiltré pour alimenter la nappe phréatique. Le site se compose de deux habitats, le premier lacustre, appelé sebkha, est dépourvu de végétation alors que le second terrestre, appelé chott, est tapissé d'une végétation herbacée halophyte, renforcée et densifiée par une plantation d'*Atriplex*. Les terrains voisins sont dans leur grande majorité des exploitations agricoles où la céréaliculture est l'activité la plus répandue. Le site est fréquenté par 21 espèces d'oiseaux dont une quinzaine est aquatique, parmi elles figurent le Tadorne de Belon *Tadorna tadorna*, les Tadorne casarca *Tadorna ferrugenia*, le Flamant rose *Phoenicopterus roseus* et de nombreux limicoles composés principalement de Bécasseaux et de Gravelots (Boumezbeur, 2004, Baaziz *et al.*, 2011).

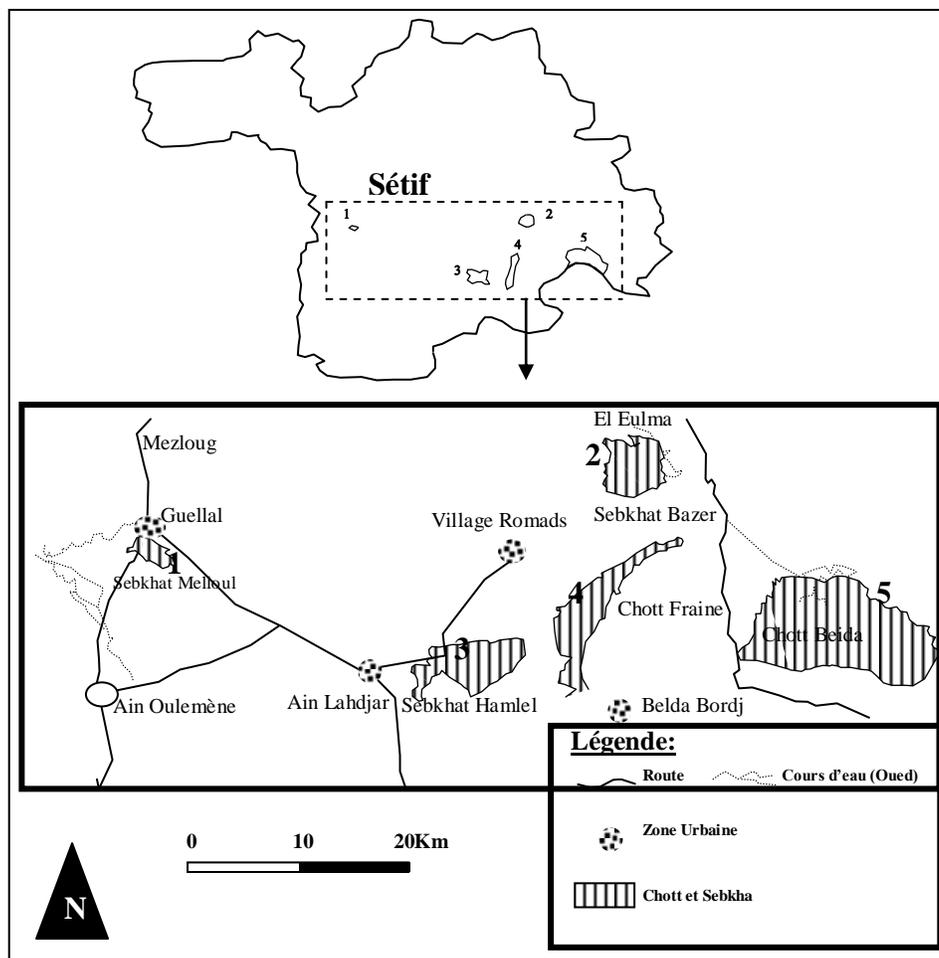


Fig.6. Les principales zones humides de la wilaya de Sétif.



Photo 1. Vue générale de la Sebkhath Bazer-Sakra (prise le 15 avril 2008 par Baaziz Naima).

Chapitre. II

Matériel et Méthodes



Matériel utilisé

- ❖ Une paire de jumelles modèle *Hanimex* (8 x 40).
- ❖ Un télescope modèle *Meopta-Sport* (25 x 70).
- ❖ Un guide des oiseaux (Heinzel, 1985).
- ❖ Caméscope.
- ❖ Appareil photo.
- ❖ Une combinaison de terrain.

Méthodologie de travail

De nombreuses méthodes et techniques sont employées pour permettre de suivre au mieux les dénombrements des oiseaux d'eau. Ces dernières se heurtent toujours à de multiples facteurs liés à la biologie de ces oiseaux et aux transformations physiologiques que subissent les biotopes aux rythmes des saisons et des années (Blondel, 1969; Lamotte et Bourlière, 1969). Ainsi, une différence entre le nombre d'oiseaux observés et celui réellement présents existe presque toujours (Tamisier et Dehorter, 1999; Houhamdi, 2002, Houhamdi et Samraoui 2002). Cependant, des méthodes basées sur des procédés photographiques par estimation visuelle de la taille des bandes des oiseaux au sol, en avion ou en bateau ont été décrites (Sckricke, 1982). Mais pour une meilleure évaluation numérique des groupes d'oiseaux d'eau une combinaison de ces deux procédés est souhaitée (Tamisier et Dehorter, 1999).

Pour exploiter au mieux le recensement des peuplements d'oiseaux d'eau, nous avons, à l'aide d'une paire de jumelle et d'un télescope, utilisés selon le cas la méthode suivante:

- ❖ Si le groupe d'oiseau d'eau est situé à une distance inférieure 200 mètres et compte un effectif ne dépassant pas 200 individus, nous avons procédé à un comptage individuel des oiseaux bien sûrs après leurs identifications.
- ❖ Par contre, si la taille du peuplement avien est supérieure à 200 individus ou si le groupe se situe à une distance très éloignée (plus des 200 mètres), nous procédons à des estimations visuelles. Nous divisons ainsi le champ visuel en plusieurs bandes, nous comptons le nombre d'oiseaux dans une bande moyenne et nous reportons autant de fois que de bandes (Blondel, 1969; Blondel, 1995; Lamotte et Bourlière, 1969). D'après la littérature scientifique, cette méthode est la plus utilisée pour le dénombrement et le suivi de l'avifaune aquatique et présente une marge d'erreurs estimée entre 5 et 10 %. Elle dépend essentiellement de l'expérience de l'observateur, de la nature du terrain a étudié et de la qualité du matériel utilisé (Blondel, 1969; Lamotte et Bourlière, 1969, Houhamdi, 2002).

Nos dénombrements ont été généralement effectués au début des matinées (à partir de 7h) où, nous avons procédé en un premier temps au repérage des lieux, sur le plan d'eau, où stationnent généralement cette avifaune aquatique puis nous avons fixé les points d'observation idéaux pour cette sebkha, autrement dit, avoir le soleil au dos ou sur les cotés mais jamais en face et afin d'avoir une bonne visibilité nous avons choisis les lieux les plus hauts. Nos prélèvements se sont étalés jusqu'à des heures tardives de la journée, soit au crépuscule.

Il est cependant important de signaler d'une part que pendant chaque sortie nous avons relevé sur des cartes la distribution spatiale de ces groupes d'oiseaux d'eau tout en tenant compte de leurs effectifs totaux. Nous avons aussi pris en considération les conditions et les variations climatiques. D'autre part, nous avons effectués des visites de prospection et de connaissance du terrain et de familiarisation avec les oiseaux d'eau au début de notre étude.

Ainsi, au départ, nous nous sommes fixés pour objectif d'effectuer une sortie par semaine (soit quatre à cinq sorties par mois) afin de pouvoir suivre au mieux les mouvements et la distribution de cette avifaune aquatique dans la sebkha sur différentes périodes de l'année. Mais à cause de la non disponibilité des véhicules et de l'enneigement durant les mois de février et de mars, certaines sorties n'ont malheureusement pas pu être effectuées et au total 175 sorties ont été réalisées pendant toute la durée de l'étude qui s'est étalée du 15 décembre 2004 au 19 décembre 2010.

Nous avons pour chaque sortie et afin de déterminer les équilibres des populations aviennes calculé les indices écologiques suivants: la richesse spécifique, l'indice de diversité de Shannon et l'indice d'équitabilité.

Nous avons aussi réalisé sur notre matrice (espèces - dates de sorties) une analyse factorielle des correspondances (AFC).

Tous ces calculs ont été réalisés par le biais du logiciel *ADE-4* Analyse des Données Environnementaux (Chessel et Doledec 1992).

2.1. L'abondance totale (A) se résume au comptage de l'effectif total de tous les oiseaux d'eau ayant fréquentés la sebkha de Bazer-Sakra pendant une date bien précise. Elle permet de données une idée sur la capacité d'accueil du plan d'eau. Son suivi est un moyen d'évaluer cette capacité durant toutes les périodes du cycle annuel (hivernage, périodes de migration post- et pré-nuptiales de l'avifaune aquatique et période de reproduction).

2.2. La richesse spécifique (RS) représente le nombre d'espèces d'oiseaux d'eau observés pendant une date bien précise (Blondel 1969, Legendre et Legendre 1979, Lindström et Piersma 1993). La richesse spécifique indique souvent les variations temporelles de l'occupation d'un plan d'eau par les différentes espèces. Elle permet aussi de déterminer et de caractériser les périodes les plus riches et les plus pauvres en oiseaux d'eau.

2.3. L'indice de diversité de Shannon et Weaver (H') Cet indice mesure le degré et le niveau de complexité d'un peuplement (Legendre et Legendre 1979, Daget 1979 in Houhamdi 2002). Généralement, quand il est faible, il correspond à un peuplement dominé par une espèce, ou à un peuplement composé d'un petit nombre d'espèces avec une grande représentativité. Par contre, quand il est élevé, il correspond à un peuplement composé par un grand nombre d'espèces (riche en espèces) avec une faible représentativité individuelle. Cet indice est souvent utilisé pour déterminer les périodes de climax d'un écosystème. Il peut être calculé par la formule qui suit :

$$H' = \sum_{i=1}^S p_i \log_2(p_i)$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

n_i: Effectif de l'espèce n
N: Effectif total du peuplement

2.4. L'indice d'équitabilité cet indice permet d'apprécier les déséquilibres que l'indice de diversité ne peut pas déceler (Legendre et Legendre 1979). Ainsi, plus il se rapproche de un (100%) plus il est synonyme d'un peuplement équilibré. Il peut être calculé par la formule suivante :

$$E = \frac{H'}{H_{\max}}$$

$$H_{\max} = \log_2(S)$$

H'= indice de diversité
S = Richesse spécifique

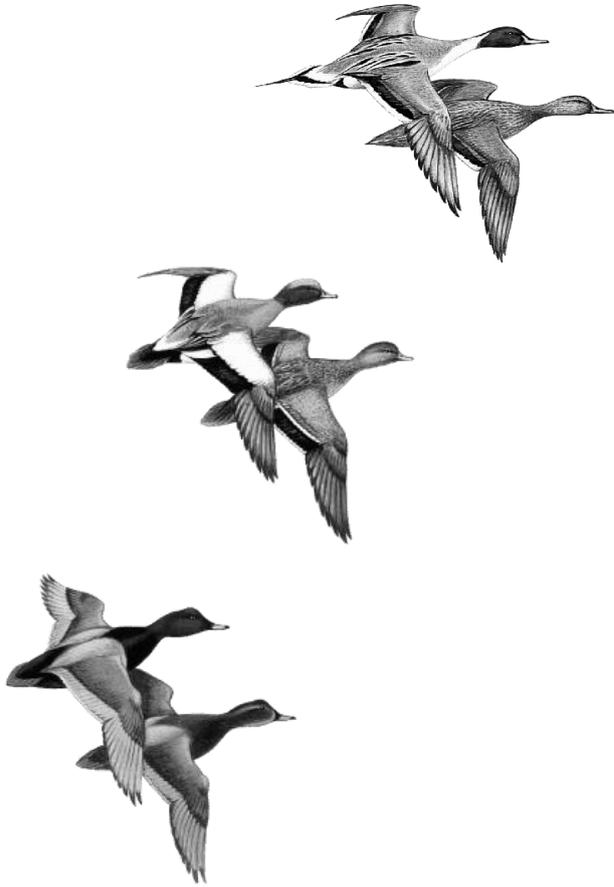
3. Difficultés observées au terrain

Au début de l'étude et à cause des paires de jumelles qui nous ont pas permet d'identifier de loin ces oiseaux d'eau, nos sorties n'étaient pas très régulières. L'éloignement et l'isolement de la sebkha de Bazer-Sakra par rapport à la ville ainsi que le mauvais état des

pistes qui y mènent ne sont pas facilement accessibles par une voiture touristique, nous avons fait ainsi pratiquement tous le chemin à pieds. De plus, les dérangements fréquents causés par les chasseurs, les conditions météorologiques de l'hiver de l'année 2004 n'étaient pas en notre faveur. Le froid et les enneigements assez fréquents ont causés le blocage prolongé des routes menant à la sebkha pendant plusieurs semaines consécutives et dans le cas positif, même si nous y arriverons la visibilité n'était pas très nette.

Ainsi, après l'amélioration des conditions météorologiques, nous avons fait nos sorties régulièrement et nous avons réalisés durant chaque sortie le tour de la sebkha. Au début du mois d'avril 2005 nous avons effectués deux à quatre sorties par semaine pour que nous puissions dénombrer les oiseaux d'eau dont la richesse était très élevée et très diversifiée, puis essayer de connaître et de déterminer les oiseaux nicheurs et localiser les sites de nidification afin de suivre l'évolution de la biologie et de l'écologie de leurs reproduction. Cependant, le niveau d'eau de la sebkha (plus de 1,30m) était un véritable obstacle qui nous a empêchés de s'approcher des nids.

Pendant l'été, l'élévation des températures, les vents poussiérants limitaient régulièrement notre visibilité et ont rendus l'identification des espèces éloignées très difficile. De plus, la mentalité de la région, très difficile, n'a pas été en notre faveur. Les riverains de la sebkha n'ont jamais acceptés de voir une personne de sexe féminin (accompagnée ou non) fréquentant cette zone humide (leurs propres terrains).



Chapitre. III

Structure de l'avifaune aquatique



1. Structure de l'avifaune aquatique et occupation temporelle de la sebkha

La gestion d'une zone humide fréquentée par l'avifaune migratrice ne peut être envisagée qu'après étude du fonctionnement global du site vis -à-vis des diverses espèces présentes au cours d'un cycle annuel. Cette étude fonctionnelle repose sur la connaissance des comportements des oiseaux en l'occurrence, la phénologie des stationnements (Schricke, 1990, Houhamdi 2002). Par l'analyse de l'étude des recensements des différentes espèces d'oiseaux qui ont été présentes au niveau de la sebkha de Bazer Sakra nous allons essayer de répondre à l'un des objectifs de cette pratique notamment, l'évolution et la structure des effectifs des hivernants, sédentaires et nicheurs.

1.1. Podicipedidae

1.1.1. Le Grèbe huppé *Podiceps cristatus*

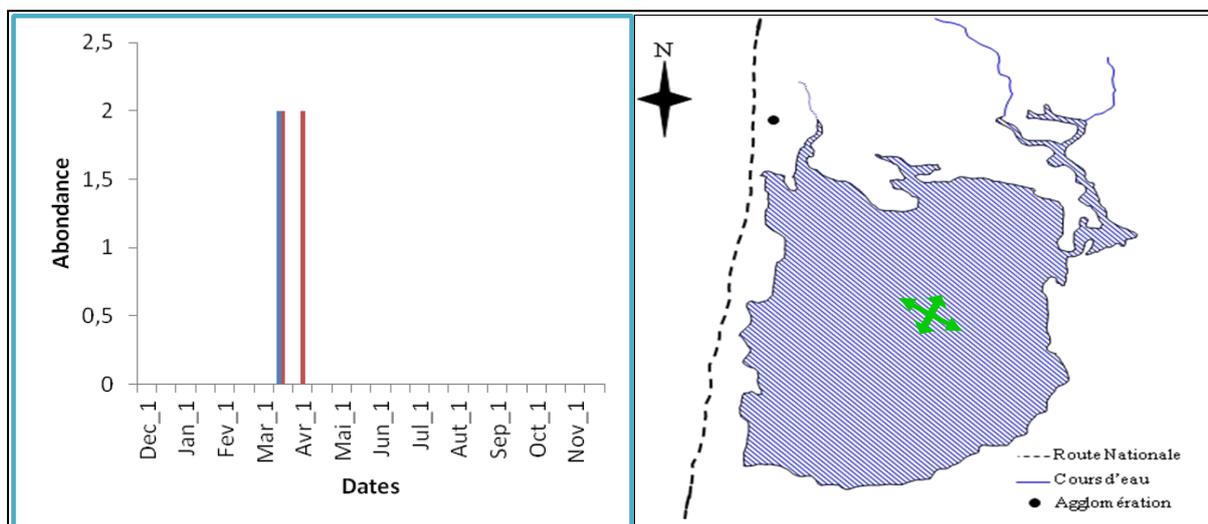


Fig.7. Phénologie et structure des Grèbes huppés dans la sebkha de Bazer-Sakra



Le Grèbe huppé très répandu dans la Numidie algérienne (Houhamdi et Samraoui, 2001 ; Rouibi, 2006; Rouibi et *al*, 2012) est une espèce très rare dans la sebkha de Bazer-Sakra. Seulement, deux individus ont été observés durant la fin du mois de mars 2005 et 2006 (Fig.7). Ils ont été observés dans les secteurs les plus profonds. Ces deux individus n'ont demeuré dans le site qu'une seule semaine et au delà de cette date aucun Grèbe huppé n'a été noté dans les sites.

1.1.2. Le Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis*

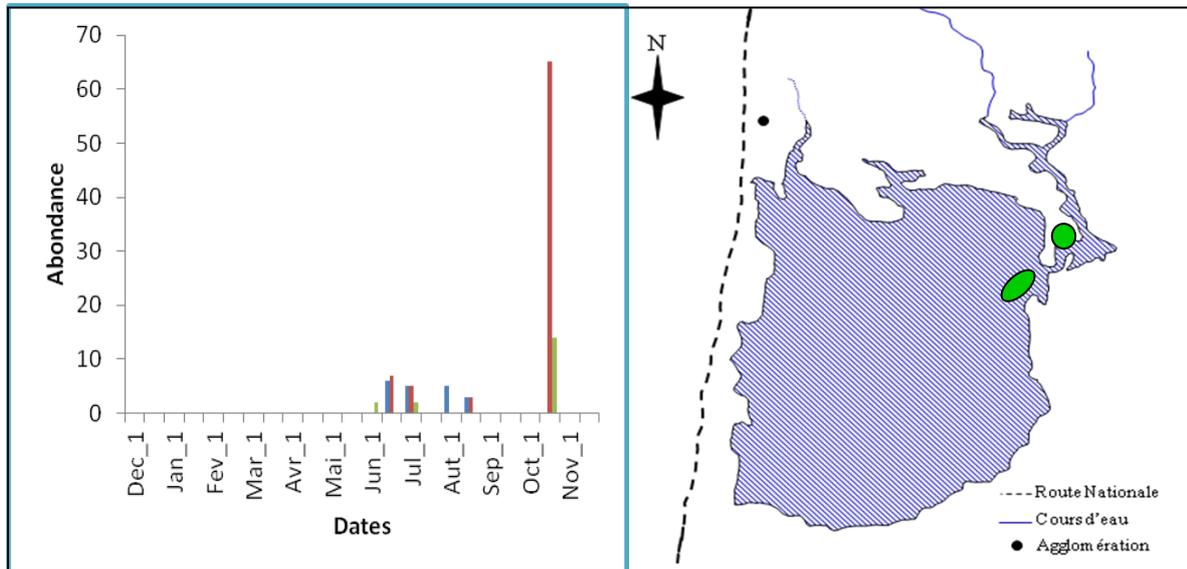


Fig.8. Phénologie et structure des Grèbes castagneux dans la sebkha de Bazer-Sakra



Le Grèbe castagneux est une espèce commune (Dejonghe 1978/1999, Gutierrez et Figuerola 1997, Metallaoui et Houhamdi 2008, 2010). Bien que nicheur dans les zones humides d'El-Kala (Rouibi, 2006; Rouibi et al. 2012) En 2006 l'apparition d'espèce dans la sebkha est limitée à quelques individus, dont le maximum est de 7 individus dénombrés le 23 juin 2006. Un groupe de 65 individus était de passage a été recensé le 18 octobre 2006, et de 14 individus à la fin de moi d'octobre 2007 cette année aussi l'apparition de cette espèce dans le site est limitée à 2 individus seulement qui ont été observée durant juin et juillet 2007 près des touffes de *Typha angustifolia* et celles des *Phragmites australis* dans les lieux de rencontre de l'Oued avec la sebkha (Fig.8).

1.2. Phalacrocoracidae

1.2.1. Le Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo*

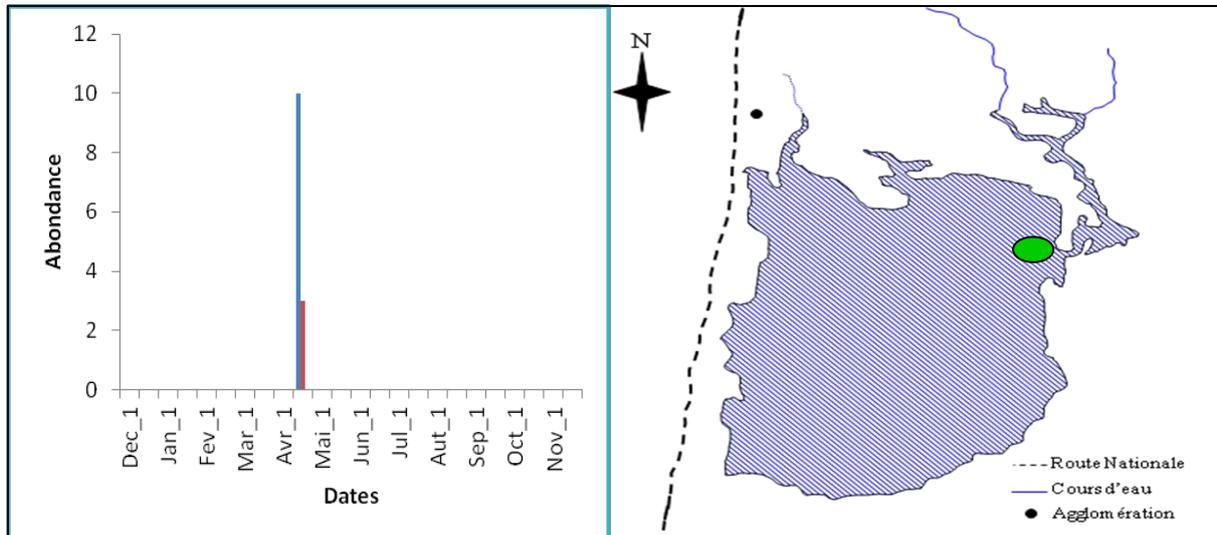


Fig.9. Phénologie et structure des Grands Cormoran dans la sebkha de Bazer-Sakra



Le Grand Cormoran est une espèce marine qui fréquente les hydrosystèmes continentaux riches en poissons, tels les barrages et les milieux humides près de la Méditerranée (Sibley, 1992, Sutter 1997, Broyer 1996, Addis et Cau 1997, Callaghan et *al.*, 1998, Mathieu et Gerdeaux 1998). Il s'est montré rare dans la sebkha de Bazer-Sakra et au total, une dizaine d'individus ont été observés durant la fin du mois d'avril 2005 et 3 individus la fin du mois d'avril 2006 dans le plan d'eau de la sebkha (Fig.9). Ces individus qui ont utilisé cette zone humide pendant leur migration ont été surtout observés en groupes exposant leurs deux ailes mouillées dans le centre du plan d'eau.

1.3. Ardeidae

1.3.1. Le Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis*

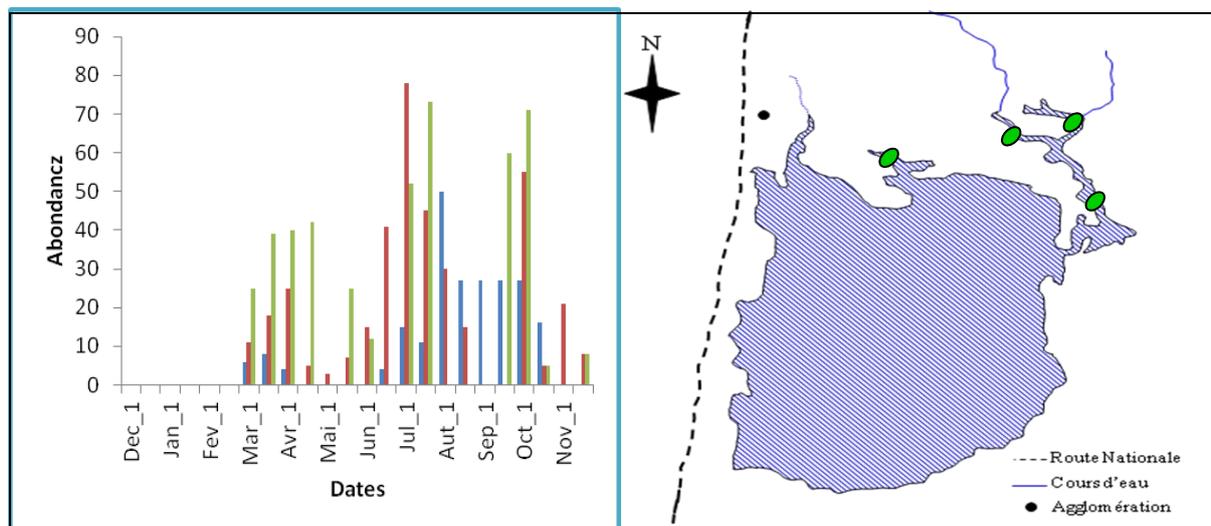


Fig.10. Phénologie et structure des Hérons garde-boeufs dans la sebkha de Bazer-Sakra



Le Héron garde-bœufs est une espèce en expansion dans tout le territoire algérien (Hafner 1977; Bredin 1984, Darmellah 1989, Isenmann et Moali 2000, Sibachir et al, 2001, Boukhemza 2000, Samraoui et al. 2007).

Dans la sebkha de Bazer-Sakra les individus de cette espèce ont été observés durant deux périodes distinctes. La première c'était pendant les mois de mars et d'avril 2005 où une dizaine d'individus ont été notés près des touffes de *Typha angustifolia* et des *Phragmites australis* (Fig.10). La seconde colonisation du plan d'eau a été enregistrée durant la fin du mois de juillet 2005 avec un effectif assez restreint, réduit à 4 individus. A cet effectif s'ajoutent d'autres individus augmentant le nombre total à 50 individus, notés pendant la deuxième semaine du mois d'août. En 2006 et 2007, dès le début du mois de mars le Héron garde est observé avec un effectif varie constamment entre 11 et 78 individus (2006) et 25 et 73 individus en 2007, Il est beaucoup plus observé entre les mois de juin et juillet. Aussitôt après, des départs progressifs sont notés, réduisant à néant l'effectif global de cet Ardéidés pendant la fin du mois d'octobre 2005,2006 et 2007.

Pendant la période estivale Les Hérons garde-boeufs fréquentent les berges, les zones de balancement des eaux et les endroits vaseux de la garaet, certainement les plus riches et les plus diversifiés en batraciens et en insectes aquatiques qu'ils partagent avec les autres espèces fouineurs. Son régime alimentaire est dominé principalement par les amphibiens, les reptiles et les mammifères (Hafner, 1977, Bredin 1984,Boukhamza, 2000, Setbel, 2003).

1.3.2. L'Aigrette garzette *Egretta garzetta*

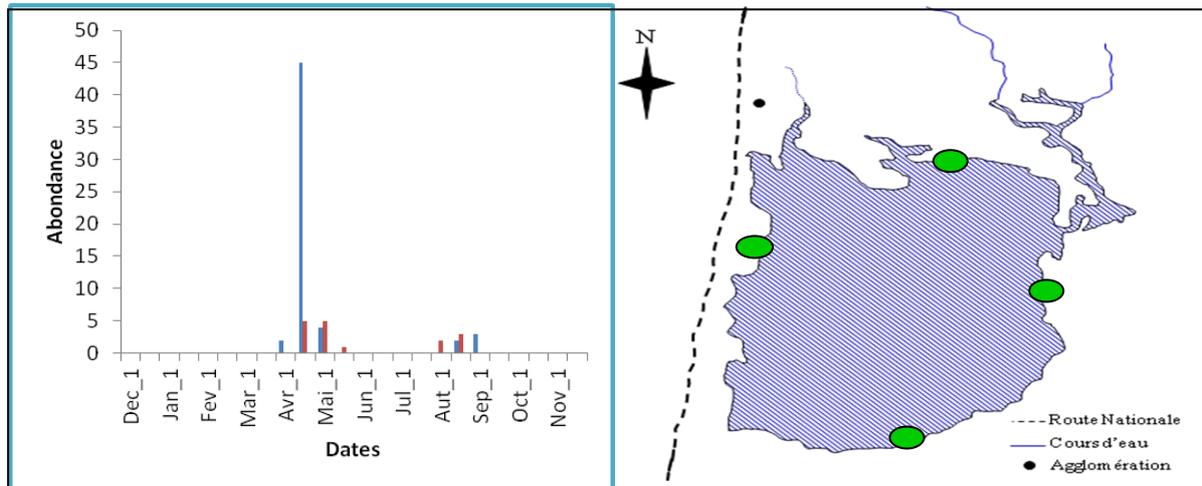


Fig.11. Phénologie et structure des Aigrettes garzettes dans la sebkha de Bazer-Sakra



L'aigrette garzette est un Ardeïdé rare dans la sebkha de Bazer-Sakra. Elle est observée dans la sebkha durant deux périodes assez distinctes. La première pendant les mois d'avril et de mai 2005 avec un effectif atteignant un pic maximal de 45 individus, et avec un effectif assez réduit 5 et 1 individu en 2006, et une seconde fois durant les mois d'août et de septembre de 2005 et 2006 où 2 à 3 individus, généralement solitaires, sont notés sur les berges en quête de nourriture (Fig.11). Son régime alimentaire est à base de vers de terre, de grenouilles et d'invertébrés aquatiques mais dépendant essentiellement de la disponibilité de ces aliments (Seigfried 1966/1971, Jenni 1969/1973, Hafner, 1997; Hafner et al, 1998).

1.3.3. Le Héron cendré *Ardea cinerea*

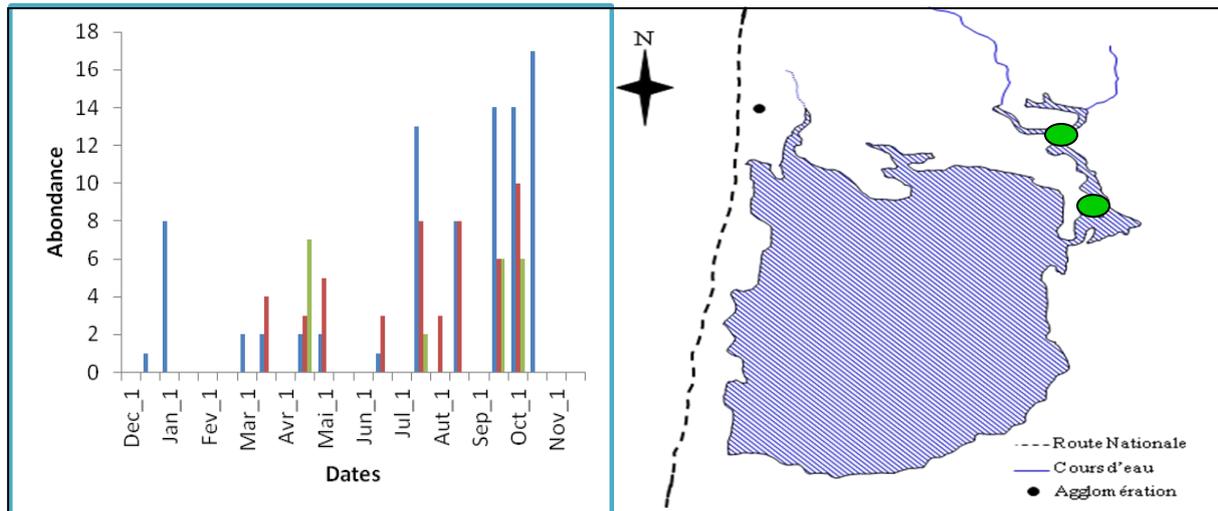


Fig.12. Phénologie et structure des Hérons cendrés dans la sebkha de Bazer-Sakra



Le Héron cendré malgré son effectif très faible est un Ardéidé représenté dans la majorité des relevés effectués dans la sebkha de Bazer-Sakra. Il fréquente surtout les lieux près des groupements d'hélophytes. Nous pouvons l'observer en vol ou immobile, fixant une proie dans l'eau. Son effectif varie constamment entre 1 et 17 individus en 2005 (Fig.12). Il est beaucoup plus observé entre les mois de juillet et d'octobre. Cette espèce dont le régime alimentaire est à base de batraciens et de petits poissons, fréquente généralement les endroits riches en végétation aquatique qui servent de refuge pour ces proies (Denhelb 1981, Moser 1984, Kayser *et al.*, 1994, Marquess 1989, Kayser *et al.*, 1994, Schmid *et al.*, 2004)

1.3.4. Le Héron crabier *Ardeola ralloides*

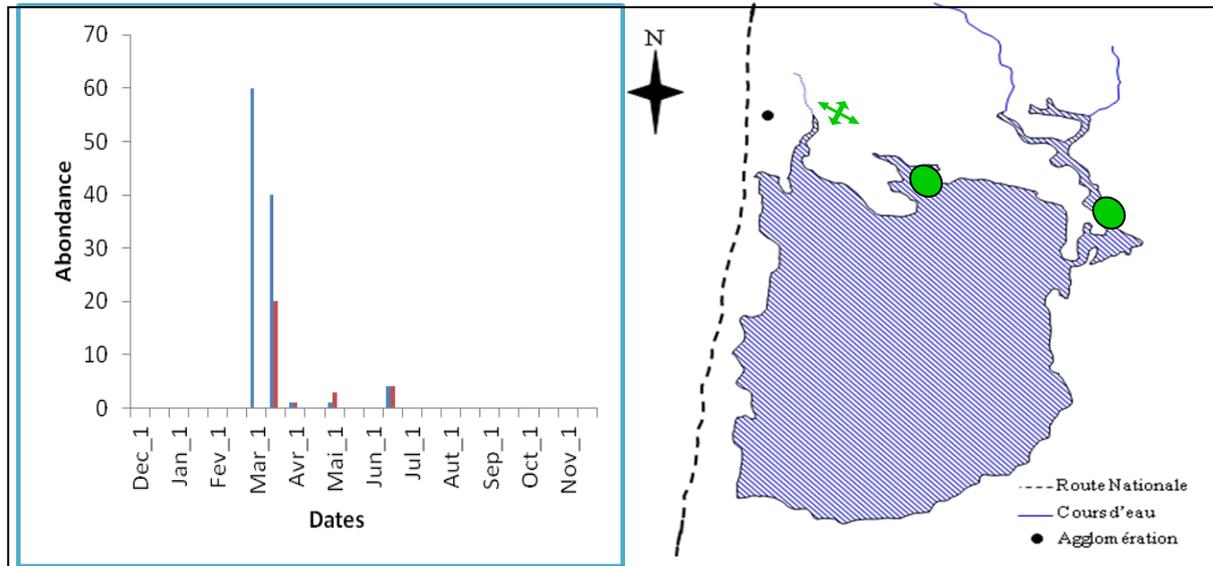


Fig.13. Phénologie et structure des Hérons crabiers dans la sebkha de Bazer-Sakra



Le Héron crabier est une espèce rare dans la sebkha de Bazer-Sakra. Noté exclusivement pendant la fin du mois de mars 2005 avec une soixantaine d'individus (Fig.13) qui se sont regroupés dans les touffes de *Typha angustifolia* du secteur oriental. Ce groupe n'a demeuré dans cette zone humide que deux semaines, en 2006 le maximum recensé est de 20 individus observer la fin du moi de Mars et au delà de cette date, des observations rares de quelques individus (4 à 5) sont notées dans la sebkha, principalement durant les mois d'avril, de mai et de juin. Ces individus ont été observés soit au vol soit au repos près des touffes de *Typha angustifolia*. . Aucun individu n'a été observé dans le site en 2007.

1.4. Ciconiidae

1.4.1. La Cigogne blanche *Ciconia ciconia*

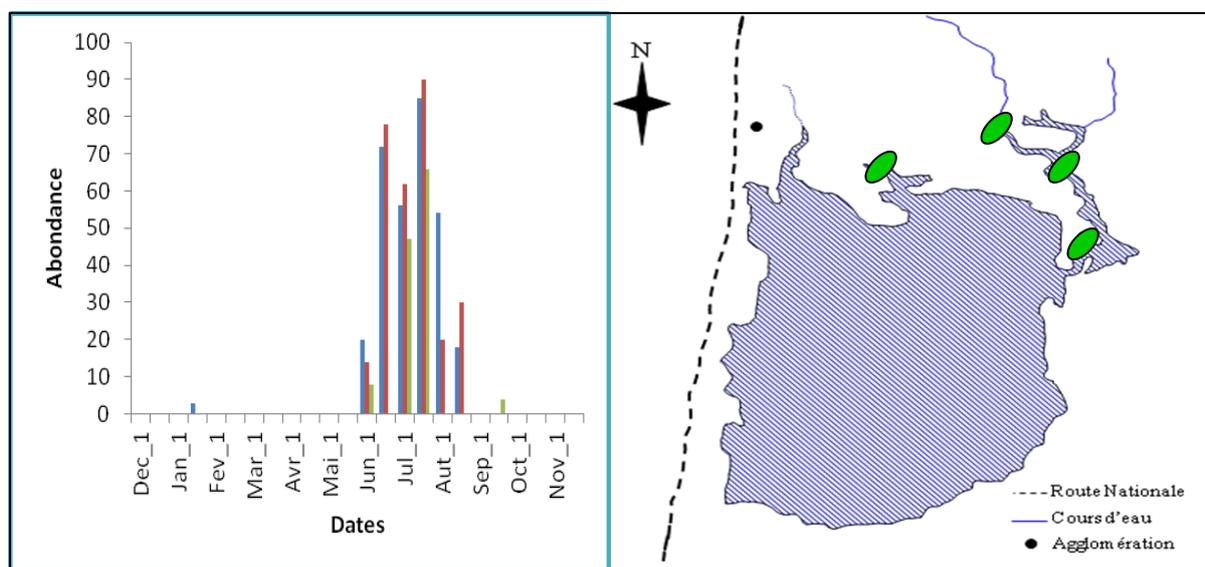


Fig.14. Phénologie et structure des Cigognes blanches dans la sebkha de Bazer-Sakra



La Cigogne blanche est une espèce nicheuse dans tout le bassin méditerranéen (François 1975, Pennycwick 1975, Thomas et *al.* 1974 in Metzmacher 1979, Thauront et Duquet 1991, Thauront et Duquet 1991, Lindström et Piersma 1993, Tsachalidis et Papageorgiou 1996, Samraoui et de-Belair, 1998). Un bon nombre d'individus hiverne chaque année dans certaines régions de l'Est algérien (Samraoui, 1998; Samraoui et Houhamdi, 2002). Ainsi bien que les individus de cette espèce s'installent dans toute la région dès le début du mois de janvier, ils ne sont observés près de la sebkha que durant le mois de juin (Fig.14). Ils fréquentent généralement les lieux boueux riches en végétation en quête de nourriture. D'une manière généralement, les Cigognes blanches n'ont fréquenté la sebkha que durant trois mois avec un effectif assez réduit variant entre 18 et 85 individus, 14 et 90 individus en 2006 et 4 et 66 individus en 2007. Les individus de cette espèce sont généralement observés mélangés aux autres limicoles et échassiers fréquentant ce plan d'eau. La disparition complète des cigognes est notée vers la fin du mois d'août 2005, 2006 et vers le début du mois de septembre 2007. A partir de cette date, aucune Cigogne blanche n'est observée dans ce plan d'eau, ce qui nous a amené à conclure que le départ des individus nicheuses de la région se fait de manière progressive, évidemment après des regroupements dans la sebkha.

1.5. Threskiornithidae

1.5.1. L'Ibis falcinelle *Plegadis falcinellus*

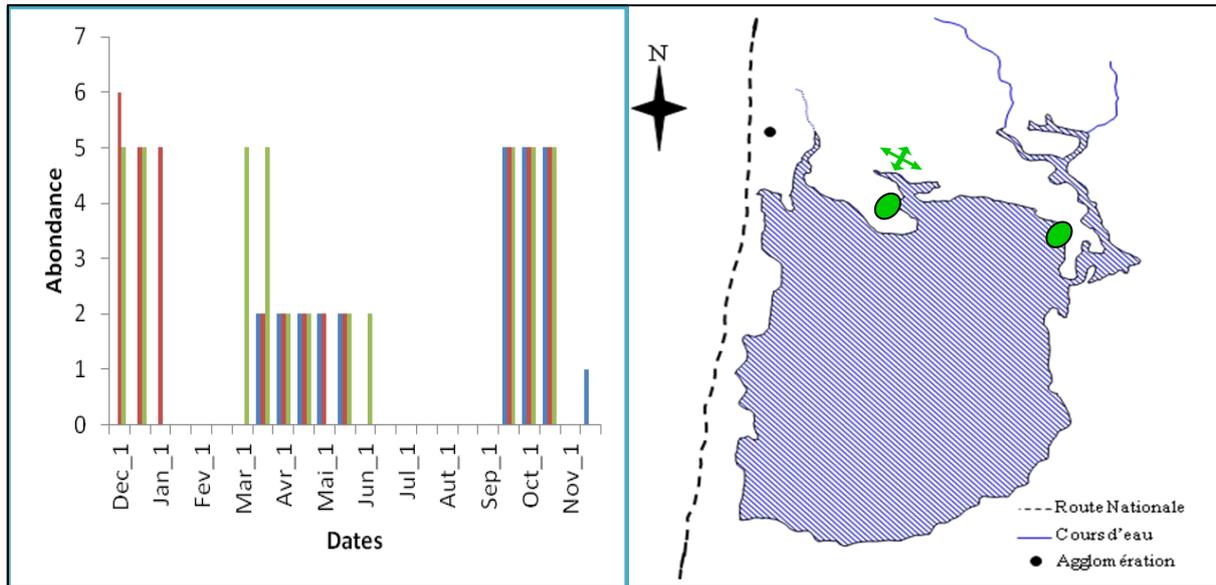


Fig.15. Phénologie et structure des Ibis falcinelles dans la sebkha de Bazer-Sakra



L'Ibis falcinelle est une espèce nicheuse en Algérie (Bouchecker *et al.*, 2009). Il a occupé la sebkha de Bazer-Sakra durant deux périodes assez distinctes. En effet, deux groupes ont fréquentés ce plan d'eau. Le premier est constitué de 2 individus qui n'ont demeuré sur les berges de ce plan d'eau de la fin du mois de mars 2005 jusqu'à la fin du mois de mai de la même année, totalisant ainsi deux mois et demi de colonisation du site (Fig.15). Ces 2 individus ont été observés surtout dans les petits îlots entre les touffes de *Typha angustifolia*. Le second groupe composé de 5 individus a été noté durant les mois d'octobre et de novembre 2005, toujours dans les mêmes lieux avant de disparaître complètement de la sebkha vers la fin du mois de novembre. Il s'agit probablement d'individus utilisant cette sebkha durant leur transit migratoire vers leurs lieux habituels d'hivernage. Cette espèce a niché dans la région orientale de l'Algérie, dans la wilaya d'El Tarf (Belhadj, 2008; Belhadj *et al.* 2007).

1.6. Phœnicopteridae

1.6.1. Le Flamant rose *Phœnicopterus roseus*

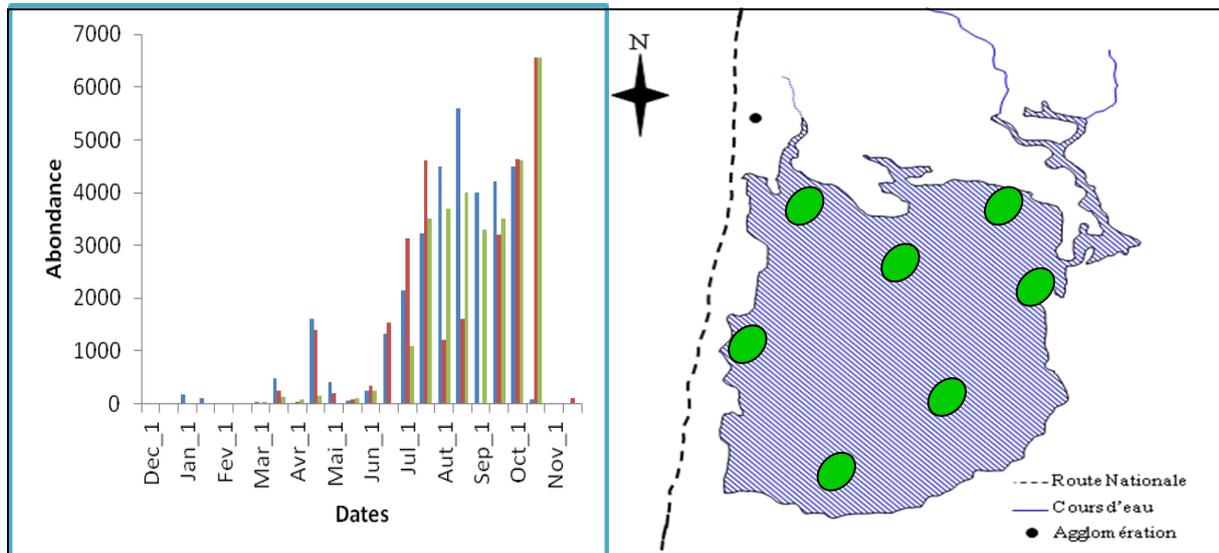


Fig.16. Phénologie et structure des Flamants roses dans la sebkha de Bazer-Sakra



Le Flamant rose est le seul représentant de la famille des Phœnicopteridae qui fréquente l'Afrique du Nord (Allen 1956, Johnson 1997, Isenmann et Moali 2000, Isenmann *et al.*, 2005, Thévenot *et al.*, 2005, Houhamdi *et al.*, 2008, Qninba et Dakki, 2009,). Il est représenté dans les hautes plaines de l'Est algérien (Ouldjaoui *et al.*, 2004) où il a niché dans la sebkha d'Ouled Zouai, Oum El-Bouaghi en 2003, 2004 et 2005 (Saheb *et al.* 2006 ; Samraoui *et al.* 2006). Le maximum noté pour cette espèce est de 6550 individus observés durant le mois octobre 2006 et 2007. D'une manière générale et pendant ces années d'étude, le Flamant rose s'est montré une espèce sédentaire dans la sebkha de Bazer-Sakra (Fig.16). Notés avec quelques individus en hiver, il commence à coloniser le site dès le mois d'avril avec un effectif avoisinant les 1600 individus qui s'élève progressivement et ce jusqu'à la fin du mois d'août pour s'abaisser aussitôt. Ces groupes de Flamants roses sont constitués principalement d'adultes et de peu de juvéniles qui se sont généralement dispersés en petits groupes dans tous le plan d'eau près des berges. Deux œufs ont été trouvés sur les berges. Ils sont de couleur blanche et présentent les dimensions suivantes:

- Poids moyen = 153.36 g.
- Longueur moyenne = 92.50 mm.
- Largeur moyenne = 56.20 mm.

Il est bien connu que chez espèce très farouche, les femelles n'ayant pas construit de nids jettent généralement leurs œufs sur les berges et dans les zones peu profondes des lacs (Saheb *et al.*, 2006)

Une tentative de nidification a été signalée en 2009 mais sans succès de reproduction (Baaziz *et al.*, 2011).

Cette espèce est nicheuse en Algérie (Saheb *et al.* 2006, Samraoui *et al.*, 2006). Quatre sites de nidification ont été recensés, Sebket Ezzemoul (Oum El-Bouaghi), Sebket Bazer-Sakra (Sétif), Chott Merouane (El- Oued) et Chott El-Goléa (Ghardaïa) (Saheb *et al.*, 2006, Boulekhsaim *et al.*, 2006a, 2006b, Houhamdi *et al.*, 2008a, Samraoui *et al.*, 2009, Bouzid *et al.*, 2009, Bensaci *et al.*, 2011).

1.7. Anatidae

1.7.1. L'Oie cendrée *Anser anser*

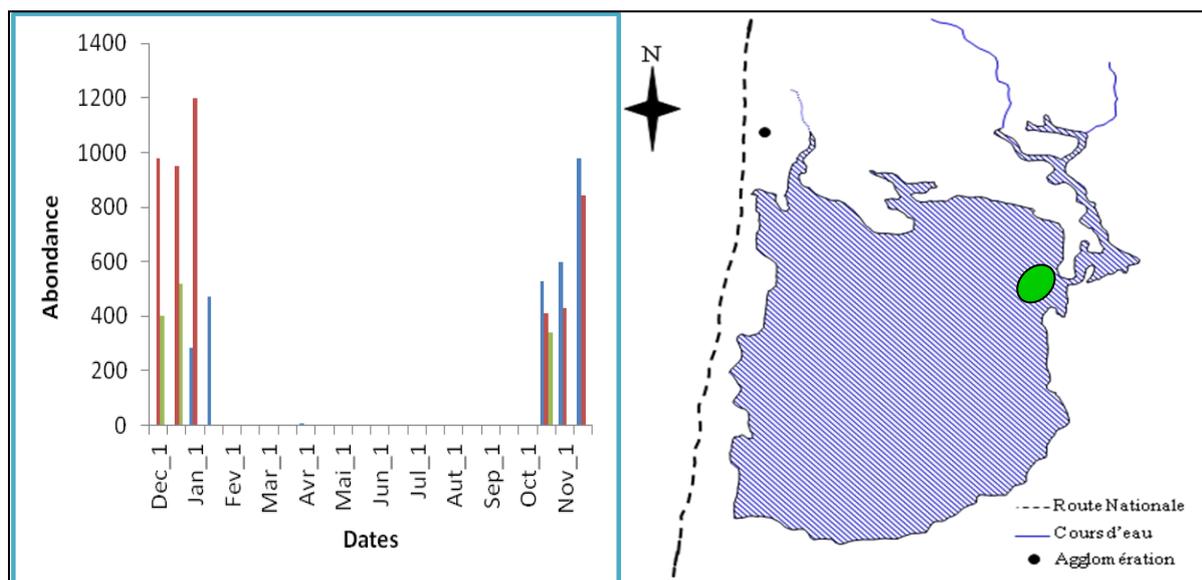


Fig.17. Phénologie et structure des Oies cendrées dans la sebkha de Bazer-Sakra



L'Oie cendrée est un Anatidés hivernant dans les vastes plans d'eau de la Numidie algérienne, tel le Lac Fetzara et le Marais de la Mékhada (Samraoui et De Belair, 1998, Koop 1999, Person 1999, Bakker *et al.*, 1999). Dans la sebkha de Bazer-Sakra, les Oies cendrées ont occupés le plan d'eau durant deux périodes assez distinctes. La première fois, c'était pendant le mois de janvier 2005 où une population de 470 individus a été notée dans les zones peu profondes près des berges de la sebkha dans la partie Nord-orientale dans les lieux de rencontre de l'Oued avec de la sebkha. Au cours de la deuxième et la troisième année de l'étude l'Oie cendrée a commencé à coloniser le site dès le mois de décembre avec un effectif atteignant un pic maximal de 1200 individus et 520 individus respectivement (Fig.17). Il s'agit probablement de population de passage. La seconde fois, nous avons observés dans les mêmes secteurs durant les mois d'octobre et de novembre un effectif plus conséquent en 2005 (980 individus) et 840 et 340 individu en 2006 et 2007. Cette fois-ci, il s'agit de populations de transit vers leurs lieux d'hivernage.

1.7.2. Le Tadorne de Belon *Tadorna tadorna*

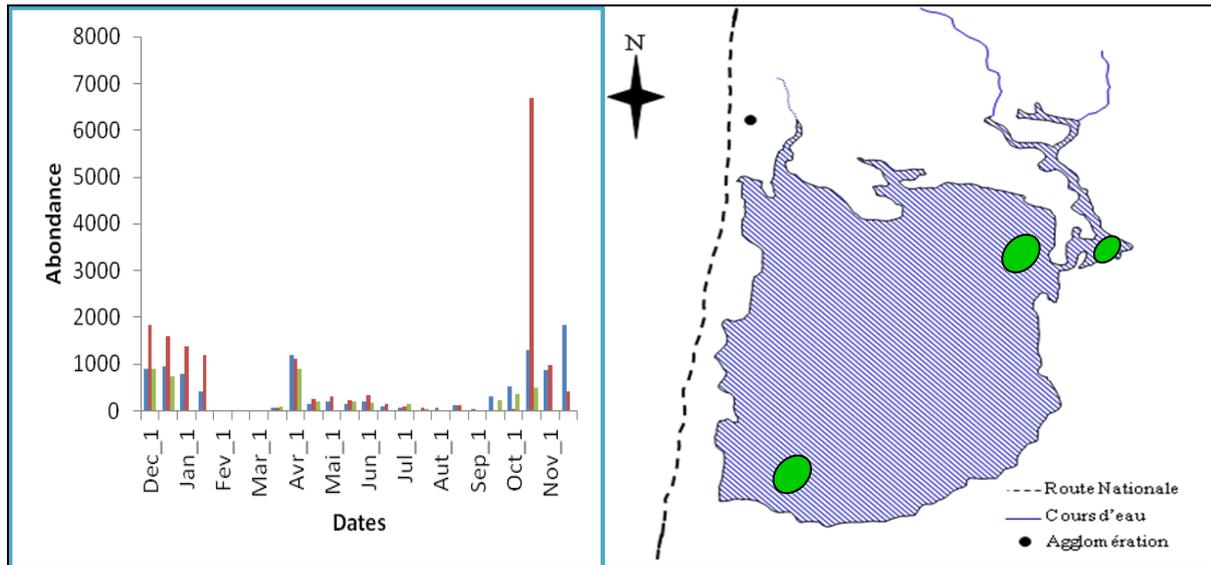


Fig.18. Phénologie et structure des Tadorne de Belon dans la sebkha de Bazer-Sakra



Le Tadorne de Belon est l'Anatidés le plus représenté dans les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien (Heim de Balsac & Mayaud, 1962, Boulakhssaim et al, 2004, Adjel et Mouici, 2004). Cette espèce est composée de plusieurs populations, les plus abondantes sont évidemment observées en hiver (Walmsley, 1987) En été, il ne demeure dans nos sites humides que les individus nicheurs. Dans la sebkha de Bazer-Sakra, nous avons recensé la présence de cette espèce durant toute l'année. Les populations hivernantes sont observées dès le début du mois d'octobre et demeurent dans notre zone humide jusqu'à la fin du mois de février. Elle est constituée d'un millier d'individus (Fig.18). Vers le début du mois d'avril, une population constituée d'un effectif avoisinant les 1200 individus a été signalé de passage par la sebkha en 2005 et 11000 et 900 individus en 2006 et 2007. Elle n'a demeurée qu'une semaine et au delà de la deuxième quinzaine du mois d'avril, il n'a resté dans la sebkha qu'une centaine d'individus qui d'ailleurs ont demeuré jusqu'à la fin du mois d'août. Il s'agit probablement de population nicheuses. Nous avons observés dans le plan d'eau trois couples avec des poussins. Nous avons aussi trouvés sur les berges un œuf abandonné et bien que l'espèce est réputé d'être cavernicole. Cet œuf présente un poids de 92 g, une longueur égale à 76 mm et une largeur égale à 52 mm.

1.7.3. Le Tadorne casarca *Tadorna ferruginea*

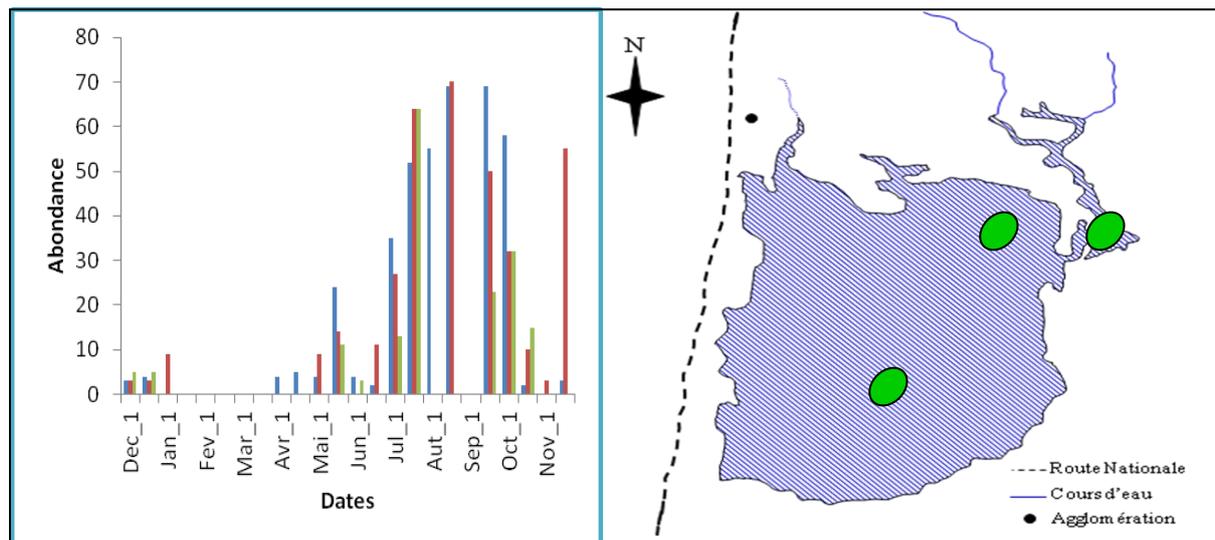


Fig.19. Phénologie et structure des Tadorne casarca dans la sebkha de Bazer-Sakra



Le Tadorne casarca est un Anatidés estivant nicheur dans la sebkha de Bazer-Sakra comme dans la majorité des zones humides des hautes plaines de l'Est algérien (Ledant *et al.*, 1981; Francois, 1975). Les premiers occupants des berges de cette zone humide sont observés dès le début du mois d'avril 2005 avec des effectifs très faibles, réduit grosso-modo à deux couples et le moi de mai 2006,2007. Cet effectif augmente progressivement pour atteindre respectivement 69 ,70 et 64 individus vers la fin du mois d'aout 2005,206 et juillet 2007 (Fig.19). Ce groupe comporte deux couples avec respectivement 6 et 9 poussins. Aussitôt après, deux effondrements progressifs sont observés amenant l'abondance totale de cette espèce à deux individus qui y restent dans cette zone humide jusqu'à la première semaine du mois de décembre.

1.7.4. Le Canard Colvert *Anas platyrhynchos*

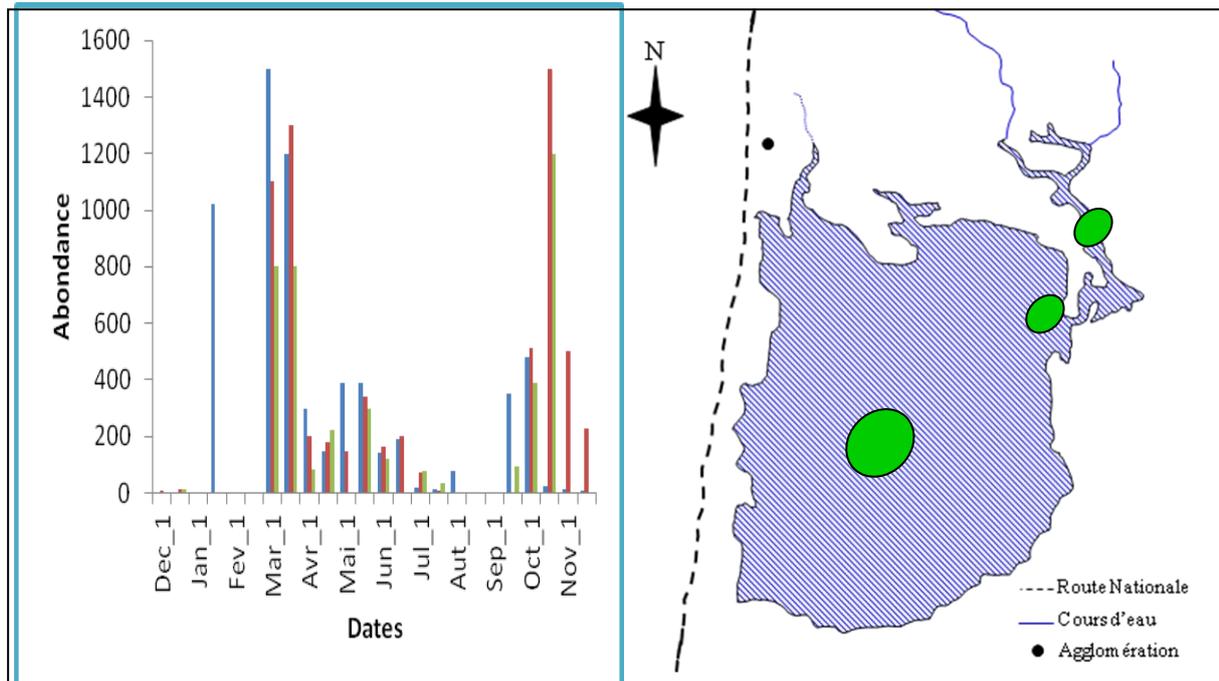
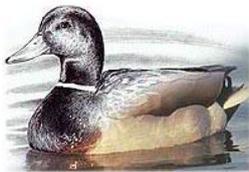


Fig.20. Phénologie et structure des Canards Colverts dans la sebkha de Bazer-Sakra



Le Canard Colvert niche dans la Numidie (Isenmann et Moali 2000). IL peut nicher assez loin des plans d'eau, dans des milieux assez couverts de végétation. Cette espèce évite les zones humides aux berges nues sans végétation rivulaire (rives rocheuses et sablonneuses) (Mayache, 2008). Le Canard Colvert est un Anatidés sédentaire dans la sebkha de Bazer-Sakra et dans toutes les zones humides algériennes (Houhamdi, 2002; Houhamdi et Samraoui, 2001; Maazi, 2005). Cette espèce est très représentée durant les premiers mois de l'étude, soit de janvier à mai 2005 et le mois de mars 2006 et 2007 où l'effectif global a atteint les 1500, 1300 et 800 individus observés dans le plan d'eau (Fig.20). A partir du mois d'avril une centaine d'individus est restée dans le site. Elle a fréquenté pratiquement les lieux riches en végétations aquatiques, où nous les avons vu généralement tous en couple. Durant les mois de mai et de juin nous avons observés plusieurs couples accompagnés de leurs poussins (13 couples avec en moyenne 9 à 12 poussins). Les nids de cette espèce peu sensible aux dérangements (Hunter et *al*, 1984; Hill et *al*, 1987) ont été trouvés dans les scirpes, près des berges de la sebkha. Elles contenaient de 10 à 12 œufs. Le poids moyenne des œufs est de 88,3 g, pour une longueur moyenne de 73,5 mm et une largeur avoisinant les 52,2 mm.

1.7.5. Le Canard Chipeau *Anas strepera*

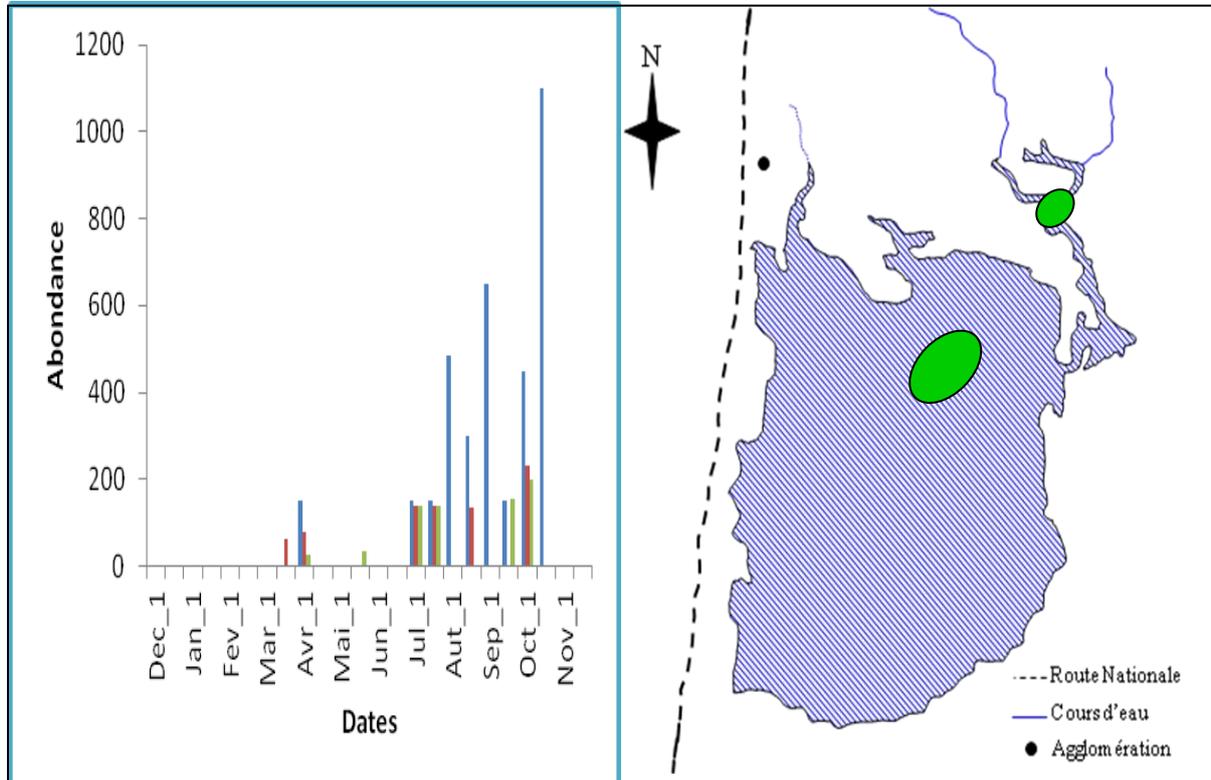


Fig.21. Phénologie et structure des Canards Chipeaux dans la sebkha de Bazer-Sakra



Le Canard Chipeau est été observé dans la sebkha de Bazer-Sakra durant deux périodes distinctes. La première fois représente un passage pré-nuptial vers les lieux habituels de nidification (fin du mois mars et début du mois d'avril) où quelques individus (entre 26 et 150 individus) ont été notés dans les zones profondes du plan d'eau (Fig.21). La seconde observation se résume à un hivernage très précoce, où les des populations de Canard Chipeau ont commencé à coloniser la sebkha dès la fin du mois de juillet avec des effectifs de plus en plus importants atteignant progressivement les 1100 individus vers la fin du mois d'octobre 2005 et vers 200 individus les deux années suivantes. Ces regroupements représentent des additions consécutives des effectifs de différents groupes de Canard Chipeau et qui ont disparus totalement de la sebkha vers la fin du mois qui suit, traduisant probablement des dispersions vers d'autres sites et d'autres lieux d'hivernage plus propices. D'une manière générale, cette espèce fréquente les lieux spacieux et dégagés et passe la majorité de la journée à sillonner dans l'eau (Thomas

1976, Swason et Nilson 1976, Paulus 1980/1983, Allouche 1987/1988, Allouche et Tamisier 1989, Allouche *et al.*, 1990).

1.7.6. Le Canard Siffleur *Anas penelope*

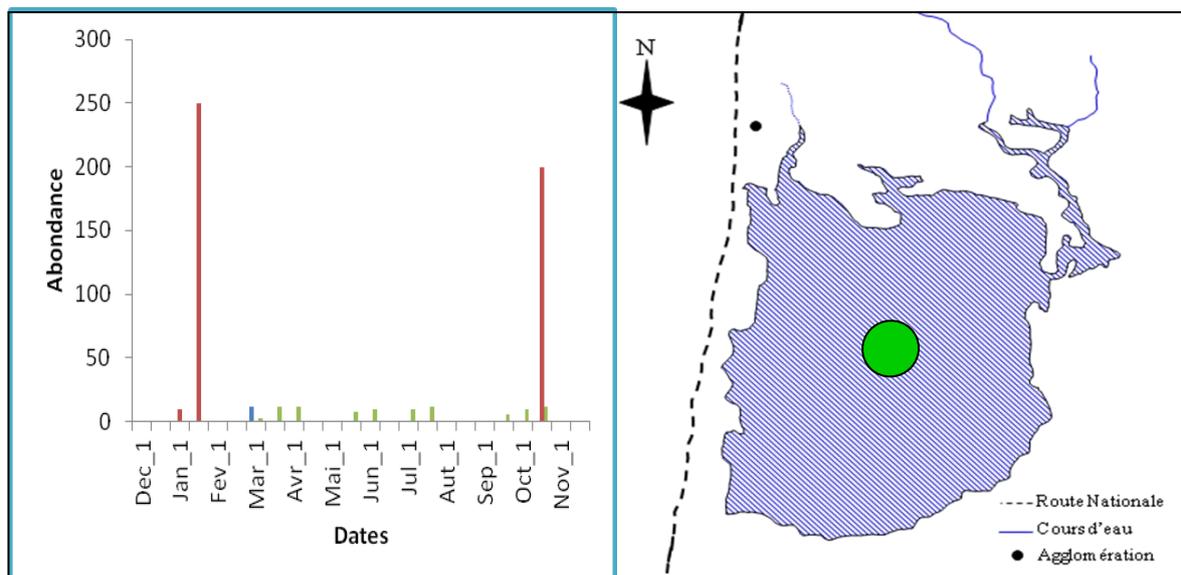


Fig.22. Phénologie et structure des Canards Siffleurs dans la sebkha de Bazer-Sakra



Le Canard Siffleur est aussi un Anatidés très rare dans la sebkha de Bazer-Sakra bien qu'il est noté pratiquement dans toutes les zones humides de l'Est algérien, c'est un hivernant habituel des zones humides algériennes (Houhamdi, 2002, Houhamdi et Samraoui, 2003; Saheb, 2003; Maazi, 2005). Il n'a été observé qu'une seule fois dans notre étude, c'était durant la deuxième quinzaine du mois de mars 2005 (Fig.22). Treize individus ont été observés dans le centre du plan d'eau. Ils étaient regroupés près des autres Anatidés manifestant aussi un comportement de repos. Cette observation bien qu'elle concerne un effectif assez faible représente sans doute un passage pré-nuptial vers les lieux habituels de nidification (Tamisier et Dehorter 1999). EN 2006 le Canard Siffleur a été observé uniquement deux fois, 250 individus ont été observés le 16 janvier dans la rive de Oued Djermane, et 200 individus ont été observés le 18 octobre 2006 dans la partie Nord-orientale de la sebkha. En 2007 l'espèce a occupé la sebkha de Bazer-Sakra dont son effectif était très faibles et le maximum est de 12 individus qui n'ont demeurés dans le site que 5 à six semaine.

Le canard siffleur est la plus petite espèce d'anatidés qui est uniquement herbivore. (Tamisier, 1999). Ils s'alimentent de feuilles, de tiges, de bulbes, de rhizomes et de graines, et ce en pâturant sur les berges dans les prairies, des champs cultivés (Jacobson, 1992).

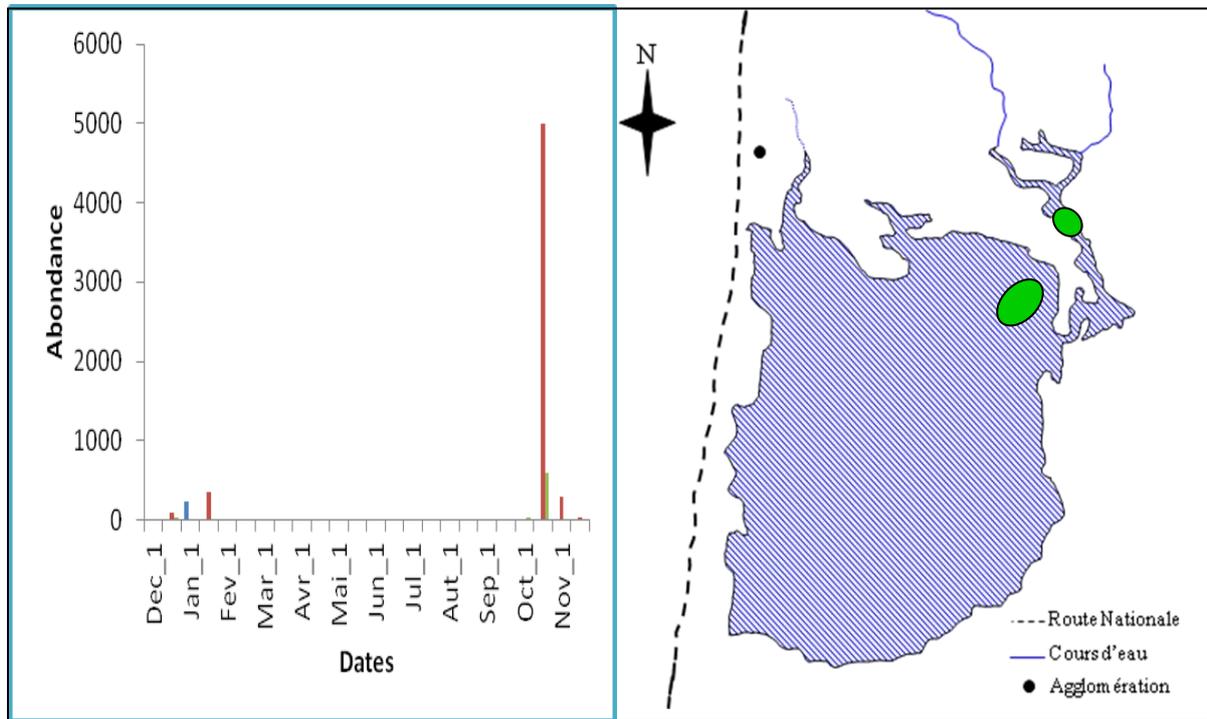
1.7.7. Le Canard Souchet *Anas clypeata*

Fig.23. Phénologie et structure des Canards Souchets dans la sebkha de Bazer-Sakra



Le Canard Souchet le seul Anatidés zooplanctonophage, s'est montré rare dans la sebkha de Bazer-Sakra bien qu'il est bien représenté dans toutes les zones humides algériennes, que ça soit celles d'El-Kala, celles des hautes plaines de l'Est algérien et celles du Sahara (Samraoui et De Belair, 1998, Houhamdi et Samraoui, 2004a, Houhamdi et Samraoui, 2004b; Saheb, 2003; Maazi, 2005, Maazi et *al*, 2006). Ce canard a fréquenté la sebkha de Bazer-Sakra pendant deux mois consécutifs où deux populations ont été observées. La première constituée d'une vingtaine d'individus a été notée de la première semaine du mois de décembre 2004 jusqu'à la fin du mois de janvier 2005 dans le centre du plan d'eau (Fig.23). La seconde est composée de 230 individus qui n'ont séjournés dans la sebkha qu'une seule semaine, durant le mois de janvier 2005 et 360 individus ont été observés le 16 janvier 2006 et 5000 individus ont été observés la fin du mois d'octobre 2006. Nous assistons à des effondrements de l'effectif. réduisant à néant l'effectif global de cette espèce pendant la fin du mois de décembre 2006, ce qui indique principalement le passage d'une population de transit et de passage vers d'autres lieux d'hivernage.

Ces oiseaux d'eau ont montré un caractère grégaire ont essentiellement occupé les proximités des berges nord oriental du site et les rives de Oued Djermane où elle s'adonne à la toilette ou au sommeil. dans la région centrale de la sebkha.

1.7.8. Le Canard Pilet *Anas acuta*

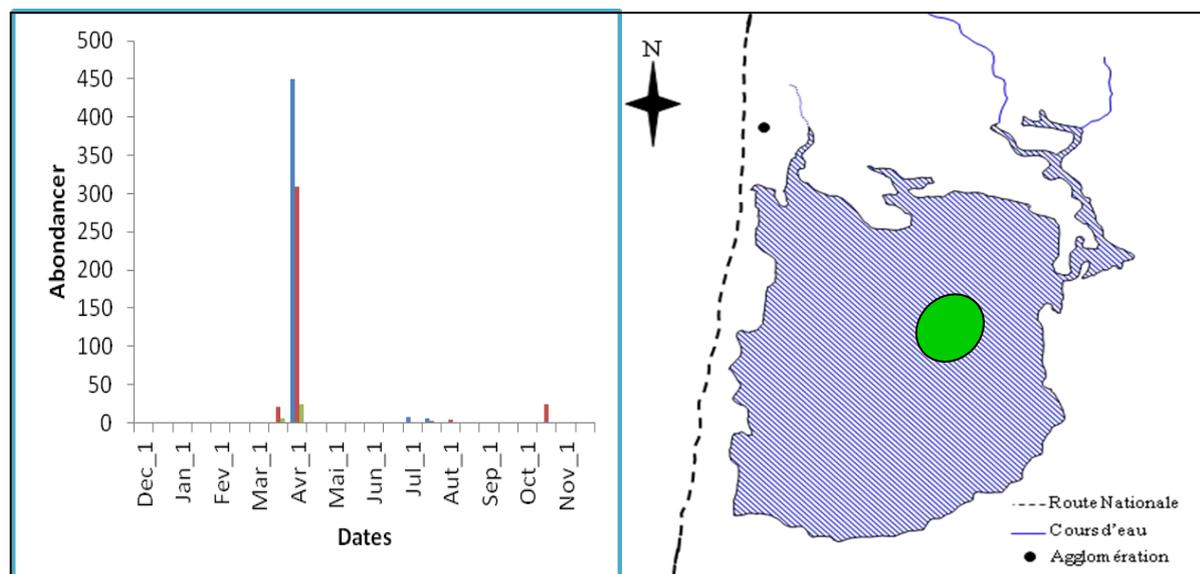


Fig.24. Phénologie et structure des Canards Pilets dans la sebkha de Bazer-Sakra



Le Canard Pilet bien que très fréquent dans le sud du Constantinois (Saheb 2003, Maazi, 2005; Hafid et al, 2006) est très rare dans la sebkha de Bazer-Sakra. Une population composée de 450 individus a été observée dans le plan d'eau durant la première semaine du mois d'avril 2005 et de 310 individus la fin du mois d'avril 2006 dans le centre du plan d'eau de la sebkha (Fig.24). Elle représente sans doute une population de passage pré-nuptiale vers les lieux de nidification. Un second petit groupe de passage précoce vers ces quartiers d'hivernage habituels a été noté durant le mois de juillet 2005 avec un effectif qui ne dépasse pas 7 individus qui n'ont demeuré dans la sebkha qu'une quinzaine. en 2007, les effectifs étaient très faibles et le maximum qui a été noté le 6 avril est de 25 individus(Fig.24). Au delà de cette date aucun Canard Pilet n'a été noté dans le site. Ainsi, nous pouvons dire que cette espèce a utilisée la sebkha pendant ces deux passages migratoires (pré et post-nuptiaux) mais présente quand même un statut d'une espèce rare.

1.7.9. Le Fuligule Nyroca *Aythya nyroca*

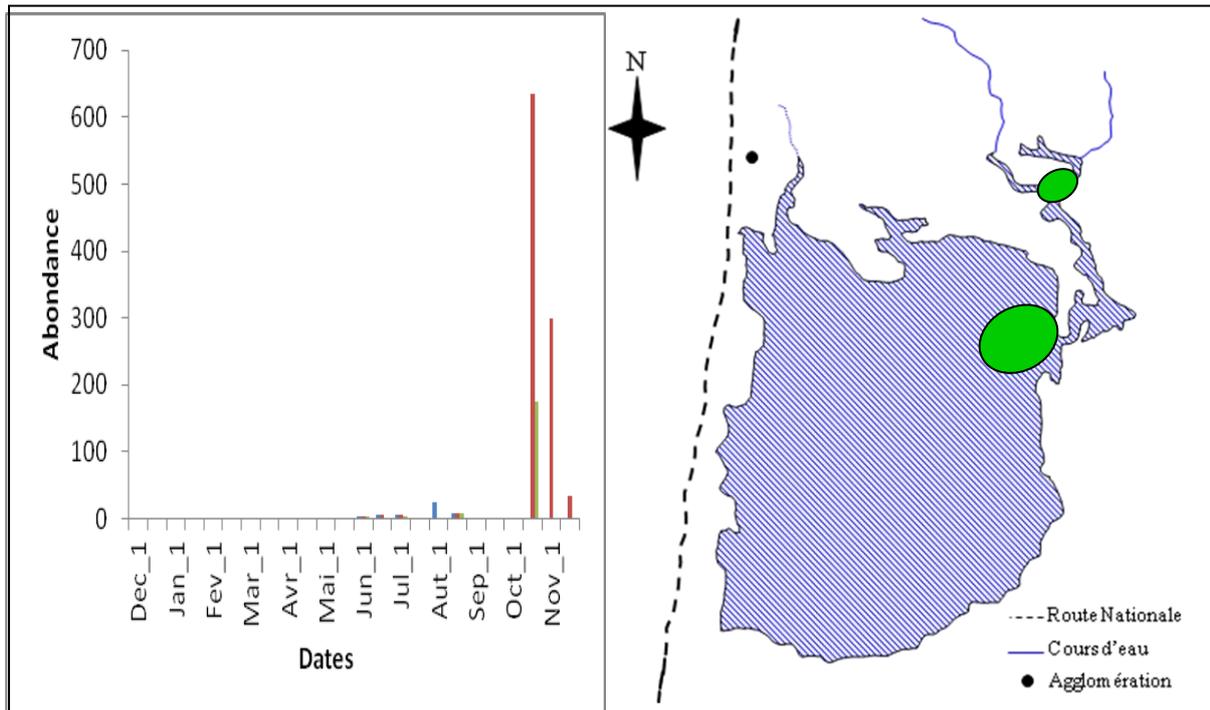


Fig.25. Phénologie et structure des Fuligules Nyroca dans la sebkha de Bazer-Sakra



Le Fuligule Nyroca est une espèce vulnérable. C'est un canard plongeur sédentaire et nicheur dans la Numidie orientale (Abbaci, 1999, Aissaoui *et al.*, 2007, 2011; Houhamdi et Samraoui, 2007, 2008) et dans les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien (Maazi, 2005) mais il représente le statut d'estivant nicheur dans la sebkha de Bazer-Sakra. Les premiers individus (2) ont été observés dès le début du mois de mai 2005 près des touffes de *Typha angustifolia* et des *Phragmites australis*. Cet effectif augmente progressivement pour atteindre les 25 individus durant le mois d'août 2005 et 8 individus ont été notés durant le mois d'août 2006 et un pic maximal de 634 individus a été noté le 18 octobre 2006 (Fig.25). Aussitôt après, deux effondrements consécutifs sont notés réduisant l'effectif à zéro et au delà du mois de septembre aucun Fuligule nyroca n'est noté dans le site.

Un nid a été repéré dans les phragmites. Il contenait sept œufs. Il est construit avec des brindilles de phragmites, de carex et de typha. Il présente les caractéristiques suivantes:

- ✓ Diamètre extérieur = 52 cm.
- ✓ Diamètre intérieur = 43 cm.
- ✓ Hauteur du nid = 36 cm.
- ✓ Profondeur de l'eau = 57 cm

Les mensurations des œufs: - Poids moyen = 30.37 g
- Longueur moyenne = 48.76 mm
- Largeur moyenne = 37.04 mm.

1.7.10. Le Fuligule Milouin *Aythya ferina*

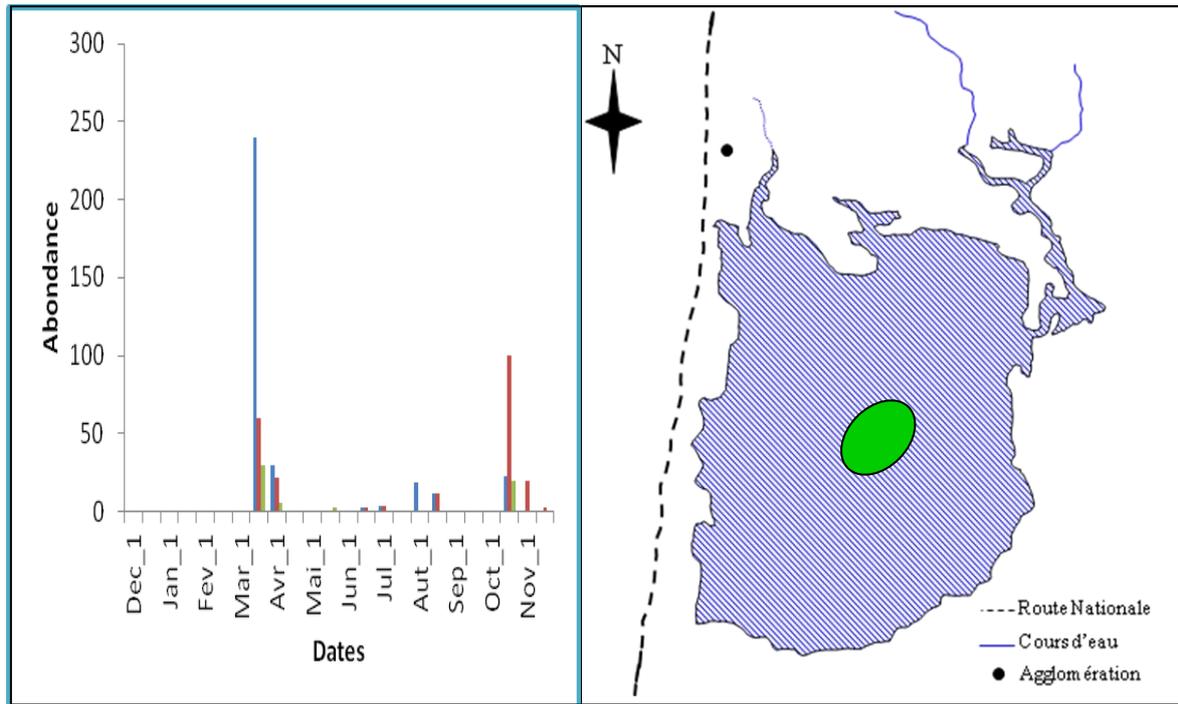


Fig.26. Phénologie et structure des Fuligules Milouins dans la sebkha de Bazer-Sakra



Le Fuligule Milouin est un canard plongeur qui fréquente généralement les zones humides de la Numidie algérienne (Abbaci, 1998; Samraoui et De Belair, 1998; Samraoui et *al*, 1992; Houhamdi et Samraoui, 2001). Il présente aussi le statut d'hivernant dans la Garaet de Timerganine, Oum El-Bouaghi (Maazi 2005). Dans la sebkha de Bazer-Sakra, il a été observé durant deux périodes. Une première population de passage vers les lieux de nidification a fréquenté la sebkha durant les mois de mars et d'avril 2005 (Fig.26). La seconde se résume à des observations de quelques petits effectifs composés de 3 à 23 individus notés durant les mois de juin jusqu'au mois d'octobre 2005, et de 3 à 100 individus notés durant la fin du mois d'octobre 2006, et en 2007 leurs effectifs étaient très faibles et le maximum est de 30 individus..

1.7.11. La Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris*

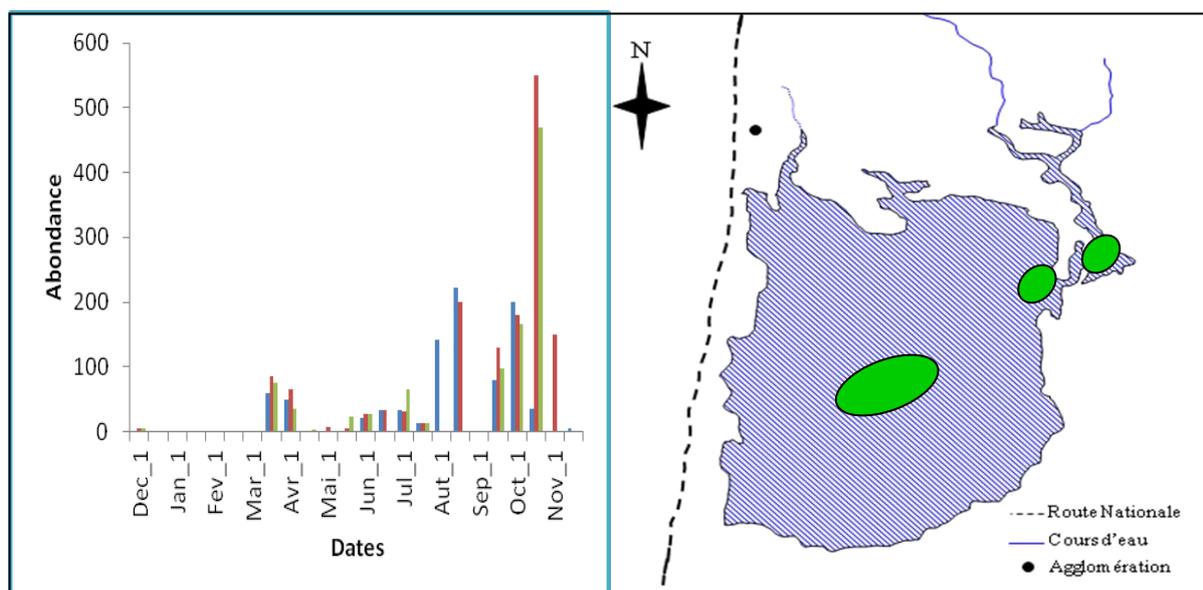


Fig.27. Phénologie et structure des Sarcelles marbrées dans la sebkha de Bazer-Sakra



L'effectif total mondial de cette espèce est estimé à 33.000 individus, ce qui lui a valu d'être classée sur la liste rouge de l'UICN comme étant espèce menacée (Collar *et al.*, 1994). La Sarcelle marbrée est une espèce estivante dans la sebkha de Bazer-Sakra. Les premiers occupants arrivent dès la première semaine du mois de mars. Une cinquantaine d'individus sont notés et durant les mois qui suivent cet effectif s'abaisse légèrement puis réaugmente durant le mois d'août 2005 avant de disparaître totalement du site (Fig.27). Cette population a nichée dans la sebkha. Leurs nids sont construits dans les touffes de *Typha angustifolia* et dans les *Phragmites australis*, bien évidemment dans les régions inaccessibles. Des poussins ont été observés vers la fin du mois de juillet 2005. Il s'agit de trois couples ayant respectivement 8, 9 et 11 poussins. Une seconde population de Sarcelle marbrée (550 individus) a utilisée la sebkha durant la fin du mois d'octobre pendant son passage migratoire vers ces quartiers d'hivernage situés probablement dans le sud algérien.

La sebkha sde Bazer Sakra et la zone humide la plus importante dans les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien qui est fréquentée par cette espèce, cela est probablement du au fait que c'est presque le seul zone humide de la région qui était en eau durant cette période.

1.8. Rallidae

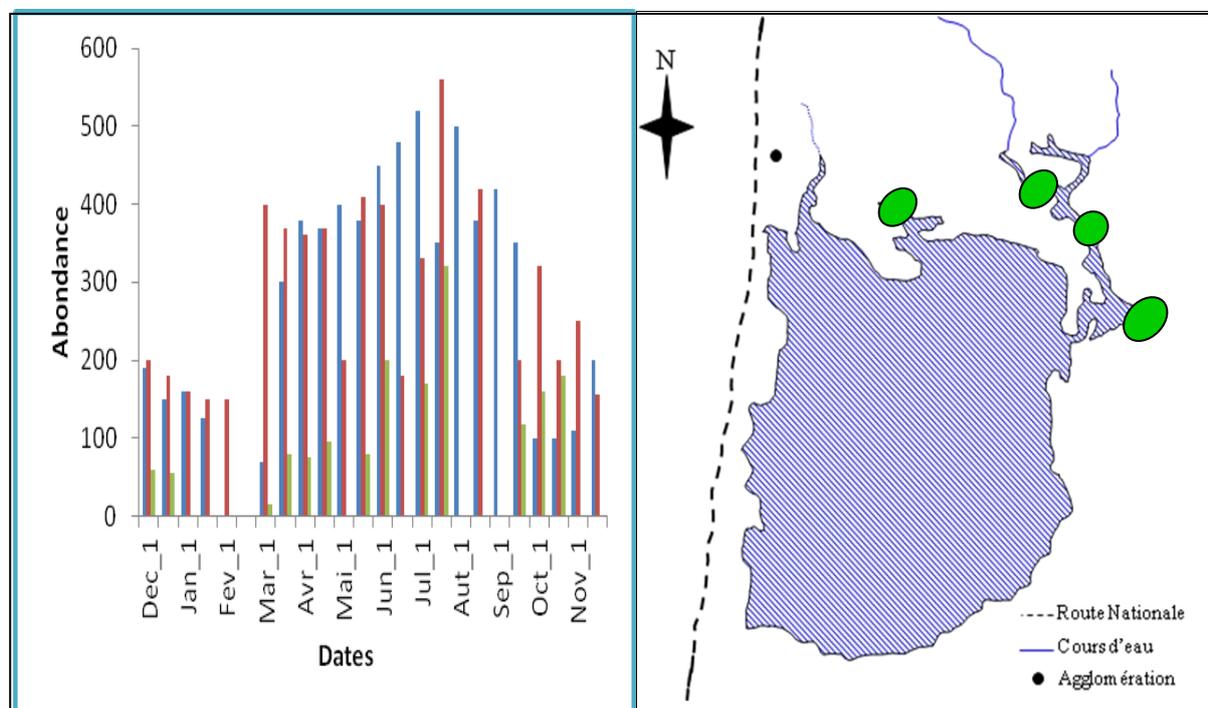
1.8.1. La Poule d'eau *Gallinula chloropus*

Fig.28. Phénologie et structure des Poules d'eau dans la sebkha de Bazer-Sakra



La Poule d'eau est une espèce sédentaire dans tout le bassin méditerranéen (Samraoui et De-Belair 1994,1998, De-Belair et Samraoui 2000). Au niveau de la sebkha de Bazer-Sakra, elle est observée et notée dans tous nos relevés. Cette espèce utilise les touffes de *Typha angustifolia* et celles des *Phragmites australis* pour se cacher, ce qui a rendu son dénombrement très difficile. D'une manière générale, cette espèce est plus représentée durant la période estivale que durant la période hivernale. En hiver, l'effectif moyen observé varie entre 100 et 200 individus alors qu'en été l'effectif minimum noté varie entre 400 et 500 individus (Fig.28). Bien évidemment, durant cette période, nous avons observés des juvéniles et des sub-adultes. Les individus de cette espèce sont généralement observés en groupe près des hélophytes dominantes de la sebkha (*Typha* et *Phragmites*) qui leur sert sans arrêt de refuge du fait du moindre souci, ces individus se dispersent dans ces touffes.

1.8.2. La Foulque macroule *Fulica atra*

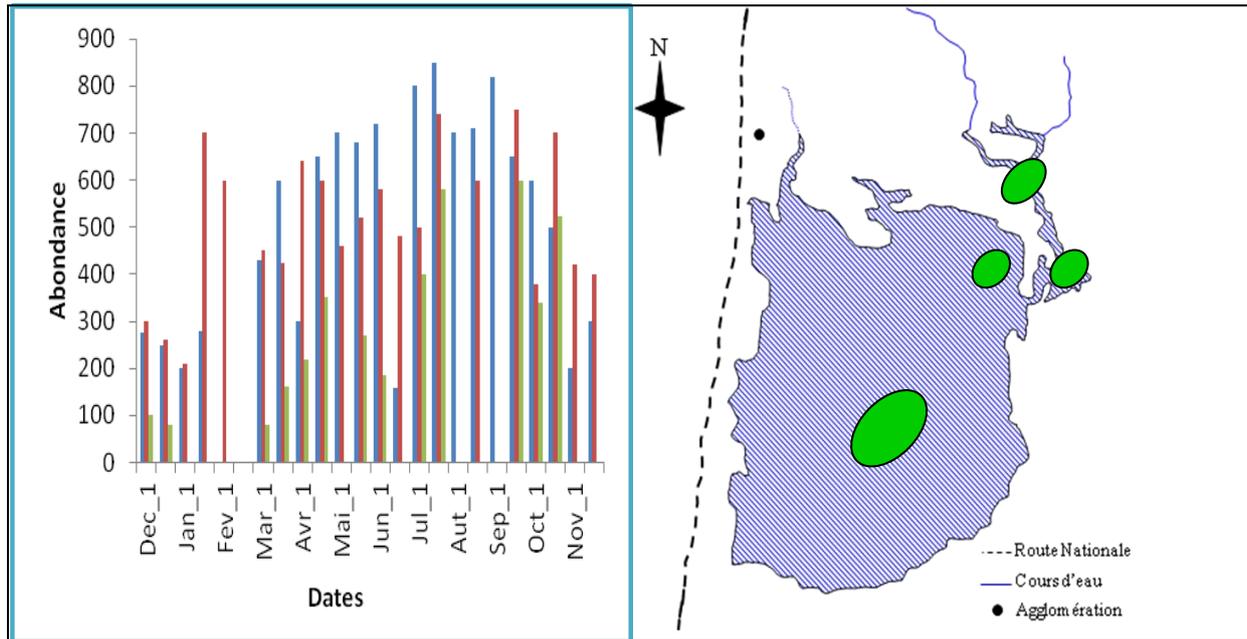


Fig.29. Phénologie et structure des Foulques macroules dans la sebkha de Bazer-Sakra



La Foulque macroule est un Rallidés très commun dans toutes l'Algérie (Allouche et Tamisier 1988, Chenafi, 2005, Samraoui et Samraoui 2007). Elle niche régulièrement dans les zones humides riches en végétation aquatique et principalement les scirpes, les carex et les typhas. L'espèce est très représentée dans la sebkha de Bazer-Sakra et bien qu'elle présente un caractère grégaire très apparent en hiver, il est très difficile de l'observer en été et pendant la période de reproduction, où elle se cache volontairement dans ces hélophytes qui constituent des lieux de refuge et de nidification. Globalement, 200 à 900 individus (Fig.29) sont observés durant toute notre étude. Le maximum est noté juste après la période de reproduction. A partir du mois de juin nous avons observés plusieurs poussins (des juvéniles et des sub-adultes) près des touffes des *Typha angustifolia* et des *Phragmites australis* pratiquement le long de tout l'oued du secteur oriental.

1.9. Gruidae

1.9.1. La Grue cendrée *Grus grus*

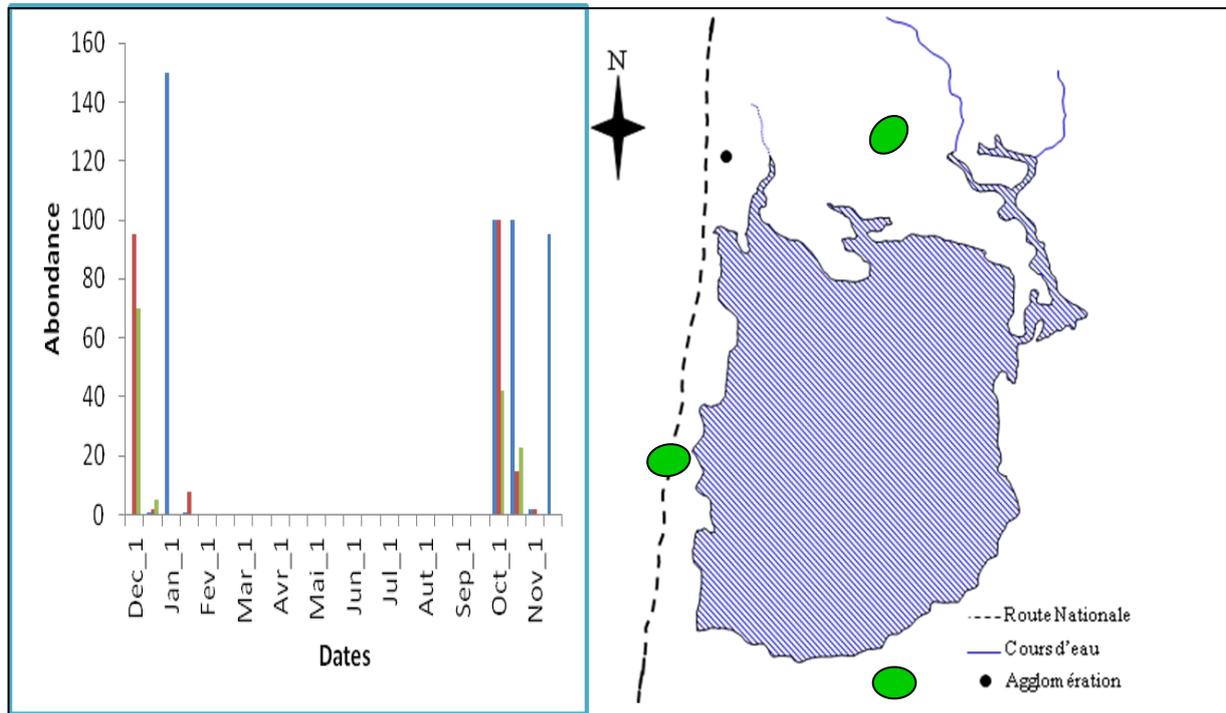
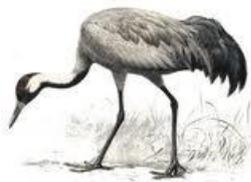


Fig.30. Phénologie et structure des Grues cendrées dans la sebkha de Bazer-Sakra



Cette espèce présente le statut d'hivernant dans la sebkha de Bazer-Sakra et dans toutes les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien. Dès son arrivée, elle préfère les lieux très spacieux et constitue le gibier préféré des chasseurs de la région qui la pourchasse sans arrêt dans toute la région (Houhamdi *et al.*, 2008). D'une manière générale, les individus de cette espèce ont été observés dans la sebkha de Bazer-Sakra durant deux périodes distinctes. Globalement, 150 individus ont utilisés les berges et les champs de culture avoisinants la sebkha durant la première semaine du mois de janvier 2005 et 95 et 70 individus ont été notés près du plan d'eau pendant la seconde semaine du mois d'octobre 2005 et 2006 (Fig.30).

1.10. Recurvirostridae

1.10.1. L'Echasse blanche *Himantopus himantopus*

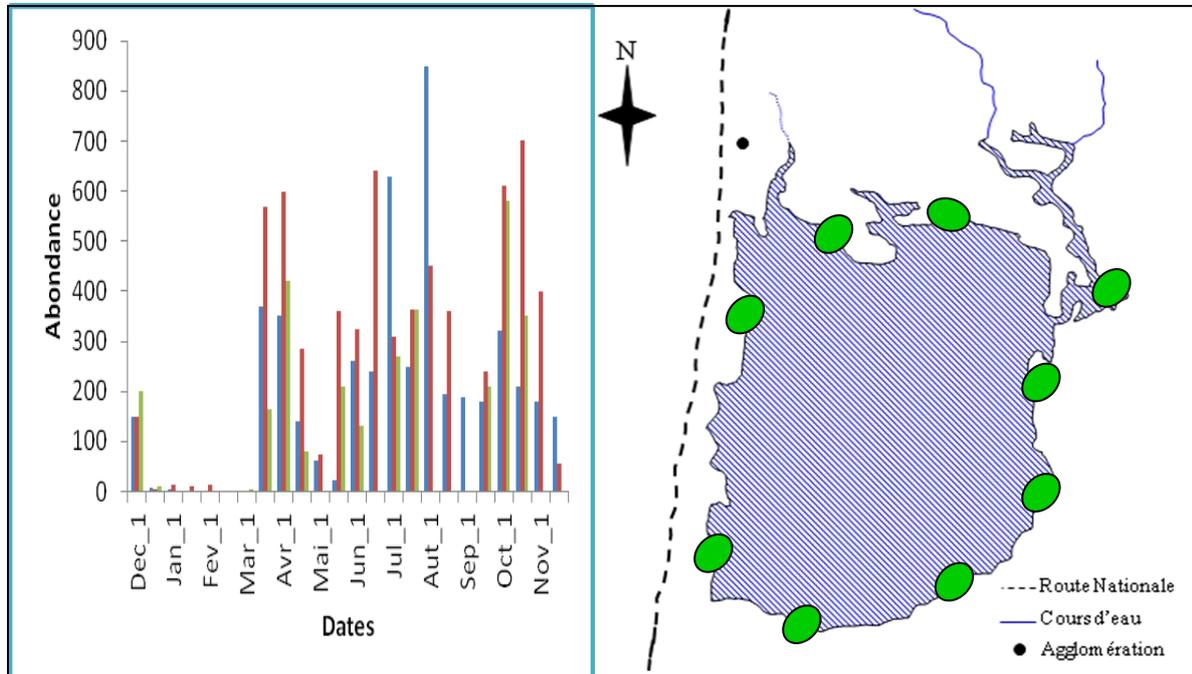


Fig.31. Phénologie et structure des Echasses balanches dans la sebkha de Bazer-Sakra



L'Echasse blanche est une espèce sédentaire dans la sebkha de Bazer-Sakra. Elle est présente durant toute l'année avec des effectifs variant entre 100 et 400 individus, avec une faible représentativité durant les mois de janvier et de février. Le maximum noté est de 900 individus observés durant la première semaine du mois d'août 2005 (Fig.31). Cette espèce nicheuse fréquente surtout les berges et les zones peu profonde du plan d'eau (Baaziz *et al*, 2006, *Maazi et al.*, 2010, *Seddik et al.*, 2010) confirmant les observations faites dans les zones humides avoisinantes des wilayas limitrophes soit, Oum El-Bouaghi, Khenchela et Batna (Saheb *et al*, 2004) . Les individus de cette espèce arrivent massivement dans la sebkha dès la fin du mois de mars occupant les lieux de nidification et pondent dans des nids construit à base de végétaux (principalement, des brindilles de *Salsola fruticosa* et de *Salicornia fruticosa*) trois à quatre œufs. Sept nids ont été notés le 13 avril 2005, mais certainement, il y aura d'autres que nous n'avons pas pu rapprocher.

Les caractéristiques de ces nids sont les suivants:

- ✓ Diamètre externe = 21 cm.
- ✓ Diamètre interne = 17 cm.
- ✓ Poids moyen des œufs = 21.37 g.
- ✓ Longueur moyenne des œufs = 44.23 mm.
- ✓ Largeur moyenne des œufs = 31.09 mm.

Ces résultats sont identiques à ceux de la sebkha d'Ouled Amara, wilaya de Khenchela (Saheb *et al*, 2004, Nedjah, 2005)

1.10.2. L'Avocette élégante *Recurvirostra avosetta*

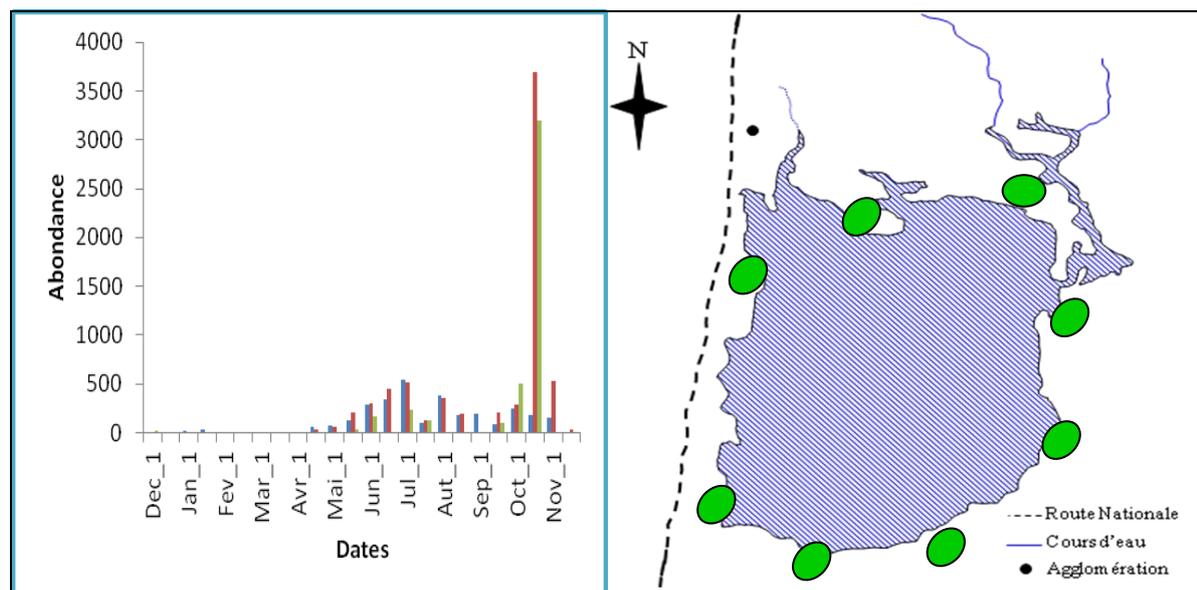


Fig.32. Phénologie et structure des Avocettes élégantes dans la sebkha de Bazer-Sakra



L'Avocette élégante présente une allure de graphique assez semblable à celle de sa congénère l'Echasse blanche. Absente durant les mois de février et de mars, elle commence à coloniser la sebkha dès la mi-avril avec des effectifs faibles qui augmentent progressivement pour atteindre un maximum de 540 individus durant le mois de juillet 2005 et plus de 3200 individus en 2006 et 2007 (Fig.32). Aussitôt après, nous pouvons observer des effondrements progressifs des effectifs, traduisant des départs et des dispersions vers d'autres zones humides, réduisant ainsi l'effectif total d'Avocettes élégantes à quelques individus qui demeurent dans le site jusqu'à la fin du mois de janvier puis aucune avocette n'est notée dans le site. Cette espèce nichant dans de nombreuses zones humides salées des hautes plaines de l'Est algérien (Saheb *et al.*, 2004, 2009, Bouchker, 2005, *Maazi et al.*, 2010, Seddik *et al.*, 2010) a aussi niché cette année dans la sebkha de Bazer-Sakra. Une cinquantaine de nids ont été trouvés. Ils contenaient un nombre d'œufs variant entre deux et cinq et présentent les caractéristiques suivantes:

- ✓ Diamètre externe = 31 cm.
- ✓ Diamètre interne = 20 cm.
- ✓ Poids moyen des œufs = 31.35 g.
- ✓ Longueur moyenne des œufs = 50.52 mm.
- ✓ Largeur moyenne des œufs = 34.27 mm.

Ces nids sont construits loin des prédateurs, sur un îlot, à ras du sol avec quelques brindilles de *Salsola fruticosa*, de *Salicornia fruticosa* et de graminées. Les premiers poussins sont observés dans le plan d'eau accompagnés de leurs parents dès la fin du mois d'avril. Généralement, trois à quatre poussins par couple.

1.11. Burhinidae

1.11.1. L'Œdicneme criard *Burhinus œdicnemus*

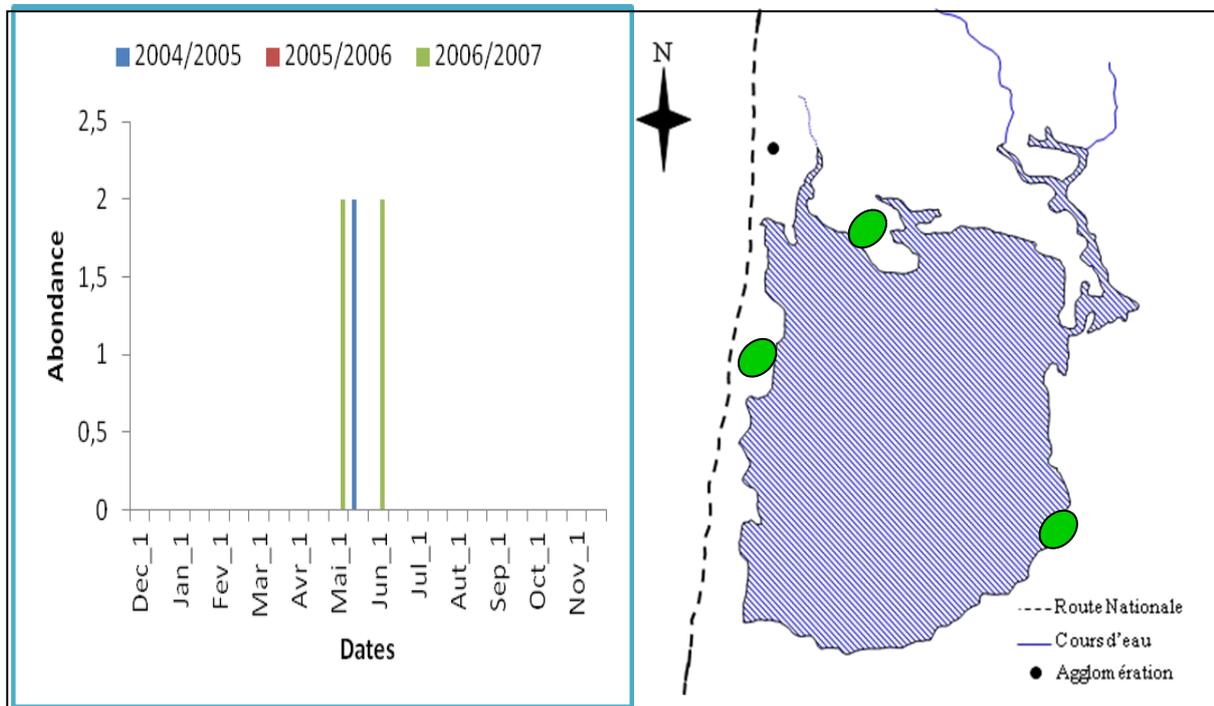


Fig.33. Phénologie et structure des Oedictes criards dans la sebkha de Bazer-Sakra



L'Œdicneme criard est une espèce très rare dans la sebkha de Bazer-Sakra. Deux individus uniquement ont été observés pendant toute notre étude. C'était pendant la première semaine du mois de mai 2005 et 2007 (Fig.33) qui occupait les berges orientales de ce plan d'eau. Ils se déplaçaient sans arrêt sur ces régions. Cette espèce niche régulièrement dans les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien où des nids ont été trouvés dans les sebkhas d'Ezzemoul et d'El-Tarf et dans le Chott Tinsilt (Houhamdi et Saheb com. pers.). Ces nids sont d'une manière générale construits à ras du sol, dans les lieux dégagés près des berges et contenaient généralement deux œufs.

1.12. Charadriidae

1.12.1. Le Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus*

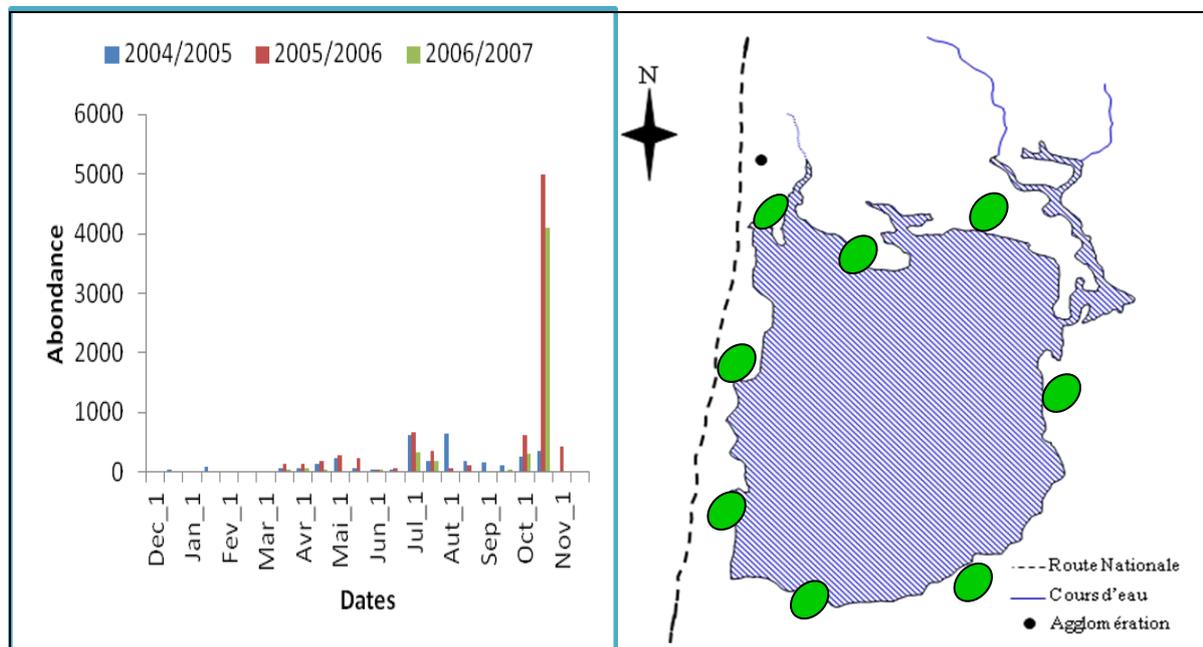


Fig.34. Phénologie et structure des Gravelots à colliers interrompus dans la sebkha



Le Gravelot à collier interrompu est une espèce résidente en Afrique du Nord (Qinba 1999). Au niveau des hautes plaines de l'Est algérien et principalement dans la sebkha de Bazer-Sakra, les individus de cette espèce fréquentent ainsi le site avec des effectifs très faibles pendant l'hiver et dès l'arrivée du printemps augmentent progressivement pour atteindre les 300 à 500 individus (Fig.34). Ces petits oiseaux d'eau sont généralement observés sur les berges de la sebkha mélangés aux populations de bécasseaux. Ainsi, bien que nicheurs habituels dans la sebkha, leurs nids sont très difficiles à trouver. Ces oiseaux préfèrent les cacher sous les *Salicornie* ou sous les *Atriplex*. Rarement, elle les construit à découvert sur les berges. Les nids sont de petites tailles, contenant peu ou pas de végétations mais renferment de petits cailloux de différentes tailles ressemblant aux œufs qui sont au nombre de deux ou trois et présentent les caractéristiques suivantes:

- Le poids moyen des œufs est de 9 g,
- Une longueur moyenne avoisinant les 31,3mm
- Une largeur moyenne de 23,3mm.

Immédiatement après l'éclosion, les poussins dès qu'ils s'assèchent quittent le nid en courant sous le regard de leurs parents chercher refuge sous la végétation, mais n'entrent

jamais dans l'eau. Il est cependant important de signaler que les nids sous végétation sont bien entretenus avec des brindilles de plantes mortes et présentent un diamètre externe égal à 13 mm sur un diamètre interne égal à 11 mm (Baaziz 2006).

1.12.2. Le Petit Gravelot *Charadrius dubius*

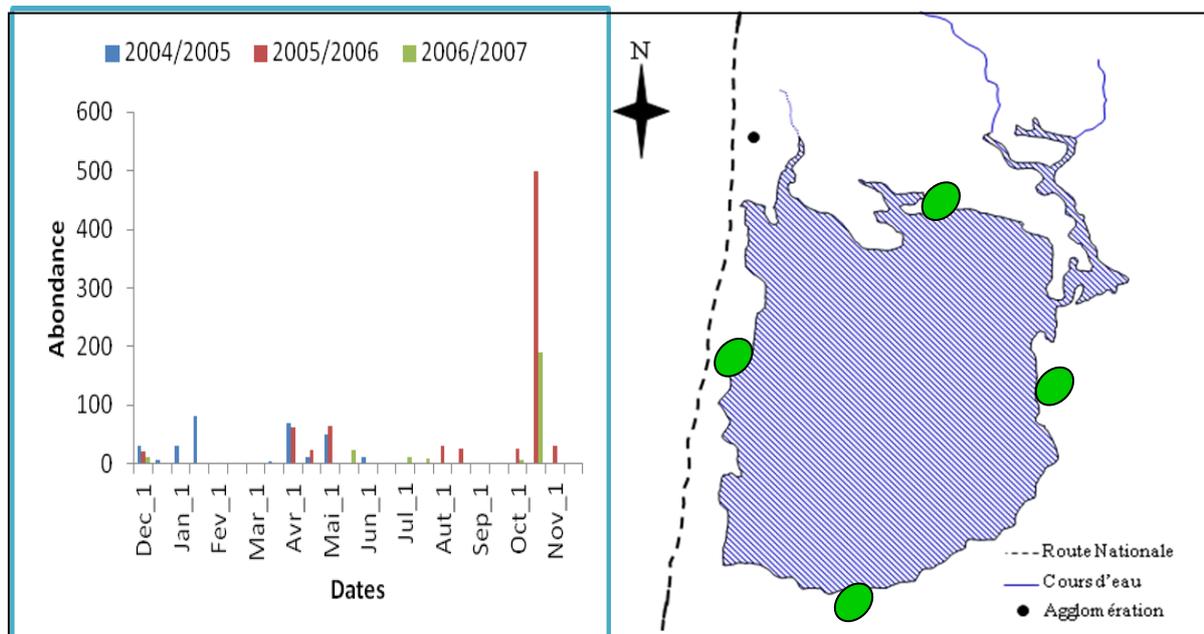


Fig.35. Phénologie et structure des Petits Gravelots dans la sebkha de Bazer-Sakra



Contrairement au Gravelot à collier interrompu, le Grand Gravelot est noté sporadiquement dans la sebkha de Bazer-Sakra. Ces effectifs varient constamment entre 100 et 200 individus (Fig.35). Ils sont généralement observés sur les berges de la sebkha. Ainsi, bien que observés entre le mois de février et le mois d'août, aucun signe de nidification n'a été noté. Ces petits oiseaux manifestent une activité alimentaire accrue associée à des déplacements rapides sur les berges humides de la sebkha.

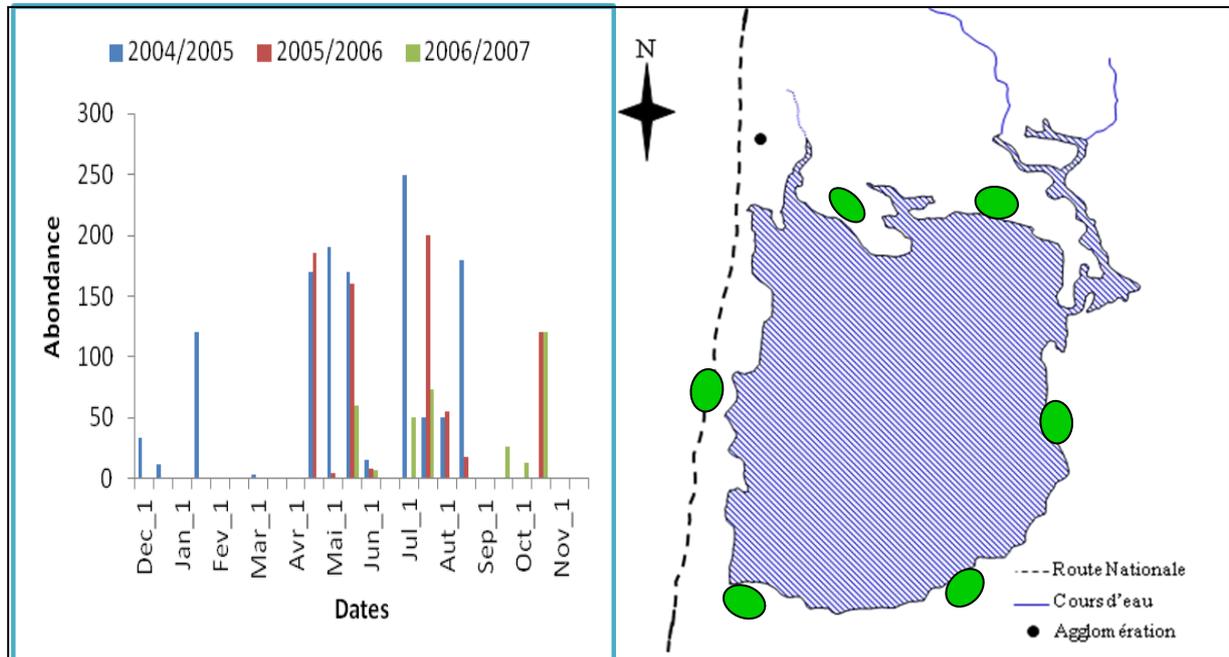
1.12.3. Le Grand Gravelot *Charadrius hiaticula*

Fig.36. Phénologie et structure des Grands Gravelots dans la sebkha de Bazer-Sakra



Contrairement aux deux autres gravelots, le Petit Gravelot a été surtout observé durant les mois de décembre 2004 et de janvier 2005 et à partir de la fin du mois de mars jusqu'au début du mois de juin 2005 de la même année (Fig.36). Durant la première période 30 à 80 individus ont été observés sur les berges de la sebkha. Ils sont mélangés aux autres populations de bécasseaux alors que durant la seconde période, le Petit Gravelot s'est montré sur les mêmes berges avec des effectifs plus restreints, manifestant une activité alimentaire accrue.

1.12.4. Le Vanneau huppé *Vanellus vanellus*

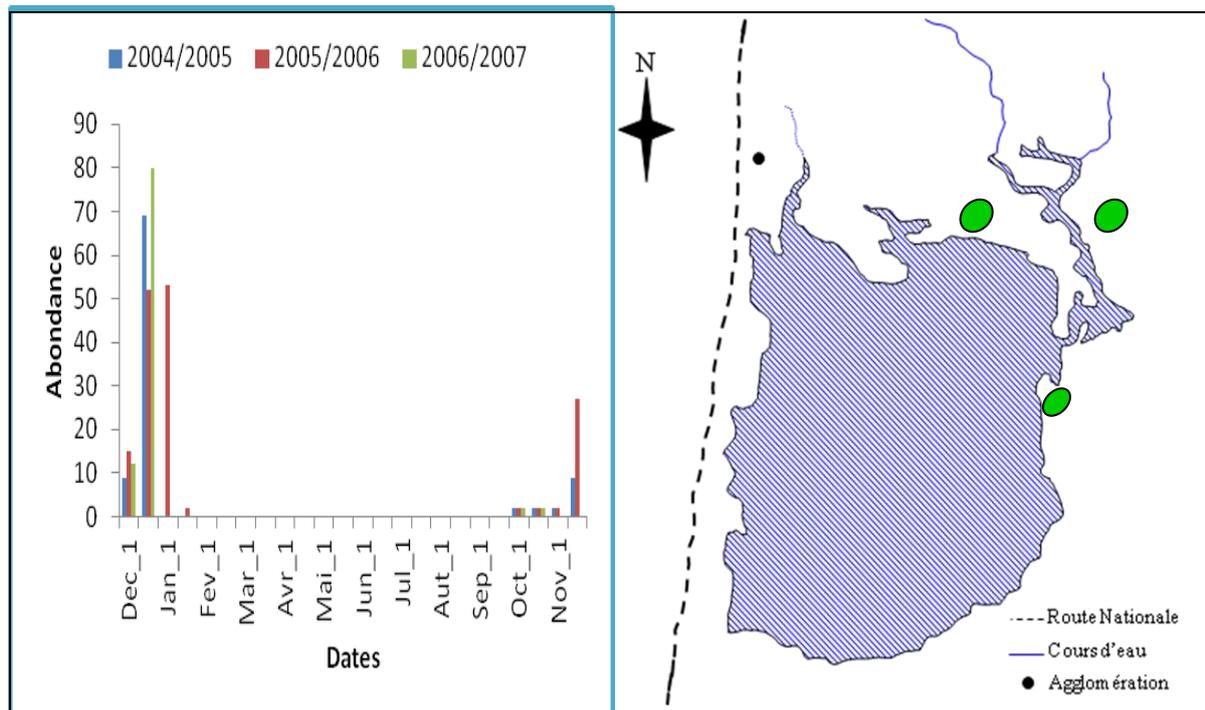


Fig.37. Phénologie et structure des Vanneaux huppés dans la sebkha de Bazer-Sakra



Le Vanneau huppé est une espèce qui a fréquentée la sebkha de Bazer-Sakra dès le début du mois d'octobre jusqu'à le mois de janvier, totalisant ainsi plus de trois mois de colonisation de cette zone humide (Fig.37). Au début, quatre à six individus ont été observés près des berges orientales, puis cet effectif s'est élevé pendant la première semaine du mois de décembre (10 individus) et encore plus vers la fin du même mois ramenant l'abondance totale à 68 individus. Aussitôt après et dès le début du mois de janvier aucun Vanneau huppé n'a été observé aux alentours de la sebkha vérifiant les données de Boutard (1999). En Afrique du Nord, le Vanneau huppé ne semble nicher que dans le Nord ouest du Maroc (Heim de Balsac et Mayaud 1962, Qninba 1999).

1.13. Scolopacidae

1.13.1. Le Bécasseau variable *Calidris alpina*

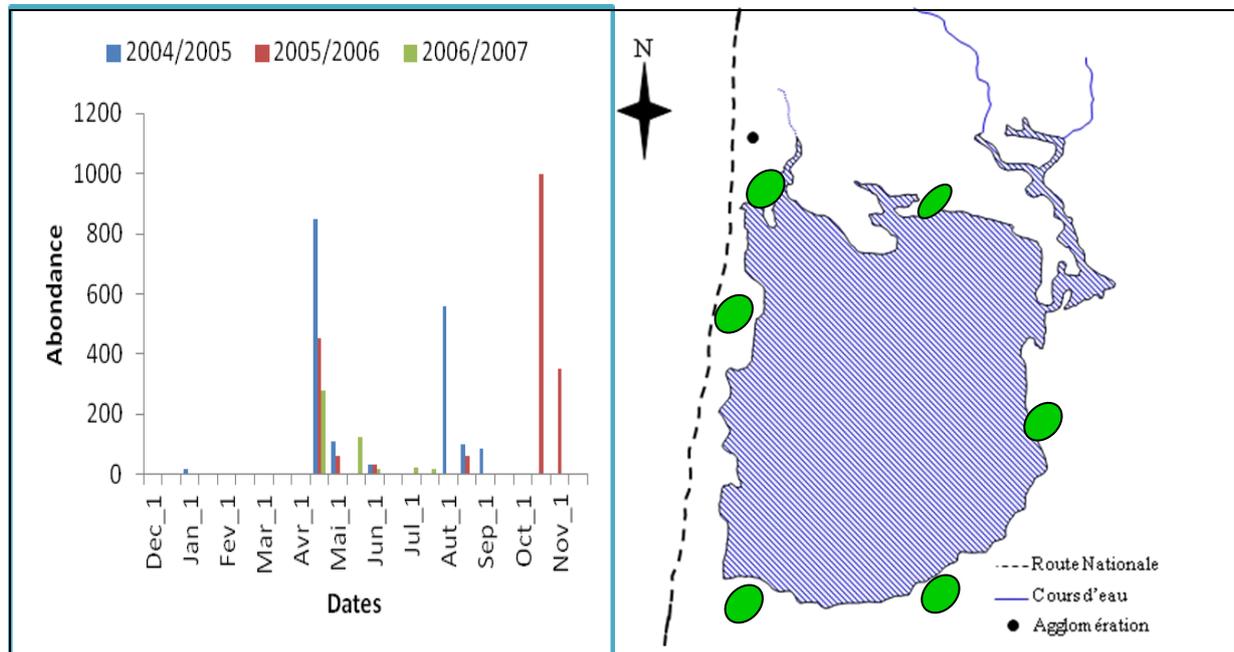


Fig.38. Phénologie et structure des Bécasseaux variables dans la sebkha



Les Bécasseaux variables ont fréquentés la sebkha de Bazer-Sakra durant deux périodes différentes. En effet, deux populations ont été observées sur les berges et sur les zones de balancements des eaux de cette sebkha (Perrins 1991, Qninba 1999). La première a été observée durant les mois d'avril et de mai, la seconde est notée à partir des mois d'août et de septembre (Fig. 38). La première composée de 450 individus, n'a demeurée dans le site qu'un mois et a été surtout observée près des autres limicoles. La seconde est composée d'un effectif plus élevé. Elle s'est installée dès le début du mois d'août avec un effectif de 550 individus qui s'est effondré pendant la semaine qui suit réduisant ainsi l'abondance totale à une centaine d'individus qui ont demeurés dans la sebkha durant tous le mois de septembre avant de disparaître complètement.

1.13.2. Le Bécasseau cocorli *Calidris ferruginea*

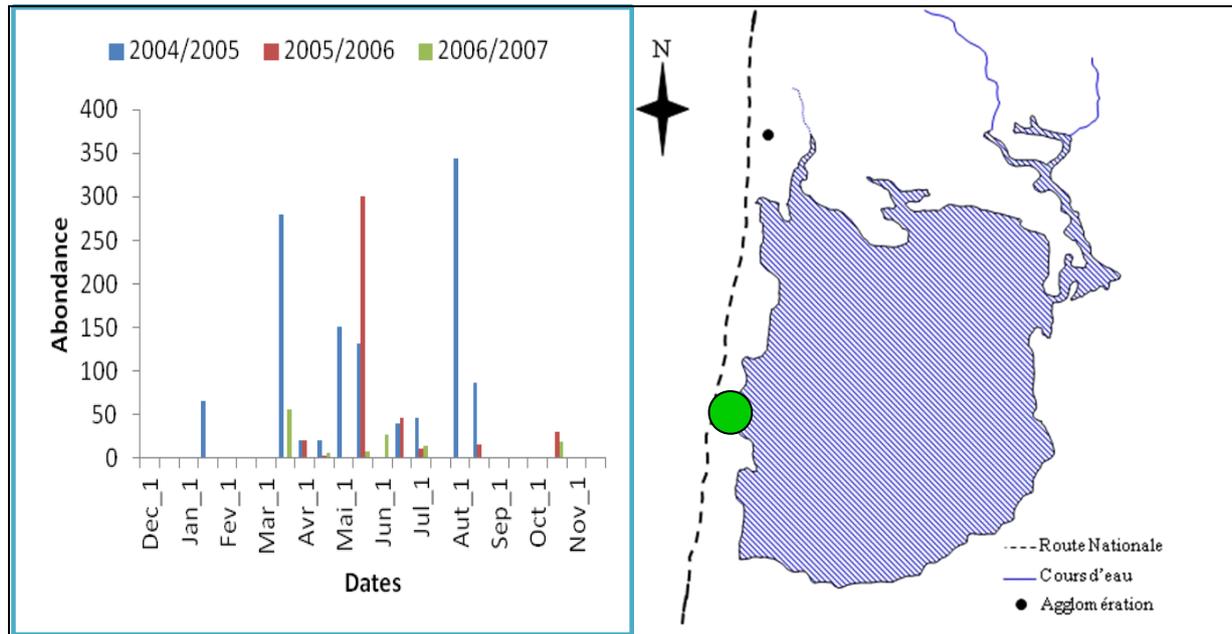


Fig.39. Phénologie et structure des Bécasseaux cocorli dans la sebkha de Bazer-Sakra



Le Bécasseau cocorli est une espèce que nous pouvons observer sur toutes les berges de la sebkha de Bazer-Sakra avec un effectif assez important, variant généralement entre 50 et 300 individus (Fig. 39). Cette espèce est observée plutôt en été qu'en hiver, où nous avons assisté à des regroupements de populations de passage (Ledant *et al.*, 1981). Elles sont généralement regroupées sur les berges occidentales de la sebkha non loin de l'eau et sur les zones de balancement des eaux, picorant la vase riche en micro-invertébrés. Elles sont aussi observées avec les autres bécasseaux et gravelots utilisant les mêmes endroits.

1.13.3. Le Bécasseau minute *Calidris minuta*

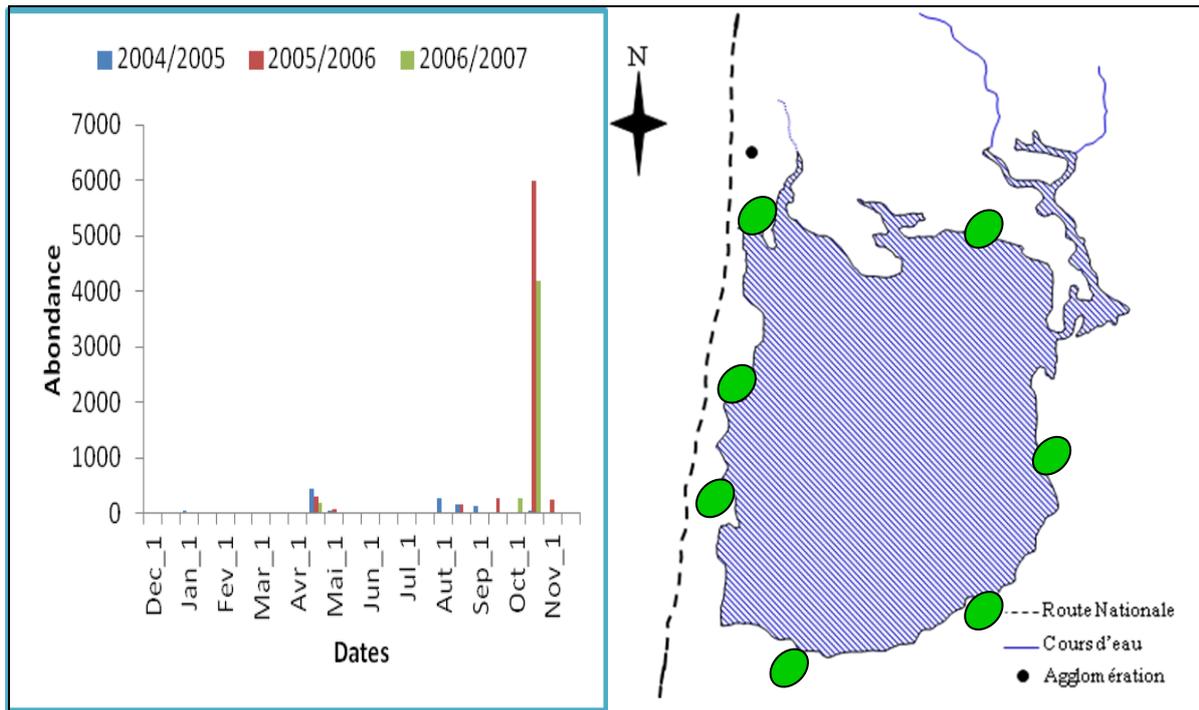


Fig.40. Phénologie et structure des Bécasseaux minutes dans la sebkha de Bazer-Sakra



Chez les Bécasseaux minutes idem que chez les Bécasseaux variables deux populations ont été observés dans la sebkha de Bazer-Sakra. La première, la plus représentée n'a demeuré qu'un mois dans le site; de la mi-avril jusqu'à la mi-mai (Fig.40). Son effectif s'est effondré deux fois de suite avant de disparaître complètement de la sebkha. La seconde est composée d'un effectif plus faible (300 individus) s'est installée sur les berges de la sebkha durant la première semaine du mois d'août. Son effectif s'est effondré deux fois de suite avant de quitter ces berges vers la fin du mois de novembre. Cette espèce est souvent notée mélangée aux autres populations de bécasseaux et de gravelots (Alban 1998).

1.13.4. La Bécassine des marais *Gallinago gallinago*

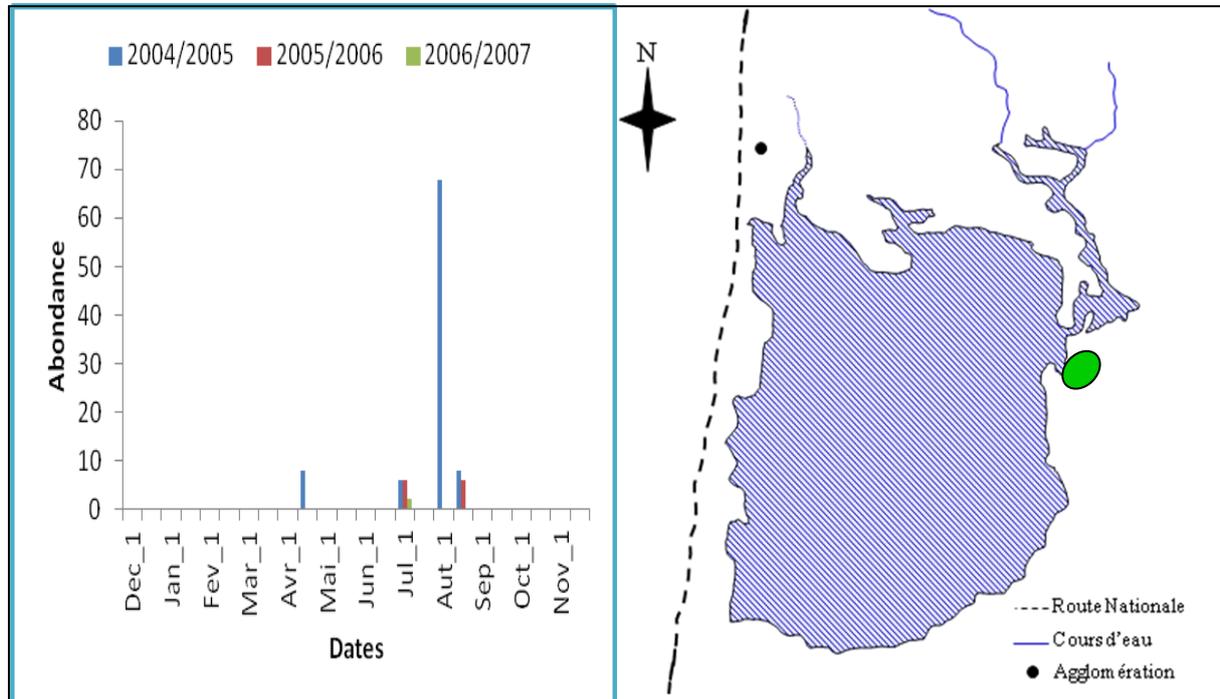


Fig.41. Phénologie et structure des Bécassines des marais dans la sebkha



La Bécassine des marais a fréquenté les hauts plateaux algériens durant la période estivale (Beaman & Madge 1999, Macikumas *et al.*, 2000). Nous avons commencé à l'observer sur les berges orientales dès le début du mois d'avril 2005 et la deuxième semaine du mois de juillet 2006 et 2007, où sept individus ont été notés sur les berges de la sebkha (Fig.41). Un effectif assez important, constitué de 68 individus a été observé pendant le mois d'août 2005 sur les mêmes berges. Ces oiseaux ont montré un comportement grégaire. Ils sont très farouches et aux moindres soucis s'envolent en groupe et reviennent généralement sur les mêmes lieux. La plus grande composante du groupe a quitté la sebkha au cours de la semaine qui a suivie et dès le mois de septembre aucune bécassine des marais n'a été observée dans le site.

1.13.5. La Barge à queue noire *Limosa limosa*

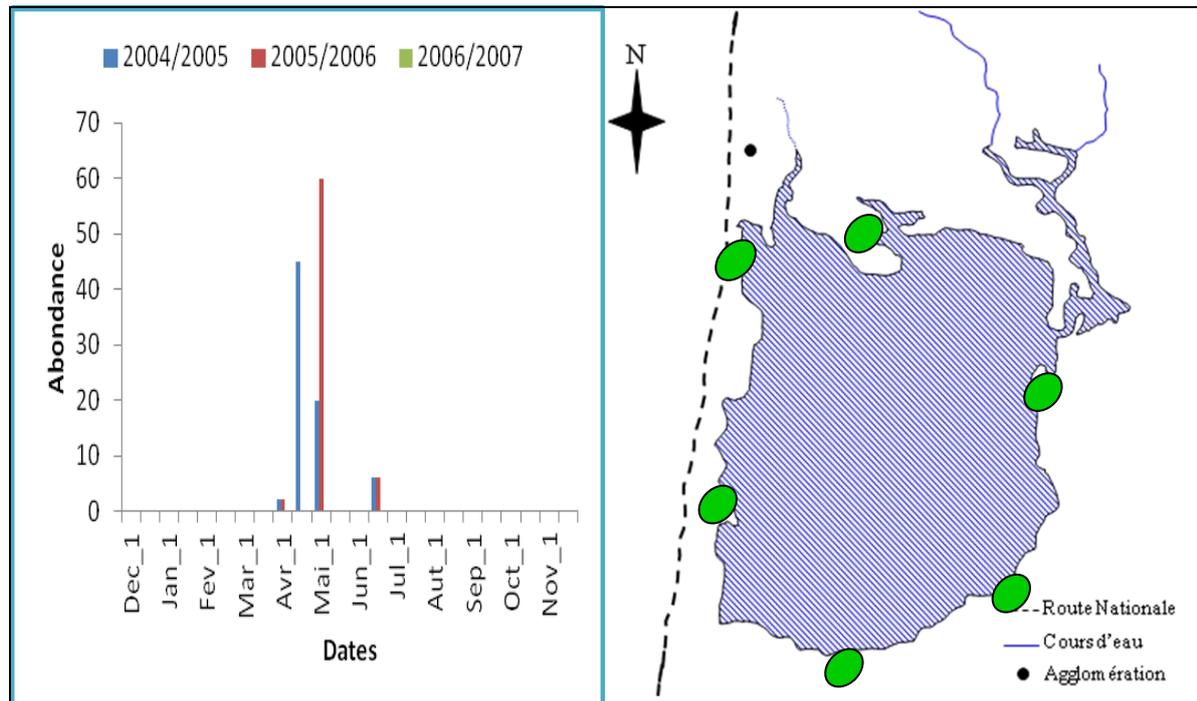


Fig.42. Phénologie et structure des Barges à queue noire dans la sebkha



La barge à queue noire est représentée par trois sous espèces; *Limosa limosa islandica* qui niche essentiellement en Islande, *Limosa limosa limosa* qui se reproduit dans les régions tempérées depuis le Nord-ouest de l'Europe jusqu'en Sibérie et *Limosa limosa melanuroides* qui peuple l'Est de la Sibérie et la Mongolie. Les deux premières sous-espèces fréquentent la voie migratoire Est-atlantique et la sous espèce *limosa* est la seule population écologique qui hiverne régulièrement en Algérie, en Tunisie et en Afrique tropicale (Fournier 1969, Fournier et Spitz 1965, Beaman et Madge 1999). La Barge à queue noire est un limicole qui a utilisé la sebkha de Bazer-Sakra durant les mois d'avril et de mai. Au début du mois d'avril quatre individus ont été observés dans les zones de balancements des eaux de la sebkha. Cet effectif s'est élevé deux fois pour atteindre un maximum de 60 individus, notés pendant la première semaine du mois de mai 2006 (Fig.42). Ces petits oiseaux ont occupés, généralement en groupe, les régions peu profondes de la sebkha. Ils sont très farouches et le seul envol d'un individu engendre l'envol de tous le groupe mais reviennent généralement dans leur premier endroit où ils ont manifestés une activité de repos très constante.

1.13.6. La Barge rousse *Limosa lapponica*

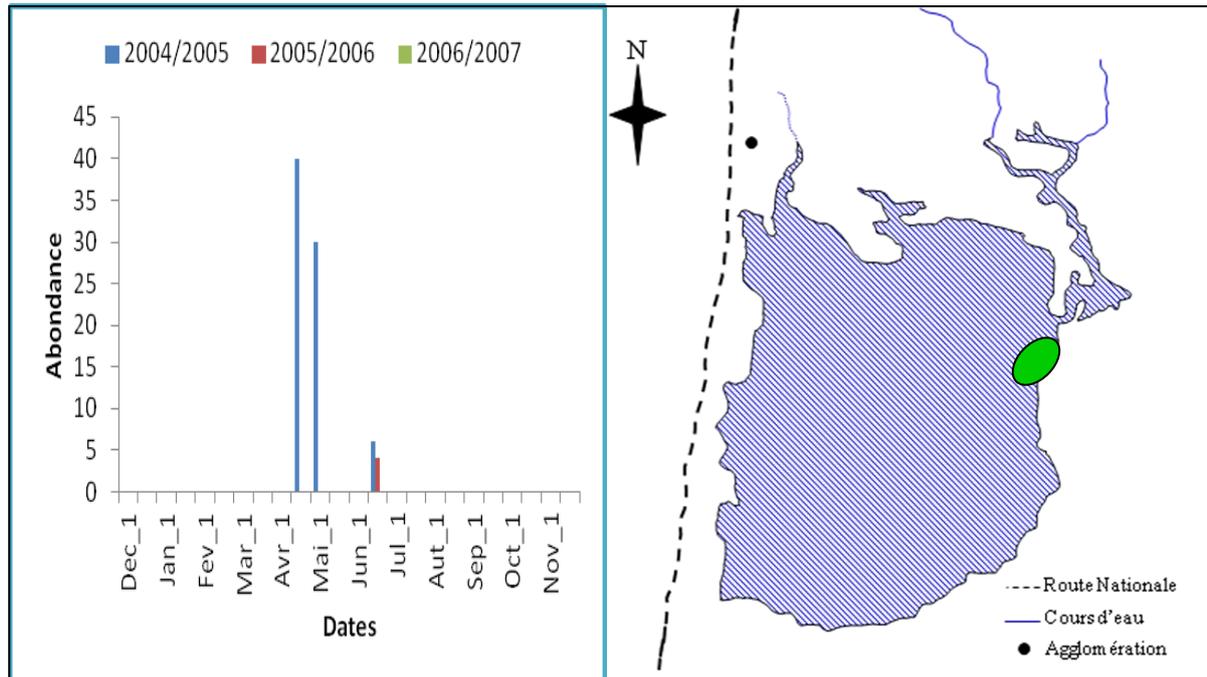


Fig.43. Phénologie et structure des Barges rouges dans la sebkha de Bazer-Sakra



La Barge rousse est une espèce très rare dans la sebkha de Bazer-Sakra. Durant toute notre étude, elle n'a été observée qu'une seule fois. En effet, six individus ont été observés durant le mois d'avril 2005 avec un pic maximum de 40 individus, et le mois de juin 2005 et 2006 (avec 6 et 4 individus) dans les régions boueuses des zones de balancements des eaux de la sebkha (Fig.43). Ces oiseaux sont observés près des autres limicoles et manifestent un repos caractéristique.

1.13.7. Le Courlis Corlieu *Numenius phaeopus*

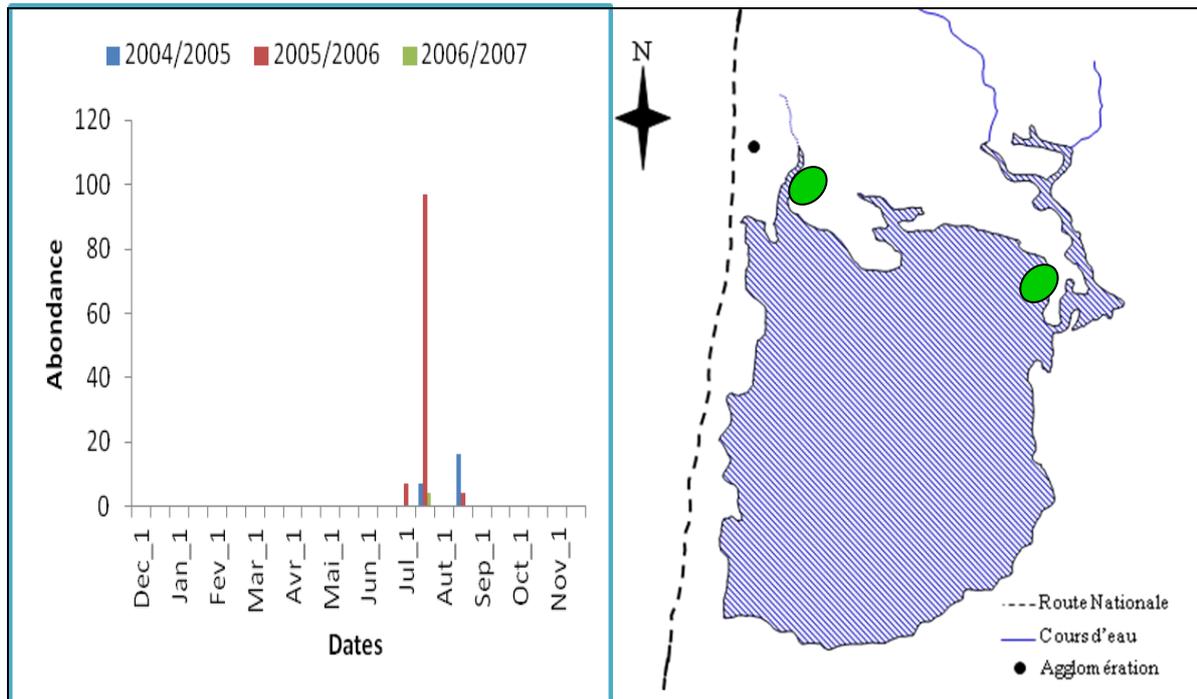


Fig.44. Phénologie et structure des Courlis Corlieu dans la sebkha de Bazer-Sakra



Le Courlis Corlieu s'est montré très rare dans la sebkha de Bazer-Sakra. Nous l'avons observé uniquement durant la période estivale et principalement pendant le mois de juillet 2005 (Fig.44). Sa première observation a été faite durant la première quinzaine du mois de juillet où 8 individus ont été notés dans les zones de balancement des eaux de la sebkha. Des secteurs Nord et Est près des oueds. A cet effectif s'ajoute durant la semaine qui suit une centaine d'individus qui ont été observés entrain de picorer les endroits vaseux de la sebkha. Après une absence totale d'un mois, 4 individus ont été encore une fois observés dans la sebkha. Ils ne l'ont exploité qu'une semaine.

1.13.8. Le Courlis cendré *Numenius arquata*

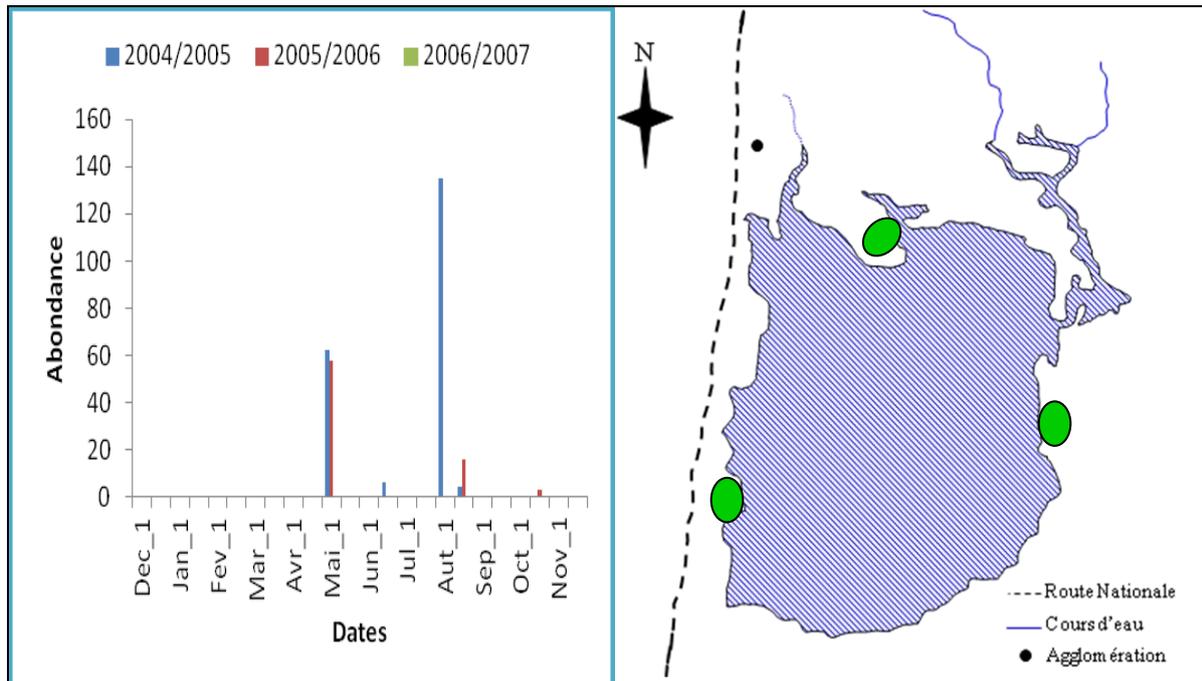


Fig.45. Phénologie et structure des Courlis cendrés dans la sebkha de Bazer-Sakra



Le Courlis cendré est une espèce rare dans la sebkha de Bazer-Sakra et dans toutes les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien (Baaziz 2006 et Seddik 2011). Généralement, ces oiseaux ont été observés entre le mois de mai et le mois d'août (Fig.45). Durant la première semaine du mois de mai, nous avons observés 64 individus dans les zones de balancement des eaux; zones très boueuses et riches en larves d'insectes. Vers la fin du mois de juin, 8 individus ont été notés sur les berges du secteur oriental. Enfin, durant le mois d'août, 40 individus ont occupés les mêmes lieux. Ils ont quittés la sebkha en deux temps, traduit par deux effondrements consécutifs de l'effectif total. Ces oiseaux n'ont jamais été observés groupés mais sont plutôt dispersés sur une grande superficie (Blond *et al.*, 1996, Gultz Von Blotzheim *et al.* 1977 in Qninba 1999).

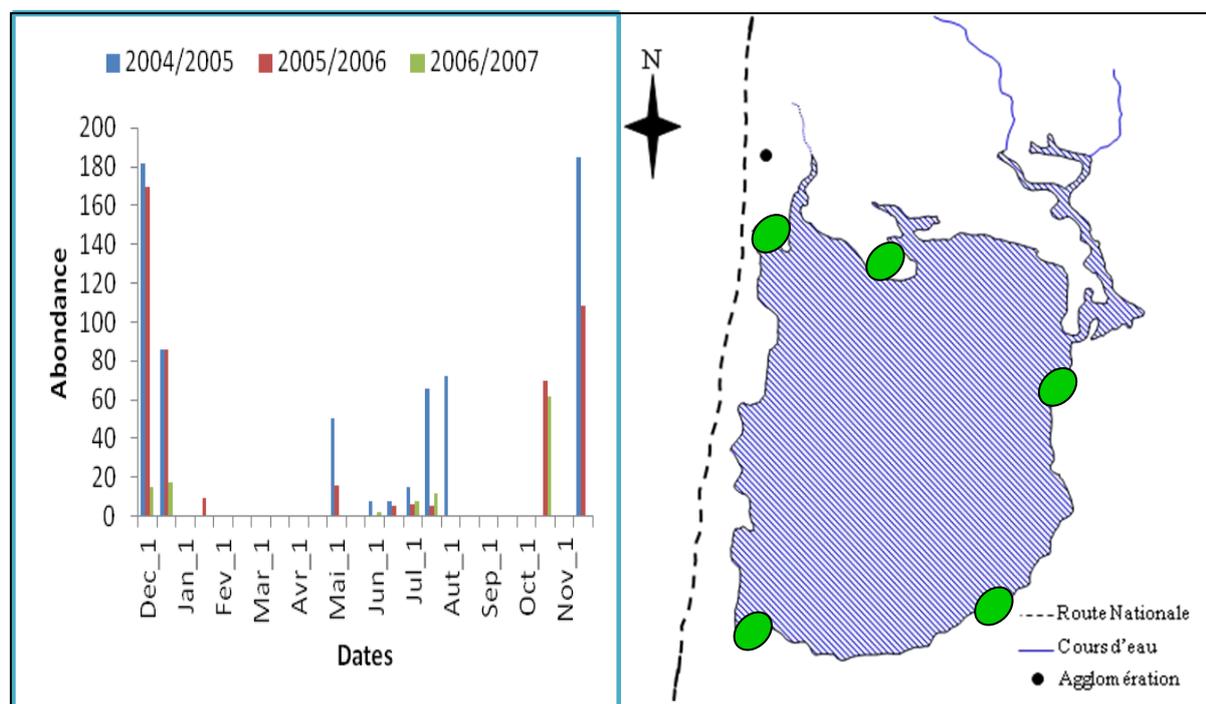
1.13.9. Le Chevalier Gambette *Tringa totanus*

Fig.46. Phénologie et structure des Chevaliers Gambette dans la sebkha de Bazer-Sakra



Le Chevalier Gambette est une espèce qui a été observée durant deux périodes distinctes dans la sebkha de Bazer-Sakra, respectant ainsi ces deux passages. La première fois, nous l'avons observé durant les mois de novembre et de décembre, où 200 individus ont surtout occupés les berges orientales de la sebkha (Fig.46). Il s'agit sans doute de populations de passage vers les lieux habituels d'hivernage. Ces petits oiseaux ont montrés durant cette période un comportement grégaire très apparent. La seconde fois, nous les avons vus durant les mois de juillet et d'août 2005. Leur effectif était plus restreint composé de 15 à 72 individus et 5 et 12 individus en 2006, 2007. Cette fois-ci, ils se sont dispersés sur plusieurs secteurs (ouest) de la sebkha et ont manifestés une activité alimentaire très accrue, vérifiant les résultats de Moreira (1996).

1.13.10. Le Chevalier Sylvain *Tringa glareola*

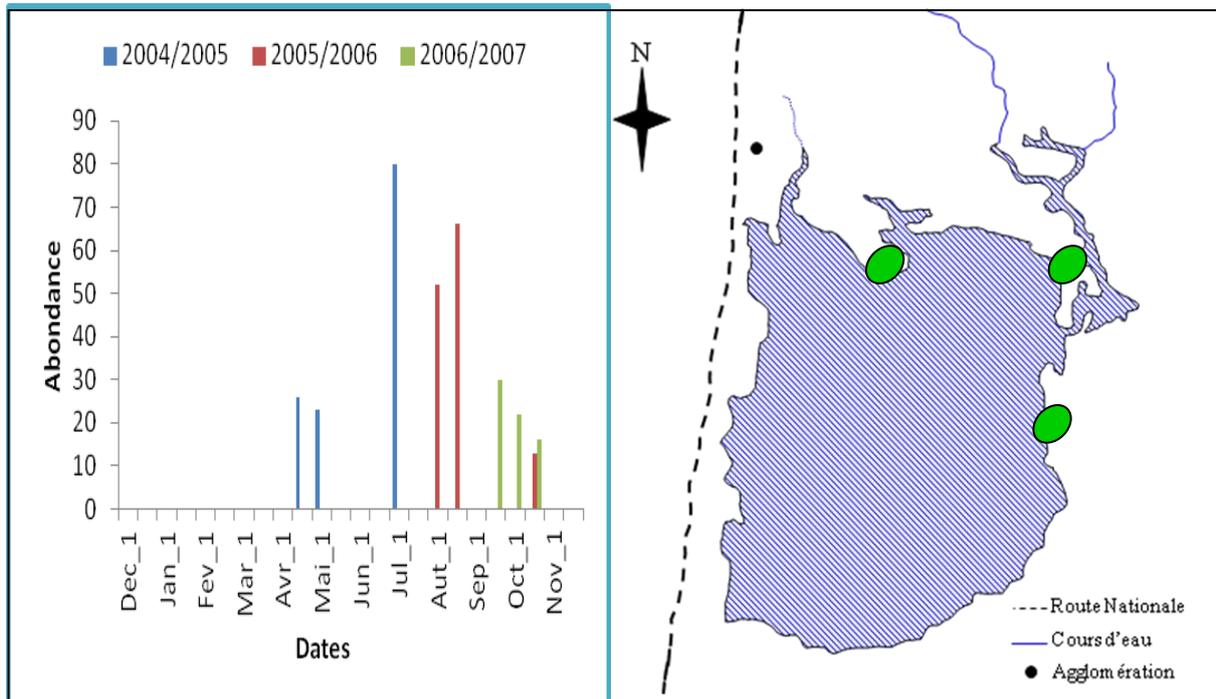


Fig.47. Phénologie et structure des Chevaliers Sylvain dans la sebkha de Bazer-Sakra



Le Chevalier Sylvain est un limicole présentant un statut rare dans la sebkha de Bazer-Sakra. Nous l'avons observé en deux périodes. La première, vers la fin du mois d'avril 2005 et début du mois de mai de la même année. Ce groupe est composé d'une vingtaine d'individus qui sont observés sur les berges orientales de la sebkha, (Fig.47). La seconde fois, c'était pendant la première quinzaine du mois de juillet, où 80 individus ont été notés sur les mêmes berges, et vers le début du mois d'août et octobre 2006 et 2007 avec 66 individus. Il s'agit probablement de populations de passage précoces vers les lieux habituels d'hivernage.

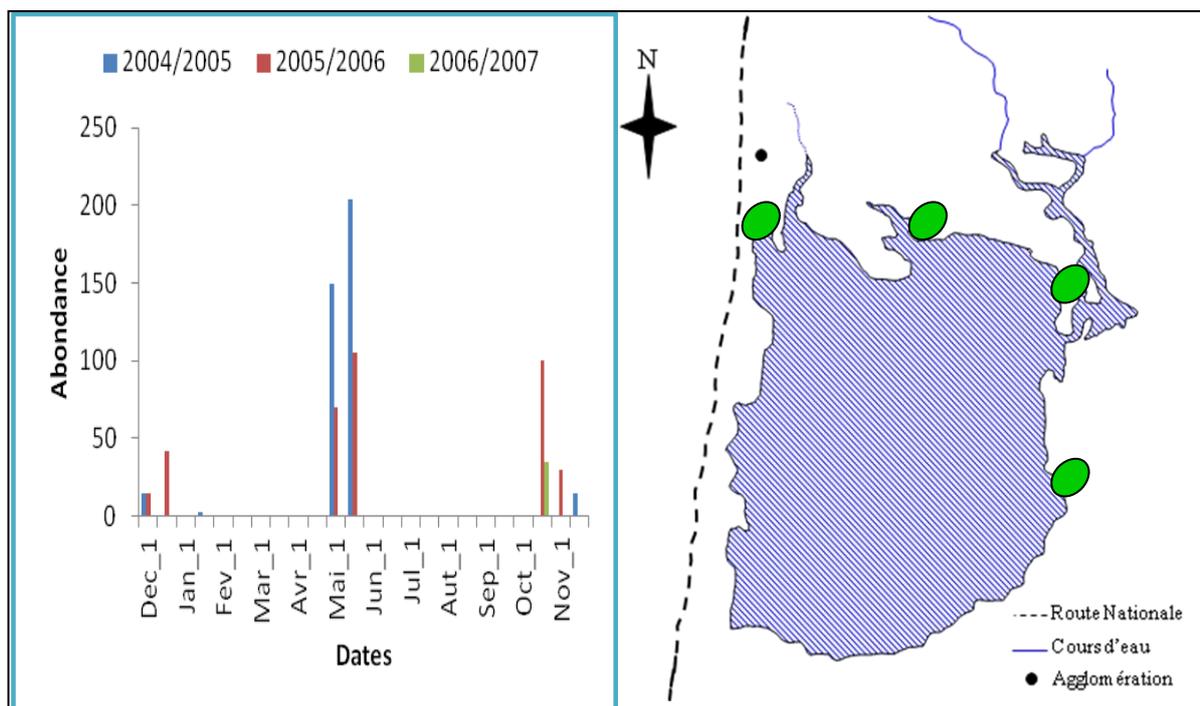
1.13.11. Le Chevalier Guignette *Actitis hypoleucos*

Fig.48. Phénologie et structure des Chevaliers guinettes dans la sebkha de Bazer-Sakra



Le Chevalier Guignette qui fréquente régulièrement les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien (Seddik, 2011; Seddik et al, 2006) a été observé trois fois dans la sebkha de Bazer-Sakra. La première fois, c'était pendant la deuxième semaine du mois de décembre 2004 où un effectif de 15 individus a été noté sur les berges de la sebkha. La seconde fois 3 individus ont été observés vers la fin du mois de janvier 2005 et la troisième fois 204 et 105 individus ont été observés pendant le mois de mai 2005 et 2006 (Fig.48). Il s'agit probablement de population de passage qui n'ont en réalité occupé les secteurs Est et Nord de la sebkha que pendant neuf jours.

1.13.12. Le Chevalier Arlequin *Tringa erythropus*

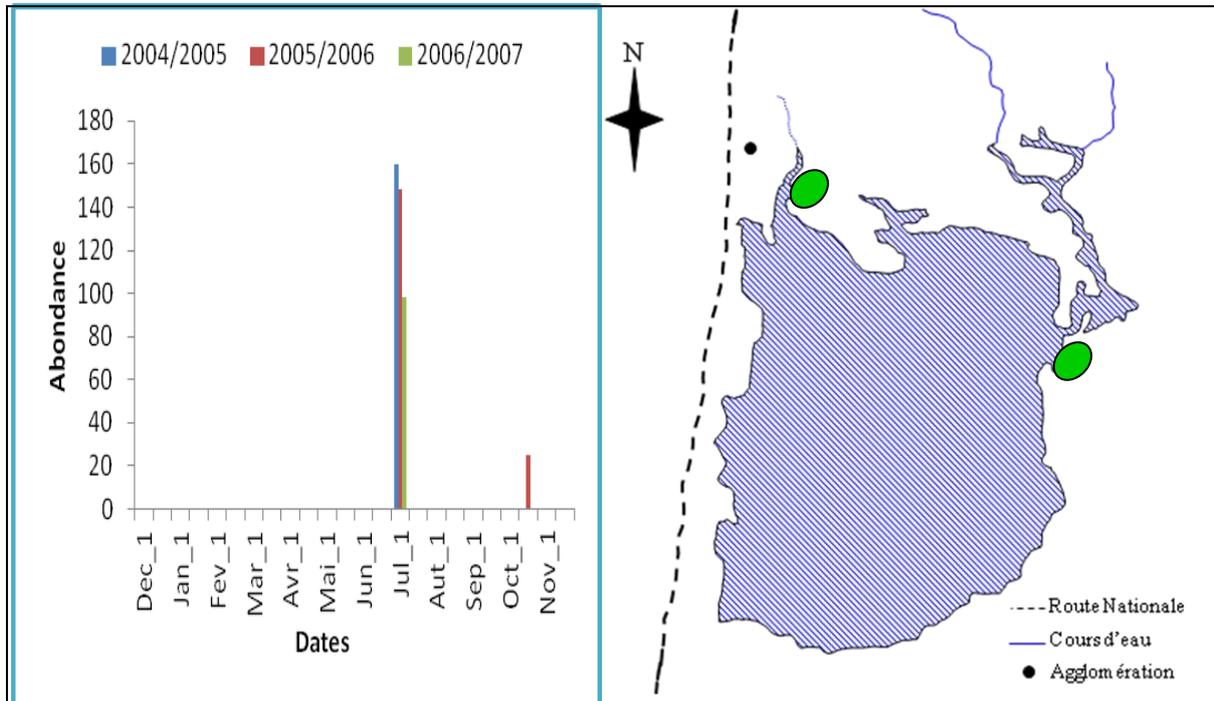


Fig.49. Phénologie et structure des Chevaliers arlequin dans la sebkha de Bazer-Sakra



Le Chevalier Arlequin est une espèce rare dans la sebkha de Bazer-Sakra. Il n'a été observé une seule fois durant l'année, c'était pendant la deuxième semaine du mois de juillet 2005 et 2006 avec un effectif assez important (Fig.49). Nous avons observés un groupe de 160 et 148 individus sur les berges septentrionales du plan d'eau et en octobre 2007 avec 98 individus. Ces limicoles n'ont demeuré dans cette zone humide qu'une seule semaine et au delà de la semaine qui a suivie, aucun Chevalier Arlequin n'a été observé sur les berges de ce site. Ces chevaliers ont été notés dans le secteur oriental près de l'embouchure de l'oued qui alimente cette sebkha.

1.14. Laridae

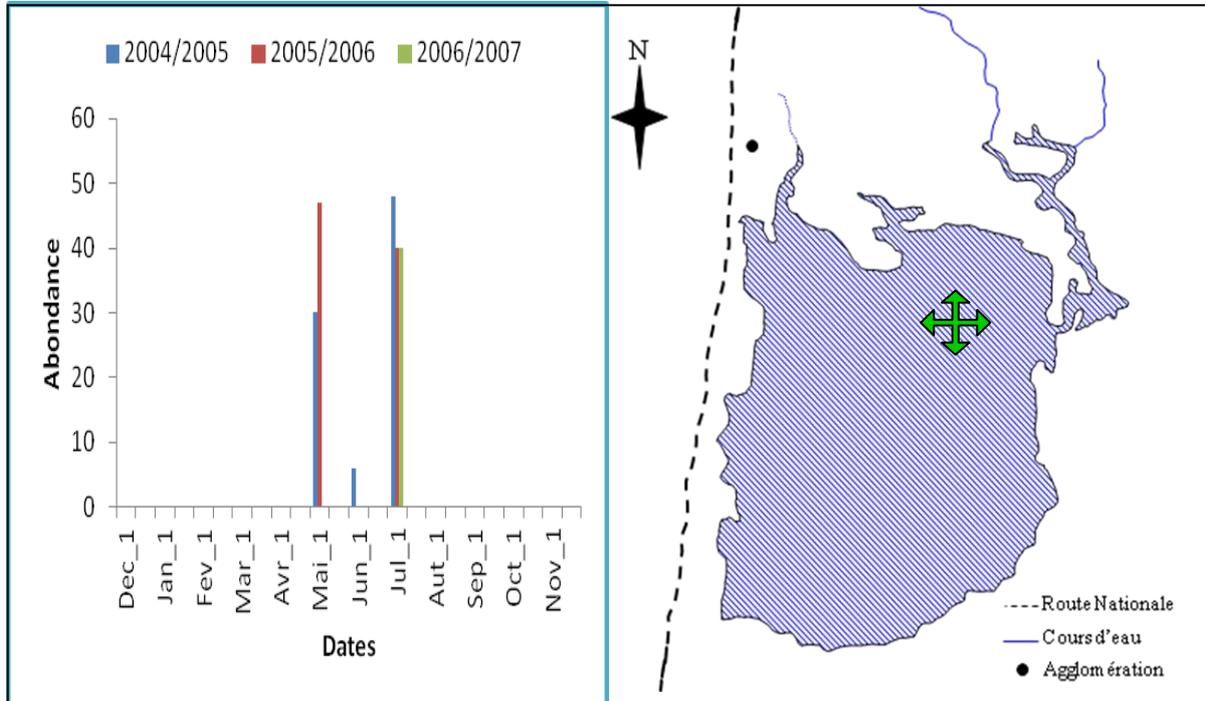
1.14.1. La Mouette rieuse *Larus ridibundus*/ *Chroicocephalus ridibundus*

Fig.50. Phénologie et structure des Mouettes rieuses dans la sebkha de Bazer-Sakra



La Mouette rieuse est un Laridés très rare dans la sebkha de Bazer-Sakra et dans toutes les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien. Hivernant habituel dans les zones humides de la Numidie algérienne (Houhamdi, 2002; Houhamdi et Samraoui, 2001). Elle na été observée comme nicheur dans les barrages marocains situés dans les milieux semi-aride (Dakki *et al.*, 1998 in Thevenot *et al.*, 2005, Radi *et al.*, 2004a, 2004b, Thévenot *et al.*, 2004). D'une manière générale, cette espèce a été notée deux fois dans la sebkha (Fig.50). Une première fois pendant la première semaine du mois de mai où 30 individus ont été notés dans le plan d'eau de la sebkha en 2005 et 47 individus en 2006 et en 2007 et une seconde fois avec une effectif plus élevé (48 individus) survolant tous le plan d'eau.

1.14.2. Le Goéland Railleur *Larus genei* / *Chroicocephalus genei*

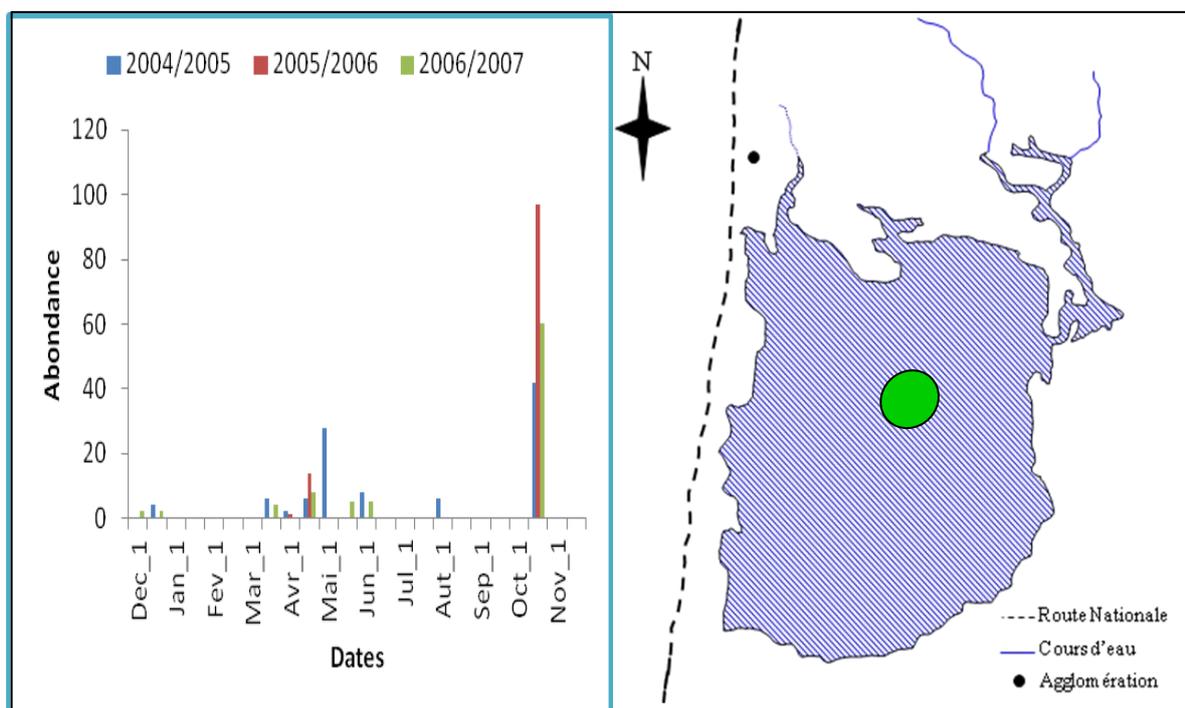


Fig.51. Phénologie et structure des Goélands railleurs dans la sebkha de Bazer-Sakra



Le Goéland railleur est une espèce qui fréquente toutes les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien (Seddik, 2005, 2011). Dans la sebkha de Bazer-Sakra, nous l'avons observé avec des effectifs assez faibles, variant généralement entre 5 et 60 individus. Le maximum observé pour cette espèce a été noté durant la première semaine du mois d'octobre 2006 (97 individus) (Fig.51). Les individus de cette espèce sont observés dans le centre du plan d'eau ou survolant la sebkha poussant des cris incessants. Son observation durant les mois d'avril et de mai laisse supposer une éventuelle nidification mais aucun nid n'a été trouvé dans la sebkha. Par contre, son observation durant les mois d'août et d'octobre représente probablement des passages de populations et de groupes vers d'autres zones humides constituant leur quartier d'hivernage.

1.15. Sternidae

1.15.1. La Sterne Hansel *Sterna nilotica*

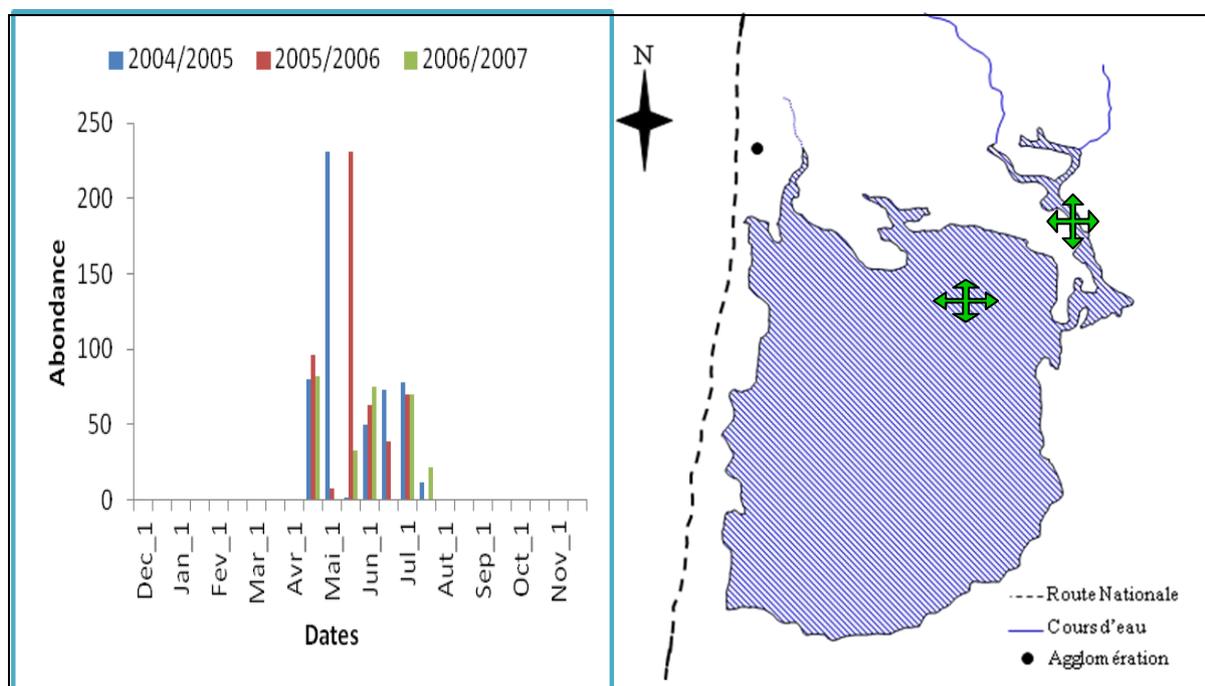


Fig.52. Phénologie et structure des Sternes Hansel dans la sebkha de Bazer-Sakra



La Sterne Hansel est une espèce estivante nicheuse en Afrique du Nord (Biber 1989 in Radi *et al.*, 2004b) dans la zone humide de Bazer-Sakra. Elle a commencée à coloniser le plan d'eau dès la mi-avril pour ne demeurer que trois mois, soit jusqu'à la mi-juillet (Fig.52). Elle a fréquentée ce site avec effectifs assez moyens, variant généralement entre 80 et 231 individus. Ces individus ont survolés tous le plan d'eau et ont commencé à installer leurs nids vers le début du mois de mai mais malheureusement ils ont été tous vandalisés. Les trois nids restants (nids abandonnés) avaient deux œufs chacun. (Poids moyen égal à 66 g, longueur moyenne égale à 62 mm et largeur moyenne égale à 41 mm). Le diamètre externe moyen avoisine les 21.50 mm et le diamètre interne est de 16.50 mm. Ces nids sont construits à raz de sol, des fois creusés à coups de bec et renfermaient peu de végétations (*Salsola fruticosa*, *Salicornia fruticosa*, des Graminées, des Cypéracées et d'algues aquatiques) ramassés aux alentours de la sebkha.

1.15.2. La Sterne naine *Sterna albifrons*

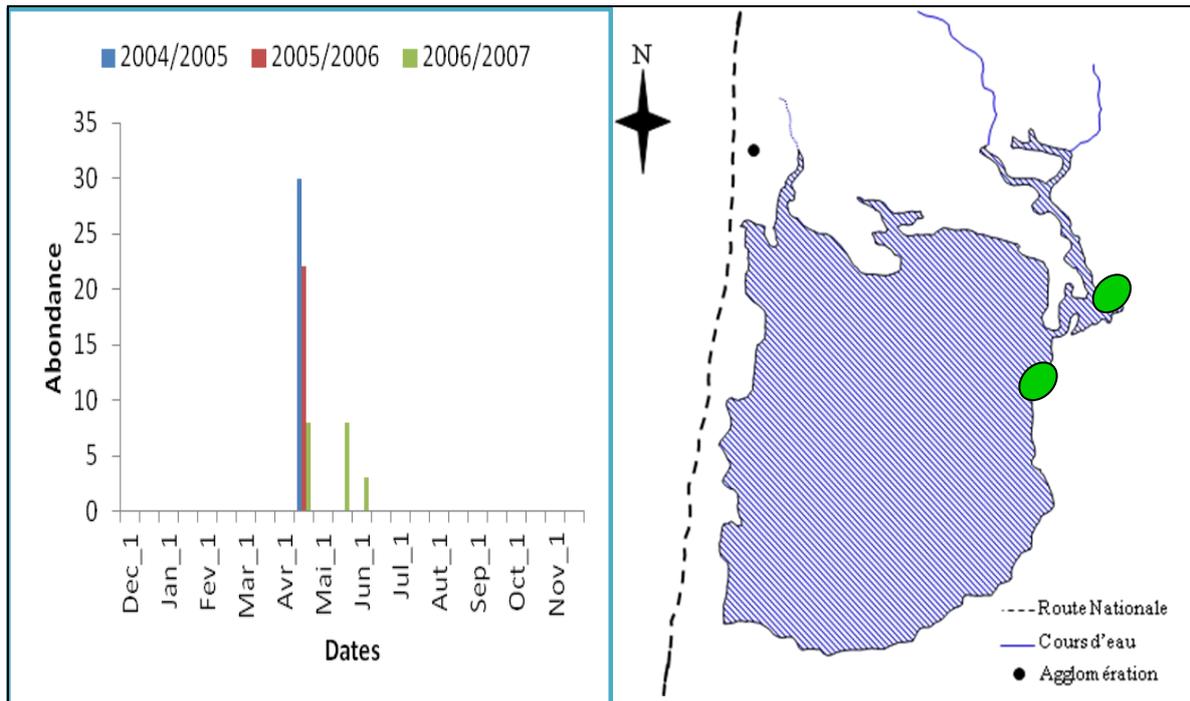


Fig.53. Phénologie et structure des Sternes naines dans la sebkha de Bazer-Sakra



La Sterne naine présente un statut phénologique d'espèce rare dans la sebkha de Bazer-Sakra. Elle n'a été observée qu'une seule fois avec un effectif assez restreint, composé pratiquement d'une trentaine d'individus qui ont fréquentés les berges orientales du plan d'eau (Fig.53). Cette observation durant la fin du mois d'avril 2005 représente probablement un transit de cette population vers ces lieux de reproduction.

1.15.1. La Guifette moustac *Chlidonia hydrides*

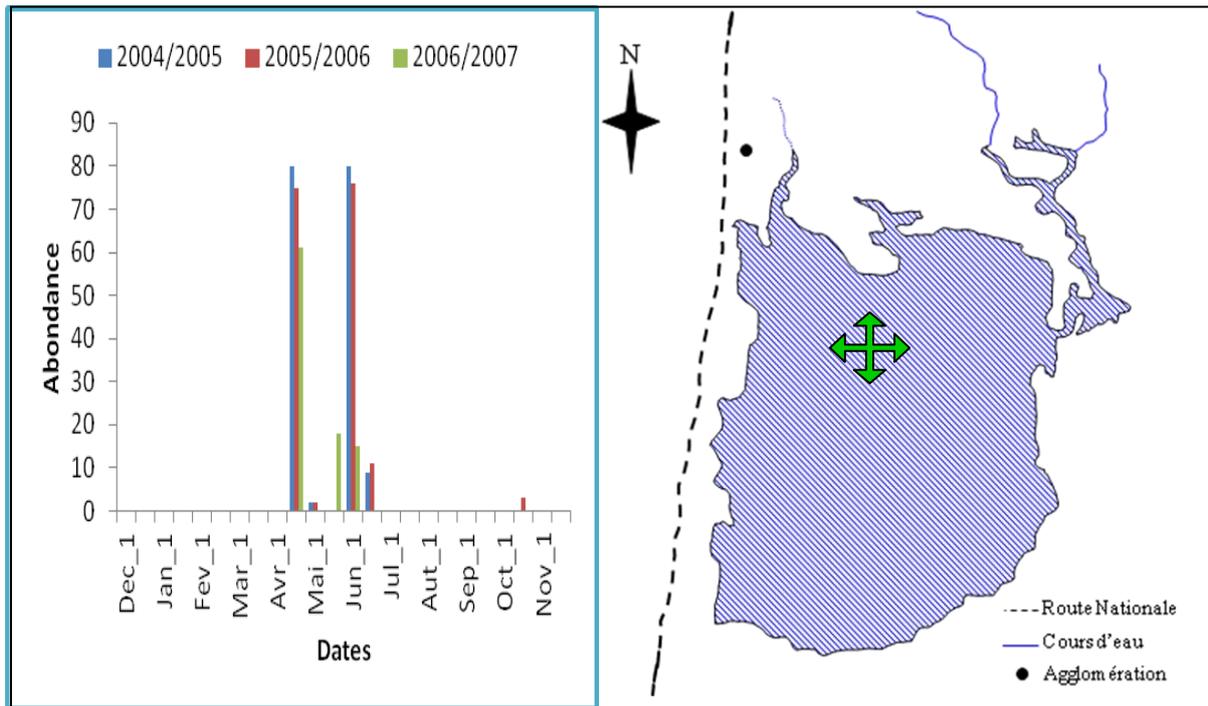


Fig.54. Phénologie et structure des Guifettes moustac dans la sebkha de Bazer-Sakra



La Guifette moustac est une espèce rare dans la sebkha de Bazer-Sakra. Elle n'a été observée que durant deux mois, de la fin du mois d'avril jusqu'à la fin du mois de juin de la même année (Fig.54). Nous avons observés un effectif assez important (80 individus) survolant sans arrêt le plan d'eau. Ces individus n'ont jamais été observés au repos sur les berges. Ils ont été généralement observés entrain de se nourrir au vol de petit insectes volant au dessus de la sebkha.

2. Etude des indices écologiques

2.1. L'abondance totale

L'allure du graphique de la variation de l'abondance totale de l'avifaune aquatique ayant fréquentée la sebkha de Bazer-Sakra nous montre que le plan d'eau n'est jamais vide mais toujours occupé par une espèce d'oiseau d'eau donnée (Fig.55a). Le minimum observé est de 550 individus toutes espèces confondues observée durant la première semaine du mois de février 2005 et un maximum de 10095 individus toutes espèces confondues, enregistré durant la première semaine du mois d'août 2005. Mais d'une manière générale, nous pouvons dire que le plan d'eau de la sebkha est beaucoup plus riche en oiseaux d'eau durant la période estivale. En réalité, les effectifs les plus élevés sont notés durant la période allant du mois de juillet jusqu'au mois d'octobre, où l'abondance totale a variée de 4000 individus jusqu'à 10000 individus. A partir du mois de novembre jusqu'à la fin de la saison d'hivernage, les effectifs d'oiseaux d'eau ont fluctués entre 550 et 2000 individus, sauf pour la période des transits pré-nuptiales (mois d'avril), où nous avons légèrement observés des effectifs dépassant les 4000 individus.

2.2. La richesse spécifique (RS)

Le graphique des richesses spécifiques expose a peu près la même allure que celui des abondances (Fig.55b). En effet, la période hivernale, est caractérisée par une fréquentation faible de la sebkha par les oiseaux d'eau et durant la période estivale, nous pouvons observés une fréquentation plus riche. La valeur minimale notée pour cet indice est deux espèces observée durant la première quinzaine du mois de février. Il s'agit des deux Rallidés, la Foulque macroule et la Poule d'eau, alors que la valeur maximale est enregistrée durant la première quinzaine du mois de mai. Elle est équivaux à 29 espèces. Elle correspond principalement à la période des passages de nombreux oiseaux d'eau qui utilisent ce plan d'eau des hautes plaines de l'Est algérien comme terrain de transit. Idem, que pour ce graphique les espèces ayant fréquentées ce plan d'eau en hiver sont très faibles, elles sont au nombre de 2 à 13 espèces, alors qu'été la richesse spécifique est plus fructifiée, nous pouvons observer de 18 à 29 espèces qui utilisent la sebkha comme terrain de passage et de nidification. A cet effet, de nombreuses espèces oiseaux d'eau fréquentant la sebkha nichent dans ces hélophytes et sur ces berges.

2.3. L'indice de diversité de Shannon et Weaver (H')

D'une manière générale, le graphique de l'indice de diversité de Shannon et Weaver montre aussi une allure voisine de celle des deux premiers graphes (Fig.55c). Le minimum est

toujours observé en hiver. Il est équivalent à 0.684 observé toujours pendant la première quinzaine du mois de février alors que le maximum de 3.639 noté est pendant la première quinzaine du mois de mai. Idem que les deux premiers graphiques, nous pouvons aussi observer que les valeurs les plus élevées sont enregistrées durant la période estivale. Ces valeurs traduisent en réalité les équilibres les plus parfaits enregistrés pendant toute notre étude. Entre autre, cette période très riche en oiseaux d'eau montre le rôle que peut jouer la sebkha de Bazer-Sakra dans le maintien de l'avifaune aquatique. En définitif, nous pouvons signaler que la faible représentativité en oiseaux d'eau dans la sebkha de Bazer-Sakra (les deux Rallidés) durant le mois de février 2005 et durant la première quinzaine du mois de mars qui suit a été la cause majeure de ce déséquilibre écologique. Au delà de l'observation du taux maximal pendant le mois de mai 2005, nous assistons aussitôt à des effondrements progressifs et ce jusqu'à la fin du mois de septembre puis nous observons une légère réaugmentation enregistrée vers le début du mois d'octobre 2005. Elle se traduit principalement par le passage post-nuptial des premiers hivernants vers leurs quartiers habituels d'hivernage.

2.4. L'indice d'équitabilité (E)

Ce graphique qui caractérise mieux les équilibres des populations et contrairement aux trois premiers montre des équilibres déplacés plutôt vers la période hivernale. En effet, le maximum observé est de 0.896 enregistré pendant la deuxième quinzaine du mois de février 2005 et le minimum est de 0.493 noté pendant la deuxième quinzaine du mois d'avril 2005 (Fig.55d). Les fluctuations entre les périodes d'observations ne sont assez apparentes, mais il est cependant important de signaler que les pics sont observés durant les périodes de passage de cette avifaune aquatique. Il s'agit principalement des mois de février, de mai et de novembre.

D'une manière générale, bien que le plan d'eau de la sebkha de Bazer-Sakra a été largement fréquentée par une grande diversité avifaunistique durant la période estivale (richesse spécifique et abondance des effectifs), les deux indices d'équilibre des populations étudiés (indice de diversité et indice d'équitabilité) ont exposés des graphiques et des valeurs très différentes. Cela est dû principalement à la représentativité très faible d'un grand nombre d'espèces d'oiseaux d'eau qui se sont montrés rares dans la sebkha ou tout simplement ils ont été observés avec des effectifs très faibles.

3. Analyse statistique des données

Les données de dénombrements de la sebkha récoltées sur toute une année analysées par le biais de l'analyse factorielle des correspondances (AFC) dans son plan factoriel 1x2 fait ressortir une véritable distribution et occupation temporelle du plan d'eau de la sebkha par cette avifaune aquatique. En effet, nous pouvons observer à partir du graphique (Fig.56) une succession de différents groupes d'oiseaux d'eau dans la sebkha:

1. A partir de la fin du mois d'octobre jusqu'à la fin du mois de décembre, nous pouvons observer le passage d'un grand nombre d'espèces d'oiseaux d'eau dont les principales sont: l'Oie cendrée, le Canard Chipecau, le Canard Souchet, le Fuligule Milouin, le Tadorne de Belon, la Grue cendrée, le Chevalier Gambette et le Héron cendré.

2. Puis a partir du mois de janvier jusqu'à la fin du mois de mai, nous pouvons observer les oiseaux suivant: le Canard Siffleur, le Canard Pilet, le Canard Colvert, le Grèbe huppé, l'Ibis falcinelle et le Chevalier Guignette.

3. Enfin a partir du mois de juin jusqu'au mois d'octobre, nous pouvons observer une très grande concentration d'oiseaux d'eau dans la sebkha. Nous pouvons citer à titre d'exemple: Le Fuligule Nyroca, la Poule d'eau, la Cigogne blanche, l'Avocette élégante, l'Echasse blanche, le Gravelot à collier interrompu, la Foulque macroule et les barges.

Sous un autre angle, nous pouvons observer que l'axe des ordonnées sépare les deux périodes les plus importantes de l'étude, la période hivernale dont les espèces les plus représentatifs s'ont observées à gauche et la période estivale représentée par un très grand nombre d'espèces d'oiseaux deau qui sont concentrées à droite du graphique.

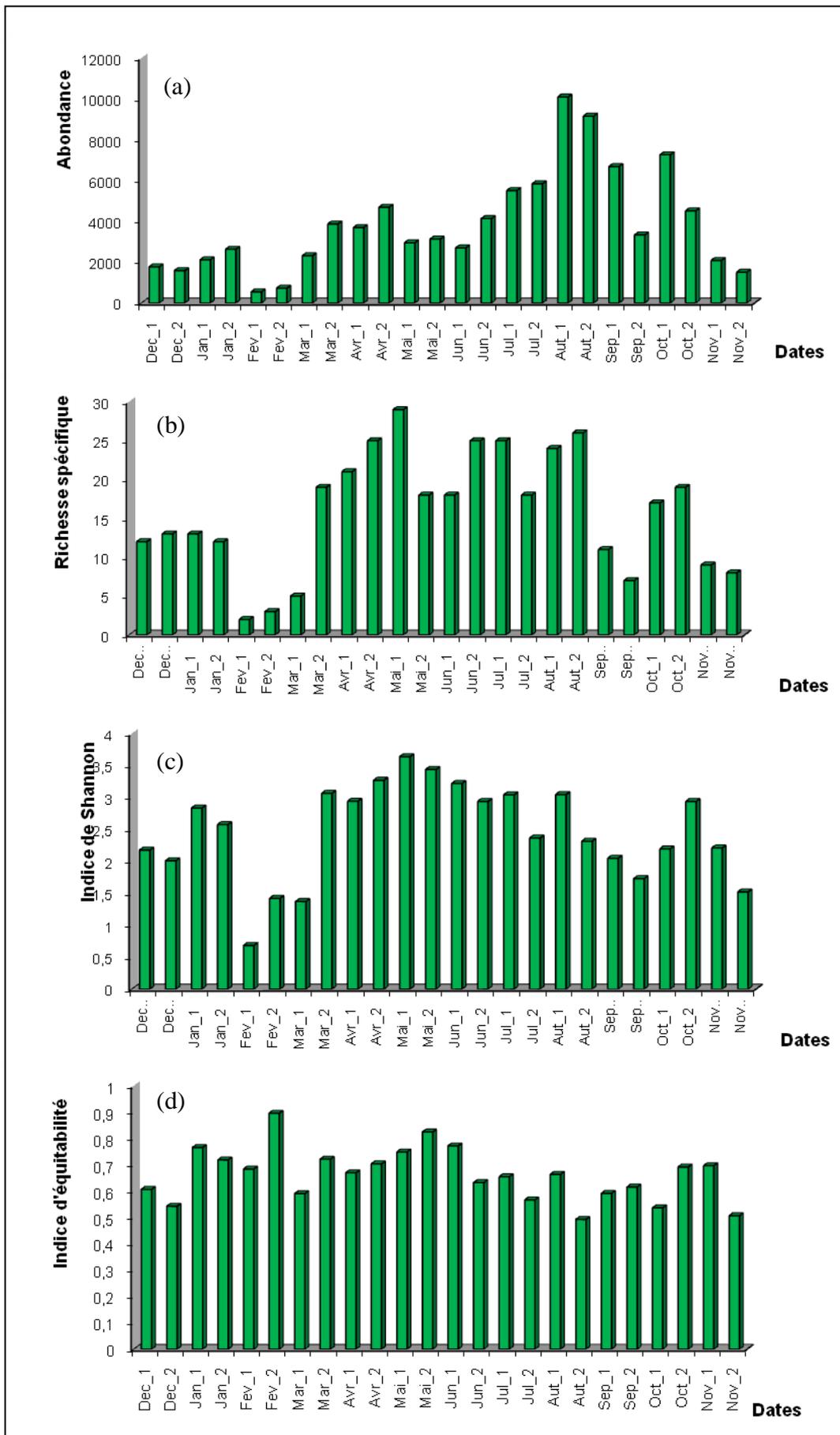


Fig.55. Variation des indices écologiques de l'avifaune aquatique

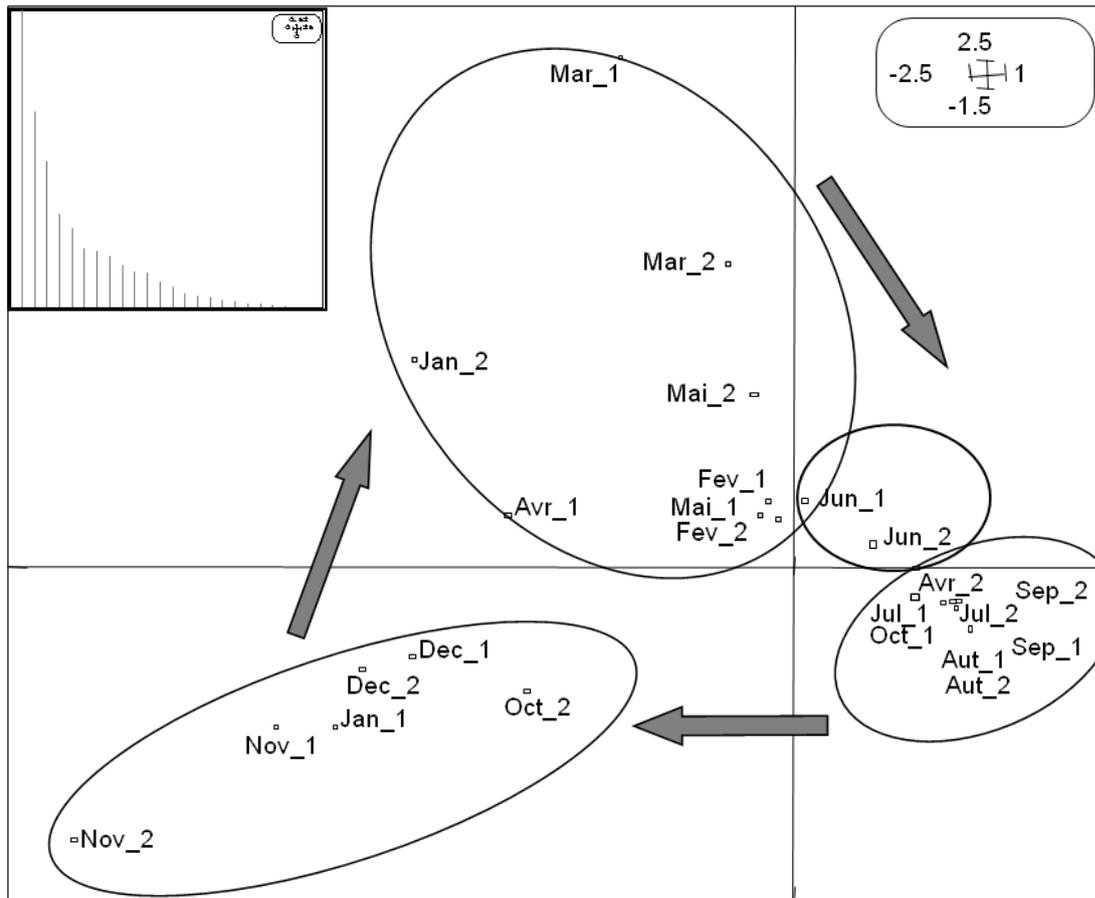
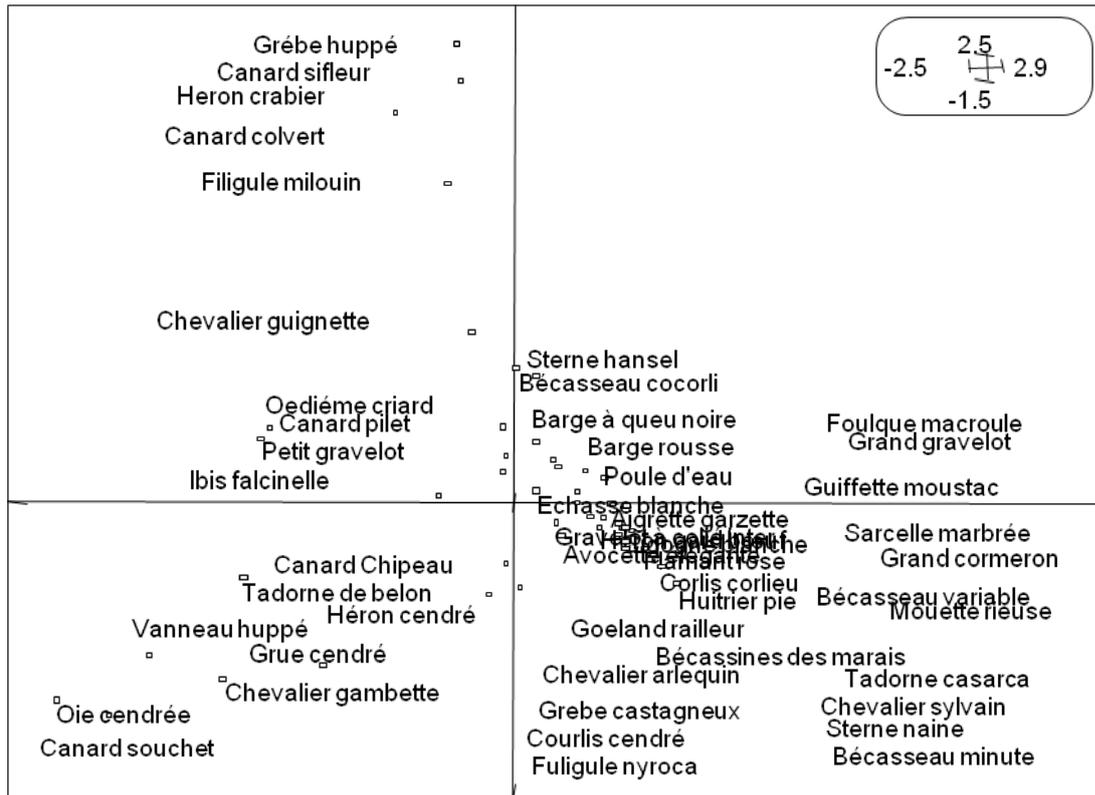
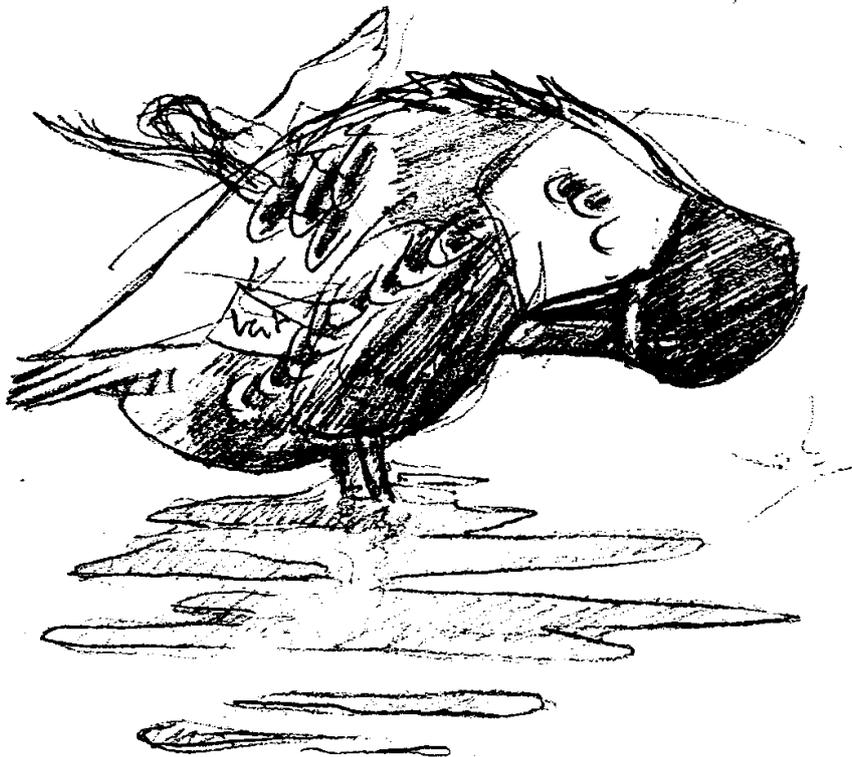


Fig.56. Plan factoriel 1x2 de l'AFC «Analyse Factorielle des correspondances» des dénombrements (48 espèces x 24 dates). Axe d'inerties: 0.24, 0.16, 0.12, 0.08, 0.07 & 0.05.

Conclusion



Durant notre étude étalée sur six années, la sebkha de Bazer-Sakra s'est montrée très riche en oiseaux d'eau. En effet, nous avons dénombrés quarante huit espèces d'oiseaux d'eau appartenant à quinze familles. Cette avifaune aquatique occupe le plan d'eau de la sebkha de différentes manières qui sont généralement érigés par la quiétude, le besoin, la disponibilité alimentaire et surtout la sécurité. La famille la plus représentée est celle des Scolopacidae avec douze espèces. Ces espèces sont observées pratiquement durant toute la période de l'étude. La famille des Phonicopteridae, des Ciconiidae des Burhinidae, des Threskiornithidae et celle des Gruidae sont peu représentées. Une seule espèce de chaque famille a été notée. Les Flamants roses emblème de la région sont très abondants. Ils sont surtout observés en hiver et de ce fait la sebkha de Bazer-Sakra représente un quartier d'hivernage propice pour ces grands échassiers. Les Grues cendrés dont l'écologie en Algérie demeure encore non étudiée, préfèrent se disperser sur les cultures céréalières très abondantes dans les hautes plaines. Ils sont généralement observés en groupes. Les autres familles, très abondantes dans les autres zones humides algériennes, telle la famille des Anatidae, sont représentés par 11 espèces avec une représentativité en effectifs qui demeure assez faible. Ainsi, mais a part, le Tadorne de Belon, les membres de cette famille montrent un statut d'espèces rares et de passage. Ces Tadornes sont fortement représentés. Ils occupent les régions centrales du plan d'eau et manifestent une activité alimentaire très accrue.

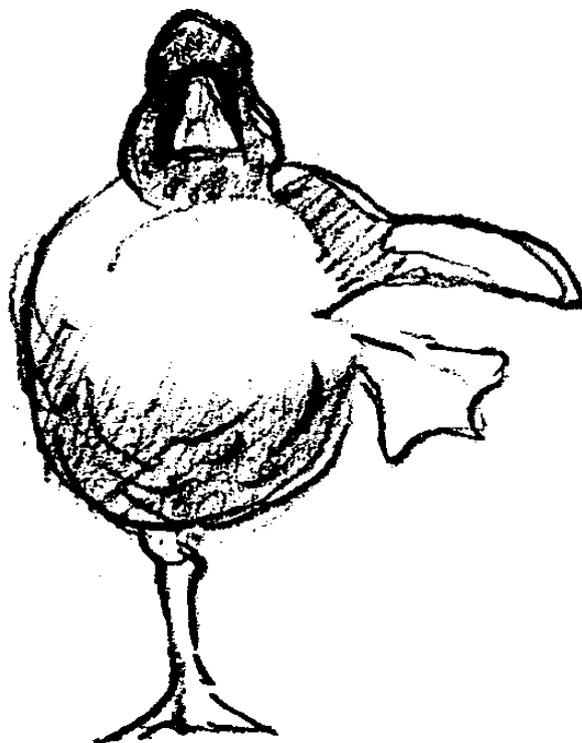
En été, nous pouvons observés dans la sebkha une autre variété d'oiseaux d'eau. Il s'agit des estivants dont la majorité niche dans la sebkha. Les deux membres de la famille des Recurvirostridae, l'Echasse blanche et l'Avocette élégante sont des nicheurs habituels et réguliers de la sebkha. D'ailleurs, ces deux oiseaux d'eau nichent dans la majorité des zones humides des hautes plaines de l'Est algérien. Ces oiseaux nichent en colonie et quittent la sebkha de Bazer-Sakra dès l'arrivée des premières pluies. De ce fait, la majorité des oiseaux nicheurs dans la sebkha présentent un statut d'estivant nicheur. Peu d'entre eux sont observés en hiver. Les Rallidae, représentés par deux espèces est pratiquement la seule famille résidente dans la sebkha. Les Poules d'eau et les Foulques macroules sont notés dans tous le plan d'eau. En hiver, ces Foulques macroules exposent un comportement grégaire typique et les Poules d'eau se distribuent généralement dans les touffes de *Typha angustifolia* et de *Phragmites australis*. Alors qu'en été ces deux espèces fréquentent les régions d'eau riches en hélrophytes qu'ils utilisent pendant leurs nidifications. Du point de vue analyse écologique, nos dénombrements, nous ont révélés que la sebkha est fortement exploitée en hiver. Le plan d'eau a hébergé des effectifs important de Flamants roses et de Tadornes de Belon. Les indices écologiques (richesse spécifique, indice de diversité de Shannon et indice

d'équitabilité) sont élevés pendant la période estivale, montrant que la sebkha joue aussi un rôle important pour l'avifaune estivante dont la majorité est des nicheurs réguliers dans la sebkha. Cependant, l'analyse multivariée (analyse factorielle des correspondances) réalisée sur ces mêmes données, nous a renseigné que la sebkha est fréquentée d'une manière générale par deux peuplements d'oiseaux d'eau différents, les hivernants et les estivants. Bien que la période hivernale soit largement fréquentée par des oiseaux d'eau fortement représentés, la période estivale est dominée par des peuplements équilibrés qui sont dans la majorité des cas des nicheurs des plans d'eau salés.

Ainsi, les zones humides salées des hautes plaines de l'Est algérien par leurs caractéristiques édaphiques et écologiques jouent un rôle important pour le maintien de la biodiversité dans ces milieux semi-arides. En effet, ces milieux situés entre le tell et le sahara sont largement fréquentés par de nombreux oiseaux d'eau hivernants, estivants et de passages. Cette avifaune de structures et de compositions différentes trouve dans ces écosystèmes aquatiques continentaux des lieux propices pour une période assez définie de sa vie. Cependant, la sebkha de Bazer-Sakra (El-Eulma, Sétif) qui appartient à ce complexe de zones humides représente l'un des milieux les plus diversifiés de la région réputée par son caractère agricole. Elle constitue un carrefour important entre le grand chott d'El-Hodna (M'Sila) et les autres plans d'eau du sud du Constantinois. Cette dépression fermée et entourée de tous ces côtes par des cultures de blé, héberge ainsi chaque année un grand nombre d'oiseaux d'eau dont les plus communs sont le Flamant rose *Phoenicopterus roseus* et le Tadorne de Belon *Tadorna tadorna*.

Mais il est néanmoins important de signaler que notre étude a été réalisée pendant six années très pluvieuses (de décembre 2004 à décembre 2010) ce qui a d'une part rendu le terrain argileux inaccessible durant une bonne partie de la période de l'hiver et d'autre part a réduit la visibilité et l'observation des oiseaux d'eau, ce qui a joué négativement sur la réalisation de nos relevés (dénombrements) du fait de notre petite expérience pour les oiseaux d'eau. Cependant, ces pluies et ces enneigements qu'ont connus les hautes plaines de l'Est algérien durant notre période d'étude (2004/2010) ont été d'un grand secours pour la sebkha de Bazer-Sakra et pour l'avifaune aquatique qui l'a fréquentée en hiver comme en été et surtout pendant la période de reproduction. Ainsi, ces résultats récoltés pendant six années bien qu'ils apportent des éléments nouveaux pour le site méritent d'être poursuivis sur plusieurs années consécutives afin de pouvoir réaliser une synthèse globale sur cette zone humide nous permettant enfin de déterminer son rôle écologique pour cette avifaune aquatique.

Références bibliographiques



- Abbaci H. (1999). *Ecologie du Lac Tonga: Cartographie de la végétation, palynothèque et utilisation spatio-temporelle de l'espace lacustre par l'avifaune aquatique*. Mémoire de magister. Université Badji Mokhtar, Annaba. 219p.
- Addis P. et Cau A. (1997) Impact of the feeding habitats of the Great Cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis* on the lagoon fish-stocks in Central-western Sardinia. *Avosetta* 21: 180-187.
- Adjel M., et Mouici S. (2004). *Cartographie de la végétation et éco-éthologie de la Tadorne de belon Tadorna tadorna dans la sebkha de Djendli*. Mémoire d'ingénieur en Ecologie et Environnement. Université de Batna. 87p.
- Aissaoui R., Houhamdi M. et Samraoui B. (2009). Eco-éthologie des Fuligules nyroca *Aythya nyroca* dans le Lac Tonga (Site Ramsar, Parc National d'El-Kala, Nord-Est de l'Algérie). *Eur. Journ. Scien. Reas.* 28(1): 47-59
- Aissaoui R., Tahar A., Saheb M., Guergueb E. et Houhamdi M. (2011). Diurnal behaviour of Ferruginous Duck *Aythya nyroca* wintering at the El-Kala Wetlands. *Bulletin de l'Institut Scientifique de Rabat.* 33(2): 67-75.
- Alban L. (1998). Afflux de Bécasseaux minutes *Calidris minuta* en France à l'automne 1996. *Auk* 23 : 12-35.
- Allouche L. (1987) Considération sur l'activité alimentaire chez les Canards Chipeau et les Foulques macroules hivernants en Camargue. *Alauda* 55: 316.
- Allouche L. (1988) *Stratégie d'hivernage comparée du Canard Chipeau et de la Foulque macroule pour un partage spatio-temporelle des milieux humides de Camargue*. Thèse de doctorat. Univ. Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier. 179p.
- Allouche L. et Tamisier A. (1988).- Activités diurnes du Canard Chipeau pendant son hivernage en Camargue, relation avec les variations environnementales et sociales. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)* Vol. 44: 249-260.
- Allouche L., Dervieux A. et Tamisier A. (1990) Distribution et habitat nocturnes comparées des Chipeaux et des Foulques en Camargue. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*. 45: 165-176.
- Anonyme (1974). Projet d'études devant permettre la définition de programmes de développement sur la zone de rénovation rurale des hautes plaines sétifiennes. O.T.I., ressources naturelles pédologie. 219p. Carte de classification pédologique au 1/50 000.
- Baaziz N. (2006). *Occupation spatio-temporelle de la sebkha de Bazer-Sakra (El-Eulma, wilaya de Sétif) par l'avifaune aquatique*. Mémoire de Magister en Ecologie et Environnement, Centre Universitaire d'Oum El-Bouaghi. 98p.
- Baaziz N., Saheb M. et Houhamdi M. (06/03/2006). L'avifaune aquatique de la sebkha de Bazer-Sakra (El-Eulma, Sétif). 10^{ième} Journée d'Ornithologie. INA, Alger.

- Baaziz N., Mayache B., Saheb M., Bensaci E., Ounissi M., Metallaoui S. et Houhamdi M. (2011). Statut phénologique et reproduction des peuplements d'oiseaux d'eau dans l'éco-complexe de zones humides de Sétif (Hauts plateaux, Est de l'Algérie). *Bulletin de l'Institut Scientifique de Rabat*. 32(2): 77-87.
- Bagnouls. et Gaussen H. (1957). Les climats biologiques et leurs classifications. ANN. GÉOGR. FR. 355: 193-220.
- Bakker L., Van Der Wal R., Esselink P. et Siepel A. (1999) Exploitation of new staging area in the dutch wadden sea by Greylag Geese *Anser anser*: the importance of food-plant dynamics. *Ardea* 81: 1-13.
- Beaman M. & Madge S. (1999). *Guide encyclopédique des oiseaux du Paléarctique occidental*. Nathan, Paris, 871p.
- Bellatreche M . et Ochando B. (1986). Recensements hivernaux d'oiseaux d'eau. Algérie, 1986. I.N.A. Départ. Zool. Agri. Polycopié. 13 p.
- Bellatreche M . et Ochando B. (1987). Recensements hivernaux d'oiseaux d'eau. Algérie, 1987. I.N.A. Départ. Zool. Agri. Polycopié.12 p.
- Bellatreche M . et Chalabi B. (1988). Recensements hivernaux d'oiseaux d'eau. Algérie, 1988. I.N.A. Départ. Zool. Agri. Polycopié. 19 p.
- Bellatreche M . et Lellouchi M. (1989). Recensements hivernaux d'oiseaux d'eau. Algérie, 1988. I.N.A. Départ. Forest. Nat. Fiches de synthèse.
- Bellatreche M . Smet K . Malher F . Ochando B. (1982). Recensements hivernaux d'oiseaux d'eau . Algérie,1982 . I.N.A. Départ. Zool. Agri. Polycopié. 14 p .
- Bensaci E. (2011). Eco-éthologie du flamant rose *Phaenicopterus roseus* dans la Vallée de Oued Righ (Sahara oriental algérien). *Université du 08 mai 1945, Guelma*. 183p.
- Bensaci E., Bouzegag A., Guergueb E., Bounab C., Brahmia H., Nouidjem Y., Zeraoula A., Bouaguel L., Saheb M., Metallaoui S., Mayache B., Bouslama Z. et Houhamdi M. (2011). Chott Merouane (Algérie): un nouveau site de reproduction du Flamant rose *Phaenicopterus roseus*. *Flamingo* 18. 40-47.
- Blondel J. (1969). Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux in Problème d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres.
- Blondel J. (1975). Analyse des peuplements d'oiseaux d'eau. Elément d'un diagnostic écologique. I: La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P). *Terre et Vie*. vol . 29: 533-589.
- Blondel J. (1995). *Biogéographie: Approche écologique et évolutive*. Masson. 297 p.

- Boucheker A. (2005) *Ecologie de la reproduction de l'Avocette élégante Recurvirostra avosetta dans les hautes plaines du Constantinois*. Mémoire de Magister en Ecologie et Environnement. C.U. d'Oum El-Bouaghi.
- Bouchekeur A., Nedjah R., Samraoui F., Menai R., and Samraoui B. (2009). Aspects of breeding ecology and conservation of the Glossy ibis in Algeria. *Waterbirds* 32(2): 345-351.
- Boukhemza M., Doumandji S., Voisin C. & Voisin J-F. (2004). Comparative utilization pattern of trophic resources by white storks *Ciconia ciconia* and Cattle Egrets *Bubulcus ibis* in Kabylie (Algeria). *Terre et Vie* 59. 559-580.
- Boukrouma N., Maazi M-C., Saheb M., Metallaoui S. et Houhamdi M. (2011). Hivernage du Canard Pilet *Anas acuta* sur les hauts plateaux de l'Est de l'Algérie. *Alauda* 79(4): 285-293.
- Boulekhsaim M., Houhamdi M. et Samraoui B. (20-25/11/2004). Ecologie du Tadorne de Belon *Tadorna tadorna* dans les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien. 11^{ème} Congrès Panafricain d'Ornithologie PAOC 11. Ile de Djerba (Tunisie).
- Boulekhsaim M., Houhamdi M., Saheb M., Samraoui-Chenafi F. et Samraoui B. (2006a). Breeding and banding of Greater flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algeria, August 2006. *Flamingo*. 14 : 21-24.
- Boulekhsaim M., Houhamdi M. et Samraoui (2006b). Populations dynamics and diurnal behaviour of the Shelduck *Tadorna tadorna* in the Hauts Plateaux, northeast Algeria. *Wildfowl*. *Wildfowl* 56: 65-78.
- Boumezbeur A. (2004). Atlas des zones humides algériennes. *DGF*. 120p
- Boutard O. (1999). Le Vanneau huppé *Vanellus vanellus* bibliographies. *OMPO. Bulletin* 19: 45-60.
- Bredin D. (1984) Régime alimentaire du héron garde-bœufs à la limite de son expansion géographique récente. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)* 39: 431-445.
- Broyer J. (1996) Régime alimentaire du Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo sinensis*) dans les régions françaises de pisciculture extensive en étangs. *Nos Oiseaux* 43: 397-406.
- Callaghan D.A., Kirby J.S., Bell H.C. et Spray C.J. (1998) Cormorant *Phalacrocorax carbo* occupancy and impact at stillwater game fisheries in England and Wales. *Bird Study* 45: 1-17.
- Centre météorologique de Ain Sfiha .Sétif. Les données climatiques.
- Chenafi-Samraoui F. (2005). *Ecologie de la reproduction de la Foulque macroule Fulica atra dans l'étang de Timerganine (Oum El-Bouaghi)*. Mémoire de Magister en Ecologie et Environnement. C.U. d'Oum El-Bouaghi.
- Chessel D. et Doledec S. (1992). ADE software. Multivariate analysis and graphical display for environmental data (version 4). Université de Lyon.

- Darmellah H. (1989) *Contribution à l'étude de la reproduction du héron garde-bœufs (Bulbulcus ibis. L) au niveau du marais de Bourdim (P.N.E.K)*. Mémoire d'ingénieur agronome INA. Alger: 67p.
- De Belair G. et Samraoui B. (2000) L'écocomplexe des zones humides de Béni-Bélaid: Un projet de réserve naturelle. *Sciences et Technologie* 14. 115-124.
- Dejongue J.F. (1978) - Note sur les comportements du Grèbe catagneau *Podiceps ruficollis* en période de nidification. *Nos Oiseaux* 34: 237-244.
- Denhelb J.J. (1981) Population changes in the purple heron in relation to drought in the wintering area. *Ardea* 69: 183-191.
- Djerdali S. (1995). *Bioécologie faunistique de Sebket Bazer Sakra (région de Sétif)*. Mémoire de Magister. Université de Farhat Abbas de Sétif. 142p.
- Doumandji S. et al. (1990). Recensements hivernaux d'oiseaux d'eau. Algérie, 1990. I.N.A. *Départ. Zool. Agri*. Polycopié .12 p
- Emberger L. (1955). Une classification biogéographique des climats. *Rev. Trac. Bot. Géol. Zool. Fase. Sci.* Montpellier, série botanique: 343p.
- Fournier O. (1969) Recherche sur les barges à queue noire *Limosa limosa* et les combattants *Philomachus pugnax* stationnant en Camargue au printemps 1966. *Nos Oiseaux*. 325. 87-102.
- Fournier O. et Spitz F. (1965) Etude biométrique des limicoles. I. Ecologie et bionature des barges à queue noire *Limosa limosa* hivernant sur le littoral du sud de la Vendée. *L'Oiseau et R.F.O.* 39: 15-20.
- Gutierrez R. et Figuerola J. (1997) Estimating the size of little Grebe (*Tachybaptus ruficollis*) breeding populations. *Ardeola* 44: 157-161.
- Hafid H., Maazi M-C., Saheb M. et Houhamdi M. (06/03/2006) Ecologie du Canard Pilet *Anas acuta* dans les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien. 10^{ième} Journée d'Ornithologie. INA, Alger.
- Hafner H. (1977) *Contribution à l'étude écologique de quatre espèces de hérons en Camargue (Egretta garzetta L, Ardeola ralloïdes, Ardeola ibis L Nycticorax nycticorax) pendant leur nidification*. Thèse doctorat. Faculté des sciences de Toulouse. 158p.
- Hafner H., Kayser Y., Fasola M., Julliard A-M., Pradel R. et Cezilly F. (1998) Local survival, natal dispersal and recruitment in little egret *Egretta garzetta*. *Journal of avian biology* 29: 216-227.
- Harrag A. (1998). Etude phytosociologique de la végétation halophile des bassins fermes (sebkhas et chotts) de la région de Sétif: (composition, structure, syntaxonomie et biodiversité). Thèse de Magister. Université de Farhat Abbas de Sétif.
- Heinzel H., Fitter R. et Parslow J. (1985). *Guide des oiseaux d'Europe et d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient*. Delachaux et Neislé.

- Hill D., Wright R. et Street M. (1987). Survival of mallard duckling *Anas platyrhynchos* and competition with fish for invertebrates on a gravel quarry in England. *Wildfowl* 5: 159-167.
- Houhamdi M. (1998). *Ecologie du Lac des Oiseaux, Cartographie, Palynothèque et utilisation de l'espace par l'avifaune aquatique*. Mémoire de Magister. Université Badji Mokhtar, Annaba. 198p.
- Houhamdi M. (2002). *Ecologie des peuplements aviens du Lac des Oiseaux Numidie orientale*. Thèse de Doctorat d'état en Ecologie et Environnement. Université Badji Mokhtar, Annaba. 204p.
- Houhamdi M. et Samraoui B. (2001). Diurnal time budget of wintering Teal *Anas crecca* at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl* 52: 87-96.
- Houhamdi M. et Samraoui B. (2002). Occupation spatio-temporelle par l'avifaune aquatique du Lac des Oiseaux (Algérie). *Alauda* 70: 301-310.
- Houhamdi M. et Samraoui B. (2003). Diurnal time budget of wintering Teal *Anas crecca* at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl* 54: 51-62.
- Houhamdi M. et Samraoui B. (2004a). Variation géographique du comportement du Canard Souchet *Anas clypeata* (Anatidae) en Algérie. 2^{ième} Congrès International sur l'écologie des populations et des communautés animales de la Méditerranée occidentale. (USTHB) El-Goléa (03-06/10/2004).
- Houhamdi M. et Samraoui B. (2004b). Ecologie et comportement diurne et nocturne des Anatidés hivernants dans le Lac des Oiseaux (Nord-Est algérien). 11^{ième} Congrès Panafricain d'Ornithologie PAOC 11. Ile de Djerba (Tunisie) (20-25/11/2004).
- Houhamdi M. et Samraoui B. (2007). Diurnal and nocturnal behaviour of Ferruginous Duck (*Aythya nyroca*) at Lac des Oiseaux (north-eastern of Algeria). *Ostrich* 78 (2): 505-513.
- Houhamdi M. et Samraoui B. (2008). Diurnal and nocturnal behaviour of Ferruginous Duck *Aythya nyroca* at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Ardeola* 55 (1): 59-69.
- Houhamdi M., Bensaci E., Nouidjem Y., Bouzegag A., Saheb M. et Samraoui B. (2008a). Eco-éthologie des Flamants roses *Phoenicopterus roseus* hivernants dans la Vallée de Oued Righ, Sahara oriental algérien. *Aves*. 45 (1): 15-27.
- Houhamdi M., Hafid H., Seddik S., Bouzegag A., Nouidjem Y., Bensaci E., Maazi M-C. et Saheb M. (2008b). Hivernage des Grues cendrées *Grus grus* dans le complexe des zones humides des hautes plaines de l'Est algérien. *Aves*. 45 (2): 93-103.
- Hunter M.L., Witham J.W. et Dow H. (1984). Effect of a calbaryl induced depression in invertebrate abundance on the growth and behaviour of American black and mallard duckling. *Can. Jour. Zool* 62: 452-456.
- Isenmann P. & Moali A. (2000). *Oiseaux d'Algérie/ Birds of Algeria*. SEOF. 336p.

- Isemann P., Gaultier T., El-Hili A., Azafzaf H., Dlensi H. & Smart M. (2005). *Oiseaux de Tunisie/Birds of Tunisia*. SEOF. 432p.
- Jacobs P. (1978). Recensements hivernal, Algérie ,1978 I.N.A. Départ . Zool . Agri . Polycopié .28 p.
- Jenni D.A. (1969) A study of the ecology of four species of herons during the breeding season at Lake Alice, Alachoa country. Florida. *Ecol. Monogr.* 39: 245-270.
- Jenni D.A. (1973) Regional variation in the food of nestling Cattle egrets. *Auk* 90: 821-826.
- Kayser Y., walmsley J., Pineau O. et Hafner H. (1994) Evolution récentes des effectifs de Hérons cendrés (*Ardea cinerea*) et de Hérons pourprés (*Ardea purpurea*) nicheurs sur le littoral méditerranéen français. *Nos Oiseaux* 42: 341-355.
- Koop B. (1999) Mauserplätze der Graugans, *Anser anser*, in Schleswig-Holsteineine neue Entwicklung. *Corax* 18: 66-72.
- Lamotte J. et Bourlière A. (1969). *Problèmes d'écologie: L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Masson. 151p.
- Larguet A. (1998). Effet osmoprotecteur d'extraits d'halophytes sur *Rhizobium meliloti*. Thèse de Magister. Université de Farhat Abbass Sétif.
- Ledant J-P., Jacob P., Malher B., Ochondo J. et Roché J. (1981). Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Gerflaut* 71: 295-32.98
- Legendre L. et Legendre P. (1979) *Ecologie numérique: la structure des données écologiques* Tome 2: Edition: Masson. 255 p.
- Lindström A. et Piersma T. (1993) Mass changes in migrating birds: the evidence for fat and protein storage re-examined. *Ibis* 135: 70-78.
- Lindström A. et Piersma T. (1993) Mass changes in migrating birds: the evidence for fat and protein storage re-examined. *Ibis* 135: 70-78.
- Maazi M.C. (2005). *Eco-éthologie des Anatidés hivernants dans la gara de Timerganine (W: d'Oum El-Bouaghi)*. Mémoire de Magister en Ecologie et Environnement. C.U. d'Oum El-Bouaghi.
- Maazi M-C. (2009). *Eco-éthologie des Anatidés hivernants dans l'étang de Timerganine (Ain Zitoune, Wilaya d'Oum El-Bouaghi)*. Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar, Annaba. 187p.
- Maazi M.C., Saheb M., Bouzegag A.E., Seddik S., Noudjem Y., Benssaci T., Mayache B., Chefrou A., Houhamdi M. (2010). Ecologie de reproduction de l'Echasse blanche *Himantopus himantopus* dans la Garaet de Guellif (Hautes plateaux de l'Est algérien). *Bulletin de l'Institut Scientifique de Rabat.* 32(2): 101-109.

- Maazi M-C., Seddik S., Hafid H., Saheb M. et Houhamdi M. (06/03/2006). Inventaire et écologie des Anatidés hivernants dans Garaet Timerganine (Oum El-Bouaghi). 10^{ième} Journée d'Ornithologie. INA, Alger
- Macikumas A., Savazas S. et Jusys V. (2000). Taille de la population, choix de l'habitat migration et écologie de la reproduction de la Bécassine des marais (*Gallinago gallinago*) et de la Bécassine sourd (*Lymnocyptes minimus*) en Lituanie. *OMPO. Bulletin* 21: 51-60.
- Marquiss M. (1989) Grey heron *Ardea cinerea* breeding in Scotland: numbers, distribution and census techniques. *Bird Study* 36: 181-191.
- Mathieu L. et Gerdeaux D. (1998) Etude comparée du régime alimentaire du Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo sineusis* sur les Lacs Lémans d'Annecy et du Bourget. *Nos Oiseaux* 45: 163-171.
- Mayache B. (2008). *Inventaire et étude écologique de l'avifaune aquatique de l'éco-complexe de zones humides de Jijel*. Thèse de Doctorat d'état. 162p.
- Mayache B., Houhamdi M. et Samraoui B. (2008). Ecologie des Sarcelles d'hiver hivernants dans l'éco-complexe de zones humides de Jijel (Algérie). *Eur. Journ. Scien. Reas.* 21(1): 104-119.
- Merzoug A., Rouibi A. et Houhamdi M. (2010). Première observation du Flamant nain *Phoenicopus minor* en Algérie. *Alauda*. 78(1): 26.
- Metallaoui S. et Houhamdi M. (2008). Données préliminaires sur l'avifaune aquatique de la Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-Est algérien). *Afri. Bird Club Bull.* 15(1): 71-76.
- Metallaoui S., Atoussi S., Merzoug A. et Houhamdi M. (2009). Hivernage de l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* dans Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-Est de l'Algérie). *Aves*. 46(3): 136-140.
- Metallaoui S. et Houhamdi M. (2010). Biodiversité et écologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-Est de l'Algérie). *Hydroécologie Appliquée*. 17: 1-16. DOI: 10.1051/hydro/2010002.
- Metzmacher M. (1979). Les oiseaux de la Macta et de sa région (Algérie): non passereaux. *Aves*. 16: 89-123.
- Moreira F (1996) Diet and feeding behaviour of Grey plovers *Pluvialis squatarola* and Red Shanks *Tringa gaotanus* in a southern european estuary. *Ardeola* 43: 145-156.
- Moser M. (1984) *Ressources partitioning in colonial herons with particular reference to the grey heron Ardea cinerea L. and the purple heron Ardea purpurea L. in the Camargue. South France*. Thesis. Univ of Durham. 128p.
- Nedjah R. (2005). *Ecologie de la reproduction de l'Echasse blanche Himantopus himantopus dans le site d'Ouled M'Barek (Khenchela, Algérie)*. Mémoire de Magister en Ecologie et Environnement. Centre Universitaire d'Oum El-Bouaghi.

- Ochando B., Desmet K., Oldache E.H. et Benkouider M. (1985). *Recensements hivernaux d'oiseaux d'eau Oranie et sud Constantinois, I.N.A. Départ. Zool. Agri. Polycopié* 9p.
- Ouldjaoui A., Houhamdi M. et Samraoui B. (2004). Distribution spatio-temporelle et comportement du Flamant rose dans l'Est algérien. *11^{ième} Congrès Panafricain d'Ornithologie PAOC 11*. Ile de Djerba (Tunisie) (20-25/11/2004).
- Paulus S.L. (1980) *The winter ecology of gadwall in Louisiana*. Thesis Grand forks, North
- Paulus S.L. (1983) Dominance relations, ressources use, and pairing chronology of gadwalls in winter. *The Auk* 100: 947-952.
- Pennycwick C.J. (1975) Mechanics of flight avian biology, Vol. V. Farner (D.S.) et King (J.R.). New York academic press. 1-75.
- Perrins C-M. (1991). *L'encyclopédie mondiale des oiseaux, inventaire de tous les oiseaux du monde, les principales espèces illustrées et décrites*. Bordas. Paris. 420p.
- Person H. (1999) La chasse à l'Oie Cendrée *Anser anser* en France, ou l'exploitation excessive d'une ressource naturelle. *Alauda* 67: 223-230.
- Qninba A., Dakki M., El-Agbani M.A., Benhoussa A; et Thévenot M. (1999) Hivernage au Maroc des Gravelots et Pluviers (Aves, Charadrii, Charadriinae) et identification des sites d'importance internationale. *Alauda* 67: 161-172.
- Qninba A et Dakki M. (2009). Données récentes sur l'hivernage du Flamant rose au Maroc. *Flamingo* 17. 40-44.
- Radi M., Qninba A., Dakki M. et Thévenot M. (2004a). Nidification de la Mouette rieuse *Larus ridibundus* et de la Sterne hansel *Sterna nilotica* sur le lac du barrage d'Al-Massira (Maroc central). *Alauda* 67: 161-172.
- Radi M.; Qninba A.J.; Rguib Idrissi H. et Daki M (2004b). Reproduction de la Sterne hansel *Sterna niolitica* à la sebkha Zima (Région de Marakech-Maroc). *Alauda* 72 (3) :201-209.
- Rouibi A. (2006). Ecologie du Grèbe huppé *Podiceps cristatus* dans le Nord-Est algérien. *10^{ième} Journée d'Ornithologie. INA, Alger*.
- Rouib A., Zitouni A. et Houhamdi. (23-25 février 2012). Ecologie des grèbes dans le Nord-Est algérien. *6^{ième} Journées Oiseaux d'eau et Zones Humides. Casablaca (Maroc)*
- Saheb M. (2003). *Cartographie de la végétation des sebkhas de Guellif et de Boucif (Oum-El-Bouaghi) et écologie de l'avifaune aquatique*. Thèse de Magister, C.U. Oum El-Bouaghi. **125p.**
- Saheb M. (2009). *Ecologie de la reproductive de l'Echasse blanche Himontopus himontopus et de l'Avocette élégante Recurvirostra avosetta dans les hautes plaines de l'Est algérien*. Thèse de Doctorat. Université Badji Mokhtar, Annaba. 178p.

- Saheb M., Nedjah R., Bouchkereur A., Houhamdi M. et Samraoui B. (2004). Ecologie de l'Avocette élégante *Recurvirostra avocetta* et de l'Echasse blanche *Himantopus himantopus* dans les sebkhas les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien. *11^{ème} Congrès Panafricain d'Ornithologie PAOC 11*. Ile de Djerba (Tunisie) (20-25/11/2004).
- Saheb M., Boulakhssaim M., Ouldjaoui A., Houhamdi M. et Samraoui B. (2006). Le Flamant rose *Phoenicopterus roseus* a niché en Algérie (2003 et 2004). *Alauda*. 74 (2). 368-371.
- Saheb M., Bouzegag A., Nouidjem Y., Bensaci E., Samraoui B. et Houhamdi M. (2009). Ecologie de la reproduction de l'Avocette élégante *Recurvirostra avocetta* dans la Garaet de Guellif (Hautes plaines de l'Est algérien). *Eur. Journ. Scien. Reas.* 25(4): 513-525
- Samraoui B. (1998). Withe storcks wintering in Northeast Algeria. *British birds*.
- Samraoui B. De Belair G. et Benyacoub S. (1992). A much threatned lake: Lac des Oiseaux (North-East Algeria). *Environnemental conservation*. 19: 264-267+276.
- Samraoui B. et de Belair G. (1994) Death of a lake: Lac Noir in Northeastern Algeria. *Environnemental Conservation*. 21: 169-172.
- Samraoui B. et de Belair G. (1998) Les zones humides de la Numidie orientale: Bilan des connaissances et perspectives de gestion. *Synthèse* (Numéro spécial) 4. 90p.
- Samraoui B., Ouldjaoui A., Boulkhssaim M., Houhamdi M., Saheb M. et Bechet A. (2006). Behavioural and ecological aspects of the first successful reproduction of Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algeria. *Ostrich*. 77 (3&4): 153-159.
- Samraoui F., Menai R et Samraoui B. (2007). Reproductive ecology of the cattle Egret (*Bubulcus ibis*) at Sidi Achour, north-eastern Algeria. *Ostrich* 78: 481-487.
- Samraoui B. et Samraoui F. (2008). An ornithological survey of Algerian wetlands : Important Bird Areas, Ramsar sites and threatened species. *Wildfowl* 58: 71-98.
- Schmid (H.); Volet B. et Thoma (M.) 2004. Situation actuelle de héron cendré *Ardea cinerea* en suisse et évolution des effectifs depuis 1980. *Nos oiseaux* 51 : 85-93.
- Schricke V. (1982). Les méthodes de dénombrements hivernaux des Anatidés et des Foulques, de la théorie à la pratique. *La sauvagine et la chasse* 253: 6-11.
- Seddik S. (2011). *Inventaire et écologie des peuplements Laro-limicoles et Echassiers dans les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien*. Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar, Annaba. 142p.
- Seddik S., Maazi M-C., Hafid H., Saheb M., Mayache B. et Houhamdi M. (2010). Statut et écologie des peuplements Laro-Limicoles et Echassiers dans les zones humides des hauts plateaux de l'Est de l'Algérie. *Bulletin de l'Institut Scientifique de Rabat*. 32(2): 111-118.
- Seddik S., Bouaguel L., Bougoudjil S., Maazi M-C., Saheb M., Metallaoui S. et Houhamdi M. (2012). L'avifaune aquatique de la Garaet de Timerganine et des zones humides des Hauts Plateaux de l'Est algérien. *Afri. Bird Club Bull.* 19(1): 25-32.

- Seigfried W.R. (1966) On the food of nesting cattle egrets. *Ostrich* 37: 219-220.
- Seigfried W.R. (1971). The food of nesting cattle egrets. *J. Appl. Ecol* 8: 447-468.
- Si Bachir A., Hafner A., Tourenq J-I., Doumandji S. et Lek S. (2001). Diet of adult catterl egret, *Bubulcus ibis*, in a new North African colony (Soummam, kabylie, Algeria). Taxonomic composition and seasonal variability. *Ardeola* 54: 57-69.
- Siblet J. Ph. (1992) Premier cas de nidification du Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo* et du héron Bihoreau *Nycticorax nycticorax* en Ile de France. *L'Oiseaux et RFO*. 62: 28-36.
- Suter W. (1997) Roach rules: Shoaling fish are a constant factor in the diet of cormorants *Phalacrocorax carbo* in Switzerland. *Ardea* 85: 9-27.
- Swanson G.A. et Nilson H.K. (1976) Feeding ecology of breeding gadwalls on saline wetlands. *J. Wildl. Mgmt.* 40: 69-81.
- Tamisier A. et Dehorter O. (1999). *Camargue: Canard et Foulques. Fonctionnement d'un prestigieux quartier d'hiver*. Centre Ornithologique du Gard. Nimes. 369p.
- Thauront M. et Duquet M.; (1991) Distribution et conditions d'hivernage de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* au Mali. *Alauda* 59: 101-110.
- Thévenot, M. ; Vernon, R. & Bergier, P. (2005). *The birds of Morocco*. British Ornithologists' Union /British Ornithologists' Club, Tring, UK.
- Thomas G. (1976) Habitat usage of wintering duckes at de Ouse Washes England. *Wildfowl* 27: 148-152.
- Tsachalidis E. et Papageorgiou N. (1996) Distribution status and breeding of White Stork *Ciconia ciconia* in Greece. *Avosetta* 20: 101-106.
- Walmsley J.G. (1987) Le Tadorne de Belon *Tadorna tadorna* en Méditerranée occidentale. *L'Oiseau et RFO*. 57: 102-112.
- Zemouchi, N. et Ounissi Y. (2003). *Cartographie de la végétation et étude du dynamisme végétale de la mare Timerganine (Oum El-Bouaghi)*. Mémoire d'ingénieur d'état en Ecologie et Environnement. Centre Universitaire d'Oum El-Bouaghi. 102p

Résumé

Le suivi de l'avifaune aquatique de la sebkha de Bazer-Sakra (El-Eulma, wilaya de Sétif) durant toute une année allant de décembre 2004 à décembre 2010 nous a révélé une richesse spécifique de 48 espèces appartenant à 15 familles. Ces oiseaux d'eau sont structurés en résidents (Canard Colvert, Poule d'eau, Foulque macroule...), en hivernants (les canards de surface et les canards plongeurs) et en estivants dont la majorité a nichés dans cette zone humide salée (Echasse blanche, Avocette élégante, Gravelot à collier interrompu...).

L'analyse des données des dénombrements nous ont montrés que les effectifs minimaux (550 individus) et les valeurs les plus basses de la richesse spécifique (02 espèces) sont notés pendant le mois de février. Les maximums sont observés pendant le mois d'août (10094 individus) pour l'abondance totale et pendant le mois de mai (29 espèces) pour la richesse spécifique. Les indices écologiques ont montrés que les valeurs d'équilibre les plus élevés sont notés pendant la saison de reproduction ($H'=3.639$ et $E=0.825$).

Abstract

We have followed the the aquatic avifauna of Sebkhet Bazer-Sakra (El Eulma, Wilaya of Setif) throughout the year from december 2004 to december 2010. The study revealed a specific richness of 48 species belonging to 15 family. These water birds established a familiarity to feeding site as resident (Mallard, common Moorhan, common coot,...), as winter visitors (ducks feeding surface and diving ducks) and summer resident whose the majority were nested in this salty wetland (Black-Winged Stilt, Elegant avocet, Kentish plover...).

The analysis of accurate counts data showed that maximum numbers (550 specimens) and the low values of specific richness (02 species) were noted during the month of february. The maxima were observed during the month of august (10094 specimens) for the total abundance and the month of may (29 species) for specific richness. Ecological indices showed that the values of "equilibre" were observed during the season of reproduction ($H'=3.639$ and $E=0.825$).