

*République Algérienne Démocratique et Populaire*

*الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية*

*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique*

*وزارة التعليم العالي والبحث العلمي*

*Université Mohamed KHIDHER –Biskra–*



*Réf : .....*

*Faculté des Sciences Exacte et Sciences de la nature et de la vie  
Département de Biologie*

*Thèse*

*En vue de l'obtention du diplôme de Doctorat en Biologie*

*Spécialité : Biologie*

*Thème*

**Ecologie des oiseaux  
de sebkhet Djendli  
( Batna, Est Algérie)**

**Présenté Par :**

**BENSIZERARA Djamel**

**Devant le jury :**

**Pr. BELHAMRA Mohamed  
Pr. HOUHAMDI Moussa  
Pr. OUKID Mohamed-Laid  
Pr. BAIRI Abdelmadjid  
Pr. SIBACHIR Abdelkrim  
Dr. TARAÏ Nacer (MCA)**

**(Président)  
(Directeur de thèse)  
(Examineur)  
(Examineur)  
(Examineur)  
(Examineur)**

**Université de Biskra  
Université de Guelma  
Université d'Annaba  
Université d'Annaba  
Université de Batna  
Université de Biskra**

**Date de soutenance: 2013/2014**

## Remerciements

*Je tiens tout d'abord à remercier Pr. Houhamdi moussa (Université 08 Mai 1945 de Guelma), pour avoir encadré et dirigé ce travail avec une grande rigueur scientifique. La qualité de ses conseils, le soutien et la confiance qu'il m'a accordés, m'ont permis de réaliser le présent travail dans les meilleures conditions.*

*Je souhaite également remercier les membres du jury pour avoir accepté d'évaluer ce travail et tout particulièrement Pr. BELHAMRA Mohamed (Université de Biskra), pour avoir accepté d'en être le président.*

*Je remercie également les examinateurs de ce travail : Pr. OUAKID Mohamed-Laid (Université d'Annaba), Pr. BAIRI Abdelmadjid (Université d'Annaba), Pr. SIBACHIR Abdelkrim (Université de Batna) et Dr. TARAI Nacer (MCA), (Université de Biskra)*

*Je profite également de cette occasion pour remercier chaleureusement Pr. CHENCHOUNI Haroun pour son aide et son disponibilité dans toutes les sorties.*

*Enfin, je remercie ma famille, mes proches, et en particulier mes parents qui m'ont toujours soutenu avec patience et dévouement durant toutes mes années de formation. Ainsi que tout mes amis notamment Youcef, Rafik, Adel, Hakim, Salim, Said, Toufik, Wahab pour leurs assistances et leurs présences.*

## Table des matières

Remerciements .....	
Table des matières .....	i
Liste des Tableaux .....	viii
Liste des figures.....	ix
Introduction.....	1
Chapitre I Description du site d'étude.....	4
1. Importance des zones humides algériennes.....	4
2. Généralités sur les hauts plateaux constantinois.....	5
3. Les principales zones humides de l'Est.....	6
3.1. Chott Tinnsilt (wilaya d'Oum El -Bouaghi).....	6
3.2. Sebket Ezzemmoul (wilaya d'Oum El -Bouaghi).....	7
3.3. Garaet Guellif (wilaya d'Oum El -Bouaghi).....	7
3.4. Garaet Ank Djemel et El Marhssel (wilaya d'Oum El -Bouaghi) .....	8
3.5. Garaet El Tarf (wilaya d'Oum El -Bouaghi) .....	8
3.5.1. Chott El Maleh .....	9
3.5.2. Sebket Gemot.....	9
3.6. Garaet Timerganine (wilaya d'Oum El -Bouaghi) .....	9
3.7. Garaet boucif ou Ougla touila (wilaya d'Oum El -Bouaghi).....	9

3.8.	Sabkhet Djendli (wilaya de Batna).....	10
3.8.1.	Présentation du site d'étude « <i>Sebkhet Djendli</i> » .....	10
3.8.2.	Coordonnées géographiques .....	10
3.8.3.	Situation géographique et administrative.....	10
3.8.4.	Géologie et géomorphologie.....	11
3.8.5.	Hydrographie.....	12
3.8.6.	Climat.....	12
3.8.6.1.	Température.....	12
3.8.6.2.	Précipitation .....	13
3.8.6.3.	Vent .....	14
3.8.6.4.	Humidité relative de l'air .....	15
3.9.	Synthèse climatique .....	16
3.9.1.	Diagramme ombrothermique de Gausson.....	16
3.9.2.	Climagramme d'Emberger.....	17
4.	Considérations floristiques et faunistiques.....	19
4.1.	La flore.....	19
4.2.	La faune .....	20
4.2.1.	L'avifaune .....	20
4.2.2.	Les invertébrés .....	22

4.2.3.	Les Vertébrés .....	25
4.2.3.1.	Les amphibiens et les reptiles .....	26
4.2.3.2.	Les mammifères .....	26
5.	Facteurs de dégradation et de menace affectant les caractéristiques écologiques de Sebkhet Djendli .....	27
5.1.	Le pâturage et l'élevage .....	27
5.2.	Le braconnage .....	27
Chapitre II : Matériel et Méthodes.....		29
1.	Structure et dynamique des peuplements aviens de Sebkhet Djendli .....	29
1.1.	Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau .....	29
1.1.1.	Fréquence d'échantillonnage.....	29
1.1.1.1.	Méthodes d'échantillonnage.....	30
1.1.2.	Matériel utilisé.....	30
1.1.3.	Choix des points d'observation .....	30
2.	Modalité d'occupation spatiale de Sebkhet Djendli par l'avifaune aquatique .....	31
3.	Etude des rythmes d'activités diurnes des Anatidés.....	31
3.1.	Méthodes d'échantillonnage .....	31
3.1.1.	Méthode FOCUS .....	31
3.1.2.	Méthode SCAN .....	32
4.	Paramètres écologiques .....	32

4.1.	Richesse spécifique « S » .....	32
4.2.	Indice de diversité de Shannon-Weaver (H').....	33
4.3.	Indice d'équitabilité (E).....	33
5.	Analyse statistique multivariée .....	34
Chapitre III Phénologie et occupation spatiale de Sebket Djendli par l'avifaune aquatique .....		36
1.	Phénologie et structure de l'avifaune aquatique de Sebket Djendli .....	36
1.1.	Anatidae .....	36
1.1.1.	Canard pilet <i>Anas acuta</i> .....	36
1.1.2.	Sarcelle marbrée <i>Anas(Marmaronetta) angustirostris</i> .....	39
1.1.3.	Canard souchet <i>Anas clypeata</i> .....	41
1.1.4.	Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i> .....	43
1.1.5.	Canard siffleur <i>Anas penelope</i> .....	46
1.1.6.	Canard colvert <i>Anas platyrhnhos</i> .....	48
1.1.7.	Canard chipeau <i>Anas strepera</i> .....	50
1.1.8.	Fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i> .....	52
1.1.9.	Fuligule milouin <i>Aythya ferina</i> .....	55
1.1.10.	Fuligule morillon <i>Aythya fuligula</i> .....	58
1.1.11.	Tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i> .....	60
1.1.12.	Tadorne de belon <i>Tadorna tadorna</i> .....	62

1.1.13.	Nette rousse <i>Netta rufina</i> .....	65
1.2.	Podicipedidae .....	67
1.2.1.	Grèbe castagneux <i>Tachybaptus ruficollis</i> .....	67
1.3.	Phoenicoptèrideae .....	69
1.3.1.	Flamant rose <i>Phoenicoptèrus roseus</i> .....	69
1.4.	Ardeidae .....	71
1.4.1.	Héron cendré <i>Ardea cinerea</i> .....	71
1.4.2.	Héron garde-bœufs <i>Bubulcus ibis</i> .....	73
1.5.	Ciconiidae .....	75
1.5.1.	Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i> .....	75
1.6.	Gruideae .....	78
1.6.1.	Grue cendrée <i>Grus grus</i> .....	78
1.7.	Recurvirostridae .....	80
1.7.1.	Echasse blanche <i>Himantopus himantopus</i> .....	80
1.7.2.	Avocette élégante <i>Recurvirostra avosetta</i> .....	82
1.8.	Charadriidae .....	85
1.8.1.	Gravelot à collier interrompu <i>Charadrius alexandrinus</i> .....	85
1.9.	Scolopacidae.....	87
1.9.1.	Bicasseau minute <i>Calidris minuta</i> .....	87

1.9.2.	Bécassine des marais <i>Gallinago gallinago</i> .....	89
1.9.3.	Courlis cendré <i>Numenius arquata</i> .....	91
1.9.4.	Chevalier arlequin <i>Tringa erythropus</i> .....	93
1.9.5.	Chevalier Cul-blanc <i>Tringa Ochropus</i> .....	93
1.10.	Laridae .....	97
1.10.1.	Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i> .....	97
1.11.	Falconidae.....	99
1.11.1.	Buse variable <i>Buteo buteo</i> .....	99
1.12.	Accipitridae.....	101
1.12.1.	Faucon crécerelle <i>Falco tinnunculus</i> .....	101
2.	Evolution des paramètres écologiques .....	103
2.1.	Abondance.....	103
2.2.	Richesse spécifique.....	105
2.3.	Indice de diversité de Shannon .....	106
2.4.	Indice d'équitabilité.....	107
2.5.	Analyse multivariée des données.....	108
CHAPITRE IV Etudes des rythmes d'activités diurnes des Anatidés et phœnicoptéridés .....		111
1.	Etude du rythme d'activités diurnes du tadorne de belon <i>Tadorna tadorna</i> .....	111
2.	Etude du rythme d'activités diurnes du tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i> .....	114



3. Etude du rythme d'activités diurnes du Flamant rose <i>phoenicopterus roseus</i> .....	116
Conclusion .....	121
Références bibliographiques .....	124
Annexe.....	136

Liste des Tableaux

<b>Tableau. I:</b> Températures mensuelles ( $\bar{M}$ ) moyennes de Sebket Djendli (1975 à 2007).....	12
<b>Tableau. II :</b> moyennes mensuelles et annuelles des précipitations de Sebket Djendli (1975 -2007).....	13
<b>Tableau. III :</b> Moyennes mensuelles de la vitesse du vent (m/s) avec leurs directions dominantes (1974 – 2006).....	14
<b>Tableau. IV :</b> Moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (H.R.) en (%) de 1974 à 2004.....	15
<b>Tableau. V:</b> Check-list des espèces végétales inventoriées aux abords de Sebket Djendli.....	19
<b>Tableau. VI :</b> Check-list des oiseaux observés au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d'étude (2010-2012).....	21
<b>Tableau. VII:</b> Check-list des espèces d'invertébrés inventoriées dans Sebket Djendli.....	23
<b>Tableau. VIII :</b> Check-list des Amphibiens et des Reptiles recensés dans Sebket Djendli.....	26
<b>Tableau. IX:</b> Check-list des mammifères inventoriés dans Sebket Djendli.....	26

Liste des figures

<b>Figure. (1)</b> - Situation géographique des zones humides algériennes classées sites Ramsar.....	5
<b>Figure. (2)</b> - Situation géographique de l'éco-complexe de zones humides des hautes plaines de l'Est algérien.....	6
<b>Figure. (3)</b> - La zone d'étude avec les unités échantillonnées écologiques (c.-à-types de paysages grossières) de Sebket Djendli (Batna, nord-est de l'Algérie).....	11
<b>Figure. (4)</b> - Histogramme des moyennes des températures mensuelles à Sebket Djendli durant (1975-2007) (station d'Ain Skhouna).....	13
<b>Figure. (5)</b> - Histogramme des moyennes mensuelles et annuelles des précipitations de Sebket Djendli (1975 -2007).....	14
<b>Figure. (6)</b> - Histogramme des moyennes mensuelles de la vitesse du vent (m/s) avec leurs directions dominantes (1974 – 2006).....	15
<b>Figure. (7)</b> - Histogramme des moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (H.R.) en (%) de 1974 à 2004.....	16
<b>Figure. (8)</b> - Diagramme ombrothermique de Gaussen de la station d'Ain S'khouna - Batna. (1975-2007).....	17
<b>Figure. (9)</b> - Situation bioclimatique de la région de Djendli dans le climagramme d'EMBERGER durant (1975 – 2007).....	18
<b>Figure. (10)</b> - Fluctuation des effectifs du canard pilet <i>Anas acuta</i> au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....	37
<b>Figure. (11)</b> - Variation inter annuelles des effectifs du canard pilet <i>Anas acuta</i> au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....	38
<b>Figure. (12)</b> - Distribution du canard pilet <i>Anas acuta</i> à travers Sebket Djendli.....	39

<b>Figure. (13)</b> - Fluctuation des effectifs de la sarcelle marbrée <i>Anas angustirostris</i> au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012).....	40
<b>Figure. (14)</b> - Variation inter annuelles des effectifs de la sarcelle marbrée <i>Anas angustirostris</i> au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....	40
<b>Figure. (15)</b> - Distribution de sarcelle marbrée <i>Anas angustirostris</i> à travers Sebkheth Djendli.....	41
<b>Figure. (16)</b> - Fluctuation des effectifs du canard souchet <i>Anas clypeata</i> au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....	42
<b>Figure. (17)</b> - Variation inter annuelles des effectifs du canard souchet <i>Anas clypeata</i> au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012).....	42
<b>Figure. (18)</b> - Distribution du canard souchet <i>Anas clypeata</i> à travers Sebkheth Djendli.....	43
<b>Figure. (19)</b> - Fluctuation des effectifs de la sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i> au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....	44
<b>Figure. (20)</b> - Variation inter annuelles des effectifs de la sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i> au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012).....	45
<b>Figure (21)</b> - Distribution de La sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i> à travers Sebkheth Djendli.....	45
<b>Figure. (22)</b> - Fluctuation des effectifs du canard siffleur <i>Anas penelope</i> au niveau au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012).....	46
<b>Figure. (23)</b> - Variation inter annuelles des effectifs du canard siffleur <i>Anas penelope</i> au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012).....	47

<b>Figure. (24)</b> - Distribution du canard siffleur <i>Anas penelope</i> à travers Sebkheth Djendli.....	48
<b>Figure. (3.16)</b> - Fluctuation des effectifs du canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i> au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....	49
<b>Figure. (25)</b> - Variation inter annuelles des effectifs du canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i> au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....	49
<b>Figure. (26)</b> - Distribution du canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i> à travers Sebkheth Djendli.....	50
<b>Figure. (27)</b> - Fluctuation des effectifs du canard chipeau <i>Anas strepera</i> au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....	51
<b>Figure. (28)</b> - Variation inter annuelles des effectifs du canard chipeau <i>Anas strepera</i> au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012).....	51
<b>Figure. (29)</b> - Distribution du canard chipeau <i>Anas strepera</i> à travers Sebkheth Djendli.....	52
<b>Figure. (30)</b> - Fluctuation des effectifs du fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i> au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....	53
<b>Figure. (31)</b> - Variation inter annuelles des effectifs du Fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i> au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012).....	54
<b>Figure. (32)</b> - Distribution du fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i> à travers Sebkheth Djendli.....	55
<b>Figure. (33)</b> - Fluctuation des effectifs du fuligule milouin <i>Aythya ferina</i> au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....	56

- Figure. (34)** - Variation inter annuelles des effectifs du fuligule milouin *Aythya ferina* au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012).....57
- Figure. (35)** - Distribution du fuligule milouin *Aythya ferina* à travers Sebkheth Djendli.....57
- Figure. (36)** - Fluctuation des effectifs du fuligule morillon *Aythya fuligula* au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012).....59
- Figure. (37)** - Variation inter annuelles des effectifs du fuligule morillon *Aythya fuligula* au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012).....59
- Figure. (38)** - Distribution du fuligule morillon *Aythya fuligula* à travers Sebkheth Djendli.....60
- Figure. (39)** - Fluctuation des effectifs du Tadorne casarca *Tadorna ferruginea* au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....61
- Figure. (40)** - Variation inter annuelles des effectifs du Tadorne casarca *Tadorna ferruginea* au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....61
- Figure. (41)** - Distribution du Tadorne casarca *Tadorna ferruginea* à travers Sebkheth Djendli.....62
- Figure. (42)** - Fluctuation des effectifs du Tadorne de Belon *Tadorna tadorna* au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....63
- Figure. (43)** - Variation inter annuelle des effectifs du Tadorne de belon *Tadorna tadorna* au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....64
- Figure. (44)** - Distribution du Tadorne de belon *Tadorna tadorna* à travers Sebkheth Djendli.....65

- Figure. (45)** - Fluctuation des effectifs de la Nette rousse *Netta rufina* au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....66
- Figure. (46)** - Variation inter annuelles des effectifs de la Nette rousse *Netta rufina* au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....66
- Figure. (47)** - Distribution de la nette rousse *Netta rufina* à travers Sebkheth Djendli.....67
- Figure. (48)** - Variation inter annuelles des effectifs du grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis* au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....68
- Figure. (49)** - Distribution du grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis* à travers Sebkheth Djendli.....69
- Figure. (50)** - Fluctuation des effectifs du Flamant rose *Phoenicopterus roseus* au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....70
- Figure. (51)** - Variation inter annuelles des effectifs du Flamant rose *Phoenicopterus roseus* au niveau de sebkhet Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....70
- Figure. (52)** - Distribution du flamant rose *phoenicopterus roseus* à travers Sebkheth Djendli.....71
- Figure. (53)** - Variation inter annuelles des effectifs d'héron cendré *Ardea cinerea* au niveau de sebkhet Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....72
- Figure. (54)** - Distribution d'héron cendré *Ardea cinerea* à travers Sebkheth Djendli.....73
- Figure. (55)** - Fluctuation des effectifs du Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....74

<b>Figure. (56)</b> - Variation inter annuelles des effectifs du Héron garde-bœufs <i>Bubulcus ibis</i> au niveau de sebkhet Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....	74
<b>Figure. (57)</b> - Distribution du Héron garde-bœufs <i>Bubulcus ibis</i> à travers Sebkheth Djendli.....	75
<b>Figure. (58)</b> - Fluctuation des effectifs de la Cigogne blanche <i>ciconia ciconia</i> au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....	76
<b>Figure. (59)</b> - Variation inter annuelles des effectifs de la Cigogne blanche <i>ciconia ciconia</i> au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011;2011/2012).....	77
<b>Figure. (60)</b> - Distribution de la Cigogne blanche <i>ciconia ciconia</i> à travers Sebkheth Djendli.....	78
<b>Figure. (61)</b> - Fluctuation des effectifs de la Grue cendrée <i>Grus grus</i> au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....	79
<b>Figure. (62)</b> - Variation inter annuelles des effectifs de la Grue cendrée <i>Grus grus</i> au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....	79
<b>Figure. (63)</b> - Distribution de la grue cendrée <i>Grus grus</i> à travers Sebkheth Djendli.....	80
<b>Figure. (64)</b> - Fluctuation des effectifs d'échasse blanche <i>Himantopus himantopus</i> au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....	81
<b>Figure. (65)</b> - Variation inter annuelle des effectifs d'échasse blanche <i>Himantopus himantopus</i> au niveau de sebkhet Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012).....	81
<b>Figure. (66)</b> - Distribution d'échasse blanche <i>Himantopus himantopus</i> à travers Sebkheth Djendli.....	82



- Figure. (67)** - Fluctuation des effectifs d'avocette élégante *Recurvirostra avosetta* au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....83
- Figure. (68)** - Variation inter annuelle des effectifs d'avocette élégante *Recurvirostra avosetta* au niveau de sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....84
- Figure. (69)** - Distribution d'avocette élégante *Recurvirostra avosetta* à travers Sebkheth Djendli.....85
- Figure. (70)** - Fluctuation des effectifs de Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus* au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....86
- Figure. (71)** - Variation inter annuelles des effectifs de Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus* au niveau de sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....86
- Figure. (72)** - Distribution de Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus* à travers Sebkheth Djendli.....87
- Figure. (73)** - Fluctuation des effectifs de Bicasseau minute *Calidris minuta* au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....88
- Figure. (74)** - Variation inter annuelles des effectifs de Bicasseau minute *Calidris minuta* au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....88
- Figure. (75)** - Distribution de bicasseau minute *Calidris minuta* à travers Sebkheth Djendli.....89
- Figure. (76)** - Variation inter annuelles des effectifs de Bécassine des marais *Gallinago gallinago* au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....90
- Figure. (77)** - Distribution de bécassine des marais *Gallinago gallinago* à travers Sebkheth Djendli.....91

<b>Figure. (78)</b> - Variation inter annuelles des effectifs du Courlis cendré <i>Numenius arquata</i> au niveau de sebkhet Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....	92
<b>Figure. (79)</b> - Distribution du Courlis cendré <i>Numenius arquata</i> à travers Sebkheth Djendli.....	93
<b>Figure. (80)</b> - Fluctuation des effectifs du chevalier arlequin <i>Tringa erythropus</i> au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....	94
<b>Figure. (81)</b> - Variation inter annuelles des effectifs du chevalier arlequin <i>Tringa erythropus</i> au niveau de sebkhet Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....	94
<b>Figure. (82)</b> - Distribution du chevalier arlequin <i>Tringa erythropus</i> au à travers Sebkheth Djendli.....	95
<b>Figure. (83)</b> - Fluctuation des effectifs du chevalier cul-blanc <i>Tringa ochropus</i> au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....	96
<b>Figure. (84)</b> - Variation inter annuelles des effectifs du chevalier cul-blanc <i>Tringa ochropus</i> au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....	96
<b>Figure. (85)</b> - Distribution du chevalier cul-blanc <i>Tringa ochropus</i> à travers Sebkheth Djendli.....	97
<b>Figure. (86)</b> - Variation inter annuelles des effectifs de la mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i> au niveau de sebkhet Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....	98
<b>Figure. (87)</b> - Distribution de la mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i> à travers Sebkheth Djendli.....	99
<b>Figure. (88)</b> - Variation inter annuelles des effectifs de la buse variable <i>buteo buteo</i> au niveau de sebkhet Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....	100

<b>Figure. (89)</b> - Distribution de la buse variable <i>buteo buteo</i> à travers Sebkheth Djendli.....	101
<b>Figure. (90)</b> - Fluctuation des effectifs du faucon crécerelle <i>Falco tinnunculus</i> au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....	102
<b>Figure. (91)</b> - Variation inter annuelles des effectifs du faucon crécerelle <i>Falco tinnunculus</i> au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).....	102
<b>Figure. (92)</b> - Distribution du faucon crécerelle <i>Falco tinnunculus</i> à travers Sebkheth Djendli.....	103
<b>Figure. (93)</b> - Evolution mensuelle de l'effectif total des oiseaux d'eau dans Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'étude (2010/2011 et 2011/2012).....	104
<b>Figure. (94)</b> - Evolution mensuelle de la richesse spécifique des oiseaux d'eau dans Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'étude (2010/2011 et 2011/2012).....	105
<b>Figure. (95)</b> - Evolution mensuelle de l'indice de diversité des oiseaux d'eau dans Sebkheth Djendli.....	106
<b>Figure. (96)</b> - Evolution mensuelle de l'indice d'équitabilité des oiseaux d'eau dans Sebkheth Djendli.....	107
<b>Figure. (97)</b> - Plan factoriel 1x2 de l'AFC des dénombrements effectués durant les deux saisons d'hivernage .....	109
<b>Figure. (98)</b> - Proportions des différentes activités du tadorne de belon <i>Tadorna tadorna</i> au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux (02) saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012).....	111
<b>Figure. (99)</b> - Variation trimensuelle du rythme d'activités diurnes du tadorne de belon <i>Tadorna tadorna</i> au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux (02) saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012).....	113

<b>Figure. (100)</b> - Variation journalière du rythme d'activités du tadorne de belon <i>Tadorna tadorna</i> au niveau de Sebkhet Djendli durant les deux (02) saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012).....	114
<b>Figure. (101)</b> - Proportions des différentes activités du tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i> au niveau de Sebkhet Djendli durant les deux (02) saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012).....	114
<b>Figure. (102)</b> - Variation trimensuelle du rythme d'activités du tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i> au niveau de sebkhet Djendli durant les deux (02) saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012).....	115
<b>Figure. (103)</b> - Variation journalière du rythme d'activités du tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i> au niveau de Sebkhet Djendli durant les deux (02) saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012).....	116
<b>Figure. (104)</b> - Proportions des différentes activités diurnes du Flamant rose <i>phoenicopterus roseus</i> au niveau de sebkhet Djendli durant les deux (02) saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012).....	117
<b>Figure. (105)</b> - Variation trimensuelle du rythme d'activités du Flamant rose <i>phoenicopterus roseus</i> au niveau de sebkhet Djendli durant les deux (02) saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012).....	118
<b>Figure. (106)</b> - Variation journalière du rythme d'activités du Flamant rose <i>phoenicopterus roseus</i> au niveau de sebkhet Djendli durant les deux (02) saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012).....	119

# *Introduction*

## Introduction

la région sud-constantinoise caractérisée par son climat semi-aride renferme une multitude de zones humides de grande valeur écologique, de diversité et de structure assez semblables qui jouent un rôle primordial pour l'hivernage et pour la reproduction de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau (Saheb *et al.*, 2006, Boulekhssaim *et al.*, 2006, samraoui *et al.*, 2006, Houhamdi *et al.*, 2008). Ces zones humides salées et hypersalées sont connues sous le nom de sebkhas (Sebkhets) et de chotts. Malheureusement, très peu de travaux ont été consacrés à la mise en valeur et à la conservation des ressources biologiques de ces milieux fragiles par leur fonctionnement malgré qu'elles sont très spacieuses et accueillent chaque année une grande variété d'oiseaux d'eau où y trouvent des lieux très propices. Ils jouent aussi un rôle important pour les oiseaux d'eau qui hivernent plus au sud dans le Sahara.

La Sebkhet de Djendli, s'étendant sur 3.700 hectares est située au sud de la ville de Chemora (45 km du chef-lieu de la wilaya de Batna). Elle fait partie d'un complexe de zones humides sud-constantinoises formés d'une dizaine de plans d'eau d'importance internationale. Quoiqu'il est proposé en février 2007 pour être classé site Ramsar, il reste très peu étudié ; ses valeurs et ses fonctions demeurent alors méconnues. Par ailleurs, ce site du fait qu'il offre bon nombre de paramètres exigés pour une éventuelle inscription dont sa biodiversité mais aussi et surtout du fait qu'il est fréquenté chaque hiver par des milliers d'oiseaux migrateurs de diverses espèces tel les Anatidés et les Phœnicoptéridés ; est soumis à des mauvaises gestions journalières et saisonnières des parcours dont le surpâturage qui provoque l'érosion du sol, le défrichement, le détournement des eaux du site naturel pour l'irrigation, aussi le braconnage et la pollution qui conduisent souvent à des modifications impératives de ces facteurs naturels et leur fonctionnement qui menacerait alors la faune et la flore.

Dans ce travail, nous avons prévus dans un premier lieu d'inventorier les espèces d'oiseaux d'eau ayant fréquentés la Sebkhet de Djendli puis essayer de déterminer la structure spatio-temporelle de cette avifaune aquatique durant deux années de suivi, soit de septembre 2010 à avril 2012, puis essayer de déterminer le rôle écologique de la

Sebkhet de Djendli afin de mieux comprendre la stratégie d'hivernage de ces espèces aviennes.

Présentation de la thèse:

- Un premier chapitre est consacré à la présentation générale de la zone d'étude et de ses principales caractéristiques.
- Un second chapitre décrit le matériel et les méthodes utilisées pour la réalisation de cette étude (techniques de dénombrement des oiseaux d'eau, modalités de distribution spatio-temporelle des oiseaux d'eau et étude des rythmes d'activités diurnes).
- Un troisième chapitre expose la structure, la phénologie et l'évolution de ces oiseaux d'eau. Il illustre aussi les différentes modalités de l'occupation spatiale de la Sebkhet par cette avifaune.
- Un quatrième chapitre rassemble les bilans des rythmes d'activités diurnes de deux espèces fréquentant ce plan d'eau et explique la notion de remise et/ou de gagnage de la Sebkhet de Djendli.

*Chapitre I :*  
*Description du site*  
*d'étude*



## **Chapitre I Description du site d'étude**

### **1. Importance des zones humides algériennes**

L'adhésion de l'Algérie à la convention de Ramsar a été effective en novembre 1983 avec l'inscription de deux sites sur la liste des zones humides d'importance internationale : Le Lac Tonga et le Lac Oubeïra situés tous deux dans le complexe des zones humides d'El –Kala (wilaya d'El Tarf). La position géographique de l'Algérie, sa configuration physique et la diversité de son climat lui confèrent une importante richesse de zones humides. Sa configuration physique s'est traduite globalement par une zonation latitudinale caractérisée par l'existence de plusieurs types de climats sur lesquels l'influence méditerranéenne s'atténue au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la mer. Cette diversité de climat a engendré une grande diversité d'écosystèmes de zones humides.

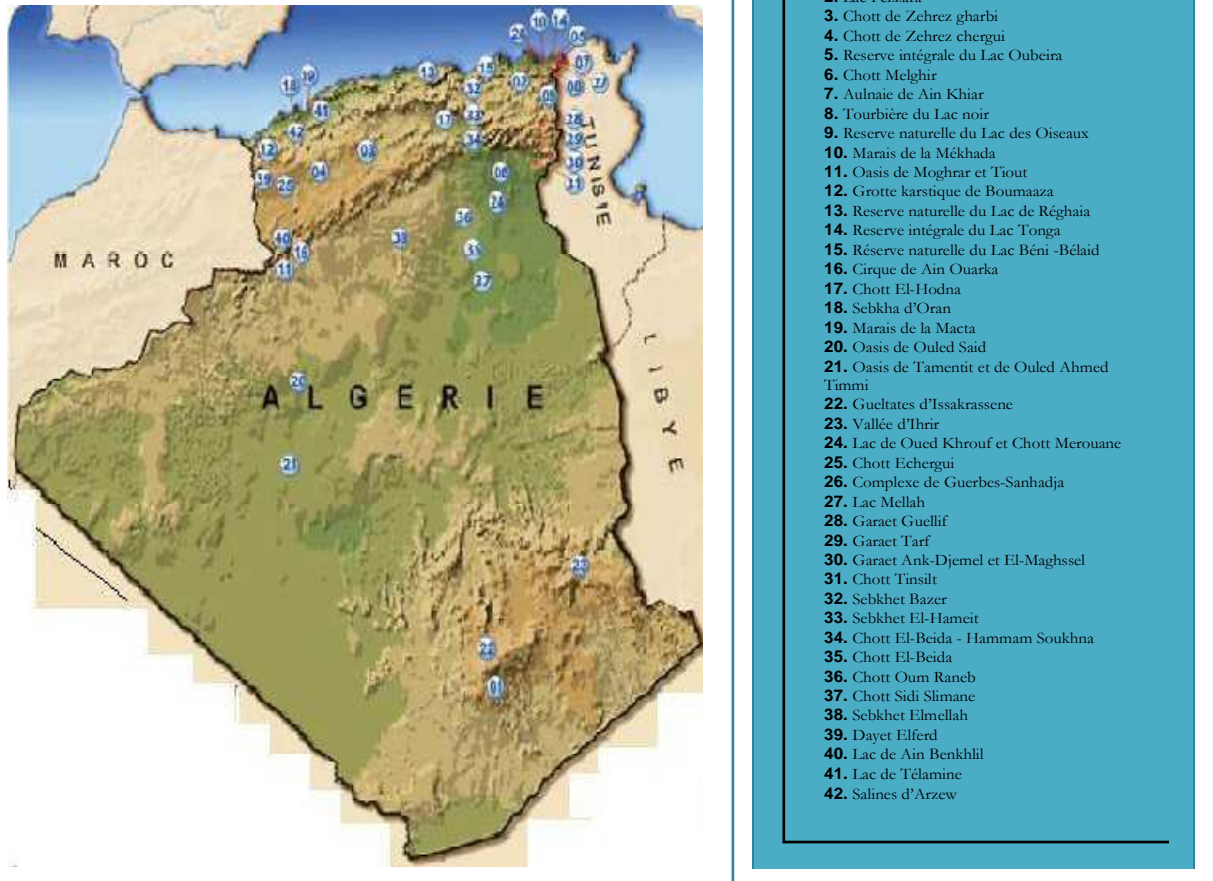
Ainsi dans la partie Nord-est de l'Algérie, la plus arrosée, renferme un complexe lacustre particulièrement important, le complexe d'El-Kala. La frange Nord-ouest soumise à un régime pluviométrique moins important se caractérise surtout par des plans d'eau salée tels que ; les marais de la Macta et la sebkha d'Oran.

Dans les hautes plaines steppiques on rencontre principalement des chotts et des sebkhas. Ce sont des lacs continentaux salés de très faible profondeur qui se sont formés au Pléistocène et s'étendent sur de très grandes superficies en millions de km carrés, tel que Chott El Hodna, Chott chergui et Chott Melghir. Le Sahara renferme de nombreuses zones humides artificielles : les oasis, créées totalement par l'homme grâce à son génie hydraulique, c'est l'oasien qui a profité des ressources aquifères souterraines dans un milieu très aride pour créer des petits paradis d'ombre et de verdure.

Les massifs montagneux de l'Ahaggar et du Tassili renferment dans leur réseau hydrographique de nombreuses zones humides permanentes appelées gueltats qui témoignent encore d'une période humide du Sahara. L'autorité de la Convention de Ramsar en Algérie, la Direction Générale des Forêts, a procédé au classement de 42 sites sur la Liste de la Convention de Ramsar des zones humides d'importance internationale, englobant une superficie totale de 2 959 000 ha. Le classement de ces sites est intervenu entre 1982 et 2004.

Dix huit autres sites sont proposés pour classement tel que sebkhet djendli à Batna, Est Algérie celle-là normalement comptera d'ici la fin 2011 une soixantaine de zones humides classées.

(Fig. I.1).

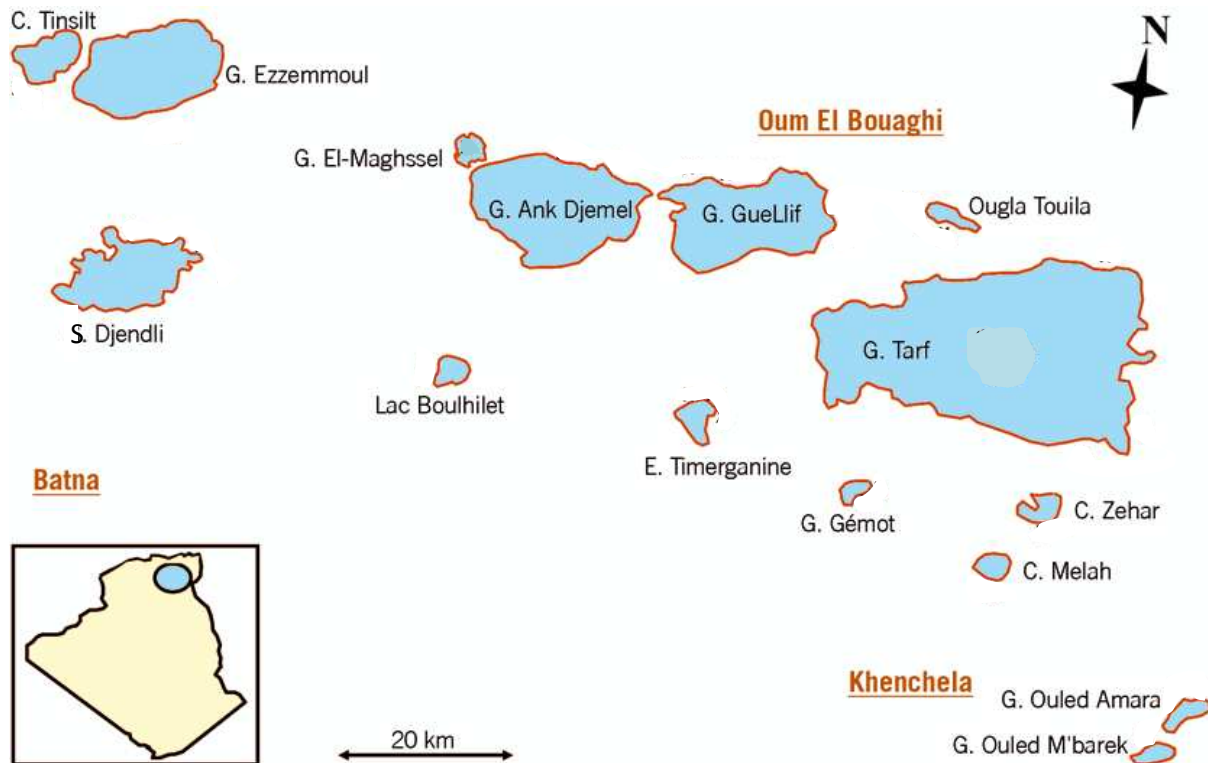


**Fig. (I.1)** - Situation géographique des zones humides algériennes classées sites Ramsar (DGF, 2004).

## 2. Généralités sur les hauts plateaux constantinois

L'éco-complexe des zones humides des Hauts plateaux de l'Est algérien situées de 800 à 1200 m d'altitude s'étend sur près de 300 km de l'Est à l'Ouest et compte une vingtaine zones humides naturelles (Chotts, Sebkhet et Garaets). La majorité de ces zones humides sont salées, peu profondes et très vastes. La région des Hauts plateaux est dominée par un climat semi-aride à hivers froids et à étés très chauds. La majorité de ces écosystèmes aquatiques, dont la mise en eau est très dépendante de la pluviométrie, s'assèche dès le mois

de juin. Le substrat pédologique dominant est riche en chlorure de magnésium permettant uniquement la prolifération d'une flore spécifique, composée principalement de Chénopodiacées (*Atriplex halimus*, *A. patula*, *Salsola fruticosa* et *Salicornia fruticosa*) et de Crucifères (*Mauricaundia arvensis*, *Matthiola fruticosa*, *Diplotaxis muralis*) (ADJAL & MOUICI, 2004). Ces plans d'eau sont particulièrement difficiles à recenser du fait de leurs dimensions gigantesques et de vastes étendues de boue qui entourent d'hypothétiques pièces d'eau (OCHANDO et JACOBS, 1978) (**Fig. I.2**).



**Fig. (I.2)** - Situation géographique de l'éco-complexe de zones humides des hautes plaines de l'Est algérien.

### 3. Les principales zones humides de l'Est

#### 3.1. Chott Tinsilt (wilaya d'Oum El -Bouaghi)

Le chott est situé sur le territoire de la Wilaya d'Oum El bouaghi, daïra de Souk Naâmane commune d'Ouled Zouai. Il longe la route nationale n° 3 reliant Constantine et Batna. La superficie inondable est d'environ 1000 ha, alors que la totalité du site y compris ses abords s'étend sur 3600 ha. (LADJEL M. et BERSOULI C., 1995). Le chott est alimenté essentiellement par les eaux pluviales provenant de Oued Zerhaib, son eau est saumâtre avec

une salinité moyenne, un pH alcalin et une profondeur qui ne dépasse jamais les 0,5 mètre. (D.G.F, 2004). Le chott est entouré par une prairie humide couverte d'une végétation herbacée représentée notamment par deux familles importantes, les Chénopodiacées et les Aizoacées (MESSAOUI et BERSOULI, 2004). Sa faible profondeur, son degré de salinité et ces larges berges offrent un atout majeur à l'installation de diverses espèces de oiseaux en l'occurrence, les Anatidés, les Limicoles et le flamant rose (DGF, 2004).

### **3.2.Sebkhet Ezzemmoul (wilaya d'Oum El -Bouaghi)**

La sebkhet ezzemmoul se trouve à l'Est du chott Tinnsilt, elle est séparée de ce dernier par la RN n° 3 reliant Constantine à Batna, elle fait l'objet d'une exploitation de sel. C'est une zone humide temporaire, qui ne se remplit que durant la saison hivernale. Ce plan d'eau d'une superficie de 4600 ha est fréquenté par une multitude d'oiseaux d'eau, en l'occurrence les limicoles, les Anatidés (Tadornes de belon .....etc.), les Recurvirostridés et l'emblème de la région le flamant rose *Phoenicopterus ruber*. (SAHEB et al., 2006 ; SAMRAOUI et al., 2006 ; BOULEKHSSAIM et al., 2006a , 2006b)

### **3.3.Garaet Guellif (wilaya d'Oum El -Bouaghi)**

Ce site est situé à 12 Km au sud de Oum El Bouaghi et accessible à partir de la route reliant Oum El bouaghi à Khenchela. Il est alimenté principalement par Oued Tallizerdane, Oued el Houassi et Oued Ourleiss le niveau d'eau est bas même au cours de la saison hivernale et l'évaporation très intense au point où la zone humide est mise à sec en quelques jours. Son eau est saturée en sel. La céréaliculture occupe les sols qui entourent la Garaet, le reste est colonisé principalement par *Atriplex halimus* et *Salicornia fructucosa* (SAHEB, 2009). Du point de vue avifaunistique, la zone humide est très riche essentiellement en Anatidés, les Limicoles, les Phoenicoptéridés et les Recurvirostridés (MAAZI, 2009). Sa richesse en espèces aquatiques notamment le flamant rose, le Tadornes de belon, le canard siffleur et le canard souchet accueille 1 % de la population méditerranéenne de ces derniers (DGF, 2004).

### **3.4. Garaet Ank Djemel et El Marhssel (wilaya d'Oum El -Bouaghi)**

Il avoisine Garaet Guellif. Ce site représente le deuxième plan d'eau de la région du point de vue superficie, il est temporaire, caractérisé par une eau salée, sa mise à eau se fait uniquement en automne et en hiver ; le reste de l'année, il est généralement à sec. Cette zone humide est caractérisée par un réseau hydrographique très important dont ses principaux affluents sont Oued Tallizerdine et Oued berrou. L'avifaune aquatique qui le fréquente est caractérisée par la présence du flamant rose *Phoenicopterus roseus*, des grues cendrées *Grus grus* et quelques espèces d'Anatidés, elle renferme le 1 % de la population méditerranéenne de deux espèces en l'occurrence le flamant rose et le Tadorne de Belon. Elle est d'une superficie de 110 ha c'est une dépression endoréique constituée de sols salés colonisés par une végétation halophile, enclavé entre une série de chaîne de montagnes constituée de Djebel El Marhssel à l'Ouest, la chaîne montagneuse d'Oum Kechrid au Nord et du Djebel Ank Djemel à l'Est et au Sud Est. (SAHEB, 2003).

### **3.5. Garaet El Tarf (wilaya d'Oum El -Bouaghi)**

Sur le plan hydrologique, le site est alimenté essentiellement par les eaux pluviales acheminées par, Oued Boulafreiss, Oued Maarouf, Oued Remila, Oued Gueiss. Le débordement de ces oueds se traduit par le dépôt de grands volumes de limons et d'argiles, milieux très recherchés par les limicoles. Ce plan d'eau est la plus grande zone humide de la région, elle couvre une superficie de 25.500 ha (SAHEB, 2003) son eau est salée, et de faible profondeur, elle est fonction des précipitations et est dépourvu de toute végétation, tout autour, nous rencontrons des plages de Salicornia, d'armoïse et d'Atriplex couvrent la zone. Garaet El Taref héberge chaque année une avifaune aquatique très diversifiée, composée essentiellement de Grues cendrées *Grus grus* (METZMATCHER, 1979; HOUHAMDI *et al.*, 2008b), qui sont très chassées malgré leur statut d'oiseau protégé, le flamant rose et le Tadorne de Belon (DGF, 2004). Le site est classé par la convention de Ramsar, comme site d'importance internationale le 15 décembre 2004 La partie sud de Garaet El Tarf est caractérisée par de nombreuses dépressions, qui s'inondent et prennent l'allure de véritables plan d'eau (plans d'eau satellites) pendant les périodes pluvieuses citant à titre d'exemple :

### **3.5.1. Chott El Maleh**

Ce plan d'eau d'une superficie qui avoisine les 85 ha n'est autre en réalité qu'un plan d'eau satellite de garaet El Taref. Il est situé au Sud de cette dernière, sa mise à eau n'a lieu que durant les années pluvieuses. Ce chott offre un lieu propice pour une large gamme d'oiseaux d'eau.

### **3.5.2. Sebket Gemot**

Au même titre que chott El maleh, Sebket Gemot est une continuité de garaet El Tarf; séparé par la route reliant Oum El bouaghi à Khenchela ce petit plan d'eau d'une superficie d'une dizaine d'hectare offre par sa végétation constituée essentiellement de tamarix et sa profondeur d'eau un lieu propice pour l'avifaune aquatique notamment, Les Ardeidés, les Ralidés (la foulque), les Canards et les Limicoles. C'est un lieu idéal pour l'observation des espèces appartenant aux familles d'oiseaux précitées durant leur hivernage.

### **3.6. Garaet Timerganine (wilaya d'Oum El -Bouaghi)**

La région de Timerganine est marquée essentiellement par l'endoréisme qui se traduit par l'existence d'une multitudes de cuvettes, soit des cuvettes de décantation inondées occasionnellement, soit des cuvettes d'inondation fréquemment inondées lors des crues de l'oued boulafrass. (BENAZZOUZ, 1986 in MAAZI, 2009). En effet, Garaet Timerganine d'une superficie de 250 ha, perchée à une altitude de 840 à 860 m, Garaet Timerganine est situé à 26 km au sud de la ville d'Oum El bouaghi, elle est limitée au Nord par la route reliant La commune de Ain zitoune à celle de Chemora (Wilaya de Batna), au Sud par la plaine de Remila, à l'Ouest la commune de Ain zitoune et à l'Est la route reliant la Wilaya d'Oum El Bouaghi à Khenchela.

### **3.7. Garaet boucif ou Ougla touila (wilaya d'Oum El -Bouaghi)**

Cette zone humide se trouve à proximité de la route reliant Oum El bouaghi à Khenchela sa superficie n'excède pas les 175 ha, administrativement, elle dépend de la Daira d'Oum El bouaghi et de la Commune de Ain zitoun. C'est un milieu privilégié pour l'avifaune migratrice notamment les Anatidés et les Limicoles, un certain nombre de flamant rose *Phoenicopterus ruber* a été observé.

### **3.8.Sabkhet Djendli (wilaya de Batna)**

#### **3.8.1. Présentation du site d'étude « *Sebkhet Djendli* »**

La Sebkhet Djendli couvrant 3.700 hectares, elle se trouve entourée de trois (03) chaînes montagneuses : djebel bou Arif au Sud, djebel Toumbait et Tackouist au Nord et à l'Ouest, à l'Est elle s'ouvre sur les plaines de bouhilet et de chemora, alimenté principalement par les eaux pluviales, il est fréquenté régulièrement par une grande variété d'oiseaux d'eau notamment le flamant rose *Phoenicopterus ruber* et le tadorne de belon *Tadorna tadorna*. (ADJAL et MOUICI, 2004).

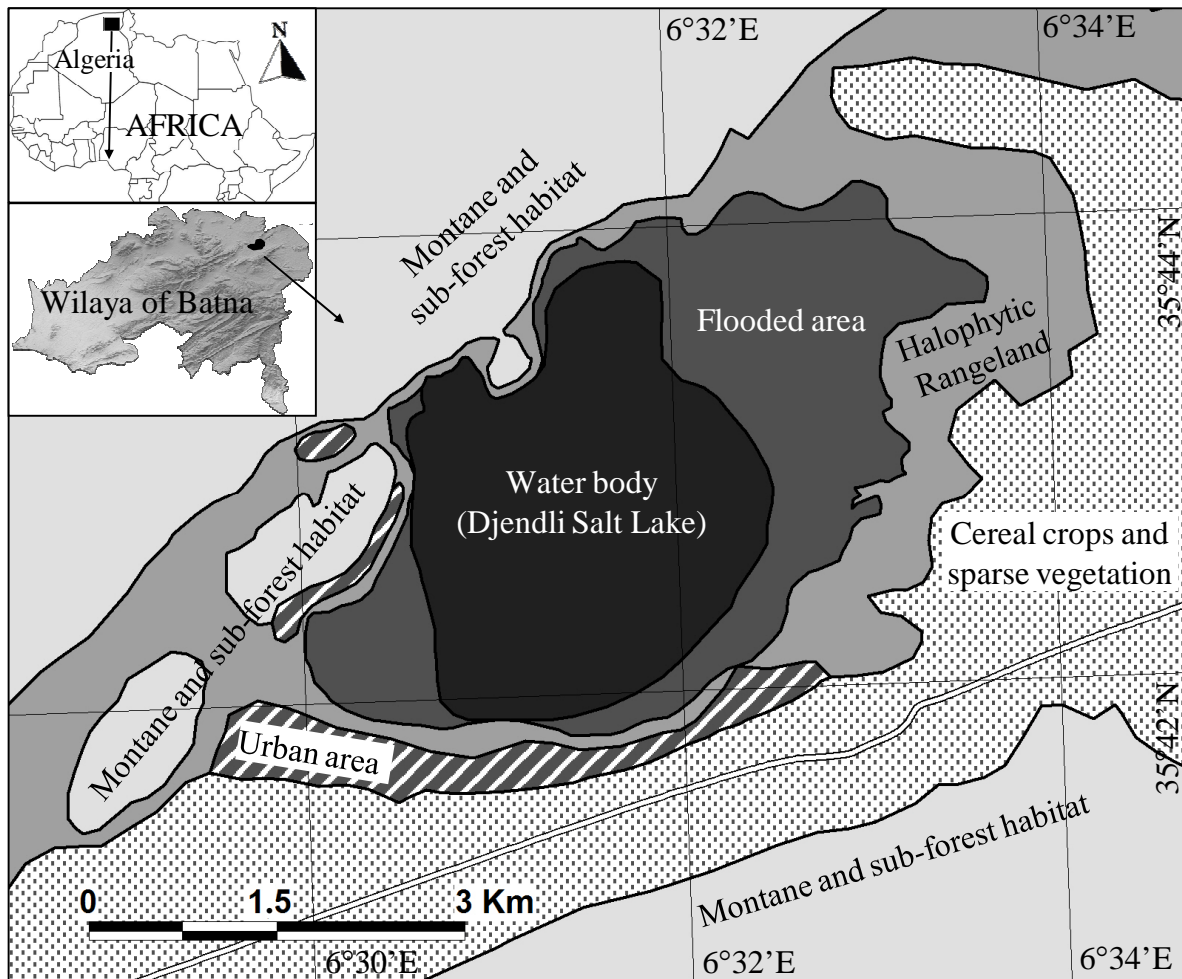
#### **3.8.2. Coordonnées géographiques**

Longitude : **35° 35'** et **35° 46'** Nord

Latitude : **06° 20'** et **06° 35'** Est

#### **3.8.3. Situation géographique et administrative**

Sebkhet Djendli est situé dans la partie Nord-est de la wilaya de Batna à 46 km du chef-lieu de cette dernière. Cette zone s'étend principalement sur le territoire de la commune de Boumia (Daïra d'El-Madher) avec une petite partie dans la commune de Boulhilet (Daïra de Chemora) (**Fig. I.3**).



**Fig. (I.3)** - La zone d'étude avec les unités échantillonnées écologiques (c.-à-types de paysages grossières) de Sebket Djendli (Batna, Nord-est de l'Algérie).

#### 3.8.4. Géologie et géomorphologie

Cornet *et al.* (1954), montrent que la région du site relève en grande partie du Quaternaire. De ce, les dépressions sont constituées par des sols à salure et alcalisation très fortes en liaison avec une hydromorphie. La salure est en général de type chloruré à chloruro-sulfaté (Halitim, 1988).



### 3.8.5. Hydrographie

Pouget (1980) cité par (Bouzid, 2003), définit les Chotts et les Sebkhetts comme des "Systèmes évaporatoires" s'alimentant des apports superficiels de ruissellement et des nappes plus profondes. Tout autour de la Sebkhet, la présence d'une nappe phréatique salée est inégalement profonde, contribue à la formation des sols halomorphes. Aussi la Sebkhet Djendli est alimenté majoritairement par les eaux des pluies provenant des sous bassins principaux et secondaires entourant le plan d'eau. Les principaux cours d'eau qui alimentent le site ont un régime hydrologique saisonnier et intermittent, ils sont représentés principalement par Oued El-Hamel, Oued Benzid et Oued El-Djemila qui prennent naissance des monts se trouvant aux alentours du Chott (Djebel Bouarif et Djebel Toumbait).

### 3.8.6. Climat

Le climat est un facteur important dans la vie et l'évolution d'un écosystème (DAJOZ, 1957). Les facteurs climatiques nécessaires à notre étude sont recueillis auprès de la station météorologique d'Aïn Skhouna (Batna), dont sa localisation est indiquée par les coordonnées géographiques (35°44' N et 06°21' E) pour une altitude de 827 m.

#### 3.8.6.1. Température

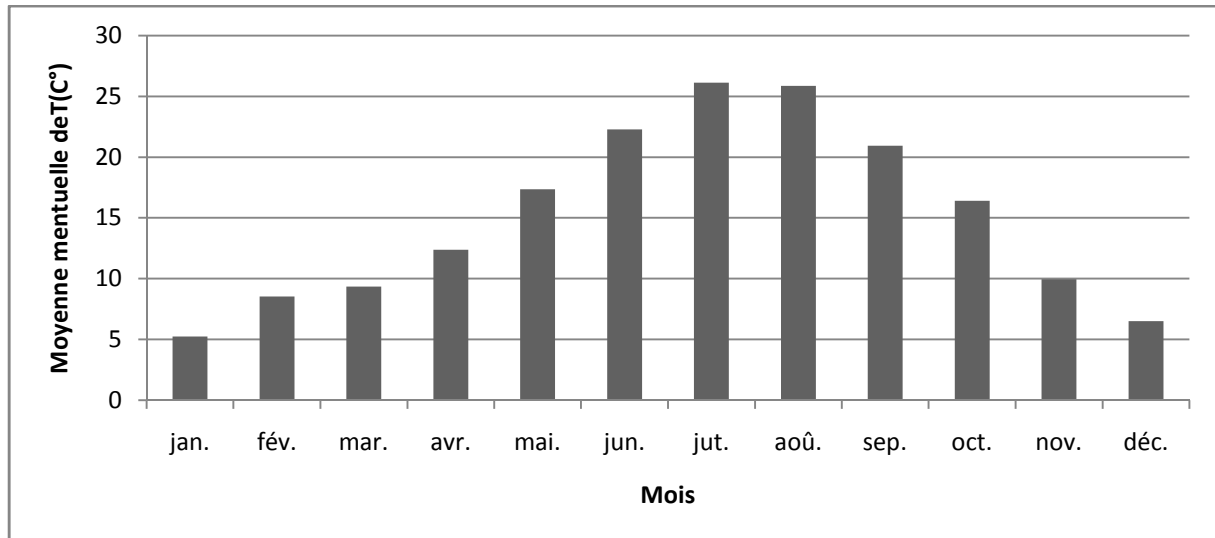
SELTZER (1946) à montré que la détermination des températures, demande des calculs par application des données de référence, enregistrées à la station de Batna « Ain Skhouna » (**Tab. I**).

**Tab. I:** Températures mensuelles ( $\bar{M}$ ) moyennes de Sebkhet Djendli (1975 à 2007).

Mois	jan.	fév.	mar.	avr.	mai.	jun.	juil.	août.	sep.	oct.	nov.	déc.
$\bar{M} = \frac{M+m}{2}$ (°C)	<u>5,24</u>	8,53	9,36	12,38	17,36	22,28	<u>26,12</u>	25,86	20,95	16,42	9,95	6,5

Source : Station météorologique d'Aïn S'khouna – Batna

L'analyse au préalable des données thermiques de notre station, montre l'existence d'une grande fluctuation durant toute l'année, où le mois le plus froid c'est janvier avec une température moyenne de 5.24°C et le mois le plus chaud est celui de juillet avec une moyenne de 26,12 °C (**Fig. I.4**).



**Fig. (I.4)** - Histogramme des moyennes des températures mensuelles à Sebket Djendli durant (1975-2007) (station d'Ain Skhouna).

### 3.8.6.2. Précipitation

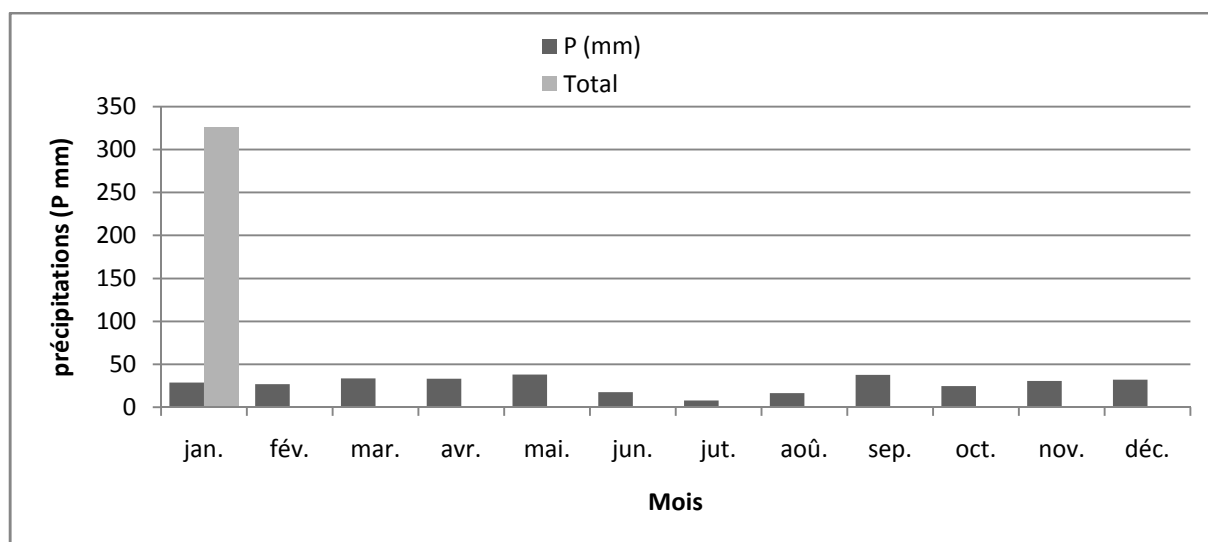
L'analyse de données pluviométriques a apparue des grandes bascules d'un mois à un autre et d'une année à une autre. (**Tab. II**). Les pluies constituent une forme de précipitation qui agit par leur intensité sur la répartition et sur le développement végétale. Dans une zone donnée, la pluviométrie croît avec l'altitude et l'exposition.

**Tab. II** : moyennes mensuelles et annuelles des précipitations de Sebket Djendli (1975 - 2007).

Mois	jan.	fév.	mar.	avr.	mai.	jun.	juil.	août.	sep.	oct.	nov.	déc.	Total
P (mm)	28,6	26,8	33,4	33,1	37,9	17,7	7,8	16,5	37,5	24,7	30,5	32,1	<u>326,6</u>

Source : Station météorologique d'Ain Skhouna - Batna

Souvent, la zone d'étude connaît une plus grande concentration des précipitations au cours des périodes printanières et automnales. Elles présentent un maximum au mois de Mai avec 37,9 mm de pluie ; l'automne et l'hiver sont encore plus pluvieux et présentent le maxima en Septembre et Décembre avec 37,5 mm et 32,1 mm. Il apparaît que l'été est la saison la moins pluvieuse, on remarque que les mois d'Août et de Juin sont encore assez pluvieux et une nette baisse est obtenue au mois de Juillet (**Fig. I.5**).



**Fig. (I.5)** - Histogramme des moyennes mensuelles et annuelles des précipitations de Sebkheth Djendli (1975 -2007).

### 3.8.6.3. Vent

La région de Djendli est soumise à des vents chargés de pluies versant du Nord-ouest, Les vents du sud-ouest (sirocco) sont secs et chauds. ils provoquent une chute brutale de l'humidité et une augmentation notable de la température. Le maximum de sa fréquence à lieu généralement entre juin et juillet. (ABDESSEMED, 1981) (**Tab.III**).

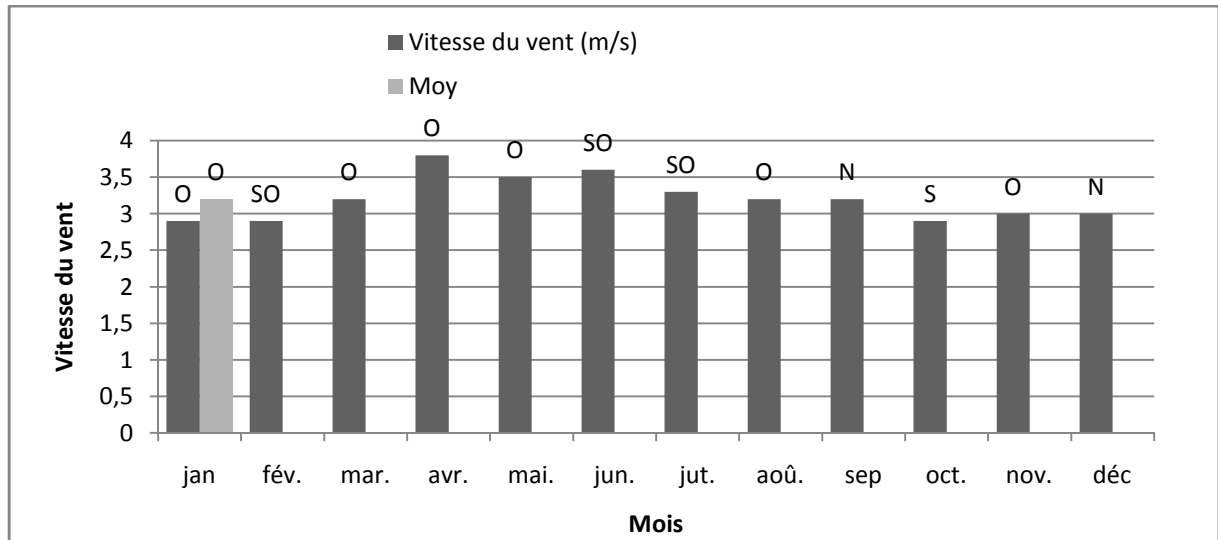
**Tab. III** : Moyennes mensuelles de la vitesse du vent (m/s) avec leurs directions dominantes (1974 – 2006).

Mois	jan	fév.	mar.	avr.	mai.	jun.	jut.	aoû.	sep	oct.	nov.	déc	Moy
Vitesse du vent (m/s)	2,9	2,9	3,2	3,8	3,5	3,6	3,3	3,2	3,2	2,9	3	3	3,2
Direction du vent	O	SO	O	O	O	SO	SO	O	N	S	O	N	O

(O : Ouest, SO : Sud-ouest, S : Sud, N : Nord)

Source : Station météorologique d'Ain S'khouna - Batna

La nature des vents du site généralement faibles à dominance Ouest à Sud-ouest et la vitesse moyenne calculée sur 32 ans est de 3,2 m/s (**Fig. I.6**).



**Fig. (I.6)** - Histogramme des moyennes mensuelles de la vitesse du vent (m/s) avec leurs directions dominantes (1974 – 2006).

### 3.8.6.4. Humidité relative de l'air

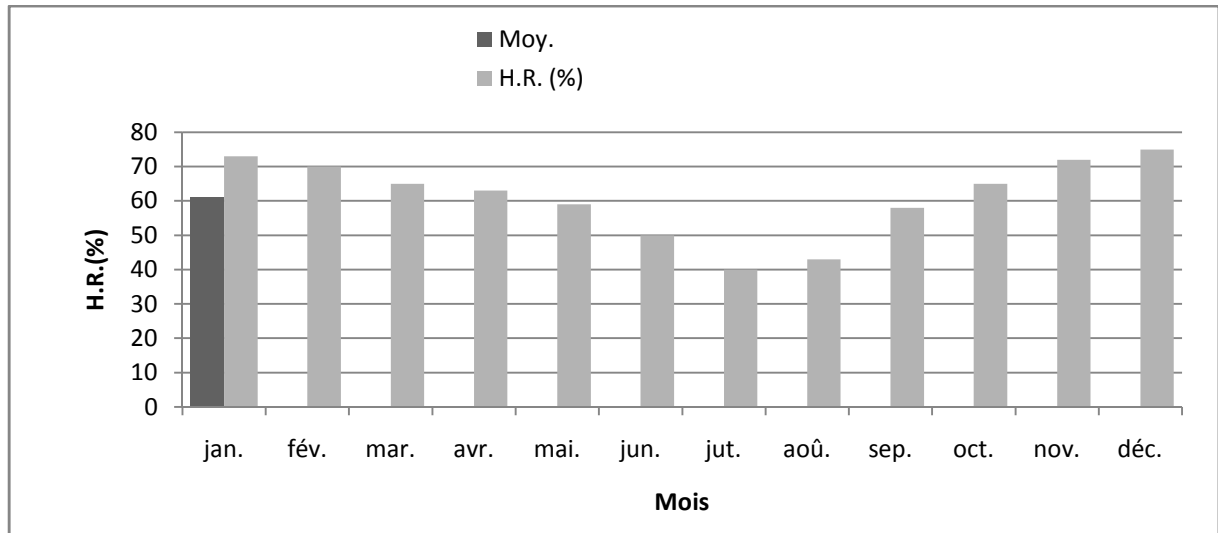
L'humidité de l'air par ses écarts est l'un des facteurs climatiques importants des massifs montagneux dans la méditerranée. (QUEZEL, 1957). L'humidité relative contribue à la diminution des risques d'incendie, elle croît à partir du sol pour atteindre 100 % au niveau des couches nuageuses. (HALIMI, 1980). Elle connaît de grandes fluctuations au cours des années et des mois de la même année. Les données du tableau ci-dessous montrent que les mois les plus froids, (Novembre, Décembre, Janvier, Février) sont caractérisés par des pourcentages d'humidités élevées, tandis que la période estivale (Juin, Juillet, Août) est caractérisée par des pourcentages d'humidités faibles (**Tab. IV**).

**Tab. IV** : Moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (H.R.) en (%) de 1974 à 2004.

Mois	jan.	fév.	mar.	avr.	mai.	jun.	juil.	août.	sep.	oct.	nov.	déc.	Moy.
H.R. (%)	73,0	70,0	65,0	63,0	59,0	50,0	40,0	43,0	58,0	65,0	72,0	75,0	<u>61,1</u>

Source : Station météorologique d'Ain Skhouna - Batna

La valeur maximale est enregistrée durant le mois de Décembre avec 75% et au cours du mois de juillet le pourcentage ne dépasse pas 40 % (**Fig. I.7**).



**Fig. (I.7)** - Histogramme des moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (H.R.) en (%) de (1974 à 2004).

### 3.9.Synthèse climatique

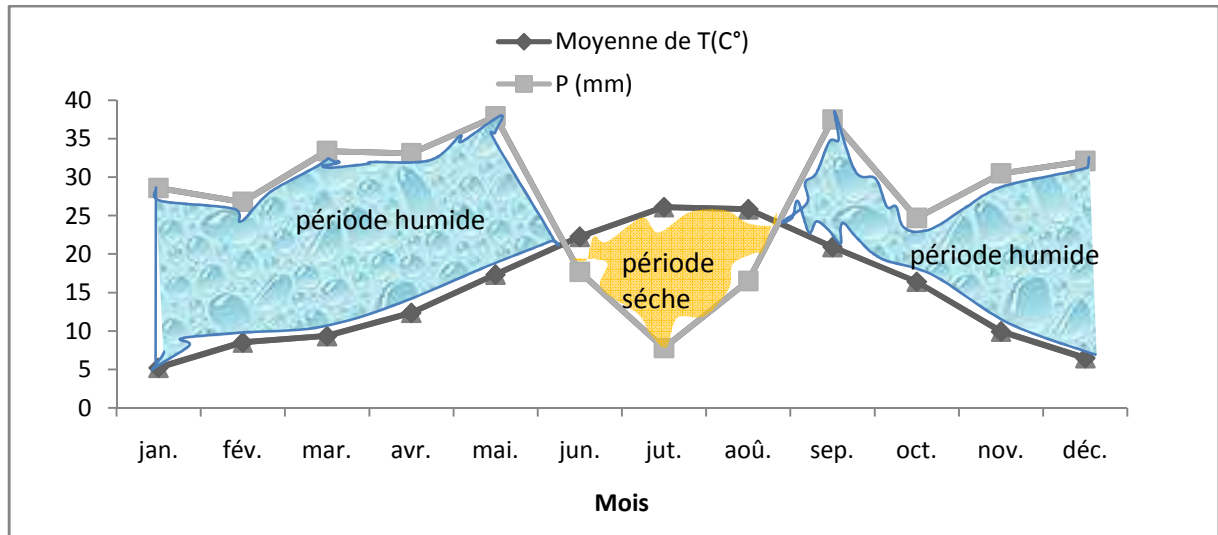
Le climat de notre zone d'étude résulte de l'interaction de nombreux facteurs et essentiellement les températures et les précipitations. De nombreux indices et formules ont été élaborés pour le caractériser ; le diagramme ombrothermique de GAUSSEN et le quotient pluviométrique d'EMBERGER permettent de synthétiser les données.

#### 3.9.1. Diagramme ombrothermique de Gaussen

BAGNOULS et GAUSSEN (1957), ont établi un diagramme où les mois figurent en abscisses, les précipitations en ordonnées à droite et les températures moyennes en °C en ordonnées à gauche avec une échelle double de celle des précipitations. Les graphiques ainsi obtenus permettent de déterminer l'importance de la sécheresse.

D'après Dajoz (1975), la sécheresse s'établit lorsque la pluviosité mensuelle (P) exprimée en mm est inférieure au double de la température moyenne exprimée en degrés Celsius ( $P \text{ (mm)} < 2T \text{ (}^\circ\text{C)}$ ).

Le diagramme ombrothermique permet de préciser les périodes sèches et humides (Dajoz, 1985) (**Fig. I.8**).



**Fig. (I.8)** - Diagramme ombrothermique de Gaussen de la station d'Ain S'khouna - Batna. (1975-2007).

Selon les données météorologiques, il a été noté que le territoire de Djendli subit une période sèche de 4 mois qui s'étale de juin à septembre et qui limite au mois de juillet. La période humide couvre les huit mois entre septembre et mai (**Fig. I.8**).

### 3.9.2. Climagramme d'Emberger

Le quotient pluviothermique d'Emberger (Q) permet de déterminer l'étage bioclimatique d'une région méditerranéenne et de la situer dans le climagramme d'Emberger.

C'est un quotient qui est fonction de la température moyenne maximale (M) du mois le plus chaud, de la moyenne minimale (m) du mois le plus froid en degrés Celsius et de la pluviosité moyenne annuelle (P) en mm. Ce quotient est d'autant plus élevé que le climat de la région est humide. Il est calculé par la formule suivante :

$$Q = \frac{P}{2 \times \left( \frac{M+m}{2} \right) \times (M-m)} \times 100 \quad (\text{EMBERGER, 1971})$$

Ce quotient a été simplifié par Stewart :

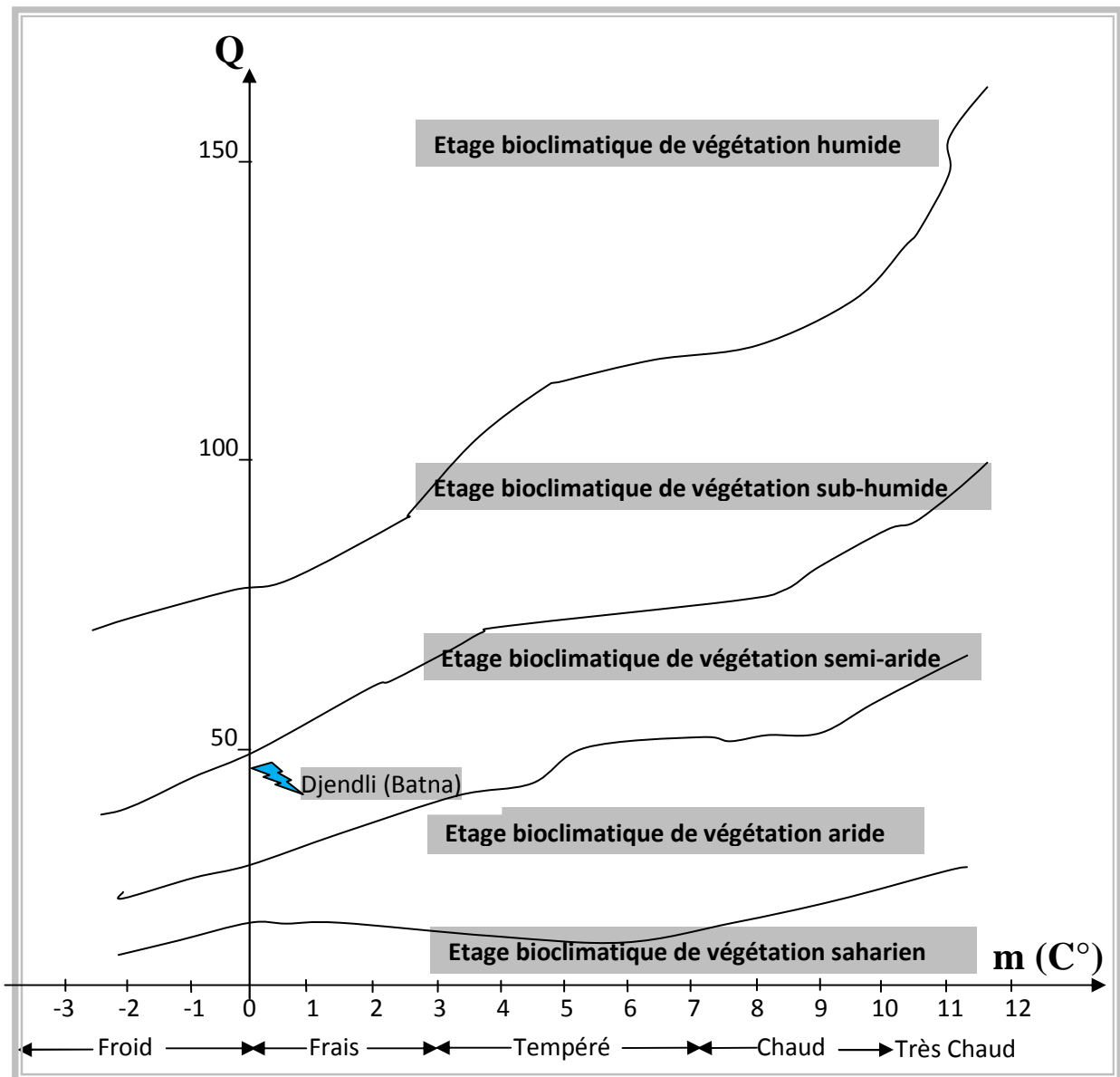
$$Q_2 = 3,43 \times \frac{P}{(M - m)} \quad (\text{STEWART, 1969})$$

**P** : Pluviométrie annuelle.

**M** : Température maximale du mois le plus chaud.

**m** : Température minimale du mois le plus froid.

Le calcul du quotient d'EMBERGER permet d'obtenir la valeur :  $Q_2 = 37,7$ . Ce qui nous laisse dire que la région de Djendli est classée dans l'étage semi-aride à hiver frais, même Climagramme d'EMBERGER de la station de référence (Ain skhouna à Batna, sans apporter de correction d'altitude, ce qui montre que la Sebkhet Djendli et la station météorologique se trouvent presque à la même altitude (**Fig. I.9**).



**Fig. (I.9)** - Situation bioclimatique de la région de Djendli dans le climagramme d'EMBERGER durant (1975 – 2007).

## 4. Considérations floristiques et faunistiques

### 4.1. La flore

La végétation de Sebket Djendli est caractérisée par la dominance en espèces de quelques familles telle que: les Composées, les Chénopodiacées, les Borriginacées et les Poacées.

Tout au tour du site d'étude nous avons marqué surtout des espèces halophytes, Telle que: *Atriplex halimus*, *Arthrophytum scoparium*, *Salsola fructucosa*, *Salicornia fructucosa* et *Suaeda fruticosa* appartenant à la famille des chenopodiaceae. Ces espèces ont le pouvoir de résister la salinité et le dessèchement de la région. Au total, 25 familles regroupant 58 espèces végétales (Tab.V) ont été recensées par (Chenchouni, 2007), suivant l'ordre systématique établi par (Messaili, 1995).

**Tab.V:** Check-list des espèces végétales inventoriées aux abords de Sebket Djendli.

Famille	Nom scientifique
<b>1. Polygonaceae</b>	<i>Rumex crispus</i> L.
<b>2. Chenopodiaceae</b>	<i>Atriplex halimus</i>
	<i>Arthrophytum scoparium</i>
	<i>Salicornia fruticosa</i>
	<i>Salicornia vermiculata</i>
	<i>Suaeda fruticosa</i>
<b>3. Rononculaceae</b>	<i>Rononculus aquaticum</i>
<b>4. Cruciferaeeae</b>	<i>Biscutella didyma</i>
	<i>Moricandia arvensis</i>
	<i>Cruciferaeeae</i> sp. ind.
<b>5. Tamaricaceae</b>	<i>Tamarix gallica</i>
<b>6. Malvaceae</b>	<i>Malva sylvestris</i>
	<i>Medicago ciliaris</i>
	<i>Melilotus sicula</i>
<b>7. Papilionaceae</b>	<i>Anthyllis tetraphylla</i>
	<i>Lotus corniculatus</i> L.
<b>8. Ombelliferae</b>	<i>Foeniculum vulgare</i>
	<i>Thapsia garganica</i>
<b>9. Apiaceae</b>	<i>Eryngium campestre</i> L.
	<i>Eryngium</i> sp.
	<i>Erysimum grandiflorum</i>
<b>10. Composeae</b>	<i>Taraxacum officinalis</i>
	<i>Taraxacum laevigatum</i>
	<i>Artemisia herba alba</i>



	<i>Calendula arvensis</i>
	<i>Carduus pycnocephalus</i>
	<i>Scolymus</i> sp.
	<i>Anacyclus clavatus</i>
<b>11. Gramineae</b>	<i>Agropyrum repens</i> L.
	<i>Anthoxanthum ovatum</i>
<b>12. Papaveraceae</b>	<i>Papaver rhoeas</i>
<b>13. Boraginaceae</b>	<i>Anchusa azurea</i>
	<i>Cynoglossum cheirifolium</i>
	<i>Heliotropium europaeum</i>
	<i>Clypeola jonthlaspi</i>
<b>14. Fabaceae</b>	<i>Trifolium pratensis</i>
	<i>Trifolium</i> sp.
<b>15. Cistaceae</b>	<i>Centaurea sphaerocephala</i> L.
<b>16. Convolvulaceae</b>	<i>Carex divisa</i>
	<i>Carex</i> sp.
	<i>Convolvulus duraudoi</i>
<b>17. Cyperaceae</b>	<i>Scirpus lacustris</i>
<b>18. Fumariaceae</b>	<i>Geranium pussillum</i>
<b>19. Globulariaceae</b>	<i>Hordeum murinum</i>
	<i>Lonium</i> sp.
	<i>Triticum repens</i> L.
<b>20. Juncaceae</b>	<i>Juncus maritimus</i>
	<i>Marrubium alysson</i> L.
	<i>Marrubium vulgare</i>
<b>21. Plantaginaceae</b>	<i>Plantago coronopus</i>
	<i>Plantago major</i>
<b>22. Poaceae</b>	<i>Phalaris minor</i>
	<i>Phalaris paradoxa</i> L.
	<i>Phalaris</i> sp.
	<i>Phragmites communis</i>
<b>23. Primulaceae</b>	<i>Anagallis monelli</i>
<b>24. Rhamnaceae</b>	<i>Zizyphus lotus</i>
<b>25. Thymelaeaceae</b>	<i>Thymelaea nitida</i>

## 4.2. La faune

### 4.2.1. L'avifaune

Sebkhet Djendli est un lieu propice pour de nombreuses espèces d'oiseaux. Durant la période d'étude qui s'étale sur deux saisons (2010-2011 et 2011-2012), 51 espèces appartenant aux 9 ordres et 24 familles ont été recensées, dont 28 espèces sont des oiseaux d'eau féaux directement au plan d'eau, appartenant à 9 familles et 5 ordres. (**Tab. VI**). La

liste systématique des espèces recensées a été dressée selon un ordre de classification établi par Darley, (1985) et Heinzl *et al.*, (1992).

**Tab. VI :** Check-list des oiseaux observés au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'étude (2010-2012).

Ordre	Famille	Nom scientifique
1. Ciconiiformes	1.1. Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Ardea cinerea</i> (Linnaeus, 1758)
	1.2. Ciconiidae	<i>Ciconia ciconia</i> (LINNAEUS, 1758)
1. Phoenicopteriformes	2. Phoenicopteridae	<i>Phoenicopus roseus</i> (PALLAS, 1811)
3. Anseriformes	3.1. Anatidae	<i>Anas acuta</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Anas angustirostris</i> (REICHENBACH, 1853)
		<i>Anas clypeata</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Anas crecca</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Anas penelope</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Anas platyrhynchos</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Anas strepera</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Aythya ferina</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Aythya nyroca</i> (GÜLDENSTÄDT, 1770)
		<i>Aythya fuligula</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Tachybaptus ruficollis</i> (PALLAS, 1764)
		<i>Tadorna ferruginea</i> (PALLAS, 1764)
		<i>Tadorna tadorna</i> (LINNAEUS, 1758)
<i>Netta rufina</i> (PALLAS, 1773)		
4. Falconiformes	4.1. Accipitridae	<i>Buteo buteo</i> (LINNAEUS, 1758)
	4.2. Falconidae	<i>Falco tinnunculus</i> (LINNAEUS, 1758)
5. Gruiformes	5.1. Gruidae	<i>Grus grus</i> (LINNAEUS, 1758)
6. Charadriiformes	6.1. Recurvirostridae	<i>Himantopus himantopus</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Recurvirostra avosetta</i> (LINNAEUS, 1758)
	6.2. Charadriidae	<i>Charadrius alexandrinus</i> (LINNAEUS, 1758)
	6.3. Scolopacidae	<i>Calidris minuta</i> (LEISLER, 1812)
		<i>Gallinago gallinago</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Numenius arquata</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Tringa erythropus</i> (PALLAS, 1764)

		<i>Tringa ochropus</i> (LINNAEUS, 1758)
	6.4. <i>Laridae</i>	<i>Larus ridibundus</i> (LINNAEUS, 1766)
7. <i>Columbiformes</i>	7.1. <i>Columbidae</i>	<i>Columba livia</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Streptopelia decaocto</i> (FRIVALDSKY)
		<i>Streptopelia turtur</i> (LINNAEUS, 1758)
8. <i>Coraciiformes</i>	8.1. <i>Upipidae</i>	<i>Upupa epops</i> (LINNAEUS, 1758)
9. <i>Passeriformes</i>	9.1. <i>Alaudidae</i>	<i>Alauda arvensis</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Galerida cristata</i> (LINNAEUS, 1758)
	9.2. <i>Hirundinidae</i>	<i>Hirundo rupestris</i> (LINNAEUS, 1758)
	9.3. <i>Motacillidae</i>	<i>Motacilla alba</i> (LINNAEUS, 1758)
	9.4. <i>Laniidae</i>	<i>Lanius excubitor</i> (LINNAEUS, 1758)
	9.5. <i>Sylviidae</i>	<i>Cisticola juncidis</i> (RAFINESQUE, 1810)
	9.6. <i>Turdidae</i>	<i>Oenanthe leucura</i> (GMELIN, 1789)
	9.7. <i>Fringillidae</i>	<i>Carduelis carduelis</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Fringila coelebs</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Serinus serinus</i> (LINNAEUS, 1766)
	9.8. <i>Ploceidae</i>	<i>Passer domesticus</i> (LINNAEUS, 1758)
<i>Passer montanus</i> (LINNAEUS, 1758)		
9.9. <i>Sturnidae</i>	<i>Sturnus vulgaris</i> (LINNAEUS, 1758)	
9.10. <i>Muscicapidae</i>	<i>Saxicola rubicola</i> (LINNAEUS, 1766)	
	<i>Erithacus rubecula</i> (LINNAEUS, 1758)	
	<i>Phoenicurus moussieri</i> (OLPHE-GALLIARD, 1852)	
9.11. <i>Corvidae</i>	<i>Corvus corax</i> (LINNAEUS, 1758)	

#### 4.2.2. Les invertébrés

Au terme de nos observations aux abords du site d'étude, nous avons cité à titre d'exemple les espèces suivantes: *Araneus* sp., *Lestes viridis*, *Acrotylus patruelis*, on les trouve parmi les 121 espèces d'invertébrés qui ont été recensées par (Chenchouni, 2007) dans (Tab. VII). La liste systématique des espèces recensées a été dressée selon un ordre de

classification après la consultation de plusieurs ouvrages et fascicules de systématique : Perrier, (1961, 1963 et 1964) ; Helgard, (1984) ; D'Aguilar et al., (1985) ; Zahradnik (1988) ; Dorst, (1990) ; Leraut, (1992) ; Auber, (1999) et Berland, (1999a et 1999b). Ces espèces ont été déterminées en majorité par le Dr. Si Bachir A.

**Tab. VII :** Check-list des espèces d'invertébrés inventoriées dans Sebket Djendli.

Embranchement / Classe	Ordre	Famille	Nom scientifique
Emb. Annelida Cls. Oligocheta	Haplotaxida	Lumbricidae	<i>Lumbricus terrestris</i>
Emb. Mollusqua	Stylommatophora	Helicidae	<i>Albea candidissima</i>
			<i>Helix aspersa</i>
Emb. Arthropoda	Aranea	Araneidae	<i>Aranaeus</i> sp.
			<i>Araneidae</i> sp. ind.
Myriapoda	Chilopoda	Scolopendridae	<i>Scolopendra cingulata</i>
Crustacea	Isopoda	Oniscoidae	<i>Armadillidium</i> sp.
Insecta	Odonata	Lestidae	<i>Lestes dryas</i>
			<i>Lestes viridis</i>
			<i>Lestes</i> sp.
		Coenagrionidae	<i>Ishnura pumilio</i>
		Libellulidae	<i>Crocothemis erythraea</i>
			<i>Orthetrum cancellatum</i>
			<i>Sympetrum sanguineum</i>
		Gomphidae	<i>Gomphus similimus</i>
			<i>Gomphus</i> sp.
		Coenagrionidae	<i>Enallagma deserti</i>
	Dermaptera	Forficulidae	<i>Anisolabis mauritanicus</i>
			<i>Forficula auricularia</i>
	Mantoptera	Mantidae	<i>Mantis religiosa</i> ★
	Orthoptera	Gryllidae	<i>Acheta</i> sp.
			<i>Gryllus bimaculatus</i>
			<i>Gryllus campestris</i>
			<i>Gryllus</i> sp.
		Acrididae	<i>Acrotylus patruelis</i>
			<i>Calliptamus barbarus</i>
			<i>Ephippiger</i> sp.
			<i>Oedipoda fuscocincta</i>
			<i>Pamphagus elephas</i>
			<i>Sphingonotus rubescens</i>
	<i>Sphingonotus</i> sp.		
	Heteroptera	Lygaeidae	<i>Lygaeus sexatilis</i>
		Nepidae	<i>Nepa</i> sp.
	Homoptera	Cicadellidae	<i>Cicadella variabilis</i>
Coleoptera	Cicindelidae	<i>Cicindela campestris</i> ★	
		<i>Cicindela littoralis</i>	
		<i>Cicindela maura</i>	
		<i>Cicindela</i> sp.	

			<i>Calathus melanocephalus</i>
			<i>Calathus sp.</i>
		<i>Carabidae</i>	<i>Carabus morbillosus</i> ★
			<i>Carabus sp.</i>
			<i>Feronia sp.</i>
			<i>Nebria sp.</i>
			<i>Scarites laevigatus</i>
			<i>Scarites sp.</i>
			<i>Zabrus sp.</i>
		<i>Callistidae</i>	<i>Chlaenius circumseptus</i>
		<i>Silphidae</i>	<i>Silpha opaca</i>
		<i>Staphylinidae</i>	<i>Staphylinus olens</i>
			<i>Geotrogus sp.</i>
			<i>Geotrupes sp.</i>
			<i>Anomala dubia</i>
			<i>Bubas bison</i>
			<i>Gymnoplureus coriarius</i>
			<i>Onthophagus taurus</i>
			<i>Oxythyrea funesta</i>
			<i>Scarabaeus sacer</i>
			<i>Scarabaeus sp.</i>
		<i>Cetoniidae</i>	<i>Cetonia ablonga</i>
			<i>Cetonia opaca</i>
			<i>Brachycerus sp.</i>
			<i>Cleonus excoriatus</i>
			<i>Cleonus sp.</i>
			<i>Lixus algirus</i> ★
		<i>Buprestidae</i>	<i>Capnodis sp.</i>
		<i>Chrysomelidae</i>	<i>Chrysomela sp.</i>
			<i>Entomoscelis sp.</i>
			<i>Cantharis sp.</i>
			<i>Mylabris duodecimpunctata</i>
			<i>Mylabris quadripunctata</i>
			<i>Mylabris variabilis</i> ★
		<i>Cucujidae</i>	<i>Canthartus sp.</i>
			<i>Adesmia microcephala</i>
			<i>Asida sp.</i>
			<i>Blaps gigas</i>
			<i>Blaps mortisaga</i>
			<i>Blaps nitens</i>
			<i>Opatrum sp.</i>
			<i>Tentyria bipunctata</i>
			<i>Tentyria sp.</i>
		<i>Coccinellidae</i>	<i>Coccinella septempunctata</i> ★
		<i>Dermestidae</i>	<i>Dermestes sp.</i>

			<i>Trogoderma</i> sp.
		<i>Brachynidae</i>	<i>Brachynus crepitans</i>
	<i>Hymenoptera</i>	<i>Formicidae</i>	<i>Camponotus</i> sp.
			<i>Cataglyphis bicolor</i> ★
			<i>Messor barbara</i>
			<i>Pheidole pallidula</i>
			<i>Tapinoma simrothi</i>
			<i>Tetramorium biskrensis</i>
		<i>Vespidae</i>	<i>Polistes gallicus</i> ★
		<i>Apidae</i>	<i>Apis mellifica</i> ★
			<i>Apis</i> sp.
			<i>Bombus terrestris</i> ★
			<i>Halictus scabiosae</i>
			<i>Halictus</i> sp.
			<i>Megachille</i> sp.
			<i>Sphecodes</i> sp.
		<i>Apidae</i> sp. ind.	
		<i>Scoliidae</i>	<i>Scolia</i> sp.
		<i>Sphecidae</i>	<i>Ammophila hirsuta</i>
	<i>Ammophila sabulosa</i>		
	<i>Seliphron spirifex</i>		
	<i>Sphex maxillosus</i>		
		<i>Sphecidae</i> sp. ind.	
	<i>Mutillidae</i>	<i>Mutilla</i> sp.	
	<i>Pepsidae</i>	<i>Priocnemis fuscus</i>	
	<i>Andrenidae</i>	<i>Andrena</i> sp.	
	<i>Lepidoptera</i>	<i>Noctuidae</i>	<i>Agrotis</i> sp.
		<i>Papilionidae</i>	<i>Iphiclides podalarius</i> ★
		<i>Pieridae</i>	<i>Colias crocea</i> ★
			<i>Pieris brassicae</i>
		<i>Nymphalidae</i>	<i>Vanessa cardui</i>
	<i>Zygaenidae</i>	<i>Zygaena trifolii</i>	
		<i>Zygaena viciae</i>	
	<i>Nevroptera</i>	<i>Chrysopidae</i>	<i>Chrysopa carnea</i> ★
	<i>Diptera</i>	<i>Tabanidae</i>	<i>Tabanus</i> sp.
		<i>Muscidae</i>	<i>Musca domestica</i>
			<i>Musca</i> sp.
		<i>Sarcophagidae</i>	<i>Sarcophaga</i> sp.

#### 4.2.3. Les Vertébrés

Les abords de Sebket Djendli sont fréquentés par plusieurs espèces d'animaux, qu'ils soient, les amphibiens, les reptiles ou bien les mammifères, citant à titre d'exemple: *Bufo bufo*, *Testudo graeca*, *Canis aureus*.

#### 4.2.3.1. Les amphibiens et les reptiles

Nous avons recensé sur terrain quelques espèces d'amphibiens telle que: *Rana esculenta*, *Rana saharica* et de reptiles comme: *Mauremys leprosa*, *Malpolon monspesulanus*, *Psammotromus algirus*. Ces espèces sont répertoriées dans (Tab. VIII), qui représente l'inventaire systématique qui a été élaboré par (Chenchouni, 2007), selon l'ordre établi par Cihar et Cepicka, (1979).

**Tab. VIII :** Check-list des Amphibiens et des Reptiles recensés dans Sebket Djendli.

Classe	Ordre	Famille	Espèce
Amphibia	Anoura	Bufonidae	<i>Bufo bufo</i> (LINNAEUS, 1758)
			<i>Bufo viridis</i> (LAURENTI, 1768)
		Ranidae	<i>Rana saharica</i> (PALLAS, 1771)
			<i>Rana esculenta</i> (LINNAEUS, 1758)
Reptila	Squamata	Lacertidae	<i>Lacerta ocellata</i> (DAUDIN, 1802)
			<i>Lacerta pater</i> (LAURENTI, 1768)
			<i>Psammotromus algirus</i> (LINNAEUS, 1758)
	Colubridae	<i>Malpolon monspesulanus</i> (HERMANN, 1804)	
		Chelonia	Testudinidae
<i>Mauremys leprosa</i> (SCHWEIGGER, 1812)			

#### 4.2.3.2. Les mammifères

Notre site héberge une richesse mammalienne de l'ordre de plusieurs espèces qui ont été inventoriées au cours de nos sorties, telle que: *Canis aureus*, *Mus spretus*, *Meriones shawi*. Ces espèces sont intégrées dans (Tab. IX), qui contient Les Mammifères dénombrés par (Chenchouni, 2007) et qui sont mentionnés par ordre systématique suivant l'ordre taxinomique établi par Halternorth & Diller, (1985) et Darley, (1985).

**Tab. IX:** Check-list des mammifères inventoriés dans Sebket Djendli.

Ordre	Famille	Nom scientifique
Insectivora	Erinaceidae	<i>Atelerix algirus</i> (CORBET, 1988)
Chiroptera	indeterminée	Indéterminé
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus capensis</i> (LINNAEUS, 1758)
Rodenta	Gerbillidae	<i>Meriones shawi</i> (ILLIGER, 1811)

	<i>Muridae</i>	<i>Rattus rattus</i>	(LINNAEUS, 1758)
		<i>Mus spretus</i>	(LATASTE, 1883)
		<i>Apodemus sylvaticus</i>	(LINNAEUS, 1758)
		<i>Rattus norvegicus</i>	(BERKENHOUT, 1769)
	<i>Dipodidae</i>	<i>Jaculus orientalis</i>	(ERXLEBEN, 1777)
<i>Carnivora</i>	<i>Canidae</i>	<i>Vulpes vulpes</i>	(SAY, 1823)
<i>Fissipeda</i>	<i>Mustellidae</i>	<i>Mustela numidica</i>	(PUCHERAN, 1855)
	<i>Canidae</i>	<i>Canis aureus</i>	(LINNAEUS, 1758)
	<i>Viveridae</i>	<i>Genetta genetta</i>	(LINNAEUS, 1758)
	<i>Hyaenidae</i>	<i>Hyaena hyaena</i>	(LINNAEUS, 1758)
<i>Artiodactyla</i>	<i>Suidae</i>	<i>Sus scrofa</i>	(LINNAEUS, 1758)

## 5. Facteurs de dégradation et de menace affectant les caractéristiques écologiques de Sebkhet Djendli

Sebkhet Djendli connaît certaines menaces qu'il faut nécessairement prendre en considération, Nous citons à titre d'exemple:

### 5.1.Le pâturage et l'élevage

Les berges du site d'étude (les secteurs Sud et sud-ouest en particuliers), sont menacées par Le surpâturage pérenne exercé par les riverains. La région est très riche en bétail des ovins particulièrement, des bovins et des caprin, qui influe directement sur la flore en réduisant sa richesse. Les troupeaux de bovins Non seulement pâturent la végétation autour des abords du site, mais aussi ils pénètrent à l'intérieur du plan d'eau et brouter les pousses vertes causant une grande dégradation du sol très fragile et un grand dérangement pour les oiseaux. La végétation est aussi menacée par les riverains qui coupent les touffes de *Typha angustifolia* et de Joncs *Juncus acutus* pour construire des abris et renforcer les toits de leurs chaumières.

Les périodes plus ou moins longues de sécheresse en absence des précipitations, provoque ainsi un stress pour la flore et la faune. L'introduction d'espèces domestiques, l'ingérence humaine à l'intérieur du site et l'utilisation du plan d'eau comme un raccourci par les véhicules sont aussi parmi les facteurs de dégradation du site.

### 5.2.Le braconnage

La chasse irrégulière est adoptée soit par les riverains soit par des braconniers qui viennent des alentours. Cette pratique porte sur toutes les espèces et même celles protégées, à titre d'exemple on cite: les espèces mammaliennes (Lapins, Hérisson,...) et aviaires (oiseaux d'eau, (la grue en particulier),...).



*Chapitre II :*

*Materiel et*

*Methodes*

## Chapitre II : Matériel et Méthodes

### 1. Structure et dynamique des peuplements aviens de Sebkhet Djendli

Suite aux grandes concentrations des oiseaux dans certains sites privilégiés, des dénombrements annuels sont réalisés à l'échelle internationale afin de mieux évaluer la taille totale des populations aviennes et d'obtenir des indices sur leur évolution temporelle pour contribuer à déterminer et évaluer les informations nécessaires sur ces milieux. Poussés par le manque de nourriture, ces oiseaux qu'ils soient sous les tropiques ou dans les toundras, quittent périodiquement et temporairement ces milieux pour trouver ailleurs l'alimentation qui fait défaut dans leurs régions (LACK, 1954 in NILSON, 1970).

#### 1.1. Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau

Les méthodes d'observation des oiseaux sont nombreuses et dépendent des espèces étudiées et du but recherché. Deux méthodes répondent à cet objectif à savoir : la méthode relative et la méthode absolue. Le dénombrement des oiseaux d'eau fait beaucoup plus appel à cette dernière dont elle présente différentes variantes et le choix de l'une ou de l'autre dépend de :

- ❖ La taille du site.
- ❖ La taille de la population des oiseaux à dénombrer.
- ❖ L'homogénéité de la population (SCHRICKE, 1985).

Différents procédés sont utilisés pour le dénombrement des Anatidés, à savoir les procédés photographiques, l'estimation visuelle de la taille des bandes (SCHRICKE, 1982). La combinaison des deux moyens est plus avantageuse lors de l'estimation des bandes d'oiseaux (TAMISIER et DEHORTER, 1999).

##### 1.1.1. Fréquence d'échantillonnage

Notre étude menée sur deux saisons d'hivernage, nous avons choisi de réaliser un dénombrement tri mensuel depuis le début du mois de septembre au mois d'avril durant les années 2010/2011 et 2011/2012 à raison de 8 heures par jours, mais compte tenu des journées de travail annulées pour des raisons météorologiques où la visibilité étaient pratiquement nulles et des mois ne faisant pas partie de la saison d'hivernage (mai, juin et juillet), nous

avons éliminé ces journées de sorties réduisant ainsi le nombre d'heures de travail à 384 heures en moyenne soit 48 sorties.

#### **1.1.1.1. Méthodes d'échantillonnage**

Pour toute méthode utilisée, les dénombrements se basent sur un comptage individuel basé sur le principe de l'estimation, Lors de nos dénombrements nous avons procédé à un comptage individuel, quand le groupe d'oiseaux se trouve à une distance inférieure à 200 m donc proche de notre point d'observation et dont la taille ne dépasse pas les 200 individus; dans le cas contraire, lorsque la taille du peuplement avien est supérieure à 200 individus ou si le groupe se trouve à une distance éloignée nous procédons à une estimation quantitative. Nous divisons le champ visuel en plusieurs bandes, nous comptons le nombre d'oiseaux d'une bande moyenne et nous reportons autant de fois que de bandes (BLONDEL, 1969 in LAMOTTE et BOURLIERE, 1969 ; BIBBY *et al.*, 1998). Cette méthode présente une marge d'erreur estimée de 5 à 10% (L AMOTTE et BOURLIERE, 1969) qui dépend en grande partie de l'expérience de l'observateur et de la qualité du matériel utilisé (LEGENDRE & LEGENDRE, 1979 ; TAMISIER & DEHORTER, 1999).

#### **1.1.2. Matériel utilisé**

Pour l'élaboration de cette étude sur l'écologie des oiseaux d'eau, nous avons utilisé :

- ❖ Un télescope monté sur trépied de model *KONUS SPOT (20 X 45)*
- ❖ Une paire de jumelles: *nikula (10X25)*
- ❖ Un GPS
- ❖ Un appareil photo et caméscope : Sony DSC-H2, 12X Optical Zoom

#### **1.1.3. Choix des points d'observation**

Le choix des postes d'observation est basé essentiellement sur :

- ❖ La vision globale et dominante du site.
- ❖ La répartition des bandes d'oiseaux sur le site.

L'observation à partir de ces deux postes ainsi d'autres points d'observations nous ont permis d'effectuer notre travail.

## **2. Modalité d'occupation spatiale de Sebkhet Djendli par l'avifaune aquatique**

Les oiseaux se distribuent ou se répartissent dans l'espace lacustre selon des modalités qui leurs sont propres. Rarement aléatoire, cette distribution répond à des critères biologiques et écologiques qui caractérisent à la fois l'espèce et le site (TAMISIER et DEHORTER, 1999). La quiétude et le partage des ressources alimentaires conditionnent d'une manière apparente la répartition des groupes d'oiseaux dans un site (NILSSON 1970 ; PIROT 1981 ; PIROT *et al.* 1984 ; COX et KADLEC, 1995 ; REINERT et MELLO , 1995 ; BIDDAU, 1996 ; SEDINGER, 1997 ; POULIN et LEFEVRE, 1997 ; NTIAMOA-BAÏDU *et al.* 1998).

Durant nos sorties et après le dénombrement systématique des oiseaux d'eau, nous avons essayé de les localiser sur des cartes en utilisant des repères constants dans la sebkha. Ces cartes spécifiques et provisoires ont été par la suite reportées sur d'autres cartes définitives (mensuelles, bimestrielles ou trimestrielles) qui permettront de suivre l'invasion et l'utilisation de la Sebkhet par les oiseaux d'eau. Les représentations graphiques de l'occupation spatiale ne tiennent pas compte de l'importance numérique des oiseaux.

## **3. Etude des rythmes d'activités diurnes des Anatidés**

### **3.1. Méthodes d'échantillonnage**

Les deux méthodes les plus communément utilisées pour l'étude du budget temps des Anatidés sont l'animal focal sampling ou FOCUS et l'instantaneous scan sampling ou SCAN.

#### **3.1.1. Méthode FOCUS**

L'échantillonnage focalisé implique l'observation d'un individu pendant une période prédéterminée, où nous enregistrons continuellement les activités manifestées. Les résultats obtenus sont par la suite proportionnés afin de déterminer le pourcentage de temps de chaque comportement (ALTMANN, 1974). Cette méthode permet l'étude du comportement de petits groupes d'oiseaux et dans de petites surfaces. Elle permet d'avoir un meilleur suivi, définit et valorise aussi les comportements qui ne sont pas toujours fréquents comme l'agression et le parasitisme. Cependant, les pertes de vue "continuelles" ont été signalées à plusieurs reprises ainsi que la fatigue de l'observateur, sont remédiées par la méthode Focal-switch sampling ou

SWITCH (LOSITO *et al.*, 1989) où chaque perte de vue doit être remplacée par un autre individu du même groupe manifestant la même activité.

### 3.1.2. Méthode SCAN

Cette méthode se base sur l'observation d'un groupe en permettant d'enregistrer les activités instantanées de chaque individu puis grâce à des transformations mathématiques fait ressortir le pourcentage temporel de chacune d'elle (ALTMANN, 1974). Elle présente l'avantage d'être la seule méthode appliquée dans des sites à végétations denses où les oiseaux d'eau (particulièrement les Anatidés) ne sont toujours pas observés durant de longues périodes (limite de l'échantillonnage focalisé). Elle élimine aussi le choix d'individus (BALDASSARE *et al.*, 1988) mais comme il s'agit d'un échantillonnage instantané, il est pratiquement impossible de déterminer le statut social (par paires ou séparés) des oiseaux observés (PAULUS, 1984). Pour étudier le comportement de deux espèces clés de sebkhet Djendli, une espèce (tadorne de belon) et une espèce (flamant rose), nous avons opté pour la méthode SCAN, où nous avons procédé chaque heure (de 8 h à 16 h, soit 8h de suivi/jour) à des séries de transects tracés virtuellement à travers le groupe d'oiseaux sur les quels on oriente le télescope et on compte dans le champ de vision les différentes activités manifestées par les espèces étudiés. A cet effet six (07) activités ont été noté à savoir, le sommeil, le repos, la nage, la toilette, l'alimentation, le vol et la parade et la marche pour le flamant. Pour de plus ample connaissances des exigences écologiques des espèces étudiées les activités de l'alimentation et de la toilette ont été dissociées en deux : sur les berges et dans l'eau.

## 4. Paramètres écologiques

### 4.1. Richesse spécifique « S »

La richesse spécifique décrite par (BLONDEL, 1975) est le nombre d'espèces rencontrées au moins une fois en termes de N relevés. Ce paramètre renseigne sur la qualité du milieu, plus le peuplement est riche plus le milieu est complexe et par conséquent stable. Il n'est statistiquement pas interprétable dans le cas d'une comparaison entre plusieurs peuplements. Ce paramètre donne une place primordiale aux espèces importantes (FAURIE *et al.*, 2003).

#### 4.2. Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')

L'indice de diversité de Shannon (H') mesure le degré et le niveau de complexité d'un peuplement. Plus il est élevé, plus il correspond à un peuplement composé d'un grand nombre d'espèces avec une faible représentativité. A l'inverse, une valeur faible traduit un peuplement dominé par une espèce ou un peuplement à petit nombre d'espèces avec une grande représentativité (BLONDEL, 1975). L'indice de Shannon et Weaver n'a de signification écologique que s'il est calculé pour une communauté d'espèces exerçant la même fonction au sein de la biocénose. La diversité est maximale ( $H' = \log_2 S$ ) qui correspond à la situation où toutes les espèces présentent des effectifs identiques. Il s'exprime en Bit (binary digit unit) et calculé par la formule suivante:

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

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

ni: Effectif de l'espèce n  
N= Effectif total du peuplement  
S : Richesse spécifique

La valeur de H' varie de 0 quand la communauté n'est composée que d'une seule espèce ( $\log_2 1 = 0$ ) à 4.5 ou 5 bits/individus pour les communautés les plus diversifiées. Les valeurs les plus faibles, inférieures à 1.5 bit/individu, sont associées à des peuplements dominés par 01 ou quelques espèces (FAURIE *et al.*, 2003).

#### 4.3. Indice d'équitabilité (E)

L'indice d'équitabilité (E) permet d'apprécier les déséquilibres que l'indice de diversité ne peut pas connaître. Plus sa valeur a tendance à se rapprocher de un, plus il traduit un peuplement équilibré (Legendre et Legendre, 1979). De ce fait l'évolution de la structure de l'avifaune aquatique peut être exprimée de façon plus intéressante par l'évolution temporelle de son indice d'équitabilité.

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

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

H' = indice de diversité  
S = Richesse spécifique

Ainsi pour chaque sortie, nous avons calculé la richesse spécifique, les indices de diversité et d'équitabilité pour:

- L'effectif global des oiseaux d'eau peuplant la sebkha.
- Puis, nous avons suivi leur évolution temporelle (hebdomadaire).

### **5. Analyse statistique multivariée**

Les dénombrements des espèces étudiées sont traités par une analyse multivariée grâce au logiciel **ADE 4** (CHESSEL et DOLEDEC, 1992) qui nous a permis de réaliser des analyses factorielles des correspondances (AFC) sur les données concernant:

- ❖ Les dénombrements hebdomadaires des saisons d'hivernage.

Cette analyse est une technique récente qui a pour but de décrire (en particulier sous forme de graphique) le maximum de l'information contenue dans un tableau rectangulaire de données. Ce tableau doit être constitué de données provenant de mesures faites sur deux ensembles de caractères. Ces deux ensembles sont disposés l'un en ligne et l'autre en colonnes (DERVIN, 1988 in MAAZI, 2009).

*Chapitre III :*  
*Phénologie et*  
*occupation spatiale de*  
*Sebkhet Djendli par*  
*l'avifaune aquatique*



## Chapitre III Phénologie et occupation spatiale de Sebkhet Djendli par l'avifaune aquatique

### 1. Phénologie et structure de l'avifaune aquatique de Sebkhet Djendli

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 (SCHRICHE, 1990). Par l'analyse de l'étude des recensements des différentes espèces d'oiseaux qui ont hiverné au niveau de Sebkhet Djendli nous essayerons de répondre à l'un des objectifs de cette pratique notamment, l'évolution et la structure des effectifs des hivernants.

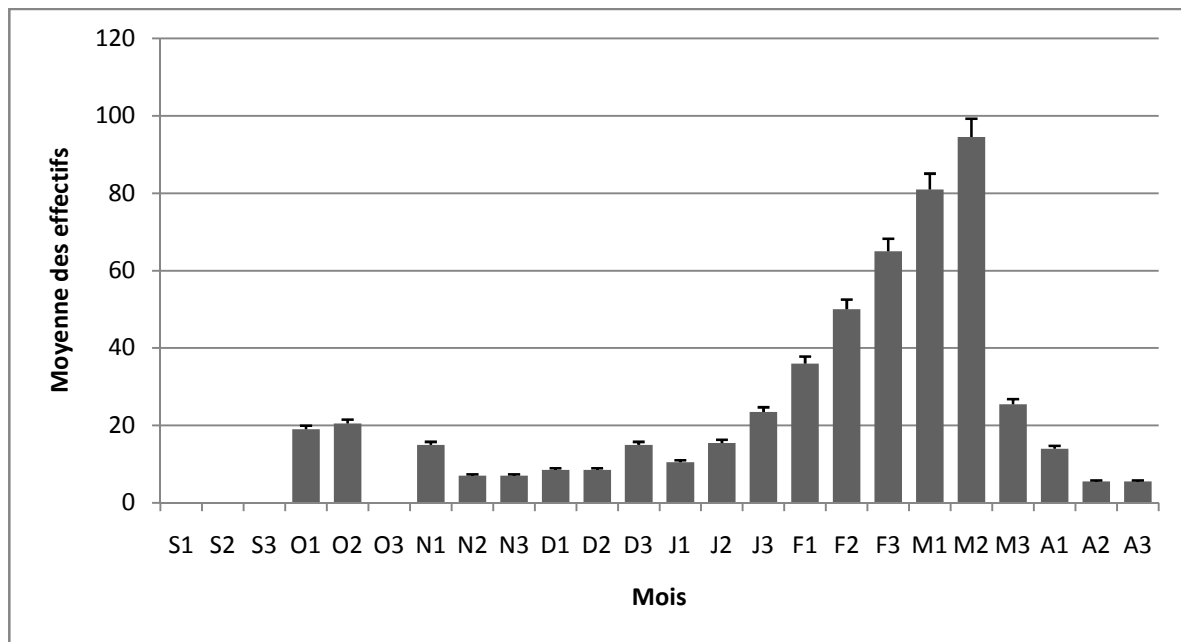
#### 1.1. Anatidae

Au cours de la période d'observation s'étalant entre les années 2010 /2012, 13 espèces d'Anatidés ont été notées à Sebkhet Djendli en période d'hivernage. Nous présentons dans ce qui suit les estimations de taille des contingents basées essentiellement sur les effectifs des hivernants ainsi que leurs répartitions spatiotemporelles dans le site.

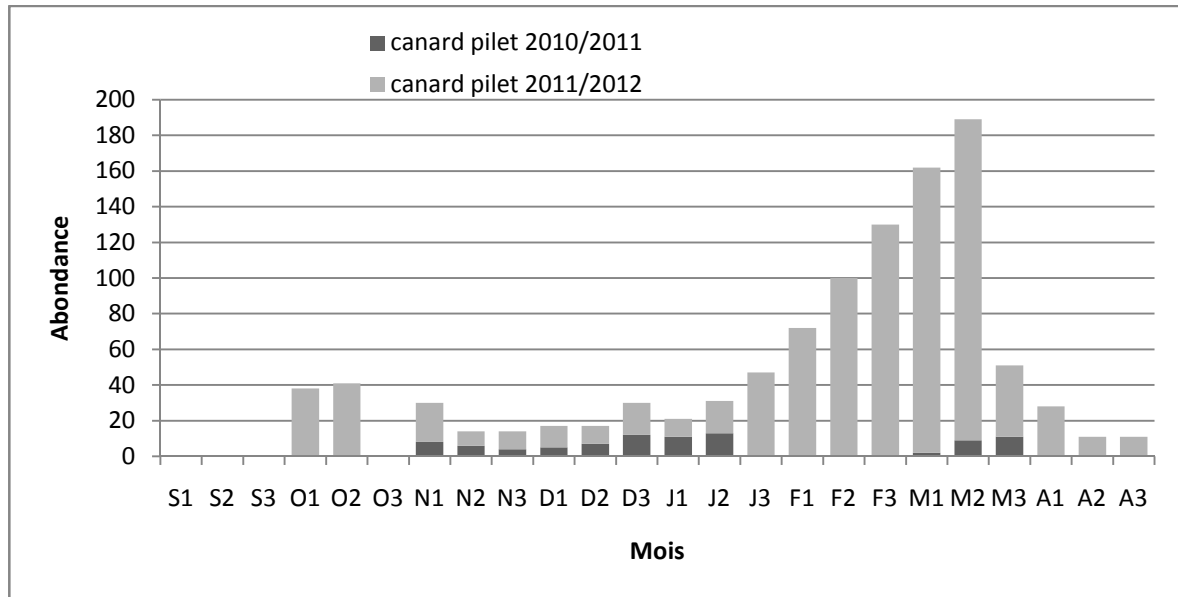
##### 1.1.1. Canard pilet *Anas acuta*

Le canard pilet est l'un des Anatidés qui présente une aire de distribution parmi les plus étendues au sein du Palé arctique. Nicheur des hautes latitudes, il hiverne aussi bien en Europe de l'Ouest qu'en Afrique subsaharienne (MONVAL et *al.*, 1999 in SUEUR et TRIplet, 1999). Les effectifs mentionnés dans la bibliographie font part de 3000 individus en décembre 1991 dans sebkhet Djendli Wilaya de Batna, 1800 à Chott Tinsilt Wilaya d'Oum El bouaghi (ISENMANN et MOALI, 2000), 6000 individus en Décembre 1974 au niveau de la Sebka de Hamait Wilaya de Setif (JOHNSON et HAFNER, 1972). Le canard pilet a été observé au niveau de Sabkhet Djendli dès le mois d'Octobre avec un effectif moyen de 19 individus. Après cette période nous avons enregistré une fluctuation en dents de scie jusqu'à la fin du mois de janvier et début février ou nous avons noté une augmentation progressive jusqu'à la deuxième quinzaine du mois de Mars ou l'effectif atteint un pic avec une moyenne de 95 individus certainement du à un regroupement des canard en vue d'une migration de retour car après cette période nous avons noté un effondrement de l'effectif de cette espèce

qui s'est poursuivi jusqu'au mois d'avril où nous avons noté une moyenne de 5 individus (**Fig. III.1**). L'effectif maximal (180 individus) a été enregistré durant la deuxième quinzaine du mois de Mars Lors de la saison 2011/2012 où on a remarqué que, le canard pilet a occupé le site presque toute la saison du début d'Octobre à la fin du mois d'Avril, alors que lors de l'année 2010/2011 il semble que la sécheresse qu'à connu la Sebkheth de Djendli a résumé le séjour même l'effectif de cette espèce (**Fig. III. 2**).

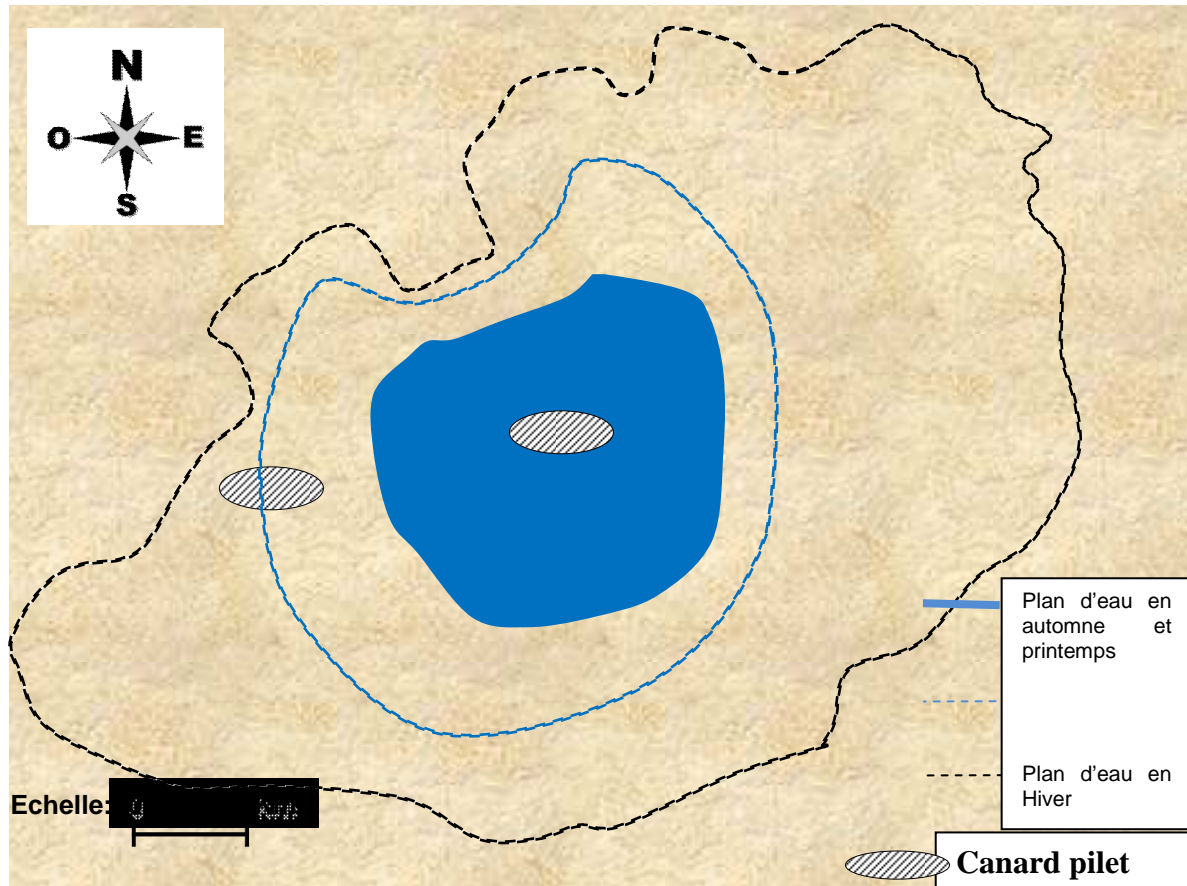


**Fig. (III. 1)** - Fluctuation des effectifs du canard pilet *Anas acuta* au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).



**Fig. (III. 2)** - Variation inter annuelles des effectifs du canard pilet *Anas acuta* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).

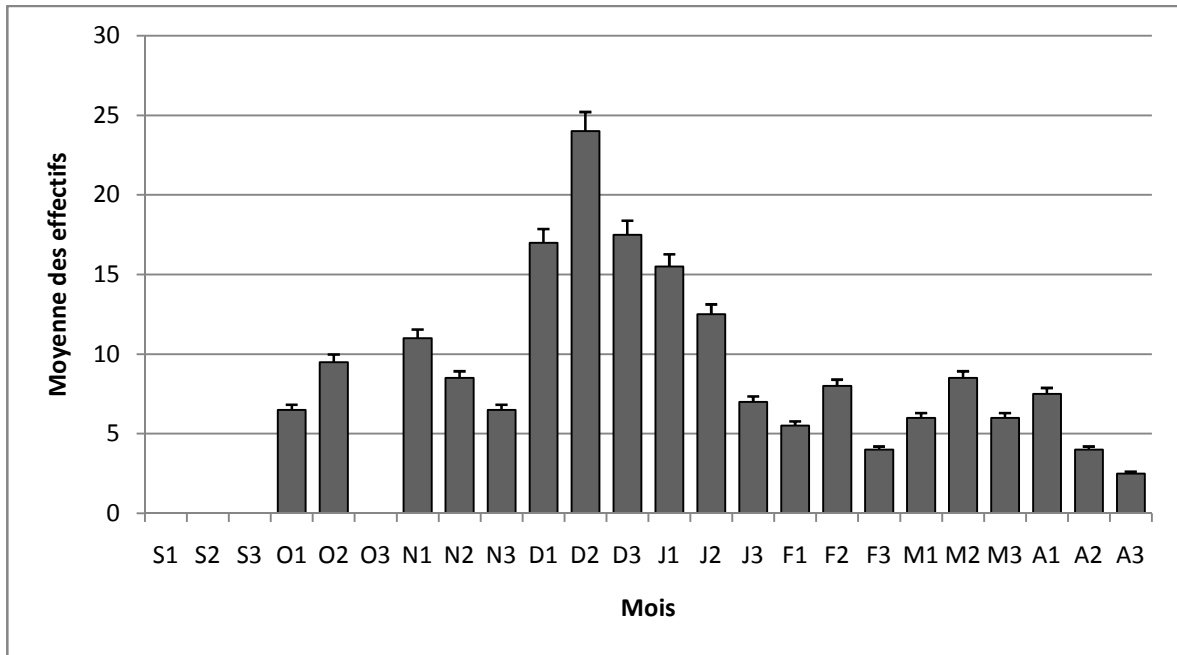
Le canard pilet a été observé dans notre site dès le mois d'octobre, il occupe le centre du plan d'eau et la partie Ouest. Le canard pilet exploite les mares temporaires d'une faible profondeur (KINGLER, 1984) (**Fig. III. 3**).



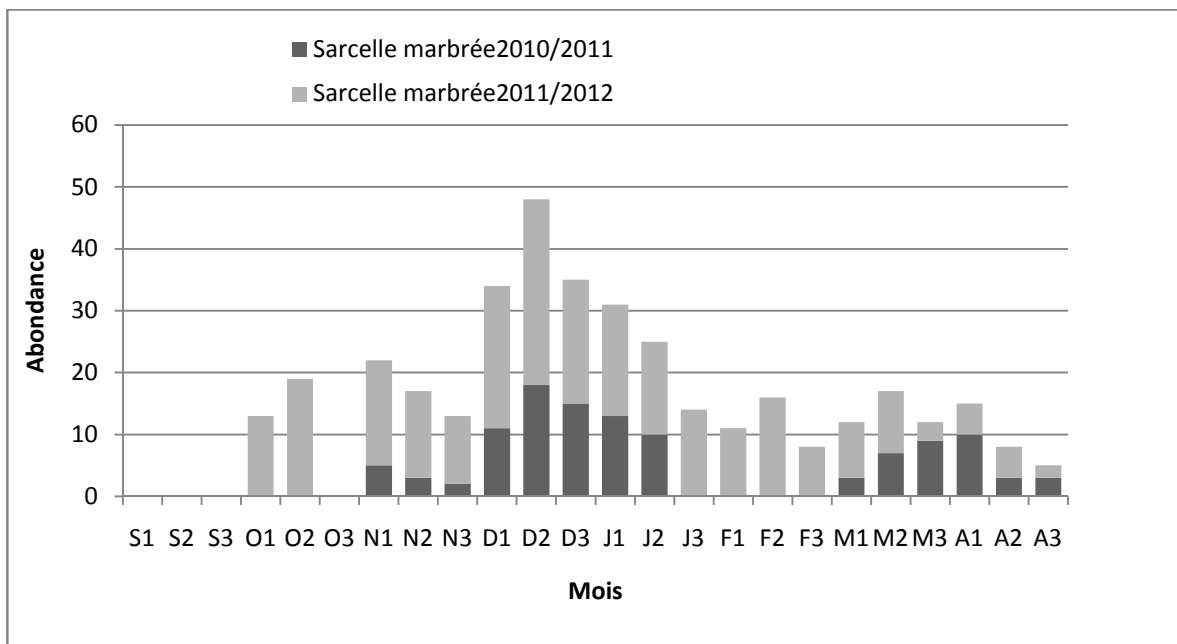
**Fig. (III.3)** - Distribution du canard pilet *Anas acuta* à travers Sebket Djendli.

### 1.1.2. Sarcelle marbrée *Anas*(*Marmaronetta*) *angustirostris*

La sarcelle marbrée a été observée sur notre site au début du mois d'Octobre. Après cette période l'effectif montre une fluctuation en dents de scie jusqu'à la mi-décembre, avec un effectif moyen de 24 individus, puis une baisse de l'effectif a été notée et s'est poursuivie jusqu'au mois d'avril à l'exception de l'augmentation enregistré la mi-février et mi-mars certainement du à un regroupement des canards en vue d'une migration de retour (**Fig. III. 4**). L'effectif maximal signalé plus haut à été noté durant la saison 2011/2012 au mois de Décembre avec 30 individus. La saison 2010/2011 s'est consumée par un faible effectif par rapport à celle de 2011/2012, or, le maximum a été enregistré durant le mois de Décembre (18 individus) et le minimum durant le mois d'avril avec 3 individus (**Fig. III. 5**).

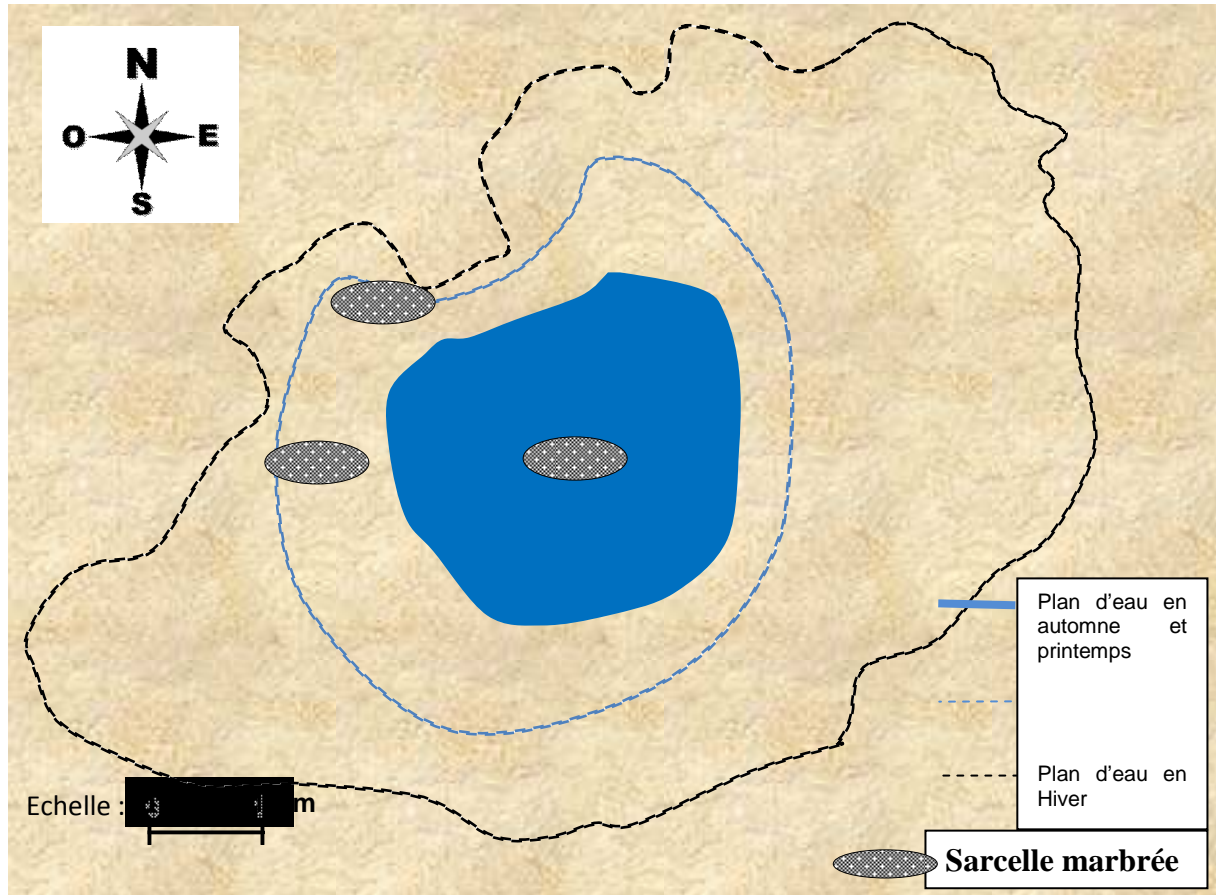


**Fig. (III.4)** - Fluctuation des effectifs de la sarcelle marbrée *Anas angustirostris* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d’hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).



**Fig. (III. 5)** - Variation inter annuelles des effectifs de la sarcelle marbrée *Anas angustirostris* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d’hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).

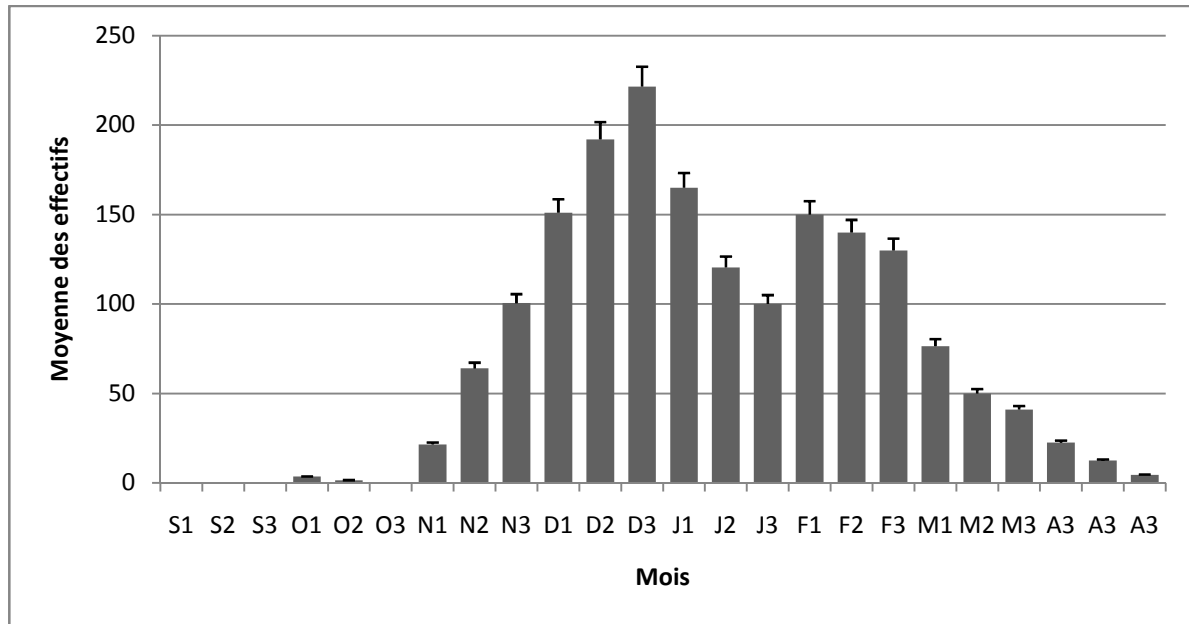
Cette espèce a été principalement observée au secteur Ouest et Nord-ouest du plan d'eau de la Sebket près d'une végétation clairsemée où elle semble se cacher pour se reposer, même au centre du plan on note un effectif considérable. (**Fig. III. 6**).



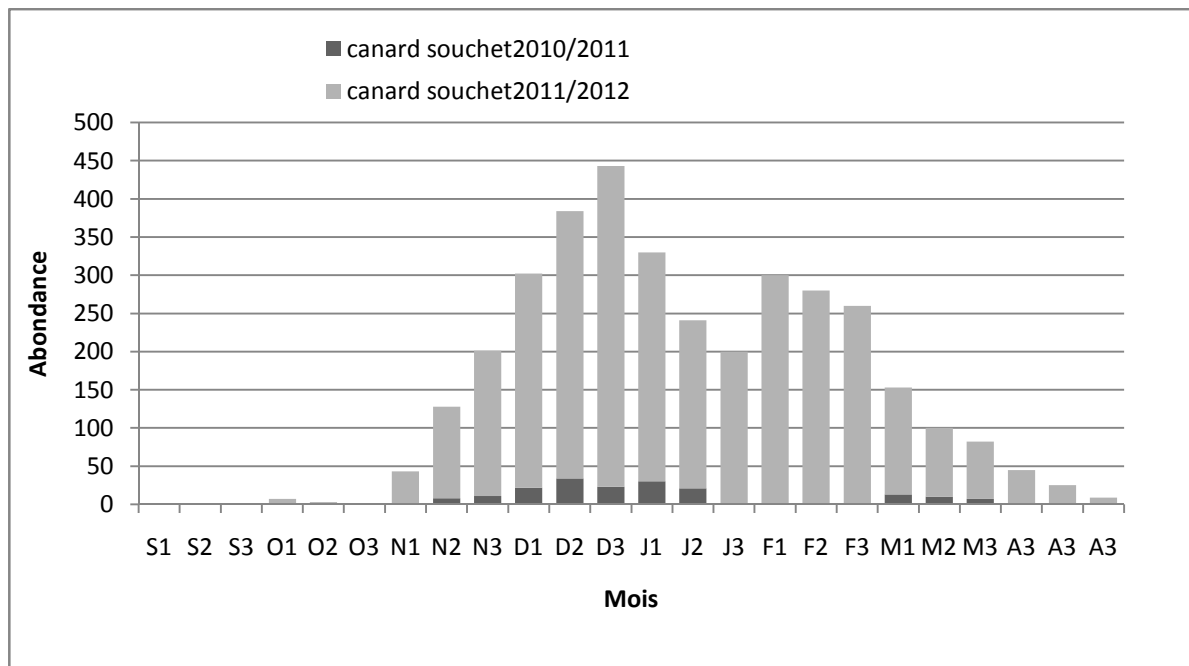
**Fig. (III. 6)** - Distribution de sarcelle marbrée *Anas angustirostris* à travers Sebket Djendli.

### 1.1.3. Canard souchet *Anas clypeata*

Durant les deux (02) saisons de notre travail au niveau de Sebket Djendli, cette espèce a esquissé à coloniser le site dès la première quinzaine du mois d'Octobre avec un effectif moyen dépassant pas les quelques individus puis de petits groupes d'hivernants commencent à occuper le site jusqu'au pic vers la fin Décembre avec une moyenne de 222. (**Fig. III. 7**). Les plus grandes concentrations de cette espèce ont été notées lors de la période d'hivernage 2011/2012 avec un effectif maximal de 420 individus (**Fig. III. 8**).

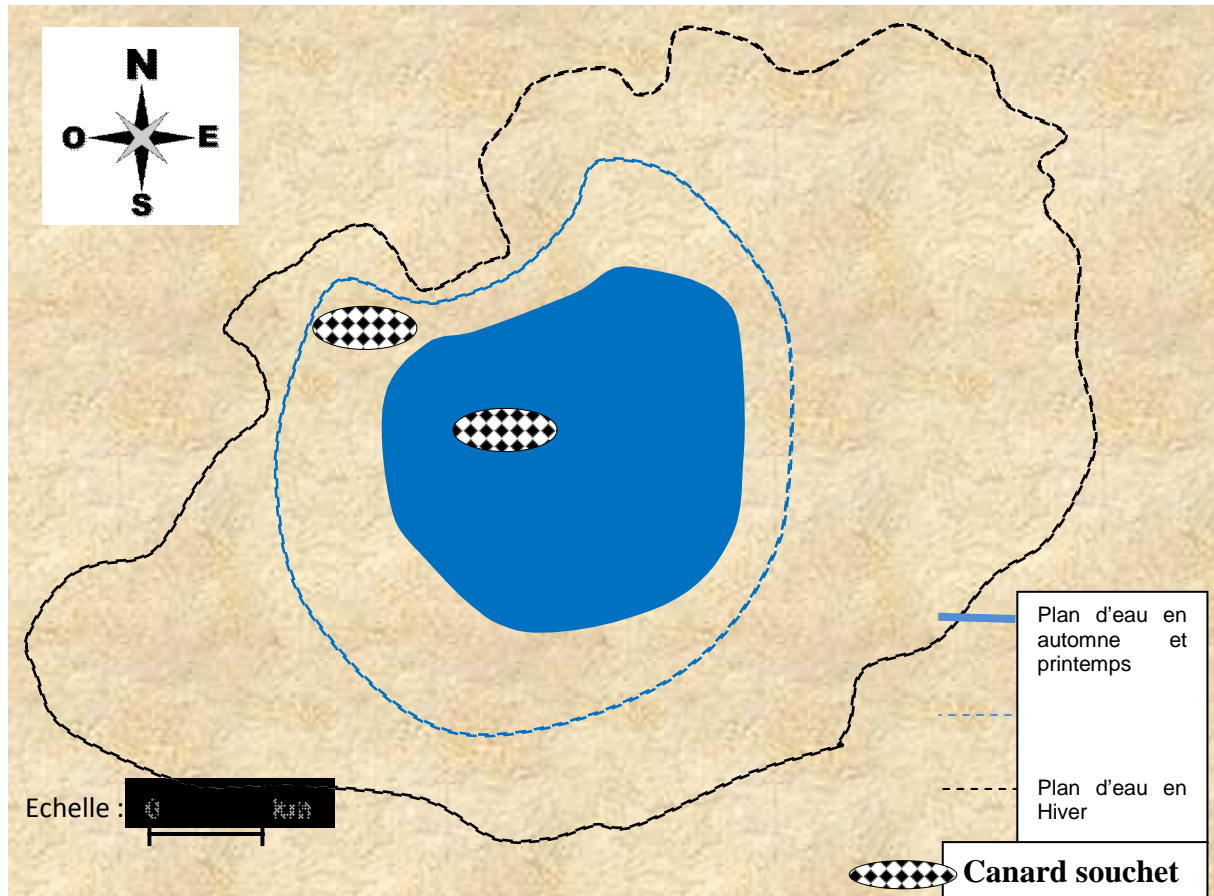


**Fig. (III.7)** - Fluctuation des effectifs du canard souchet *Anas clypeata* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d’hivernage (2010/2011 ; 2011/2012)



**Fig. (III.8)** - Variation inter annuelles des effectifs du canard souchet *Anas clypeata* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d’hivernage (2010/2011 ; 2011/2012)

Le canard souchet fréquente une multitude d'habitats, (zones humides continentales ou côtières) à eaux stagnantes ou courantes, douces, saumâtres, ou salées (KIRKBY et MITCHELL, 1993). Cette espèce zooplanctophage, très sensible à la profondeur des eaux (THOMAS, 1976 ; PIROT et *al.*, 1984) a essentiellement occupé le centre du plan d'eau lorsque il à une faible profondeur, ainsi que le secteur Nord- ouest. (**Fig. III.9**).



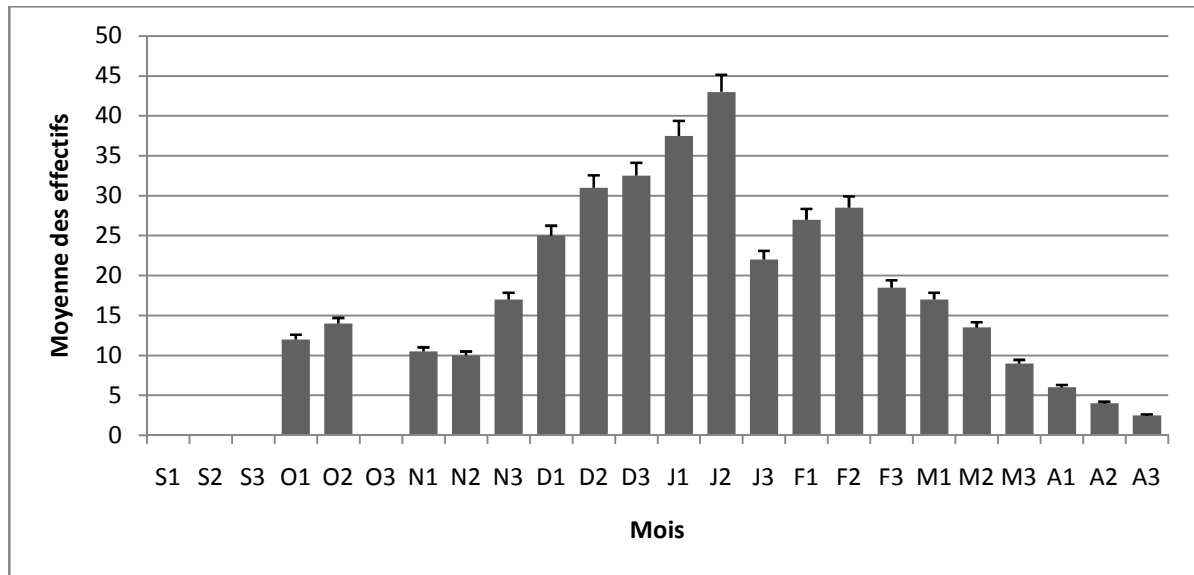
**Fig. (III. 9) -** Distribution du canard souchet *Anas clypeata* à travers Sebket Djendli.

#### 1.1.4. Sarcelle d'hiver *Anas crecca*

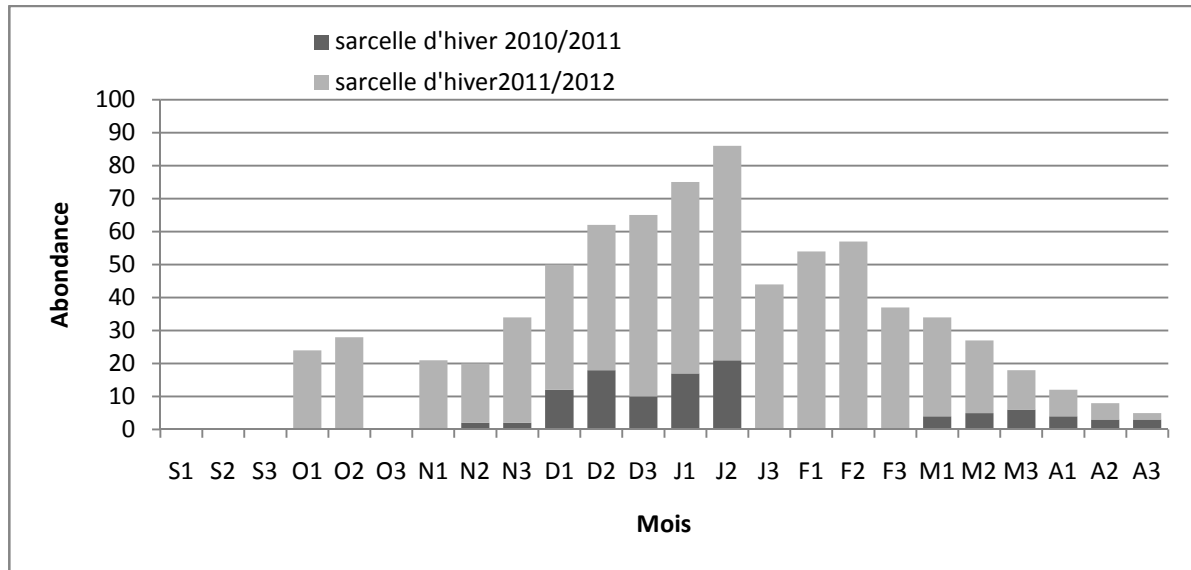
La population Méditerranée-mer Noire de cette espèce est très importante, elle est estimée à: 750.000 individus (SZIJJ, 1972 in OGILVIE, 1975). L'installation de la sarcelle d'hiver au niveau de Sebket Djendli a été notée dès le mois d'octobre et s'étale jusqu'au mois d'avril avec un effectif moyen maximal de 43 individus durant la deuxième quinzaine du



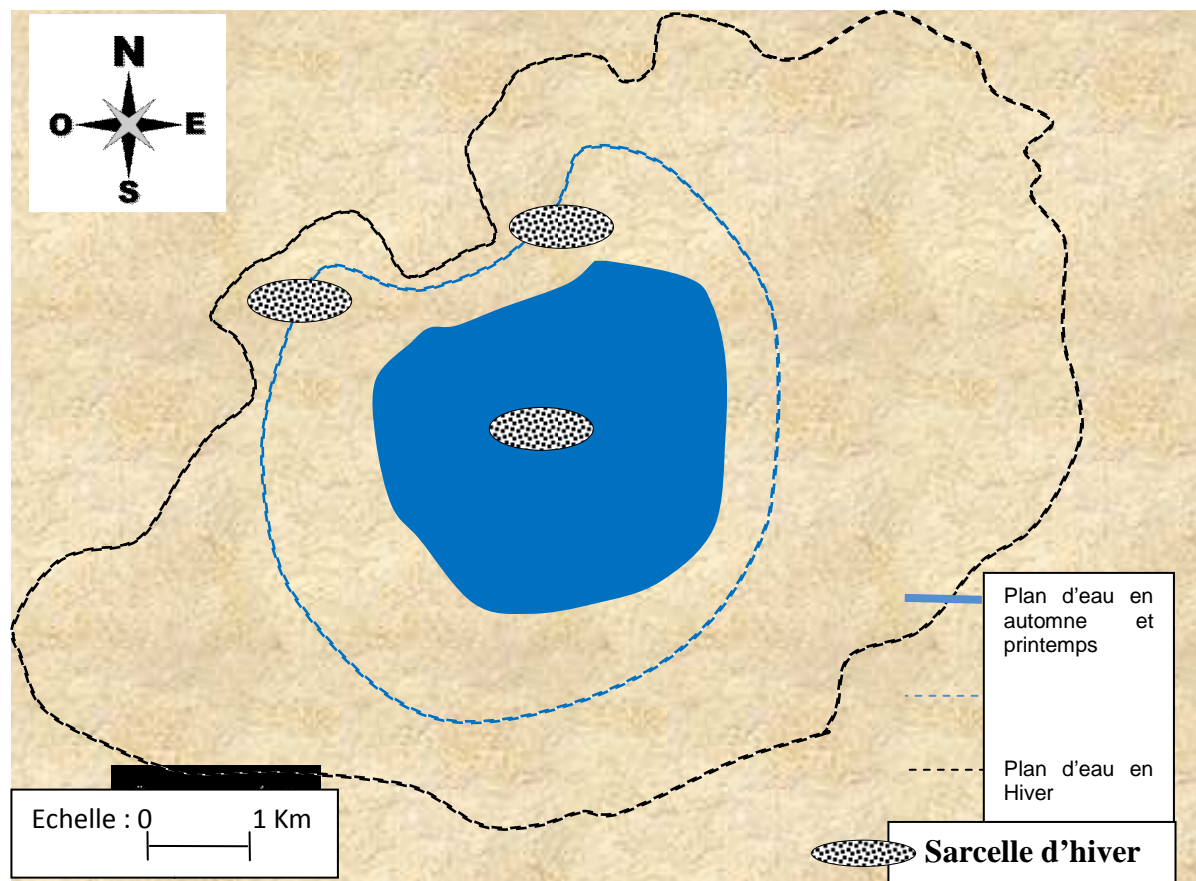
mois de janvier (**Fig. III.10**). L'effectif maximal a été dénombré au mois du janvier 2012 avec 65 individus puis l'effectif enregistra une baisse graduelle jusqu'à la deuxième quinzaine du mois d'Avril où il connaîtra une faible énumération, cette dernière est due certainement à un départ des populations migratrices, annonçant donc la fin de l'hivernage de cette espèce. (**Fig. III.11**).



**Fig. (III. 10)** - Fluctuation des effectifs de la sarcelle d'hiver *Anas crecca* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).



**Fig. (III. 11)** - Variation inter annuelles des effectifs de la sarcelle d’hiver *Anas crecca* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d’hivernage (2010/2011 ; 2011/2012)

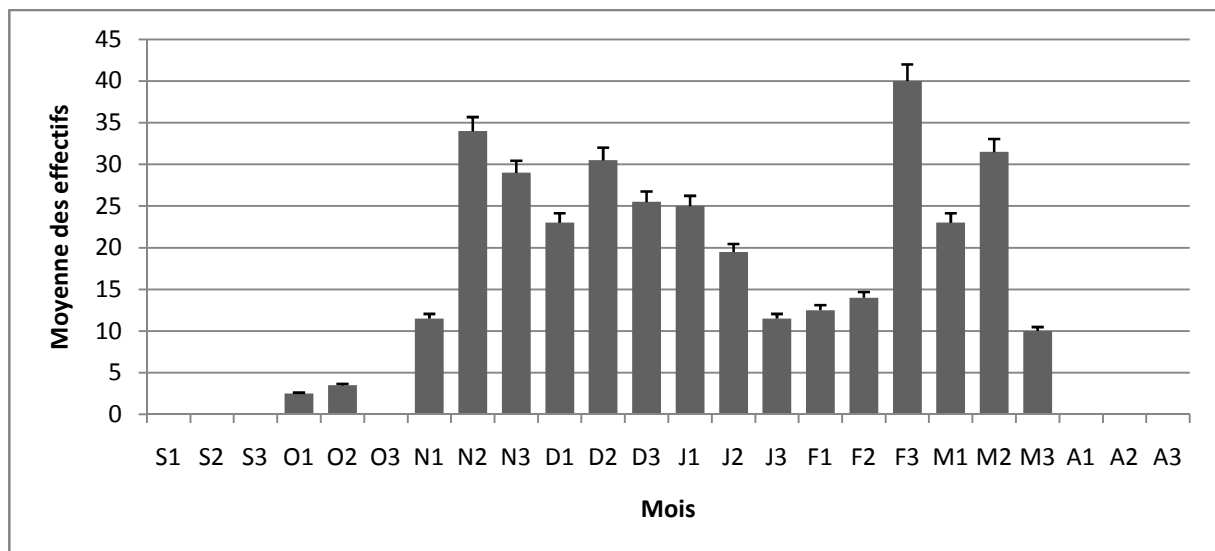


**Fig. (III. 12)** - Distribution de La sarcelle d’hiver *Anas crecca* à travers Sebket Djendli.

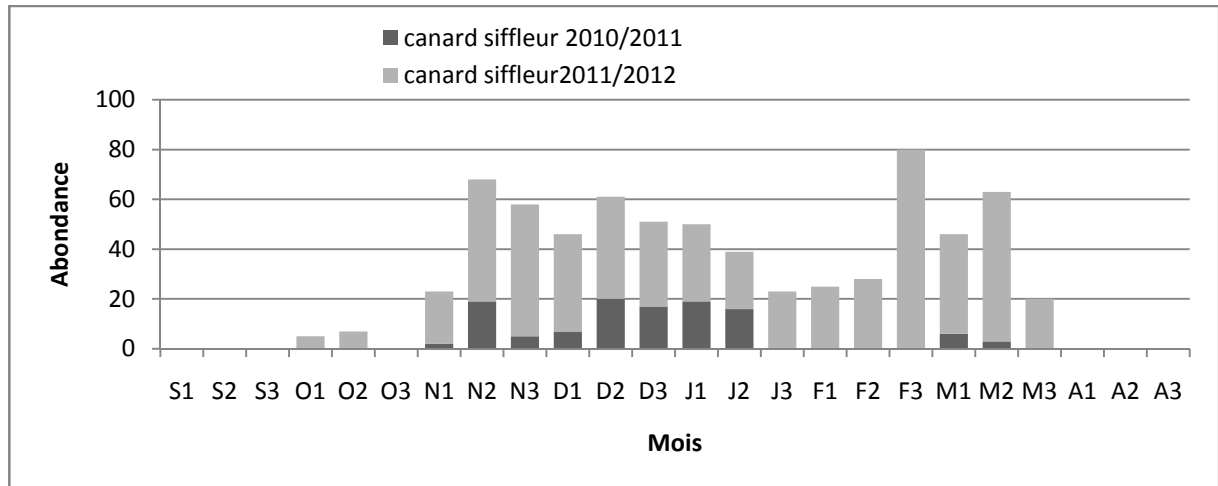
### 1.1.5. Canard siffleur *Anas penelope*

L'aire d'hivernage du canard siffleur couvre l'ensemble du bassin méditerranéen (CAMPREDON, 1982). Quelques individus de cette espèce ont été observés au niveau de Sebket Djendli à partir du mois d'Octobre, puis nous avons assisté à une augmentation de l'effectif moyen qui atteint environ 34 individus au mois de novembre, traduisant éventuellement l'arrivée de populations migratrices, puis, la population hivernante connaît une baisse jusqu'à la mi-février avec 14 individus. Durant la fin de ce mois l'effectif moyen a connue son maximum de 40 individus, avant le début du mois d'avril qui s'est caractérisé par le départ de l'espèce (**Fig. III.13**).

L'évolution des effectifs du Canard siffleur est corrélée avec le niveau d'eau (BREDIN *et al.*, 1986). En effet durant les deux saisons de notre travail les effectifs les plus importants ont été atteint pendant la dernière saison en l'occurrence l'année 2011/2012 avec un effectif de 80 individus où le niveau d'eau été faible par rapport à celui de la saison 2010/2011 (**Fig. III.14**). Un niveau d'eau trop élevé/nul rend les sources alimentaires inaccessibles à cette espèce.

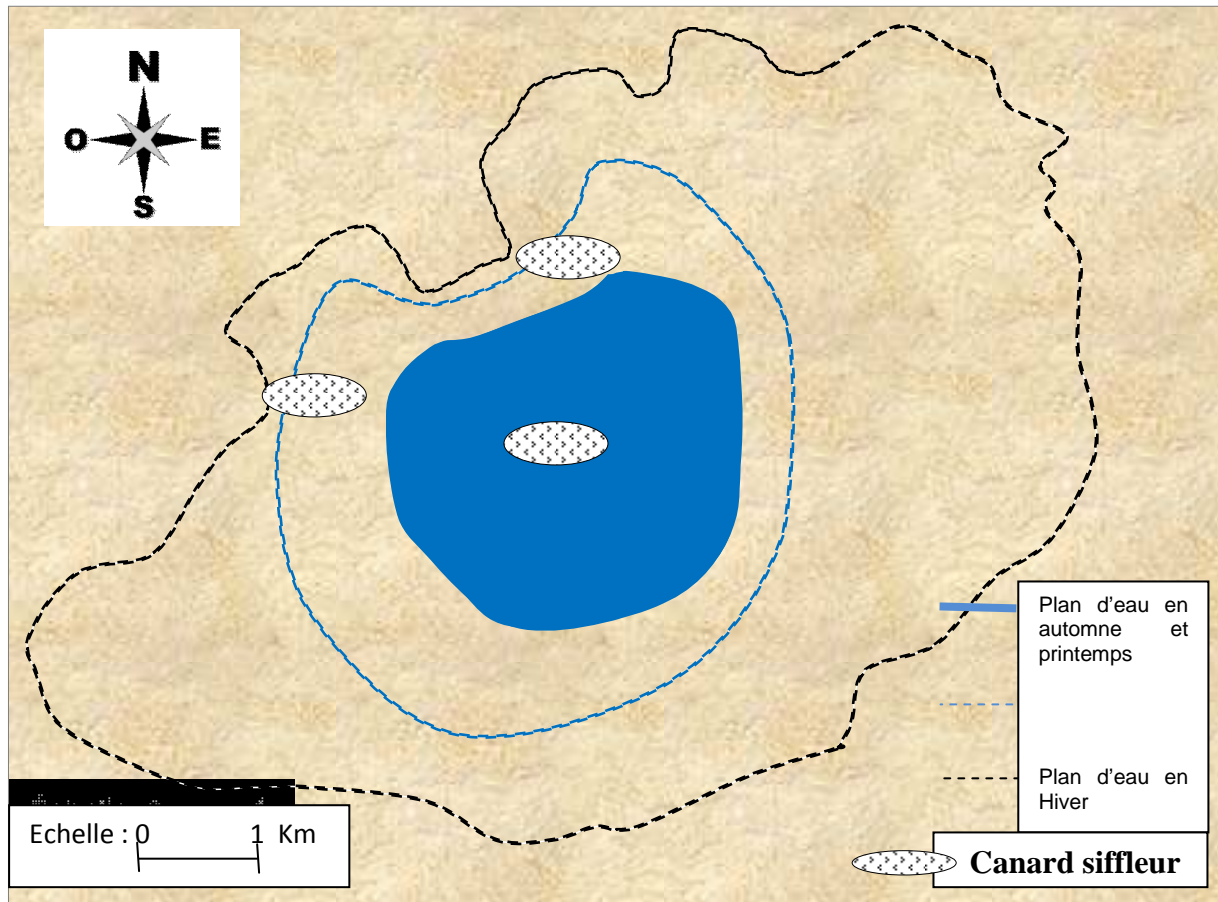


**Fig. (III.13)** - Fluctuation des effectifs du canard siffleur *Anas penelope* au niveau au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).



**Fig. (III.14)** - Variation inter annuelles des effectifs du canard siffleur *Anas penelope* au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).

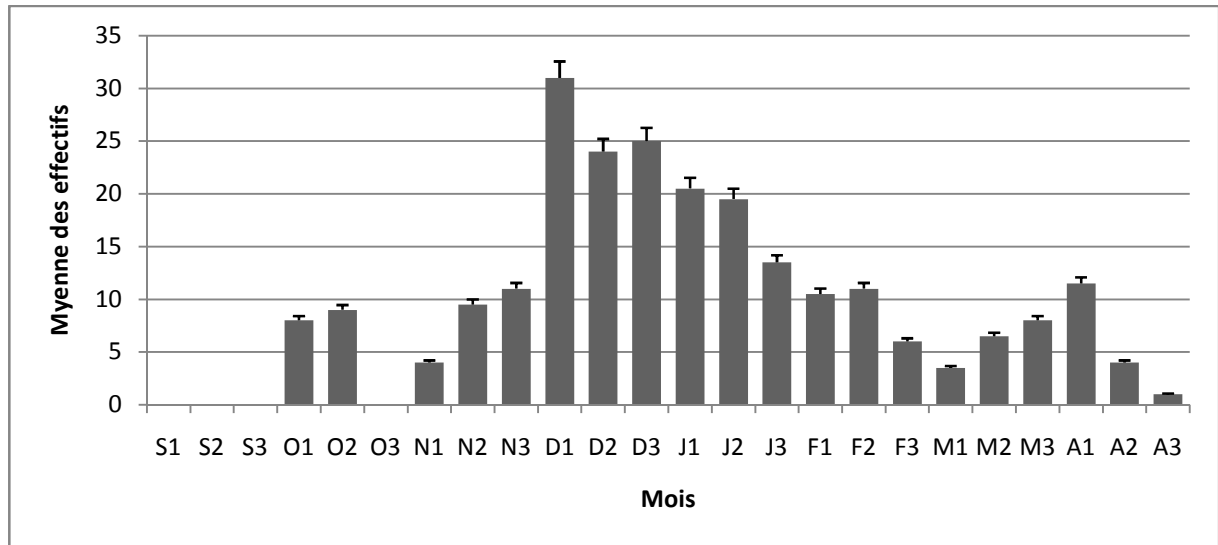
Cette espèce a colonisé la partie centrale et la partie Nord Ouest abritée par une ceinture de végétation qui joue le rôle d'un écran contre le vent et les prédateurs et les berges Nord de la Sebkheth Djendli qui subit moins de dérangement. (**Fig. III.15**).



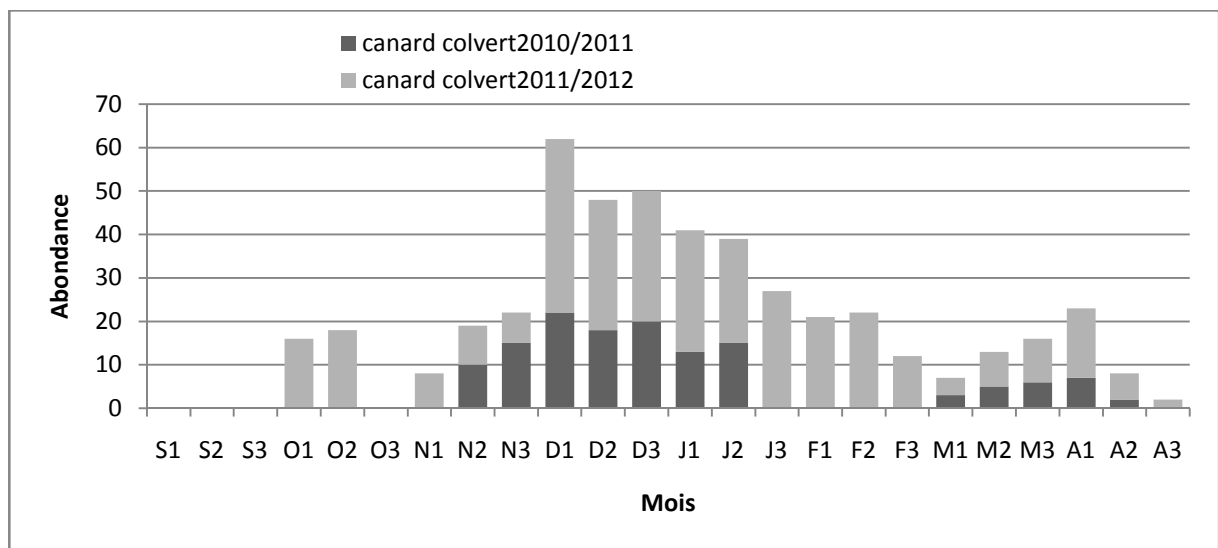
**Fig. (III.15)** - Distribution du canard siffleur *Anas penelope* à travers Sebket Djendli

#### 1.1.6. Canard colvert *Anas platyrhynchos*

Le canard colvert a été enregistré durant toute la période de notre étude à l'exception des journées où le lac est sec, l'augmentation de l'effectif fut enregistré au début du mois d'octobre et au début du mois de janvier il atteint le maxima avec une moyenne de 31 individus puis nous avons enregistré une baisse du nombre jusqu'au mois de Mars où nous avons observé une légère augmentation de ce dernier qui s'est poursuivi jusqu'à mi-avril qui est due probablement à un regroupement de la population migratrice en vue d'une migration de retour (**Fig. III.16**). Durant les deux saisons, les effectifs les plus importants ont été obtenus pendant la deuxième saison 2011/2012 avec un effectif maximal qui atteint les 40 individus durant le mois de Décembre 2011 (**Fig. III.17**).



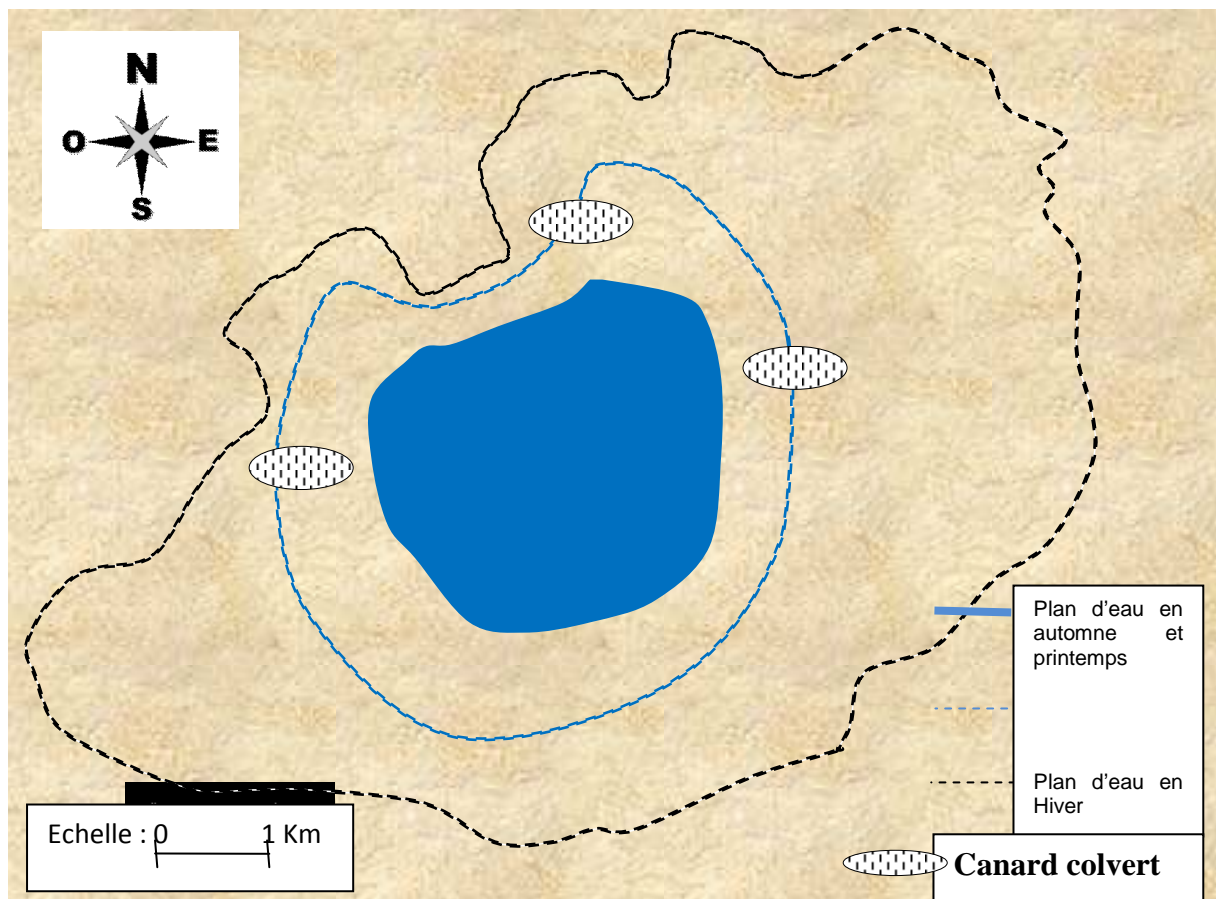
**Fig. (III.16)** - Fluctuation des effectifs du canard colvert *Anas platyrhynchos* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d’hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).



**Fig. (III.17)** - Variation inter annuelles des effectifs du canard colvert *Anas platyrhynchos* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d’hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).

Le canard colvert a pratiquement occupé la totalité des zones du plan d’eau en l’occurrence la partie Ouest couvert de végétation, Nord et Nord-est de la Sebket. Car cette espèce fréquente les milieux riches en matières nutritives (MERENDINO et ANKNEYN, 1994) et préfère les plans d’eaux dégagés présentant une végétation émergentes (JORDE *et*

al., 1984). Cette espèce a colonisé le plan d'eau au mois d'Octobre. En effet le canard colvert qui est une espèce granivore, prélève les graines qui s'accumulent après de fortes inondations dans les dépressions restant humides (TESSON, 1990) (**Fig. III.18**).



**Fig. (III.18)** - Distribution du canard colvert *Anas platyrhynchos* à travers Sebket Djendli.

#### 1.1.7. Canard chipeau *Anas strepera*

Pendant les deux années de notre travail cette espèce a été fidèle à sa période d'arrivée et de départ. L'arrivée a eu lieu pendant la première quinzaine du mois de Novembre et le départ pendant la deuxième quinzaine du mois de Mars. Durant cette période l'effectif a enregistré le maxima avec une moyenne de 108 individus lors de la deuxième décade du mois du janvier (**Fig. III.19**). Cette période d'hivernage est confirmée par (HEIM DE BALSAC et

MAYAUD, 1962). Le maximum de population a été atteint pendant la deuxième saison 2011/2012 avec un effectif de 190 individus durant le mois du janvier, alors que les plus faibles effectifs ont été notés dès la première saison 2010/2011 (Fig. III.20).

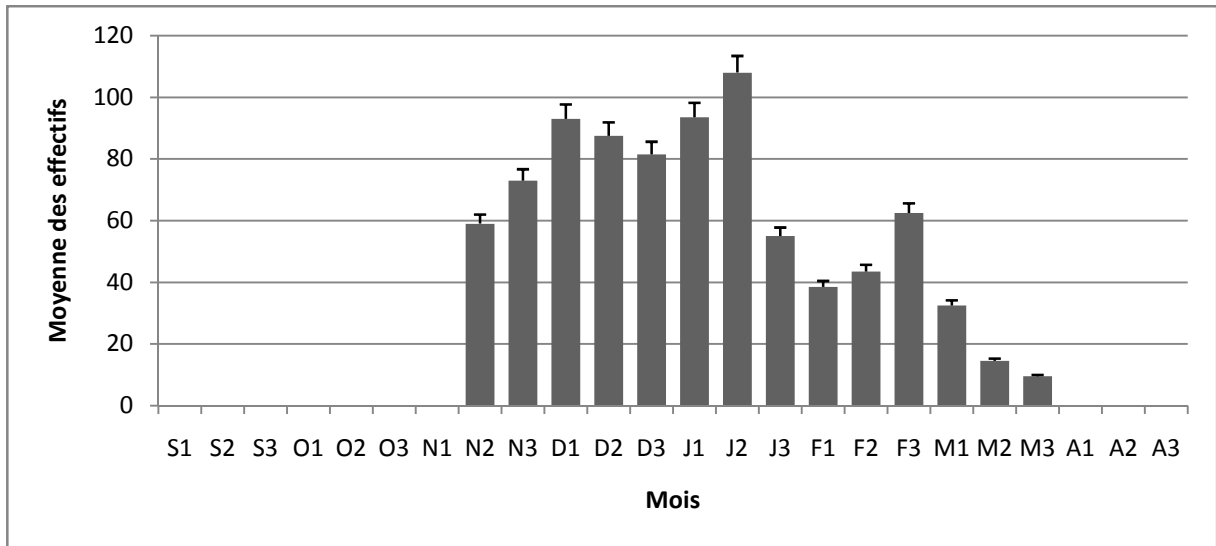


Fig. (III.19) - Fluctuation des effectifs du canard chipeau *Anas strepera* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d’hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).

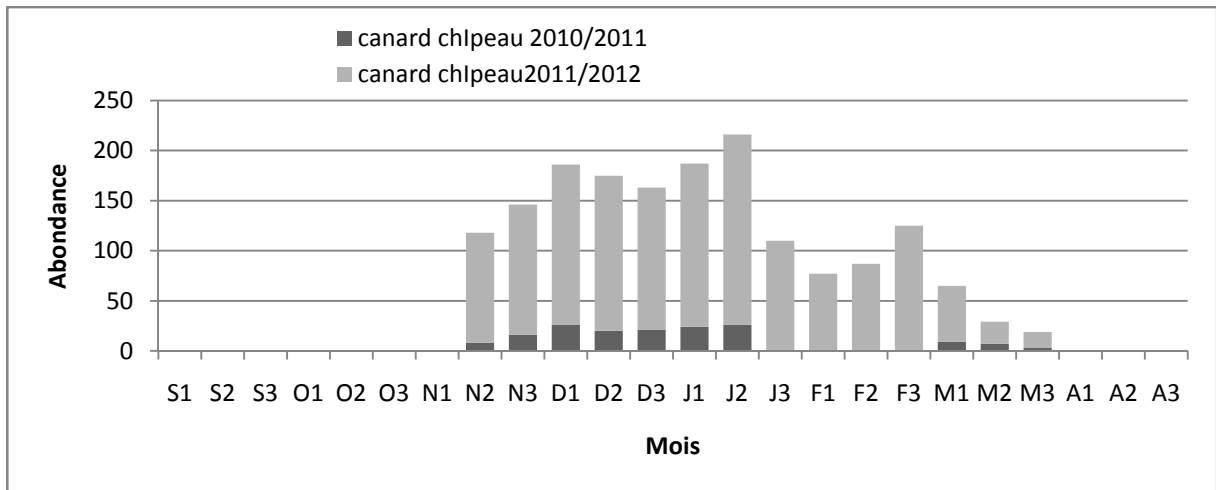
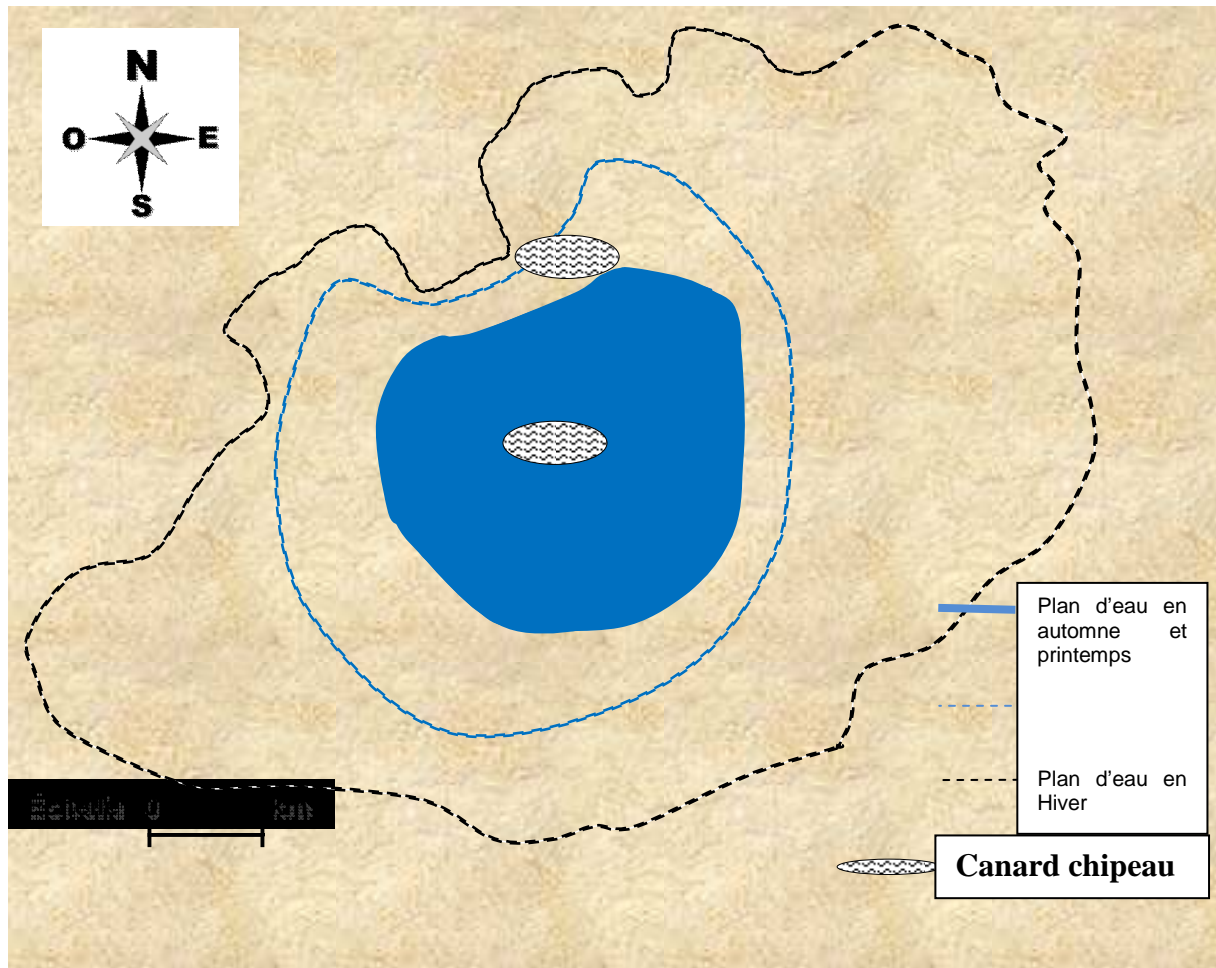


Fig. (III.20) - Variation inter annuelles des effectifs du canard chipeau *Anas strepera* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d’hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).



Le canard chipeau a été observé pour la première fois dès le mois de Novembre où il a occupé principalement la partie Nord de la Sebket Djendli, avec la partie centrale la plus sécurisée qui a été utilisée pendant le repos de ce dernier (**Fig. III. 21**).

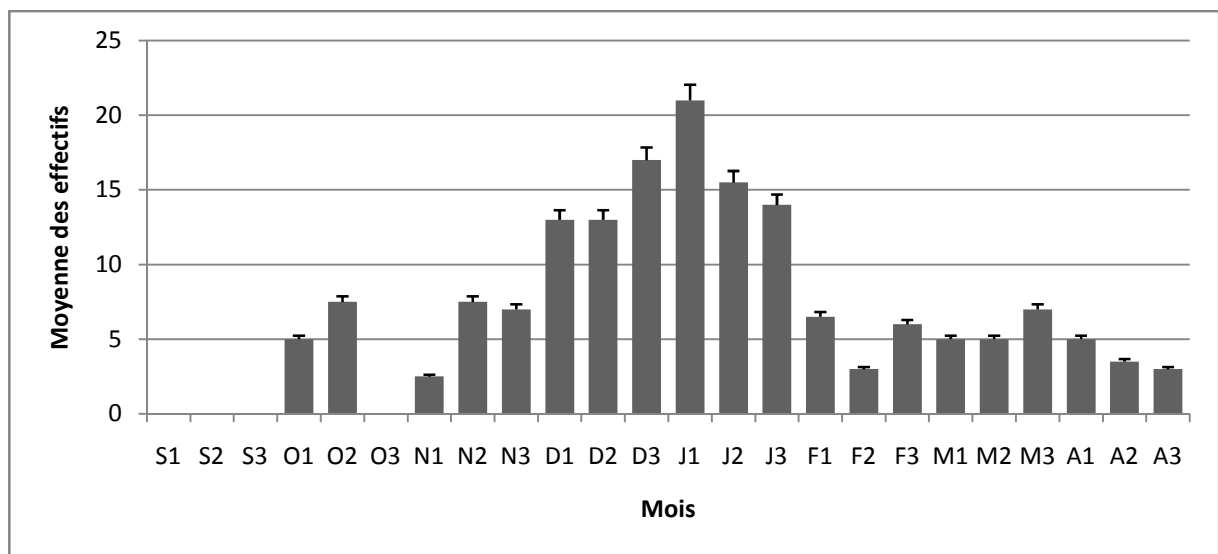


**Fig. (III.21)** - Distribution du canard chipeau *Anas strepera* à travers Sebket Djendli

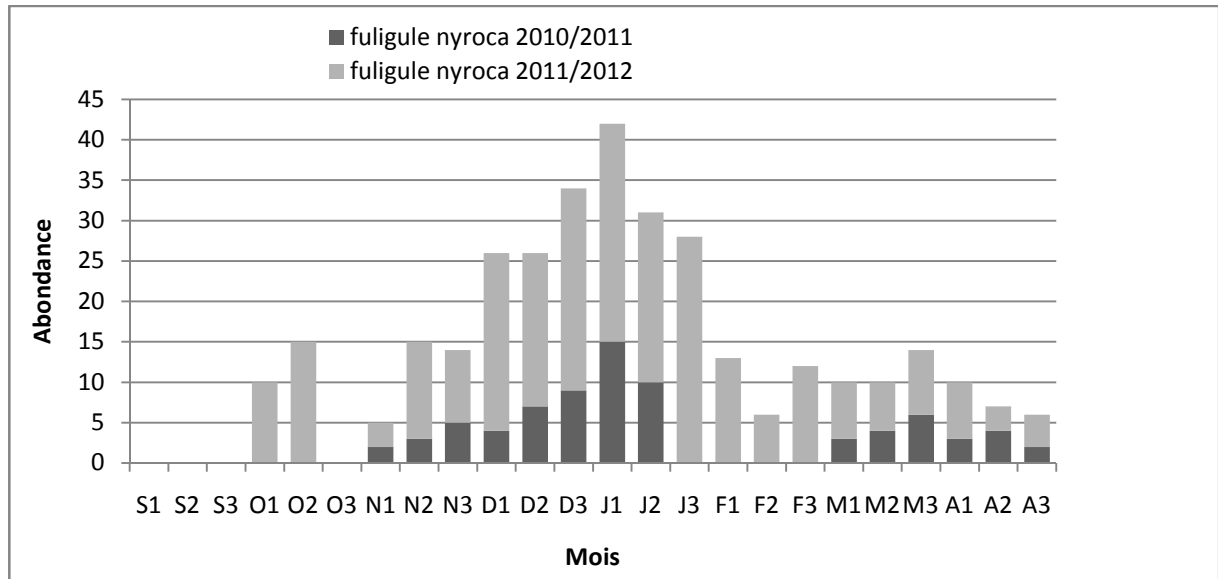
#### 1.1.8. Fuligule nyroca *Aythya nyroca*

Le fuligule nyroca est une espèce estivante nicheuse dans la majorité des zones humides du Nord-est Algérien (SAMRAOUI et DE BELAIR 1997 ; CHALABI, 1990; AISSAOUI et *al.*, in press). Il présente un statut de sédentaire (HOUHAMDI, 2002 ; HOUHAMDI et

SAMRAOUI, 2002). Cette espèce a été notée à partir de mois d'Octobre, puis elle a connue une augmentation d'effectif moyen vers une valeur maximale dès le mois de janvier avec 21 individus (Fig. III. 22). A l'exception du mois de janvier où l'effectif atteint au maxima avec 42, on enregistre une évolution des effectifs en dent de scie jusqu'à la fin du mois d'avril où seuls quelques individus ont été enregistrés. Les plus grands effectifs de cette espèce ont été notés durant la deuxième saison 2011/2012 avec un maximum de 28 individus durant la 2<sup>ème</sup> quinzaine du mois de janvier. La saison précédente s'est soldée par des effectifs très faibles ne dépassant guère les 15 individus. (Fig. III.23).

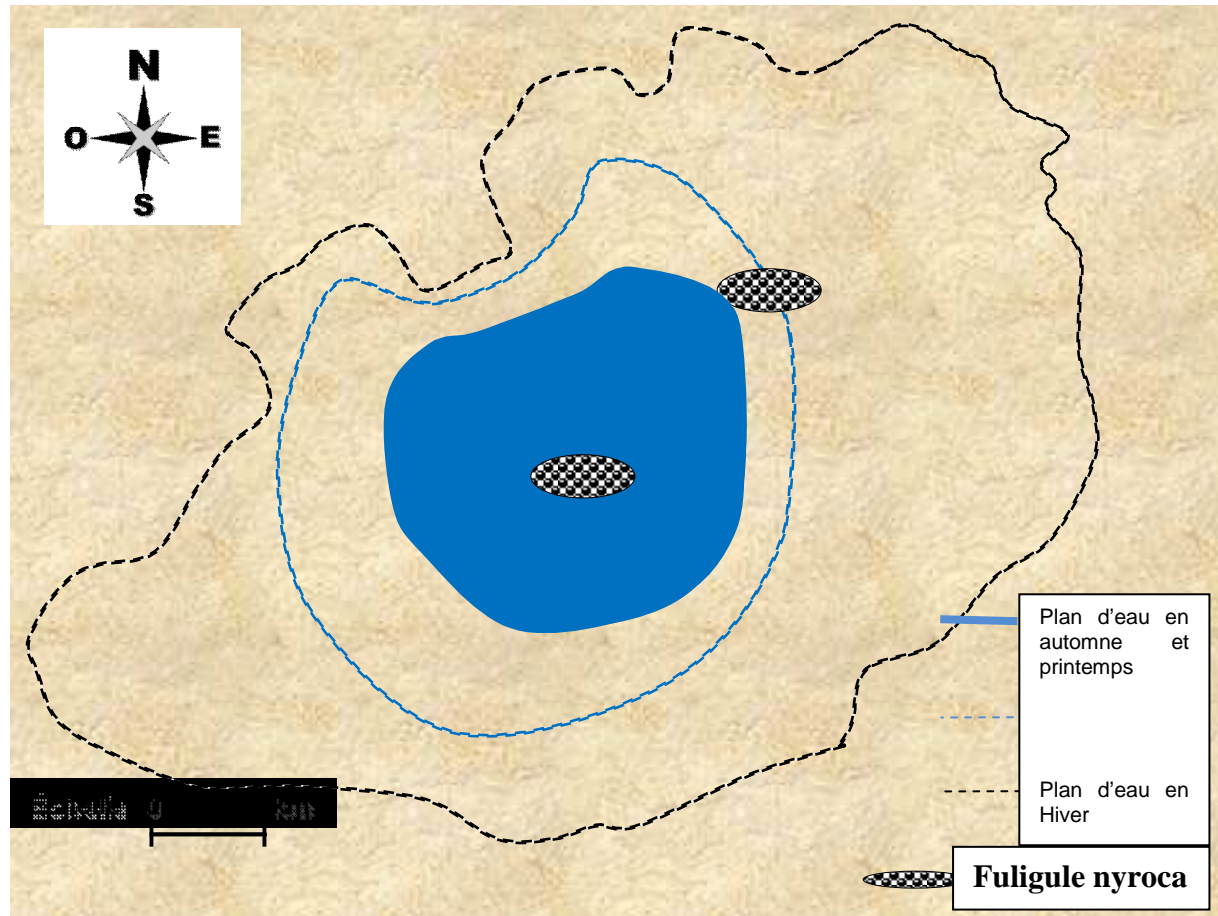


**Fig. (III.22)** - Fluctuation des effectifs du fuligule nyroca *Aythya nyroca* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).



**Fig. (III.23)** - Variation inter annuelles des effectifs du Fuligule nyroca *Aythya nyroca* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).

La nidification du Fuligule nyroca en Algérie a été confirmée par (HEIM DE BALSAC, 1962 ; CHALABI et *al.*, 1984) où des centaines de couples nicheurs ont été observées au niveau de la région d'El Kala. L'espèce a été notée au niveau de notre site d'étude dès le début du mois d'Octobre où il a occupé principalement le centre et la partie Nord-est du plan d'eau. (**Fig. III. 24**).



**Figure (3.24)** - Distribution du fuligule nyroca *Aythya nyroca* à travers Sebket Djendli.

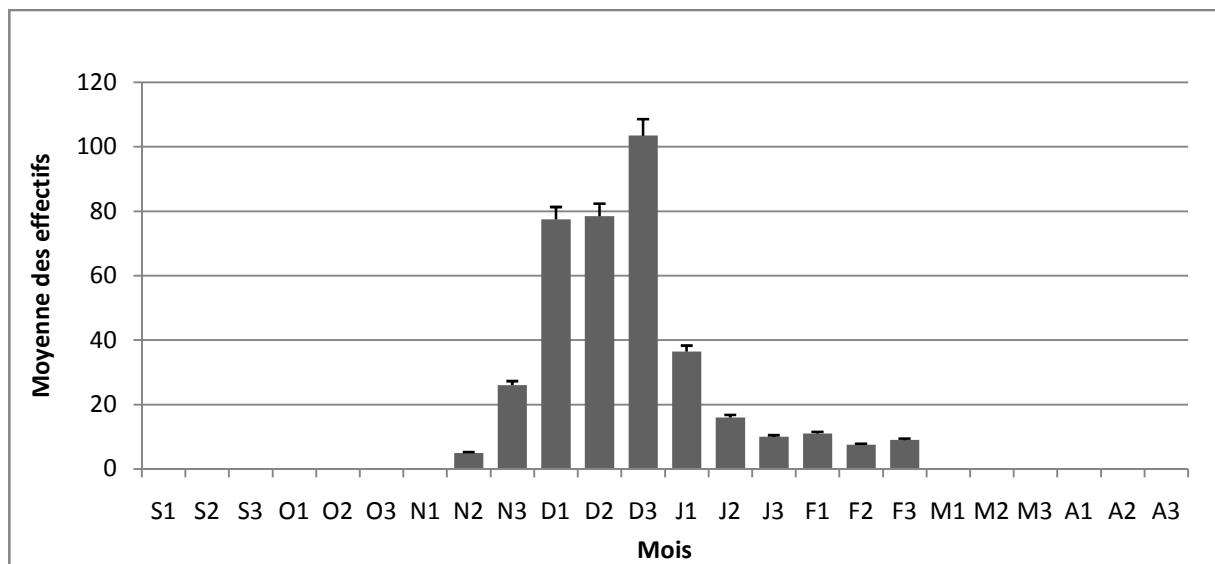
#### 1.1.9. Fuligule milouin *Aythya ferina*

Durant la saison 2010/2011 le nombre des individus du fuligule milouin qui ont été dénombrés est entre 2 et 7 individus dès la fin de Novembre à mi-janvier. Cependant la saison 2011/2012 un groupe qui se compose de 10 individus à fait son apparition vers la deuxième semaine du mois de Novembre et continue à s'évoluer jusqu'aux 200 individus à la fin du mois de Décembre, avant son disparition totale à partir de la 1ère quinzaine du mois de Mars. (Fig. III.26)

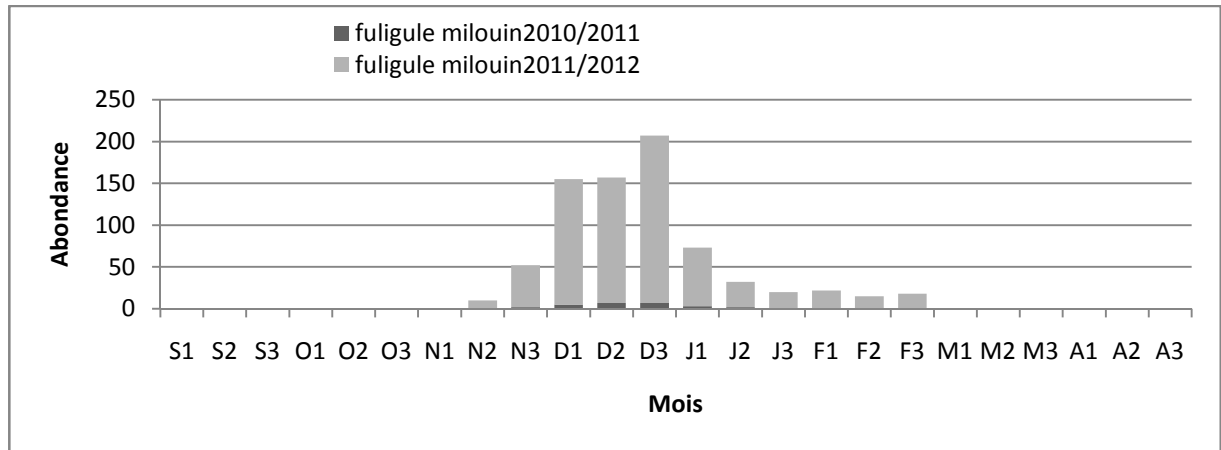
Le facteur niveau d'eau était d'une importance capitale quand à l'occupation de l'espace par ce canard plongeur, qui se nourrit principalement sur les matières végétales (PHILLIPS, 1991 ; MARSDEN et SULLIVAN, 2000), les petits crustacés et mollusques (RICHARD,

1917 ; OLNEY, 1968 ; KESTENHOLZ, 1994 ; WINFIELD et WINFIELD, 1994) surtout la nuit en plongeant à des profondeurs moyennes de l'ordre de 2 m (CRAMP et SIMMONS, 1977). En effet le caractère exceptionnel du mois de Novembre de la saison 2011 /2012 (fortes pluies et un niveau d'eau élevé dépassant le 1 m par endroit) a permis à cette espèce d'occuper le site pendant le mois de Décembre. Alors que la saison 2010/2011 s'est répandue par un bilan hydrique négatif et des niveaux d'eau trop faibles (5 à 60 cm de profondeur) ce qui a affecté l'installation de fuligule milouin.

L'effectif maximal est atteint au mois de Décembre 2011 avec 200 individus alors que la moyenne des effectifs calculée sur les deux (02) saisons d'hivernage ne prévient pas les 104 individus (**Fig. III.25**).

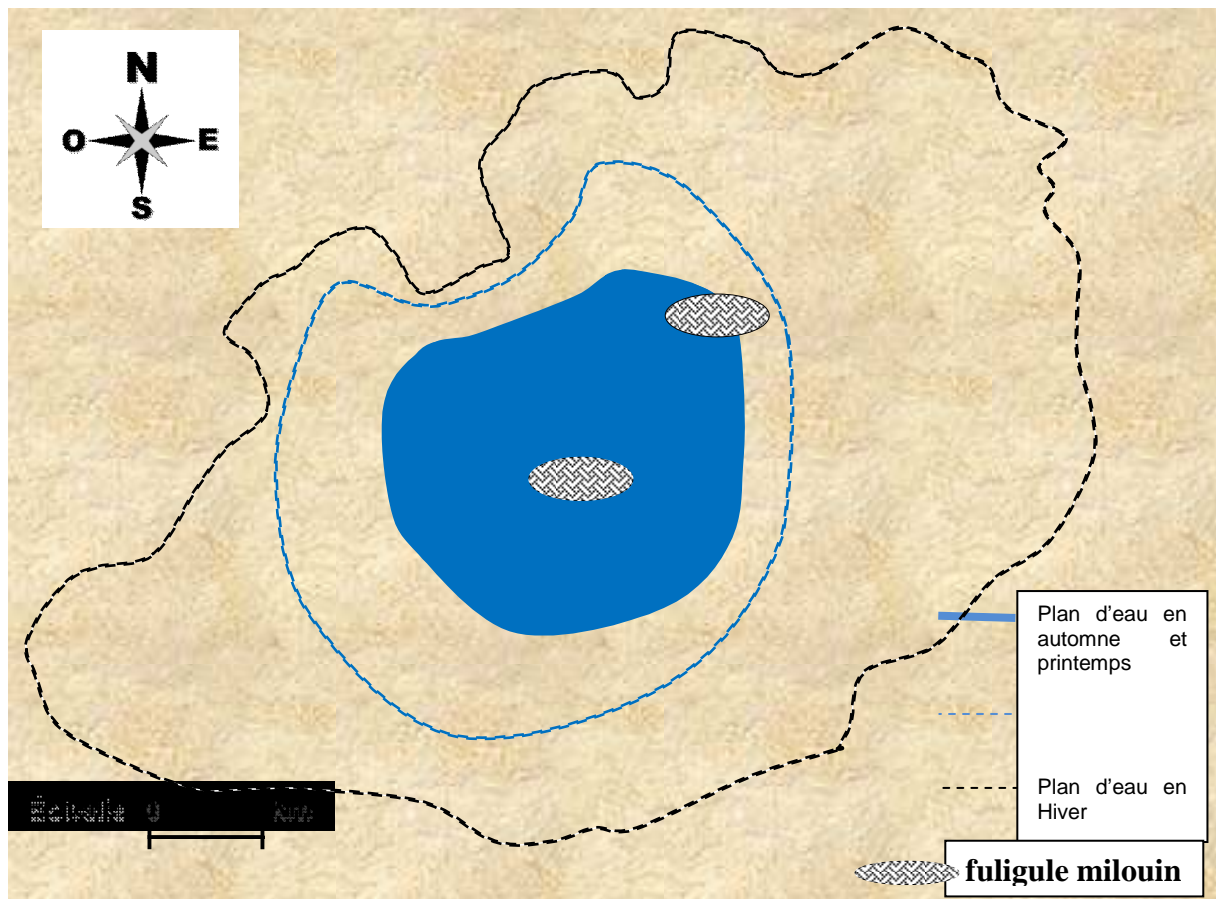


**Fig. (III.25)** – Fluctuation des effectifs du fuligule milouin *Aythya ferina* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).



**Fig. (III.26)** – Variation inter annuelles des effectifs du fuligule milouin *Aythya ferina* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d’hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).

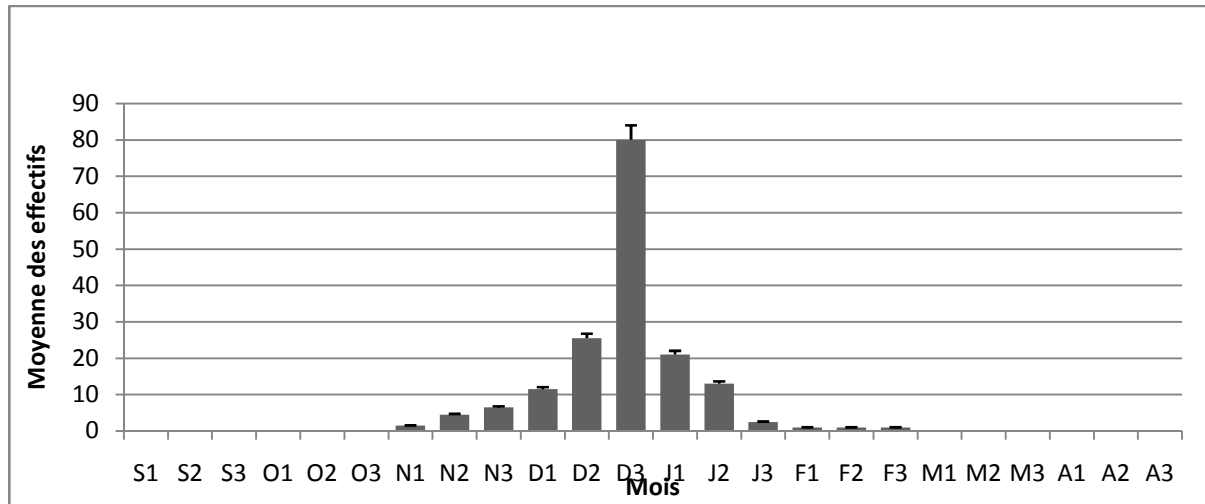
Il faut noter que le fuligule milouin ne peut pas se nourrir en surface et dans des sites où l’eau n’est pas profonde, favorisant les pièces d’eau au centre et au Nord-est de la Sebket où on le rencontre avec le morillon (**Fig. III. 27**).



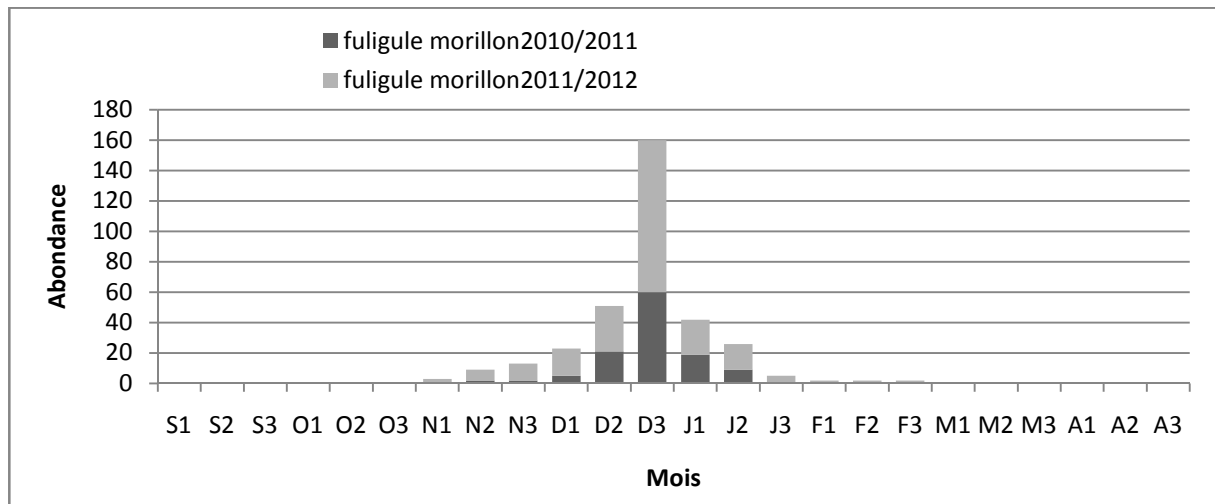
**Fig. (III.27)** - Distribution du fuligule milouin *Aythya ferina* à travers Sebket Djendli

#### 1.1.10. Fuligule morillon *Aythya fuligula*

Les quartiers de nidification de l'espèce sont situés en hautes et moyennes latitudes (45°N-70°N) avec 40.000 couples en Finlande, 10.000 couples en Islande, 5.000 couples en Estonie, 4.000 couples en région Baltique, III.000 couples en Allemagne et aux Pays -Bas, 2.000 couples en Grande Bretagne, 500 couples au Danemark et une centaine de couples en France (CRAMP et SIMMONS, 1977). A l'échelle du Paléarctique occidental, l'espèce hiverne dans deux grandes régions : au nord - ouest de l'Europe avec 750.000 individus et dans la région de Mer Noire / Méditerranée avec 600.000 individus (ROSE et SCOTT, 1994). Il hiverne dans tout le littoral de l'Afrique du Nord, du Maroc à l'Egypte. Dans le Nord central de l'Afrique, il est observé dans le lac du Tchad et de la vallée du Nil s'étale au Sud sur le littoral et jusqu'à l'Ethiopie, le Kenya, l'Ouganda, Nord-est de la Tanzanie, le Malawi jusqu'à la Mauritanie, le Sénégal, la Gambie, le Nord du Nigéria et le Nord du Congo (BRICKELL N. et SHIRLEY R.M., 1988). L'hivernage des Morillons à Sebkhet Djendli semble être moins important, les premiers individus sont enregistrés à partir de Novembre. Sur les 2 hivers. De Décembre à Janvier, des arrivées de petites populations ont pu être enregistrées sur la Sebkhet, où la moyenne des effectifs atteint le maximum en Décembre avec 80 individus (**Fig. III. 28**). L'effectif maximal au cours des deux saisons a été enregistré durant la dernière semaine du mois de Décembre 2011 avec une somme de 100 individus. A partir de février, nous assistons à une chute considérable de ces effectifs sur les deux saisons qui annonce la fin de l'hivernage (**Fig. III. 29**).



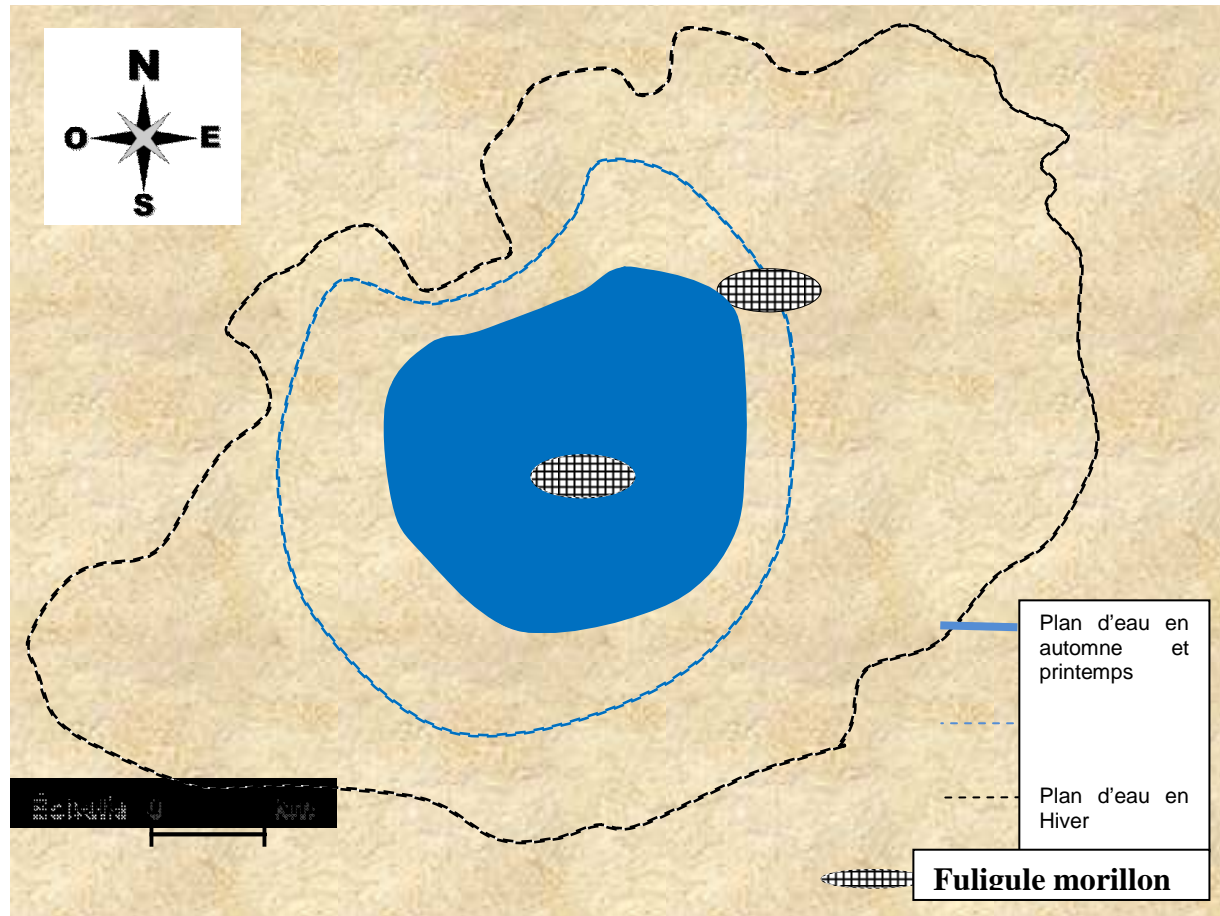
**Fig. (III.28)** – Fluctuation des effectifs du fuligule morillon *Aythya fuligula* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d’hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).



**Fig. (III.29)** – Variation inter annuelles des effectifs du fuligule morillon *Aythya fuligula* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d’hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).

Le Morillon est un canard plongeur, préférant les pièces d’eau dégagées et profondes au Nord-est et au centre de la Sebket où on le rencontre avec le Milouin (**Fig. III. 30**).



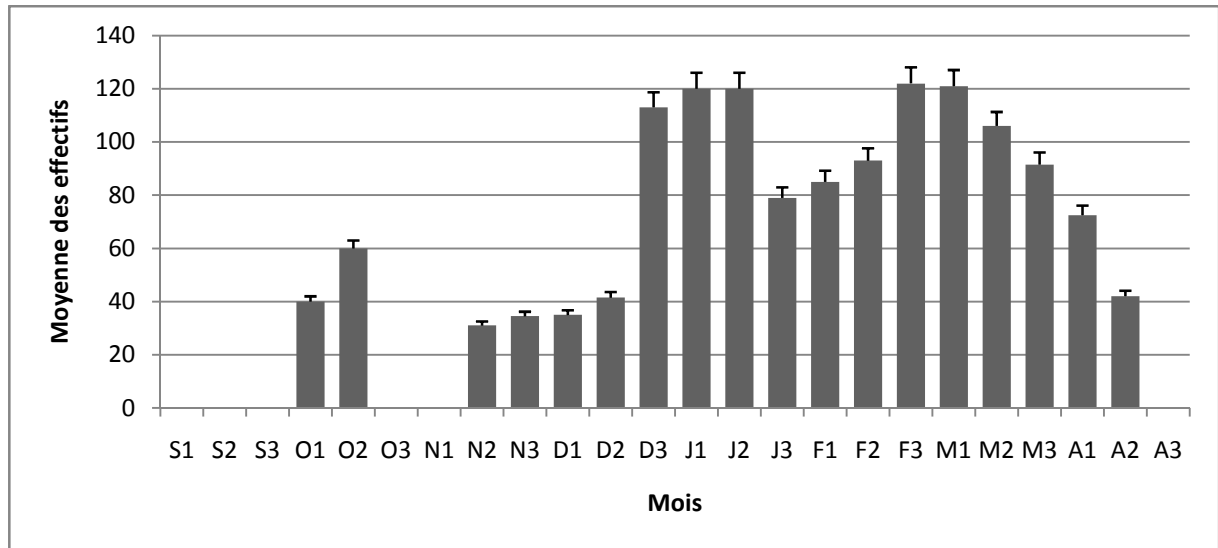


**Fig. (III.30)** - Distribution du fuligule morillon *Aythya fuligula* à travers Sebket Djendli.

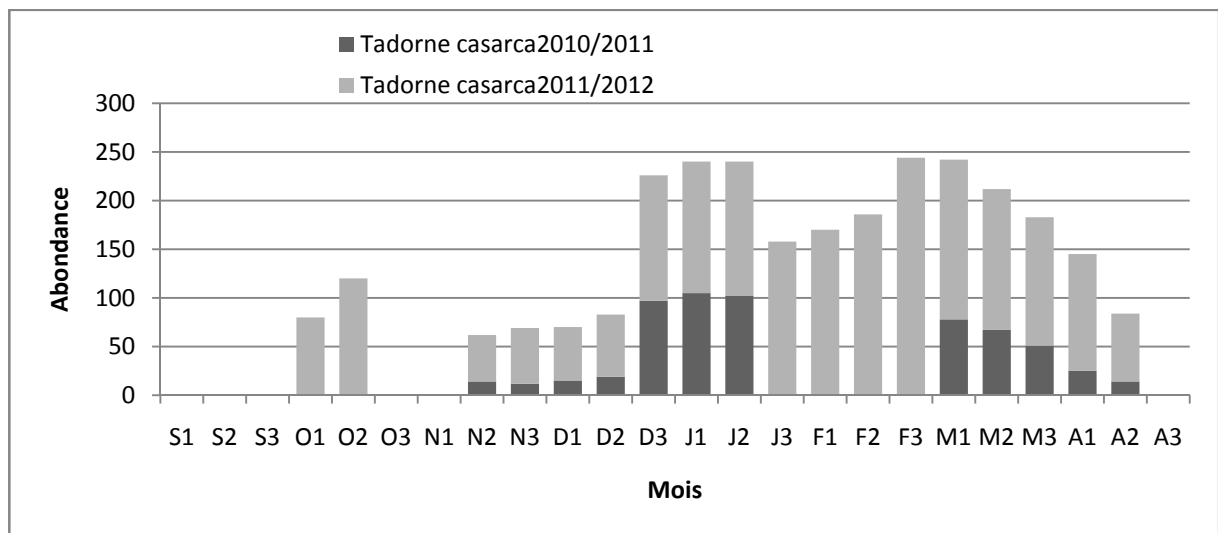
#### 1.1.11. Tadorne casarca *Tadorna ferruginea*

Certains ornithologues considèrent le Tadorne casarca comme une espèce occasionnelle en Algérie et les individus observés sont plutôt rattachés à la population qui hiverne au Maroc (LEDANT et *al.*, 1981). Les sites les plus fréquentés par cette espèce sont le Chott Tinsilt, la sebket Djendli, la Garaet Boulhilat (Wilaya de Batna) et la Garaet Tazouguarte (Wilaya de Khenchela) (BOULEKHSSAIM, 2008). Le Tadorne casarca est une espèce qui coudoie les rives des eaux douces, les steppes, les déserts, les montagnes, il se raréfie (HEINZEL et *al.*, 2004). En moyenne l'espèce a commencé à coloniser sebket Djendli depuis le mois d'Octobre avec un effectif faible de 40 individus qui n'a cessé d'augmenter pour atteindre un maximum vers la fin du mois de février avec 122 individus après quoi l'effectif a commencé à diminuer jusqu'à la fin du mois d'avril. **Fig. (III.31)**.

La saison 2010/2011 s'est soldée par de faibles effectifs alors que les plus grands effectifs ont été notés durant l'année 2011/2012 avec un maximum de 244 individus **Fig. (III.32)**.

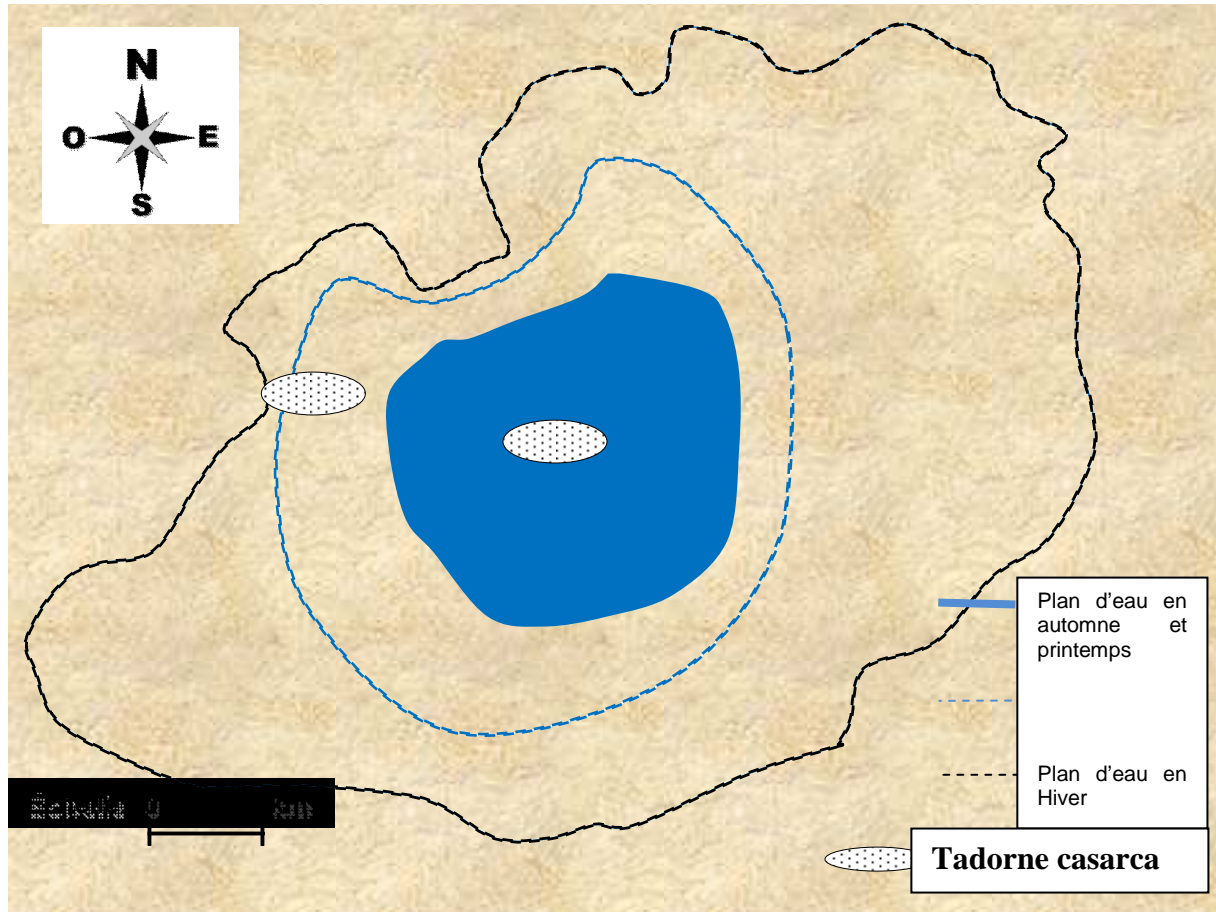


**Fig. (III.31)** - Fluctuation des effectifs du Tadorne casarca *Tadorna ferruginea* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).



**Fig. (III. 32)** - Variation inter annuelles des effectifs du Tadorne casarca *Tadorna ferruginea* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).

Le Tadorne casarca a occupé le centre et la partie Nord-ouest du plan d'eau de Sebket Djendli, bordée d'une ceinture de végétation très large qui semble l'abriter contre toute forme de dérangement. Au niveau de ces endroits il a été observé entrain de s'alimenter (**Fig. III.33**).

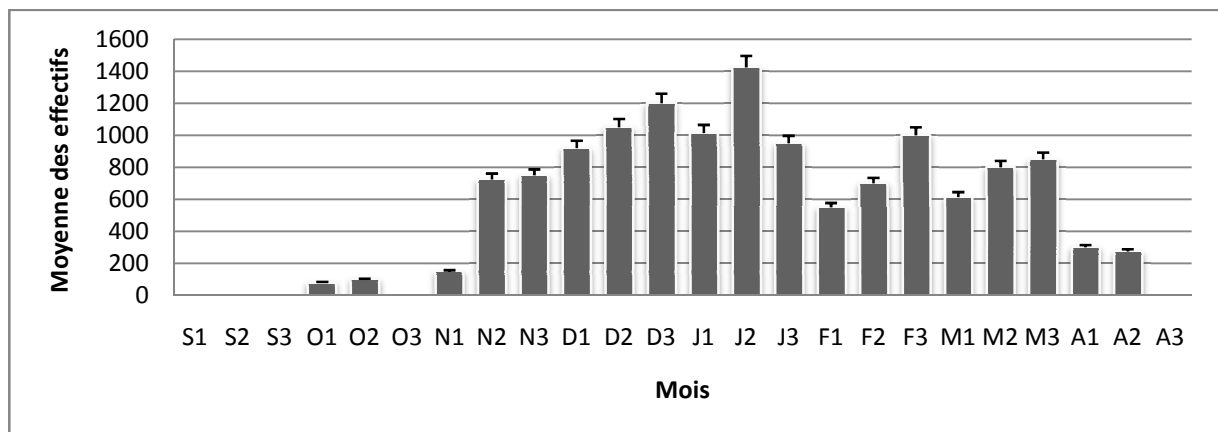


**Figure (3.33)** - Distribution du Tadorne casarca *Tadorna ferruginea* à travers Sebket Djendli

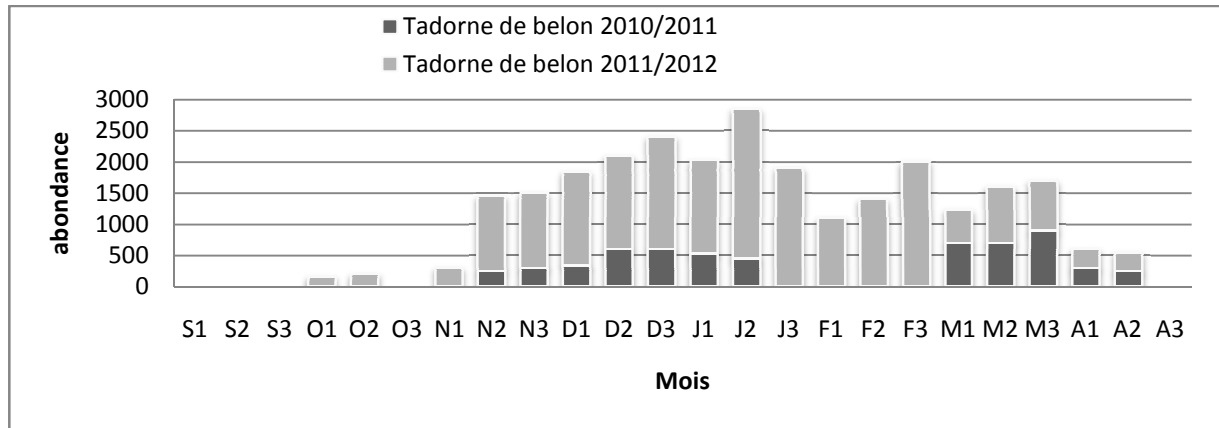
#### 1.1.12. Tadorne de belon *Tadorna tadorna*

Le Tadorne de Belon est l'Anatidé le plus représenté dans les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien (Boulakhssaim et *al.*, 2004; Adjel et Mouici 2004). Plusieurs milliers d'individus viennent hiverner au niveau du complexe des zones humides de la wilaya d'Oum El-Bouaghi (WALMSLEY, 1986 et 1987 ; SAHEB, 2003). Les effectifs recensés sont de l'ordre d'environ 28.000 individus en Janvier 2002, 45.000 individus en Décembre 2003,

68000 Tadornes en Décembre 2004 et environ 9000 individus en Mars 2006 (BOULKHSSAIM, 2008). Elles se nourrissent principalement de *Hydrobia acuta*, *Hydrobia ulvae*, de larves de Coléoptères aquatiques, d'*Artemia salina*, de larves de Diptères et de Cyanophycées (Buxton, 1975, Walmsley 1986; Walmsley et al., 1981; Olney, 1965, Triplet et al., 1997a). L'espèce est composée de plusieurs populations, les plus abondantes sont évidemment observées en hiver avec un effectif qui atteint 2400 individus en mois de janvier. En été, elle ne demeure pas dans notre site. Les populations hivernantes sont observées dès le début du mois d'Octobre et demeurent dans notre zone humide jusqu'à la fin du mois d'Avril. Elle est constituée d'un millier d'individus. Vers la deuxième quinzaine du mois de Janvier, une population constituée d'un effectif moyen maximal avoisinant les 1400 individus a été signalé de passage par la Sebket **Fig. (III.34)**. Elle n'a demeurée qu'une semaine puis ce nombre va diminuer et au delà de la deuxième quinzaine du mois d'Avril, il n'a resté dans la Sebket auqu'un individu. La saison d'hivernage 2010/2011 s'est caractérisée par un très faible effectif. En 2011/2012 l'espèce n'a réellement colonisé le plan d'eau qu'à partir du mois d'Octobre et s'est séjournée sur ce dernier jusqu'à la sécheresse total du site. **Fig. (III.35)**.

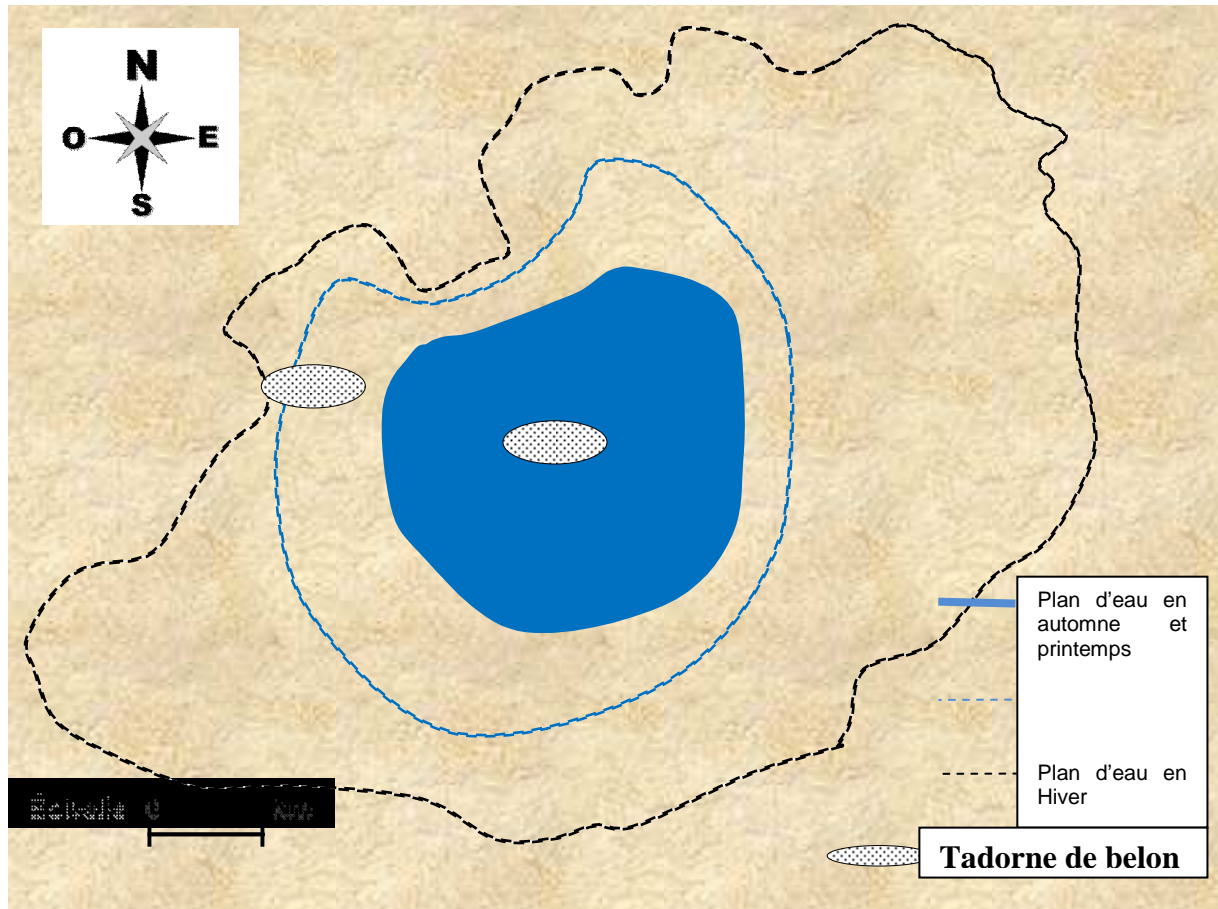


**Fig. (III. 34)** - Fluctuation des effectifs du Tadorne de Belon *Tadorna tadorna* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).



**Fig. (III.35)** - Variation inter annuelle des effectifs du Tadorne de belon *Tadorna tadorna* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).

Cette espèce a été observée au centre du plan d'eau de la sebkhet Djendli et au nord ouest caractérisée par un abri de végétation très dense éliminant toute ingérence. Ces deux endroits offrent le plus de sécurité au tadorne de belon sur les quels il a été observé soit entrain de s'alimenter ou de se reposer. (**Fig. III. 36**).



**Figure (3. 36)** - Distribution du Tadorne de belon *Tadorna tadorna* à travers Sebket Djendli

#### 1.1.13. Nette rousse *Netta rufina*

D'après (TUCKER & HEATH, 1994), les principaux effectifs nicheurs du Paléarctique occidental sont localisés au Sud de la Russie (5.500 à 9.000 couples), en Espagne (5.400 à 8.600 couples), en Turquie (1.000 à 5.000 couples) et en Roumanie (1.000 à III.000 couples). Ailleurs, le nombre ne dépasse guère quelques dizaines de couples. Au Maroc, la première preuve de reproduction de la Nette rousse a été rapportée en 1974 des marais du Bas Loukk os; depuis lors, elle s'y reproduit régulièrement avec 5 à 10 couples. Dans le Paléarctique occidental, l'hivernage de l'espèce se produit dans deux principales zones (ROSE et SCOTT, 1994): (1) au Sud-ouest et au centre de l'Europe (effectif estimé à 20.000 individus), principalement dans le Delta de l'Ebre (Espagne), en Camargue (France) et 2 au Sud-est de l'Europe (effectif estimé à 50.000 individus), en Mer

Noire, principalement au Delta du Danube (Roumanie). À l'exception du Maroc, la Nette rousse est une espèce rare dans le Maghreb dans la mesure où le centre de gravité de la distribution de l'espèce s'est déplacé récemment de l'Europe du Sud-ouest vers l'Europe centrale (KELLER, 2000). Un effectif maximal de 45 individus a été observé pour la première fois dans Sebket Djendli durant la deuxième quinzaine du mois de Décembre de la deuxième saison 2011/2012 (Fig. III.38), soit une moyenne des effectifs ne dépassant pas les 22 pour les deux saisons ce qui signifie que la première saison s'est caractérisé par l'absence de cette espèce, à raison de la quantité faible de la teneur en eau au niveau de la Sebket, due au plusieurs facteurs de l'environnement tel que: la température élevée, la faible pluviométrie et la vitesse élevée du vent.... Etc (Fig. III.37).

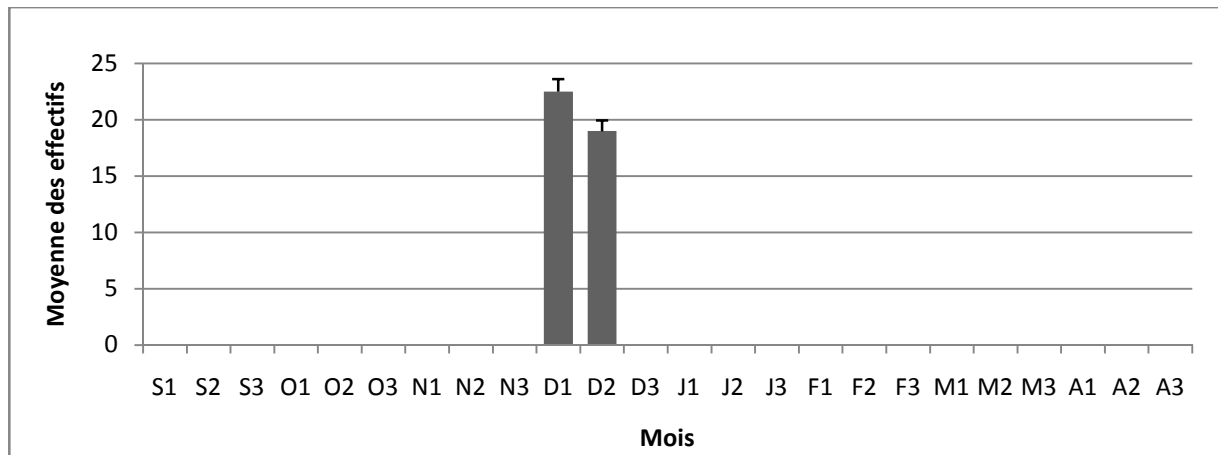


Fig. (III. 37) - Fluctuation des effectifs de la Nette rousse *Netta rufina* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).

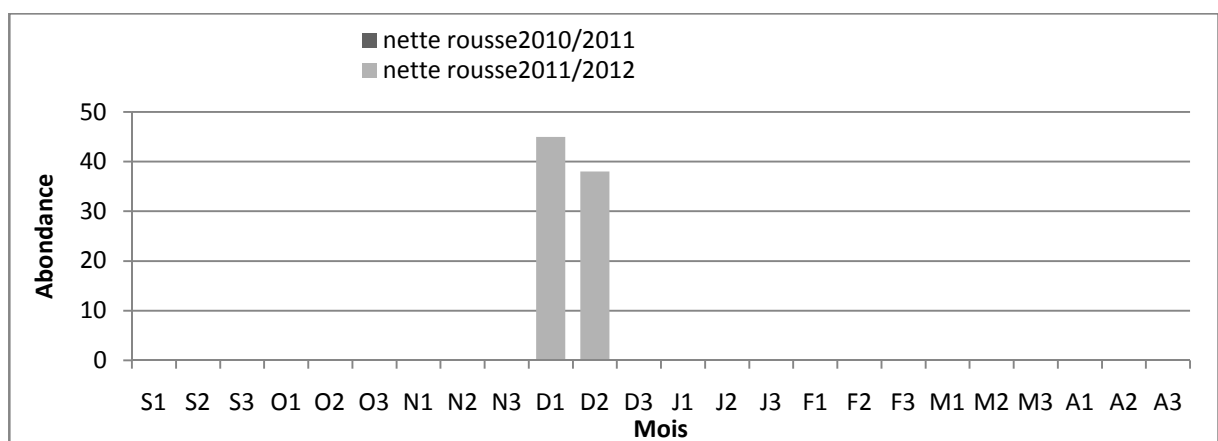
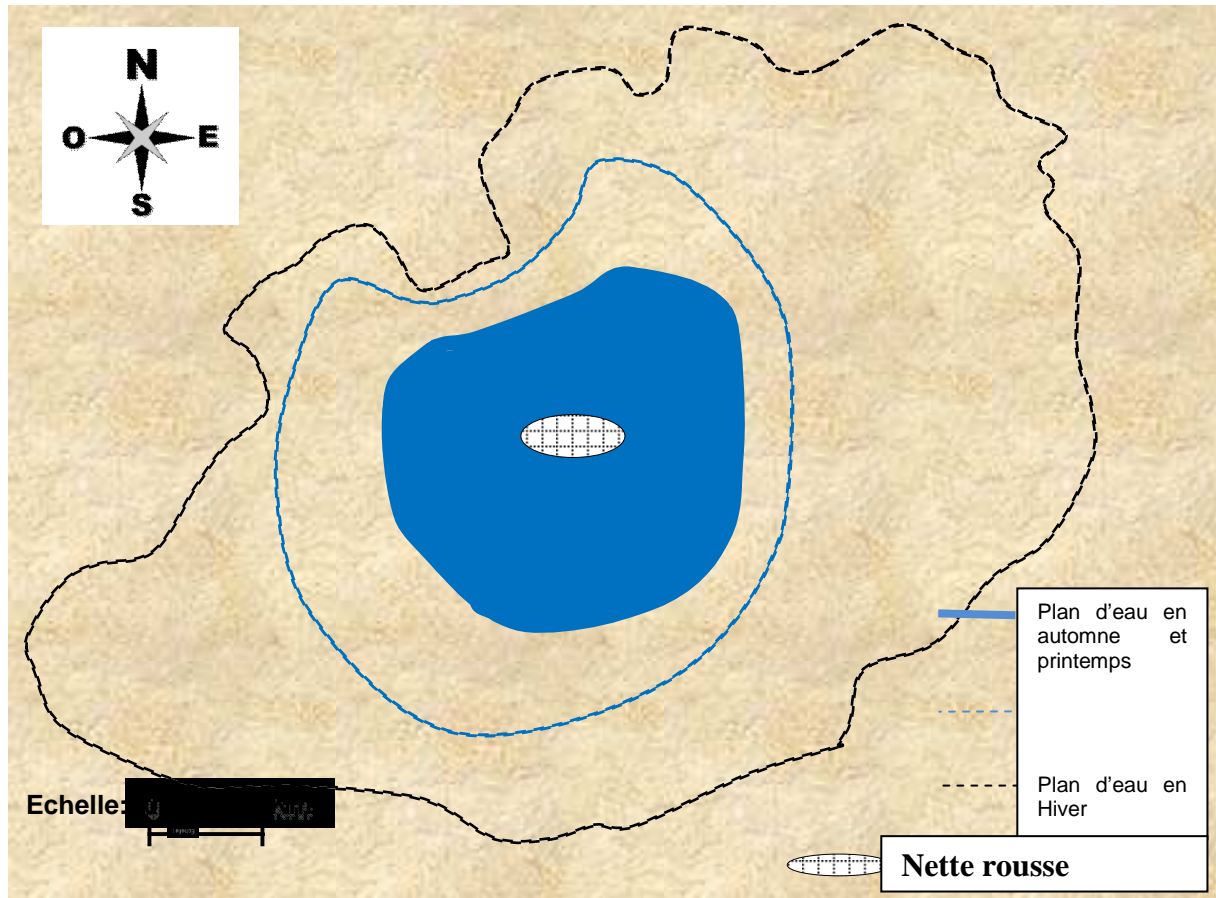


Fig. (III. 38) - Variation inter annuelles des effectifs de la Nette rousse *Netta rufina* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012)

La Nette rousse a été observée au centre du plan d'eau profond sur une durée presque d'une semaine du 20 Décembre 2011 au 26 du même mois (**Fig. III.39**).



**Figure (3.39)** - Distribution de la nette rousse *Netta rufina* à travers Sebket Djendli

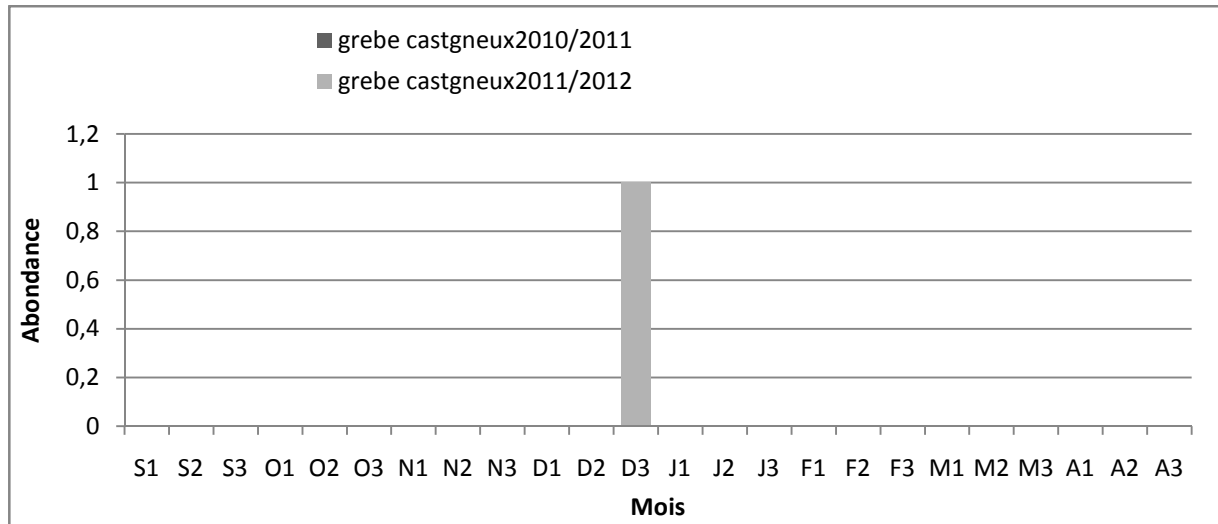
## 1.2. Podicipedidae

### 1.2.1. Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis*

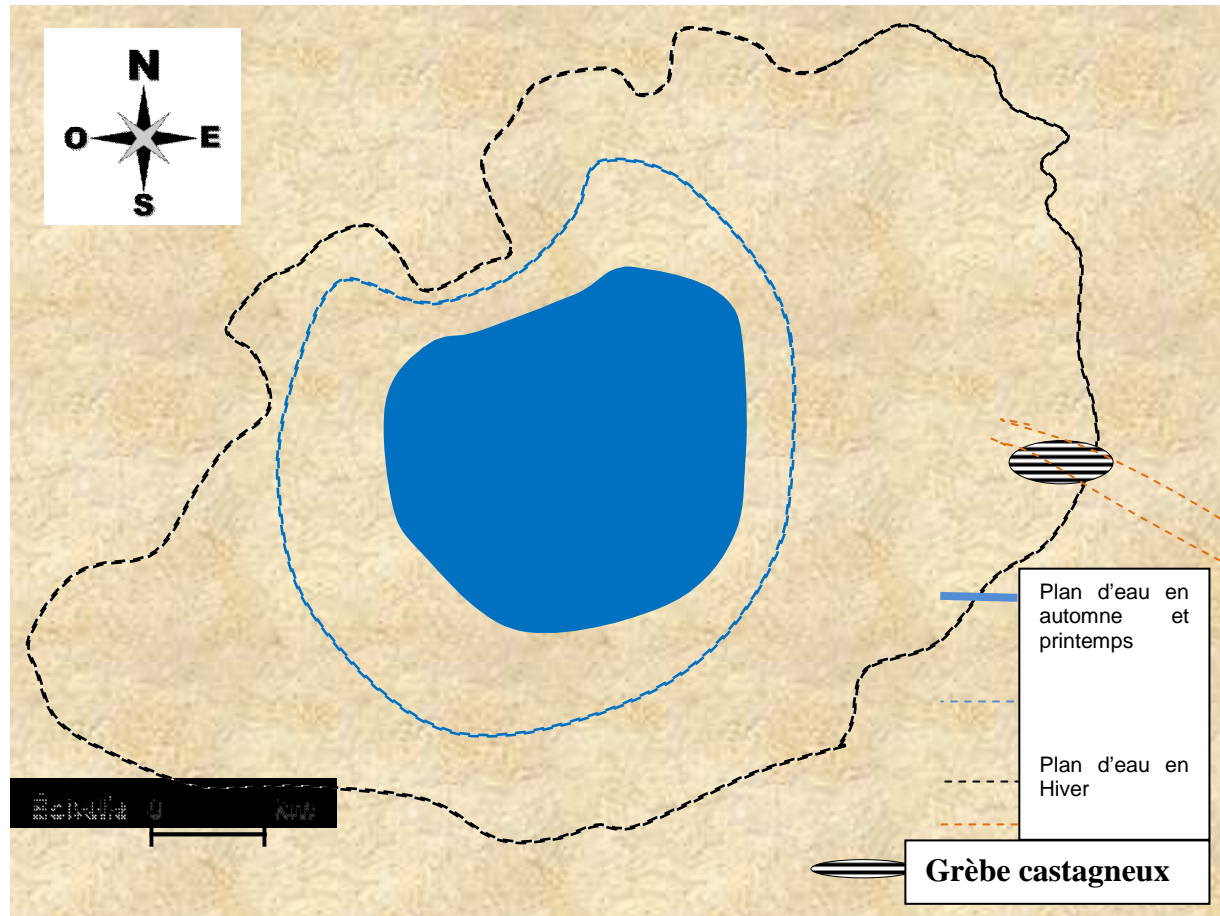
Le Grèbe castagneux est rencontré une seule fois le 26 décembre 2011 avec 1 individu (**Fig. III. 40**). Dans l'extrême partie Est couverte de végétation notamment dans les touffes de *Typha angustifolia* et celles des *Phragmites australis* dans le lieu de rencontre de Oued elkaouachia avec de la Sebket. (**Fig. III. 41**). Durant cette journée cet individu passe le maximum du temps à sillonner le plan d'eau et à plonger sans trop s'éloigner des *Typha* qui constituent un refuge idéal (DEJONGHE, 1978/1990,



GUTIERREZ et FIG.UEROLA, 1997). Les Grèbes se nourrissent d'invertébrés, de substances végétales, de larves, d'insectes, de petits poissons, de crustacées, de vers et de petits têtards. (FELIX, 1975).



**Fig. (III.40)** -Variation inter annuelles des effectifs du grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis* au niveau de Sebkheth Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).



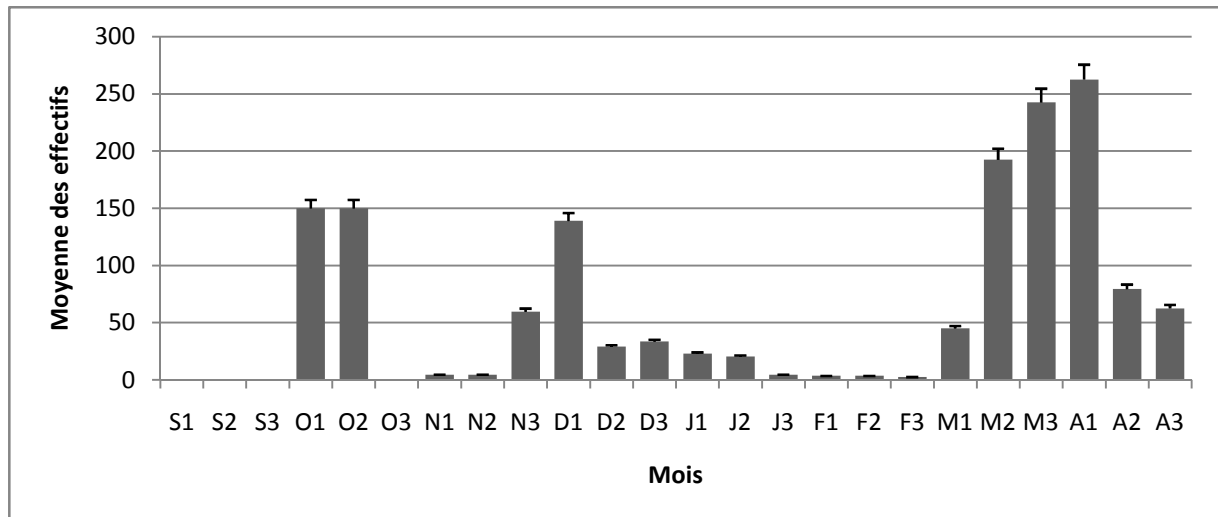
**Figure (3.41)** - Distribution du grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis* à travers Sebket Djendli

### 1.3. Phœnicoptèrideae

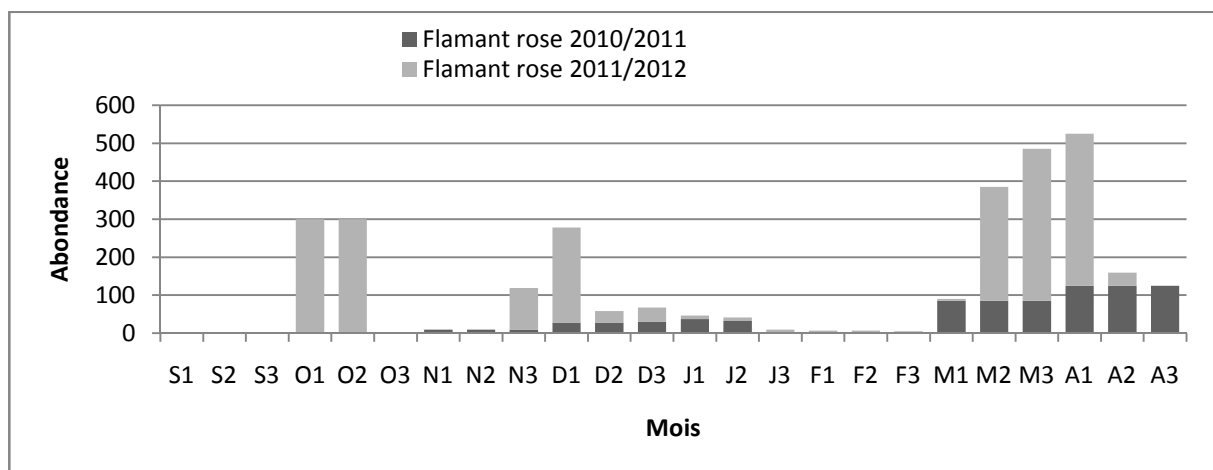
#### 1.3.1. Flamant rose *Phoenicoptèrus roseus*

Le Flamant rose est le seul représentant de la famille des *Phœnicoptèrideae* qui fréquente l'Algérie (Isenmann et Moali, 2000), Comme les hautes plaines de l'Est algérien (Ouldjaoui et *al.*, 2004). Cette espèce nicheuse en Algérie (SAHEB et *al.*, 2006; SAMRAOUI et *al.*, 2006) et Pendant sa migration, préfère les étendues spacieuses d'eau salée (LEDANT et VAN DIJK, 1977; JOHNSON, 1989; ISENMANN et MOALI, 2000) ou elle a paru un maxima de 6000 individus durant le mois d'Aout 2005 à Sebka d'Ouled Zouai, Oum El-Bouaghi. Dans Sebket Djendli elle a été observée durant les mois d'Octobre a Avril avec un plus grand effectif moyen de 192 individus.(**Fig. III.42**), a

l'exception des jours où la Sebkhet est sèche, en occupant les différents secteurs soit Nord septentrional en hiver ou bien au centre et au sud-est en printemps près des populations d'Anatidés, dont le niveau d'eau ne dépasse pas les quelques centimètres ou elle atteint des maxima de 400 individus le 11/04/2012 (**Fig. III.43**).

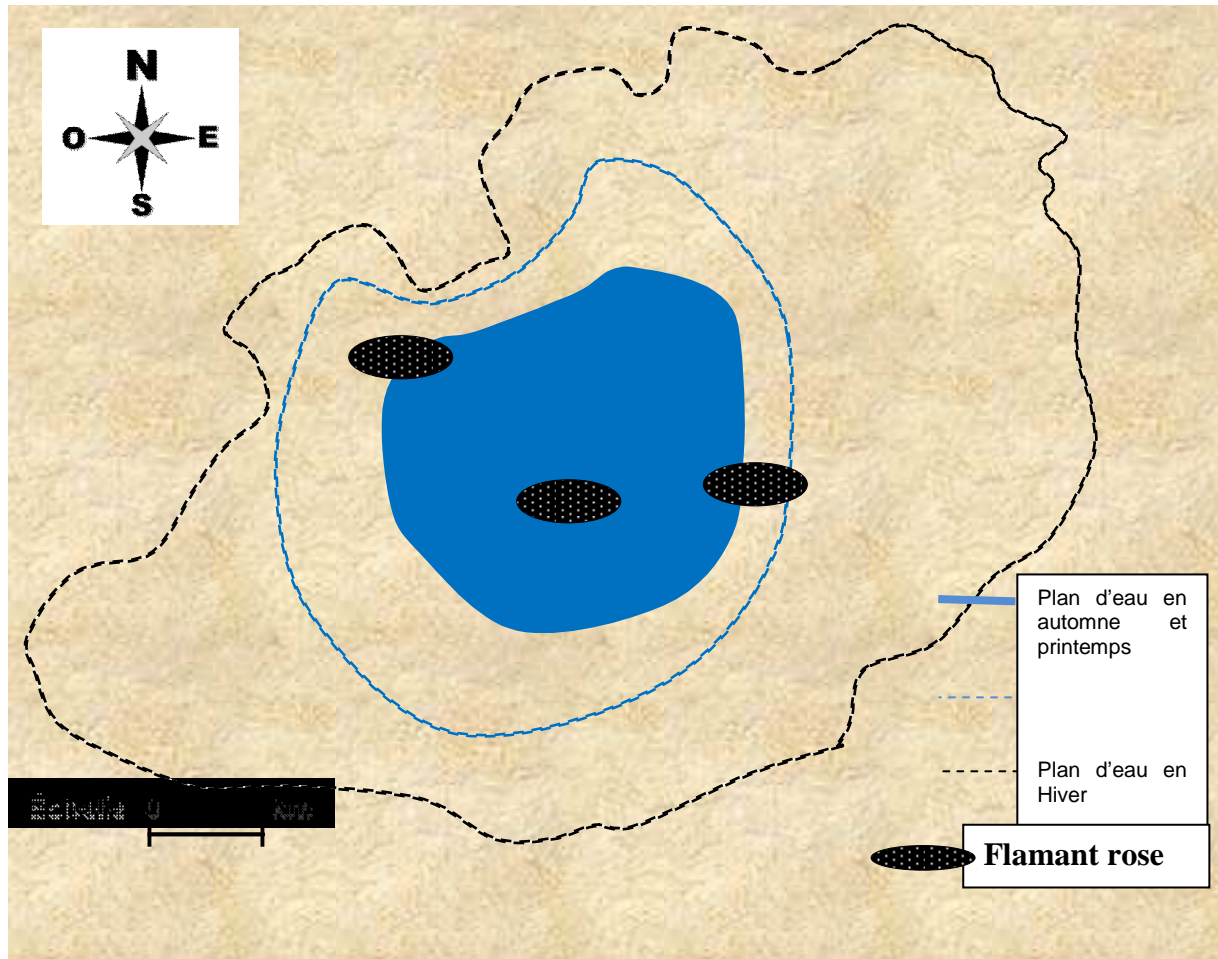


**Fig. (III. 42)** - Fluctuation des effectifs du Flamant rose *Phoenicopterus roseus* au niveau de Sebkhet Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).



**Fig. (III.43)** - Variation inter annuelle des effectifs du Flamant rose *Phoenicopterus roseus* au niveau de sebkhet Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).

Cette espèce a été principalement enregistrée au centre, au secteur Nord-ouest et même la partie sud-est du plan d'eau de la Sebkhet. (**Fig. III. 44**).

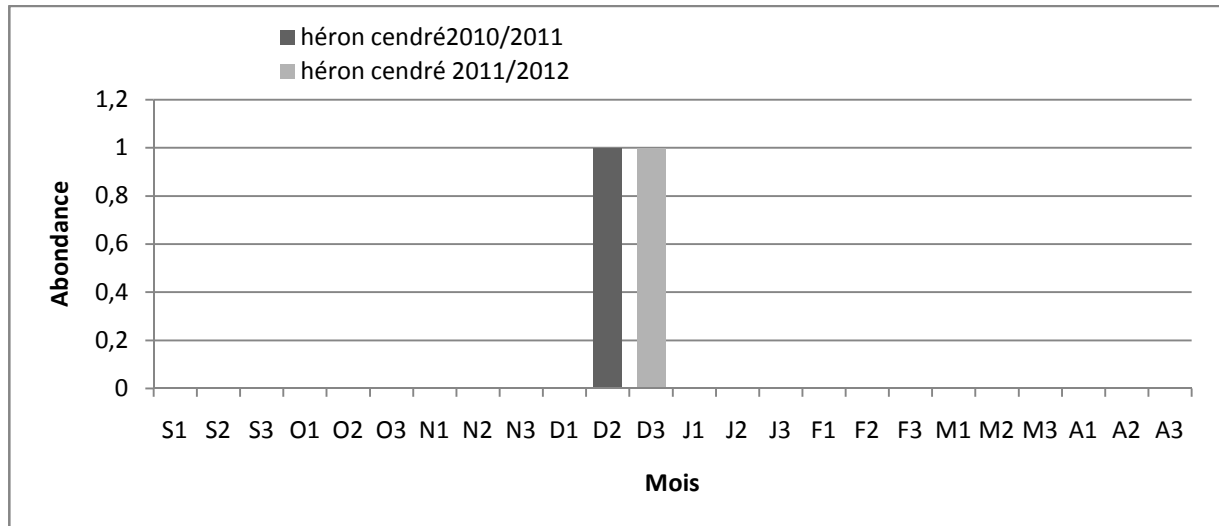


**Figure (3.44)** - Distribution du flamant rose *phoenicopterus roseus* à travers Sebket Djendli

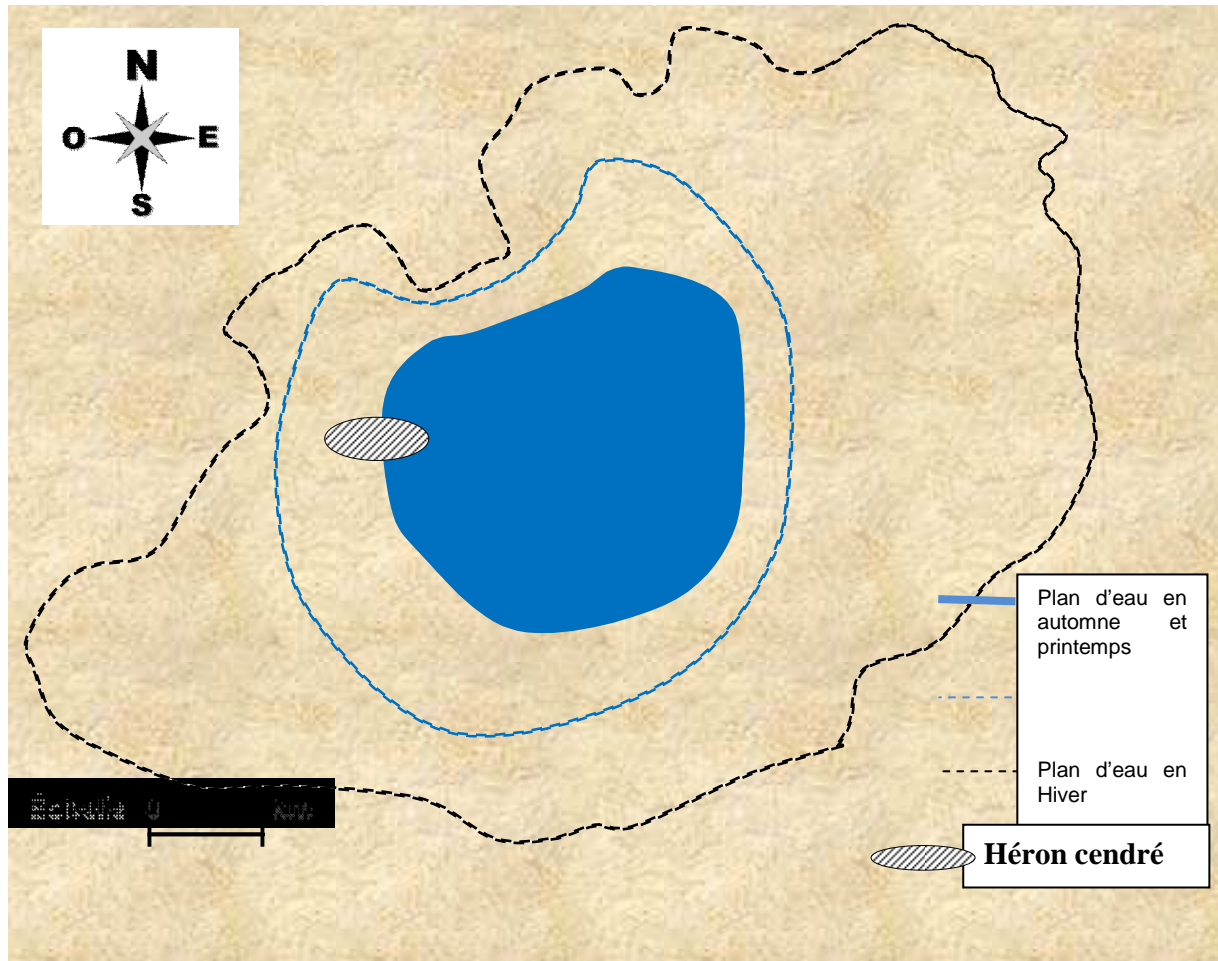
#### 1.4. Ardeidae

##### 1.4.1. Héron cendré *Ardea cinerea*

Le héron cendré est l'un des Ardeidés qui ont été notés dans Sebket Djendli, son effectif est très faible ne dépassant pas 1 individu dès la deuxième quinzaine du mois de Décembre des deux saisons (**Fig. III.45**). Il est observé immobile au secteur Nord-est du plan d'eau (**Fig. III. 46**). Le régime alimentaire de cette espèce est à base d'amphibiens et de petits poissons, elle fréquente généralement les endroits riches en végétations aquatiques qui servent de refuge pour ces proies.



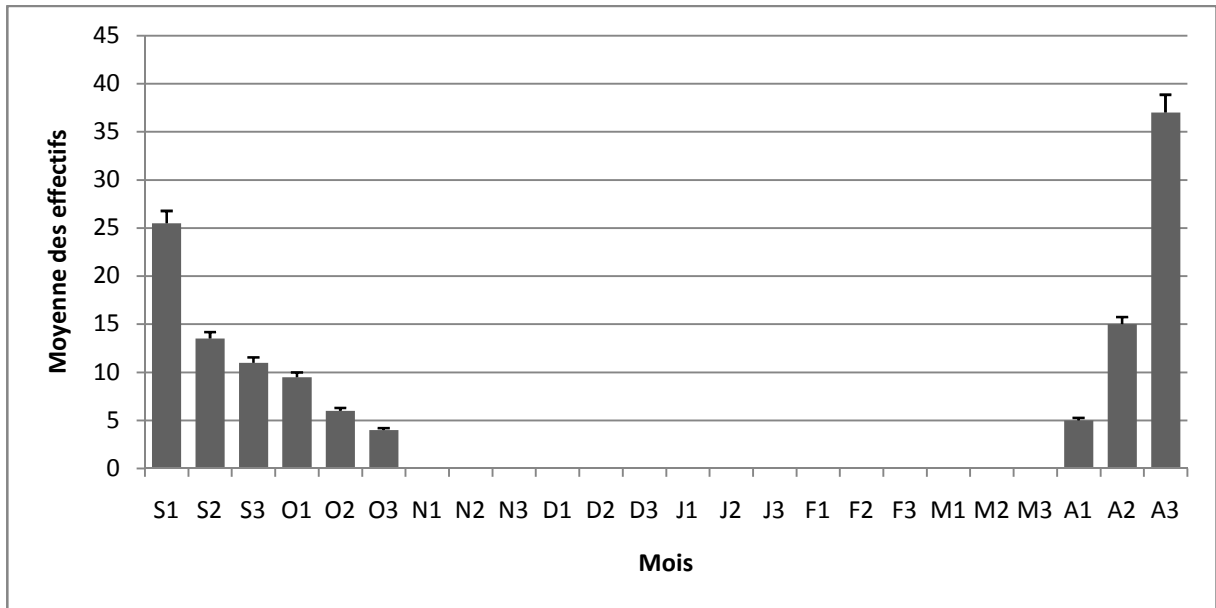
**Fig. (III.45)** - Variation inter annuelles des effectifs d'héron cendré *Ardea cinerea* au niveau de sebket Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).



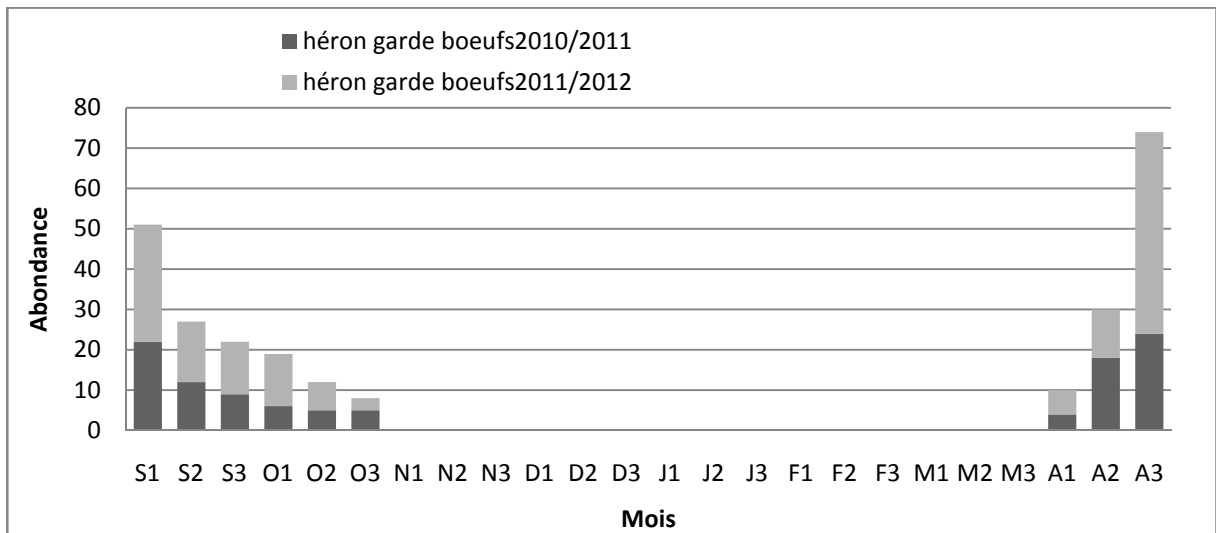
**Fig. (III.46)** – Distribution d’héron cendré *Ardea cinerea* à travers Sebket Djendli

#### 1.4.2. Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis*

C’est une espèce sédentaire et nicheuse en Algérie et dans les zones humides limitrophes (SAMRAOUI *et al.*, 2007; SI BACHIR *et al.*, 2001; SI BACHIR *et al.*, 2008). Elle a été observée durant les mois d’Avril à Octobre avec un effectif moyen des mois d’hivernage atteignant les 37 individus (**Fig. III. 47**). Leur effectif commence à s’élever dès la fin du mois d’Avril, atteignant ainsi un maximum de 50 individus pour la saison 2011/2012. Suite à des départs consécutifs, nous assistons à des effondrements de l’effectif qui durent jusqu’à la fin Octobre sur les deux saisons. (**Fig. III. 48**).

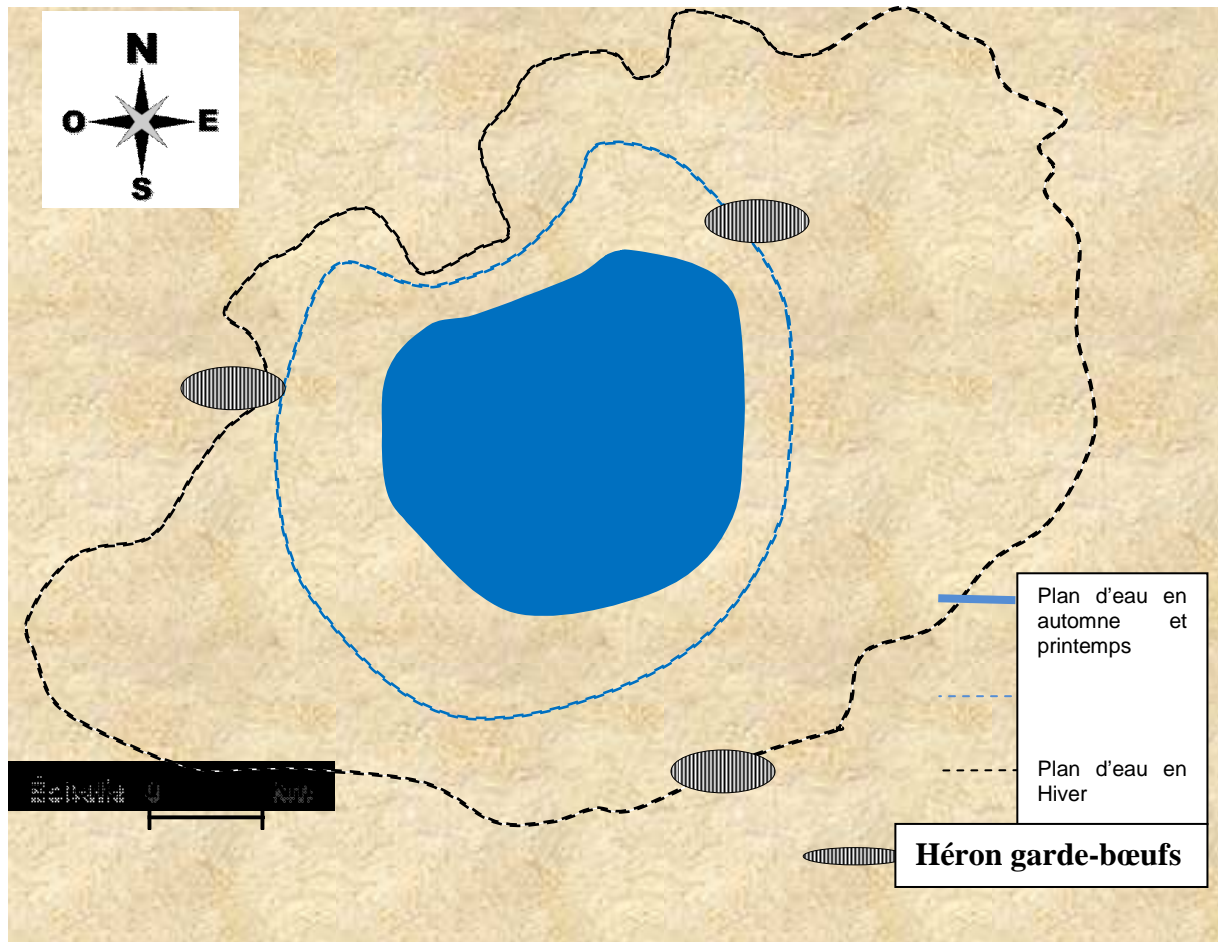


**Fig. (III.47)** - Fluctuation des effectifs du Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).



**Fig. (III.48)** - Variation inter annuelles des effectifs du Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* au niveau de sebket Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).

L'Héron garde-bœufs explore les secteurs extrêmes Ouest et Nord-est de Sebket Djendli et on les trouve aussi sur les terres labourées voisines à la recherche de nourriture (**Fig. III. 49**). Son régime alimentaire est dominé principalement par les amphibiens, les reptiles et les mammifères (HAFNER, 1977; BREDIN, 1984; BOUKHAMZA, 2000; SETBEL, 2003).



**Figure (3.49)** – Distribution du Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* à travers Sebket Djendli

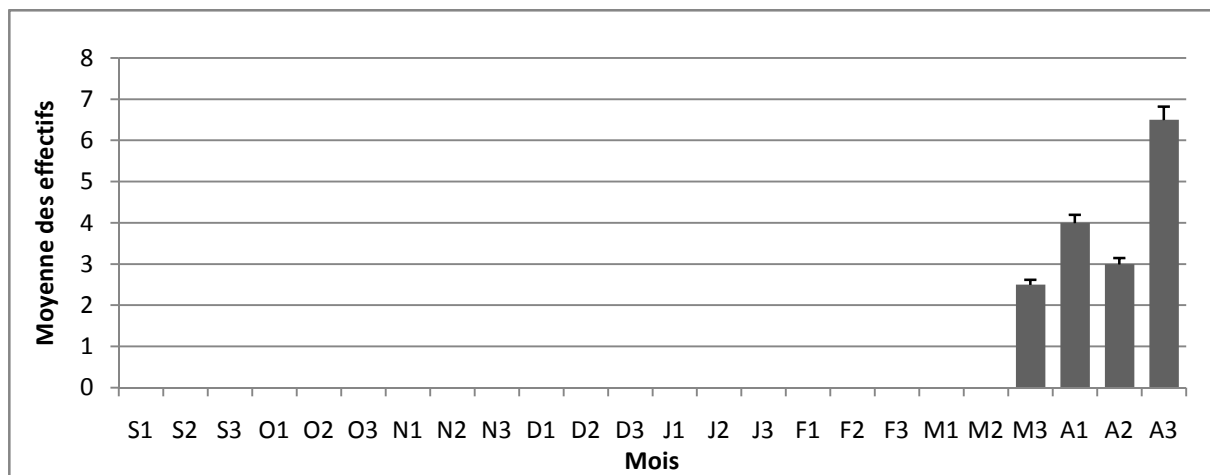
## 1.5. Ciconiidae

### 1.5.1. Cigogne blanche *Ciconia ciconia*

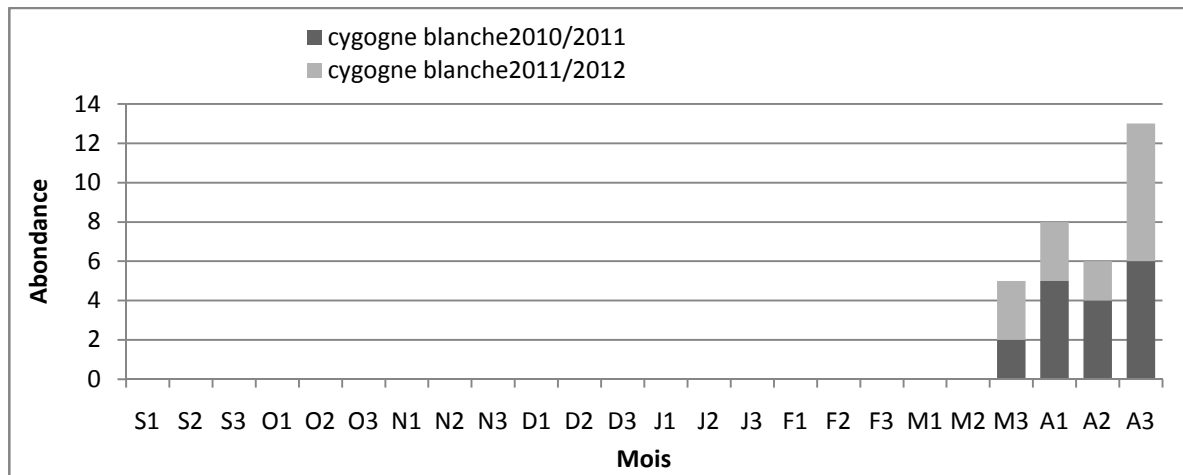
La Cigogne blanche est l'une des espèces les plus connues en Algérie, c'est un estivant nicheur (FRANÇOIS, 1975) très représentées dans la Numidie (THOMAS et *al.* 1974 in



METZMACHER, 1979). Cette espèce a été rencontrée dans Sebket Djendli durant la période qui s'étale entre Mars et Aout des deux saisons d'étude (2010-2012) avec un moyen des effectifs maximal de 6 individus pour les mois restreint d'hivernage (**Fig. III. 50**). Cet effectif limité de Cigognes est resté plus ou moins stable durant les deux premiers mois et en début Mai nous avons assisté à des augmentations progressives jusqu'à la mi-juillet où nous avons noté un maximum de 24 individus, au niveau de leurs nids fondés sur les poteaux d'électricités à proximité de la Sebket. Peu après ce nombre s'est effondré brutalement jusqu'à la fin Aout, ce qui correspondrait à une migration postnuptiale (**Fig. III. 51**). L'observation de quelques individus le reste de l'année se traduit par le changement de statut qui deviennent des sédentaires (SAMRAOUI, 1998; SAMRAOUI et HOUHAMDI, 2002). Globalement, les hivernants de cette espèce proviennent de la population européenne. Elle comprend une partie des nicheurs de l'Allemagne, des pays bas qui migrent par le détroit de Gibraltar (DUQUET, 1997; THAURONT et DUQUET, 1991) et de la France (BARBAUD, 1991). A l'est de la méditerranée, la Grèce est considérée comme la plus importante zone de reproduction de l'espèce (THSACHALIDIS et PAPAGEORGIOU, 1996). La reconstitution des réserves corporelles constitue une étape importante dans la vie des Cigognes (PENNYCWICK, 1975; THAURONT ET DUQUET, 1991; THSACHALIDIS et PAPAGEORGIOU, 1996; LINDSTRÖM et PIERSMA, 1993).

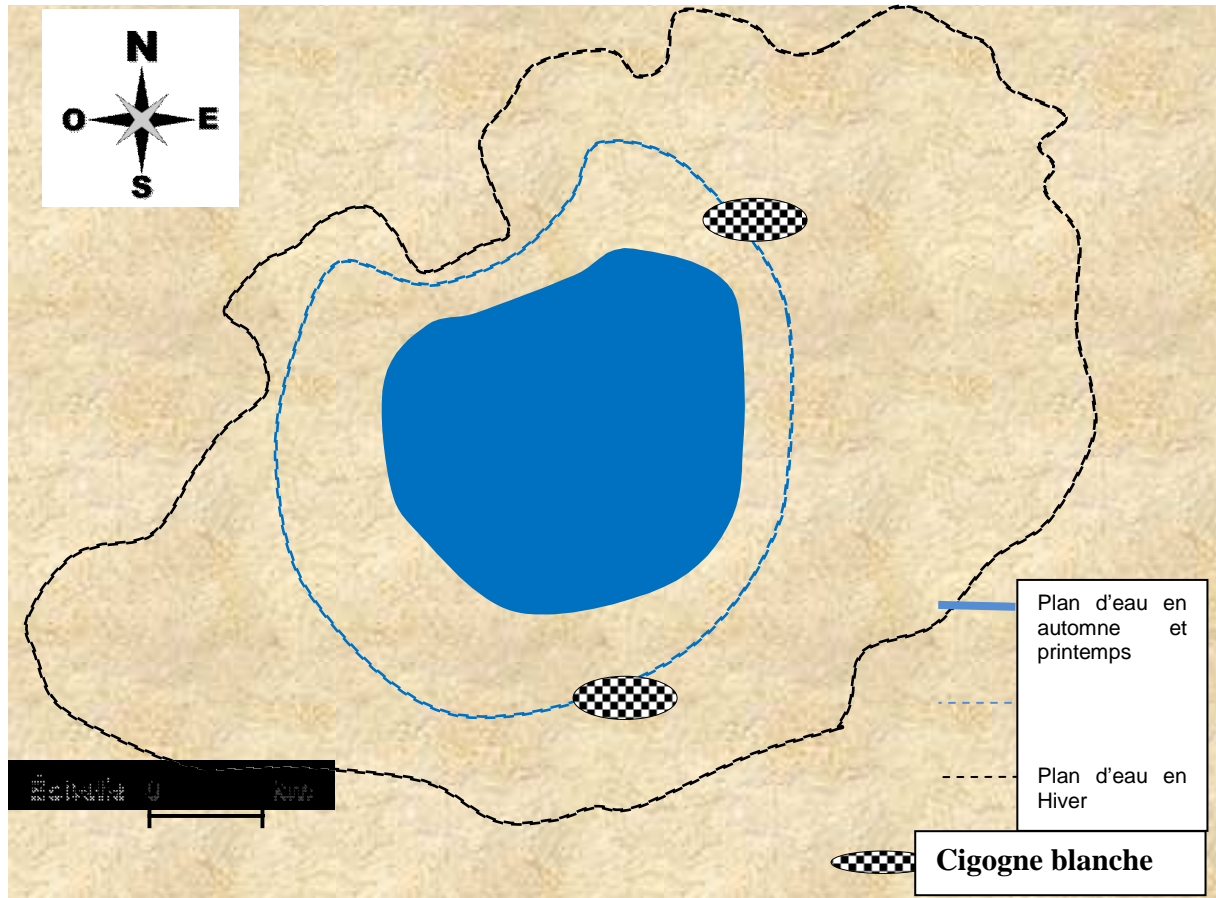


**Fig. (III.50)** - Fluctuation des effectifs de la Cigogne blanche *ciconia ciconia* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).



**Fig. (III.51)** - Variation inter annuelles des effectifs de la Cigogne blanche *ciconia ciconia* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).

Les individus de la cigogne blanche à la recherche de nourriture ont été notés sur les berges méridionales et Nord-est du plan d'eau (**Fig. III. 52**).

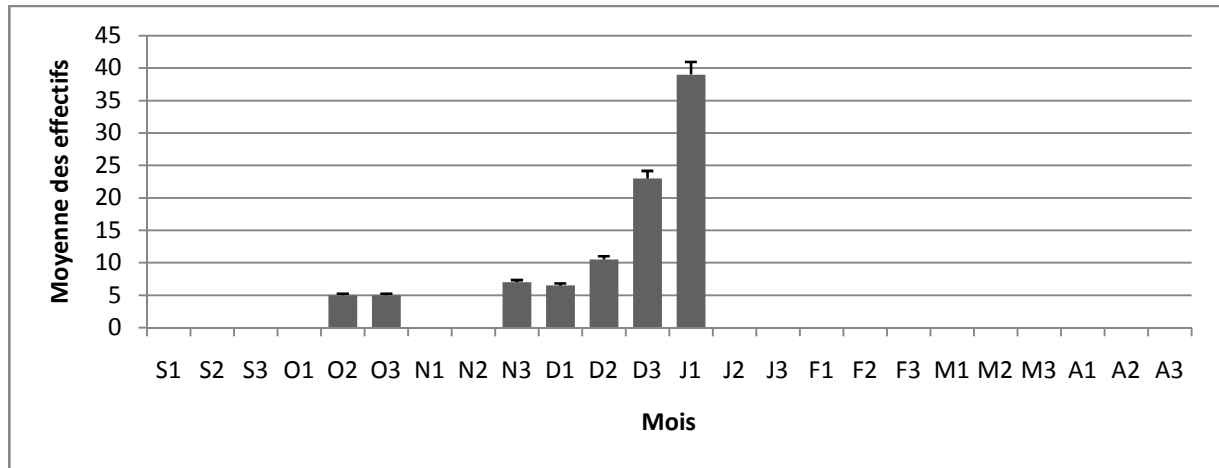


**Figure (6.52)** – Distribution de la Cigogne blanche *ciconia ciconia* à travers Sebkheth Djendli.

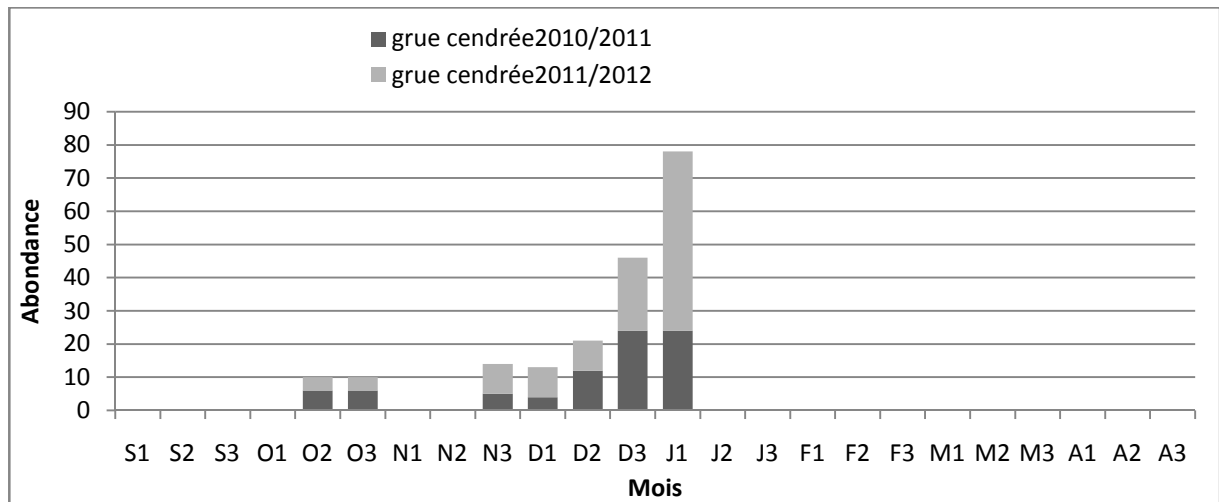
## 1.6. Gruideae

### 1.6.1. Grue cendrée *Grus grus*

Cette espèce présente le statut d'hivernant dans Sebkheth Djendli et dans toutes les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien. 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 et ce dès son arrivée. D'une manière générale, les individus de cette espèce ont été observés près du plan d'eau de la Sebkheth Djendli à partir de la deuxième quinzaine du mois d'octobre avec un effectif moyen qui ne dépasse pas les quelques individus 6 durant les deux saisons 2010-2012 (**Fig. III. 53**). L'effectif marquera une augmentation progressive jusqu'au maximum de 45 individus durant la première semaine du mois de Janvier 2011 (**Fig. III. 54**).



**Fig. (III.53)** - Fluctuation des effectifs de la Grue cendrée *Grus grus* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d’hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).



**Fig. (III.54)** - Variation inter annuelles des effectifs de la Grue cendrée *Grus grus* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d’hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).

Les individus de la Grue cendrée observées ont utilisés les berges et les champs de culture avoisinants le secteur ouest de la Sebket, ainsi que près du plan d’eau (**Fig. III. 55**).

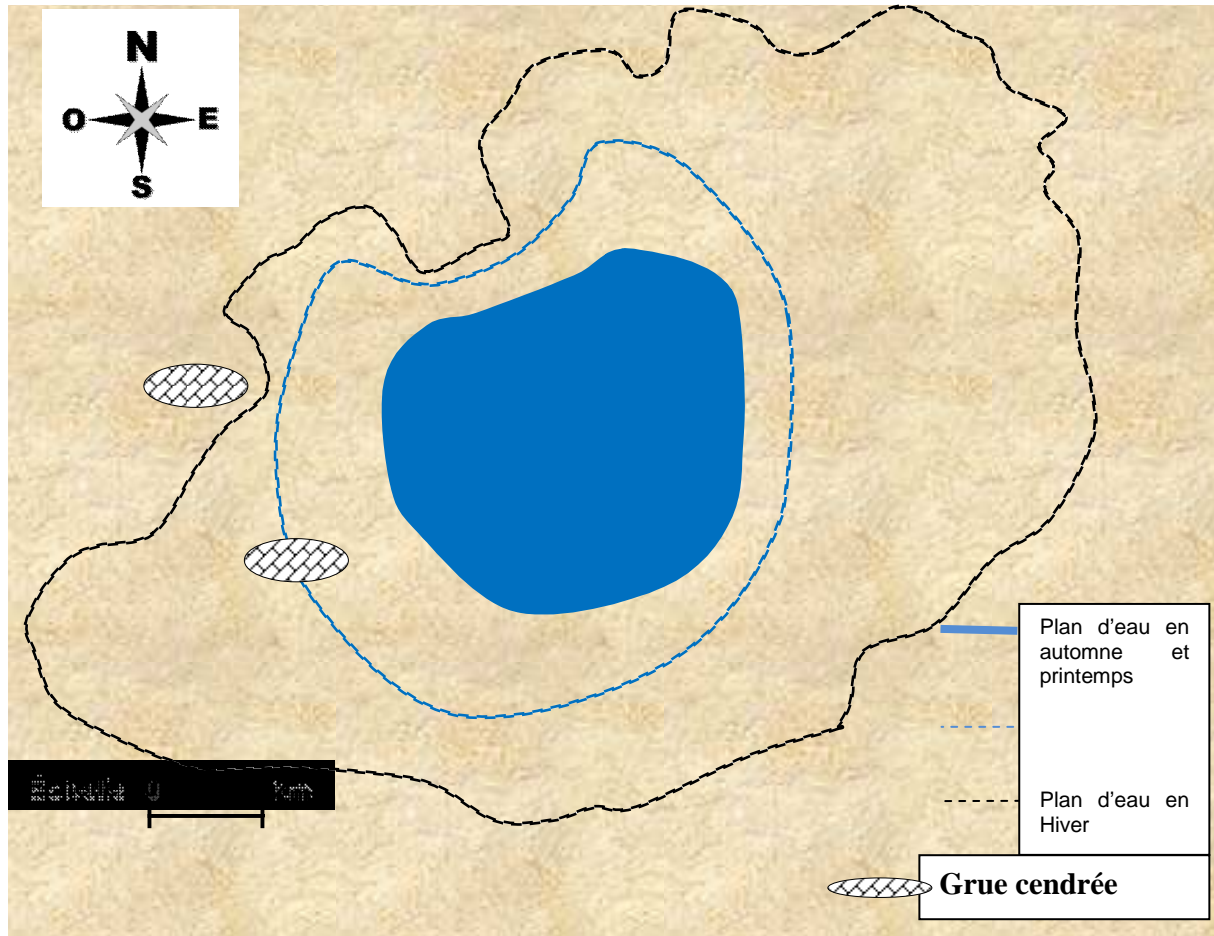


Fig. (III.55) – Distribution de la grue cendrée *Grus grus* à travers Sebkhet Djendli

## 1.7. Recurvirostridae

### 1.7.1. Echasse blanche *Himantopus himantopus*

Elle se trouve à travers les continents et les océans de l'ouest Paléarctique. Elle fréquente les régions à climat tempéré, méditerranéen, steppique, désertique. Normalement elle évite le froid, l'intense pluviométrie et les brumes mais elle tolère les vents forts et les intenses luminosités. Elle fréquente les deltas, les estuaires près des lagunes côtières ou marécageux ou les lacs peu profonds (à haute salinité), les réservoirs, les espaces irrigués, marais salants, les champs de riz, les aires de traitement des égouts (DUBOIS, 1987 in SAHEB, 2009). Présente toute l'année, elle niche dans de nombreuses zones humides du pays (ISENMANN et MOALI, 2000; SAHEB, 2009). Hivernent principalement en Afrique tropicale et dans le delta intérieur du Niger/ Mali. L'Echasse blanche est observée dans Sebkhet

Djendli au cours de la première décade d'Octobre a raison d'assèchements du lac dès le mois de Septembre des 2 périodes d'étude 2010 et 2011, avec un effectif moyen ne dépassant plus les 9 individus, ce dernier augmente progressivement jusqu'au mois de Mars où il atteint le maximum avec 100 individus vers la dernière semaine (Fig. III. 56). Le nombre d'individus est très élevé durant la deuxième saison hivernale 2011/2012 où il atteint 150 individus dès la dernière semaine du mois de Mars 2012 (Fig. III. 57).

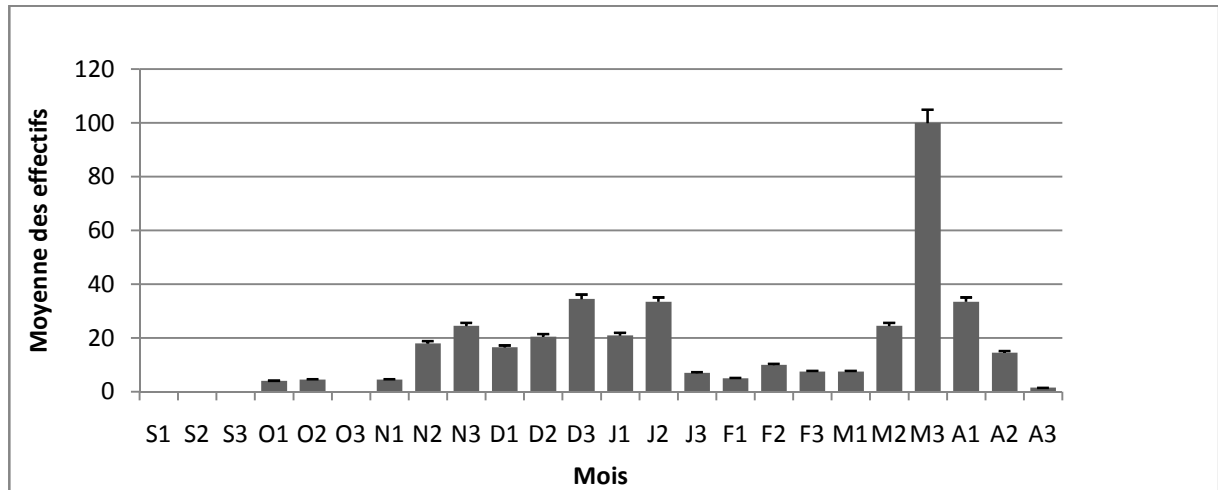


Fig. (III.56) - Fluctuation des effectifs d'échasse blanche *Himantopus himantopus* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).

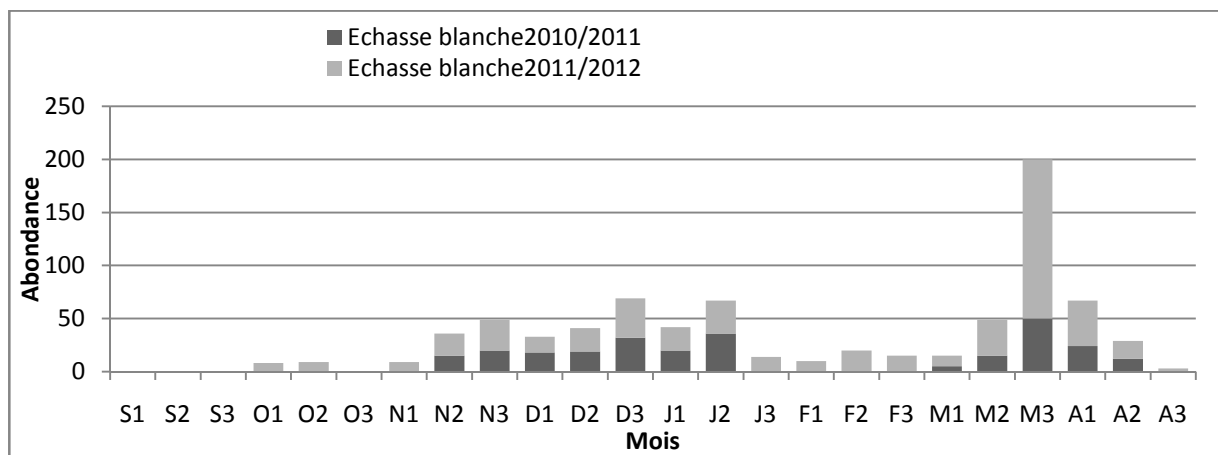
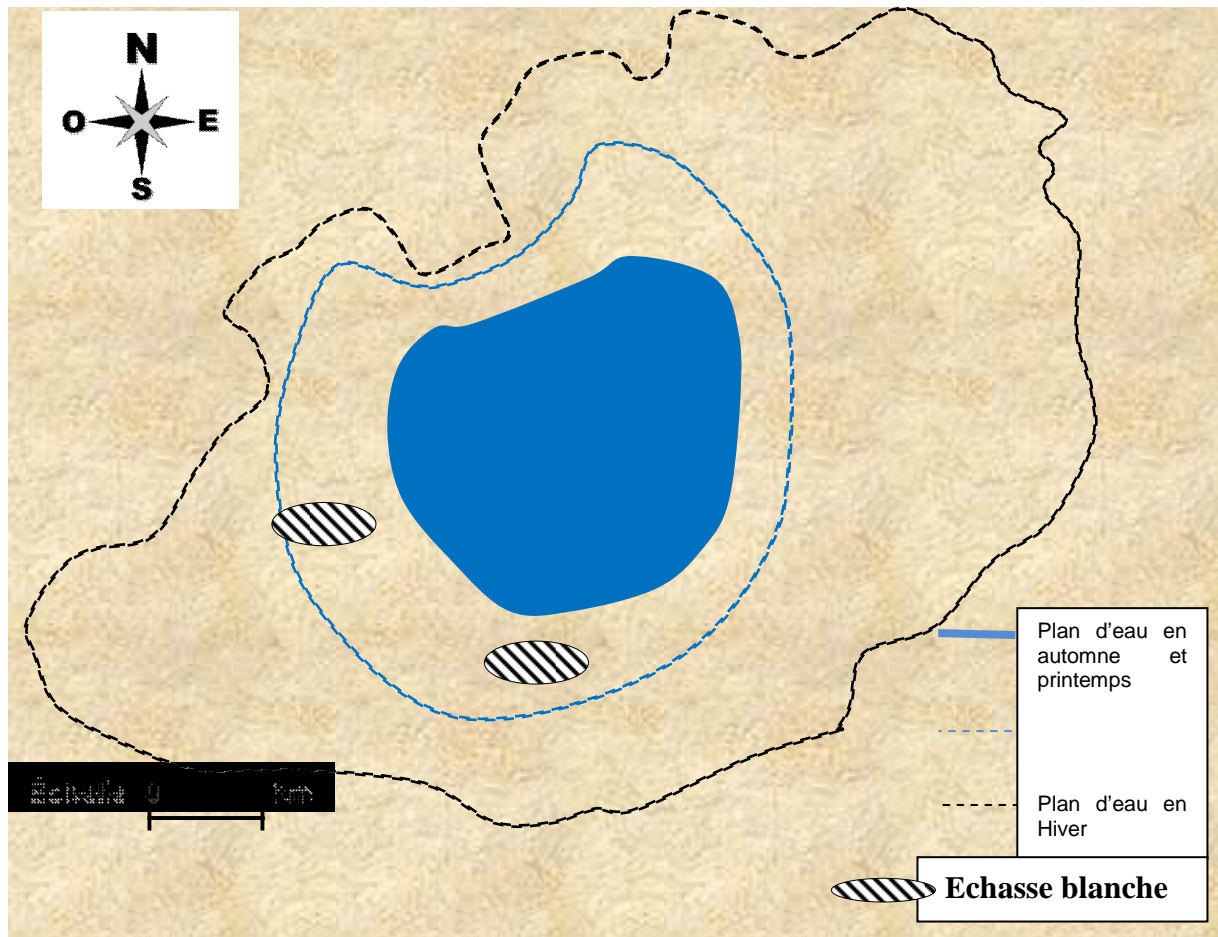


Fig. (III.57) -Variation inter annuelle des effectifs d'échasse blanche *Himantopus himantopus* au niveau de sebkhet Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012).

Les Echasses se sont dispersées sur la languette Sud et Sud-ouest de la Sebket, dans les zones de balancement des eaux en quête d'alimentation (**Fig. III. 58**). Elles se nourrissent d'insectes adultes et de larves, particulièrement des coléoptères, des trichoptères, des araignées, des vers, des têtards et des amphibiens (CRAMP et SIMMONS, 1983).

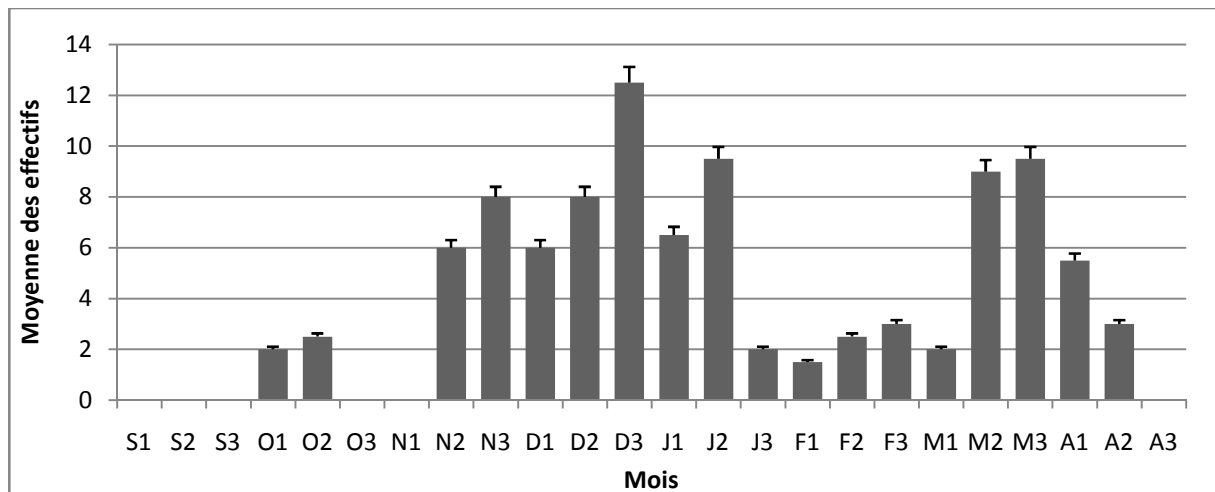


**Fig. (III.58)** – Distribution d'échasse blanche *Himantopus himantopus* à travers Sebket Djendli.

### 1.7.2. Avocette élégante *Recurvirostra avosetta*

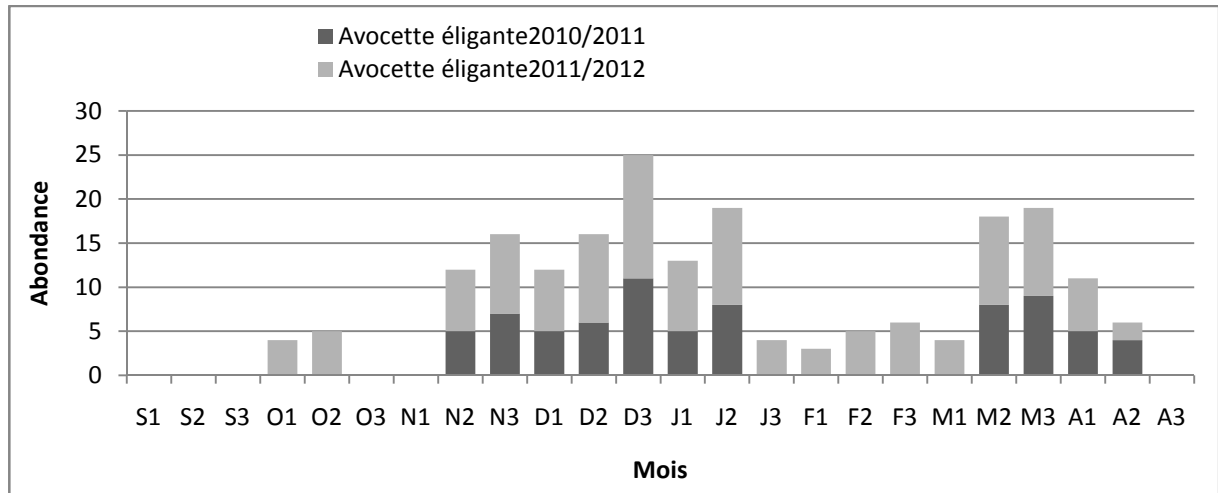
L'avocette élégante est connue comme espèce hivernante en Algérie, Rencontrée en petits effectifs, elle peut être observée sur de nombreuses zones humides d'El-Kala à l'Oranie jusqu'au Sahara (JOHNSON, 1994). Cette espèce nichant dans de nombreuses zones humides salées des hautes plaines de l'Est algérien (Saheb et *al.*, 2009 ; Bouchker, 2005) Elle possède

un régime alimentaire hautement spécialisée qu'elle recherche en priorité dans les eaux salées. Elle se nourrit dans l'eau ou la vase, généralement de petits invertébrés. L'Avocette élégante présente une allure de graphique assez semblable à celle de sa congénère l'Echasse blanche. Absente durant les mois de Septembre et Février 2010 ainsi que septembre 2011 où la Sebket est sèche. De ce fait la moyenne des effectifs diminue et enregistre un pic de 12 individus durant la dernière décade de Décembre (**Fig. III. 59**), avant qu'elle à été coloniser par l'espèce dès le mois d'octobre avec des effectifs faibles qui augmentent irrégulièrement pour atteindre un maximum de 14 individus durant la fin du mois de décembre 2011. Aussitôt après, nous pouvons observer des effondrements subits 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 d'Avril où aucune avocette n'est notée dans le site. (**Fig. III. 60**).



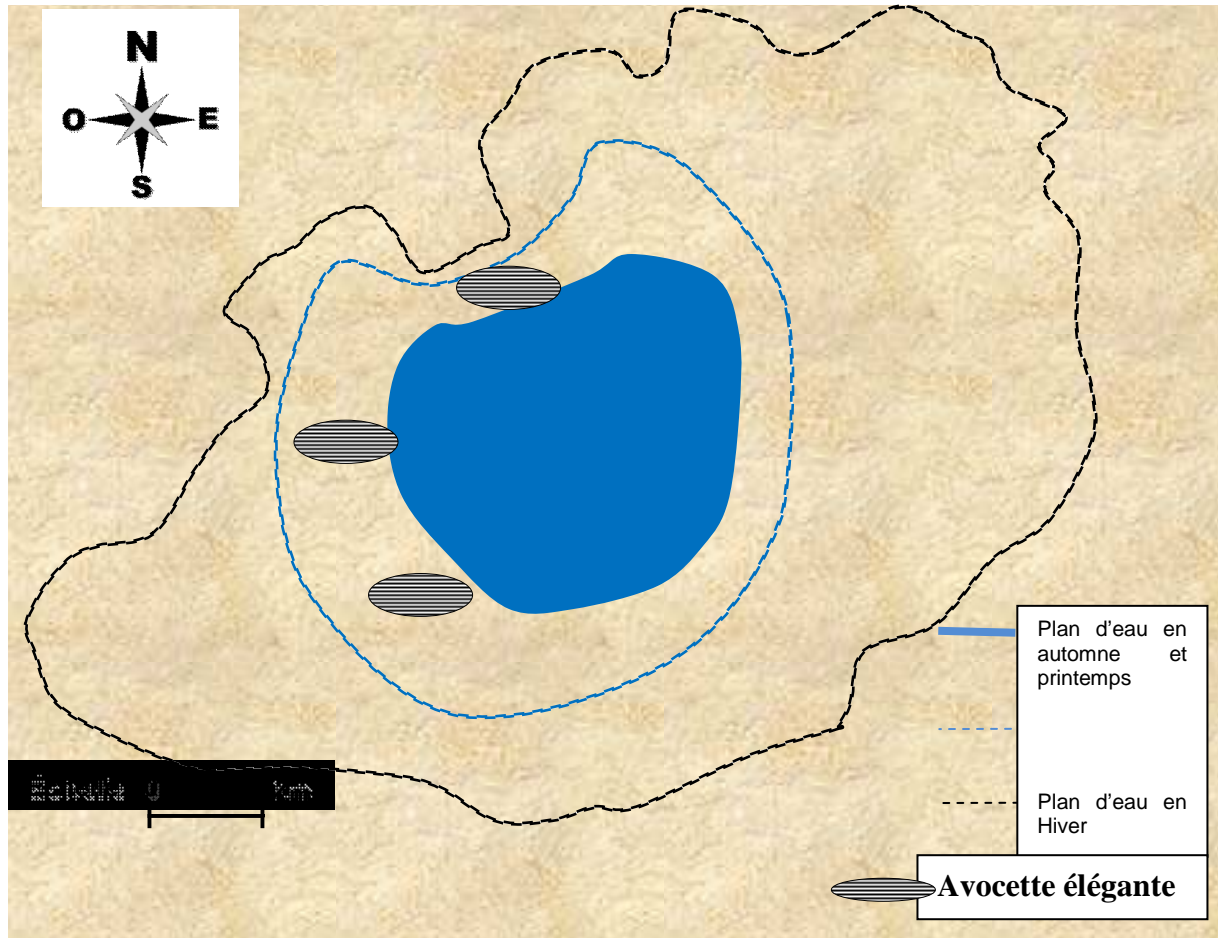
**Fig. (III.59)** - Fluctuation des effectifs d'avocette élégante *Recurvirostra avosetta* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).





**Fig. (III.60)** -Variation inter annuelle des effectifs d'avocette élégante *Recurvirostra avosetta* au niveau de sebket Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).

Les Avocettes élégantes ont un cycle nyctéméral (MC NEIL *et al.* 1992, NTIAMOA-RAÏDU *et al.*, 1998, DAVIS et SMITH 1998; LE DREAN-QUENEC'H DU *et al.*, 1999) montrent dans la Sebket une activité d'alimentation dans les zones de balancement des eaux du secteur septentrional et à la partie Ouest et Sud-ouest (**Fig. III. 61**).

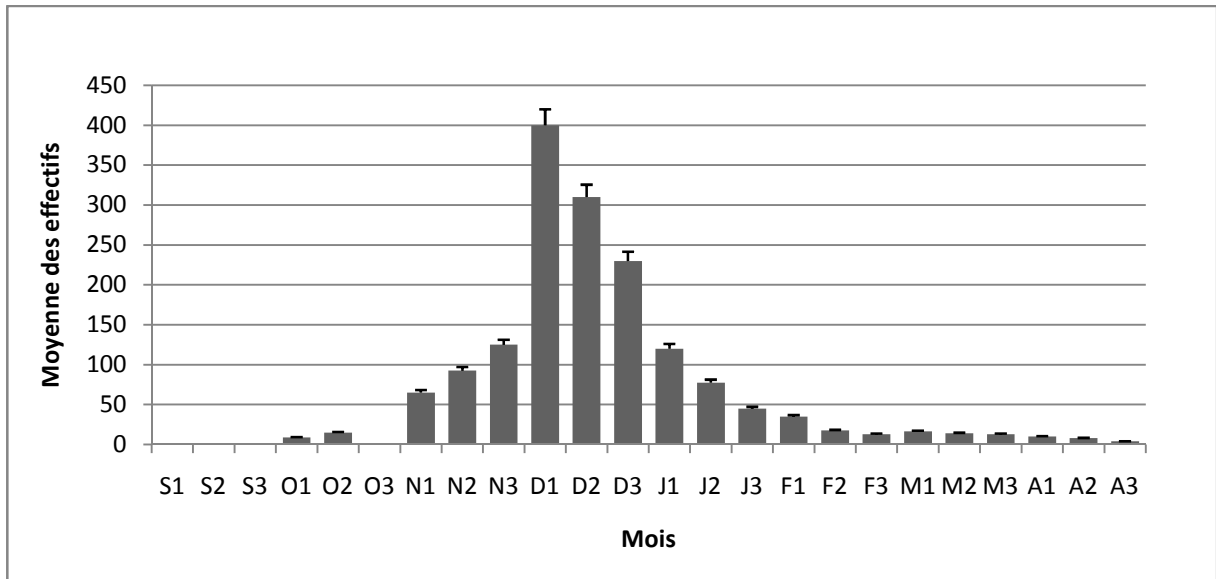


**Fig. (III.61)** - Distribution d'avocette élégante *Recurvirostra avosetta* à travers Sebket Djendli

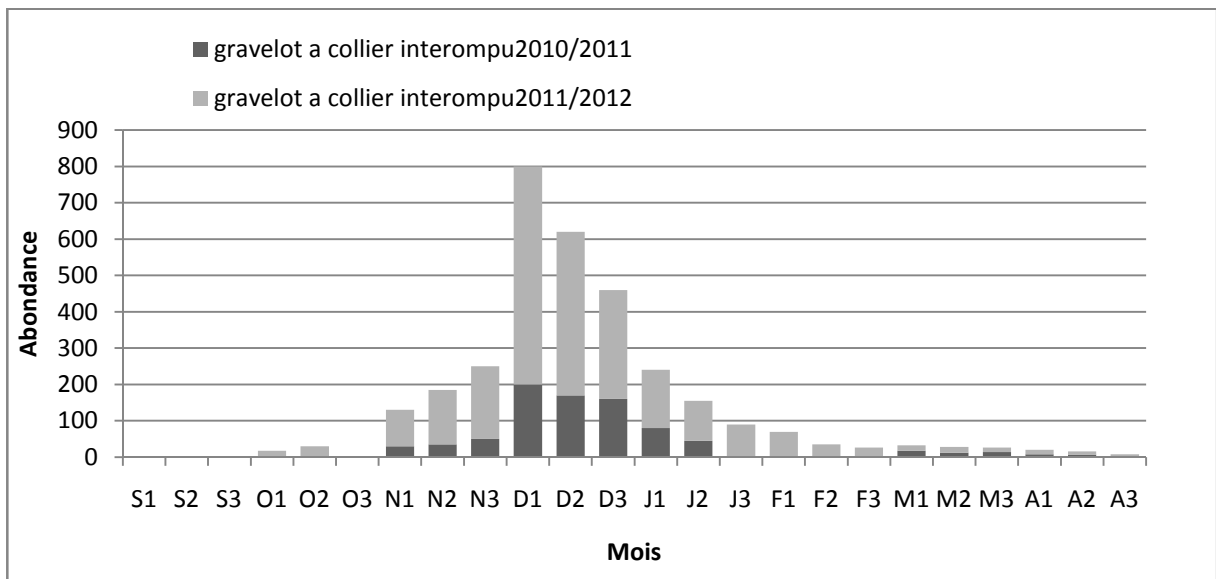
## 1.8. Charadriidae

### 1.8.1. Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus*

Les individus de cette espèce fréquentent le site avec des effectifs moyen bien élevé durant la période hivernale où il atteint le maximum de 400 individus dès la première quinzaine du mois de Décembre (**Fig. III. 62**). Le nombre d'individus est très faible pendant le mois d'Octobre et dès l'arrivée d'hiver il augmente progressivement pour atteindre les 600 individus au mois de Décembre 2011 (**Fig. III. 63**).

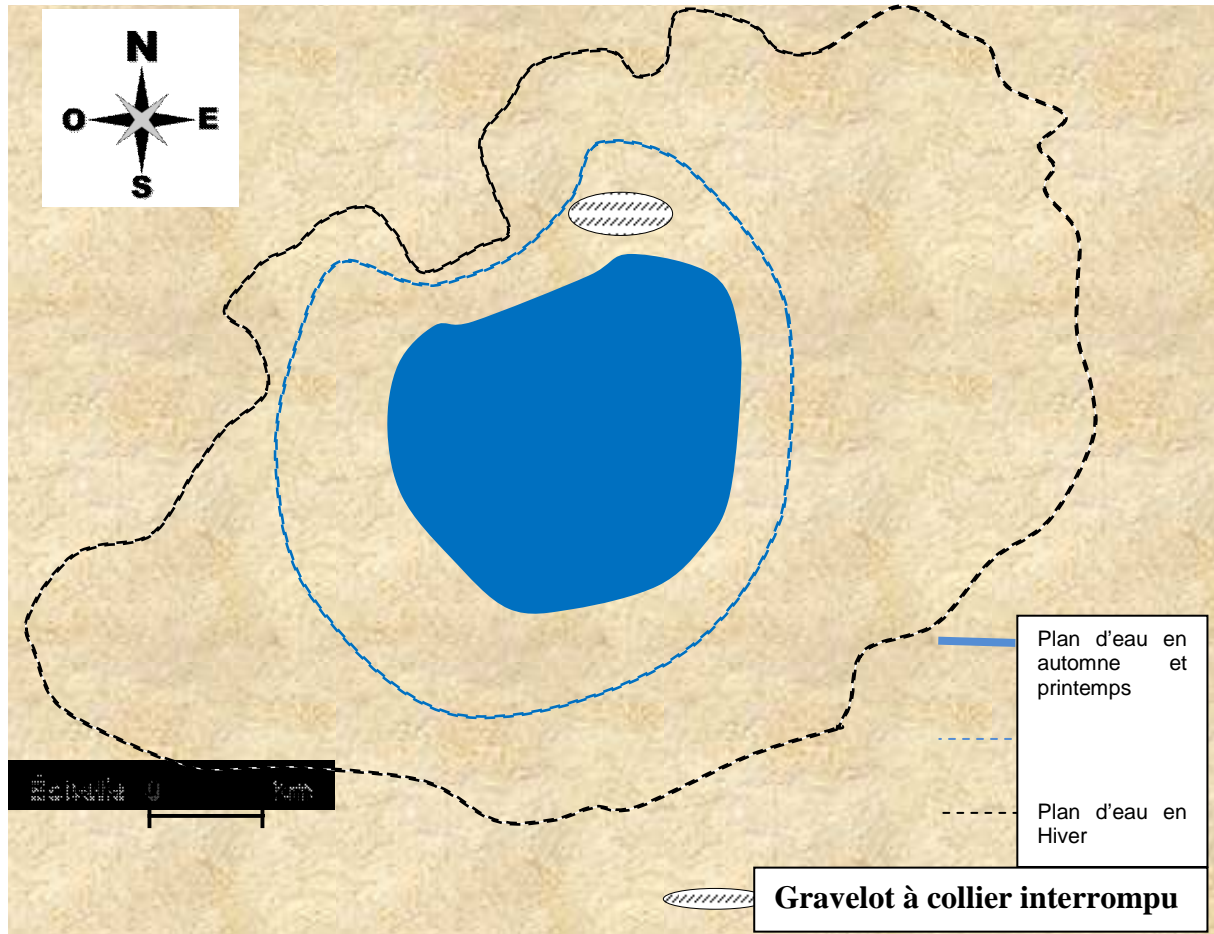


**Fig. (III.62)** - Fluctuation des effectifs de Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d’hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).



**Fig. (III.63)** - Variation inter annuelles des effectifs de Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus* au niveau de sebket Djendli durant les deux saisons d’hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).

Ces petits oiseaux d'eau sont généralement observés sur les berges de la Sebket dans les zones de balancement des eaux dans le secteur Nord-est (**Fig. III. 64**) mélangés aux populations de bécasseaux.



**Fig. (III.64)** – Distribution de Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus* à travers Sebket Djendli

## 1.9. Scolopacidae

### 1.9.1. Bécasseau minute *Calidris minuta*

Les quartiers d'hivernage de cette espèce s'étendent principalement du pourtour méditerranéen à l'Afrique et autour de l'Océan indien (LAROUSSE, 1998). Elle est observée dans notre site à partir de deuxième décennie d'Octobre 2011 avec des effectifs très restreints qui n'excèdent pas les 7 individus, cependant et pour la première saison les premiers

individus sont notés dès la deuxième quinzaine du mois de Novembre, ce qui affaiblit l'effectif moyen durant cette période, puis ce dernier a enregistré une valeur maximale dès la dernière semaine du mois de Décembre avec 100 individus (Fig. III. 65). A la deuxième décade de Décembre 2011 l'effectif a atteint un sommet de 150 individus, avant qu'il diminue vers un minimum de 3 individus à la fin du mois d'Avril (Fig. III. 66).

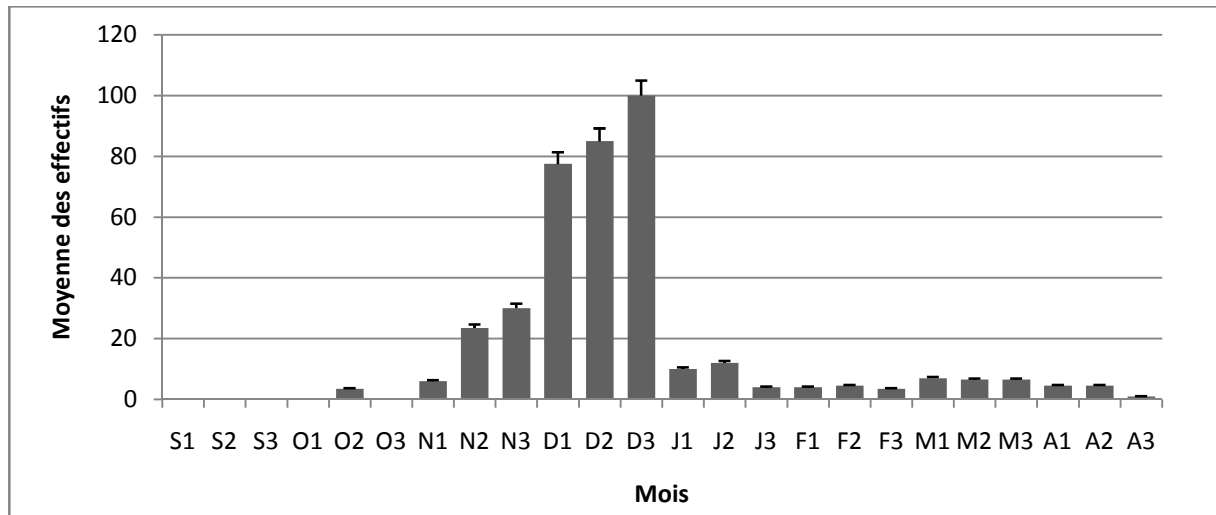


Fig. (III.65)- Fluctuation des effectifs de Bicasseau minute *Calidris minuta* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).

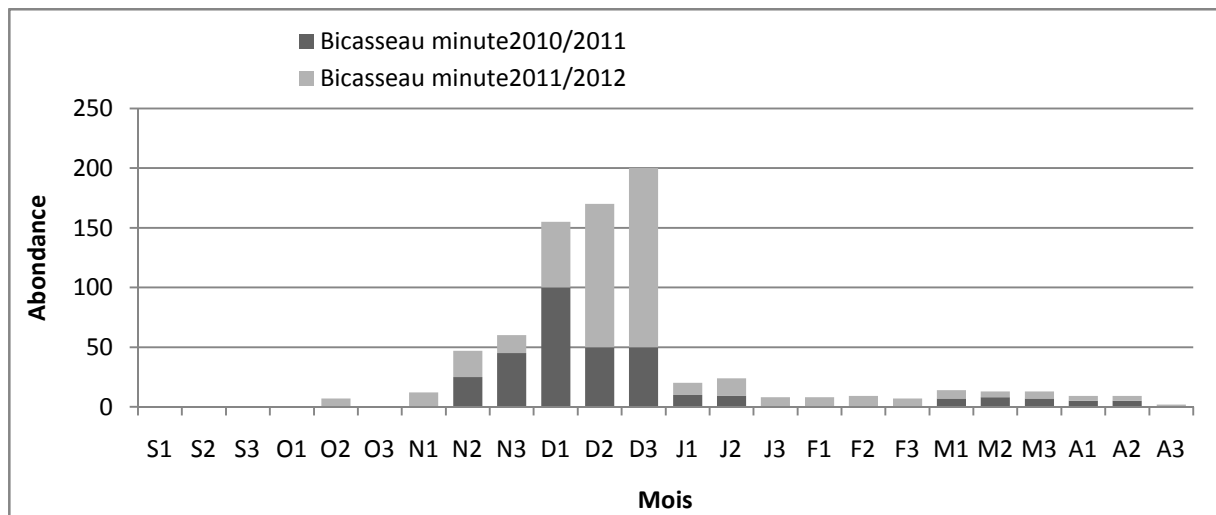
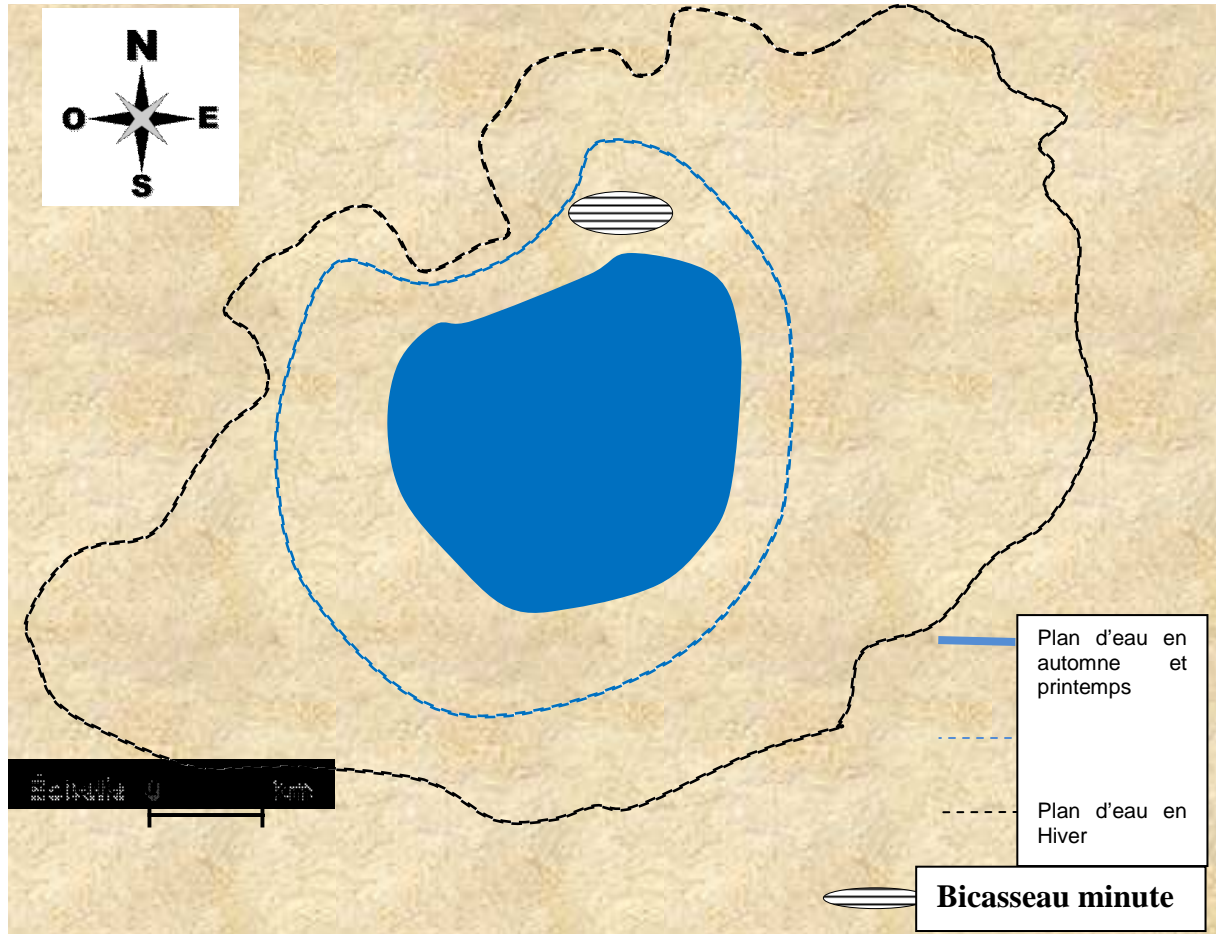


Fig. (III.66) - Variation inter annuelles des effectifs de Bicasseau minute *Calidris minuta* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).

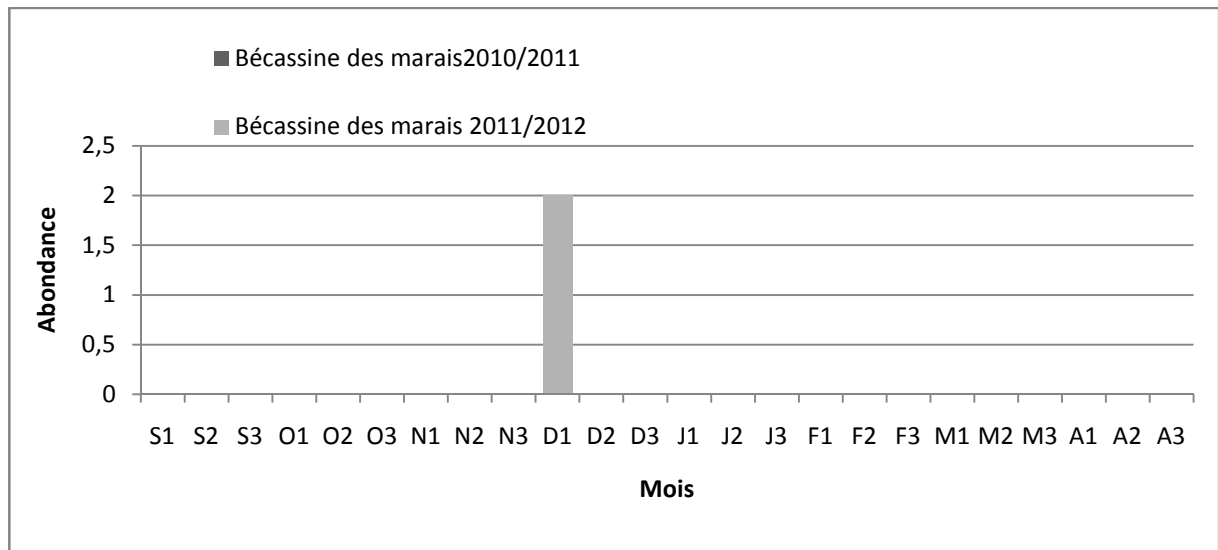
Ces oiseaux très sensibles aux dérangements (HOLMES, 1966, FUCHS 1973, YESOU 1992, LAROUSSE, 1998) se sont surtout concentrés dans les zones de balancement des eaux préfèrent le secteur Nord-est de la Sebket (**Fig. III. 67**), cet endroit privilégié des Charadriidés et des Recurvirostridae leur offre certainement un grand choix d'insectes.



**Fig. (III.67)** - Distribution de bicasseau minute *Calidris minuta* à travers Sebket Djendli

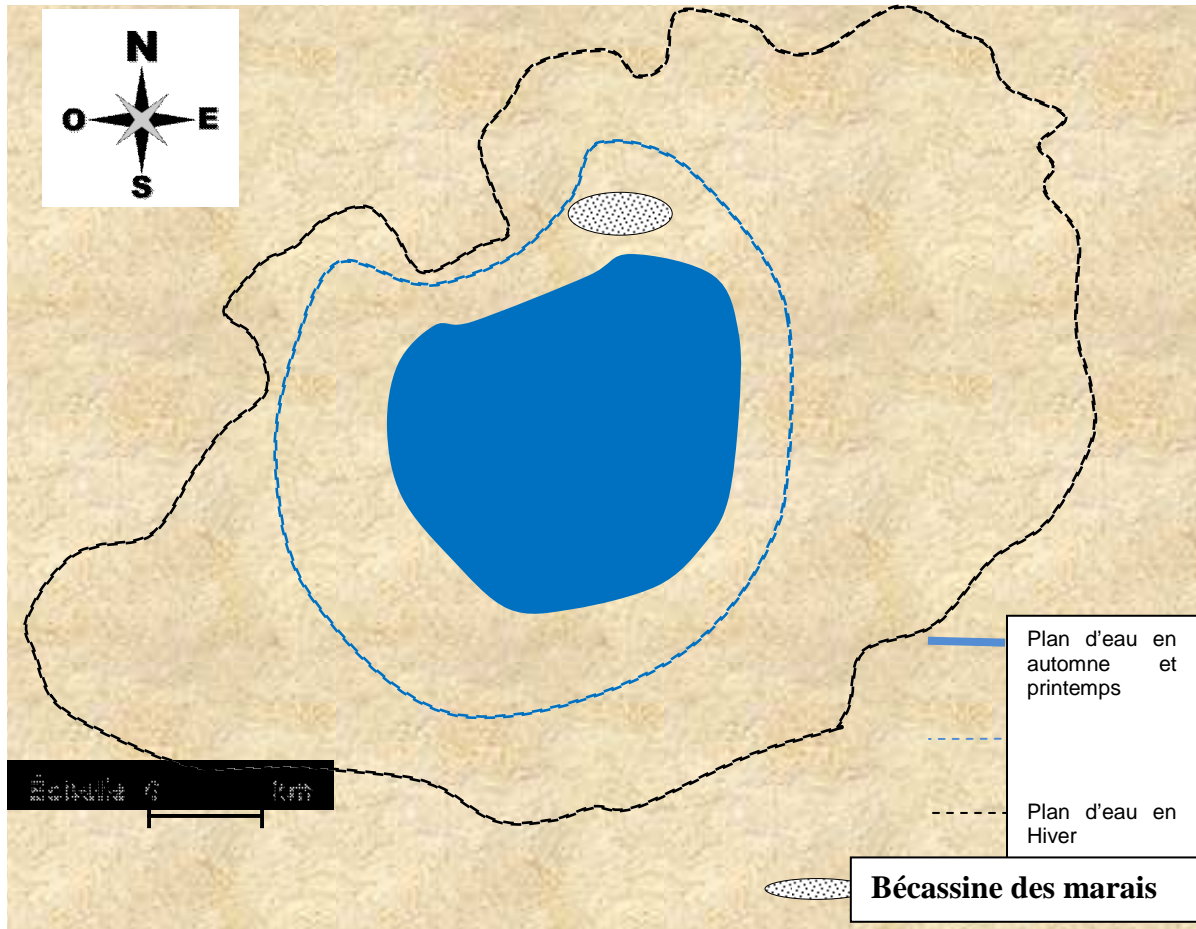
### 1.9.2. Bécassine des marais *Gallinago gallinago*

Cette espèce habite toute l'Europe du centre, de l'Est, de l'Ouest et du Nord (FELIX, 1975). Elle hiverne abondamment dans de nombreuses zones humides douces, où elle est aussi observée aux deux passages lors de ces migrations entre l'Afrique tropicale et l'Eurasie. Dans notre site, elle a été observée une fois seulement, au cours de la première décade du mois de Décembre 2011 avec un effectif de 2 individus (**Fig. III. 68**).



**Fig. (III.68)**-Variation inter annuelles des effectifs de Bécassine des marais *Gallinago gallinago* au niveau de Sebkhét Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012).

Ces deux individus de Bécassine des marais sont observés dans le secteur Nord-est de la Sebkhét (**Fig. III. 69**). Sa nourriture se compose surtout d'insectes et de leurs larves (Diptère, trichoptères, éphémères...), ainsi que de petits mollusques, vers, araignées et autres invertébrés s'y ajoutent des fragments de végétaux (DEJONGHE, 1990).

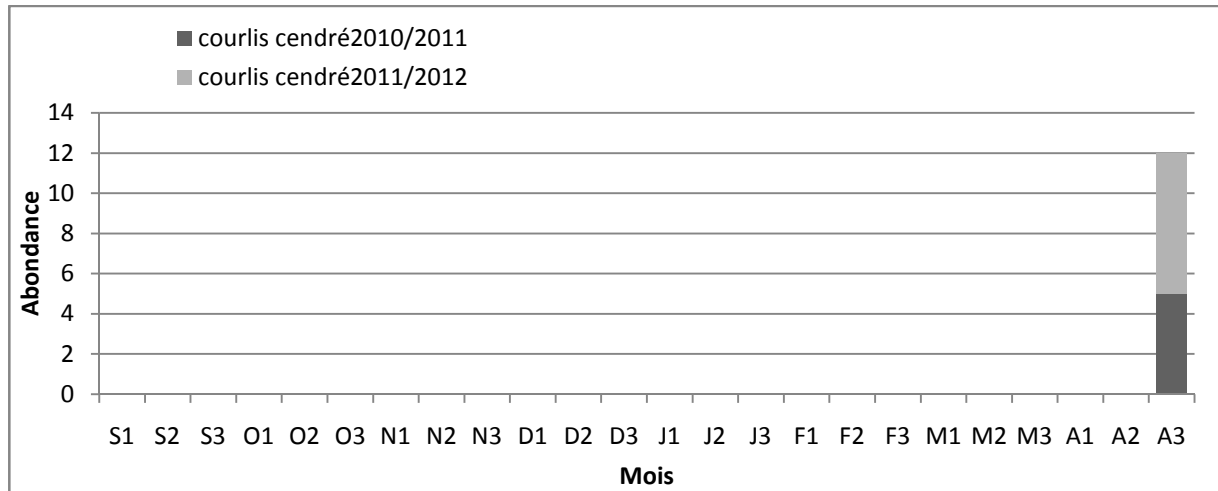


**Fig. (III.69)** – Distribution de bécassine des marais *Gallinago gallinago* à travers Sebket Djendli

### 1.9.3. Courlis cendré *Numenius arquata*

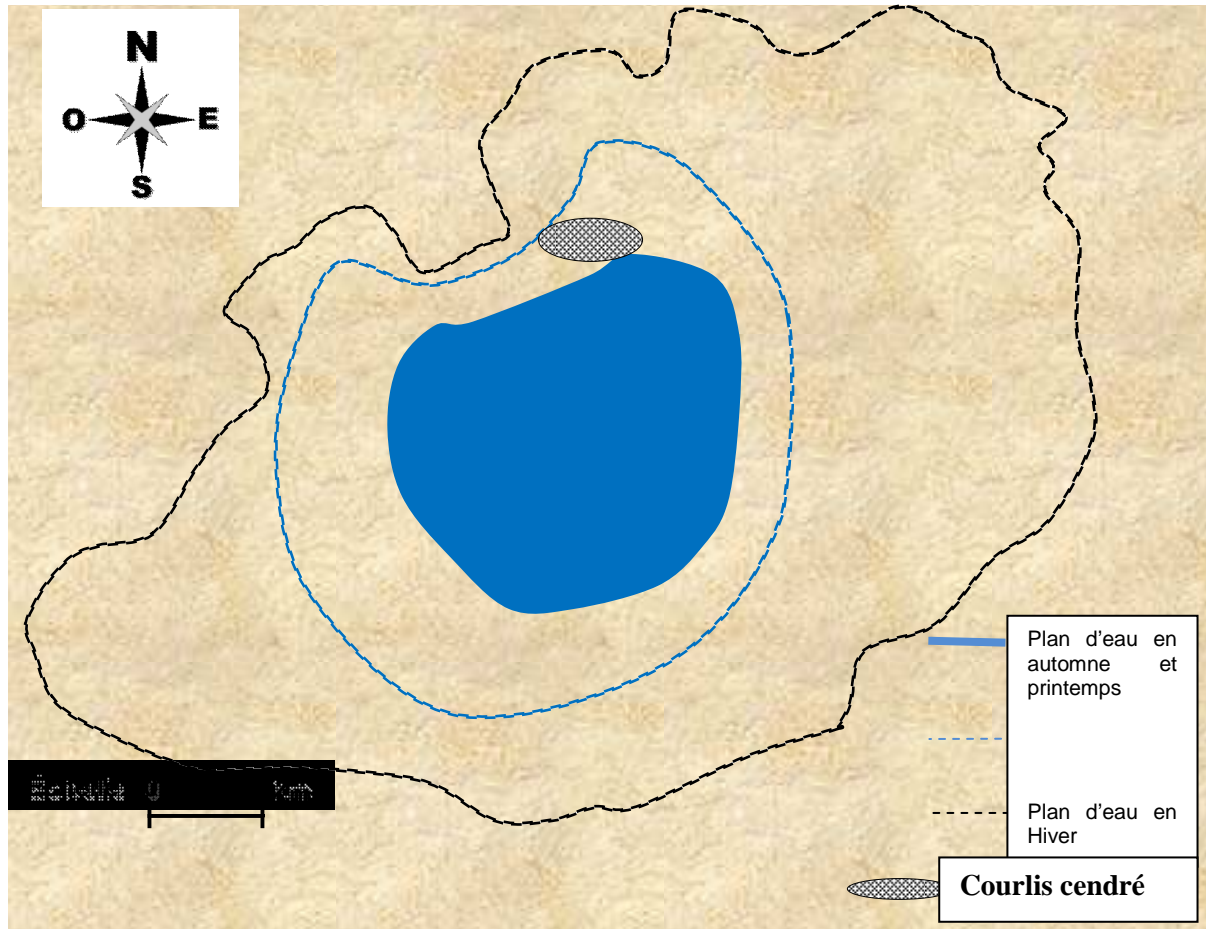
Le Courlis cendré est une espèce rare dans Sebket Djendli et dans toutes les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien (Seddik, 2005). Ces oiseaux ont été observés à la dernière semaine du mois d'Avril avec un effectif qui ne dépasse pas les 7 individus pour les deux saisons (**Fig. III. 70**).





**Fig. (III.70)** - Variation inter annuelles des effectifs du Courlis cendré *Numenius arquata* au niveau de sebket Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).

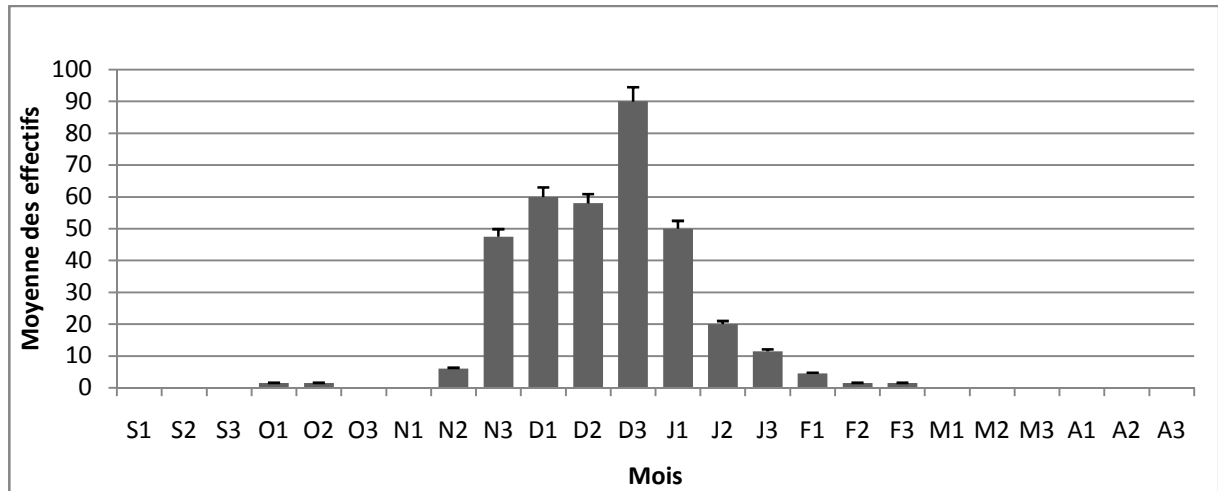
Le courlis cendré fréquente les zones de balancement des eaux, très boueuses et riches en larves d'insectes sur les berges du secteur oriental (**Fig. III.71**).



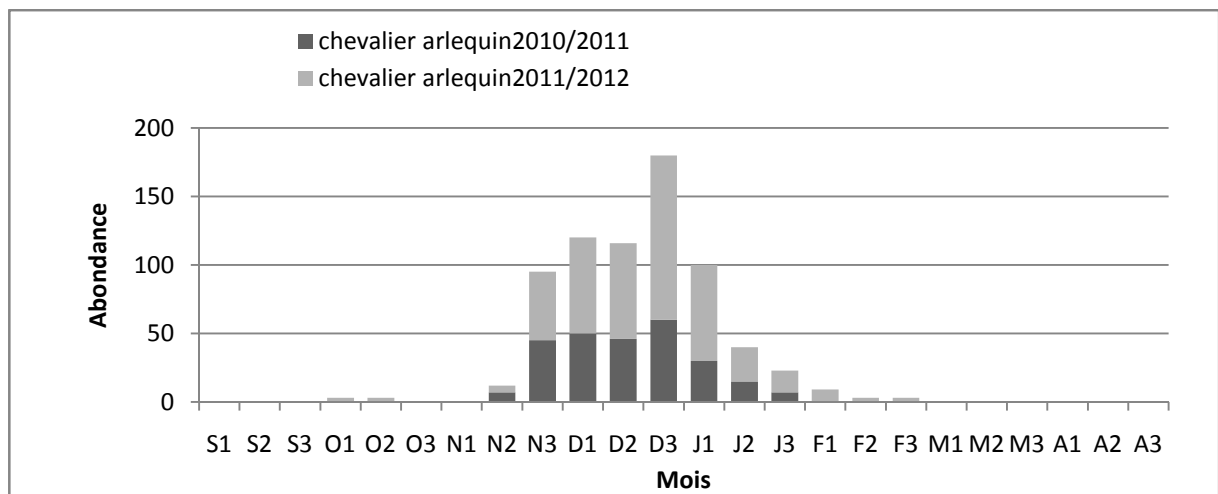
**Fig. (III.71)** – Distribution du Courlis cendré *Numenius arquata* à travers Sebkheth Djendli.

#### 1.9.4. Chevalier arlequin *Tringa erythropus*

Le Chevalier arlequin est une espèce typiquement estivale. Elle a été notée à sebkheth Djendli avec un effectif moyen maximal de 90 individus vers la fin de Décembre (**Fig. III. 72**). Les premiers individus ont été vus en début de la première décennie du mois d'Octobre, de la deuxième saison d'hivernage avec 3 individus, puis l'effectif va s'augmenter jusqu'au pic de 120 individus le 26 Décembre 2011, avant qu'il se diminue vers le minimum pendant la deuxième décennie du mois de Février 2011 avec 3 individus (**Fig. III. 73**).



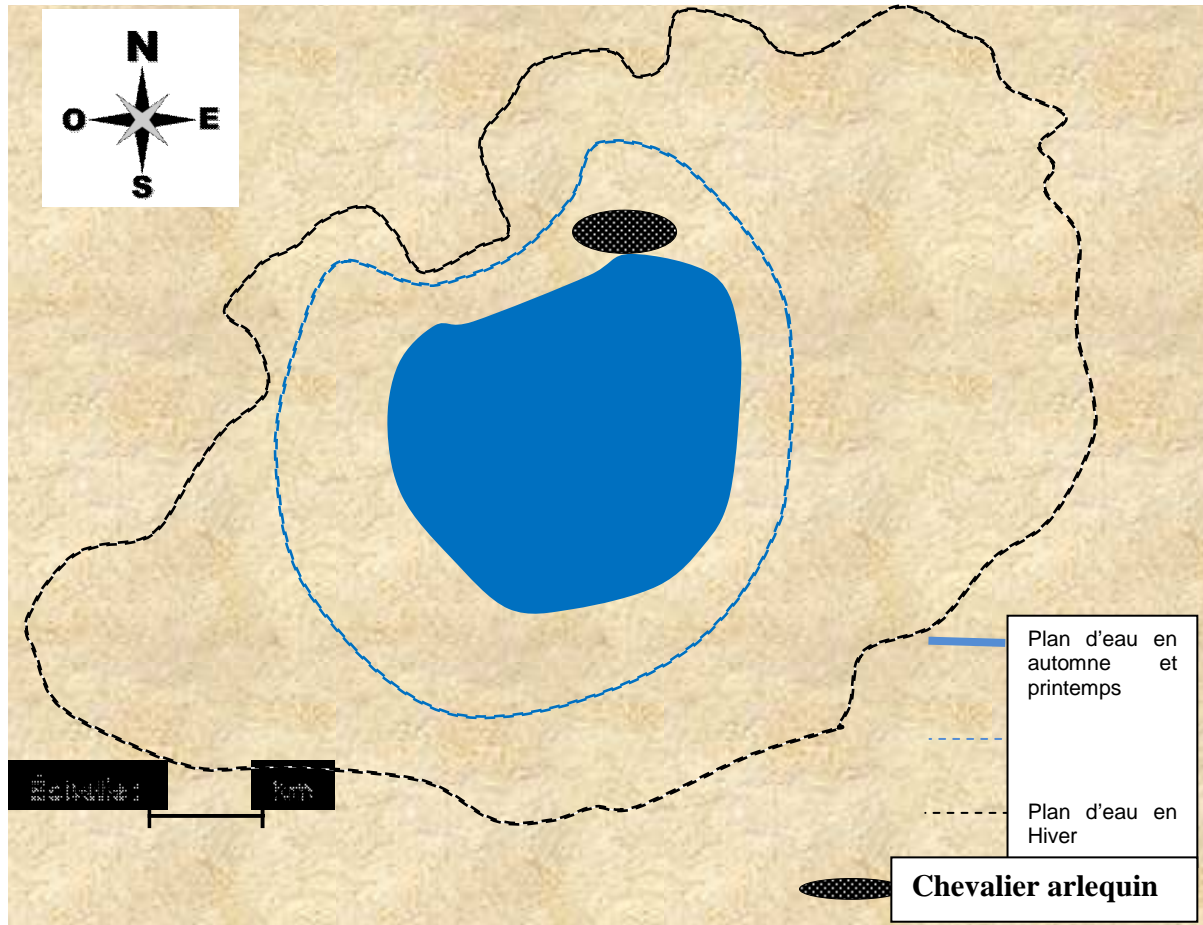
**Fig. (III.72)** - Fluctuation des effectifs du chevalier arlequin *Tringa erythropus* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d’hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).



**Fig. (III.73)**-Variation inter annuelles des effectifs du chevalier arlequin *Tringa erythropus* au niveau de sebket Djendli durant les deux saisons d’hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).

Cette espèce se montre généralement très solitaire, les individus occupent les berges septentrionales (**Fig. III. 74**) en quête de nourriture disponible à une profondeur n’excédant pas les 10 cm (KERBIRIOU, 1998 ; BOILEAU, 1999; METALLAOUI et HOUHAMDI, 2008). L’analyse des pelotes de rejection du chevalier arlequin montre que son régime

alimentaire est constitué de Crustacées nageurs; *Palemonetes varians* et *Neomysis integer*, ces 2 espèces font partie des principaux types de proies: petits poissons, crevettes, crabes et insectes nageurs (KERBIRIOU, 1998).



**Fig. (III.74)** - Distribution du chevalier arlequin *Tringa erythropus* au à travers Sebket Djendli

#### 1.9.5. Chevalier cul-blanc *Tringa ochropus*

Il hiverne essentiellement sous les Tropiques et un peu en Europe. Cette espèce a esquissé à coloniser Sebket Djendli dès la première quinzaine du mois d'Octobre avec un effectif moyen maximal de 83 individus (**Fig. III.75**). Quelques individus ont été observés

dans le site ne dépassants pas 7 en début Octobre, puis il s'augmente ultérieurement vers le maximum avec 150 individus le 24 Décembre 2011 (Fig. III.76).

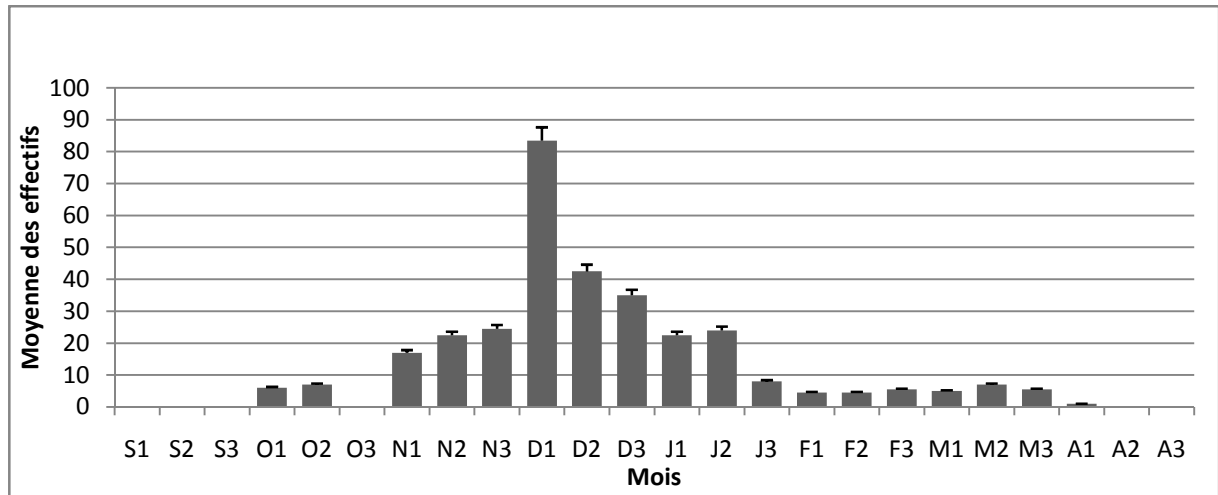


Fig. (III.75) - Fluctuation des effectifs du chevalier cul-blanc *Tringa ochropus* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).

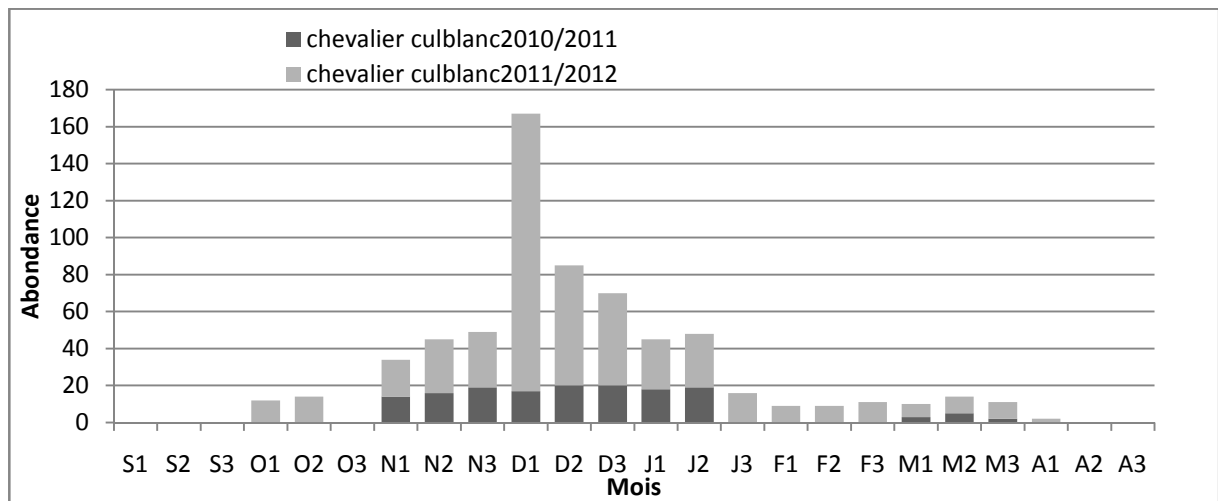
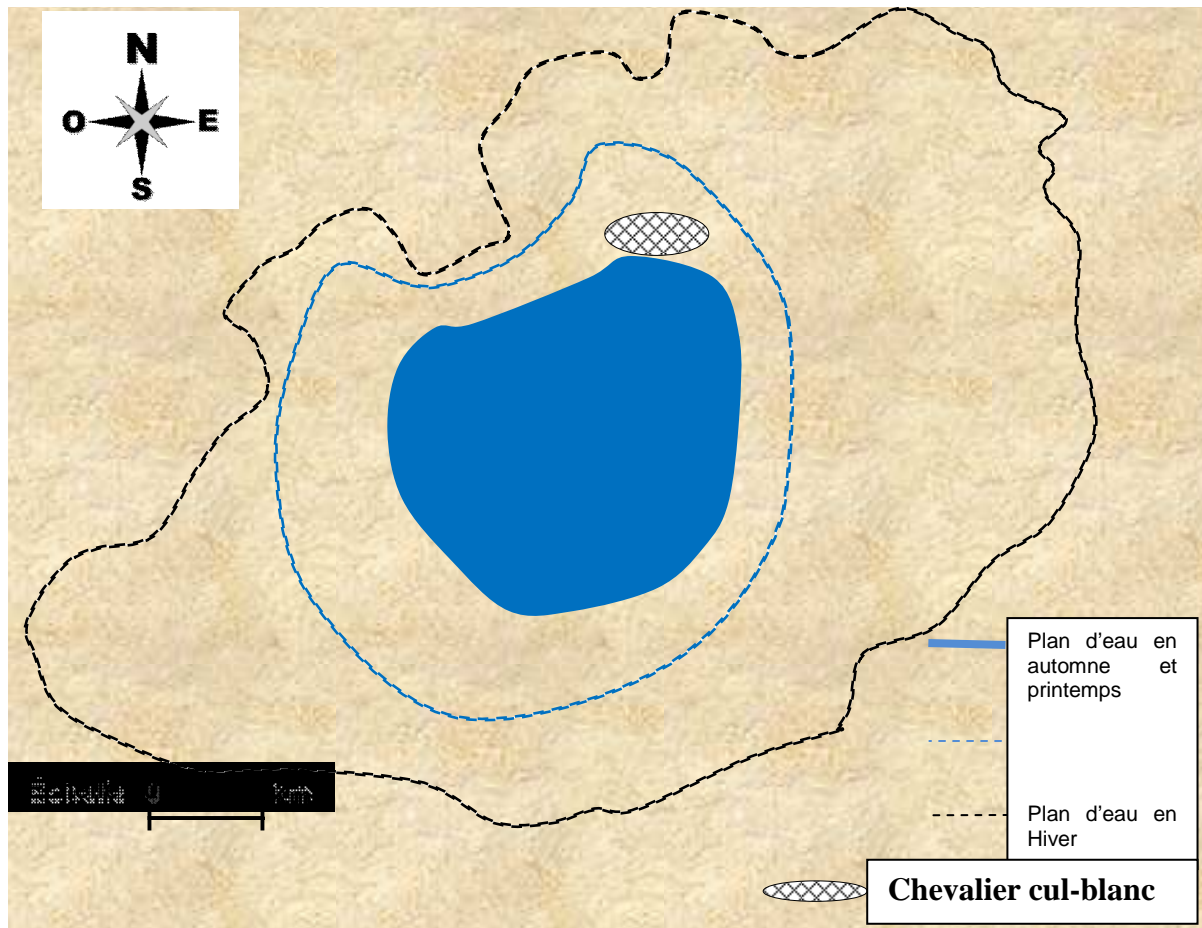


Fig. (III.76) -Variation inter annuelles des effectifs de chevalier cul-blanc *Tringa ochropus* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).

Sur les berges Nord-orientales du plan d'eau (**Fig. III.77**). Son alimentation est presque exclusivement composée d'invertébrés. En hiver, il picore dans la vase ou en eau peu profonde, sans jamais s'aventurer loin des rives. On l'observe en bordure de marais salants, creusant les rigoles ou les vasières à la recherche d'annélides, de mollusques ou de crustacés.



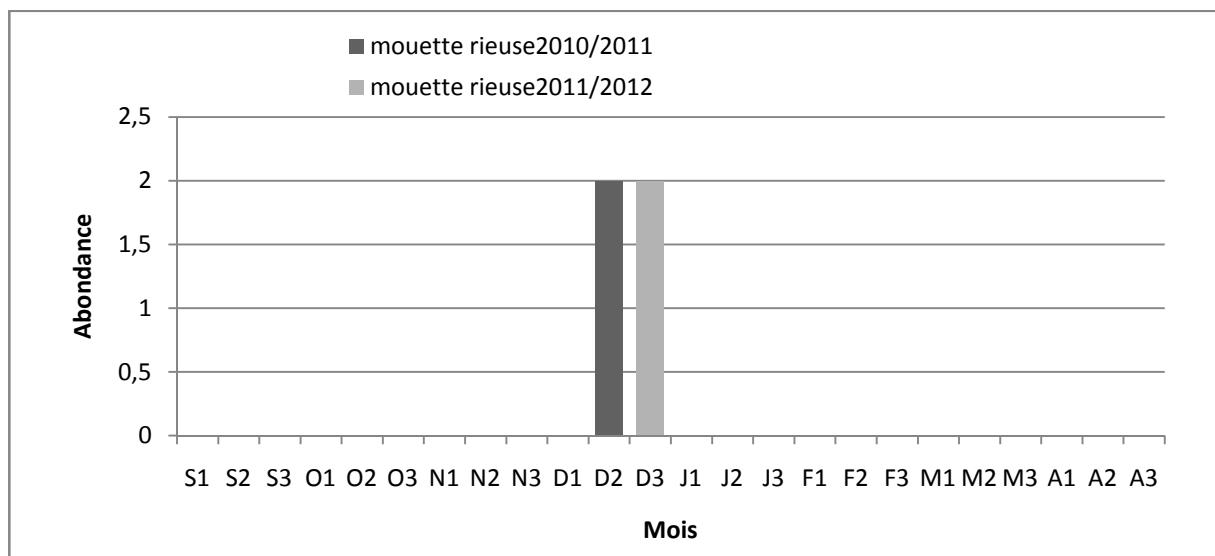
**Fig. (III.77)** - Distribution du chevalier cul-blanc *Tringa ochropus* à travers Sebkheth Djendli

## 1.10. Laridae

### 1.10.1. Mouette rieuse *Larus ridibundus*

Malgré qu'elle soit une espèce marine, la Mouette rieuse fréquente régulièrement les plans d'eau douce (QNINBA *et al.*, 1999; BOLOGNA, 1980; LEDANT *et al.*, 1981, JACOB J-P et COURBET B., 1980; SUEUR F. et TRIPLET P., 1999). Elle vient hiverner

abondamment sur les côtes et les zones humides de l'intérieur du pays (Ledant *et al.*, 1981; ISENMANN et MOALI, 2000), c'est un Laridés très rare dans sebkhet Djendli et dans plusieurs 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 a été observée comme nicheur dans les barrages marocains situés dans les milieux semi-aride (Quninba *et al.* 2004). D'une manière générale, cette espèce a été notée deux fois dans Sebket Djendli pendant la deuxième quinzaine de Décembre des deux saisons 2010-2012 avec un effectif de 2 individus (**Fig. III. 78**).



**Fig. (III.78)** -Variation inter annuelles des effectifs de la mouette rieuse *Larus ridibundus* au niveau de sebkhet Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).

Le régime alimentaire de la Mouette est très éclectique, elle préfère se nourrir sur les berges du secteur méridional (**Fig. III. 79**), avec une part animale prédominante (CRAMP et SIMMONS, 1983). La part végétale quant à elle est composée de fruits (cerises, olives, baies d'aubépine, baies d'éricacées...etc.), de graines (céréales, glands...etc.) et de diverses plantes herbacées tel que le trèfle (GLUTZ VON BLOTZHEIM et BAUER, 1982 in DRONNEAU, 1997).

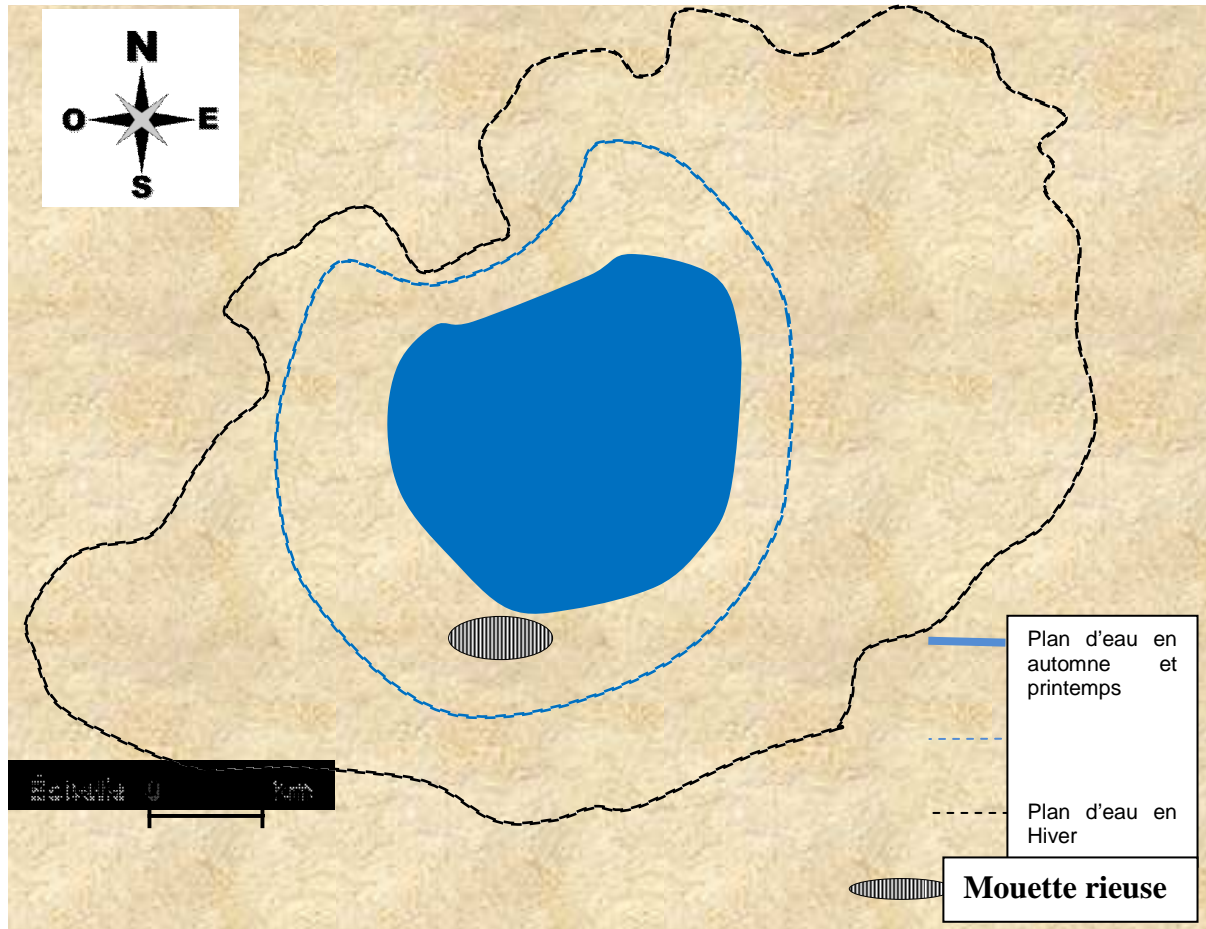


Fig. (6.79) – Distribution de la mouette rieuse *Larus ridibundus* à travers Sebket Djendli

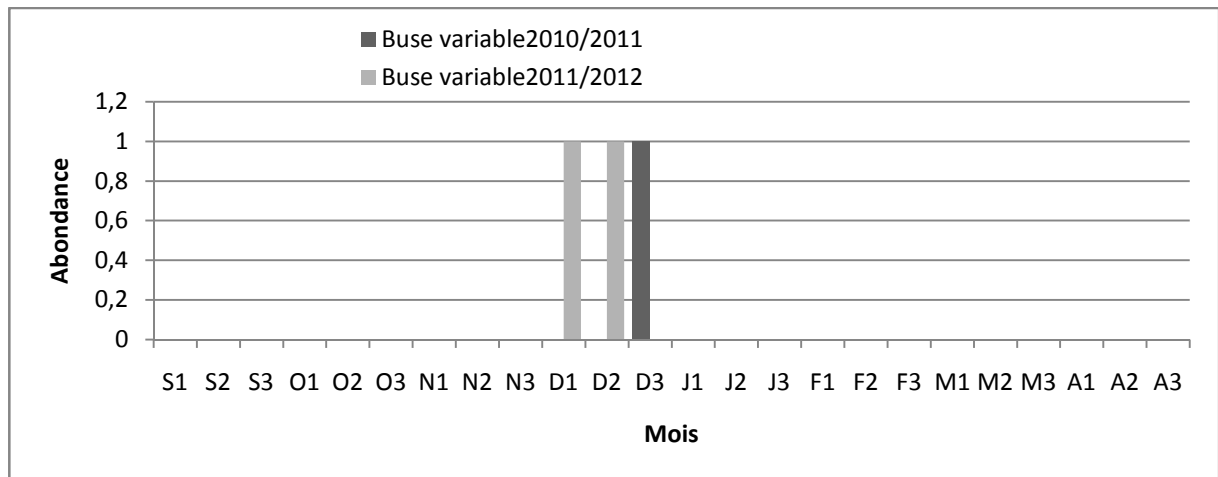
## 1.11. Falconidae

### 1.11.1. Buse variable *Buteo buteo*

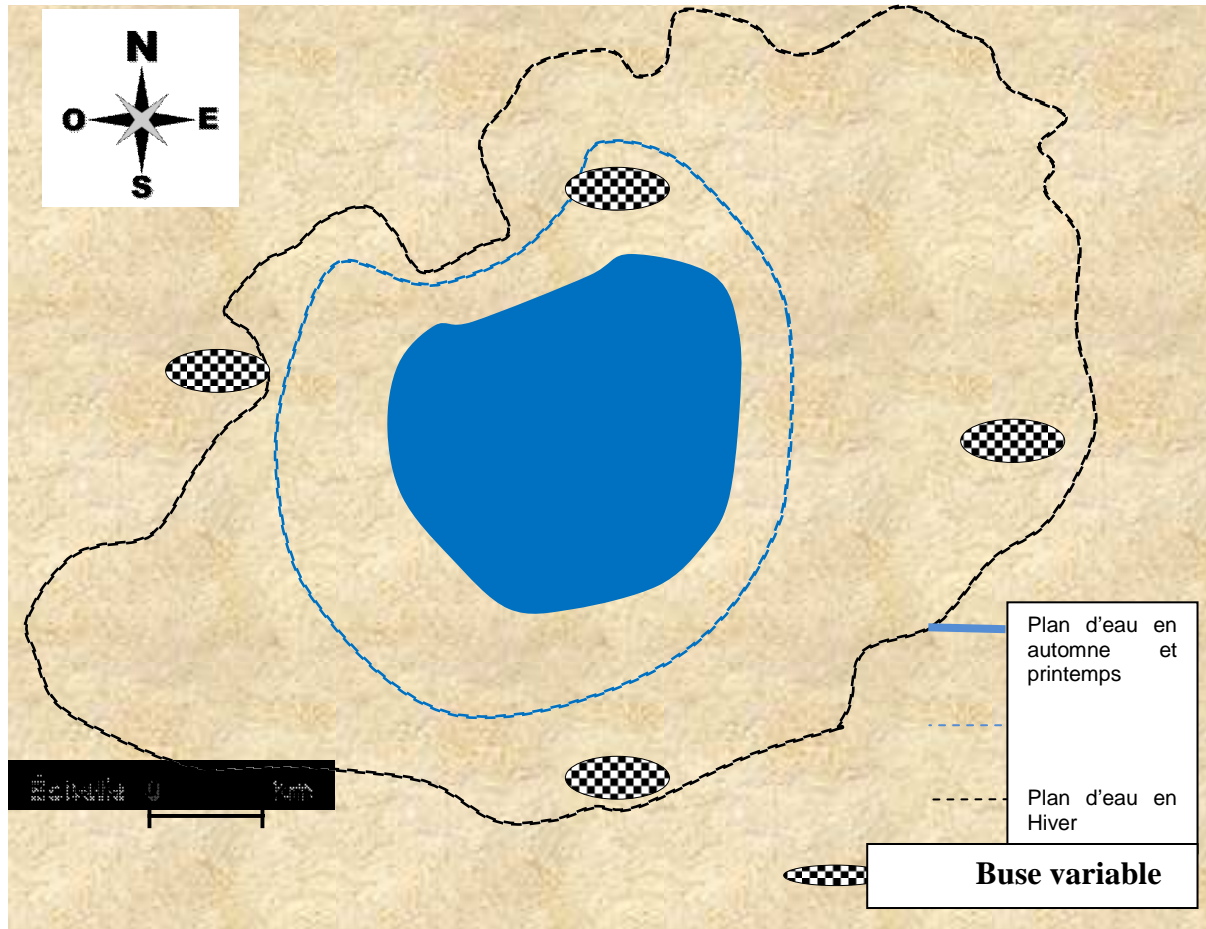
La buse variable habite l'Europe, de la méditerranée et ses îles jusqu'en Grande Bretagne (rare en Irlande), en Scandinavie moyenne, en Lituanie, en Pologne, en Hongrie et dans les Balkans jusqu'en Grèce. La buse affectionne les terrains découverts. Il lui faut des prés et des champs, de préférence aux lisières des bois ou avec des arbres disséminés. La Buse fréquente la futaie pour nicher, l'ensemble de la forêt, les lisières et les plaines environnantes pour chasser. L'éventail des proies de la Buse est large. Il regroupe toutes les classes de Vertébrés, des Mammifères aux Poissons, en passant par les Oiseaux, les Reptiles et les Batraciens. Les invertébrés aussi apparaissent : des vers de terre (Lombrics), des mollusques et des insectes



(surtout des coléoptères) sont souvent observés dans les contenus stomacaux et dans les aires (pelotes de réjection des jeunes) (Jean DOUCET, 2005). Elle est observée dans *Sebkhet Djendli* avec des effectifs ne dépassant pas 1 individu observé au cours de du mois de Décembre pour les deux saisons (Fig. III.80). Cette espèce survole le plan d'eau causant des dérangements aux autres oiseaux d'eau. (Fig. III.81).



**Fig. (III.80)** - Variation inter annuelles des effectifs de la buse variable *buteo buteo* au niveau de *sebkhet Djendli* durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).

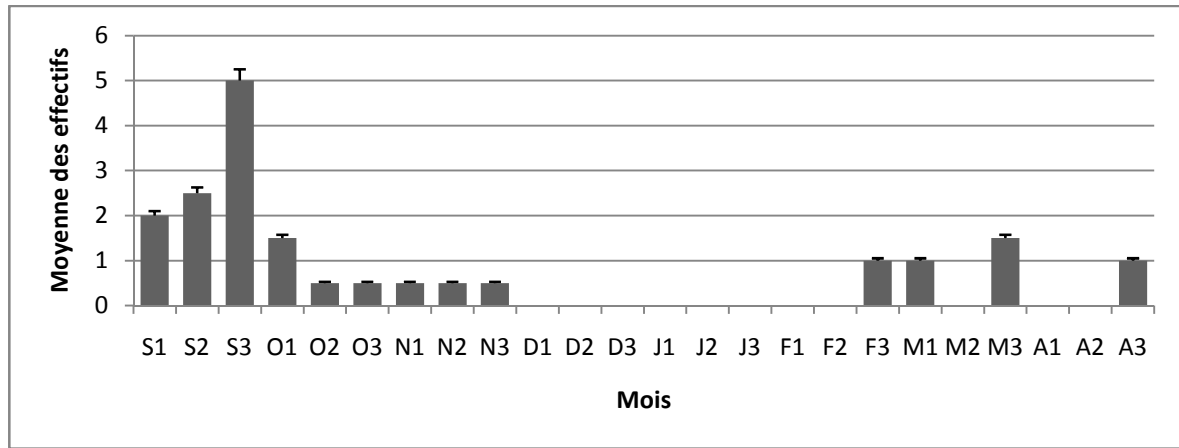


**Fig. (III.81)** - Distribution de la buse variable *buteo buteo* à travers Sebkheth Djendli

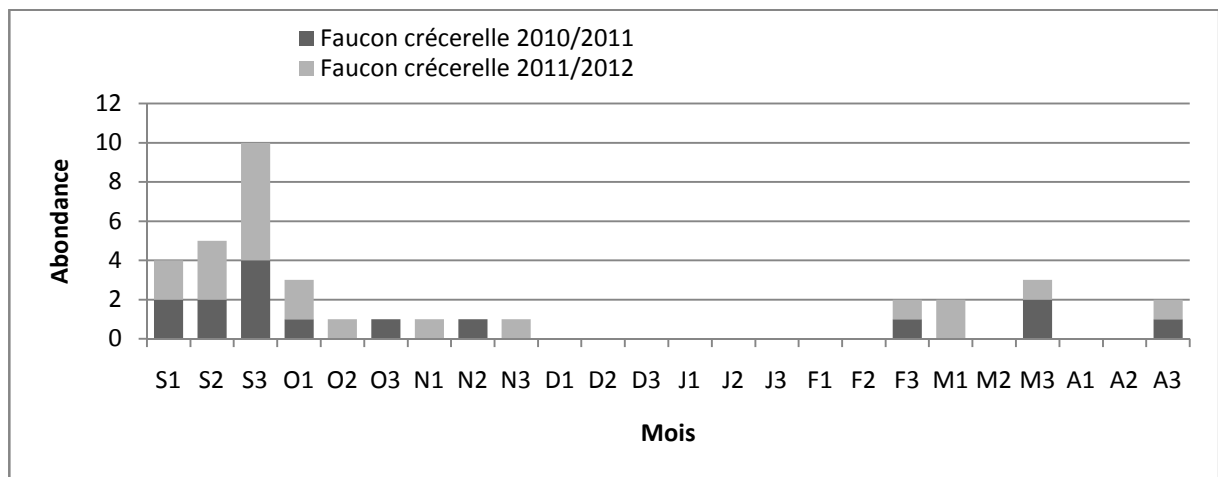
## 1.12. Accipitridae

### 1.12.1. Faucon crécerelle *Falco tinnunculus*

Dans Sebkheth Djendli, le Faucon crécerelle a été vu pendant les deux saisons d'hivernage à partir de la première décade de Septembre dès le quel il atteint un effectif moyen maximal de 5 individus et un minimum de 1 individus au cours des deux dernières décades de Novembre et Avril (**Fig. III. 82**). L'effectif marquera une augmentation progressive jusqu'au maximum de 6 individus durant la dernière semaine du mois de Septembre 2011(**Fig. III. 83**). Le Faucon crécerelle se nourrit essentiellement d'insectes volants et de petits oiseaux. Cependant, il peut aussi se saturer de petits mammifères et de reptiles.

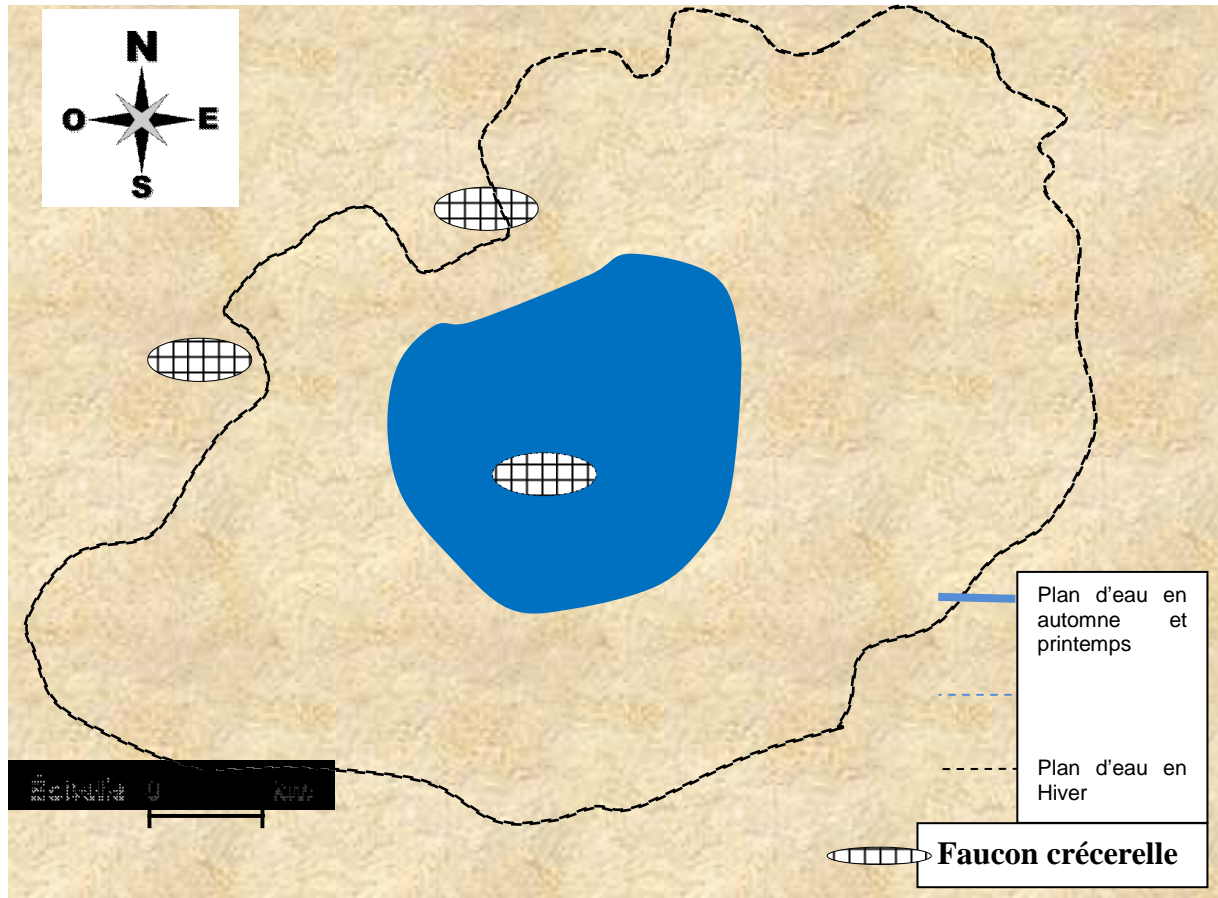


**Fig. (III.82)** - Fluctuation des effectifs du faucon crécerelle *Falco tinnunculus* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).



**Fig. (III.83)** -Variation inter annuelles des effectifs du faucon crécerelle *Falco tinnunculus* au niveau de Sebket Djendli durant les deux saisons d'hivernage (2010/2011 ; 2011/2012).

Des colonies totalisant 2 à 3 couples sont observés dès le mois de Septembre des deux saisons survolaient la Sebket et les prairies humides qui l'entourent (**Fig. III. 84**).

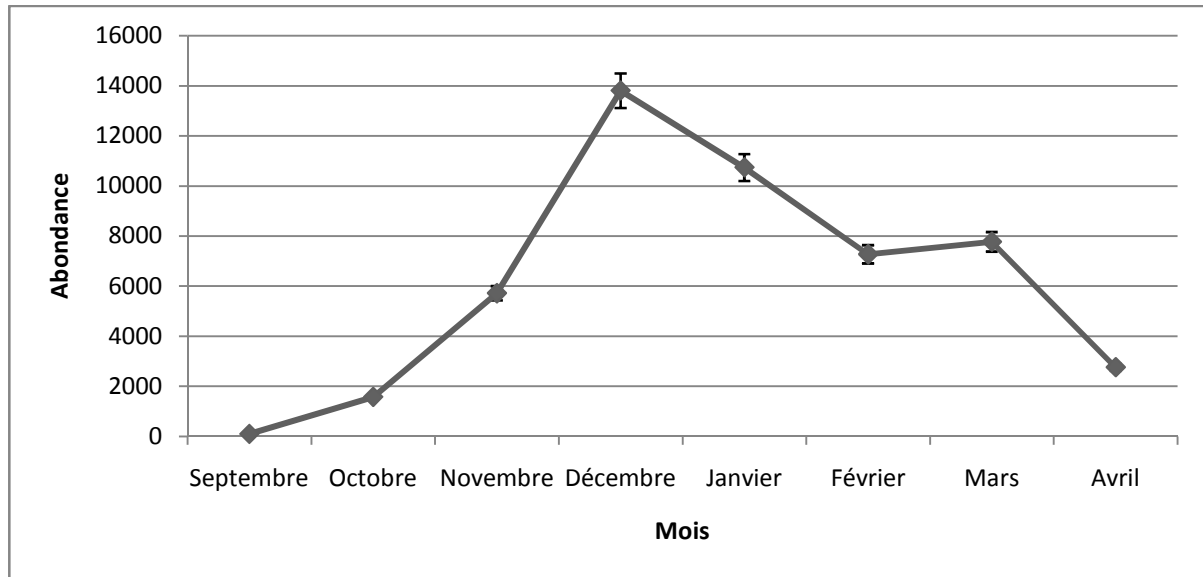


**Fig. (III. 84)** - Distribution du faucon crécerelle *Falco tinnunculus* à travers Sebket Djendli.

## 2. Evolution des paramètres écologiques

### 2.1. Abondance

Dés le début du mois de Septembre, la Sebket Djendli a hébergé 100 individus avec une richesse spécifique équivalant à une espèce (l'Héron garde bœufs). Cet effectif et malgré les légères augmentations de la richesse spécifique qui a atteint 20, il s'est élevé progressivement pour atteindre les 5713 individus au cours de la deuxième quinzaine du mois de Novembre, avec l'arrivée des premiers Anatidés hivernants (sarcelles d'hiver, Canard Souchet, Fuligule Milouin, Canard Colvert.....) (**Fig. III. 85**).



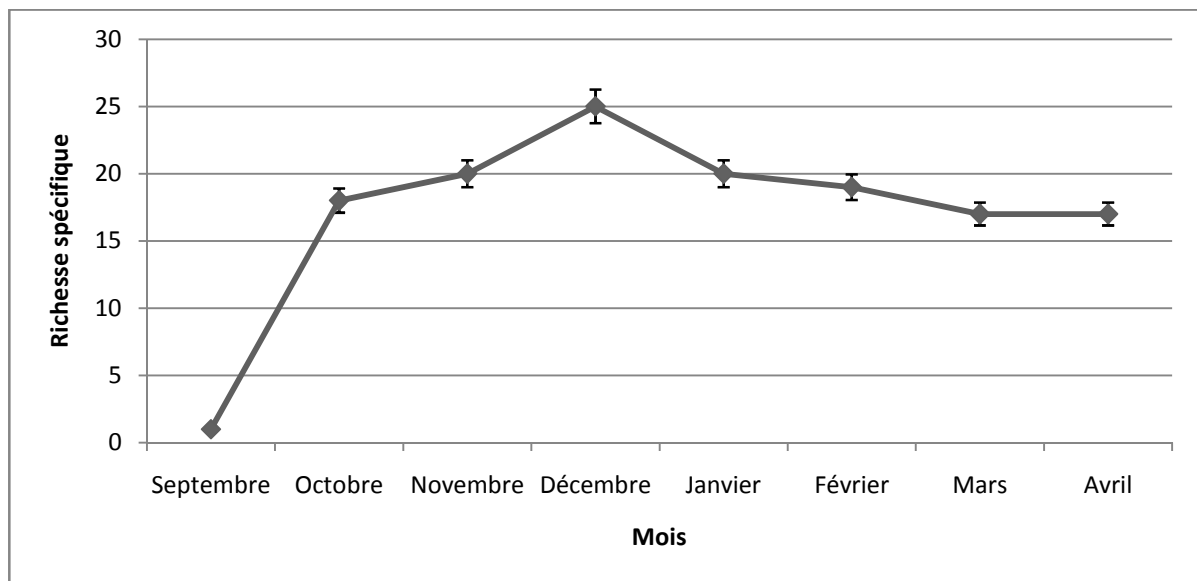
**Fig. (III. 85)** - Evolution mensuelle de l'effectif total des oiseaux d'eau dans Sebket Djendli durant les deux saisons d'étude (2010/2011 et 2011/2012).

Durant le mois de Décembre le nombre total d'oiseaux d'eau ayant occupé la Sebket Djendli n'a cessé d'augmenter et il a atteint les 13801 individus à la fin du mois, avec une richesse de 25, maximum noté durant cette étude. Pendant cette période nous avons assisté à des regroupements, des Tadornes de belon, de Tadorne casarca, de Canards souchet, de Canard Chipeau, de Fuligule Milouin, à des passages de Grèbes castagneux et de Bécassines des marais, à l'arrivée des grands effectifs de Gravelots, des Chevaliers cul-blanc et arlequins. Aussitôt après, cet effectif s'est effondré progressivement suivi des légères diminutions des valeurs de la richesse spécifique pendant les mois de Janvier et de Février où elle a atteint les 19 espèces. Les allures des graphiques des effectifs et de la richesse spécifique ont resté plus ou moins stables jusqu'à la deuxième semaine du mois d'Avril où nous avons noté un minimum de 2761 individus pour une richesse spécifique de 18 espèces d'oiseaux d'eau.

D'une manière générale, la Sebket de Djendli a été « déserte » durant la période estivale, mois de l'élévation des températures, des diminutions de précipitations et aussi des vitesses intenses des vents, mise à part ça et durant la période où les conditions climatiques étaient favorables, la Sebket a été toujours occupé d'un peuplement diversifié d'oiseaux

## 2.2. Richesse spécifique

Le graphique de la richesse spécifique de l'avifaune aquatique a mis en évidence deux allures de courbes plus ou moins différentes. La première a débuté dès le début du mois de Septembre et s'est déroulée jusqu'à la fin du mois de Décembre: elle est caractérisée par une élévation progressive montrant un pic observé durant le mois de Décembre. La seconde a débuté dès le mois de Janvier et s'est déroulée jusqu'à la fin Avril. Elle a montré au contraire une allure plus ou moins stable et affichant une légère diminution durant fin Février et début Mars. Elle est constituée principalement des Canards, de Bécasseaux, de Mouettes, de Cigognes, de Chevaliers et d'Echasses (**Fig. III. 86**). Cependant les pics observés durant la période hivernale correspondent à l'arrivée des effectifs de Flamants, de Chevaliers, d'Avocette ainsi que de Gravelots avec le retour des Anatidés retardataires tels le Fuligule Nyroca, Tadorne de belon...etc.



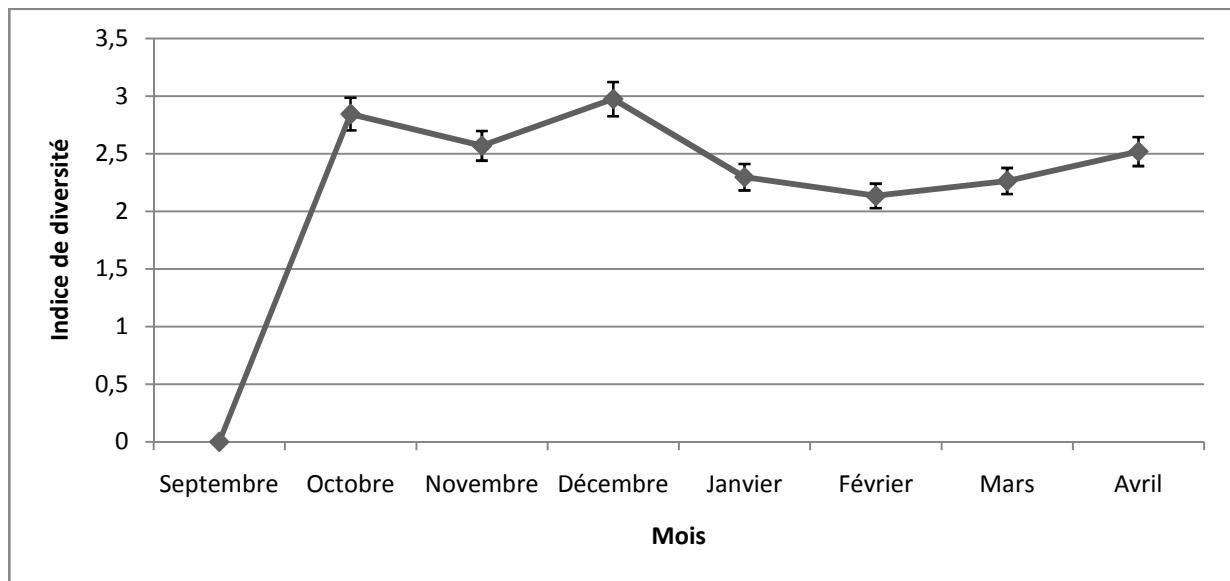
**Fig. (III. 86)** - Evolution mensuelle de la richesse spécifique des oiseaux d'eau dans Sebket Djendli durant les deux saisons d'étude (2010/2011 et 2011/2012).

D'une manière globale, la Sebket de Djendli a hébergé durant toute notre étude 28 espèces d'oiseaux d'eau. Le maximum noté est de 25 espèces observées durant la deuxième quinzaine du mois de Décembre et un minimum d'une espèce enregistrée durant la première quinzaine du mois de Septembre. Il est important de noter que seuls les Hérons garde-bœufs

et les Cigognes blanches ont été vu en été, la plupart des oiseaux d'eau ont utilisé Sebket Djendli uniquement durant la période hivernale, quand elle est en eau.

### 2.3. Indice de diversité de Shannon

Les valeurs les plus élevées de l'indice de diversité de Shannon sont observées pendant le mois d'Octobre, de Décembre et d'Avril; où cet indice expose des valeurs supérieures à 2,50. Un maximum de 2.97 a été noté durant la deuxième quinzaine du mois de Décembre (Fig. III. 87). Cette valeur correspond à une richesse spécifique de 25 pour un effectif de 13801 individus avec une codominance partagée entre: les Tadornes de belon, canards souchet et les gravelots a collier interrompu. Le minimum a été noté durant la seconde semaine du mois de Février avec une valeur de 2.13, pour une richesse spécifique de 19 et une représentativité de 7271 individus. Le peuplement était dominé par les groupes d'Anatidés retardataires.



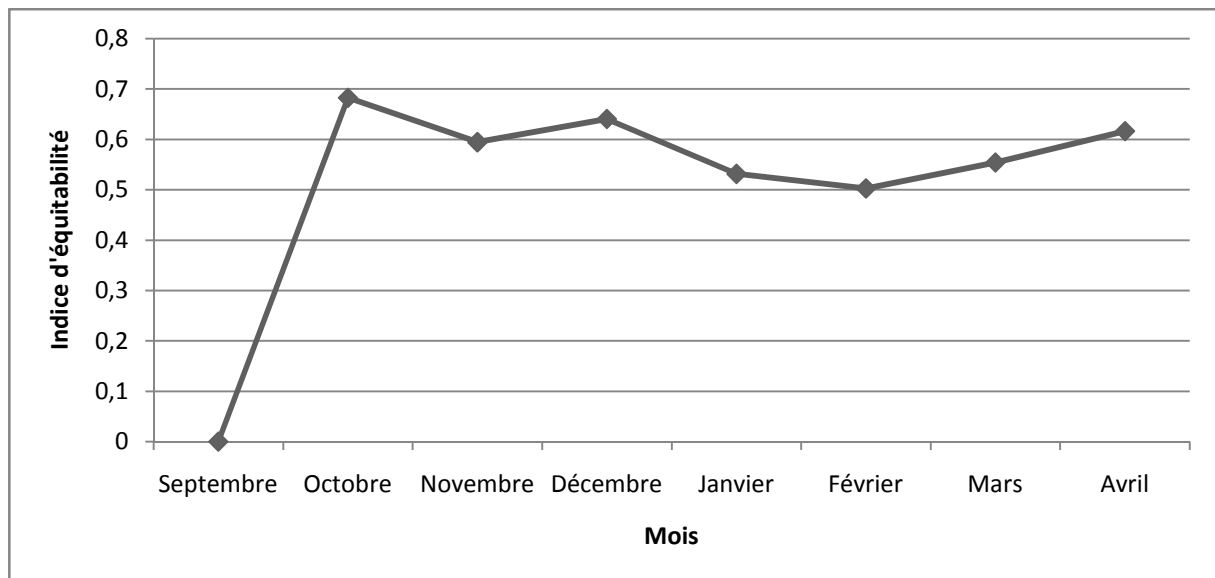
**Fig. (III. 87)** - Evolution mensuelle de l'indice de diversité des oiseaux d'eau dans Sebket Djendli.

D'une manière générale, le graphique de l'indice de diversité présente une légère stabilité, présentant quelques pics notés surtout durant la période hivernale. Exceptionnellement pour le mois d'Avril qui indique la fin de cette saison d'hivernage, le regroupement des Anatidés retardataires avec l'arrivée des premiers estivants montre des

valeurs d'indice de diversité élevée. Ceci peut être expliqué par la faible représentativité de ces oiseaux. Ainsi, et durant les deux années de l'étude et à l'exception de début d'hivernage ou on a enregistré une diminution de l'indice de diversité, ce dernier n'a pas connu de grandes fluctuations. Ses valeurs varient entre 2.133 et 3.972, qui sont tous deux observées en hiver.

#### 2.4. Indice d'équitabilité

L'indice d'équitabilité a connu sa valeur maximale pendant la dernière semaine du mois d'Octobre (0.681), autrement dit, pendant que l'indice de diversité de Shannon est à son maximum. Le minimum a été enregistré durant la première semaine du mois de Février (**Fig. III. 88**), qui est caractérisée par la présence de 19 espèces d'oiseaux représentés par 7271 individus.



**Fig. (III. 88)** - Evolution mensuelle de l'indice d'équitabilité des oiseaux d'eau dans Sebket Djendli.

Globalement, l'indice d'équitabilité n'est descendu au-dessous de 0.6 que pendant trois périodes plus ou moins distinctes:

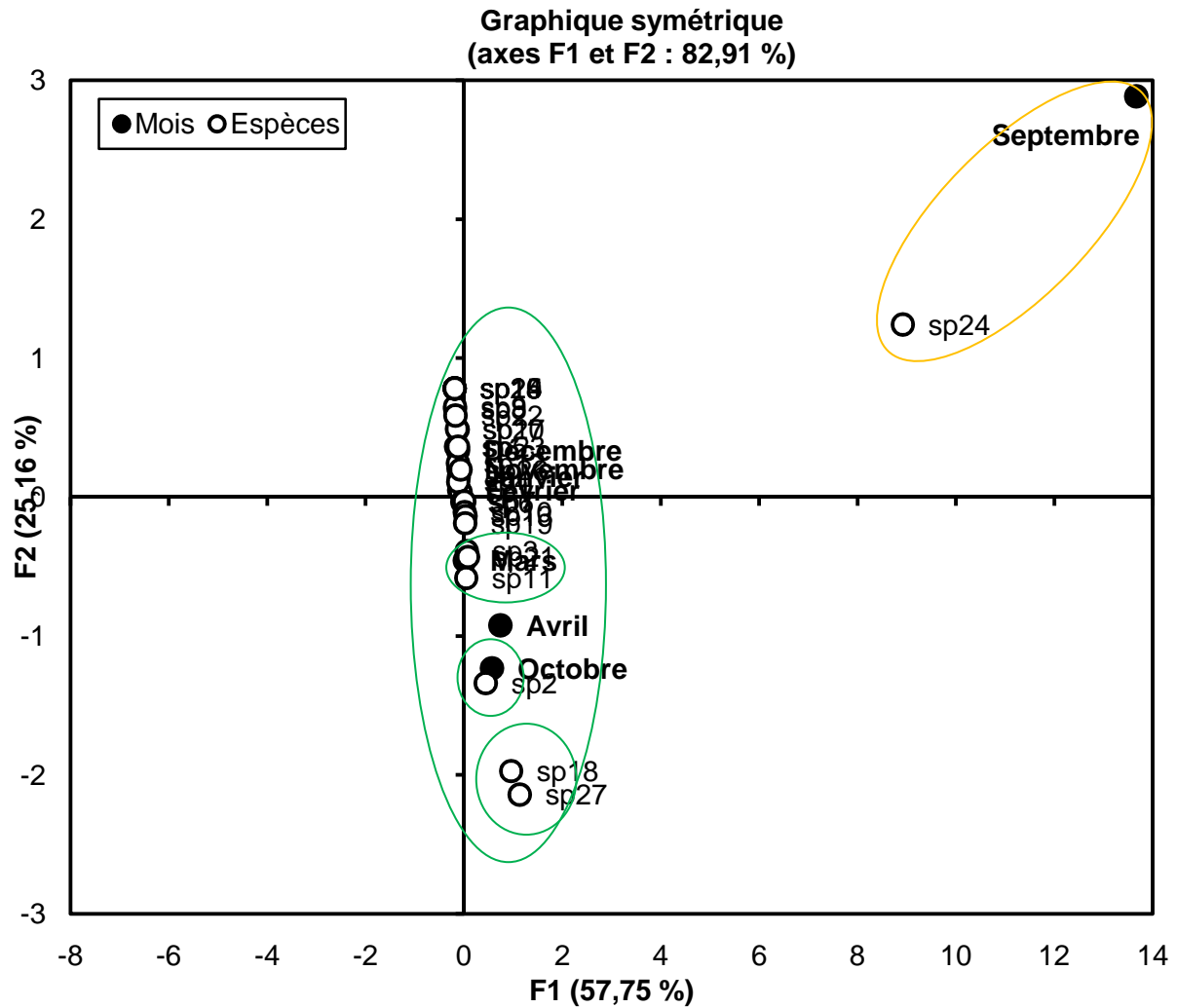
- ❖ Le mois de Janvier, dominé par des effectifs très élevés de Tadornes de belon.
- ❖ La deuxième semaine du mois de Février (correspondant aux valeurs les plus basses de l'indice de diversité).
- ❖ La mi-mars, caractérisée par le départ de la plupart des populations Hivernantes et par l'arrivée des premiers estivants.



### 2.5. Analyse multivariée des données

L'analyse multi variée effectuée sur les dénombrements mensuelles des deux années d'étude est exprimé sur le plan factoriel 1x2 de l'AFC (Analyse factorielle des Correspondances) (**Fig. III. 88**) qui rassemble le maximum d'inertie (82,91%), nous montre d'une part, que l'axe des ordonnées sépare les deux périodes d'hivernage et d'autre part, expose une information structurée manifestée par une succession temporelle de l'occupation de Sebket Djendli par l'avifaune aquatique. En effet, deux grands peuplements avifaunistiques sont à noter:

- ✓ Le premier groupe, noté durant le mois de Septembre est constitué uniquement d'une seule espèce, le Héron garde bœufs.
- ✓ Le second constitué principalement des Anatidés, de Limicoles, de Flamant rose, d'Echasse blanche, d'Avocette élégante, de Grue cendrée, notés principalement pendant la période s'étalant entre le mois d'Octobre et le mois d'Avril, avec une légère caractérisation du flamant rose durant le mois d'Octobre et des Canards pilet, Echasses blanches et Tadornes casarca durant le mois de Mars. Les Cigognes blanches et Courlis cendré durant le mois d'Avril.



**Fig. (III.88)** - Plan factoriel 1x2 de l'AFC des dénombrements effectués durant les deux saisons d'hivernage (48 sorties x 28 espèces). Axes d'inertie: 0.42, 0.18, 0.09 & 0.01.

Code	Espèce	(Sp)	
1	Tadorne de belon	11 Canard pilet	interompu
2	Flamant rose	12 Canard souchet	21 Echasse blanche
3	Tadorne casarca	13 Sarcelle marbrée	22 Chevalier arlequin
4	Canard siffleur	14 Nette rousse	23 Chevalier culblanc
5	Canard chIpeau	15 Grèbe castgneux	24 Héron garde boeufs
6	Sarcelle d'hiver	16 Bécassine des marais	25 Héron cendré
7	Canard colvert	17 Bicasseau minute	26 Grue cendrée
8	Fuligule milouin	18 Cygogne blanche	27 Courlis cendré
9	Fuligule morillon	19 Avocette élégante	28 Mouette rieuse
10	Fuligule nyroca	20 Gravelot a collier	

*CHAPITRE IV :*

*Etudes des rythmes*

*d'activités diurnes*

*des Anatidés et*

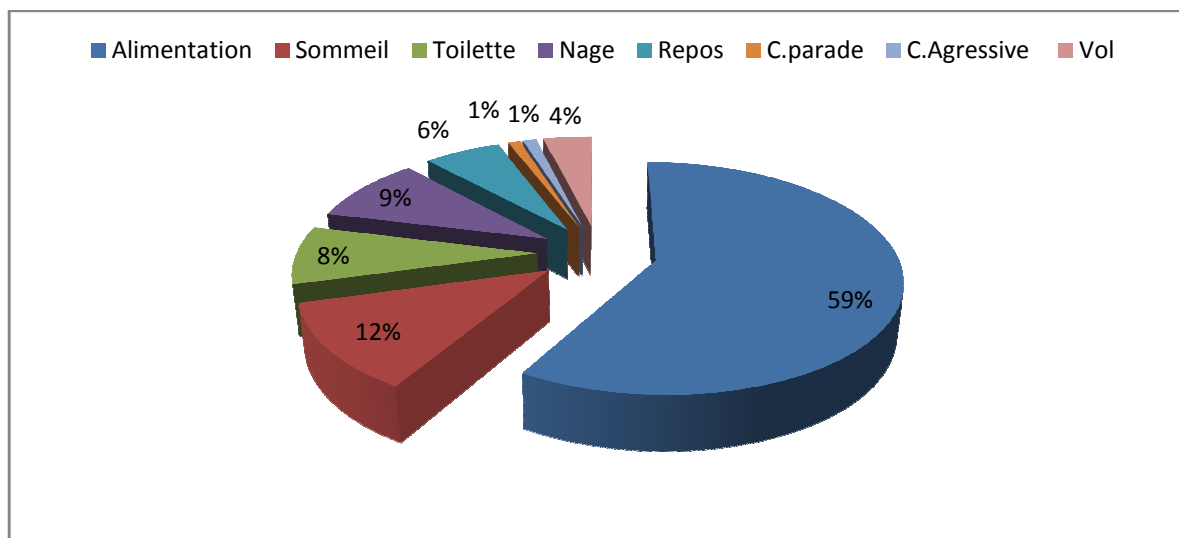
*phœnicoptéridés*

## CHAPITRE IV Etudes des rythmes d'activités diurnes des Anatidés et phœnicoptéridés

### 1. Etude du rythme d'activités diurnes du tadorne de belon *Tadorna tadorna*

L'étude du rythme d'activités diurnes de cette espèce du mois de septembre au mois de Mars, durant les deux années d'occupation du site, s'est soldée par les résultats suivants (Fig.V.1) :

- L'alimentation: 59 %.
- Le sommeil : 12 %.
- La toilette : 8 %.
- La nage : 9 %.
- Le repos : 6%.
- Le vol : 4%.
- Le c. parade: 1 %.
- Le c. agressive: 1 %

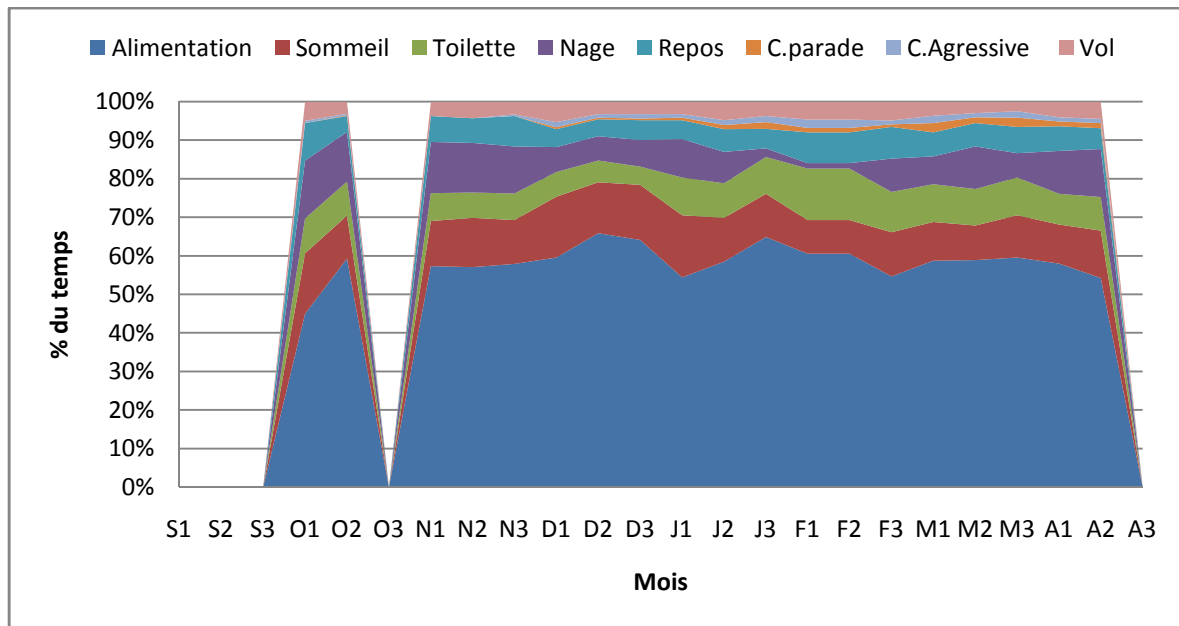


**Fig. (V. 1)** - Proportions des différentes activités du tadorne de belon *Tadorna tadorna* au niveau de Sebket Djendli durant les deux (02) saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012).

L'alimentation chez cette espèce est aussi bien diurne que nocturne, le tadorne s'alimentant beaucoup plus dans l'eau moins profonde et sur le bord que dans l'eau profonde. (BUXTON, 1975). En effet l'alimentation a été notée dès le début de nos études de rythmes d'activités du début d'Octobre. Au mois de Décembre le tadorne de belon lui consacre beaucoup de temps, il en est de même pour le mois de Mars avec un pourcentage moyen de 59% due certainement soit à l'effet du froid ou bien à la préparation du départ soit de nidification des populations migratrices, mais après cette période, cet anatidé lui consacre seulement une moyenne de 15.15% (mi- février) du temps alloué à notre travail. Le sommeil est très important au début de nos études de rythmes d'activités du tadorne de belon, ce dernier lui consacre du moyen de 16.06 % du temps au début de Janvier accuse une baisse qui se poursuit jusqu'à la fin du mois d'avril où nous avons enregistré une valeur baisse.

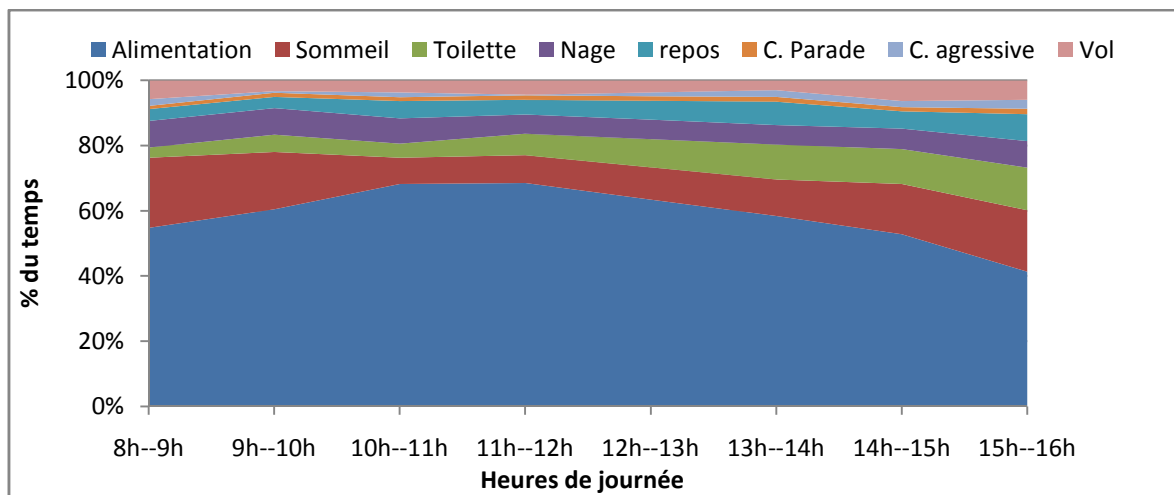
L'augmentation du temps accordé à cette activité durant le début du mois de Décembre jusqu'à mi-janvier semble traduire le fait que pendant ce mois les températures sont très basses et le sommeil chez les canards est un moyen pour récupérer la perte d'énergie due au froid. La nage occupe parfois le temps libre de cette espèce, elle est associée aussi à l'alimentation. (BOULKHSSAIM et *al.*, 2006 b). Cette activité est importante à la première quinzaine du mois de Novembre, et du début de mois d'Octobre à la mi-janvier et vers la fin de l'hivernage. Le tadorne de belon lui consacre de 7.52% de temps au début de l'étude du rythme d'activité mois d'Octobre jusqu'au moyen maximal au début de Novembre 12.80% et presque le même moyen de 12.45% à la fin du mois de Mars. La toilette présente des valeurs importantes presque tout au long de notre étude surtout les journées dont les températures sont élevées (8%) période pendant laquelle les canards sont obligés d'entretenir leur plumage.

Le tadorne de belon est une espèce très farouche et au moindre dérangement vol pour rejoindre d'autres emplacements plus sécurisés. Cette activité est très fréquente au début de l'étude de rythmes d'activités jusqu'au mois de Mars où ce canard lui consacre jusqu'à 4%. Les deux derniers comportements sont l'agressivité et la parade avec un moyen très faible de 1% (**Fig. V. 2**).



**Fig. (V. 2) -** Variation trimensuelle du rythme d'activités diurnes du tadorne de belon *Tadorna tadorna* au niveau de Sebket Djendli durant les deux (02) saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012).

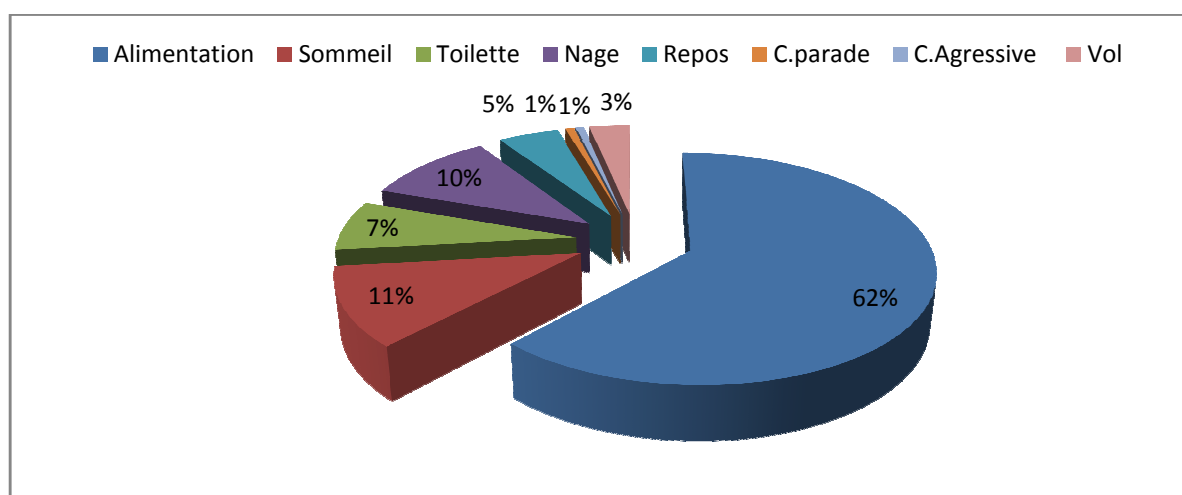
Des variations en cours de journée sont aussi enregistrées (**Fig. V. 3**). L'alimentation est observée durant toute la journée avec un maximum de 68,61% dans le courant de la mi-journée entre (11H00 et 12H00). Les temps de sommeil sont assez constants en journée, ils ont marqués un maxima juste durant la matinée avec 21,53%, puis ils ont diminués progressivement jusqu'au soir où ils ont notés une augmentation vers 18,84%, alors que la nage, le toilettage, le repos et les épisodes de vol sont surtout notés en début et vers la fin de journée. Les parades et les comportements antagonistes sont davantage observés à partir de la mi-journée.



**Fig. (V. 3) -** Variation journalière du rythme d'activités du tadorne de belon *Tadorna tadorna* au niveau de Sebkhet Djendli durant les deux (02) saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012).

## 2. Etude du rythme d'activités diurnes du tadorne casarca *Tadorna ferruginea*

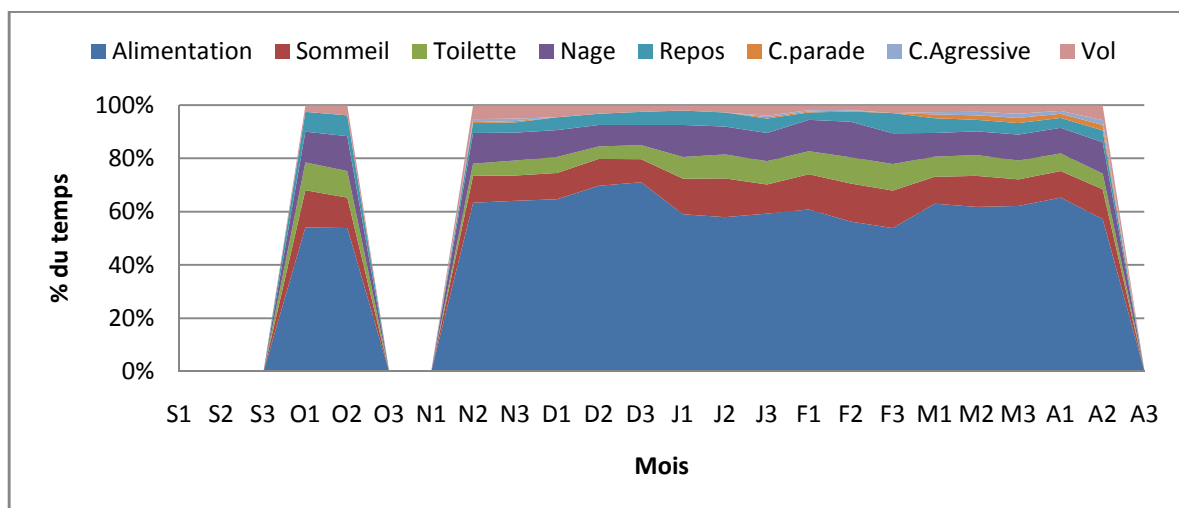
Le suivi des activités diurnes du tadorne casarca au niveau de Sebkhet Djendli, et après une durée de 304 heures de travail répartis sur les 2 saisons de notre travail nous avons pu obtenir les résultats suivants : l'alimentation occupe la 1<sup>ère</sup> position avec 62 % du temps alloué à notre étude, en seconde position le sommeil avec 11 % du temps, suivi de la nage 10 %, de la toilette 7 %, du repos 5 %, le vol 3% et en dernière position la parade et l'agressivité avec 1 % (**Fig. V. 4**).



**Fig. (V. 4) -** Proportions des différentes activités du tadorne casarca *Tadorna ferruginea* au niveau de Sebkhet Djendli durant les deux (02) saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012).

L'alimentation est enregistré chez cette espèce dès le début de nos prélèvements sur site à la fin du mois de Décembre avec un moyen maximal de (71.17 %) jusqu'à mi-février où il note une baisse valeur de (27 %). Des grandes valeurs à partir du mois de Février cela est synonyme sans doute d'un engraissement pour la préparation de la migration de retour et de la période de nidification. Après quoi l'alimentation accuse une baisse a la fin du mois d'Avril. Le sommeil est une activité qui fait économiser aux canards le maximum d'énergie, c'est la principale activité de confort des oiseaux (TAMISIER et DEHORTER, 1972).

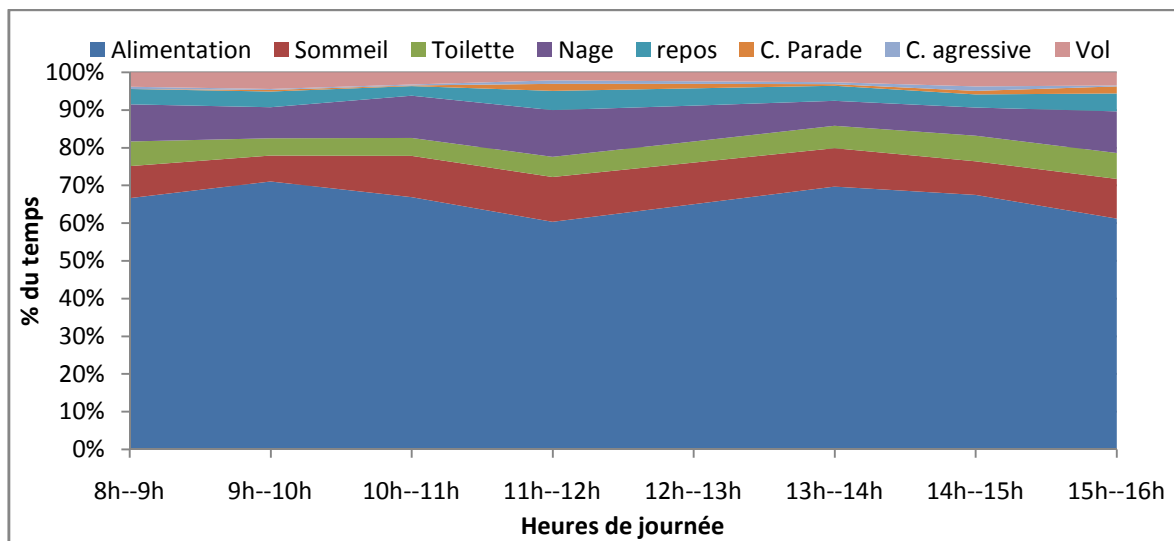
Au début de l'hivernage les oiseaux ayant fait un long trajet se reposent d'avantage. Dépassé cette période les tadornes s'occupent plutôt à s'alimenter. Le sommeil chez cette espèce a eu lieu sur l'eau (11 %) (**Fig. V. 5**). La toilette est très importante au début de l'hivernage de cette oiseau, on enregistre des valeurs élevées durant la mi-janvier. Au début de l'hivernage les canards entretiennent d'avantage leur plumage car ils sortent d'une période de mue qui demande un remplacement des anciennes plumes, leur arrangement et leur lubrification. La nage occupe le temps libre des canards, elle a lieu essentiellement après un vol, ou pour regagner un endroit bien précis pour s'alimenter. Le vol intervient principalement lors d'un dérangement, cette espèce présente un caractère farouche, dès la moindre fréquentation des berges elle change d'endroit. La parade et le comportement d'agressivité ont enregistrés des faibles valeurs au début du mois de Mars (**Fig. V. 5**).



**Figure. (V. 5)** - Variation trimensuelle du rythme d'activités du tadorne casarca *Tadorna ferruginea* au niveau de sebkhet Djendli durant les deux (02) saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012).



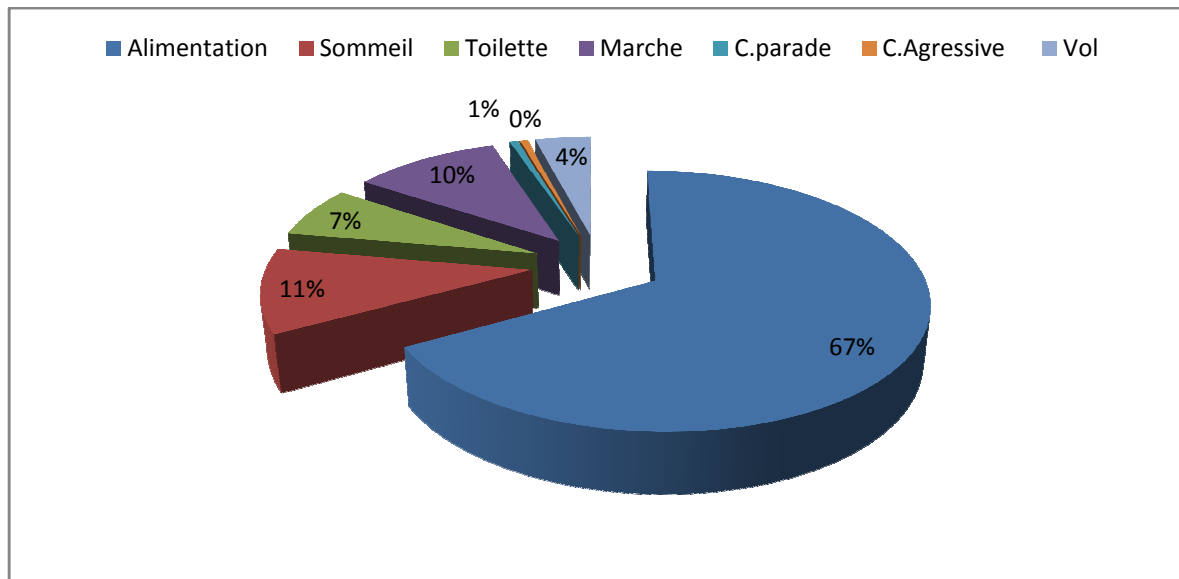
Les variations journalières ont été également notées (**Fig. V. 6**). Le temps alloué à l'alimentation qu'est à nouveau l'activité la plus importante, est pratiquement élevé le long de la journée, il atteint le pic de 70% deux fois à 10 H 00 et 14 H 00. Le temps consacré au sommeil est assez constant en cours de journée avec un peu plus de représentativité en début et fin de journées (9H30- 10H30) et (13H00-14H30). La toilette, la nage et le repos sont des activités observées le long de la journée. Les épisodes de parade, de vol et d'antagonisme sont surtout observés plus en début qu'en fin de journée.



**Fig. (V. 6)** - Variation journalière du rythme d'activités du tadorne casarca *Tadorna ferruginea* au niveau de Sebkhet Djendli durant les deux (02) saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012).

### 3. Etude du rythme d'activités diurnes du Flamant rose *phoenicoptèrus roseus*

Après le suivi du rythme des activités diurnes de Flamant rose *phoenicoptèrus roseus* nous avons pu obtenir les résultats suivants : l'alimentation occupe la 1ère position avec 67 %, du temps alloué à notre étude, en seconde position le sommeil avec 11% du temps, suivi par la marche 10 %, de la toilette 7 %, de vol 4% et en dernière position la parade avec 1 % (**Fig.V.7**).



**Fig. (V. 7)** - Proportions des différentes activités diurnes du Flamant rose *phoenicopterus roseus* au niveau de sebkhet Djendli durant les deux (02) saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012).

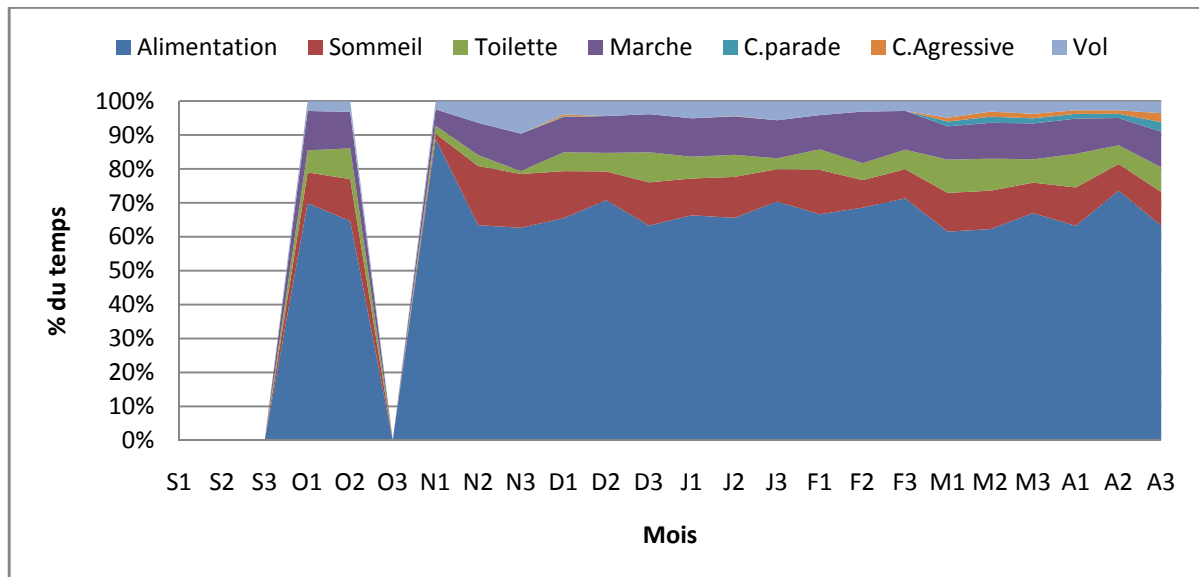
L'alimentation a été enregistrée dès l'occupation du site par Flamant rose *phoenicopterus roseus*, elle présentait des valeurs élevées au début du mois de Novembre et en avant le mois d'Octobre, puis l'activité montre une allure en dents de scie jusqu'au mois d'Avril, où elle enregistre une valeur reste très élevée avec (73.64% maximale) (**Fig. V. 8**), cela est synonyme sans doute d'un engraissement soit pour fournir de la chaleur durant les mois froids soit pour la préparation de la saison de reproduction.

Le sommeil est très prononcé en hiver de l'espèce avec un moyen maximal de 13.58 % et une faible valeur de (0.79%) durant début du mois de Novembre.

La marche occupe un temps considérable de 10% chez cette espèce (**Fig. V. 7**), elle est très élevée en hiver avec une moyenne maximale de 11,33% durant la deuxième quinzaine du mois de Janvier (**Fig. V. 8**). Cette activité est associée à l'alimentation.

La toilette est importante avec 7% (**Fig. V. 7**). Elle montre des valeurs moyennes élevées au début du mois de Décembre et à mi-mars et un moyen maximal de 9.92% au mois d'Avril (**Fig. V. 8**). Le vol enregistre un moyen de 4% (**Fig. V. 7**) et une valeur élevée durant le mois de Janvier de 5.01% (**Fig. V. 8**). Cette activité associée soit à la recherche de nutrition soit pour s'enfuir à raison des différents dérangements vu que c'est une espèce très farouche. La

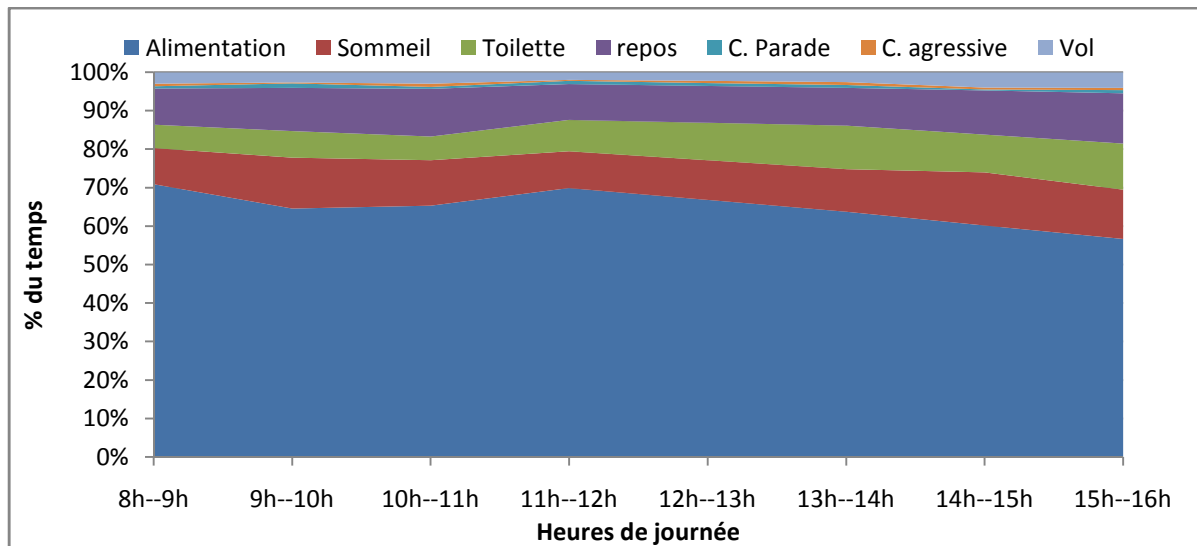
parade le comportement d'agressivité ont enregistrés des valeurs maximales à la mi-mars où cette espèce leurs consacra respectivement jusqu'à 1.72 et 1,58 % (**Fig. V. 8**).



**Fig. (V. 8)** - Variation trimensuelle du rythme d'activités du Flamant rose *phoenicoptèrus roseus* au niveau de sebkhet Djendli durant les deux (02) saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012).

Durant la journée (**Fig. V. 6**). Le flamant rose a montré une très forte tendance à l'alimentation qui lui consacre la plupart du temps surtout entre 8H00 et 9H00 avec environ 71%. Le sommeil occupe la deuxième position des activités, il à enregistré une moyenne maximale de 13,76% entre 14H00 et 15H00. Le repos ainsi enregistre une moyenne maximale touche les environs de 13% en fin de journée.

La toilette est une activité observée le long de la journée avec un taux moyen maximal de 11, 96% vers la fin de journée. Le vol, les épisodes de parade et d'antagonisme sont les comportements les moins représentés avec successivement des moyennes maximales de 3,98%, 0,85% et 0,80% observés généralement en fin de journée.



**Fig. (V. 9)** - Variation journalière du rythme d'activités du Flamant rose *phoenicoptèrus roseus* au niveau de sebkhet Djendli durant les deux (02) saisons d'hivernage (2010/2011; 2011/2012)

*CONCLUSION*

## Conclusion

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 Sebket de Djendli (Batna, Est Algérie) 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, principalement ceux de la région d'Oum El-Bouaghi. Cette dépression 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*.

Les oiseaux migrateurs hivernants recensés dans notre zone d'étude sont en majorité des consommateurs d'invertébrés et des oiseaux polyphages. Alors que, les espèces sédentaires sont en partie granivores, polyphages et insectivores.

Du point de vue richesse spécifique, la Sebket de Djendli a hébergé pendant toute notre étude 40 espèces d'oiseaux d'eau dont 13 espèces appartenant à la famille des Anatidés, une espèce de Phœnicoptéridés. Elle présente aussi une importante concentration d'autres groupes d'oiseaux tels les limicoles..., avec une dominance apparente pour les peuplements hivernants, dont les effectifs maximaux sont souvent enregistrés durant les mois d'octobre et de décembre, soit les périodes de transit postnuptial. Ces peuplements sont plus ou moins déséquilibrés. Ils sont fortement représentés par les Anatidés.

L'étude du budget temps diurne des Anatidés et des Phœnicoptéridés au niveau de la Sebket de Djendli a montré le rôle de remise de ce plan d'eau salé. Il pourrait être bien évidemment intéressant de poursuivre l'étude de ces rythmes d'activités pendant la nuit afin de quantifier plus exactement le temps consacré à chaque activité et de mieux comprendre le fonctionnement du plan d'eau de jour comme de nuit.

## Conclusion

L'étude de la distribution spatiale des Anatidés nous a révélé une répartition préférentielle des oiseaux sur les zones où le dérangement est faible (le Centre, le Nord et le Nord-Ouest). De cela découle l'importance de la quiétude dans le comportement et la distribution des espèces (NILSSON, 1970 ; HOUHAMDI et SAMRAOUI, 2001, 2003, 2008).

Aussi, il est important de souligner la présence dans la Sebkhet de Djendli de plusieurs espèces protégées en Algérie, qui mériteraient d'ailleurs une plus grande attention et faire l'objet d'études spécifiques.

Ce travail, mérite d'être poursuivi et élargi à d'autres zones humides afin de mieux comprendre la phénologie des oiseaux d'eau ayant fréquenté la région et leur comportement tant diurne que nocturne.

Il serait souhaitable :

- D'établir des études axées sur le fonctionnement du site « à l'image du côté géologique » et sur l'inventaire des variations spatiotemporelles de la biomasse, afin de pouvoir dégager la capacité d'accueil tant faunistique que floristique de notre zone humide et comment la garder.
- De réaliser une carte hypsométrique du site qui pourra porter beaucoup d'informations quant à la répartition des oiseaux et la relation qu'ils maintiennent avec le niveau d'eau.

*Références*

*bibliographiques*



## Références bibliographiques

- ABDESSEMED K. (1981). Le Cèdre de l'Atlas dans les massifs de l'Aurès et du Belezma Étude phytosociologique et problèmes de conservation et d'aménagement – Thèse. Doct. Ing. Fac. St. Jérôme, Marseille. 199 p.
- ADJEL M. et MOUICI S. (2004). Cartographie de la végétation et éco-éthologie de Tadornes de Belon dans la Sebkhah de Djendli (Batna). Mémoire Ing. Inst. Biol. Univ. Batna. 40 p.
- AISSAOUI R., HOUHAMDI M. et SAMRAOUI B. (in press). Etude des rythmes d'activités diurnes du fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) dans le lac Tonga (Wilaya d'El Tarf). EJSR.
- ALTMAN J. (1974). Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* 4:47-68.
- ANKNEY C.D., AFTON A.D. et ALISAUSKAS R.T. (1991). The role of nutrient reserves in limiting waterfowl reproduction. *The Condor* 9: 1029-1032. 227-267
- Auber L. (1999). Atlas des Coléoptères de France, Belgique et Suisse. Tome I. Éd. Boubée, Paris. 250p.
- BAGNOUL S. et GAUSSEN H. (1957). Les climats Biologiques et leurs Classifications . *Ann. Géogr. Fr.* N° 355: 193-220.
- BALDASSARE G.A., PAULUS S.L., TAMISIER A. et TITMAN R.D. (1988). Workshop summary: Techniques for timing activity of wintering waterfowl. *Waterfowl in winter*. Univ. Minnesota press, Minneapolis.
- BARBAUD J.C. et BARBAUD C. (1991). La Cigogne blanche *Ciconia ciconia* en Charente maritime (France). *Alauda* 59 (3): 169-176.
- Berland L. (1999a). Atlas des Hyménoptères de France, Belgique et Suisse. Tome I. Éd. Boubée, Paris, 157p.
- Berland L. (1999 b). Atlas des Hyménoptères de France. Tome II. Éd. Boubée, Paris. 198p.
- BIBBY C., JONES M. et MARSDEN S. (EDS) (1998). In expedition field techniques: bird surveys. Royal Geographical Society, London.
- BIDDAU L. (1996). Feeding success and relationships of some species of waterbirds in the «Valli di Comacchio» (Italy). *Avocetta* N°20: 138-143.
- 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* 29: 533-589.
- BOILEAU N. (1999). Précision sur la migration et l'hivernage du Chevalier arlequin *Tringa erythropus* en France. *Alauda* 67 (1): 37-46.
- BOLOGNA G. (1980). Les oiseaux du monde. Solar. 510 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.
- BOUKHEMZA M. (2000). Etude bioécologique de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia* L., 1775) et du Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis* L., 1775) en Kabylie: Analyse démographique, éthologique et essai d'interprétation des stratégies trophiques. Thèse de doctorat d'Etat, I.N.A. El-Harrach, 188 p.
- BOULKHSSAÏM M. (2008). Ecologie du tadorne dans les zones humides des hautes plaines de l'Est Algérien. Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar , Annaba. 134p.
- Boulakhssaim 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. 11ième Congrès Panafricain d'Ornithologie PAOC 11. Ile de Djerba (Tunisie).
- Boulakhssaim M., Houhamdi M. et Samraoui (soumise). Populations dynamics and diurnal behaviour of the Shelduck *Tadorna tadorna* in the Hauts Plateaux, northeast Algeria. Wildfowl.
- Boulakhssaim M., Houhamdi M. & Samraoui B. (2006a). Status and diurnal behaviour of the Shelduck *Tadorna tadorna* in the Hauts Plateaux, northeast Algeria. Wildfowl, 56 : 65-78.
- Boulakhssaim M., Houhamdi M., Saheb M., Samraoui Chenafi F. & Samraoui B. (2006b). Breeding and banding of Greater flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algeria, August 2006. Flamingo, 14 : 21-24.
- Bouzaïd A. (2003). Bioécologie des oiseaux d'eau dans les chotts d'Ain El-Beida et d'Oum Er-Raneb (Région d'Ouargla). Thèse de Magister en Agronomie. INA El Harrach Alger. 136p.
- BREDIN D. (1984). Régime alimentaire du héron garde-bœufs à la limite de son expansion géographique récente. Rev. Ecol. (Terre et Vie). Vol 39 : 431-445.
- BREDIN D., SKINNER J. et TAMISIER A. (1986). Distribution spatio-temporelle et activités des Anatidés et foulques sur l'Ichkeul, grand quartier d'hiver tunisien. Oecologia Generalis.1: 53-73.
- BRICKELL N. et SHIRLEY R.M. (1988). Ducks Geese and Swans of Africa and its outlying islands. Edition: fransen publishers. 211p.
- BUXTON N.E. (1975). - Territorial use and feeding behaviour in the breeding of the common Shelduck *Tadorna tadorna* L. Verh. Orn. Ges. Bayern, 23: 217-228.
- CAMPREDON P. (1982). Démographie et écologie du Canard Siffleur *Anas penelope* L. pendant son hivernage en France. Thèse de doctorat. Univ. De montpellier. 163p.
- CHALABI B. (1990). Contribution à l'étude de l'importance des zones humides algériennes pour la protection de l'avifaune. Cas du Lac Tonga (P.N.E.K) . Thèse magister. INA. Alger 133p.

- CHALABI, B., SKINNER, J., HARRISON, J. et VAN DJIK, G. (1984). - Les zones humides du Nord Est Algérien en 1984. WIWO 8 : 45p
- Chenchouni H. (2007). DIAGNOSTIC ÉCOLOGIQUE D'un Site proposé Ramsar : Chott de DJENDLI (Batna - Algérie). Mémoire d'ingénieur. Univ Batna.
- CHEssel D. et DOLEDEC S. (1992). ADE software. Multivariate analysis and graphical display for environmental data (version 4). Université de Lyon.
- Cihar J. et Cepicka A. (1979) – Reptiles et amphibiens. Atlas illustré, collection : approche de la nature. Éd. Gründ. Paris, 189 p.
- Cornet A., Dalloni M., Deleau P., Flandrin J., Gautier M., Gourinard Y., Gouskou N. et Laffitte R. (1954). Carte Géologique de L'Algérie (2e édition) échelle 1/500.000e. Le Haut Commissariat pour le Développement des Steppes "HCDS", Djelfa.
- COX R. JR. et KADLEC J.A. (1995). Dynamics of potential waterfowl foods in Great salt lake marshes during summer. Wetlands Vol. 15 N°1: 1-8. Décembre 1990, 8p.
- CRAMP S. et SIMMONS K.E.L. (1977). The birds of the western Palearctic. Vol. I: Ostrich to ducks. Oxford University press, Oxford.
- CRAMP S. et SIMMONS K.E.L. (1983). Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. Vol. III: Waders to Gulls. O.U.P. Oxford.
- D.G.F. (2004). Atlas des zones humides Algériennes d'importance internationale. 4ème édition, IV. 107p.
- D'aguilar J., Dommanget J.L. et Prechac R. (1985). Guide des Libellules d'Europe et d'Afrique du Nord, Éd. Delachaux et Niestlé, Paris. 341p.
- DAJOZ R. (1957). Précis d'écologie. Gautier. Viallars, Paris, 549 p.
- Dajoz R. (1975). Précis d'écologie. Éd. Dunod, Paris. 434p.
- Dajoz R. (1985). Précis d'écologie. Éd. Dunod, Paris. 505p.
- Darley B. (1985) – Systématique des vertébrés. Éd. Office des Publications Universitaires (O.P.U.), Alger. 124p.
- DAVIS C.A. et SMITH M. (1998). Behaviour of migrant shorebirds in playa of the Southern high plains, Texas. The Condor 100: 266-276.
- DEJONGUE J.F. (1978). Note sur les comportements du Grèbe castagneux *Podiceps ruficollis* en période de nidification. Nos Oiseaux 34: 237-244.
- DEJONGUE J.F. (1990). Les oiseaux dans leur milieu : Ecoguide. Edition: Bordas. 255p.
- Dorst J. (1990) – Guide des Coléoptères d'Europe. Éd. Delachaux et Niestlé, Paris. 479p.
- DRONNEAU C. (1997). La mouette rieuse *Larus ridibundus*, consommatrice régulière de bourgeons d'arbres. Nos oiseaux 44 : 107-108.

- DUQUET M. (1997). La Cigogne blanche *Ciconia ciconia* en France, 1995. Résultats du 5<sup>ème</sup> recensement international de l'espèce. *Alauda* 65 (1) : 86.
- EMBERGER L. (1952). Sur le quotient pluviothermique. *C. R. Acad. Sci.*, 234 : 2508-2510.
- EMBERGER L. (1955). Une classification biogéographique des climats. *Rev. Trac. Bot.Géol. Zool. Scien. Montpellier (France)*, 343p.
- FAURIE C., FERRA C., MEDORI P., DÉVOT J. et HEMPTIENNE J. L. (2003). *Ecologie. Approche scientifique et pratique. Tec. & Doc. ISBN: 2-7430-0565-3 (5ème édition). 407 p.*
- FELIX J. (1975). - Les oiseaux aquatiques. *Atra, Prague et marabout S.A., Verviers. 178p.*
- FRANÇOIS J. (1975). Contribution à la connaissance de l'avifaune de l'Afrique du Nord. *Alauda* 43 (3) 279-293.
- FUCHS E. (1973). Durchzug und Ueberwinterung des Alpens trandläufers *Calidris alpina* in der Camargue. *Orn. Beob.* 70: 113-134.
- GUTIERREZ R. et FIGUEROLA J. (1997). Estimating the size of little Grebe (*Tachybaptus ruficollis*) breeding populations. *Ardeola* 44(2): 157-161.
- HAFNER H. (1977). Contribution à l'étude écologique de quatre espèces de hérons en Camargue (*Egretta garzetta L, Ardeola ralloides, Ardeola ibis L Nycticorax nycticorax*) pendant leur nidification. Thèse doctorat. Faculté de science de Toulouse. 158p.
- HALIMI A. (1980). L'Atlas Blidéen – climat et étages végétaux. Office des publications universitaires – Alger. Edition n° 648.532p.
- Halitim A. (1988). Sols des régions arides d'Algérie. Office des Publications Universitaires (OPU), Alger. 384p.
- Halternorth T. et Diller H. (1985). Mammifères de l'Afrique du Nord et de Madagascar. Éd. Delachaux et Niestlé. 397p.
- Heinzel H., Fitter R. et Parslow J. (1992). Oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen Orient. Éd. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel. 320p.
- HEINZEL H., FITTER, R. et PARSLOW J. (2004). Guide Heizel des oiseaux d'Europe d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Ed. delachaux et niestlé. 384 p.
- HEIM DE BALSAC H. et MAYAUD N. (1962). Les oiseaux du Nord Ouest de l'Afrique: distribution géographique, écologie, migration, reproduction. Le chevalier, Paris, 486 p.
- Helgard R. (1984) – Les insectes. Éd. Solar, Paris. 286p.
- HILLY J. (1957). Etude géologique du massif de l'Edough et du Cap de Fer (Est Constantinois). Thèse Fac. Sciences, Nancy 1957.
- HOLMES R.T. (1966). Breeding ecology and annual cycle adaptations of the Red –backed Sandpipers (*Calidris alpina*) in northern Alaska. *The Condor* 68: 3-46.

- HOUHAMDI M. (1998). Ecologie du Lac des Oiseaux, Cartographie, Palynothèque et utilisation de l'espace par l'avifaune aquatique . Mémoire de Magister. Univ. Annaba. 198p.
- HOUHAMDI M. (2002). Ecologie des peuplements aviens du lac des oiseaux : Numidie orientale. Thèse de Doctorat d'état en Ecologie et environnement. Univ. Badji Mokhtar, Annaba (Algérie), 146 p.
- HOUHAMDI M. et SAMRAOUI B. (2001). Diurnal time budget of wintering Teal *Anas crecca crecca* L. 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 behaviour of wintering Wigeon *Anas penelope*. in Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl*. 54: 51-62.
- 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., HAFID H., SEDDIK S., BOUZEGAG A., NOUIDJEM Y., MAAZI M.C. et SAHEB M. (2008). Hivernage des grus cendrées *Grus grus* dans le complexe des zones humides des hautes plaines de l'est algérien. *Aves* 45(2) : 93-103.
- HOUHAMDI M., MAAZI M.C., SEDDIK S., BOUAGUEL L., BOUGOUDJIL S. et SAHEB M. (2009). Statut et écologie de l'Erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) dans les hauts plateaux de l'est de l'Algérie. *Aves* 46(1): 129-148.
- ISENMANN P. et MOALI A. (2000). Les oiseaux d'Algérie. SEOF. 336 p.
- JACOB J.P. et COURBET B. (1980). Oiseau de mer nicheur sur la côte algérienne. *Le Gerfaut* 70: 385-401
- Jean DOUCET. (2005). Evolution des populations d'Autour des Palombes (*Accipiter gentilis*) et de Buse variable (*Buteo buteo*) en Entre-Sambre-et-Meuse entre 1980 et 2004 *aves*, 42 (1-2) 2005 : 91 – 102.
- JOHNSON A.R. et HAFNER H. (1972). - Dénombrement de la sauvagine en automne 1971 sur les zones humides de Tunisie et d'Algérie. Rapport polycopié. *Bull. B.I.R.S.* 51-62.
- JOHNSON A. R. (1989). Movements of Greater Flamingos *Phoenicopterus ruber roseus* in the Western Palearctic. *Revue d'écologie*. 44: 75-94.
- JORDE D.J., KRAPU G.L., CROWFORD R.D. et HAY M.A. (1984). Effects weather on habitat selection and behaviour of Mallards wintering in Nebraska. *The Condor* 86:258-265.
- KELLER V. (2000). Winter distribution and population change of Red-crested Pochard *Netta rufina* in southwestern and central Europe. *Bird Study* 47: 176-185.
- KERBIRIOU C. (1998). Alimentation d'un Chevalier arlequin *Tringa erythropus* hivernant. *Alauda* 66 (2): 166-167.

- KESTENHOLZ M. (1994 ). Body mass dynamics of wintering Tufted Ducks *Aythya fuligula* and Pochard *A. ferina* in Switzerland. *Wildfowl* 45:147-158.
- KINGLER A. (1984). Relationship between trend of northern shovelers and permanent flooded marshes, 112-156.
- KIRKBY J.S. et MITCHELL C. (1993). Distribution and status of wintering Shovelers *Anas clypeata* in Great Britain. *Bird Study* 40: 170-180.
- LADJEL M. et BERSOULI C. (1995). Le chott Tinsilt: Contribution à l'étude du milieu et approche bioécologique de son avifaune. Thèse d'ingénieur. Univ. Batna (Algérie). 93 p.
- LAMOTTE J. et BOURLIERE A. (1969). Problèmes d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres . Edition : Masson. 151p.
- LAROUSE A. (1998). Afflux de Bécasseaux minutes *Calidris minuta* en France à l'automne 1996. *Ornithos* 5 (2): 49-53
- LEDANT J.P. et VAN DIJK G. (1977). Situation des zones humides algériennes et leur avifaune. *Aves* 14: 217-232.
- LEDANT J. P., JACOB J. P., JACOB P., MALHER F., OCHANDO B. et ROCHE J. (1981). Mise à jour de l'avifaune Algérienne. *Le Gerfaut* 71 ; 295 – 398.
- LE DREAN-QUENEC'HDU S., CHEPEAU Y. et MAHEO R. (1999). Choix des sites d'alimentation nocturnes pour l'avocette élégante *Recurvirostra avocetta* dans la Presqu'île Guêrandaise. *Alauda* 67 (1): 1-13.
- LEGENDRE L. et LEGENDRE P. (1979). Ecologie numérique: la structure des données écologiques Tome 2: Edition: Masson. 255 p.
- Leraut P. (1992) – Les papillons dans leur milieu. Éd. Bordas. 256p.
- LINDSTRÖM A. et PIERSMA T. (1993). Mass changes in migrating birds: the evidence for fat and protein storage re-examined. *Ibis* 135: 70-78.
- LOSITO M.P., MIRARCHI E. et BALDASSARE G.A. (1989). New techniques for time activity studies of avian flocks in view-restricted habitats. *J. Field. Ornithol.* 60 (3): 388-396.
- MAAZI M.C. (2009). Eco éthologie des Anatidés hivernant au niveau de Garaet Timerganine Wilaya d'Oum el bouaghi. Thèse de Doctorat. Univ d'Annaba. 111p.
- MARSDEN S.J. et SULLIVAN M.S. (2000). Intersexual differences in feeding ecology in male-dominated wintering pochard *Aythya ferina* population. *Ardea* 88:1-7.
- MC NEIL R., DRAPEAU P. et GOSS-CUSTARD J.D. (1992). The occurrence and adaptive significance of nocturnal habits in waterfowl. *Biol. Rev.* 67: 381-419.
- MERENDINO M.T. et ANKENY C.D. (1994). Habitat use by Mallards and American Black Ducks Breeding in Central Ontario. *The Condor* 96: 411-421.

- Messaili B. (1995). Systématique des spermaphytes. Éd. Office des Publications Universitaires (OPU), Alger. 91p.
- MESSAOUI S. et BERSOULI C. (2004). Cartographie de la végétation et écologie de l'avifaune aquatique du chot Tinsilt. Mémoire d'Ingénieur en Ecologie et Environnement, Université de Batna. 36p
- METALLAOUI S. et HOUHAMDI M. (2007). Une observation du Fuligule milouinan *Aythya marila* en Algérie. *Alauda*. 75(3) : 77.
- METALLAOUI S. et HOUHAMDI M. (2008). Données préliminaires sur l'avifaune aquatique de la Garaet Hadj Tahar (Skikda, Nord Est algérien). *Afri. Birdclub. Bull.* 15(1): 71-76.
- METALLAOUI S et MERZOUG A. (2009). Observation hivernale de la Nette rousse *Netta rufina* près de Skikda (Algérie). *Alauda* 77(1) : 57.
- METALLAOUI S. ATOUSSI S. MERZOUG A. et HOUHAMDI M. (2009). Hivernage de l'Érismature 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. (in press). Biodiversité et écologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj -Tahar (Skikda, Nord-Est de l'Algérie). *Hydroécologie appliquée*.
- METZMACHER M. (1979). Les oiseaux de la Macta et de sa région (Algérie): non passereaux. *Aves*. Vol. 16. N° 3-4: 89-123.
- NILSSON L. (1970). Food-seeking activity of south Swidich diving ducks in the non – breeding season. *Oikos* 21: 125-154.
- NTIAMOA-BAÏDU Y., PIERSMA T., WIERSMA P., POOT M., BATTLE P. et GORDON E. (1998). Water depth selection, daily feeding routines and diets of waterbirds in coastal lagoons in Ghana. *Ibis* 140: 89-103.
- OCHANDO B. et JACOBS P. (1978). Répartition géographique et importance numérique des anatidés hivernants en Algérie. *Rapp. Poly. I.N.A. El harrach (Algérie)*, 22p.
- OGILVIE M. A. (1975). *Ducks of Britain and Europe*. Berkhamsted, Poyser. 206p
- OLNEY P.J.S. (1965). The food and feeding habit of Shelduck *Tadorna tadorna*. *Ibis*, 107: 527-532.
- OLNEY P.S.J. (1968). The food and feeding-habits of the pochard *Aythya ferina*. *Biological Conservation* 1: 71-76.
- Ouldjaoui A., Houhamdi M. et Samraoui B. (2004). Distribution spatio-temporelle et comportement du Flamant rose dans l'Est algérien. 11ième Congrès Panafricain d'Ornithologie PAOC 11. Ile de Djerba (Tunisie) (20-25/11/2004).

- PAULUS S.L. (1984). Activity budgets of non breeding Gadwalls in Louisiana. *J. Wildl. Manage.* 48: 371-380.
- PENNYCWICK C.J. (1975). *Mechanics of flight avian biology*, Vol. V. Edition: Farner (D.S.) et King (J.R.). New York academic press. 1-75.
- Perrier R. (1961). La faune de la France – Tome V : Les Coléoptères 2e Partie. Éd. Lib. Delagrave, Paris. 230p.
- Perrier R. (1963). La faune de la France – Tome VIII : Les Diptères. Éd. Lib. Delagrave, Paris, 216+24p.
- Perrier R. (1964). La faune de la France – Tome VI : Les Coléoptères 1ère Partie. Éd. Lib. Delagrave, Paris. 192p.
- PHILLIPS V.E. (1991). Pochard *Aythya ferina* use of Chironomid-rich feeding habitat in winter. *Bird Study* 38: 118-122.
- PIROT J.Y. (1981). Partage alimentaire et spatial des zones humides camargaises par cinq espèces de canards de surface en hivernage et en transit . Thèse de doctorat. Univ. Pierre et Marie Curie. 135p.
- PIROT J.Y., CHESSEL D. et TAMISIER A. (1984). Exploitation alimentaire des zones humides de Camargue par cinq espèces de canards de surface en hivernage et en transit : modélisation spatio-temporelle. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)* Vol.39:167-192.
- POULIN B. et LEFEBVRE J. (1997). Estimation of arthropods available to birds: Effect of trapping technique, Prey distribution and bird diet. *J. Field. Ornithol.* 68 (3): 426-442.
- QNINBA A., DAKKI M., BENHOUSSA A. & EL AGBANI M. A. (2004). Rôle de la côte marocaine dans l'hivernage des limoicoles (Aves, Charadrii). *Ostrich* 78 : 489-493.
- QNINBA A., DAKKI M., EL-AGBANI M.A., BENHOUSSA A. et THEVENOT M. (1999). Hivernage au Maroc des Gravelots et Pluviers (Aves, Charadrii, Charadriinae) et identification des sites d'importance internationale. *Alauda* 67 (3): 161-172.
- QUEZEL P. (1957). Peuplement végétal des hautes montagnes de l'Afrique du nord. *Encyclopédie biogéographie et écologie* 5. Paris. Pp : 15-30.
- REINERT S.E. et MELLO M.J. (1995). Avian community structure and habitat use in the Southern New England estuary. *Wetlands* Vol. 15 N°1: 9-19.
- RICHARD A. (1917). Etudes ornithologiques. Le canard milouin. *Nos Oiseaux* n° 18: 113-119. *Wildfowl* 47 : 187-194.
- ROSE P.M. et SCOTT D.A.(1994). Waterfowl populations estimate.IWRB Publ. 29,102 p.
- SAHEB M. (2003). Cartographie de la végétation des sebkhas de Guellif et de Boucif (Oum el Bouaghi) et écologie de l'avifaune aquatique. Mémoire de magister. C.U. Larbi ben M'hidi, Oum el Bouaghi, 56p.



- SAHEB M. (2009). Ecologie de la reproduction de l'échasse blanche *Himantopus himantopus* et de l'avocette élégante *Recurvirostra avosetta*. Dans les hautes plaines de l'est algérien. Thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba (Algérie). 147p.
- SAHEB M., BOULEKHSSAIM M., OULDJAOUÏ A., HOUHAMDI M. et SAMRAOUI B. (2006). Nidification du flamant rose *Phoenicopterus roseus* en 2003 et 2004 en Algérie. *Alauda* 74(2): 368-371
- SAMRAOUI B. (1998). White Storks wintering in Northeast Algeria. *British birds. Nota*.
- SAMRAOUI B. et DE BELAIR G. (1997). The Guerbes-Sanhadja wetlands: Part I. Overview. *Ecologie* 28: 233-250.
- SAMRAOUI B. et DE BELAIR G. (1998). Les zones humides de la Numidie orientale: Bilan des connaissances et perspectives de gestion. Synthèse (Numéro spécial) N°4. 90p.
- SAMRAOUI B. et HOUHAMDI M. (2002). Hivernage de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* en Algérie. *Alauda*. (70) 1: 221-223
- SAMRAOUI B., DE BELAIR G. et BENYACOUB S. (1992). A much threatened lake: Lac des Oiseaux (North-East Algeria). *Environmental conservation*. 19(3): 264-267.
- SAMRAOUI B. et DE BELAIR G. (1994). Death of a lake: Lac Noir in Northeastern Algeria. *Environmental conservation*. 21(2): 169-172.
- SAMRAOUI F., MENAÏ R. et SAMRAOUI B. (2007). Reproductive ecology of the Cattle Egret (*Bubulcus ibis*) at Sidi Achour, north-eastern Algeria. *Ostrich* 78(2): 481-487
- SAMRAOUI B., OULDJAOUÏ A., BOULEKHSSAIM M., HOUHAMDI M., SAHEB M. et BECHET A. (2006). The first recorded reproduction of the greater flamingo. *Phoenicopterus roseus* in Algeria: behavioral and ecological aspects. *Ostrich*. 77 (3 & 4): 153-159.
- SCHRICKE V. (1982). Les méthodes de dénombrement hivernaux d'Anatidés et Foulques, de la théorie à la pratique. *La sauvagine et la chasse* 253:6-11.
- SCHRICKE V. (1985). Modalités d'utilisation de l'espace par les canards de surface en période d'hivernage et de migration dans la baie du Mont Saint -Michel. *B.M O.N.C.* n° 152.
- SCHRICKE V. (1990). Modalités d'utilisation de l'espace par les canards de surface en période d'hivernage et de migration dans la baie du Mont Saint -Michel. *B.M O.N.C.* n° 152.
- Seddik S. (2005). Occupation spatio-temporelle des peuplements Laro-Limicoles et Echassiers dans les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien. Mémoire de Magister, Université d'Oum El-Bouaghi, 78 p.
- SEDINGER J.S. (1997). Adaptations to and consequences of an herbivorous diet in grouse and waterfowl. *The Condor* 99: 314-326.

SELTZER P. (1946). Le climat de l'Algérie. Imp. La Typo-Litho et J.C. in 4ème, Alger, 219p;

SETBEL S. (2003). Impact trophique du Héron garde -boeufs *Bubulcus ibis* (Linné, 1758) sur la faune associée au milieu agricole près de Tizi Ouzou, de Boudouaou et d'Oued Fayet. Thèse Magister, I.N.A. El-Harrach, 249 p.

SI BACHIR A., BARBRAUD C., DOUMANDJI S. et HAFNER H. (2008). Nest site selection and breeding success in an expanding species, the Cattle Egret *Bubulcus ibis*. *Ardea* 96(1): 99–107.

SI BACHIR A., HAFNER H., TOURENQ J.N., DOUMANDJI S. and LEK S. (2001). Diet of the adult Cattle egret (*Bubulcus ibis* L.) in a new north african colony (Petite Kabylie, Algérie): taxonomic composition and variability. *Ardeola*, 48 (2): 217 - 223.

Stewart P. (1969). Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique : Quelques réflexions. Bull. doc. Ins. Nati. Agro, El-Harrach. 111p.

SUEUR F. et TRIPLET P. (1999). Les oiseaux de la baie de Somme. SMACOPI, Groupe ornithologique Picard. 509p.

TAMISIER A. (1966). Dispersion crépusculaire de la sarcelle d'hier *Anas crecca* en recherche de nourriture. *Terre et Vie*, 3 : 316-337.

TAMISIER A. (1972). Etho-écologie des Sarcelles d'hiver *Anas c. crecca* L. pendant son hivernage en camargue. Thèse de doctorat. Univ. Montpellier 157p.

TAMISIER A. et DEHORTER O. (1999). Camargue, Canards et Foulques. Fonctionnement d'un prestigieux quartier d'hiver. Edition: Centre Ornithologique du Gard. Nîmes. 369p.

TAMISIER A., ALLOUCHE L., AUBRY F. et DEHORTER O. (1995). Wintering strategies and breeding success: hypothesis for a trade -off in some waterfowl. *Wildfowl* 46: 76-88.

TESSON J.L. (1990). - Les prairies humides naturelles. Importance en France pour les oiseaux d'eau et perspectives d'évolution. B.M .O.N.C. n° 152, Décembre 1990,16p.

THAURONT M. et DUQUET M. (1991). Distribution et conditions d'hivernage de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* au Mali. *Alauda* 52 (2) : 101-110

THOMAS G. (1976). Habitat usage of wintering ducks at de Ouse Washes England. *Wildfowl* 27: 148-152.

THSACHALIDIS E. et PAPAGEORGIU N. (1996). Distribution status and breeding of the white Stork *Ciconia ciconia* in Greece. *Avocetta* 20: 101-110.

TRIPLET, P., CARRUETTE, P. et RICHARD, E. (1997). – Le tadorne de belon *Tadorna tadorna* nicheur de la plaine maritime picarde : un cas particulier de population à déséquilibre des sexes. *Alauda* 65 (3) 1997 : 229-236.

THSACHALIDIS E. et PAPAGEORGIU N. (1996). Distribution status and breeding of the white Stork *Ciconia ciconia* in Greece. *Avocetta* 20: 101-110.

TUCKER G. M. et HEATH M.F. (1994). *Birds in Europe: Their Conservation Status*, Cambridge, U.K.: BirdLife International, BirdLife Conservation Series n° 3, 600 p.

Walmsley J.G. (1986). Wintering schulduk *Tadorna tadorna* in the West mediterranean. *Instituto nazionale di biologia della selvaggina Bologna* 10: 339-351.

Walmsley J.G. (1987). Le Tadorne de Belon *Tadorna tadorna* en Méditerranée occidentale. *L'Oiseau et RFO*. 57: 102-112.

Walmsley J.G. et Moser M.E. (1981). The winter food and feeding habitats of Shelduck in the Camargue France. *Wildfowl* 32: 99-106.

WINFIELD I.J. et WINFIELD D.K. (1994). Feeding ecology of the diving ducks pochard (*Aythya ferina*), Tufted duck (*A.fuligula*), Scup (*A. marila*) and Goldeneye (*Bucephala clangula*) overwintering on Lough Neagh, Northern Ireland. *Freshwater Biology* 32: 467- 477.

YESOU P. (1992). Importance de la baie de l'Aiguillon et de la pointe d'Arçay (Vendée, France) pour les Limicoles. *L'Oiseau et RFO*. 62(3): 213-233.

Zahradnik S. (1988). *Guide des Insectes*. Éd. Hatier, Prague. 318p.

# *Annexes*

**Annexe 1:** les photos des oiseaux d'eau ayant fréquenté Sebkhet Djendli.  
([www.oiseaux.net](http://www.oiseaux.net)).

**1. Phoenicopteridae**



Flamant rose *Phoenicopterus roseus* **Greater Flamingo** (Pallas, 1811)



Nette rousse *Netta rufina* **Red-crested Pochard** (Pallas, 1773)

**2. Anatidae**



Tadorne de Belon *Tadorna tadorna* **Ruddy Shelduck** (Linnaeus, 1758)



Canard chipeau *Anas strepera* **Gadwall** (Linnaeus, 1758)



Tadorne casarca *Tadorna ferruginea* **Ruddy Shelduck** (Pallas, 1764)



Sarcelle d'hiver *Anas crecca* **Eurasian Teal** (Linnaeus, 1758)



Canard siffleur *Anas penelope* **Eurasian Wigeon** (Linnaeus, 1758)



Canard colvert *Anas platyrhynchos* **Mallard** (Linnaeus, 1758)



Fuligule nyroca *Aythya nyroca* **Ferruginous Duck** (Güldenstädt, 1770)



Sarcelle marbrée *Anas angustirostris* **Marbled Duck** (Ménétries, 1832)



Fuligule morillon *Aythya fuligula* **Tufted Duck** (Linnaeus, 1758)



Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis* **Little Grebe** (Pallas, 1764)



Fuligule milouin *Aythya ferina* **Common Pochard** (Linnaeus, 1758)

#### 4. Ardeidae



Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* **Little Egret** (Linnaeus, 1758)



Canard pilet *Anas acuta* **Northern Pintail** (Linnaeus, 1758)



Héron cendré *Ardea cinerea* **Grey Heron** (Linnaeus, 1758)



Canard souchet *Anas clypeata* **Northern Shoveler** (Linnaeus, 1758)

## 5. Ciconiidae



Cigogne Blanche *Ciconia ciconia* **White Stork** (Linnaeus, 1758)



Échasse Blanche *Himantopus himantopus* **Black-winged Stilt** ((Linnaeus, 1758))

## 6. Gruidae



Grue cendrée *Grus grus* **Common Crane** ((Linnaeus, 1758))

## 9. Scolopacidae



Bécassine des marais *Gallinago gallinago* **Common Snipe** ((Linnaeus, 1758))

## 7. Laridae



Mouette rieuse *Chroicocephalus ridibundus* **Black-headed Gull** ((Linnaeus, 1766))



Courlis cendré *Numenius arquata* **Eurasian Curlew** ((Linnaeus, 1758))

## 8. Recurvirostridae



Avocette élégante *Recurvirostra avosetta* **Pied Avocet** (Linnaeus, 1758)



Chevalier arlequin *Tringa erythropus* **Spotted Redshank** ((Pallas, 1764))



Chevalier culblanc *Tringa ochropus* **Green Sandpiper** (Linnaeus, 1758)



Bécasseau minute *Calidris minuta* **Little Stint** ((Leisler, 1812))

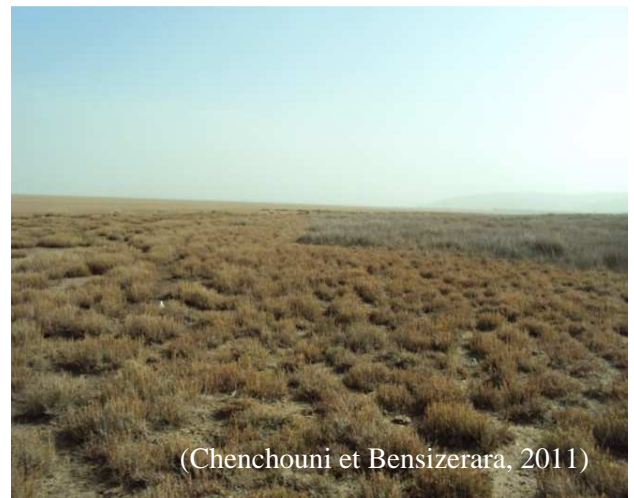
## 10. Charadriidae



Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus* **Kentish Plover** (Linnaeus, 1758)



**Annexe 2** : phots de Sebkhet Djendli.



S. Djendli, (Février, 2011)

S. Djendli, (Février, 2011)

## Ecologie des oiseaux d'eau de Sebkhjet Djendli (Batna, Est Algérie)

### Résumé

L'étude de l'écologie de l'avifaune aquatique de la Sebkhjet de Djendli (Batna, Est Algérie) effectuée sur deux cycles annuels, soit du septembre 2010 à avril 2012, a montré que la sebkhjet est fréquentée par 28 espèces d'oiseaux d'eau. Nous observons les hivernants réguliers (les Phœnicoptéridés, les Anatidés...), les estivants de passage qui forment des concentrations importantes tels les Echassiers (*Bubulcus ibis*, *Ciconia ciconia*) et les sédentaires, notés pendant toute l'année. Les résultats sont les suivants:

- ❖ Sebkhjet Djendli est fréquentée par treize (13) espèces d'Anatidés parmi les seize (16) recensées en Algérie.
- ❖ Le modèle d'hivernage de vingt-huit (28) espèces ayant fréquenté Sebkhjet Djendli a été plus ou moins décrit.
- ❖ Dix (17) espèces (*Phoenicopterus roseus*, *Anas platyrhynchos*, *Anas angustirostris*, *Anas crecca*, *Anas acuta*, *Anas clypeata*, *Anas penelope*, *Tadorna tadorna*, *Tadorna ferruginea*, *Aythya nyroca*, *Grus grus*, *Himantopus himantopus*, *Recurvirostra avossetta*, *Charadrius alexandrinus*, *Calidris minuta*, *Tringa erythropus*, *Tringa ochropus*) sont des oiseaux réguliers durant les deux (02) saisons d'hivernage.
- ❖ Les modalités d'occupation de l'espace et les modalités de distribution des oiseaux d'eau est souvent gérée par l'assèchement rapide du plan d'eau.
- ❖ Il est à noter que de nombreuses espèces vulnérables *Tadorna ferruginea*, *Marmaronetta angustirostris*, *Aythya nyroca* fréquentent régulièrement ce plan d'eau.
- ❖ Le suivi des rythmes d'activités diurnes de deux (02) espèces d'Anatidés (*Tadorna ferruginea*, *Tadorna ferruginea*) et une espèce des Phœnicoptéridés (*Phoenicopterus roseus*) a montré que la Sebkhjet de Djendli est utilisée par les deux familles comme un lieu de remise diurne.

**Mots-clés :** Djendli, avifaune aquatique, activités diurnes, hivernage, Anatidae, Phœnicoptéridae.

## Ecology of the birds of Sebkhjet Djendli (Batna, Estern Algéria)

### Abstract

The study of the ecology of the birds of Sebkhjet Djendli (Batna, Estern Algéria) made on two annual cycles, that is from September, 2010 till April, 2012, has shown that the Sebkhjet is frequented by 28 species of water birds, some of which are known for their regular wintering (flamingos, Ducks), or by their summer concentrations (*Bubulcus ibis*, *Ciconia ciconia*), others, on the contrary are present throughout the year. In balance by the results:

- ❖ Sebkhjet Djendli is frequented by thirteen (13) species of Anatidae among the sixteenth (16) already recensed in Algeria.
- ❖ This study permit probably to identify the wintering pattern of twenty-eight (28) species of water birds.
- ❖ Sixteen (17) species (*Phoenicopterus roseus*, *Anas platyrhynchos*, *Anas angustirostris*, *Anas crecca*, *Anas acuta*, *Anas clypeata*, *Anas penelope*, *Tadorna tadorna*, *Tadorna ferruginea*, *Aythya nyroca*, *Grus grus*, *Himantopus himantopus*, *Recurvirostra avossetta*, *Charadrius alexandrinus*, *Calidris minuta*, *Tringa erythropus*, *Tringa ochropus*) are witnessed in the Sebkhjet Djendli during almost all the period of our work.
- ❖ The dryness and the water level of Sebkhjet Djendli played an important part in the occupation of space by the water birds.
- ❖ The Sebkhjet is frequented by the protect and vulnerable species like *Tadorna ferruginea*, *Anas angustirostris*, *Aythya nyroca*.
- ❖ The follow-up of the diurnal behaviour of tow (02) species of Ducks (*Tadorna tadorna*, *Tadorna ferruginea*) and one species of flamingos prove that Sebkhjet Djendli is used as a pasturage area.

**Key words:** Djendli, water birds, diurnal behavior, wintering pattern, Anatidae, Phœnicoptéridae.

## بيئة الطيور في سبخة جندلي (باتنة، شرق الجزائر)

### ملخص

دراسة بيئة الطيور في سبخة جندلي (باتنة، شرق الجزائر) التي تم إنجازها على مدار سنتين أي من سبتمبر 2010 إلى افريل 2012 أظهرت أن هذه الأخيرة مقصودة من طرف 28 نوع من الطيور المائية منها ما عرفت بانتظام هجرتها الشتوية (مثل: البطيات والنحاميات) وأخرى معروفة بتصنيفها ذات أهمية بالغة مثل البلسون والقلق (*Bubulcus ibis*, *Ciconia ciconia*) وأخرى قارة على مدار السنة. النتائج جاءت كما يلي:

- ❖ سبخة جندلي مقصودة من طرف 13 نوع من البطيات من أصل 16 المصنفة بالجزائر.
- ❖ طريقة التشتيت لـ 28 نوع من الطيور المترددة على سبخة جندلي تم وصفها نوعا ما.
- ❖ 17 نوع: (*Phoenicopterus roseus*, *Anas platyrhynchos*, *Anas angustirostris*, *Anas crecca*, *Anas acuta*, *Anas clypeata*, *Anas penelope*, *Tadorna tadorna*, *Tadorna ferruginea*, *Aythya nyroca*, *Grus grus*, *Himantopus himantopus*, *Recurvirostra avossetta*, *Charadrius alexandrinus*, *Calidris minuta*, *Tringa erythropus*, *Tringa ochropus*) أظهرت تردد منتظم خلال موسم التشتيت.
- ❖ طريقة توزع الطيور المائية وشغلها للوسط يتحكم فيها في الغالب الجفاف السريع للمسطح المائي.
- ❖ العديد من الأنواع المحمية على غرار *Marmaronetta angustirostris*, *Aythya nyroca* و *Tadorna ferruginea* تتردد بانتظام على المسطح المائي.
- ❖ متابعة النشاط اليومي لنوعين من البطيات وكذلك نوع من النحاميات خلال موسم الدراسة، أظهرت أن سبخة جندلي مستعملة من طرف هذه الطيور كموقع للتغذية.

**الكلمات المفتاح :** جندلي، الطيور المائية، النشاط اليومي، التشتيت، البطيات، النحاميات.