



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE



وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة باجي مختار - عنابة
UNIVERSITE BADJI MOKHTAR - ANNABA

FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

THESE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTORAT LMD EN
BIOLOGIE

Spécialité: ECOLOGIE ANIMALE

Intitulé

**Ecologie des Anatidés et de la Foulque Macroule
Fulica Atra dans les Zones Humides de la Wilaya
de Souk Ahras (Nord-est de l'Algérie).**

Présentée par:

Mme. BENRADIA Mouna

Membres de Jury:

M. OUAKID Mohamed-Laid (Pr.)	Président	Université d'Annaba
M. HOUHAMDI Moussa (Pr.)	Directeur de thèse	Université de Guelma
Mme. BOUSLAMA Zihad (Pr.)	Co-Directrice de thèse	Université d'Annaba
Mme. ZIANE Nadia (MCA)	Examinatrice	Université d'Annaba
M. BARA Mouslim (MCA)	Examinateur	Université de Bouira
M. MEHAOUA Mohamed-Essighir (MCA)	Examinateur	Université de Biskra

Remerciements

Je tiens dans un premier temps à remercier et à exprimer mes profondes reconnaissances envers **ALLAH**, le tout miséricordieux, pour m'avoir donné le courage et la détermination nécessaire pour finaliser ce travail de recherche qui compte tant pour mon avenir intellectuel et professionnel.

Je remercie de tout cœur Monsieur le professeur **Houhamdi Moussa**, d'avoir accepté d'être mon directeur de thèse, qui m'a honoré de son aide et ses précieux conseils. Je le remercie profondément pour sa patience et sa persévérance dans le suivi. Je lui adresse toute ma gratitude et mes reconnaissances les plus sincères.

Je remercie vivement Monsieur le professeur **Maazi Mouhamed Cherif**, d'avoir contribué à la réalisation et à l'enrichissement de ce travail et de m'avoir orienté avec ses idées et ses conseils, je le remercie pour sa disponibilité.

Mes vifs remerciements s'adressent aux membres du jury :

- **Mr. OUAKID Mohamed Laid**, pour m'avoir fait l'honneur de présider le jury,
- **Mme. BOUSLAMA Zihad**, qui m'a bien accueilli au sein du laboratoire d'Ecostaq,
- **Mme. ZIANE Nadia**, **Mr. BARA Mouslim** et **M. MEHAOUA Mohamed-Essighir** pour avoir bien voulu examiner ce travail.

Un merci bien particulier est adressé à mon frère **MANAA Mohcen** et à ma sœur **GUELLATI Kaouther** qui m'ont accompagné depuis les débuts de ce travail, et qui sans leur contribution et leur aide précieuse, je pense que mon travail n'aurait jamais vu le jour.

Que toutes les personnes qui m'ont aidé à bien mener ce travail trouvent ici l'expression de ma parfaite considération.

Dédicaces

Je dédie ce travail

*A ma **Maman** qui m'a soutenu et encouragé durant ces années d'études. Quelle
trouve ici le témoignage de ma profonde reconnaissance.*

*A mes sœur ; **Imen, Djenet** et **Fafa** qui ont partagé avec moi tous les moments
d'émotion lors de la réalisation de ce travail.*

*A mon petit frère **Mohamed**, qui m'a chaleureusement supporté et encouragé
tout au long de mon parcours.*

A mes proches, ma famille et à ceux qui me donnent de l'amour et de la vivacité.

A tous ceux que j'aime.

Merci !

Table des matières

Introduction	1
Chapitre I Description des sites d'étude	
1. Présentation succincte de la wilaya de Souk-Ahras	4
1.1 Localisation géographique	4
1.2 Relief	4
1.3 Réseau hydrographique	4
1.4 Etude climatique	5
1.4.1 Température et Pluviométrie	6
1.4.2 Synthèse climatique	6
1.4.2.1 Diagramme ombrothermique de Gausson	6
1.4.2.2 Quotient pluviométrique d'Emberger	7
1.4.2.3 Correction climatique	7
2. Description des sites d'étude	9
2.1 Les deux zones humides de la région de Tiffech	9
2.1.1 La retenue collinaire de Tiffech	9
2.1.2 La retenue collinaire d'El Kef	9
2.1.2.1 Situation administrative et géographique	10
2.1.2.2 Hydrographie	11
2.1.3 Le marais de Madjen Djedj	11
2.1.3.1 Situation administrative et géographique	12
2.1.3.2 Hydrographie	13
2.1.4 Le barrage de Foug El Khanga	13
2.1.5 Le barrage d'Ain Dalia	14
3. Facteurs défavorables affectant nos sites	16
Chapitre II Matériel et méthodes	
1. Dénombrement des Anatidés- Rallidés	17
1.1 Méthodes utilisées lors de notre travail	17
1.2 Matériel utilisé	18
2. Paramètres écologiques	18
2.1 L'Abondance	18
2.2 La richesse spécifique	18
2.3 L'indice de diversité de Shannon	18
2.4 Indice d'équitabilité	19
3. Classification des espèces et statut de protection	19
4. Analyse statistique	20
5. Espèces concernées par notre travail	21
Chapitre III Résultats et Discussion	
Analyse de la structure du peuplement (Anatidés-Foulque macroule)	22
1. Composition du peuplement avien	22
1.1 Dénombrements des effectifs	22
1.2 Phénologie des Anatidés et des Rallidés (Foulque Macroule)	22
1.2.1 Les Anatidés	23
1.1.2 Canard colvert	23
1.1.3 Canard chipeau	24
1.1.4 Canard siffleur	25
1.1.5 Canard pilet	26
1.1.6 Canard souchet	27
1.1.7 Sarcelle d'hiver	28
1.1.8 Sarcelle marbrée	30
1.1.9 Sarcelle d'été	31
1.1.10 Fuligule Morillon	32
1.1.11 Fuligule Milouin	32
1.1.12 Fuligule Nyroca	33
1.1.13 Erismature à tête blanche	35

1.1.14 Tadorne de belon	36
1.1.15 Les Rallidés	37
1.1.16 Foulque macroule	37
2. Evolution des paramètres écologique	38
2.1 Evolution de l' Abondance	38
2.2 Variations de la Richesse spécifique	46
2.3 Indice de diversité de Shannon	56
2.4 Indice d'équitabilité	57
3. Statut Phénologique des espèces	58
3.1 Le statut de protection des différentes espèces recensées	60
3.2 Les espèces nicheuses	61
4. Discussion	63
Conclusion	67
Résumés	
Références bibliographiques	
Annexes	
Publications	
Attestations de participation aux séminaires	

Liste des figures

Figures	Titres	Pages
Fig. 1.	Localisation de la wilaya de Souk Ahras	04
Fig. 2.	Courbes pluviothermiques de Bagnouls et Gausse de Souk Ahras(1989-2015)	07
Fig. 3.	Climagramme d'Emberger.	08
Fig. 4.	Vue générale de La retenue collinaire de Tiffech	09
Fig. 5.	Vue générale de La retenue collinaire d'El Kef	10
Fig. 6.	Situation géographiques des deux zones humides de la région de Tiffech	10
Fig. 7.	Image satellite des deux (02) zones humides de Tiffech	11
Fig. 8.	Vue générale de marais de Madjen Djedj.	12
Fig. 9.	Situation géographiques de la zone humide de Madjen Djedj	13
Fig. 10.	Situation géographique du barrage Foug El-Khanga	14
Fig. 11.	Vue générale du barrage Foug El-Khanga	14
Fig. 12.	Situation géographique du barrage d'Ain Dalia	15
Fig. 13.	Vue générale du barrage d'Ain Dalia	16
Fig. 14.	Composition du peuplement d'oiseaux d'eau des cinq zones humides	23
Fig. 15.	Fluctuation des effectifs du Canard colvert	24
Fig. 16.	Fluctuation des effectifs du Canard chipeau	25
Fig. 17.	Fluctuation des effectifs du Canard siffleur	26
Fig. 18.	Fluctuation des effectifs du Canard pilet	27
Fig. 19.	Fluctuation des effectifs du Canard souchet	28
Fig. 20.	Fluctuation des effectifs de la Sarcelle d'hiver	29
Fig. 21.	Fluctuation des effectifs de la Sarcelle marbrée	30
Fig. 22.	Fluctuation des effectifs de la Sarcelle d'été	31
Fig. 23.	Fluctuation des effectifs du Fuligule morillon	32
Fig. 24.	Fluctuation des effectifs du Fuligule milouin	33
Fig. 25.	Fluctuation des effectifs du Fuligule nyroca	34
Fig. 26.	Fluctuation des effectifs de l'Erismature à tête blanche	36
Fig. 27.	Fluctuation des effectifs du Tadorne de Belon	37
Fig. 28.	Fluctuation des effectifs de la Foulque macroule	38
Fig. 29.	Variation de l'abondance des différents peuplements	39

Liste des figures (suite)

Figures	Titres	Pages
Fig. 30.	Variation de l'abondance en fonction des sites	39
Fig. 31.	Évolution de l'abondance de l'avifaune aquatique au niveau de Tiffech	41
Fig. 32.	Variation de l'abondance en fonction des années au niveau de Tiffech	41
Fig. 33.	Comparaison deux à deux	41
Fig. 34.	Variation de l'abondance au niveau de Tiffech en fonction des saisons	41
Fig. 35.	Évolution de l'abondance de l'avifaune aquatique au niveau d'El Kef	42
Fig. 36.	Variation de l'abondance en fonction des années au niveau d'El Kef	42
Fig. 37.	Comparaison deux à deux	42
Fig. 38.	Variation de l'abondance au niveau d'El Kef en fonction des saisons	42
Fig. 39.	Évolution de l'abondance de l'avifaune aquatique au niveau d'Ain Dalia	43
Fig. 40.	Variation de l'abondance en fonction des années au niveau d'Ain Dalia	43
Fig. 41.	Variation de l'abondance au niveau d'Ain Dalia en fonction des saisons	43
Fig. 42.	Évolution de l'abondance de l'avifaune aquatique de Madjen Djedj	44
Fig. 43.	Variation de l'abondance en fonction des années au niveau de Madjen Djedj	44
Fig. 44.	Variation de l'abondance de Madjen Djedj en fonction des saisons	44
Fig. 45.	Évolution de l'abondance de l'avifaune aquatique de Foum El Khanga	45
Fig. 46.	Variation de l'abondance en fonction des années au niveau de Foum El Khanga	45
Fig. 47.	Variation de l'abondance de Foum El Khanga en fonction des saisons	45
Fig. 48.	Evolution de la richesse spécifique des cinq zones d'étude	46
Fig. 49.	Variation de la richesse spécifique en fonction des sites	47
Fig. 50.	Évolution de la richesse spécifique au niveau de Tiffech	47
Fig. 51.	Variation de la richesse spécifique en fonction des années au niveau de Tiffech	47
Fig. 52.	Variation de la richesse spécifique de Tiffech en fonction des saisons	48
Fig. 53.	Évolution de la richesse spécifique au niveau d'El Kef	48
Fig. 54.	Variation de la richesse spécifique en fonction des années au niveau d'El Kef	48
Fig. 55.	Variation de la richesse spécifique d'El Kef en fonction des saisons	49
Fig. 56.	Évolution de la richesse spécifique au niveau de Madjen Djedj	49
Fig. 57.	Variation de la richesse spécifique en fonction des années au niveau de Madjen Djedj	49
Fig. 58.	Variation de la richesse spécifique en fonction des saisons Madjen Djedj	50
Fig. 59.	Évolution de la richesse spécifique au niveau de Foum El Khanga	50
Fig. 60.	Variation de la richesse spécifique en fonction des années au niveau de Foum El Khanga	50

Liste des figures (suite)

Figures	Titres	Pages
Fig. 61.	La richesse spécifique en fonction des saisons à Foum El Khanga	51
Fig. 62.	Évolution de la richesse spécifique au niveau d'Ain Dalia	51
Fig. 63.	Variation de la richesse spécifique en fonction des années au niveau d'Ain Dalia	51
Fig. 64.	Variation de la richesse spécifique en fonction des saisons à d'Ain Dalia	52
Fig. 65.	Distribution des espèces au niveau d'Ain Dalia en fonction des mois	52
Fig. 66.	Distribution des espèces au niveau de Madjen Djed en fonction des mois	53
Fig. 67.	Distribution des espèces au niveau d'El Kef en fonction des mois.	54
Fig. 68.	Distribution des espèces de Foum El Khanga en fonction des mois	55
Fig. 69.	Distribution des espèces du barrage de Tiffech en fonction des mois	56
Fig. 70.	Variation temporelle de l'Indice de diversité de Shannon-Weaver du peuplement (2011/2015)	57
Fig. 71.	Variation temporelle de l'Indice d'équitabilité du peuplement (2011/2015)	58
Fig. 72.	Structure des Anatidés et de la Foulque macroule des zones humides de la wilaya de Souk-Ahras.	59

Liste des Tableaux

Tableau	Titres	Pages
Tab. 1.	Données météorologiques de la station de Souk-Ahras (1986-2015)	6
Tab. 2.	Données climatiques après corrections	8

Introduction

Introduction

Les zones humides acquièrent à travers toute la planète une importance de plus en plus grande. Ces milieux sont exceptionnellement riches en biodiversité et extrêmement productifs. En outre, ces zones humides présentent à travers tout le globe une source non négligeable de revenu pour une population croissante, et ont de ce fait une importance socioéconomique significative pour les populations locales (RAACHI, 2007).

Ce sont de véritables réservoirs biologiques et génétiques car elles abritent des espèces végétales remarquables et menacées et la vie d'une multitude d'espèces d'oiseaux en dépend directement (JOHNSON, 1989).

L'Afrique du Nord héberge une grande diversité de zones humides qui constituent des sites d'hivernage et des haltes pour les oiseaux migrateurs du Paléarctique (STEVENSON *et al.*, 1988 ; FISHPOOL & EVANS, 2001 ; BOULKHSSAÏM *et al.*, 2006), ces zones font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle.

L'Algérie de par sa position géographique est traversée par les deux grandes voies de migration du Fly-Way international de l'atlantique-est et de l'Algérie du Nord. Les principales zones humides algériennes jouent un important rôle de relais entre les deux obstacles constitués par la mer méditerranée d'une part et le Sahara d'autre part pour l'avifaune migratrice (ANONYME, 2001). Les autorités algériennes ont pris conscience de l'exceptionnel patrimoine que constituent les zones humides algériennes. Leur diversité est remarquable et unique en Afrique du Nord.

La connaissance de ces zones humides ne peut être envisagée qu'après étude du fonctionnement global de ces dernières et leur utilisation par les oiseaux d'eau qui sont de véritables descripteurs du fonctionnement d'un milieu. L'un de ces milieux est l'éco-complexe de la Wilaya de Souk-Ahras, Situé au Nord-Est de l'Algérie, entre deux grands complexes de zones humides, en l'occurrence le complexe d'El-Kala et celui des hauts plateaux constantinois, caractérisé par une mosaïque d'habitats riches et diversifiés, abrite plusieurs zones humides d'une importance écologique non négligeable mais peu étudiées. L'avifaune aquatique de la région de Souk-Ahras a été très peu étudiée à ce jour en dépit de sa richesse et de l'intérêt que présente sa situation géographique sur les marges méridionales du paléarctique occidental (LEDANT *et al.*, 1981). La première étude écologique a concerné quelques sites de la région et fut initiée par l'université de la Wilaya de Souk-Ahras. Elle

conclut au besoin urgent d'un approfondissement des connaissances relatives à l'avifaune de cet important complexe (GUELLATI *et al.*, 2014).

L'écosystème aquatique de cette région comporte plusieurs zones humides, parmi ces dernières : la retenue collinaire de Tiffech (110 hectares), celle d'El Kef (six hectares), le complexe de Sidi Fradj (marais de Madjen Djedj) (trois hectares), Barrage Foug El Khanga (690 hectares), et le Barrage de Ain Delia (331 hectares).

Ces sites sont des milieux propices pour l'installation et la reproduction de plusieurs espèces d'oiseaux d'eau grâce à la diversité de leurs habitats. Ils abritent une avifaune aquatique très diversifiée et très importante à l'échelle nationale et internationale.

L'avifaune aquatique est l'une des composantes de la biocénose ayant un rôle prépondérant dans le maintien de l'équilibre des écosystèmes (ZITOUNI, 2014).

Ces oiseaux ont en commun d'avoir développé des traits biologiques adaptés à l'eau ou d'avoir élaboré des stratégies favorisant leur existence dans ce type d'environnement qui leur assure des fonctions variées et importantes : lieu de reproduction, zone de mue, lieu d'hivernage ou zone de refuge (TAMISIER et DEHORTER, 1999).

De nombreuses études ont montré que la répartition des oiseaux d'eau était structurée dans le temps et dans l'espace et que le succès reproductif des Anatidés migrateurs dépendait largement des stratégies d'hivernage et des ressources des quartiers d'hivernage et de transit (KRAPU, 1981 ; ANKNEY *et al.*, 1991 ; TAMISIER *et al.*, 1995).

Les Anatidés et les rallidés y constituent la plus importante composante aussi bien par leur richesse spécifique que par leurs effectifs très élevés (HALASSI *et al.*, 2016). Ces familles d'oiseaux d'eau ont fait l'objet de nombreux travaux effectués dans la majorité des zones humides du pays, à l'instar de ces travaux ceux de BOULKHSAIEM *et al.*, 2006, de MAAZI, 2009 et de METALLAOUI, 2010.

Les Anatidés et les zones humides constituent une entité indissociable, de par leurs fonctions diverses, ces milieux représentent un atout majeur pour le maintien de ces populations qui effectuent des milliers de kilomètres pour satisfaire leurs exigences écologiques (FOUQUE *et al.*, 2004). Cette famille représente le groupe d'oiseaux le plus important dans les zones humides algériennes en termes d'effectifs d'espaces (TAMISIER et DEHORTER, 1999).

Le suivi à long terme des oiseaux d'eau à l'échelle continentale fournit des données collectées alimentent les banques de données nationale et internationale, mais aussi notre base

locale, permettant d'évaluer les tendances des effectifs ainsi que leur distribution. Par ailleurs, ces comptages fournissent des informations sur l'importance relative des sites d'hivernage. Ces informations sont essentielles à l'identification des sites prioritaires pour la conservation, notamment pour l'application des critères édictés par la convention de Ramsar.

Le présent travail a donc pour objet d'actualiser et d'approfondir les connaissances sur les deux familles de cette avifaune, les Anatidés et les Rallidés, d'en cerner l'importance à l'échelle nationale et internationale et d'en déterminer la composition et la structure. Cet ensemble d'informations devrait contribuer à l'élaboration d'une stratégie de gestion permettant une mise en valeur respectueuse de l'environnement au sens large du terme.

Ce travail mené sur une période de quatre (04) années d'étude de septembre 2011 à août 2015, repose sur la connaissance des deux familles d'oiseaux à travers la phénologie des différentes espèces (Fluctuations des effectifs, variations interannuelle, variations inter site....etc.), le statut phénologique, la nidification de certaines espèces et la valeur ornithologique des différentes zones humides à travers l'étude du statut de conservation.

Cette thèse s'articule autour de trois chapitres :

* Le premier, purement bibliographique, décrit la zone d'étude sur le plan géographique, hydrologique, climatique et biologique.

*Le deuxième chapitre dénommé matériel et méthodes décrit la méthodologie suivie pour l'étude de l'avifaune aquatique choisie pendant la période d'étude

*Un dernier chapitre rassemble l'ensemble des résultats récoltés au cours de toute notre étude.

*Une conclusion générale fera la synthèse des résultats tirés de l'ensemble des chapitres.

Chapitre I
Description des Sites

1- Présentation succincte de la wilaya de Souk-Ahras

1-1 Localisation géographique

D'une superficie de 4.359,65 Km² (soit 0,18% de l'étendue du territoire national), La wilaya de Souk-Ahras se situe à l'extrême Nord-est de l'Algérie (Fig.1), le chef-lieu de la wilaya (la ville de Souk-Ahras) est à 77 Km de Guelma, à 100 Km de Annaba, à 134 Km de Tébessa et à 50 Km de la frontière Tunisienne (ZOUAIDIA, 2006).

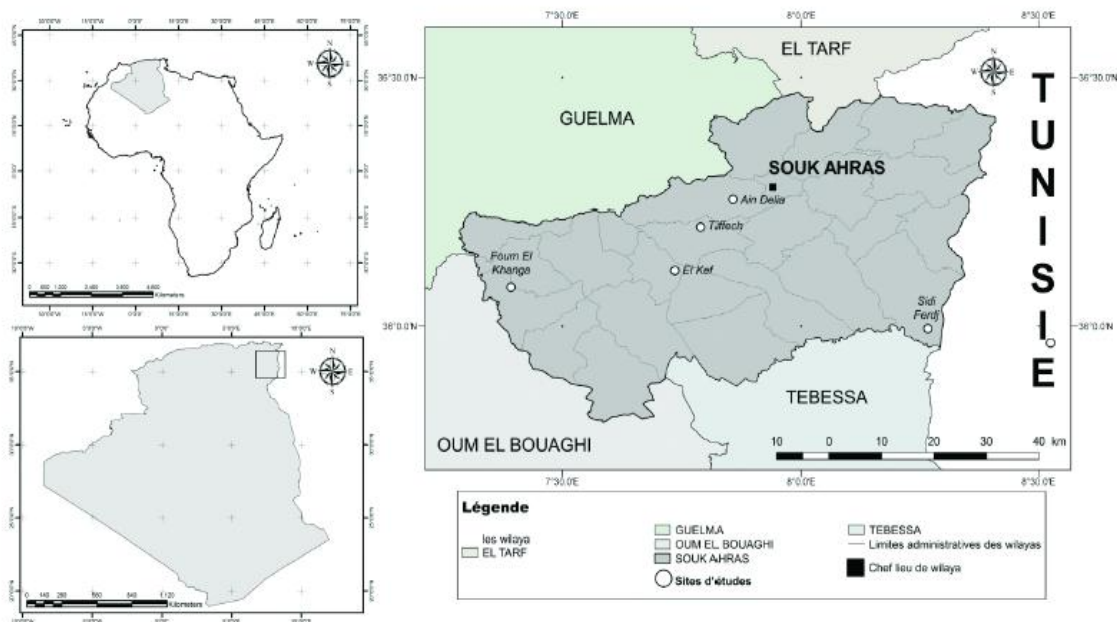


Fig.1. Localisation de la wilaya de Souk-Ahras (ZOUAIDIA, 2006)

1-2 Relief

Du point de vue topographique le territoire de La wilaya de Souk-Ahras se scinde en deux parties :

- La partie Nord à caractère montagneux faisant partie de l'Atlas Tellien. C'est une région montagneuse et forestière caractérisée par des pentes moyennes variant de 15% à plus de 20%.

- La partie Sud constituée de vastes plaines agricoles, des hauts plateaux de pâturage et des piémonts. Elle se caractérise par un sol de faible profondeur plus ou moins dégradé et une faible pluviométrie.

1-3 Réseau hydrographique

Bénéficiant d'une pluviométrie appréciable atteignant les 700 mm/an au Nord et 300 mm/an au Sud, la Wilaya dispose de ce fait, d'un réseau hydrographique très important pouvant engendrer beaucoup de points d'eau et susceptible par voie d'aménagements

adéquats de disposer d'une réserve pouvant être utilisée pour promouvoir toute spéculation agricole nécessitant le recours à l'irrigation, ce réseau appartenant au bassin hydrographique CONSTANTINOIS SEYBOUSE-MELLEQUE d'où les bassins versants suivants lui correspondent :

La Medjerda d'une superficie de 22.000 Km² dont 1.377 Km² se trouve dans la limite de la Wilaya de Souk-Ahras, ce bassin est constitué essentiellement par Oued Medjerda et ses cinq affluents (Chouk, Djedra, Berriche, Ghnem et El Roul), avec un débit moyen de 400 Millions m³/ an, il sillonne la Wilaya sur une longueur de 113,6 Km avant de se déverser dans le territoire Tunisien.

Le second bassin versant, celui de la SEYBOUSE, d'une superficie totale de 10.064 Km², dont une partie de 1.040 Km² se trouve à l'intérieur du territoire de la Wilaya, son réseau hydrographique est constitué par OUED CHERF et ses trois affluents avec un débit moyen de 99 Millions m³/an, celui-ci conflue avec l'Oued BOUHAMDANE dans la Wilaya de Guelma pour former l'Oued Seybouse. Le troisième bassin versant est celui de MELLEQUE, sa superficie totale dans les limites de la Wilaya est de 1.442 Km² avec un débit moyen de 210 Millions m³/an. Il est à signaler que des ouvrages de mobilisation sont érigés à travers le territoire de la Wilaya, parmi lesquels deux (02) grands barrages totalisant une capacité de 239 Millions m³, dont un (01) d'une capacité de 157 Millions m³ destiné à l'irrigation des terres (1.800 Ha dans la Wilaya de Souk-Ahras et 2.000 Ha dans la Wilaya de Oum El Bouaghi).

1-4 Etude climatique :

Le climat est un facteur important dans la vie et l'évolution d'un écosystème (DAJOZ, 1957). En effet deux facteurs en l'occurrence la température et la pluviométrie sont prépondérants pour le développement de la végétation d'une part et pour l'accumulation des réserves hydriques du milieu d'une autre part.

Les données climatiques (Tab.1) ont été enregistrées au niveau de la station météorologique de Souk-Ahras (36°15' N, 17°57' E) perchée à une altitude de 843 m sur une durée de 29 ans (1986-2015).

Tab. 1. Données météorologiques de la station de Souk-Ahras (1986-2015)
(STATION METEOROLOGIQUE DE SOUK-AHRAS, 2015)

	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Pluviométrie annuelle
P(mm)	89,73	65,28	90	64	43,41	16,20	3,96	12,8	48,22	38,22	83,6	95,15	650,57
T max (C°)	11,70	12,43	15	24,2	23,78	29,26	33	33,39	28,08	23,62	16,2	12,2	
T min (C°)	3,44	3,43	5,4	7,38	11,06	15,18	18,22	18,92	14,99	12,47	7,58	5,2	
M+m/2(C°)	7,57	7,93	10,2	15,79	17,42	22,22	25,61	26,15	21,53	18,04	11,89	8,7	

1-4-1 Température et pluviométrie

Les plus grandes quantités d'eau sont enregistrées les mois de novembre, décembre et Janvier. La plus faible quantité est enregistrée durant le mois de juillet. La pluviométrie annuelle est de 650.57 mm.

Pour les températures maximales (Tmax), la plus grande valeur fut enregistrée au mois d'août (33.39°C), quant à la plus petite valeur des températures minimales (Tm), est de 3.43°C enregistrée en mois de février.

1-4-2 Synthèse climatique :

1-4-2-1 Diagramme pluviothermique de Gaussen

Pour mettre en évidence la période sèche qui a caractérisé notre période d'étude, nous avons établi le diagramme pluviothermique de Gaussen.

La période sèche apparaît sur le diagramme lorsque la température est supérieure ou égale à deux fois la pluviométrie (BAGNOUL & GAUSSEN, 1957). La figure 2 nous indique que la période sèche s'étale sur six mois du mois de mai jusqu'à la fin du mois de septembre, le climat méditerranéen est caractérisé par une période sèche essentiellement estivale.

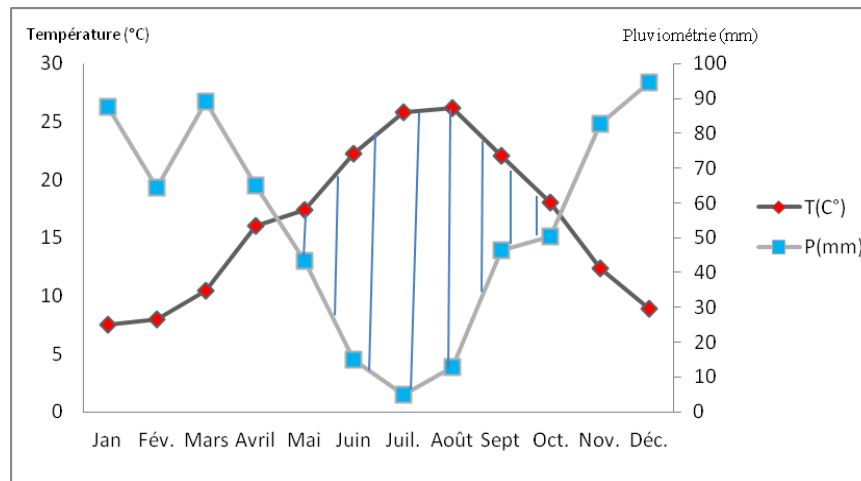


Fig.2. Courbes pluviothermiques de Bagnouls et Gausсен de Souk-Ahras (1986-2015)

1-4-2-2 Quotient pluviométrique d'Emberger

La formule du quotient d'Emberger (EMBERGER, 1952) s'exprime comme suit :

$$Q_2 = \frac{2000 P}{M^2 - m^2}$$

P = Pluviométrie en (mm).

M = Moyenne des maximums du mois le plus chaud. (° K)

m = moyenne des minimums du mois le plus froid. (° K)

Les températures sont exprimées en degrés absolus = t°K = t°C + 273,2°C

Donc avec un $Q_2 = 75.06$ et $m = 3,43$ °C la station météorologique de Souk-Ahras se trouve selon le climagramme pluviométrique d'EMBERGER dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver frais.

1-4-2-3 Correction climatique :

Selon SELTZER. (1946) en région méditerranéenne, il y aurait une augmentation de 40 mm par tranche de 100 m, et une diminution de 0.7°C aux températures maximales, et 0.4 °C aux températures minimales mensuelles.

A cet effet des corrections ont été apportées aux données climatiques de base (Tab.2) pour déterminer avec exactitude les étages bioclimatiques des zones humides objet de notre étude.

Le quotient d'EMBERGER calculé (Tab.2) pour les différentes classes d'altitude de nos cinq sites d'étude nous a permis de localiser les quatre zones humides (Tiffech, El Kaf,

les deux barrage Foug El Khanga et d'Ain Dalia) dans l'étage bioclimatique subhumide et la dernière zone humide (Madjen Djedj) dans l'étage bioclimatique semi-aride (Fig.3).

Tab. 2. Données climatiques après corrections.

	Station météorologique Souk Ahras	Z.H de Tiffech	Z.H El Kef	Z.H Madjen Djedj	Barrage Foug El Khanga	Barrage Ain Dalia
Altitude (m)	843	869	866	525	850	890
Pluviométrie (mm)	655.83	666.23	665.03	528.63	663.83	674.63
Tmax (°C)	33.39	33.21	33.23	35.61	33.41	33.06
Tmin (°C)	3.43	3.333	3.34	4.70	3.40	3.26
Q2	75.06	76.50	76.33	58.29	75.9	77.7

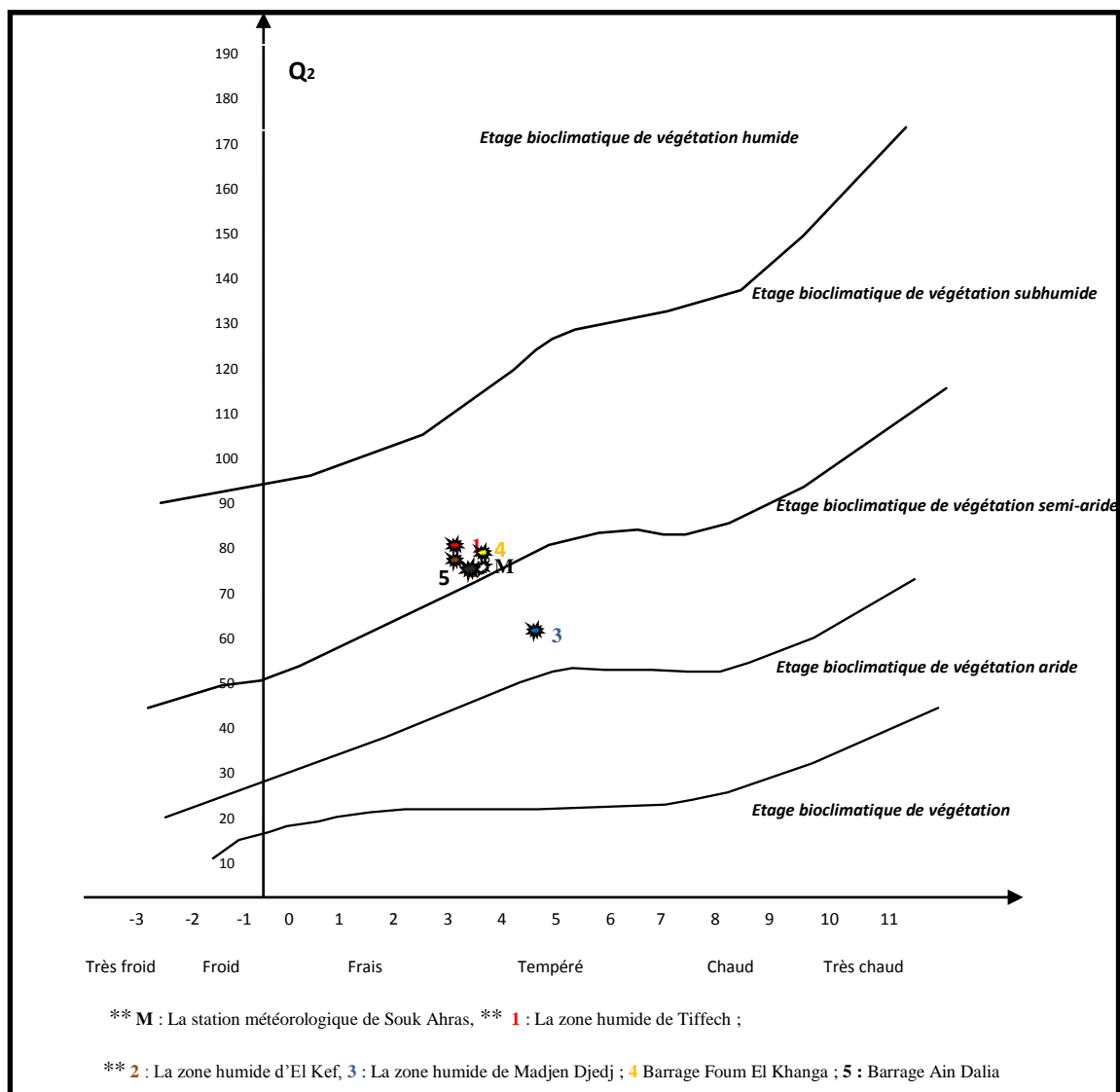


Fig.3. Situation de la station météorologique de Souk-Ahras et les cinq zones humides dans le climagramme d'Emberger.

2 - Description des cinq (05) sites d'étude :

2-1 Les deux zones humides de la région de Tiffech

2-1-1 La retenue collinaire de Tiffech (36°08'51.36" N ; 07°45'41.76"E) :

La retenue collinaire de Tiffech est un plan d'eau douce situé à 20 Km de la ville de Souk-Ahras en direction du Sud-ouest, d'une superficie d'environ 110 hectares, cette zone humide est perchée à une altitude de 869 m.

La profondeur moyenne de l'eau varie entre 4 et 8 m. Elle augmente subitement suite aux chutes torrentielles de pluies, du fait que la retenue constitue en réalité une cuvette qui reçoit continuellement les ruissellements des eaux de pluies des montagnes environnantes. (S.ET.HY.CO, 1986).

Les terres entourant ce site sont consacrées à l'agriculture et ne montrent pas une grande diversité floristique, mis à part les quelques ravines où on peut noter des phragmites (*Phragmites australis*), des scirpes (*Scirpus trichetres*) et des typhas (*Thypha angustifolia*) (Fig.4).



Fig.4. Vue générale de La retenue collinaire de Tiffech (Photo Benradia. M)

2-1-2 La retenue collinaire d'El Kef (36°07'55.55"N ; 07°30'65.00"E) :

La retenue collinaire d'El Kef est un plan d'eau douce d'une superficie d'environ 06 hectares avec une profondeur maximale de 6 m et une altitude de 866 m, elle est située à 08 Km de la retenue collinaire de Tiffech.

Pour la végétation, ce plan d'eau est entouré par des plantes hydrophytes et le tamaris, (*Tamarix gallica*), les terres sont utilisées essentiellement pour la céréaliculture et le maraîchage notamment pour la production de pomme de terre (Fig.5).



Fig.5. Vue générale de La retenue collinaire d'El Kef (Photo Benradia. M)

2-1-2-1 Situation administrative et géographique :

Les deux sites appartiennent à la commune de Tiffech Daïra de M'Daourouch (Wilaya de Souk-Ahras), ils sont limités au Nord et Nord Ouest par la route (N°81) et Djebel Tiffech, au sud par la commune de M'Daourouch, et à l'Est par Djebel Zellez (B.E.T.I.E.GT. 2006). Les deux sites sont situés au sud du chef-lieu de la commune de Tiffech (Fig.6.7).

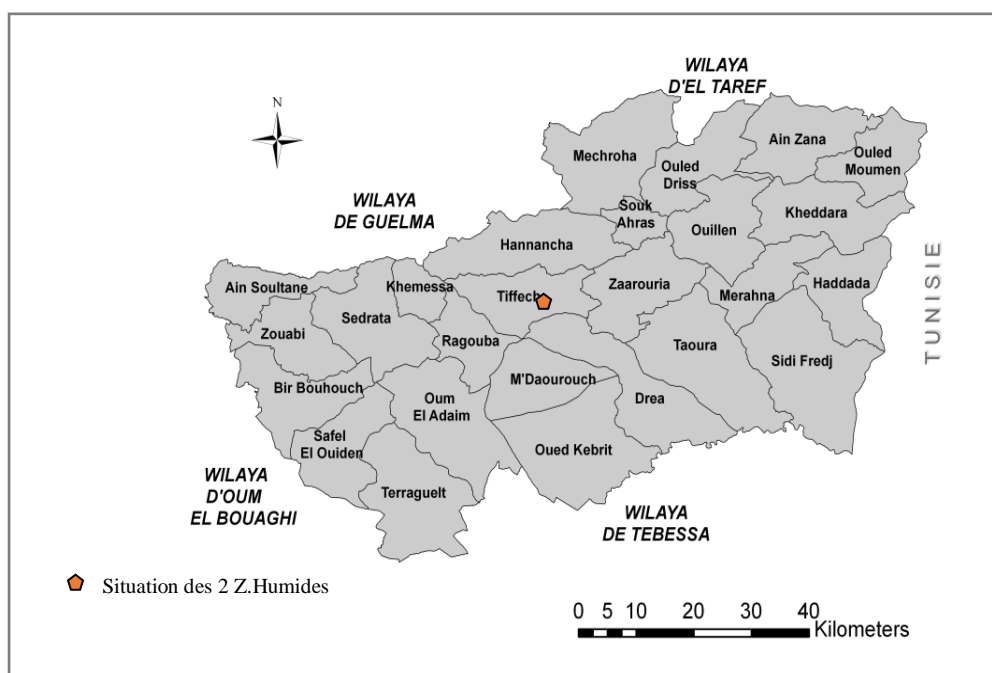


Fig.6. Situation géographiques des deux zones humides de la région de Tiffech au niveau de la Wilaya de Souk-Ahras

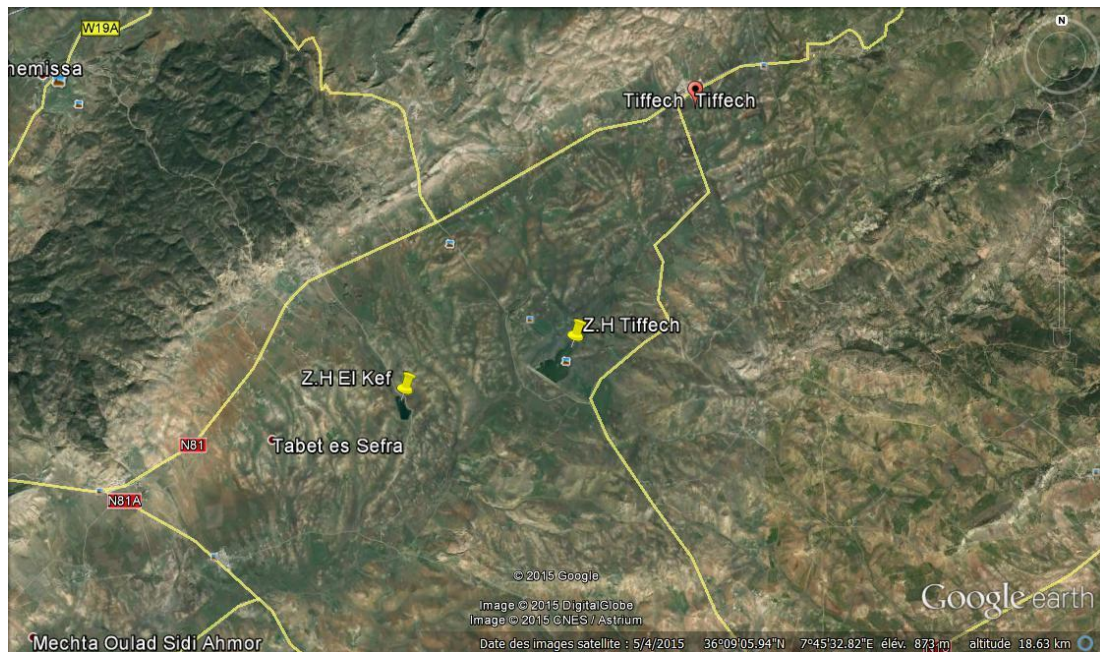


Fig.7. Image satellite des deux (02) zones humides de Tiffech

2-1-2-2 Hydrographie :

La vallée de l'oued Tiffech est un sous-bassin de l'oued Seybouse. La retenue est alimentée principalement par deux affluents :

- Oued Tiffech :

Il s'écoule à travers les trois communes de Tiffech, Ragouba et M'Daourouch. Il s'étend sur une distance de 04 Km au niveau de la commune de Tiffech ; son apport est bien plus consistant que celui du second cours d'eau (Oued h'bib).

- Oued H'Bib :

C'est un affluent de oued Tiffech, il traverse la commune de Tiffech sur une longueur de 06 Km, son écoulement n'est pas permanent car il devient sec pendant la période estivale.

La forme du réseau hydrographique et sa faible densité indique un ruissellement moyen. (B.E.T.I.E.GT. 2006).

2-1-3 Le Marais de Madjen Djedj (36°01'33.97''N ; 8°14'28.24''E):

C'est une zone humide du complexe de Sidi Fradj, caractérisé par une eau douce permanente, d'une superficie d'environ 03 Ha et une profondeur dépassant les 3 m, elle est perchée à une altitude de 525 m, elle se trouve à 34 Km de la ville de Souk-Ahras (B.N.E.D.R, 2004).

Du point de vue floristique ce plan d'eau est caractérisé par *Carex divisa*, *Scirpus maritimus*, *Scirpus trichetres*, *Phragmites australis*, et le *Tamarix gallica* et par la présence de quelques espèces hydrophyte telles que *Atriplex halimus*.

Un jeune reboisement de pin d'Alep *Pinus halepensis* est présent sur les crêtes qui entourent la zone humide (CHENOUF et LEKSIR, 2007) (Fig.8).



Fig.8. Vue générale du marais de Madjen Djedj (Photo Benradia. M)

2-1-3-1 Situation administrative et géographique :

Le Marais de Madjen Djedj est situé à l'extrême Sud-Est de la Wilaya de Souk-Ahras au niveau de la commune de Sidi Fradj (Fig. 9), limité au Nord par le chef lieu de la commune de Sidi Fradj, au Sud par la commune de Ouenza (Wilaya de Tébéssa) et Oued mellégue, tout près de la localité de Ouled Abbas, qui fait limite avec la frontière Tunisienne. (CHENOUF et LEKSIR, 2007).

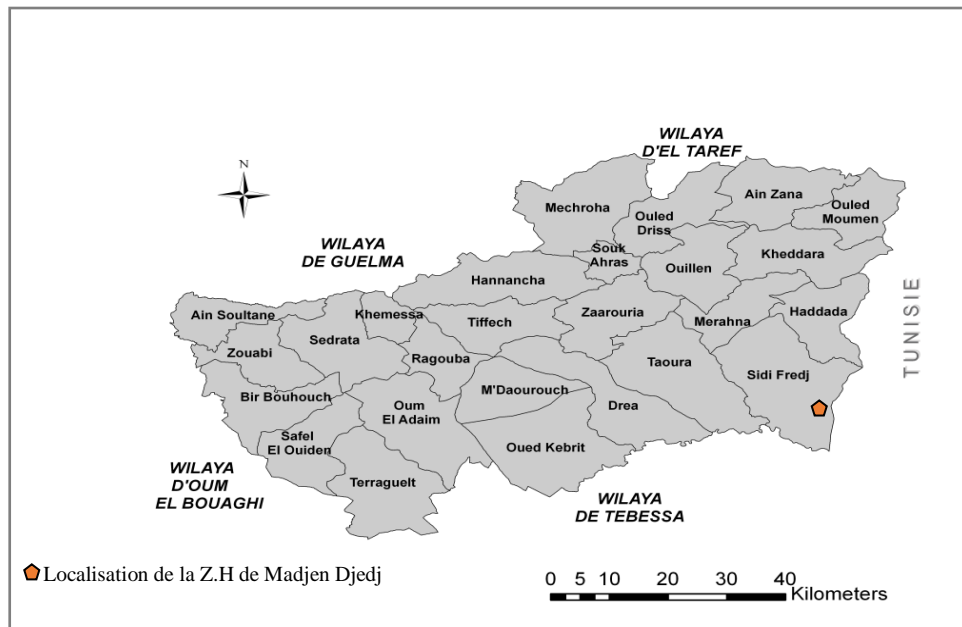


Fig.9. Situation géographique de la zone humide de Madjen Djedj au niveau de la Wilaya de Souk-Ahras

2-1-3-2 Hydrographie

Les eaux de cette zone humide sont d'origines pluviales elles sont véhiculées essentiellement par les ravines et les griffes d'érosion entourent le plan d'eau et drainent le versant Nord et Ouest de Djebel El Hemmama participent ainsi au transport des eaux vers les cuvettes.

2-1-4 Le Barrage de Foum El Khanga : (36°05'33''N ; 07°24'.3'E):

Le barrage Foum El-Khanga est construit en 1994, s'étale sur une superficie de 690 hectares avec un périmètre de 190 Km (Fig.10). Il est situé dans la partie Nord-Est du territoire algérien sur l'Oued Cherf au lieu-dit Foum El-Khanga à mi-distance, entre Sedrata et Ksar Sbahi (20 km environ de part et d'autre), il constitue la région limitrophe de trois wilaya : Souk-Ahras ; Guelma et Oum El Bouaghi et regroupe 7 daïras et 16 communes (ANBT 2013).

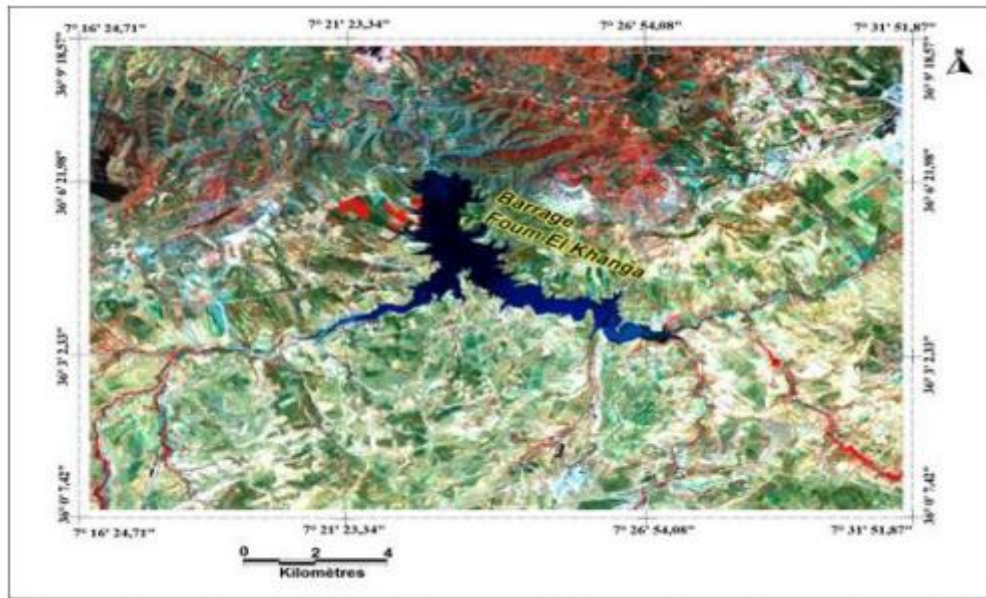


Fig.10. Situation géographique du barrage Foug El-Khanga (ANBT 2013).

La végétation dans le côté de Sedrata est marneuse à vocation spécifiquement céréalière (Fig.11). Alors dans la région de Guelma, les calcaires supportent une forêt de chêne lièges de vastes surfaces de maquis d'olivier, des broussailles de *Calycotum*, et du *Ampelodesma*. Dans l'autre coté du barrage, le chêne liège est très développé sur les sols calcaires. En descendant le revers méridional de l'atlas tellien, la steppe d'alpha *Stipa tenacissima* domine (ANBT, 2013).



Fig.11. Vue générale du barrage Foug El-Khanga (photo Benradia. M).

2-1-5 Le Barrage d'Ain Dalia : (36°15'54''N ; 07°49'.47'E):

Le barrage d'Ain Dalia se situe à l'extrême Est de l'Algérie, à une dizaine de kilomètres au sud de la ville de Souk-Ahras. Selon l'ANBT (2013), la retenue d'eau du

barrage a une superficie égale à 331 hectares et une capacité totale de 82 millions de mètres cube (Fig.12). L'eau du barrage sert à faire face à une demande annuelle de 45 millions de m³ destinée à l'alimentation en eau potable de toute la région de Souk-Ahras (Medaourouche, Mechrouha, Sédrata) ainsi qu'un transfert vers l'Ouenza et l'Aouinet (Wilaya de Tébessa), vers la wilaya d'Oum El Bouaghi et aussi vers le village Medjez El-Safa (Wilaya de Guelma). Le barrage est alimenté par l'oued Medjerda qui prend sa source au pied du mont Ras El Alia (1317 m) et se jette dans la méditerranée après avoir traversé la Tunisie. Le haut bassin versant de ce fleuve à une forme quadrilatère d'une superficie de 193 km² (Fig.13), il est situé à une altitude moyenne de 890 m. l'eau coule au centre d'une gouttière encadrée de longs reliefs orientés nord-est, nord-ouest, culminant entre les niveaux 100 et 1300 m (ANBT 2013).



Fig.12. Situation géographique du barrage d'Ain Dalia (ANBT 2013).



Fig.13. Vue générale du barrage d'Ain Dalia (ANBT 2013).

3 - Facteurs défavorables affectant nos sites

- ♣ Le pâturage
- ♣ Le pompage d'eau
- ♣ La chasse et prélèvement des œufs
- ♣ Le dérangement durant la période de nidification des espèces

Chapitre II
Matériel et Méthodes

1- Dénombrement des Anatidés et des Rallidés (Foulque macroule) :

Plusieurs techniques et méthodes sont employées pour permettre de suivre au mieux les dénombrements des oiseaux, mais ces dernières se heurtent toujours à de nombreux facteurs liés à la biologie des oiseaux et aux transformations physiologiques que subissent les milieux aux rythmes des saisons et des années (BLONDEL, 1969).

A l'échelle internationale et suite aux grandes concentrations des oiseaux dans certains sites privilégiés, des dénombrements sont réalisés chaque année afin de mieux évaluer la taille totale des populations aviennes et d'obtenir des indices sur leur évolution temporelle afin de déterminer des renseignements sur ses milieux (LACK 1954 in NILSON 1970).

Les Anatidés et les Rallidés peuvent se définir quantitativement par un ensemble de descripteurs qui prennent en considération l'importance numérique des espèces qu'ils comportent. En dénombrant à l'intérieur du peuplement le nombre total d'espèces qui le compose et les effectifs des populations de chaque espèce, il sera possible de décrire la structure de tout le peuplement à travers des paramètres telles ; la richesse spécifique, l'abondance, la diversité spécifique, l'indice de l'équitabilité et la répartition spatiale (RAMADE, 1984).

Donc afin de connaître la dynamique et la structure des canards et des foulques macroules dans l'éco-complexe des zones humides de la wilaya de Souk-Ahras, des dénombrements réguliers bimensuels ont été réalisés du début du mois de septembre à la fin du mois d'août couvrant ainsi la quasi-totalité de la période d'hivernage et celle de la reproduction et ceci durant quatre (04) années consécutives de l'année 2011 à l'année 2015.

1-1 Méthode utilisée lors de notre travail

Pour évaluer le nombre des Anatidés et de la Foulque macroule, nous avons procédé à un comptage individuel lorsque la bande des oiseaux est proche de notre point d'observation et de taille inférieure à 200 individus. Dans le cas contraire nous avons procédé de la manière suivante : nous dénombrons le plus exactement possible à l'une des extrémités de la bande d'oiseaux un lot selon la taille du groupe (10, 50, 100) puis nous reportons autant de fois que nécessaire sur le reste de la bande la surface que représente notre groupe de référence (BLONDEL, 1969 in SCHRICKE, 1985) (ANSON WILLES, 1963 in BLONDEL, 1969). La marge d'erreur de cette méthode est de l'ordre de 5 à 10 % (LAMOTTE et BOURLIÈRE, 1969).

1-2 Matériel utilisé

Pour le dénombrement des oiseaux d'eau au niveau de notre site d'étude nous avons utilisé :

- Un télescope monté sur trépied de marque ELITE BUSHNELL (20 x 60 x 80).
- Une paire de jumelles (12 x 50) de marque KONUS
- Un carnet (pour prendre des notes).
- Un guide d'identification des oiseaux.
- Une carte du terrain.
- Un appareil photo numérique.

2- Paramètres écologiques :

Des indices écologiques liés directement à l'équilibre des peuplements ont été calculés tels : l'abondance totale, la richesse spécifique, l'indice de diversité de Shannon et Weaver (H') ainsi que l'indice d'équitabilité (E) (CHESSEL et *al.*, 2004).

2-1 l'abondance :

L'abondance spécifique d'une espèce est le nombre d'individus de cette espèce considérée dans un milieu donné. L'abondance totale est le nombre d'individus de toutes les espèces réunies du peuplement (RAMADE, 1984).

2-2 La richesse spécifique « S » :

La richesse spécifique décrite par BLONDEL(1975), est le nombre total d'espèces rencontrées d'un peuplement. Ce paramètre renseigne sur la qualité du milieu, plus le peuplement est riche plus le milieu est complexe et stable. Ce paramètre donne une place très importante aux espèces rares (FAURIE et *al.*, 2003).

2-3 L'indice de diversité de Shannon (H'):

Il 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 peut être calculé par la formule suivante:

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

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

n_i : Effectif de l'espèce n

N : Effectif total du peuplement

P_i : L'abondance relative du peuplement

2-4 Indice d'Équitabilité (E) :

L'indice d'équitabilité (E) permet d'apprécier les déséquilibres que l'indice de diversité de Shannon ne peut pas estimer (DAGET, 1979). Cet indice s'exprime par la formule suivante :

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

où $H'_{\max} = \log_2(S)$

H' = Indice de diversité.

S = Richesse spécifique.

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 du peuplement peut être exprimée de façon plus intéressante par l'évolution temporelle de son indice d'équitabilité.

3- Classification des espèces et statut de protection :

Pour chacune des espèces aviaires recensées, nous avons rapporté sa classification complète (ordre, famille et espèce) selon SIBLEY & MONROE (1990) et MONROE & SIBLEY (1997) ; sa dénomination (nom scientifique et nom en français) d'après ISENMANN & MOALI (2000). Quant à son statut de protection, nous nous sommes basés sur la liste des espèces protégées selon le décret n° 83-509 relatif aux espèces animales non domestiques protégées, l'arrêté du 17 janvier 1995 complétant cette même liste et le décret exécutif n° 12-235 du 24 mai 2012 fixant la liste des espèces animales non domestiques protégées en Algérie pour la

protection à l'échelle nationale, alors qu'au niveau international, nous nous sommes référés à la liste rouge de l'UICN (VIE *et al.*, 2008)

4– Analyse statistique :

Les dénombrements hebdomadaires des quatre années d'études sont traités à l'aide d'une analyse multivariée par le biais de l'analyse factorielle des correspondances (AFC), en utilisant le logiciel *ADE 4* (CHESSEL *et al.*, 2004 ; DRAY *et al.*, 2007). Pour le but de décrire (en particulier sous forme de graphique) le maximum de l'information et de procéder à une interprétation d'observations ne comportant a priori aucune distinction, ni entre variables ni entre individus (DAGNELIE 1975, FALISSARD 1998).

Afin de mieux analyser les fluctuations de l'abondance et de la richesse du peuplement et après vérification des critères de normalité des observations par le test de Shapiro-Wilk (in HOUHAMDI 2002) et d'homogénéité des variances par le test de Levene (LEVENE, 1960), nous avons comparé les variables suivantes entre les cinq sites et les quatre années en utilisant le test de l'Analyse de la Variance (ANOVA) à un seul facteur :

- la richesse ~ années (pour chaque site) ;
- l'abondance ~ années (pour chaque site) ;
- la richesse ~ saisons (pour chaque année et dans chaque site) ;
- l'abondance ~ saisons (pour chaque année et dans chaque site).

Les variables qui ne répondaient pas aux exigences des tests paramétriques ont été transformées dans la mesure du possible en log. Nous avons ensuite appliqué le test de Kruskal-Wallis (alternative non paramétrique à l'ANOVA) lorsque la normalité et l'homoscédasticité n'étaient pas respectées. Lorsqu'il existe une différence significative, le test de comparaison deux à deux HSD Tukey test (Honestly Significant Difference) a été appliqué pour déterminer la différence entre les moyennes (KESELMAN & ROGAN, 1977). Le test HSD Tukey (Test de différence significative) est équivalent au divers test t de Student individuel entre toutes les paires de groupes. Toutes ces analyses statistiques ont été effectuées avec le logiciel R (R CORE TEAM, 2013) avec l'analyse multivariée sur le package ADE-4 disponible dans R (CHESSEL *et al.*, 2004 ; DRAY *et al.*, 2007).

5- Espèces concernées par notre travail

Notre étude porte essentiellement sur quatorze (14) espèces appartenant à deux familles les Anatidés et les Rallidés :

Canard colvert (*Anas platyrhynchos*, Linné 1758).

Canard chipeau (*Anas strepera*, Linné 1758).

Canard souchet (*Anas clypeata*, Linné 1758).

Canard siffleur (*Anas penelope*, Linné 1758).

Canard pilet (*Anas acuta*, Linné 1758).

Sarcelle d'hiver (*Anas crecca*, Linné 1758).

Sarcelle marbrée (*Marmaronetta angustirostris*)

Sarcelle d'été (*Anas querquedula*, Linné 1758)

Fuligule milouin (*Aythya ferina*, Linné 1758).

Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*, Guldenstardt 1769)

Fuligule morillon (*Aythya fuligula*, Linné 1758).

Tadorne de belon (*Tadorna tadorna*, Linné 1758).

Erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*, Scopoli 1769)

Foulque macroule (*Fulica atra*, Linnaeus 1758)

Chapitre III
Résultats et Discussion

Analyse de la structure du peuplement (Anatidés-Foulque macroule) :**1 - Composition du peuplement :**

Les résultats obtenus concernant l'étude de la structure des Canards et de la Foulque macroule de l'éco-complexe des zones humides de la wilaya de Souk-Ahras sont traités et interprétés dans le chapitre suivant. Ils concernent : l'analyse mensuelle de la phénologie, la structure du peuplement Anatidés-Rallidés (Foulque macroule), l'analyse des données du dénombrement et l'interprétation des résultats.

1-1 Dénombrement des effectifs :

L'éco-complexe des zones humides de la wilaya de Souk-Ahras est formé de plusieurs plans d'eau qui abritent une large diversité faunistique et floristique. Notre étude sur la structure des Anatidés et Rallidés (Foulque macroule) a été menée dans cinq sites de cet éco-complexe, il s'agit de: la retenue collinaire de Tiffech, El Kef, le marais de Madjen Djedj, et les deux barrages Foum El-Khanga et Ain Dalia.

1-2 Phénologie des Anatidés et Rallidés (Foulque macroule) :

Le suivi de l'avifaune aquatique tout au long de la période d'étude dans les cinq zones humides qui ont fait l'objet de notre travail, nous a permis d'inventorier un total de 13 espèces d'Anatidés et une espèce de Rallidés (la Foulque macroule *Fulica atra*) (Annexe 1).

Le barrage de Foum El-Khanga a abrité 12 canards plus la Foulque macroule (Fig.14). Le plus grand nombre d'espèce a été noté dans cette zone humide et cela pendant les quatre années de notre étude. En effet, son étendue, la permanence de ses eaux, sa position par rapport aux couloirs de migration et sa typologie font d'elle un réservoir important pour la biodiversité.

Les deux retenues collinaires de Tiffech et celle d'El Kef ont compté un maximum de 12 espèces, 9 espèces ont été recensées au niveau du marais de Madjen Djedj (Fig.14). Le peuplement d'Ain Dalia, a présenté ce pendant la plus faible richesse par rapport aux quatre autres sites (Fig.14).

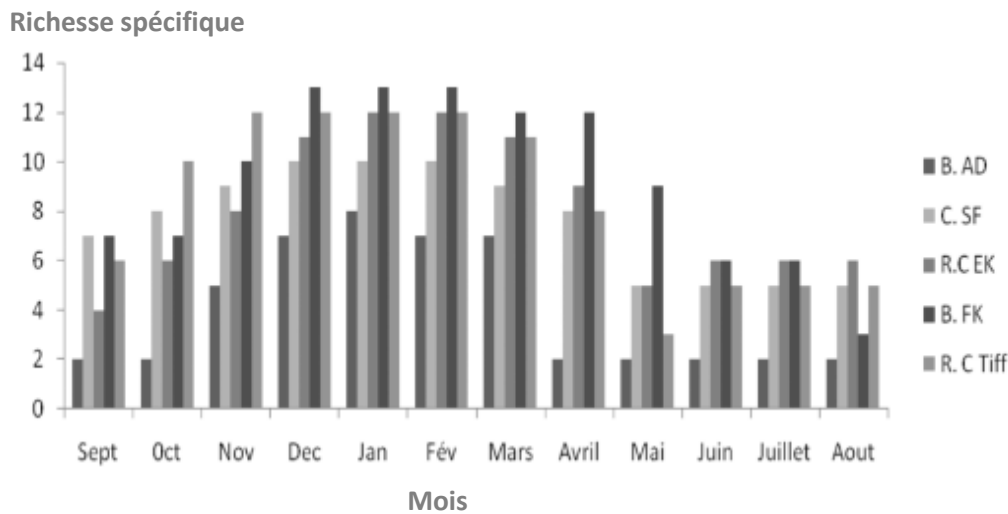


Fig.14. Composition du peuplement d'oiseaux d'eau des cinq zones humides de la Wilaya de Souk-Ahras.

1-2-1 Les Anatidés

1-2-1-1 Canard colvert *Anas platyrhynchos*

C'est l'espèce de canard la plus familière et la plus tolérante de la présence humaine, elle est d'ailleurs facilement domestiquée. Elle fréquente les milieux riches en matières nutritives et s'implante facilement dans des zones humides artificielles construites par l'homme, elle colonise de préférence ceux présentant de faibles profondeurs et niche dans des milieux assez couverts de végétation (ISENMANN et MOALI, 2000).

Elle présente une très large distribution, rencontrée dans une large gamme de types d'habitats, représentés par des zones humides continentales ou côtières à eaux stagnantes ou courantes, douces, saumâtres ou salées.

Le colvert présente le statut de sédentaire-nicheur en Algérie (ISENMANN et MOALI, 2000). Dans les cinq (05) zones humides objet de notre étude, cette espèce a été observée durant toute l'année surtout dans les parties dégagées des sites et près de la végétation avec un effectif plus ou moins important qui diffère d'un site à un autre. Le maximum fut observé durant la période hivernale avec 800 individus dans la retenue collinaire de Tiffech (Fig. 15B), des maximums de 650 individus et 112 ont été enregistrés au niveau du barrage Foug El Khanga et la retenue collinaire d'El Kef (Fig. 15D,C).

Dans les deux (02) autres sites, les effectifs ne sont pas aussi importants ils avoisinent un maximum de 54 individus au niveau du barrage d'Ain Dalia et 34 individus à Madjen Djedj (Fig. 15 E,A)

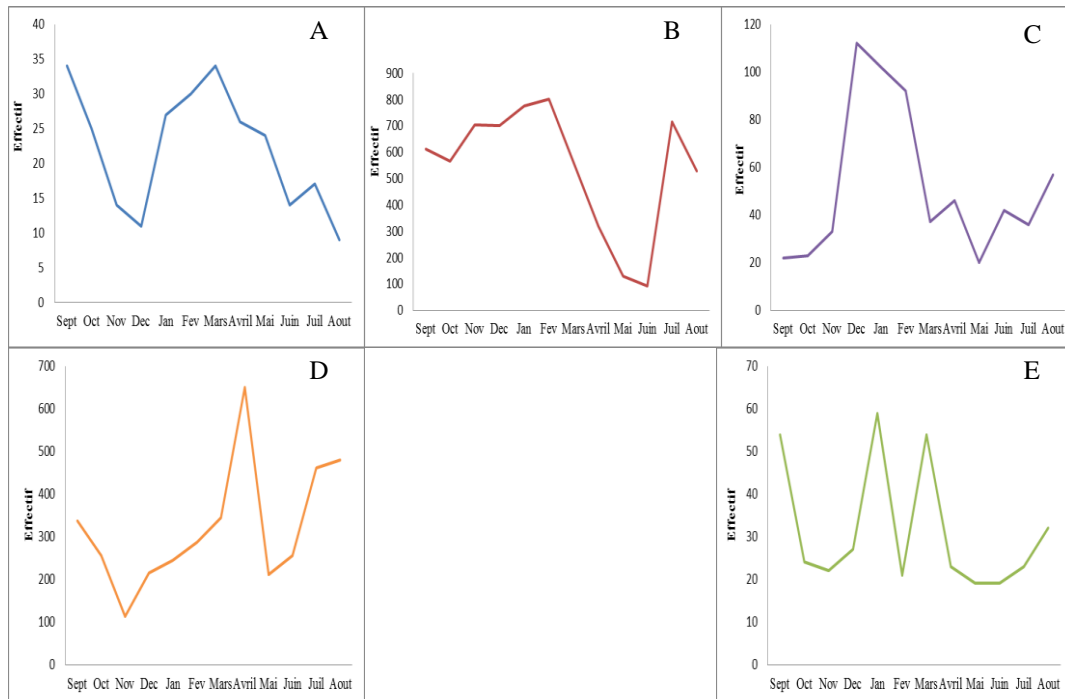


Fig.15 : Fluctuation des effectifs du Canard colvert *Anas platyrhynchos* au niveau de (A) Madjen Djedj, (B) Tiffech, (C) El Kef , (D) Foum El Khanga et (E) Ain Dalia

1-2-1-2 Canard chipeau *Anas strepera*

Ce Canard préfère les plans d'eau spacieux où il y reste pendant toute la journée (SWANSON et NILSON, 1976 ; ALLOUCHE et al., 1990), le Chipeau est un oiseau timide, il préfère fréquenter les zones humides à végétation aquatique très abondante ; lacs, étangs, marais d'eau douce, les cours d'eau lents et les retenues collinaires et même les barrages (BRICKELL, 1988).

Les Canards chipeau passent le maximum de leurs journées dans l'eau qu'ils sillonnent sans arrêt (THOMAS, 1976 ; SWANSON et NILSON 1976 ; DANELL et SJÖBERG, 1977 ; PAULUS, 1980/1983 ; ALLOUCHE, 1987/1988 ; ALLOUCHE et TAMISIER, 1989 ; ALLOUCHE et al., 1990 ; MERZOUG et al., 2015)

Les premières observations de cette espèce ont été notées dès le mois de novembre, La population hivernante se stabilise au cours de la période allant du début de décembre à mi-février.

Au niveau de la retenue collinaire de Tiffech l'effectif maximum enregistré est de 22 individus (Fig. 16B), cette espèce a fréquenté la retenue collinaire d'El Kef avec des effectifs plus ou moins importants qui dépassent trente individus (Fig. 16C), ainsi 6 individus sont notés sur le marais de Madjen Djedj et 8 sur le barrage de Ain Dalia (Fig. 16A, E). Cependant le maximum d'individus a été enregistré au niveau du barrage de Foug El Khanga avec 62 individus.

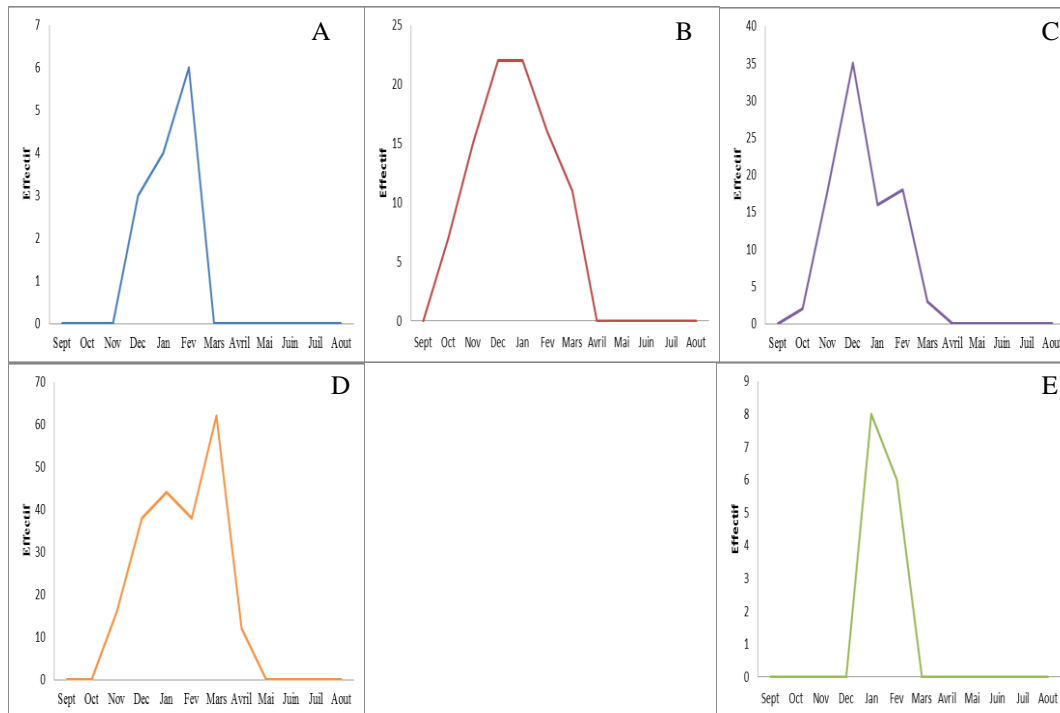


Fig.16 : Fluctuation des effectifs du Canard chipeau *Anas strepera* au niveau de (A)Madjen Djedj, (B) Tiffech, (C) El Kef , (D) Foug El Khanga et (E) Ain Dalia

La période d'hivernage de cette espèce a duré cinq (05) mois, cette durée est similaire à celle enregistrée au niveau du complexe des zones humides des hauts plateaux et particulièrement la Garaet Timerganine (MAAZI,2005). La fin de l'hivernage de ce canard est notée au début du mois de mars (Fig.16).

1-2-1-3 Canard siffleur *Anas penelope*

Cette espèce est notée pratiquement dans toutes les zones humides de l'Est algérien (GUELLATI, 2016) (MAAZI, 2005). Elle présente le statut d'hivernant (HOUHAMDI et SAMRAOUI, 2003).

Les premiers hivernants sont notés vers la fin du mois d'octobre sur les zones humides de Souk-Ahras avec des effectifs importants, Le maximum enregistré de 224 individus est

atteint pendant le mois de Novembre au niveau du barrage de Foum El Khanga (Fig. 17D), 112 individus enregistrés pendant le mois de Février au niveau de Tiffech et 75 sont notés sur Ain Dalia, par contre la retenue collinaire d'El Kef et le marais de Madjen Djedj n'ont enregistré qu'un faible effectif de cette espèce avec des maximums de 23 et 17 individus notés durant le mois de janvier. L'effectif de cette population a connu une baisse jusqu'au départ de cette dernière pendant le mois d'Avril où nous avons noté une migration massive (Fig.17).

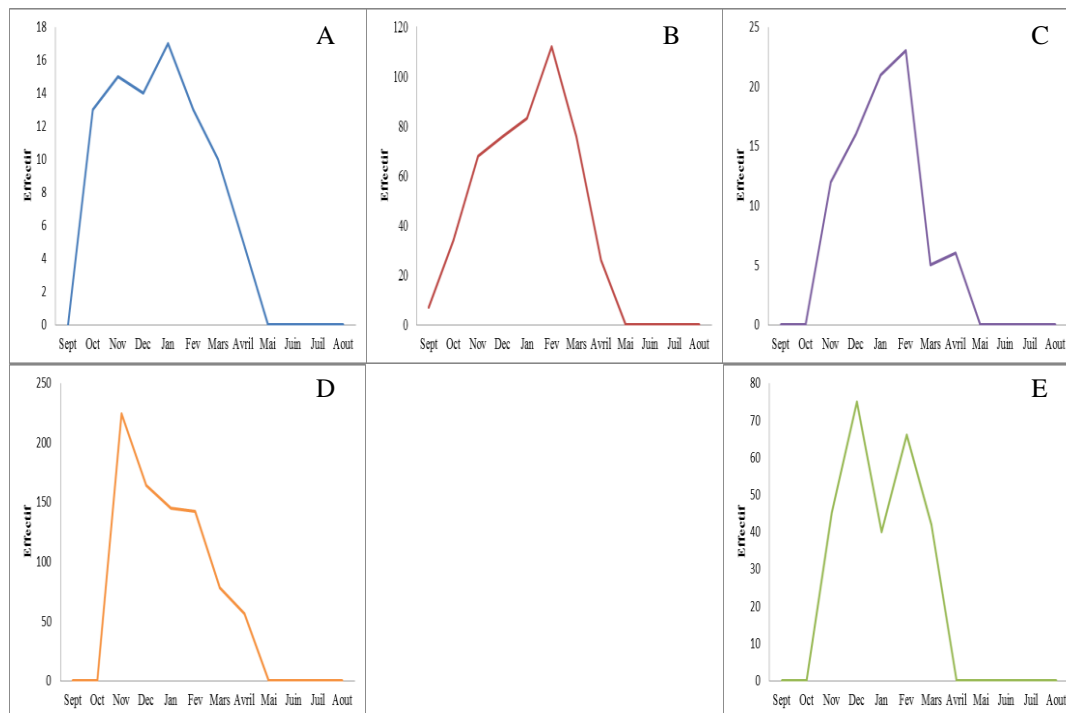


Fig.17 : Fluctuation des effectifs du Canard siffleur *Anas penelope* au niveau de (A)Madjen Djedj, (B) Tiffech, (C) El Kef , (D) Foum El Khanga et (E) Ain Dalia

1-2-1-4 Canard pilete *Anas acuta*

L'aire de répartition de ce Canard s'étend du centre de l'Europe à travers la zone de la forêt "taïga" et jusqu'au nord de la toundra arctique (BRICKELL, 1988), il hiverne aussi bien en Europe de l'Ouest qu'en Afrique subsaharienne (MONVAL et al., 1999 in SUEUR et TRIPLET, 1999).

Les populations du Canards Pilet, côtoyant habituellement les profondeurs n'excédant pas les 40cm (THOMAS 1976, DANIEL et SJOBERG 1977, HEPP et HAIN 1983, BRICKEL et SHIRLEY 1988).

La présence de cette espèce n'a été notée que sur trois sites et ce à partir du mois d'octobre jusqu'à la fin du mois de mars, il s'agit de la retenue collinaire de Tiffech et du

barrage de Foum El Khanga avec un maximum de 38 individus noté successivement durant les mois de décembre et janvier, et de la retenue collinaire d'El Kef avec un maximum de 08 individus enregistré pendant le mois de janvier (Fig.18).

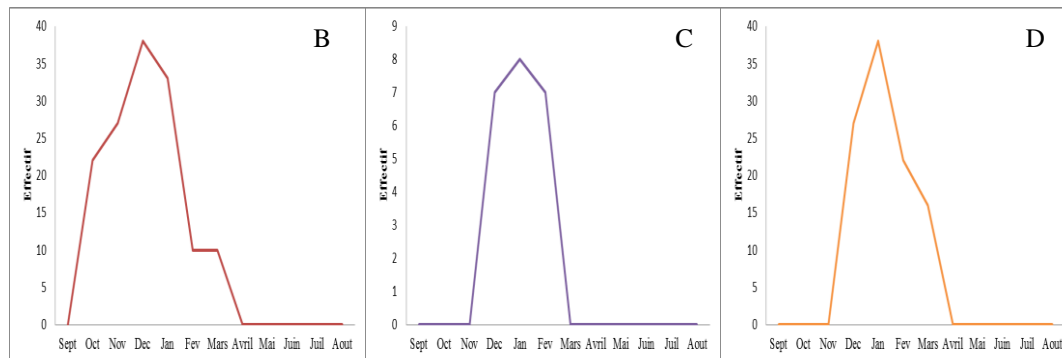


Fig.18 : Fluctuation des effectifs du Canard pilet *Anas acuta* au niveau de (B) Tiffech, (C) El Kef , (D) Foum El Khanga

1-2-1-5 Canard souchet *Anas clypeata*

Le Souchet est un visiteur hivernal de l'Europe, il est très répandu dans tout le littoral méditerranéen ; de l'Égypte au Maroc et dans le Delta du Sénégal, il est noté également en grand nombre dans l'est Africain de Sudan à l'Éthiopie, la Somalie, Kenya, Uganda, Zaire et la Tanzanie (BRICKELL, 1988).

Le Canard souchet est l'espèce qui procède à la migration postnuptiale la plus précoce. Les premiers individus apparaissent sur les lieux dès le mois d'octobre (Fig.19) où leur effectif augmente considérablement pour atteindre les maximums durant le mois de novembre jusqu'à la mi-janvier puis un maximum à été enregistré à la deuxième quinzaine du mois de février, l'effectif du Canard souchet s'effondre progressivement avant leur disparition complète pendant le mois d'avril.

La courbe phénologique de cette espèce présente une forme en cloche caractérisée par de faibles effectifs au début et à la fin de l'hivernage (Septembre – Avril) et un maximum au niveau du mois de janvier et février où nous avons enregistré 146 individus pendant le mois de janvier à Foum El Khanga et 125 individus au niveau de Tiffech durant le mois de février. L'effectif n'a pas dépassé les 55 individus pour les trois autres sites (Fig.19).

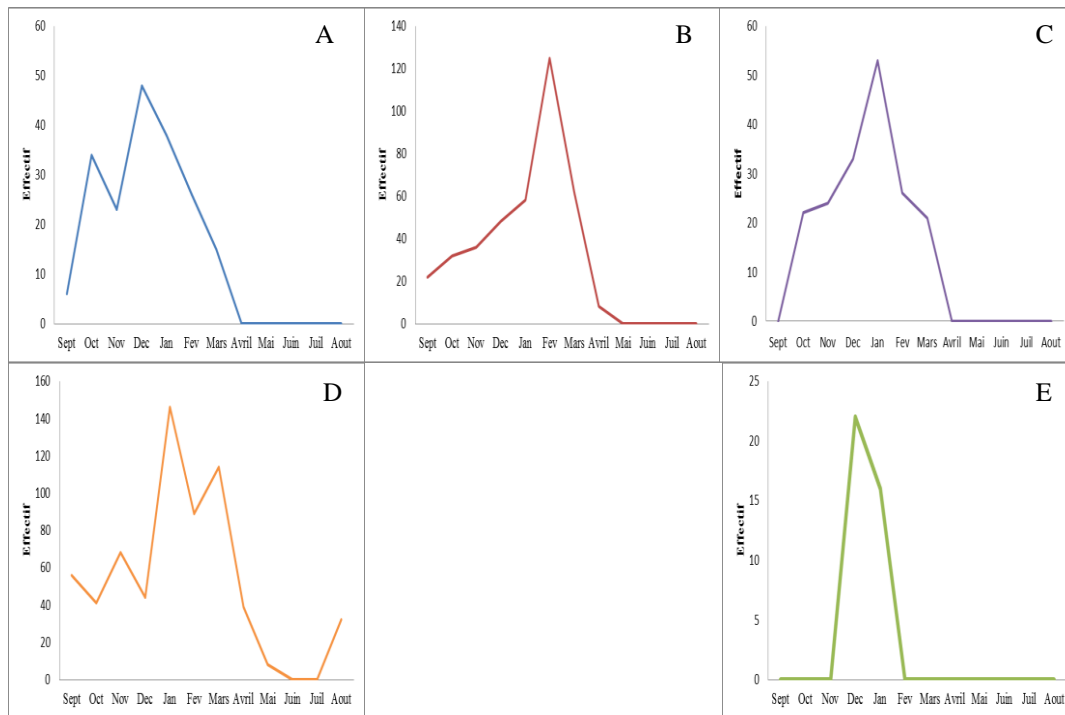


Fig.19 : Fluctuation des effectifs du Canard souchet *Anas clypeata* au niveau de (A)Madjen Djedj, (B) Tiffech, (C) El Kef , (D) Foum El Khanga et (E) Ain Dalia

1-2-1-6 Sarcelle d'hiver *Anas crecca crecca*

C'est une espèce très grégaire en hiver formant des rassemblements mono spécifiques de plusieurs dizaines de milliers d'individus (TAMISIER et DEHORTER, 1999), dont la présence est régulière en Numidie (HOUHAMDI, 1998 ; HOUHAMDI et SAMRAOUI, 2001 ; BAAZIZ et *al.*, 2011 ; MAYACHE et *al.*, 2008).

Durant notre période d'étude cette espèce a commencé à coloniser nos sites progressivement, dès le mois de septembre, les plus grands rassemblements ont eu lieu entre le mois de janvier et le mois de février. Les effectifs maximaux ont été notés dans la retenue collinaire de Tiffech (Fig. 20B). Pour les quatre autres sites cette espèce était présente mais avec de faibles effectifs.

Les plus fortes concentrations de l'espèce à la retenue collinaire de Tiffech se situent durant le mois de février, le maximum annuel était de 320 individus (Fig. 20B). La durée de

séjour de ces contingents ne dépasse guère les quinze jours. Dès la fin de mars, aucun individu ne subsiste sur le site. Cette espèce n'a pas été notée durant l'année 2014.

Dans les quatre autres sites l'espèce est observée dès le mois de septembre jusqu'au mois d'avril. Les maximums notés dans la période entre décembre et février sont dus à des flux migratoires.

En résumé, la Sarcelle d'hiver semble présenter sur ces cinq (5) zones humides une phénologie marquée par des passages de forts contingents qui sont plus nombreux que les hivernants, à la fois au cours des deux migrations post et pré-nuptiales. Ceci correspondrait à une partie des populations hivernant dans les pays subsahariens (Niger et Tchad essentiellement) et qui utiliseraient nos zones humides comme lieu d'escale.

L'espèce est donc observable entre fin-septembre et mi-avril. Les pics notés lors des passages postnuptiaux se situent entre septembre et décembre. Ceux de la migration pré-nuptiale sont visibles en février.

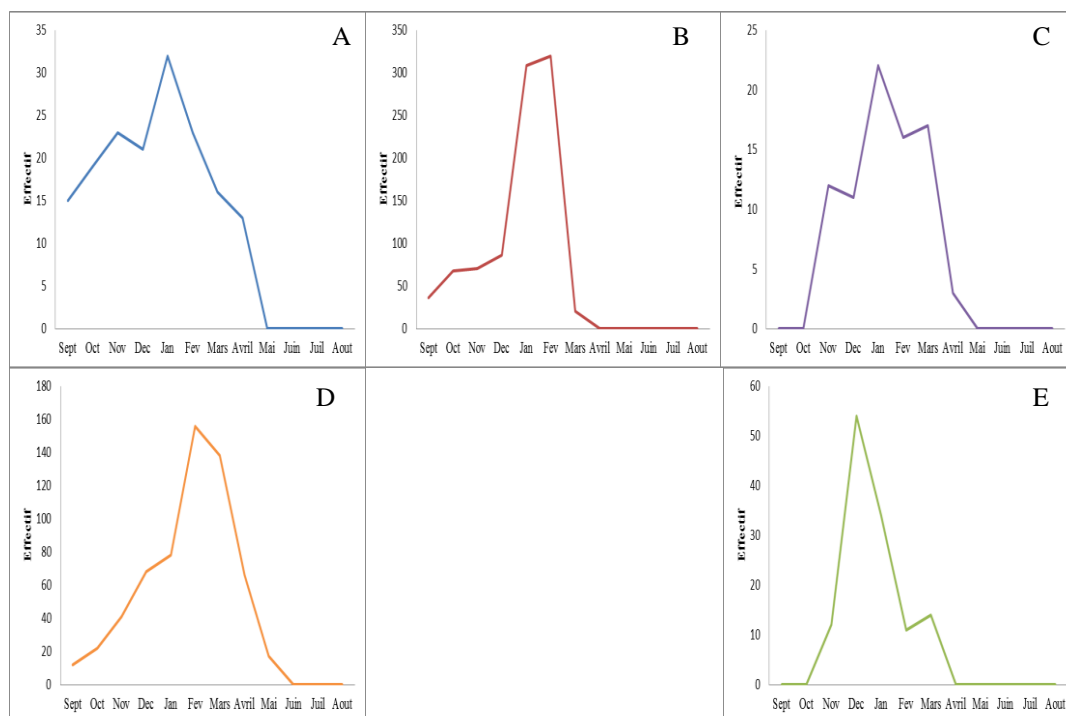


Fig.20 : Fluctuation des effectifs de la Sarcelle d'hiver *Anas crecca crecca* au niveau de (A)Madjen Djedj, (B) Tiffech, (C) El Kef , (D) Foum El Khanga et (E) Ain Dalia

1-2-1-7 Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris*

C'est une espèce classée vulnérable sur la liste rouge de l'UICN (COLLAR et al., 1994), son effectif mondial est estimé à 33000 individus, elle est régulièrement observée en Tunisie (AZEZFZAF, 2001).

Elle est rarement observée dans les trois (03) zones humides Tiffech, Madjen Djedj et El Kef, Mais présente presque toute l'année au niveau de Foum El khanga. Sa présence n'a été notée que durant deux années (2014 et 2015) avec de très faibles effectifs où nous avons noté respectivement 21 individus sur le site de Foum El Khanga, 12 à Tiffech, 5 et 7 individus dans les deux sites : El Kef et Madjen Djedj (Fig.21).

Il faut noter que cette espèce a été vue durant la période estivale dans la retenue collinaire d'El Kef seulement (Fig.21C). Ceci pourrait être un signe de nidification de l'espèce ou un contingent migratoire très précoce.

Ainsi l'espèce a colonisé la zone humide de Tiffech seulement pendant deux (02) mois, alors qu'elle a été présente sur les autres sites à partir du mois de novembre. L'espèce a été notée dès le mois de septembre au niveau des zones humides d'Oum el Bouaghi où elle niche. (MAAZI, 2009 ; ABERKANE et al, 2014).

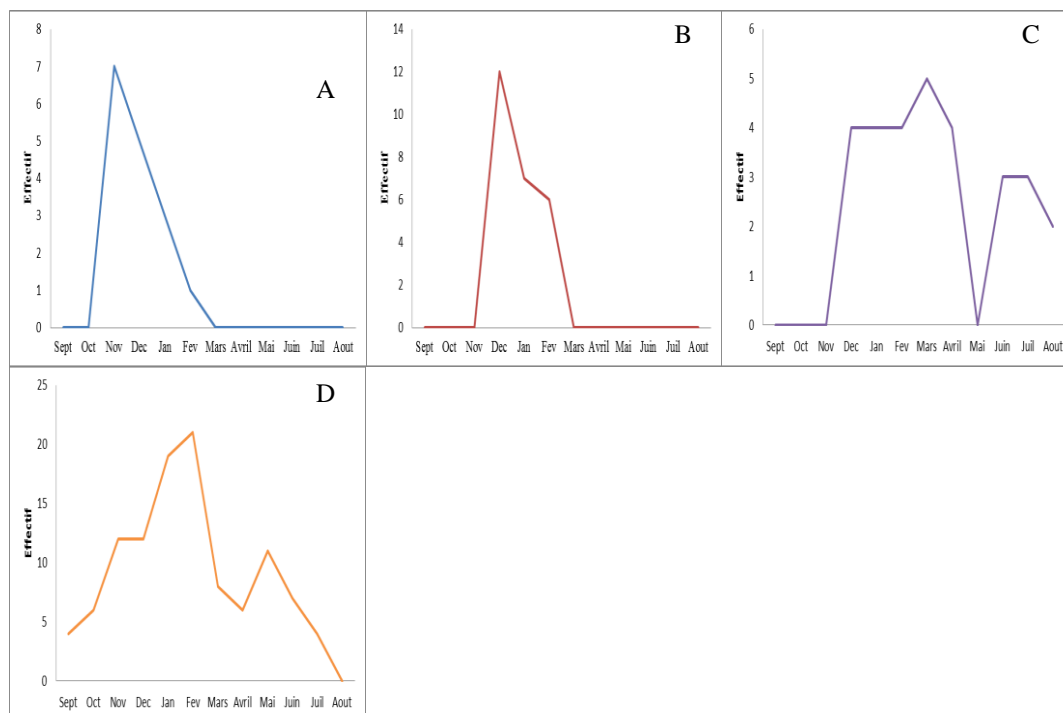


Fig.21: Fluctuation des effectifs de la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* au niveau de (A) Madjen Djedj, (B) Tiffech, (C) El Kef, et (D) Foum El Khanga

1-2-1-8 Sarcelle d'été *Anas querquedula*

La Sarcelle d'été est observée dans tout le Paléarctique occidental (BOUZEGAG 2008), elle se reproduit en Europe et sporadiquement au sud de l'Espagne, en Italie, en Grèce et dans certaines îles de la Méditerranée, mais hiverne rarement sur le continent, et migre vers le sud à travers le Sahara vers l'est et l'Afrique de l'ouest (OGILVIE, 1975 ; CRAMP & SIMMONS, 1977). L'ensemble des populations hiverne en Afrique sub-saharienne (Sénégal, Gambie, Niger, Mali et Nigeria) où l'effectif des hivernants est estimé à 2.000.000 d'individus. (ROSE et SCOTT, 1994), sa nidification est douteuse dans le nord de l'Afrique (GEROUDET, 1988) et en Tunisie (BRICKELL, 1988).

L'installation de la sarcelle d'été a été notée sur nos sites dès le mois de février jusqu'au moi d'avril avec des effectifs qui fluctuent d'un site à l'autre, le maximum est de 85 individus noté dans la retenue collinaire de Tiffech, et 33 à Foum El Khanga mais moins de 08 individus dans les trois autres sites (Fig.22). Ces sites sont utilisés par l'espèce comme des haltes migratoires lors des passages près nuptiaux.

Cette espèce présente la même phénologie au niveau de toutes les zones humides algériennes (METTALAOU, 2009; MAYACHE, 2008 ; HOUHAMDI, 2002 ; BAZIZ et al, 2011), elle est considérée comme la seule espèce du genre totalement migratrice.

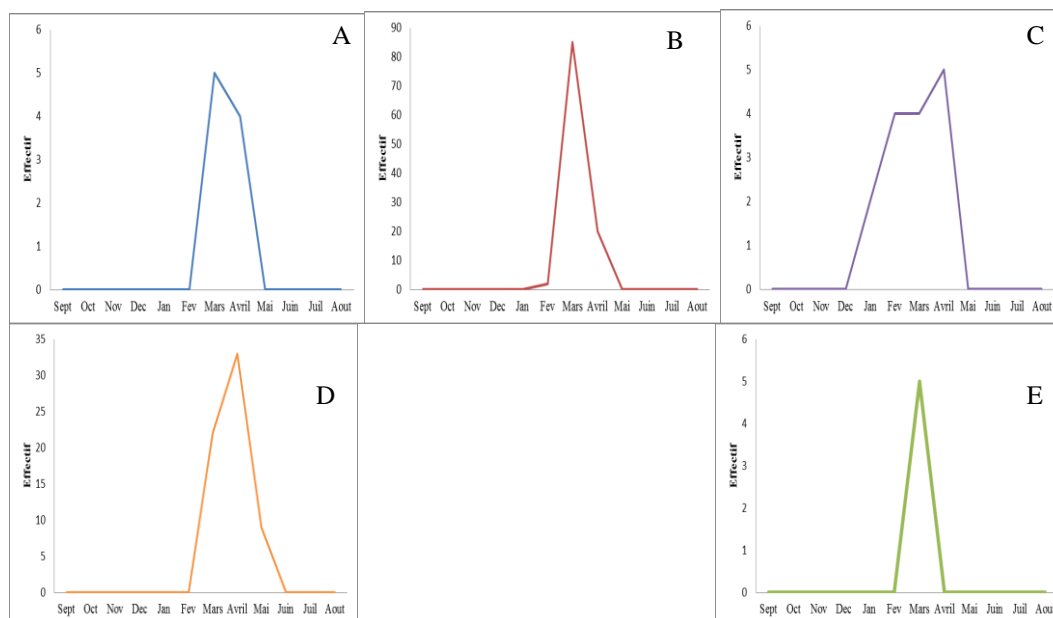


Fig.22 : Fluctuation des effectifs de la Sarcelle d'été *Anas querquedula* au niveau de (A)Madjen Djedj, (B) Tiffech, (C) El Kef , (D) Foum El Khanga et (E) Ain Dalia

1-2-1-9 Fuligule morillon *Aythya fuligula*

Le fuligule morillon *Aythya fuligula* est un visiteur commun du paléarctique, il hiverne dans tous le littoral de l'Afrique du nord du Maroc à l'Égypte (BRICKELL, 1988).

Il préfère les pièces d'eau dont les profondeurs varient entre 0.6 et 03 mètres (EL AGBANI, 1997 ; FÉLIX, 1975). Sur les zones humides de Souk-Ahras sa présence n'a été notée qu'au niveau de Tiffech et Foug El Khanga du mois de novembre à mars avec des effectifs très faibles où le maximum enregistré était 16 individus au mois de janvier (Fig.23).

C'est une espèce principalement malacophage (KESTENHOLZ, 1994), elle est beaucoup plus observée dans les zones humides naturelles côtières (MAYACHE, 2008 ; METTALAOU, 2010) qui lui offrent sont régime alimentaire favori.

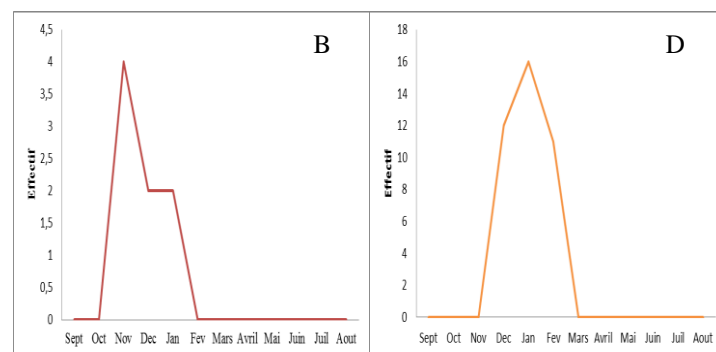


Fig.23 : Fluctuation des effectifs du Fuligule morillon *Aythya fuligula* au niveau de (B) Tiffech et (D) Foug El Khanga

1-2-1-10 Fuligule Milouin *Aythya ferina*

Le Fuligule Milouin se reproduit principalement entre 45 et 60° de latitude Nord, des îles Britanniques au lac Baïkal, plus au Sud, quelques populations isolées s'égrènent jusqu'à l'Espagne, l'Italie, l'Afrique du nord et la Turquie (BROYER, 2006). Les comptages durant la période hivernale sont estimés à 2.000.000 individus (ANONYME, 2013).

En Algérie au début du XXe siècle, le milouin a été trouvé nicheur au lac Fetzara (HEIM DE BALZAC et MAYAUD, 1962). Cette espèce préfère les marais intérieurs de grande étendue, relativement profonds et ayant une végétation assez dense près des bords (COLIN et *al.*, 1979).

Les premiers arrivages sont observés dès le mois d'octobre voir même à partir du mois de septembre au niveau de la zone humide de Madjen Djedj. La population hivernante se stabilise au cours de la période allant du mois de décembre au mois de février et le maximum

est atteint entre le mois novembre et février (Fig.24). La population hivernante quitte le site dès le mois d'avril et ne persistent que quelques individus qui semblent se reproduire sur les sites quoiqu'aucune nichée n'a été observée.

Cette espèce a été notée durant toute l'année principalement au niveau de la zone humide d'El Kef et celle de Madjen Djedj mais avec des effectifs faibles entre 8 et 30 individus selon les sites. Au niveau de la retenue collinaire de Tiffech et les deux barrages, nous avons relevé la présence des premiers individus dès le mois d'octobre avec un effectif plus au moins important. Cet effectif augmente progressivement pour atteindre un maximum de 112 individus dans chaque zone, puis des diminutions progressives sont aussitôt observées jusqu'à la mi-avril (Fig.24).

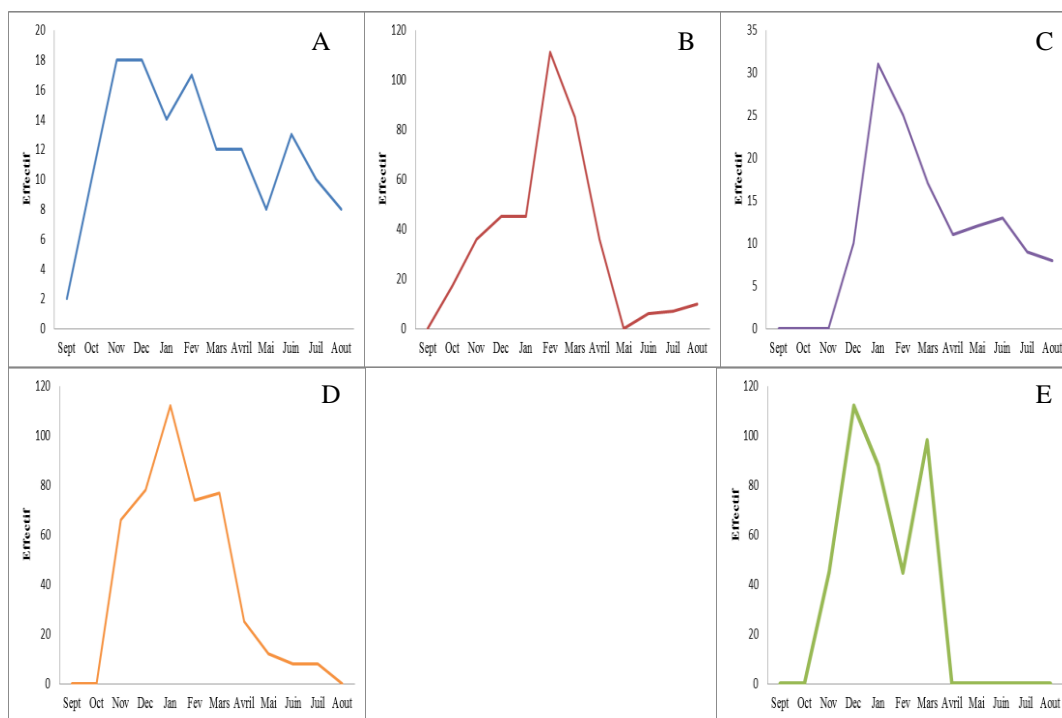


Fig.24 : Fluctuation des effectifs du Fuligule milouin *Aythya ferina* au niveau de (A)Madjen Djedj, (B) Tiffech, (C) El Kef , (D) Foum El Khanga et (E) Ain Dalia

1-2-1-11 Fuligule nyroca *Aythya nyroca*

Le Nyroca est une espèce globalement menacée, classée comme vulnérable (COLLAR et al., 1994) malgré que les principaux quartiers de nidification de l'espèce sont concentrés aux latitudes moyennes 40° N – 55° N (EL AGBANI, 1997). 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.*, 2009). Il présente un statut de sédentaire (HOUHAMDI, 1998 ; HOUHAMDI, 2002 ; HOUHAMDI et SAMRAOUI, 2002).

Ce petit Canard accompagne fidèlement les Milouins, et c'est même la seule espèce envers laquelle il montre une sociabilité marquée parce qu'ils ont les même goûts, car le Nyroca aussi plonge dans des eaux peu profondes (GEROUDET, 1988).

Dans le marais de Madjen Djedj cette espèce était présente durant toute la période de notre travail mais avec des effectifs fluctuants qui avoisinent en moyenne la dizaine d'individus (Fig. 25A).

La zone humide d'El Kef s'est caractérisée aussi par la présence de cette espèce le long de la période d'étude mais le maximum d'effectif était observé pendant la période hivernale.

Au niveau de la retenue collinaire de Tiffech cette espèce a été notée dès la mi-octobre et d'une façon sporadique. Néanmoins, l'effectif dénombré est important, (76 individus) enregistrés au mois de mars (Fig. 25B). Sauf quelques individus (06) ont été observés durant la période estivale c'étaient des couples (03) reproducteurs accompagnés de leurs poussins.

Pour les deux autres sites 34 individus ont été vus dans le barrage de Fom El Khanga pendant le mois de janvier et 14 à Ain Dalia.

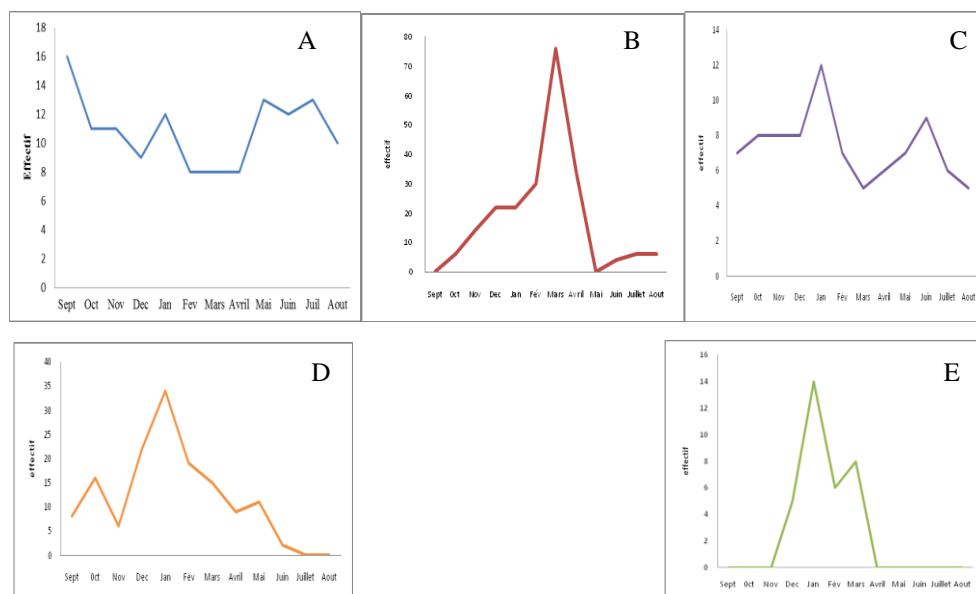


Fig.25 : Fluctuation des effectifs du Fuligule nyroca *Aythya nyroca* au niveau de (A)Madjen Djedj, (B) Tiffech, (C) El Kef , (D) Foum El Khanga et (E) Ain Dalia

1-2-1-12 Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*

L'Erismature à tête blanche dont l'effectif mondial avoisine les 15000 individus (MATTHIEU et EVAN, 1982 ; TORRES et MORRENO, 1986 ; AZAFZAF, 2001), est une espèce nicheuse dans la Numidie orientale et surtout dans le Lac Tonga et le Lac des Oiseaux (CHALABI, 1990 ; MAAZI, 1991 ; SAMRAOUI *et al.*, 1992 ; BOUMEZBEUR, 1990/1993 ; BOUKHALFA, 1996 ; HOUHAMDI et SAMRAOUI, 2002).

L'effectif algérien d'Erismature à tête blanche a souvent été sous-estimé. Les informations se résument à une quarantaine de couples nichant habituellement dans les zones humides du littoral oriental, c'est-à-dire les complexes de Guerbes-Sanhadja (SAMRAOUI & DE BELAIR, 1997) et d'El-Kala (BOUMEZBEUR, 1993 ; ISENMANN & MOALI, 2000). Sa nidification a été récemment notée dans d'autres zones humides du pays à savoir dans les hautes plaines du constantinois et précisément dans Garaet Timerganine (Wilaya d'Oum el Bouaghi) (HOUHAMDI *et al.*, 2009). Dans la région d'Annaba, (CHETIBI *et al.*, 2013) a noté sa nidification au niveau du marais de Boucedra. A l'ouest du pays sa présence est notée avec de grands effectifs au niveau de Dayet El Fard (Wilaya de Tlemcen), (OUDIAT, 2011).

Durant toute la période d'étude, l'Erismature à tête blanche fut présent au niveau des sites objets de notre travail sauf le barrage d'Ain Delia. (Fig.26).

Au niveau de Madjen Djedj, l'espèce a manifesté une présence régulière et ce, à partir du mois de septembre jusqu'au mois d'août. C'est le site le plus important en matière d'effectif, l'espèce y est observée avec un maximum de 33 individus enregistrés au début du mois de janvier. Durant la période d'hivernage (septembre-Avril) l'effectif moyen était de l'ordre de 31 individus, alors que pendant la période de reproduction (Mai-Août), l'effectif était moins important de l'ordre de 27 individus en moyen (Fig.26 A).

Au niveau de Tiffech, l'espèce a été présente tout au long de la période de notre travail avec des absences pendant les mois de janvier et février. À Foum El Khanga l'espèce était presque absente avec un effectif maximum noté de 12 individus.

Les effectifs étaient beaucoup plus important en période de nidification qu'on période d'hivernage au niveau d'El Kef, où l'effectif maximum était de 70 individus noté en mois de juin (Fig. 26 C).

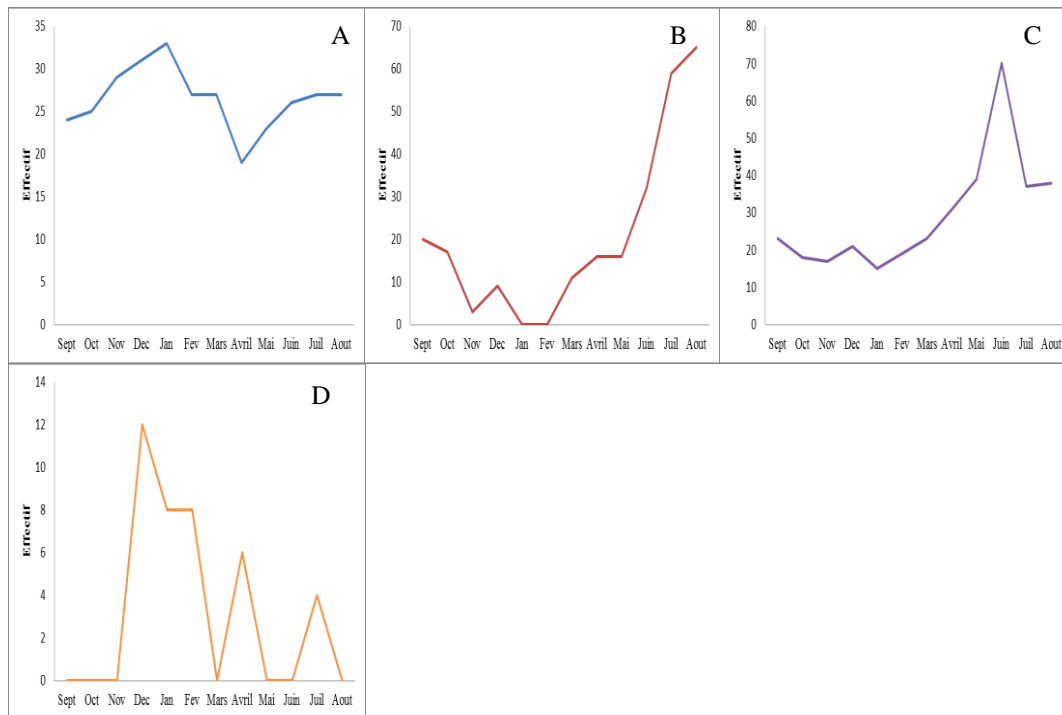


Fig.26 : Fluctuation des effectifs de l'Eristature à tête blanche *Oxyura leucocephala* au niveau de (A)Madjen Djedj, (B) Tiffech, (C) El Kef , et (D) Foum El Khanga

1-2-1-13 Tadorne de Belon *Tadorna tadorna*

Il développe une phénologie presque intermédiaire entre les oies et les canards (TRIPILET et *al.*, 1997).

Le Tadorne de Belon a fait son apparition au niveau de la retenue collinaire de Tiffech depuis le mois de novembre et y demeure jusqu'à la fin du mois de mars avec un effectif maximum de l'ordre de 11 individus enregistrés pendant le mois de janvier (Fig.27 B).

Au niveau du barrage de Foum El Khanga l'espèce fut présente toute au long de la période de notre travail, avec une concentration d'effectif durant la période hivernale où nous avons enregistré un maximum de 150 individus pendant le mois de janvier. L'effectif devient moins important à partir du mois d'Avril (Fig.27 D).



Fig.27 : Fluctuation des effectifs du Tadorne de Belon *Tadorna tadorna* au niveau de (B) Tiffech, (D) Foug El Khanga

1-2-2- Les Rallidés

1-2-2-1 Foulque macroule *Fulica atra*

La Foulque macroule, espèce commune en Numidie (SAMRAOUI et de BELAIR 1994/1998), elle est sédentaire dans toutes les zones humides du Nord africain (ISENMANN et MOALI, 2000; THEVENOT et *al.*, 2003; ISENMANN et *al.*, 2005). Elle niche régulièrement dans le Nord Est algérien (RIZI et *al.*, 1999; SAMRAOUI et SAMRAOUI, 2007).

C'est une hivernante nicheuse bien représentée dans les zones humides de Souk-Ahras. Son évolution suit une allure gaussienne dont les maximas sont enregistrés durant le mois de février pour la retenue collinaire de Tiffech avec 450 individus, le marais de Madjen Djedj avec 389 individus, le barrage de Foug El Khanga avec 356 individus et la retenue d'El Kef avec 228 individus. Pour le barrage d'Ain Dalia, l'espèce était présente avec des effectifs assez faibles, ne dépassant guère les 66 individus (Fig.28).

Au même titre que la majorité des autres zones humides du pays, cette espèce niche sur les cinq zones humides objet de notre travail surtout au niveau de la retenue collinaire d'El Kef et le marais de Madjen Djedj remplissant les conditions idoines pour sa reproduction à savoir la présence d'une végétation dense.

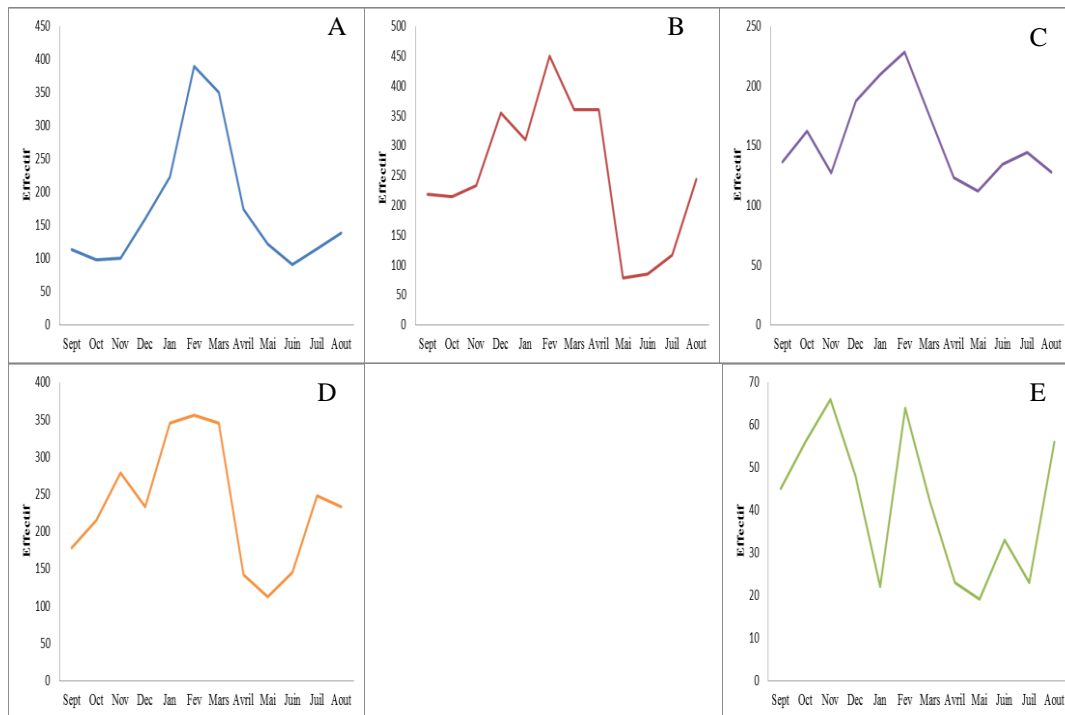


Fig.28 : Fluctuation des effectifs de la Foulque macroule *Fulica atra* au niveau de (A)Madjen Djedj, (B) Tiffech, (C) El Kef , (D) Foum El Khanga et (E) Ain Dalia

2- Évolution des paramètres écologiques

2-1 Evolution de l'Abondance

Le suivi de cette avifaune a montré que les cinq zones humides sont fréquentées par un grand nombre d'oiseaux d'eau qui les utilisent surtout durant la période hivernale.

L'analyse des fluctuations des effectifs des différentes espèces d'Anatidés et de Foulques ayant fréquenté nos sites fait ressortir que la plus grande abondance fut enregistrée en février (2012) au niveau de la retenue collinaire de Tiffech avec un maximum de 1972 individus, suivie de celle de Foum El Khanga avec un maximum de 1138 individus enregistrés en mars 2013. En effet, les deux sites occupent de grandes surfaces (Annexe 2) et offrent des conditions propices à l'accueil d'une telle abondance. (Fig.29).

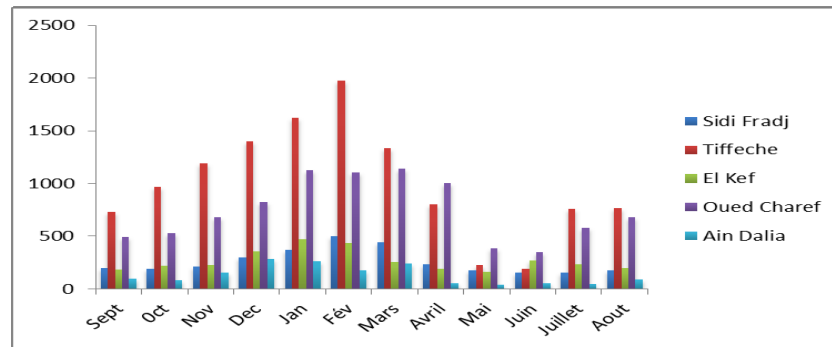


Fig. 29 : Variation de l’abondance des différents peuplements (2011/2015).

Le complexe de Sidi Fradj et la retenue collinaire d’El-Kef, caractérisés par une superficie moins importante par rapport aux autres sites, ont enregistré des effectifs moyens avec des maxima de 501 et 469 individus respectivement en février et en janvier (2015). Le barrage Ain Dalia a accueilli les effectifs les plus faibles d’où un maximum de 282 individus a été enregistré en décembre 2011. À cet égard, une différence très hautement significative a été signalée entre les sites (Test de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 127.333$, $P = 0$) (Fig.30).

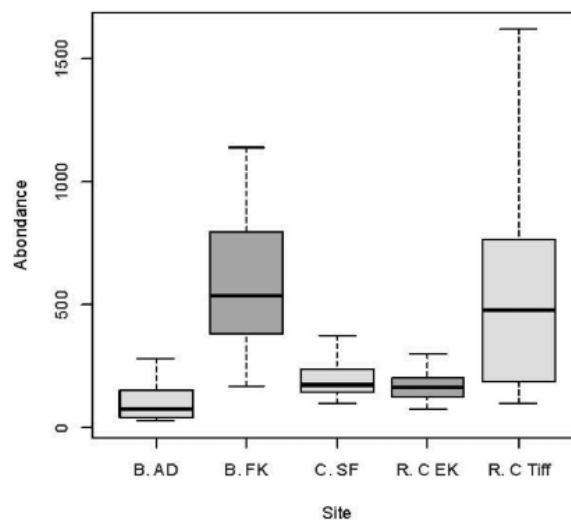


Fig. 30 : Variation de l’abondance en fonction des sites

L’analyse des variations mensuelles de l’abondance montre que les plus grandes valeurs ont été enregistrées durant la période hivernale, suite aux arrivées des populations hivernantes. La saison nuptiale est caractérisée par de faibles valeurs enregistrées à partir d’avril et mai, ce qui correspond à la présence principalement des populations sédentaires nicheuses et estivantes durant cette période. Des différences très hautement significatives ont été notées pendant cette période (Annexe 3).

Les graphiques de l'évolution mensuelle des effectifs des cinq plans d'eau (Fig.31.35.39.42.45) présentent une forme en cloche et exhibe ainsi une distribution temporelle subdivisée essentiellement en 3 périodes :

- ✓ La première commence en septembre jusqu'au mois d'octobre où les premiers hivernants constitués principalement de (Canard colvert, souchet, nyroca, sarcelle d'hiver, erismature à tête blanche et de la Foulque macroule) commencent à coloniser les cinq sites avec des effectifs assez restreints. Le nombre d'espèce est réduit. On retiendra que les effectifs moyens de cette période et ce pour les quatre années sont sensiblement les mêmes.
- ✓ La deuxième période commence dès la fin novembre et s'étale jusqu'au mois de février caractérisée par une élévation brusque des effectifs moyens qui atteignent leur maximum au mois de janvier et février pour tout les sites. En effet, c'est pendant cette phase que les cinq sites ont accueilli le maximum d'espèces, elle est dominée par des effectifs très élevés de Canards colvert et souchet, Sarcelle hiver, et Foulque macroule .
- ✓ La troisième débute dès la fin du mois de février et se poursuit jusqu'au mois d'avril. Elle est caractérisée par un effondrement des effectifs des différentes espèces ce qui indique ainsi la fin de l'hivernage pour beaucoup d'entre elles (Sarcelle d'hiver)

À partir de la fin du mois de mai nous avons assisté à des regroupements des nicheurs sédentaires ou des estivants constituées essentiellement des Canards colvert, Milouin, Nyroca, Erismature à tête blanche et Foulque macroule. Ces oiseaux viennent s'installer ou se reposer (halte migratoire) sur ces sites, ce qui augmente considérablement leur nombre durant les mois qui suivent.

En effet, l'analyse mensuelle ainsi que les comparaisons interannuelles des variations des effectifs enregistrés pour chaque site (Annexe 3 et 4) font ressortir ce qui suit ;

Au niveau de la retenue collinaire de Tiffech nous avons enregistré une différence hautement significative de l'abondance entre les quatre années (*One Way Anova* : $F= 5.59$; $p = 0.009^{**}$) (Fig.32). Sachant que seulement l'année 2011/2012 et 2014/2015 qui marquent cette différence. (*HSD Tukey test* : $p = 0.0777$) (Fig.33).

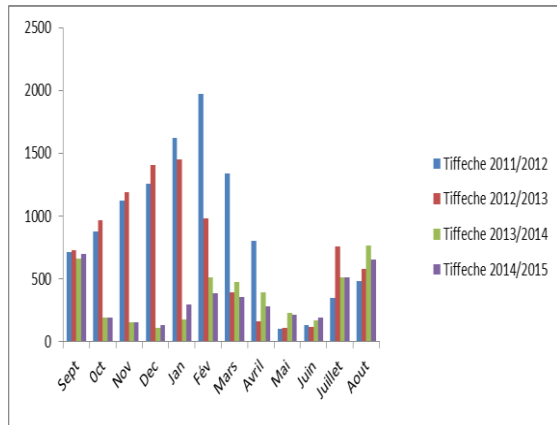


Fig.31 : Évolution de l'abondance de l'avifaune aquatique au niveau de Tiffech

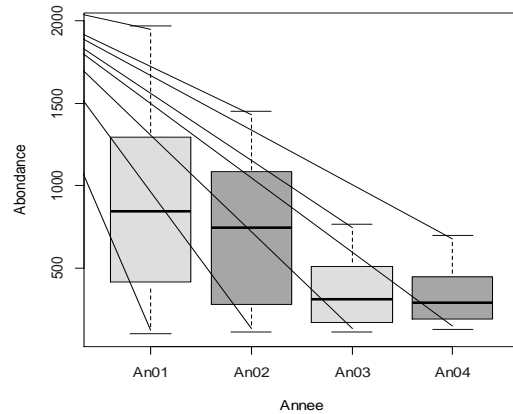


Fig.32 : Variation de l'abondance en fonction des années au niveau de Tiffech

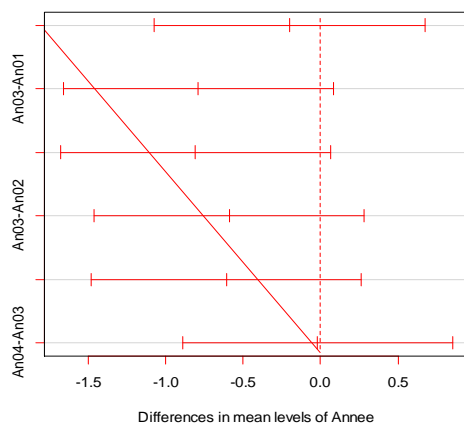


Fig.33 : Comparaison deux à deux

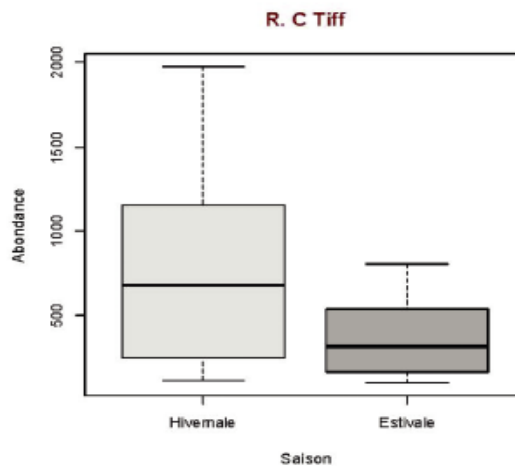


Fig.34 : Variation de l'abondance au niveau de Tiffech en fonction des saisons

On constate d'après l'analyse de l'abondance en fonction des saisons dans le site de Tiffech, que la période hivernale (S1) est caractérisée par les plus fortes concentrations des effectifs par rapport à l'estivale (S2) (Fig.34), où on note une différence très hautement significative de l'abondance entre les deux saisons (*One Way Anova* : $F= 8.285$; $p = 0.00$ ***).

La retenue collinaire d'El Kef (Fig.35) a subit aussi un changement interannuel des effectifs. Ainsi nous avons enregistré une différence significative de l'abondance entre les quatre années d'études (*One way Anova* : $F= 3.438$; $P= 0.0248$ *) (fig.36). La comparaison deux à deux montre que le couple (2013/2014) et (2014/2015) est responsable de cette différence (*HSD Tukey test* : $p = 0.0139$). Nous assistons à cet effet à une augmentation importante des effectifs noté en (2014/2015) avec un maximum de (469) individus enregistré

en mois de Janvier par rapport à l'année (2013/2014) durant laquelle le site a connu un assèchement et donc un abaissement du niveau d'eau relié a une chute des effectifs (Fig.37).

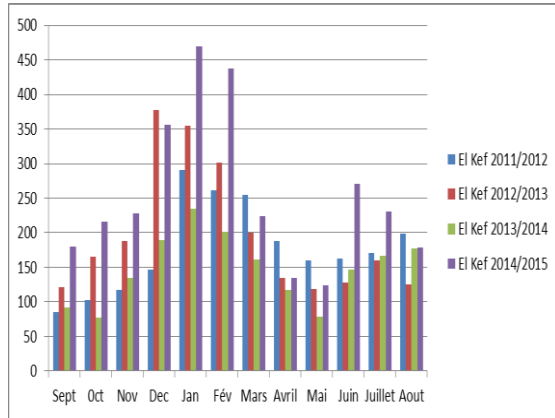


Fig.35 : Évolution de l'abondance de l'avifaune aquatique au niveau d'El Kef

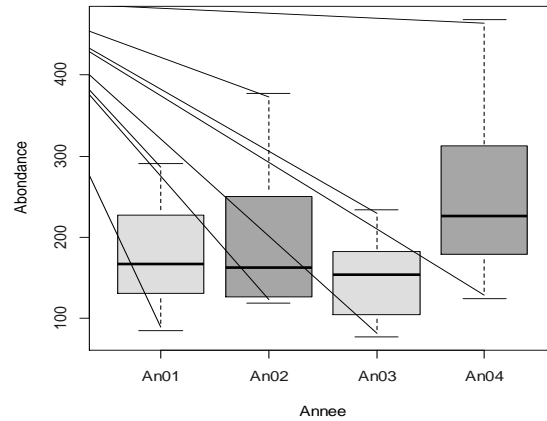


Fig.36 : Variation de l'abondance en fonction des années au niveau d'El Kef

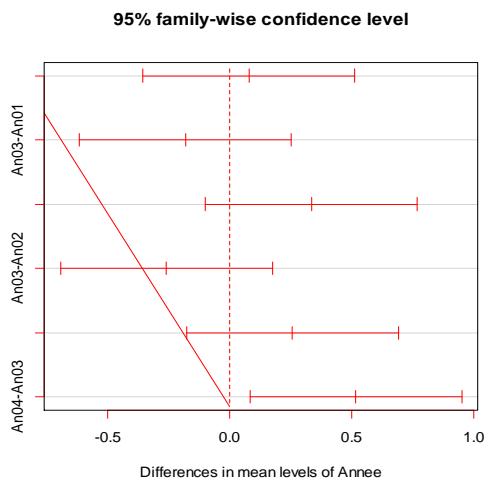


Fig.37 : Comparaison deux à deux

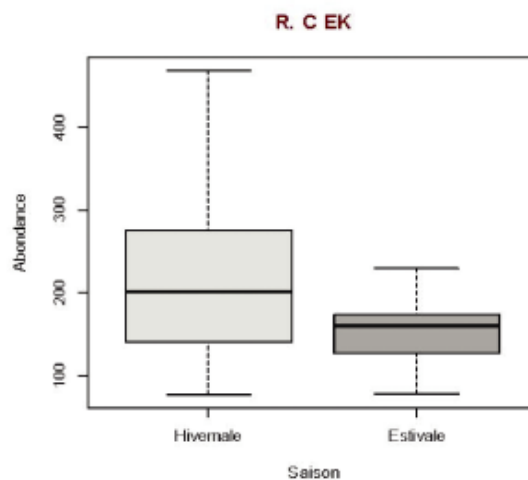


Fig.38 : Variation de l'abondance au niveau d'El Kef en fonction des saisons

L'analyse de l'abondance en fonction des saisons au niveau d'El Kef, a montré que la période hivernale (S1) est caractérisée par les plus grandes valeurs de l'abondance comparée à la période estivale (S2) (Fig.38), où on note une différence hautement significative de l'abondance entre les deux saisons (*One Way Anova* : $F=7.270$; $p=0.009$ **).

Au niveau du barrage d'Ain Dalia (Fig.39), aucune différence significative n'a été marquée de l'abondance entre les quatre années. Ce site s'est soldé par une stabilité des effectifs (*One Way Anova* : $F= 0.347$; $p = 0.792$) (Fig.40).

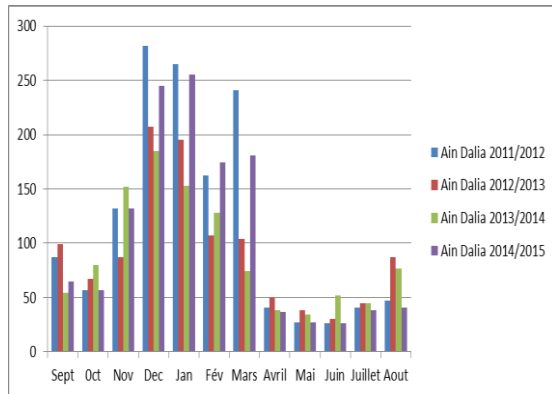


Fig.39 : Évolution de l'abondance de l'avifaune aquatique au niveau d'Ain Dalia

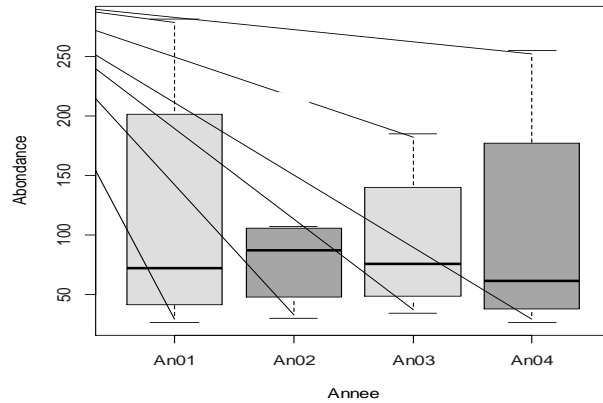


Fig.40 : Variation de l'abondance en fonction des années au niveau d'Ain Dalia

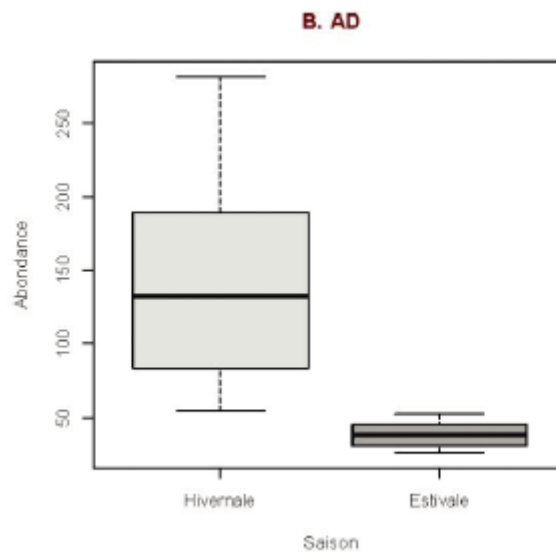


Fig.41 : Variation de l'abondance au niveau d'Ain Dalia en fonction des saisons

Les variations saisonnières des effectifs à Ain Dalia montrent que le plus grand nombre d'individus a été noté pendant la saison hivernale (S1) (Fig.41), ainsi une différence très hautement significative de l'abondance entre les deux saisons a été enregistrée (*One Way Anova* : $F= 39.193$; $p = 0.00$ ***).

Le même constat a été noté pour le marais de Madjen Djedj qui n'a pas connu de fluctuations significatives (Fig.42) où nous n'avons enregistré aucune différence significative de l'abondance entre les quatre années (*One Way Anova* : $F= 0.63$; $p = 0.6$). (Fig.43).

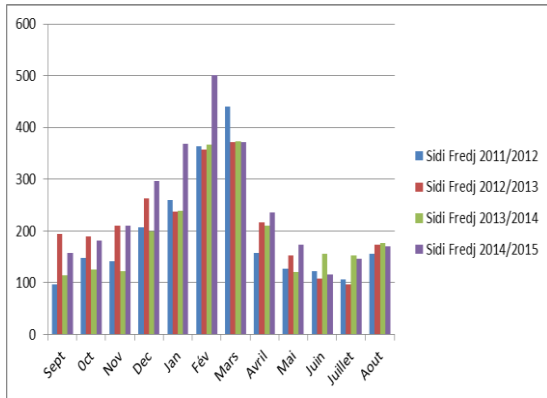


Fig.42 : Évolution de l'abondance de l'avifaune aquatique au niveau de Madjen Djedj

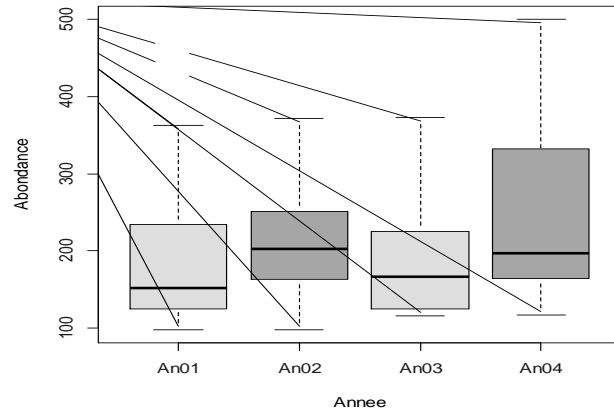


Fig.43 : Variation de l'abondance en fonction des années au niveau de Madjen Djedj

La période hivernale (S1) est la plus fréquentée par les oiseaux d'eau d'après l'analyse de l'abondance en fonction des saisons dans cette zone (Fig.44), on note à cet effet une différence très hautement significative de l'abondance entre les deux saisons (*One Way Anova* : $F= 14.627$; $p = 0.00$ ***).

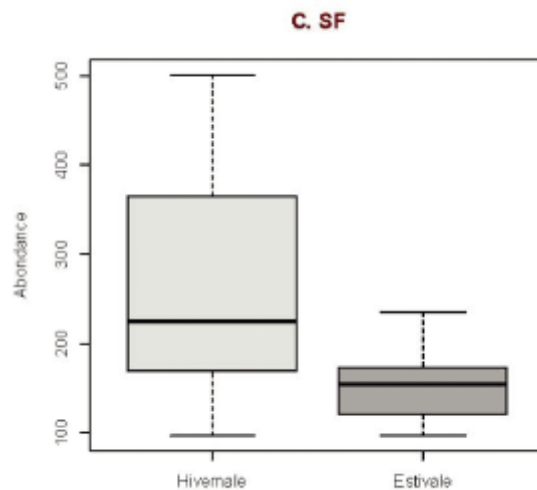


Fig.44 : Variation de l'abondance au niveau du Madjen Djedj en fonction des saisons

Aucune différence significative de l'abondance n'a été enregistrée entre les quatre années au niveau du barrage de Foum El Khanga (Fig.46). (*One Way Anova* : $F= 1.883$; $p = 0.146$) (Fig.45).

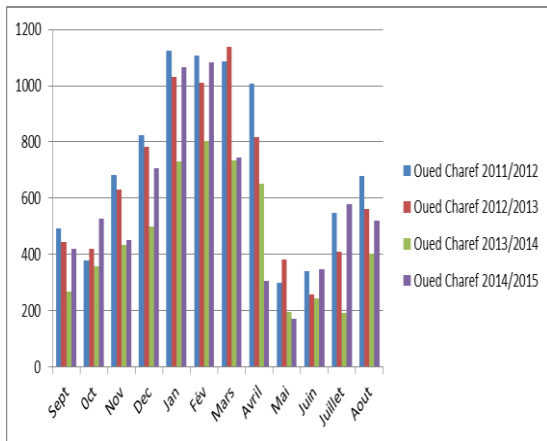


Fig.45 : Évolution de l'abondance de l'avifaune aquatique au niveau de Foum El Khanga

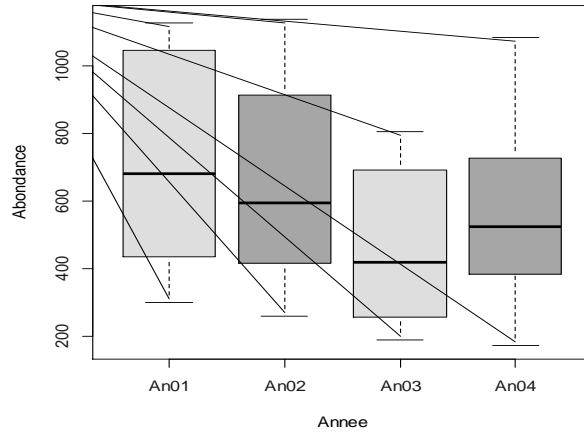


Fig.46 : Variation de l'abondance en fonction des années au niveau de Foum El Khanga

Le plus grand nombre d'individus a été enregistré pendant la saison hivernale (S1) (Fig.47), ainsi une différence très hautement significative de l'abondance entre les deux saisons est marquée (*One Way Anova : F= 13.055; p = 0.00 ****).

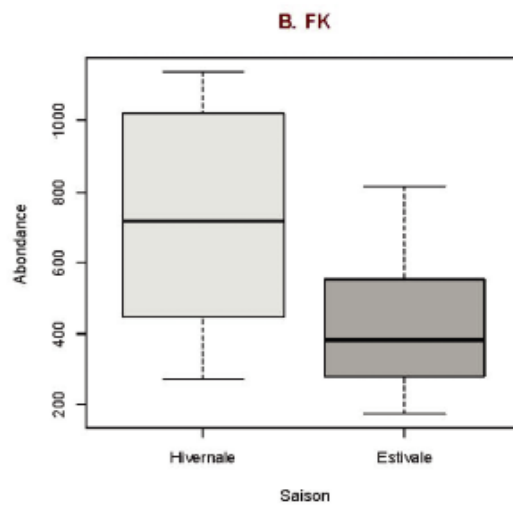


Fig.47 : Variation de l'abondance au niveau de Foum El Khanga en fonction des saisons

2-2 Variations de la richesse spécifique

Le peuplement est composé de treize espèces d'Anatidés et de la Foulque macroule *Fulica atra* (Annexe 1).

La plus grande richesse a été enregistrée au niveau du Barrage Foum El- Khanga, avec un maximum de treize espèces (Fig.48), dont douze d'anatidés en décembre 2011, janvier et février 2012 et 2013. La treizième espèce est la Foulque macroule présente régulièrement sur les cinq zones humides avec un maximum de 450 individus observés en février 2012 au niveau de la retenue collinaire de Tiffech. Un maximum de 12 espèces a été enregistré dans la retenue collinaire d'El Kef pendant la fin du mois de décembre et le début de janvier de l'année 2014/2015. Pour le marais de Madjen Djedj le nombre maximum était de 09 espèces noté presque pendant toute la période d'étude (Fig. 48).

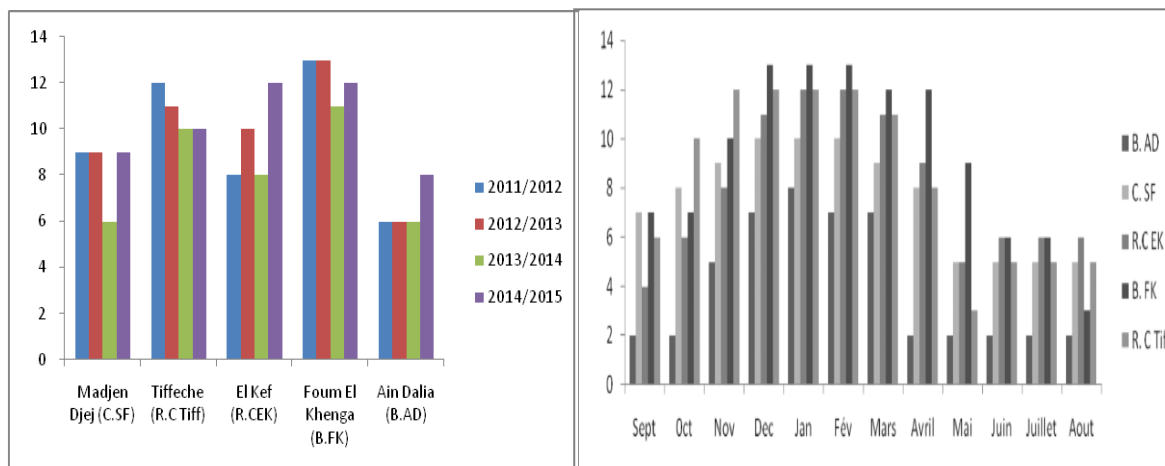


Fig.48 : Evolution la richesse spécifique des cinq zones d'étude (Septembre 2011 – aout 2015)

L'analyse de la richesse spécifique entre sites a permis de déceler que, sur l'ensemble des milieux étudiés, le Barrage Ain Dalia n'a accueilli qu'un nombre restreint d'espèces avec un maximum de 8 en janvier et représente de ce fait le site le moins diversifié. Une différence très hautement significative a été notée entre sites (test de Kruskal Wallis, $\chi^2 = 51.319$, $P < 0$) (Fig. 49).

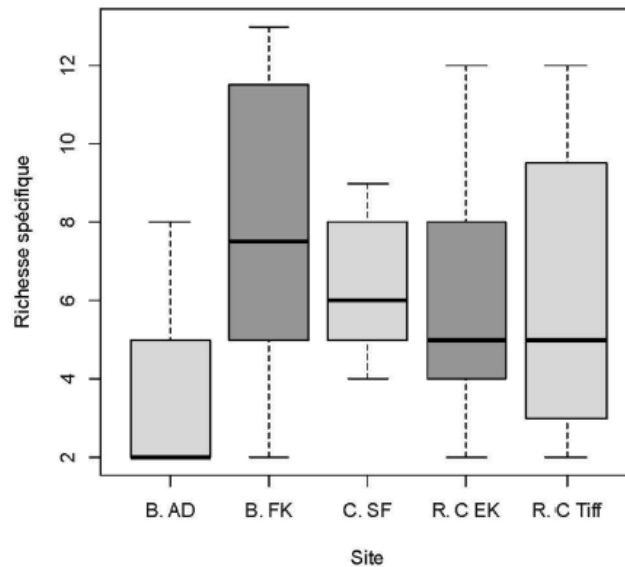


Fig. 49 : Variation de la richesse spécifique en fonction des sites

Durant les quatre années d'étude, les cinq sites ont connu une certaine stabilité de la richesse spécifique qui n'a pas marqué d'importantes variations (Fig.49) et ne fournit de ce fait aucune différence significative entre années (Annexe 4).

Les cinq sites ont été plus fréquentés pendant la saison hivernale et plus exactement en période de regroupement et de transit pré et postnuptiaux pour la majorité des espèces étudiées. La faible richesse constatée depuis le début du mois d'avril jusqu'à la fin d'août correspond aux peuplements nicheurs dans ces milieux.

A cet effet, l'analyse des variations de la richesse spécifique enregistrées pour chaque site démontre ce qui suit ;

- ✓ Au niveau de la retenue collinaire de Tiffech aucune différence significative de la richesse spécifique n'a été marqué entre les cinq années (Fig.50) (test de Kruskal Wallis, $\chi^2 = 0.6295$, $P = 0.8896$) (Fig.51).

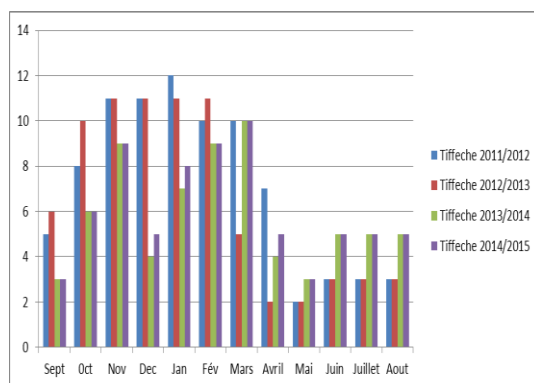


Fig.50 : Évolution de la richesse spécifique de l'avifaune aquatique au niveau de Tiffech

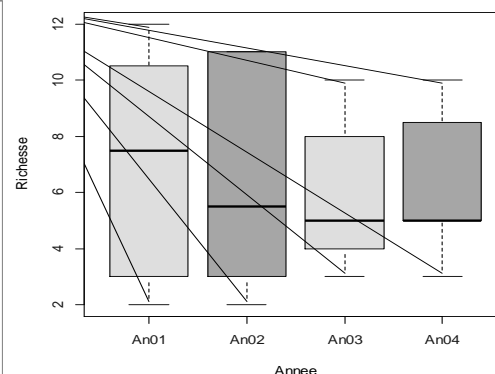


Fig.51 : Variation de la richesse spécifique en fonction des années au niveau de Tiffech

L'analyse de ce paramètre en fonction des saisons dans ce site, nous a permis de constater que la période hivernale (S1) est la plus riche en espèces (Fig.52), on note une différence très hautement significative entre les deux saisons (*Two Way Anova* : $F=43.80$; $p=0.000***$).

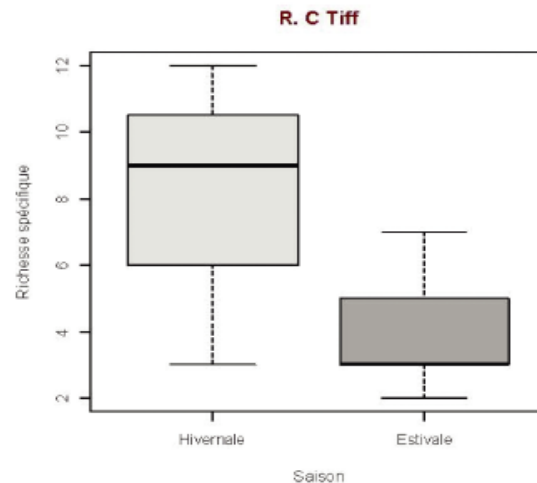


Fig.52 : Variation de la richesse spécifique de la zone de Tiffech en fonction des saisons

- ✓ Au niveau de la retenue collinaire d'El Kef (Fig.53) nous n'avons enregistré aucune différence significative de la richesse spécifique entre les quatre années (*One Way Anova* : $F= 2.814$; $p = 0.0501$) (Fig.54).

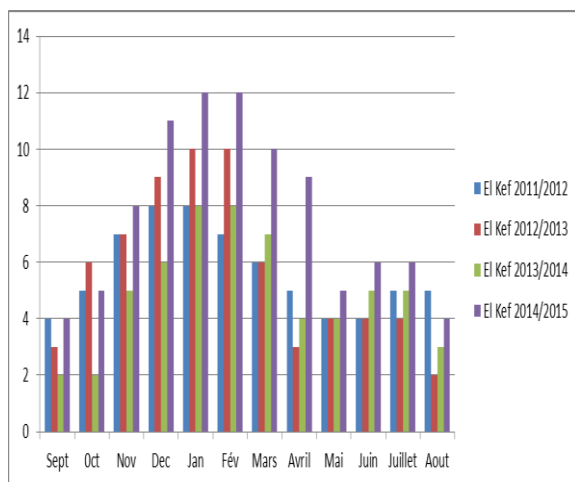


Fig.53 : Évolution de la richesse spécifique de l'avifaune aquatique au niveau d'El Kef

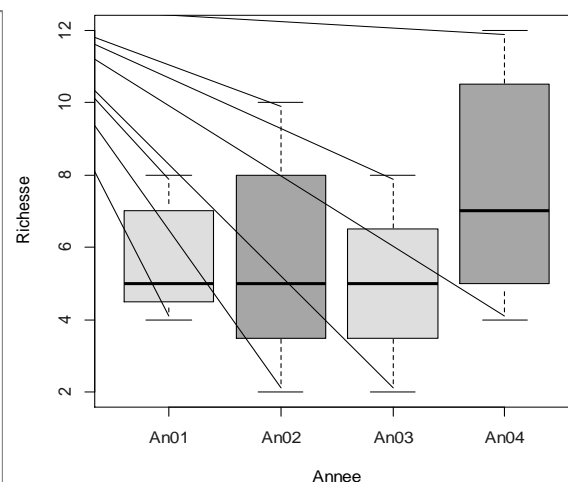


Fig.54 : Variation de la richesse spécifique en fonction des années au niveau d'El Kef

Le teste de la richesse spécifique en fonction des saisons au niveau de ce site a montré que la période hivernale (S1) se distingue par une richesse très diversifiée

(Fig.55), ainsi on note une différence très hautement significative de la richesse spécifique entre les deux saisons (*Two Way Anova* : $F=15.775$; $p =0.000***$).

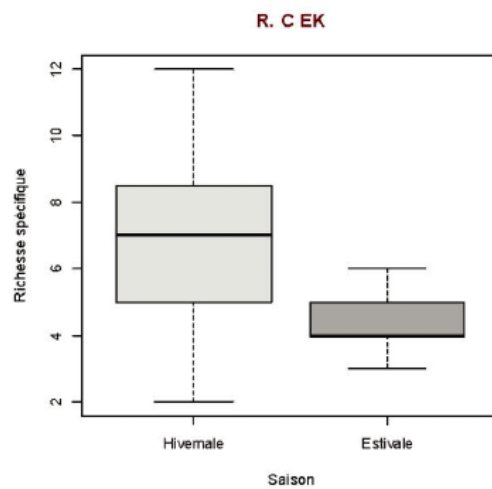


Fig.55 : Variation de la richesse spécifique de la zone d’El Kef en fonction des saisons

- ✓ Dans le marais de Madjen Djedj (Fig.56) nous n’avons pas noté une différence significative de la richesse spécifique entre les quatre années (test de Kruskal Wallis, $\chi^2 = 1,9804$, $P= 0.5765$) (Fig.57).

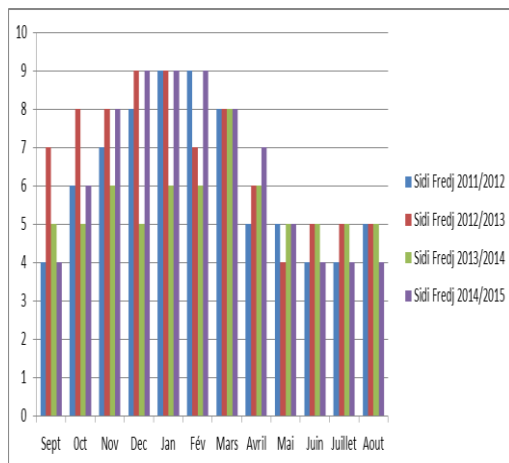


Fig.56 : Évolution de la richesse spécifique de l’avifaune aquatique au niveau de Madjen Djedj

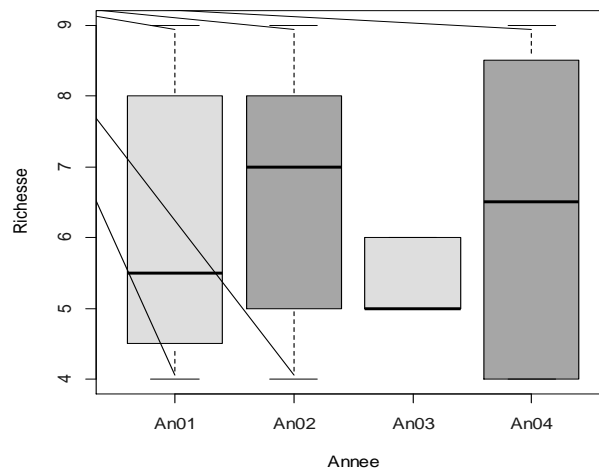


Fig.57 : Variation de la richesse spécifique en fonction des années au niveau de Madjen Dje

L’analyse de la richesse spécifique en fonction des saisons dans le marais de Madjen Djedj, prouve que la période hivernale (S1) est plus diversifiée (Fig.58), on

marque une différence très hautement significative de la richesse spécifique entre les deux saisons (*Two Way Anova* : $F=35.59$; $p=0.000$ ***).

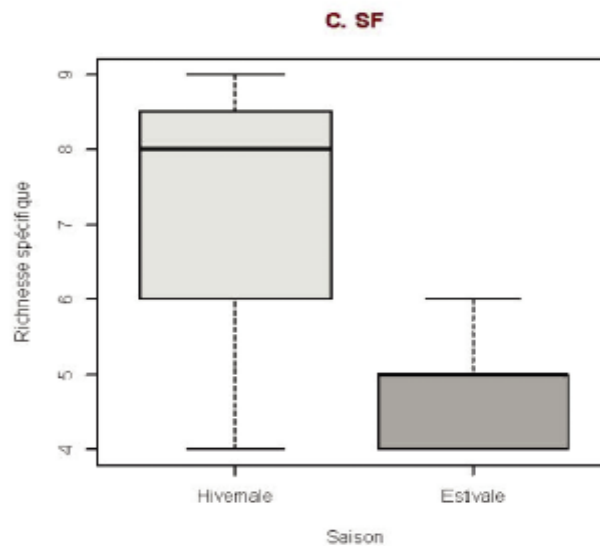


Fig.58 : Variation de la richesse spécifique en fonction des saisons au niveau de Madjen Djedj

- ✓ l'analyse de la richesse spécifique au niveau de la zone de Foum El Khanga pendant la période d'étude (Fig.59), ne signale aucune différence significative entre années (*One Way Anova* : $F=1.604$; $p=0.202$) (Fig.60), tandis que son analyse en fonction des saisons dévoile que le nombre le plus important d'espèce a été enregistré pendant la période hivernale (S1) avec une différence très hautement significative entre saisons (*Two Way Anova* : $F=20.994$; $p=0.00$ ***) (Fig.61).

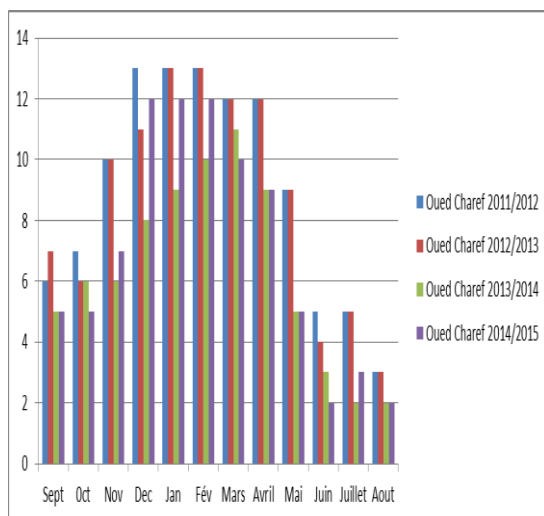


Fig.59 : Évolution de la richesse spécifique de l'avifaune aquatique au niveau de Foum El Khanga

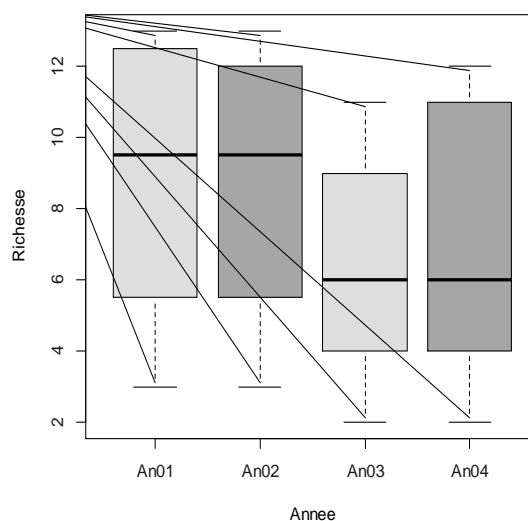


Fig.60 : Variation de la richesse spécifique en fonction des années à Foum El Khanga

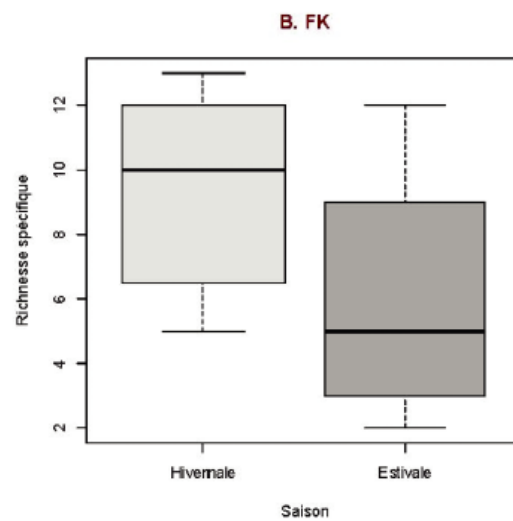


Fig.61 : Variation de la richesse spécifique en fonction des saisons au niveau de Foum El Khanga

✓ Au niveau d’Ain Dalia (Fig.62) nous n’avons enregistré aucune différence significative de la richesse spécifique entre les quatre années (*One Way Anova* : $F= 0.614$; $p = 0.609$). (Fig.63).

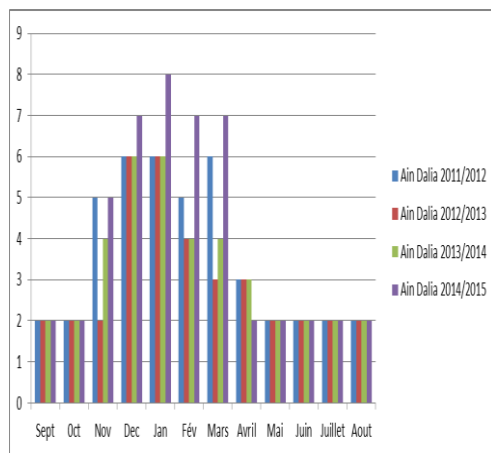


Fig.62 : Évolution de la richesse spécifique de l’avifaune aquatique au niveau d’Ain Dalia

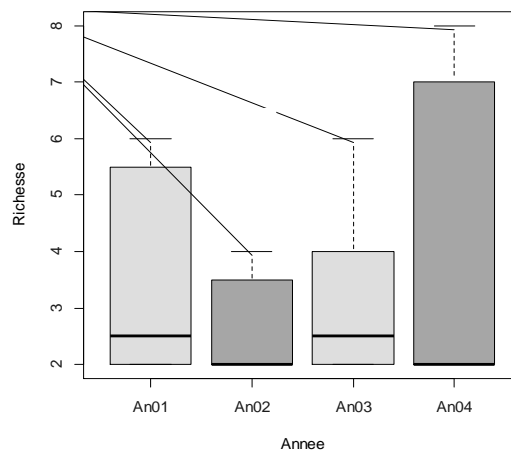


Fig.63 : Variation de la richesse spécifique en fonction des années au niveau d’Ain Dalia

Alors que l’analyse de la richesse spécifique en fonction des saisons dans ce site a indiqué une différence très hautement significative entre saisons (*Two Way Anova* : $F=24.626$; $p = 0.000^{***}$), ce qui démontre que la période hivernale est la plus riche en matière d’espèces (Fig.64).

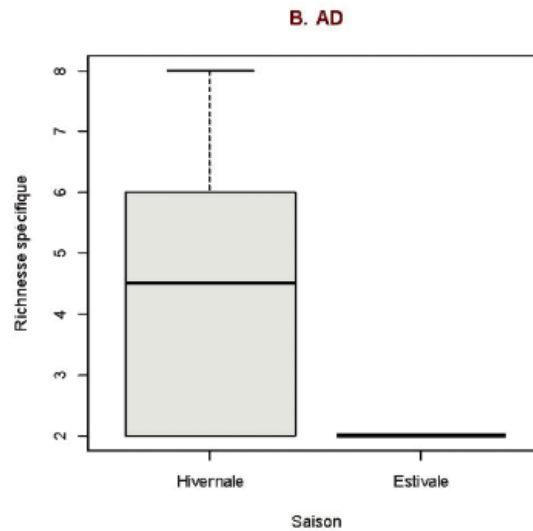


Fig.64 : Variation de la richesse spécifique en fonction des saisons au niveau d’Ain Dalia

Pour une meilleure appréciation de l’action du temps sur les oiseaux d’eau, leur répartition en fonction des mois a été illustrée par une analyse factorielle des correspondances.

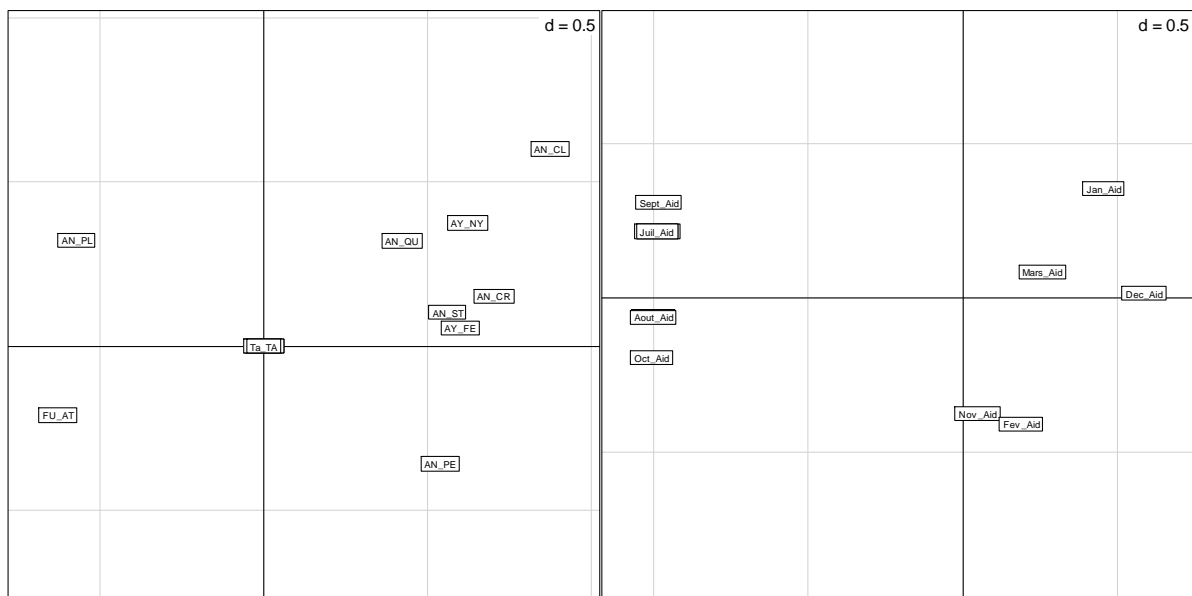


Fig.65. Distribution des espèces au niveau du barrage d’Ain Dalia en fonction des mois.

L’analyse factorielle par le biais de l’AFC (Fig.65) dans son plan factoriel 1x 2 qui rassemble 71 % de l’information expose les faits suivants :

L'axe F1 sépare d'un côté le peuplement d'oiseaux d'eau hivernants et de l'autre le peuplement composé des sédentaires.

Dès le mois de novembre jusqu'au mois de février nous observons des grandes concentrations des hivernants composés essentiellement de : Canard Chipeau, Canard Siffleur, Fuligule Milouin, Fuligule Nyroca et de la Sarcelle d'hiver.

Le mois de mars se distingue par la présence des Visiteurs de passage, il s'agit essentiellement de la sarcelle d'été.

Dès la fin juillet on note principalement la présence des espèces sédentaires : la Foulque macroule et le Canard Colvert.

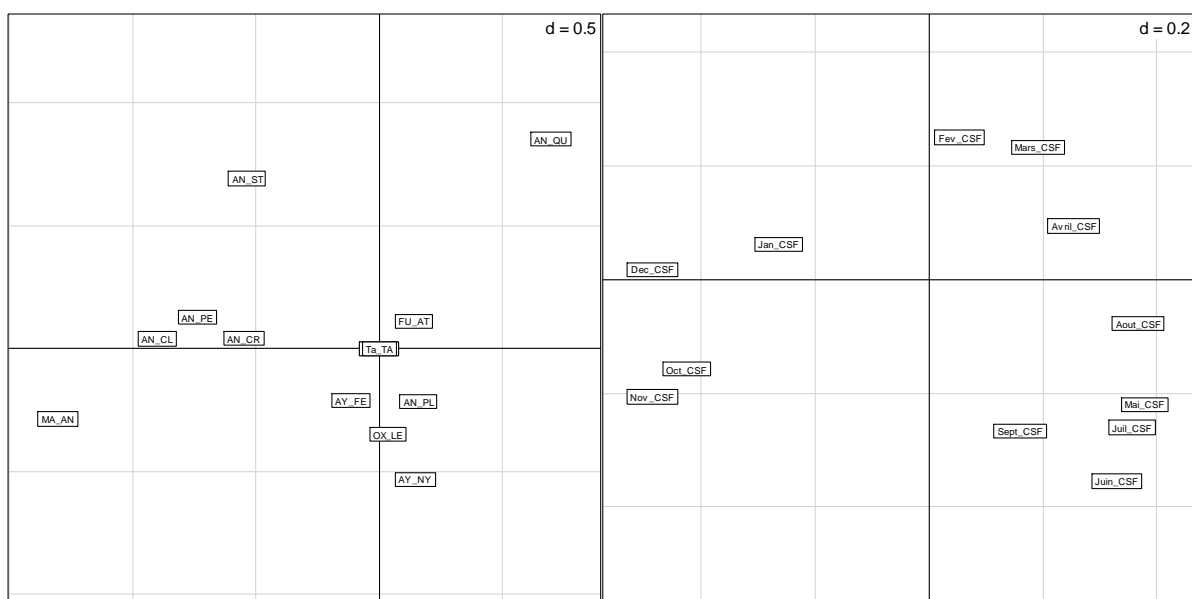


Fig.66 : Distribution des espèces au niveau du complexe de Sidi Fradj (Marais de Madjen Djej) en fonction des mois.

L'analyse factorielle des correspondances appliquée aux données récoltées dans cette zone, nous permet d'observer que sur le plan factoriel 1x2 de l'AFC qui rassemble 54.80% de l'information (Fig.66) n'existe pas une distinction marquée entre les mois sur la base de la composition spécifique en oiseaux. En effet, les espèces dominantes (la Foulque macroule, le Canard Colvert, l'Erismature à tête blanche, le Fuligule milouin et le Canard Souchet), sont toutes au centre du plan factoriel. Les autres espèces qui apparaissent loin du centre du plan, ont été contactées uniquement durant deux à quatre mois : à titre d'exemple : la sarcelle d'été et le Canard Chipeau.

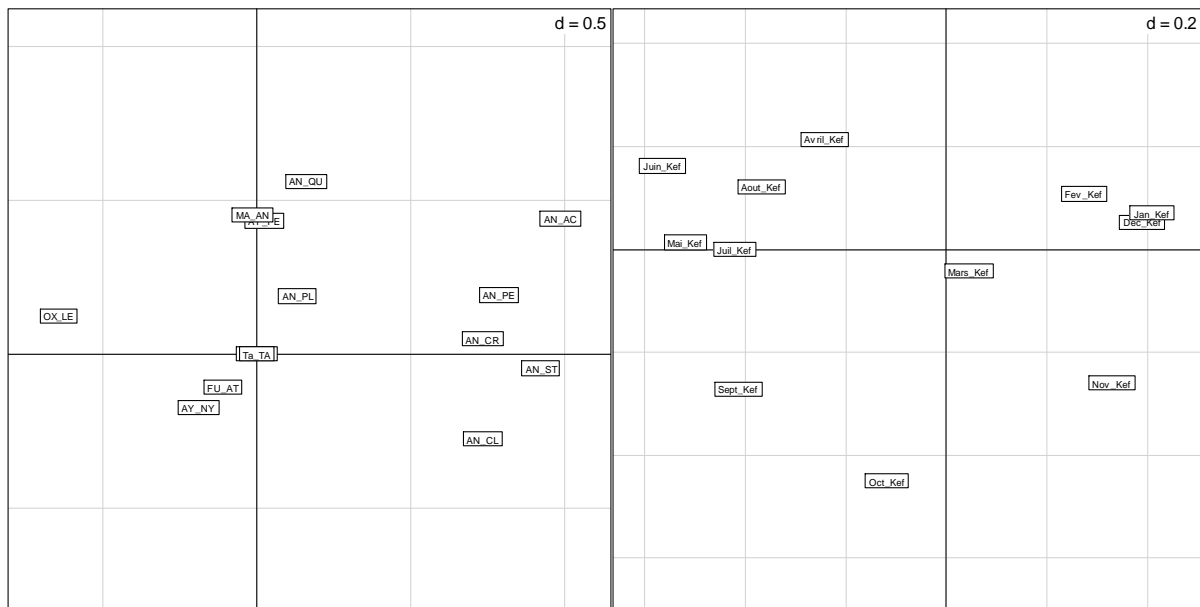


Fig.67 : Distribution des espèces au niveau de la retenue collinaire d’El Kef en fonction des mois.

Les deux premiers axes de l’analyse retiennent 61% de la variabilité totale des espèces d’oiseaux d’eaux et nous exposent une opposition nette, par rapport à l’axe des ordonnées, des peuplements d’oiseaux d’eau hivernants et des peuplements d’oiseaux d’eau estivants en fonction des mois (Fig.67). D’autre part, le même plan exhibe une distribution structurée des groupes d’oiseau sédentaires.

La période hivernale caractérise les mois d’octobre jusqu’à février, elle est distinguée principalement par la présence de canard de surface (Pilet, Chipeau, Siffleur, Colvert et Sarcelle d’hiver), alors que le mois de mars est distingué par la présence des espèces de passage : Sarcelle d’été. La période qui s’étale du mois d’avril jusqu’au septembre, est caractérisée par la présence des espèces sédentaires : Fuligule milouin, Canard nyroca, Erismature à tête blanche et Foulque macroule.

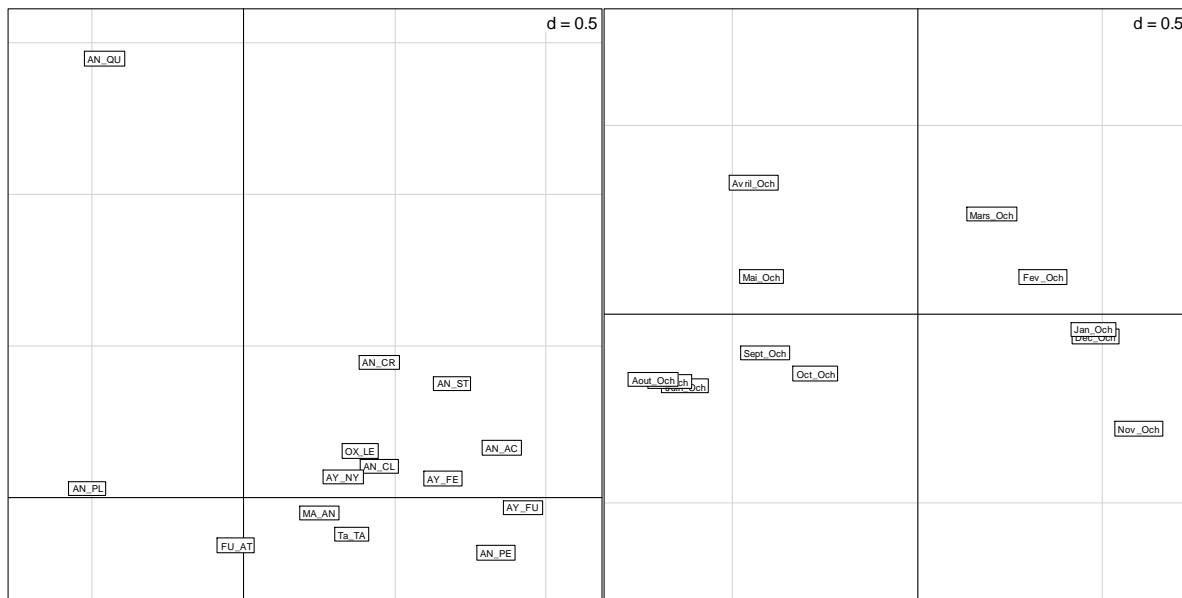


Fig.68 : Distribution des espèces au niveau du barrage de Foum El Khanga en fonction des mois.

Dans l’analyse factorielle des correspondances appliquée aux données récoltées dans cette zone, nous observons sur le plan factoriel 1x2 de l’AFC qui rassemble 65% de l’information (Fig.68) qu’il n’y a pas de discrimination notée entre les mois et la structure du peuplement sur ce plan.

La période hivernale caractérise les mois de novembre jusqu’au mois de mars (fin de l’hivernage), et est représenté par une grande masse d’hivernants (Canard Pilet, le Canard Siffleur, le Fuligule Milouin, le Fuligule Nyroca, le Canard Chipeau, ...).

On observe la présence de quelques espèces sous forme éparpillées, loin du centre du plan factoriel. Ces espèces ont été contactées uniquement durant un ou deux mois; la Sarcelle d’été, le Fuligule Morillon.

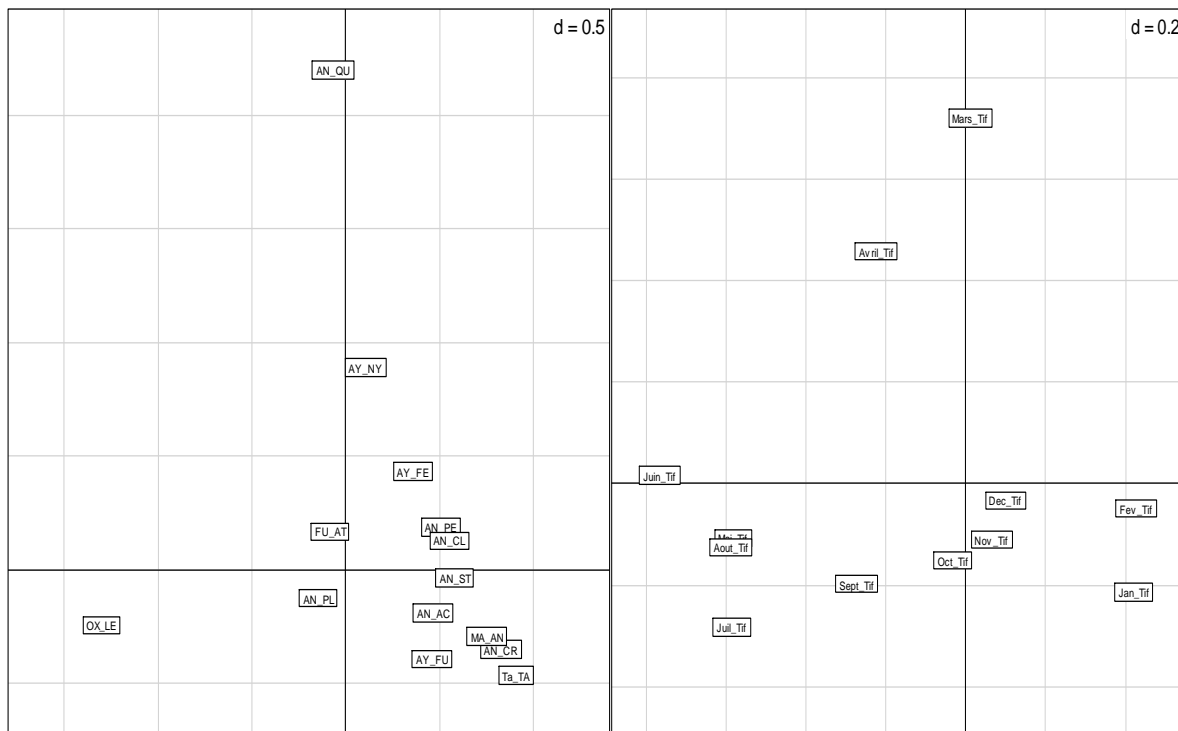


Fig.69 : Distribution des espèces au niveau de la retenue collinaire de Tiffesch en fonction des mois

L’analyse statistique multi variée affichée sous forme de plan factoriel 1x2 de l’AFC rassemblant 46% de l’information (Fig.69), et permet d’observer une véritable distribution temporelle de l’occupation de la retenue collinaire de Tiffesch par le peuplement d’oiseaux d’eau. Ce plan factoriel montre :

Les mois de septembre, octobre et le début du mois de février, où s’observe les regroupements des espèces hivernantes à savoir le Canard Colvert, le Pilet, le Chipeau, le Siffleur, la Sarcelle d’hiver, le Souchet, la Foulque macroule...

Durant les deux mois qui suivent (soient mars et avril) nous observons, la Sarcelle été de passage et le Fuligule nyroca.

Les oiseaux d’eau observés durant les périodes entre les mois de aout-septembre sont constitués principalement de quelques sédentaires telles l’Erismature à tête blanche et les populations nicheuses de la foulque macroule.

2-3 Indice de diversité de Shannon-Weaver

Pour apprécier et analyser les fluctuations du peuplement des oiseaux d’eau de nos trois zones humides tout au long de la période de notre travail nous avons calculé l’Indice de diversité de Shannon-Weaver puis l’indice d’équitabilité.

Le calcul de l'indice de diversité de Shannon et Weaver durant toute la période d'étude indique que les plus grandes valeurs ont été enregistrées durant la saison hivernale d'octobre à mars pour tous les sites. Ainsi, le barrage de Foum El- Khanga présente les valeurs les plus élevées, dépassant 2 bits entre décembre et mars avec un maximum de 2,17 bits en janvier. Ce maximum correspond à une richesse spécifique de 13 espèces et un effectif de 1126 individus (Fig.70). Le peuplement de la retenue collinaire de Tiffech a présenté des valeurs faibles de cet indice ce qui s'est traduit par un déséquilibre au sein du peuplement car ce dernier était dominé essentiellement par deux espèces, en l'occurrence le Canard colvert *Anas platyrhynchos* et la Foulque macroule *Fulica atra*.

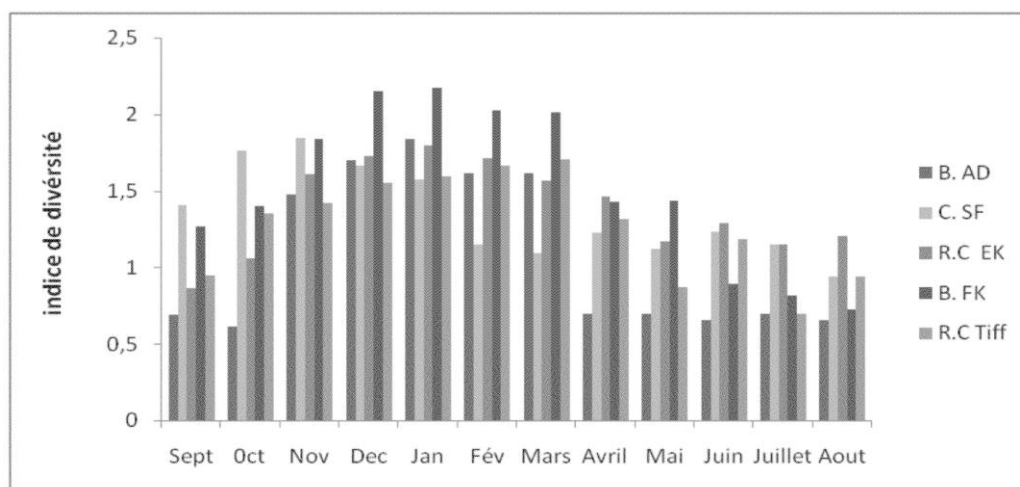


Fig.70 : Variation temporelle de l'Indice de diversité de Shannon-Weaver du peuplement (2011/2015)

2-4 Indice d'équitabilité

Dans la majorité des sites, l'équitabilité la plus faible a été enregistrée au début de la période d'hivernage et durant la période de reproduction où la totalité des effectifs sont représentés par le Canard colvert et la Foulque macroule.

L'indice d'équitabilité a connu des valeurs maximales (en moyenne des valeurs > à 0.8 au niveau de la zone humide de Ain Dalia et ce durant presque les quatre années. Ceci indique un équilibre entre la richesse spécifique de ce milieu et l'effectif du peuplement. Le minimum (0,83) est enregistré durant la période hivernale (Fig. 71), qui est caractérisée par la présence en moyenne de 08 espèces d'oiseaux représentées par 17 individus.

Au niveau des zones humides Madjen Djedj et Foum El khenga cet indice a atteint des valeurs maximales durant l'hiver où nous avons enregistré au mois de novembre et décembre

une valeur de 0.84 mais globalement la valeur de cet indice a oscillé entre 0.5 et 0.8 au niveau des deux zones humides (Fig. 71).

Au niveau des deux zones d'El Kef et de Tiffech, cet indice a connu des variations interannuelles et aussi inter mois. Les valeurs maximales ont été notées principalement entre le mois de novembre et le mois de décembre ceci est le fruit de l'arrivée des premiers hivernants. D'autres valeurs maximales ont été elle aussi enregistrées au mois de mai et juin. Globalement, cet indice n'est descendu au-dessous de 0.6 que pendant quelques mois :

- De septembre à octobre (correspondant à la valeur la plus basse de l'indice de diversité (0,5), pour une richesse spécifique de 01 à 03 espèces.
- Les mois de juillet et août caractérisés par un grand nombre d'espèces estivantes ou de passages dont les effectifs sont réduits.

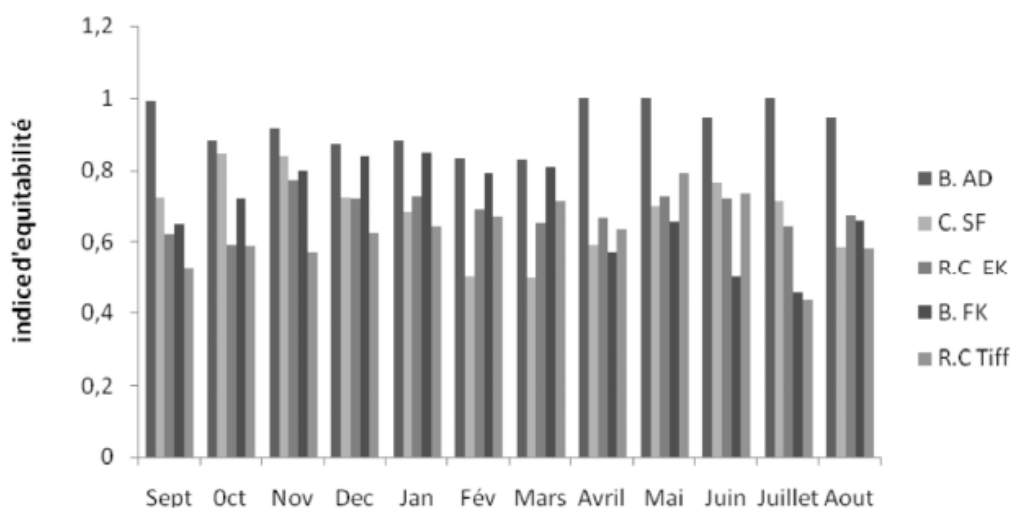


Fig.71 : Variation temporelle de l'Indice d'équitabilité du peuplement (2011/2015)

3- Statut Phénologique des espèces :

Les hivernants représentent 57 % (Fig. 72) des espèces du peuplement d'oiseaux d'eau de ces cinq milieux. Ceci dénote l'importance de ces zones humides comme quartiers d'hivernage pour beaucoup d'espèces migratrices. Les cinq zones humides, et en particulier ceux de Tiffech et Fom El Khanga, sont utilisées aussi comme des haltes migratoires lors des deux passages des espèces migratrices ; 7 % des espèces sont notées comme étant des visiteurs de passage, et parmi celles-ci, la Sarcelle d'été, et 36 % des espèces nicheuses sédentaires (Fig. 73).

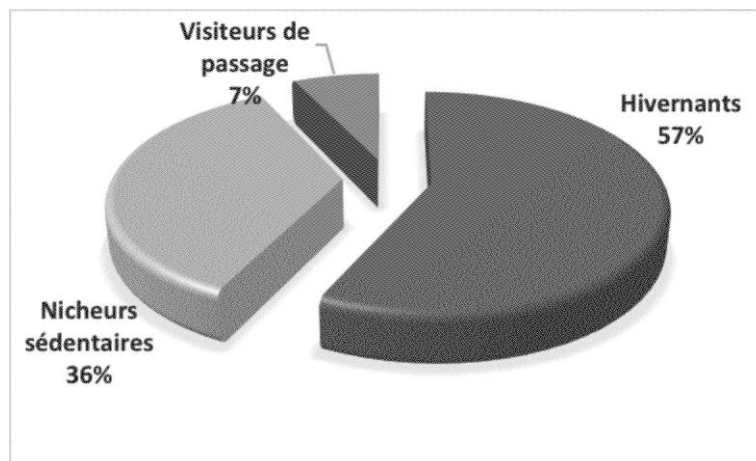


Fig. 72 : Structure des Anatidés et de la Foulque macroule des zones humides de la wilaya de Souk-Ahras.

*Le suivi effectué durant les quatre années a permis de définir 6 groupes phénologiques, sur la base des résultats relatifs aux 14 espèces les plus régulières (Annexe 1) d'après la classification de ISENMANN & MOALI (2000). :

✚ Hivernants et Nicheurs sédentaires (05 espèces) :

Elle constitue les espèces qui sont présentes dans le site durant toute l'année, est en grande partie composée des Anatidés (Canard colvert, Erismature à tête blanche, Fuligule Milouin, Foulque macroule et Fuligule Nyroca).

✚ Nicheur occasionnel et Hivernant (02 espèces) :

Il s'agit de trois hivernants stricts qui nichent occasionnellement dans nos sites : Tadorne de Belon, Sarcelle marbrée.

✚ Hivernant (04 espèces) :

Les espèces qui composent ce groupe apparaissent dans le site en novembre et le quitte au début du printemps : Canard Siffleur, Canard Souchet, Canard Chipeau et Sarcelle d'hiver.

✚ Visiteur de passage et Hivernant (02 espèces) :

Ces visiteurs utilisent notre région pour le repos pendant la période hivernale : Canard Pilet et Fuligule Morillon.

✚ Nicheur occasionnel et Visiteur de passage (01 espèces) :

La seule espèce qui compose ce groupe (la sarcelle d'été) apparaît dans le site en la fin janvier et le quitte au début d'avril.

3-1 Le Statut de protection des différentes espèces recensées :

❖ Importance du complexe des zones humides de Souk-Ahras pour l'hivernage et la nidification des espèces menacées

L'avifaune dans les zones humides de la wilaya de Souk-Ahras renferme trois espèces qui présentent un intérêt pour la conservation : la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris*, de la catégorie des espèces menacées d'extinction (VU) sur la liste rouge de l'UICN, le Fuligule nyroca *Aythya nyroca*, espèce quasi-menacée (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004) et l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* menacée d'extinction au niveau mondial, classée « en danger » par l'UICN (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004, 2008 ; IUCN, 2006). En plus du Tadorne de Belon *Tadorna tadorna*, ces trois dernières espèces figurent également dans le décret exécutif n° 12-235 du 24 mai 2012 fixant la liste des espèces animales non domestiques protégées en Algérie. Ces observations récentes confirment la grande valeur ornithologique de cet éco-complexe et son intérêt pour la conservation d'espèces menacées.

❖ Importance nationale des zones humides de la wilaya de Souk-Ahras

Pour déterminer la valeur nationale des différentes zones humides de la wilaya de Souk-Ahras, nous avons utilisé la méthode qui se fonde sur la valeur de 1 % de l'effectif d'une population d'oiseaux d'eau. Cette valeur de 1 % est calculée sur la base de l'effectif national moyen (ENM) pour l'année 2008 (seules données disponibles en notre possession). Cette année, la grande majorité des sites du pays étaient en eau, ce qui a favorisé l'installation des oiseaux hivernants. Le seuil de 1 % pour le pays a été atteint dans plusieurs zones humides de la wilaya de Souk-Ahras pour huit espèces :

- le Canard colvert *Anas platyrhynchos* a atteint le seuil de 1 % dans la retenue collinaire de Tiffech (776 individus), la retenue collinaire d'El-Kef (102 individus) et le Barrage Foum El-Khanga (245 individus) ;
- le Canard pilet *Anas acuta* et la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* ont atteint respectivement le seuil de 1 % dans la retenue collinaire de Tiffech (33 et 7 individus) et le Barrage Foum El-Khanga (38 et 19 individus) ;
- le Fuligule milouin *Aythya ferena* a atteint le seuil de 1 % dans le barrage Foum El-Khanga (112 individus) et celui d' Ain Dalia (88 individus) ;
- le Fuligule morillon *Aythya fuligula* a atteint le seuil de 1 % uniquement dans le barrage Foum El-Khanga (16 individus) ;

- le Fuligule nyroca *Aythya nyroca* a atteint le seuil de 1 % dans tous les sites (12 individus à Sidi Fradj, 22 à Tiffech, 12 à El Kef, 34 à Foug El Khanga et 14 à Ain Dalia) ;
- l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* a atteint le seuil de 1 % dans le complexe de Sidi Fradj (33 individus), dans la retenue collinaire d'El-Kef (15 individus) et le barrage Foug El- Khanga (8 individus) ;
- la Sarcelle d'hiver *Anas crecca crecca* a atteint le seuil de 1 % dans la retenue de Tiffech (308 individus).

❖ Importance internationale des zones humides de la wilaya de Souk-Ahras

Pour classer une zone humide comme site d'importance internationale, neuf critères ont été adoptés par la convention de Ramsar. Deux de ces critères s'appuient sur les effectifs des oiseaux d'eau : le critère 5 (si le site abrite, habituellement, 20 000 oiseaux d'eau ou plus) et le critère 6 (si le site abrite, habituellement, 1 % des individus d'une population d'une espèce ou sous-espèce d'oiseau d'eau). Seul le critère 6 est applicable sur quelques sites de la Wilaya de Souk-Ahras. En effet, selon ce critère, des zones humides de cette région présentent une importance internationale pour l'Érismature à tête blanche et le Fuligule nyroca.

La population résidente de l'Érismature à tête blanche en Afrique du Nord est représentée en Algérie et en Tunisie par 400-600 individus (HUGHES et *al.*, 2006) en se fondant sur le maximum de cet effectif, l'espèce a dépassé le seuil de 1 % dans toutes les zones humides de la région de Souk-Ahras et ce, durant toute l'année à l'exception du barrage Ain Dalia où aucun individu n'a été dénombré. Le Fuligule nyroca, globalement menacé au niveau mondial, ne subsiste plus qu'avec un effectif mondial de 75 000 individus (ROSE & SCOTT, 1994).

La taille de la population biogéographique de cette espèce, indiquée dans les travaux de Wetlands est de 2 500 individus. En se fondant sur cet effectif, le critère 6 de la convention de Ramsar est applicable au niveau du Barrage Foug El-Khanga (34 individus) et de la retenue collinaire de Tiffech (76 individus).

3-2 Les espèces nicheuses :

Durant les quatre années de ce travail, les zones humides suivies ont hébergé la nidification de trois espèces d'anatidés et de la Foulque macroule (Annexe 5) :

- le Fuligule nyroca et l'Érismature à tête blanche ont niché sur la retenue collinaire d'El-Kef et le complexe de Sidi Fradj. Le premier site a regroupé la majorité des effectifs nicheurs.

Nous avons compté au niveau de cette zone humide des maxima de six nichées pour la première espèce et de dix-sept nichées pour la seconde ;

– le Canard colvert et la Foulque macroule ont niché au niveau des cinq sites d'étude durant toute la période de l'étude. Le nombre de nichées observées pour ces deux espèces est de quarante-six pour la Foulque macroule et trente-six pour le canard colvert.

Le fuligule nyroca *Aythya nyroca*, une espèce très menacée, niche dans beaucoup de sites au niveau du Nord-Est du pays (AISSAOUI et al., 2009), sa nidification a été notée, mais avec un effectif très faible au niveau de deux zones humides de la Wilaya de Souk-Ahras: c'est le cas du Marais de Madjen Djedj et de la retenue collinaire d'El Kef.

La multitude d'habitats (terrains agricoles, Phragmites, scirpes, Typha) surtout au niveau de la zone humide de Madjen Djedj et celle d'El Kef favorisent la nidification de ces espèces, qu'elles soient des nicheurs sédentaires ou autres. La nidification de ces espèces dans ces milieux confirme la grande valeur ornithologique de chaque zone et son intérêt pour la conservation d'espèces, surtout celles qui présentent un statut défavorable et les espèces menacées c'est le cas de l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*, dont 17 nichées ont été observées. Cette espèce globalement menacée (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004) niche dans beaucoup de sites, aussi bien dans les zones humides des hautes plaines constantinoises (HOUHAMDI et al., 2009) que ceux de la Numidie orientale ou occidentale (BOUMEZBEUR 1993 ; METALLAOUI & HOUHAMDI 2008, 2010, METALLAOUI et al., 2009 ; LAZLI, et al., 2011).

Toutefois, quelques menaces pèsent sur ces sites à savoir :

- la variation du niveau d'eau que subissent certains sites. Il est fort probable qu'une partie des populations se déplace et recherche un nouveau site.
- La pêche, la chasse, la fréquentation des berges par les agriculteurs ou les touristes provoquent certainement à terme un affaiblissement, voire la disparition de certaines populations nicheuses.
- sécheresse accentuée par le pompage de l'eau pour l'irrigation des cultures.

4- Discussion :

Bien que de superficies relativement restreintes et situées dans une région intérieure de l'Algérie, les zones humides de la wilaya de Souk-Ahras conservent une très grande valeur écologique, en particulier pour le peuplement d'anatidés et de Foulques macroules qu'elles accueillent toute l'année. Cette grande valeur est démontrée par la présence d'un bon nombre d'espèces menacées aussi bien en Algérie qu'au niveau international et qui fréquentent les différents sites : le Fuligule nyroca *Aythya nyroca*, l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* et la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris*.

La grande valeur de la région est également attestée par sa richesse en espèces d'oiseaux d'eau nicheurs puisque, sur les quatorze espèces d'oiseaux recensées, quatre se reproduisent de façon régulière sur ces plans d'eau, ce qui représente 57,14 % du peuplement (anatidés et foulques) de nicheurs à l'échelle nationale.

En Algérie, le nombre d'espèces (anatidés et foulques) nicheuses est de sept (HEIM DE BALSAC & MAYAUD 1962 ; ISENMANN & MOALI, 2000). À l'exception de la Foulque macroule et du Canard colvert, les deux autres espèces, en l'occurrence le Fuligule nyroca et l'Érismature à tête blanche, nichent dans très peu de zones humides à l'échelle nationale (HOUHAMDI & SAMRAOUI 2002 ; HOUHAMDI *et al.*, 2009 ; BOUMEZBEUR 1993 ; METALLAOUI & HOUHAMDI 2008, 2010 ; AISSAOUI, 2009 ; LAZLI *et al.*, 2011a, 2011b).

D'une manière générale, une richesse évaluée à treize espèces d'anatidés et une espèce de rallidés a été notée au niveau des zones humides étudiées avec un effectif maximal de 1972 individus durant la période hivernale. Dans la majorité des complexes des zones humides du pays, la richesse en anatidés oscille entre douze et quinze espèces avec une seule espèce de rallidés (la Foulque macroule) qui fréquente la totalité des zones humides du bassin méditerranéen. La région Nord-Est du pays regroupant les zones humides d'El Kala jusqu'à la région de Guerbas Sanhadja et celle de la région du Constantinois, qui regroupe les Sebkhates des hauts plateaux de la zone de Batna, Oum El-Bouaghi, Sétif, sont fréquentées par 15 espèces d'Anatidés et la Foulque est présente sur tous ces milieux (CHALABI & BELHADJ, 1995 ; METTALLAOUI & HOUHAMDI, 2010 ; BAAZIZ *et al.*, 2011 ; SEDDIK *et al.*, 2012 ; BOUDRAA *et al.*, 2014 ; ELAFRI *et al.*, 2016).

L'analyse de la structure de l'avifaune aquatique de cette région montre que 57 % des espèces recensées dans ces milieux ont un statut d'hivernants, ce qui confère à la région le rôle de quartier d'hivernage propice pour l'avifaune aquatique du Paléarctique occidental,

notamment pour des espèces qui sont observées durant toute la période d'hivernage avec des effectifs importants tel le Canard colvert, la Sarcelle d'hiver et le Canard siffleur.

Les plans d'eau de la région sont également utilisés comme des haltes pour les oiseaux migrateurs en automne et au printemps, ce qui se traduit par un pourcentage de 7% des espèces qui présentent le statut visiteur de passage. La variété des habitats (ceintures de végétation, prairies, jachères, etc.) dans certaines zones humides de la wilaya favorise la nidification de 35 % des espèces qui sont considérées comme des nicheuses sédentaires. Tel est le cas de la retenue d'El-Kef, le complexe des zones humides de Sidi Fradj et à un moindre degré le Barrage Foug El-Khangha. La période hivernale est celle où l'on retrouve les plus grands regroupements d'oiseaux.

Cette période se caractérise par l'arrivée en grandes quantités d'oiseaux migrateurs. C'est aussi la période où la diversité spécifique est aussi la plus élevée. La distribution est connue pour être tributaire de la disponibilité et de la diversité des ressources alimentaires mais aussi de la quiétude qu'offrent les milieux d'accueil (COUZI & PETIT, 2005 in METALLAOUI, 2010).

En outre, cette période montre des fluctuations temporelles importantes dans la composition du peuplement d'oiseaux d'eau (abondance totale et richesse spécifique) en comparaison avec les autres mois de l'année. Le climat, les changements dans les niveaux d'eau, les ressources alimentaires sont en relation directe avec la phénologie des oiseaux et les différences entre les dates d'arrivée et de départ des espèces (KERSHAW & CRANSWICK, 2003, in METALLAOUI, 2010). À l'inverse, la période estivale est celle où l'on retrouve les plus faibles regroupements d'oiseaux.

Cette période est caractérisée par le retour de tous les oiseaux migrateurs vers leurs quartiers de nidification notamment du Paléarctique occidental et des régions subsahariennes (HOUHAMDI, 2002). Les sites deviennent pratiquement vides et seuls les sédentaires (la Foulque macroule, le Canard colvert, le Fuligule nyroca et l'Érismature à tête blanche) et certains estivants et/ou nicheurs migrateurs sont observés durant cette période. Ainsi, l'étude de la phénologie des différentes espèces des zones humides de cette région a permis de déduire que :

– à l'exception du Canard pilet, du Canard chipeau et du Fuligule morillon, toutes les espèces font leur apparition au mois de septembre ;

- la plus grande proportion des espèces hivernantes (Canard siffleur, Sarcelle d’hiver, Canard souchet, Canard pilet, Canard chipeau, Tadorne de, Fuligule milouin) quittent le site dès la fin du mois de mars ;
- une stabilité relative des effectifs est notée entre le mois de décembre et le mois de janvier ;
- le Canard colvert développe une phénologie caractérisée par un grand effectif entre les mois de septembre et d’octobre et durant les mois de juillet et d’août alors qu’en pleine période d’hivernage l’espèce est faiblement représentée ;
- la Sarcelle marbrée est présente au milieu de la période d’hivernage alors que dans certains sites en particulier le barrage Foum El-Khanga sa présence a été notée durant les deux saisons. Elle est notée en Algérie surtout dans les zones humides des hauts plateaux du Constantinois (ABERKANE *et al.*, 2014) et au Sahara septentrional algérien (Vallée de Oued Righ) où les effectifs sont très importants (MAAZI, 1992 ; BENSACI, 2013) ;
- la Sarcelle d’été a été notée dans presque tous les sites à la fin du mois de mars et en avril. Cette espèce n’est observée que pendant sa migration de retour de ses quartiers d’hivernage qui se trouvent en zone sahélienne. Elle constitue la seule espèce du genre totalement migratrice, elle hiverne plus sur les zones humides subsahariennes (ROUX & JARRY, 1984 ; PERENNOU, 1991) où l’effectif des hivernants dans les principaux ensembles d’Afrique occidentale et centrale (Delta du Sénégal, Delta intérieur du Niger, le bassin du lac Tchad) est estimé à 1 072 000 individus (TROLLIET *et al.*, 2007) ;
- le Tadorne de Belon est présent sporadiquement dans la retenue collinaire de Tiffech. Néanmoins dans le barrage Foum El-Khanga, cette espèce a été recensée durant les deux saisons mais sans preuve de nidification. Le Tadorne de Belon hiverne en grand nombre et niche non loin de cette zone humide, au niveau du complexe des zones humides de la wilaya d’Oum El-Bouaghi (BOULKHSSAIM *et al.*, 2006).

Ce même cycle phénologique est observé pratiquement dans tous les complexes des zones humides du nord du pays (BENYACOUB, 1996 ; BOULOUMAT, 2001 ; HOUHAMDI, 2002) voire ceux de l’Afrique du Nord (EL AGBANI, 1997 ; HANANE *et al.*, 2005) et de tout l’hémisphère nord (TAMISIER *et al.*, 1999).

L’analyse de l’abondance relative a permis de déduire que le peuplement d’oiseaux d’eau étudié fournit des niveaux différents entre les saisons et entre les sites, que ce soit en période hivernale ou estivale. Les valeurs enregistrées pendant la saison hivernale montrent que la représentativité individuelle des espèces qui ont fréquenté les sites exception faite pour la retenue collinaire de Tiffech, est pratiquement la même, autrement dit les effectifs des

espèces durant la saison hivernale sont plus ou moins semblables. La période de reproduction est caractérisée par des valeurs faibles des indices de diversité pour la retenue collinaire de Tiffech et pour le barrage Foum El-Khangha dont les peuplements sont dominés par le Canard colvert et la Foulque macroule.

Généralement, il est admis que les populations de cette espèce sont beaucoup plus vulnérables aux fluctuations des ressources alimentaires qu'à la proximité des constructions humaines. D'après TAMISIER & DEHORTER (1999), la dominance d'une espèce pendant une période donnée peut être expliquée par plusieurs variables, parmi lesquelles sa sensibilité probable aux conditions climatiques.

Il a été noté que les sites aux plus fortes précipitations sont ceux qui hébergent les effectifs les plus importants et sont les plus diversifiés (BROYER, 2007 ; CHARKAOUI et *al.*, 2015). Les deux retenues collinaires Tiffech et El-Kef et le barrage Foum El-Khanga, par la pérennité de leurs eaux, ont hébergé le plus d'espèces, comparativement aux autres sites. Par ailleurs la comparaison interannuelle des résultats a mis en évidence des variations importantes de l'évolution de la richesse spécifique et des effectifs enregistrés. C'est ainsi qu'au niveau de la retenue collinaire de Tiffech et celle d'El-Kef de faibles valeurs ont été enregistrées à partir de la troisième année et ce, suite à la baisse du niveau des plans d'eau en lien avec l'utilisation abusive des eaux pour l'irrigation des cultures.

Conclusion

Conclusion

Ce travail met en évidence l'importance nationale et internationale des différentes zones humides de la wilaya de Souk-Ahras pour différentes espèces d'oiseaux d'eau (anatidés et rallidés) hivernants et nicheurs. Cette richesse s'explique, aussi bien pour les oiseaux hivernants que pour les nicheurs, par la qualité des habitats et par le fait qu'elles sont situées sur l'une des principales voies de migration du Paléarctique occidental. Les différents statuts phénologiques des quatorze espèces recensées montrent le rôle joué par ces zones humides pendant la saison d'hivernage et pendant les stationnements et la reproduction de certaines d'entre elles.

L'analyse statistique des données effectuée de l'abondance et la richesse spécifique en fonction des saisons et des années nous a permis de constater que la période hivernale et la plus riche en espèce.

Les variations interannuelles et intersites observées des effectifs des peuplements d'oiseaux d'eau étudiés sont souvent importantes. Elles dépendent essentiellement du niveau de l'eau des sites et de leurs superficies. Quatre espèces d'oiseaux recensées dans ces milieux sont protégées par la législation algérienne ou internationale, ce qui attribue une grande valeur ornithologique à ces zones humides. Celle-ci est également avérée par la présence d'espèces très rares nicheuses et dont le statut de protection est renforcé à l'échelle internationale, tel est le cas de l'Érismature à tête blanche et du Fuligule nyroca. Par ailleurs, un manque évident de quiétude allié à l'absence de grandes ceintures de végétation restreint le nombre d'espèces nicheuses.

Nos données, recueillies sur quatre années, apportent des éléments nouveaux concernant la structure et la composition du peuplement avifaunistique au niveau de ces sites.

Cependant ces milieux connaissent ces dernières années beaucoup de perturbations, deux causes peuvent être avancées principalement :

- l'utilisation abusive de l'eau par les agriculteurs pour l'irrigation pendant la période estivale, entraînent à la fois la diminution du niveau de l'eau qui ne permet pas à certains groupes d'oiseaux de s'installer et la dégradation de la végétation. L'importance de cette couverture végétale d'hélophytes conditionne directement le succès de reproduction pour toutes les espèces d'oiseaux d'eaux nicheuses dans ces zones.

- Le dérangement par les pêcheurs et les visiteurs.

La position géographique de ces sites à mi-chemin des zones humides d'El Kala et des hautes plaines constantinoises, offre un réel intérêt comparatif dans le contexte de la connaissance des migrations et de l'hivernage. Tout ceci milite en faveur d'une préservation de ces milieux auxquels la proximité de certains établissements confère en outre un rôle scientifique et éducatif indéniable.

À l'exception du Barrage Ain Dalia, toutes les autres zones humides répondent au critère 6 requis pour la désignation Ramsar pour deux espèces d'oiseaux d'eau sédentaires nicheurs. À cet effet, nous recommandons donc la désignation de ces milieux comme zones humides à statut Ramsar afin de favoriser en urgence leur protection et d'encourager les autorités locales à élaborer un programme de conservation surtout après la découverte de la reproduction de ces deux espèces d'Anatidé protégées et menacées.

Enfin Beaucoup d'efforts doivent être consentis de ce côté pour gérer au mieux ces espaces, de ce fait le maintien de ces écosystèmes aquatiques repose non seulement sur la classification de ces sites en tant que milieux protégés, mais aussi il sera évident de gérer au mieux les eaux de ces zones, de promouvoir la recherche scientifique sur ces milieux et d'installer des postes d'observation (mirador) qui permettent un meilleur suivi de l'avifaune aquatique des sites.

Résumé

Résumé

Les oiseaux d'eau de l'éco-complexe des zones humides de la région de Souk-Ahras (Nord Est algérien) ont fait l'objet d'une étude de septembre 2011 à août 2015. L'évolution saisonnière des effectifs des Anatidés et de la Foulque macroule *Fulica atra* a permis de définir le statut et la phénologie de toutes ces espèces. Ces zones humides de cette région sont exploitées par les oiseaux pour y hiverner, y stationner lors des migrations ou s'y reproduire. Au total, dix espèces migratrices ont été dénombrées et quatre autres espèces sont des nicheuses sédentaires (l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*, le Fuligule nyroca *Aythya nyroca*, le Canard colvert *Anas platyrhynchos* et la Foulque macroule *Fulica atra*). Cette richesse présente des variations inter-sites et inter-annuelles.

Du point de vue effectif et richesse spécifique, le site Barrage Fom El- Khanga est le plus important et le plus diversifié, il abrite 13 espèces représentées par 1972 individus durant la période hivernale, Dont l'espèce la plus abondante est le Canard colvert *Anas platyrhynchos*.

Les effectifs des deux espèces d'oiseaux d'eau hivernants et nicheurs, le Fuligule nyroca *Aythya nyroca* et l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* répondent aux critères requis pour la désignation du site à la convention de Ramsar (critère 6). Trois espèces présentent un statut de protection défavorable aussi bien à l'échelle nationale qu'internationale, le Fuligule nyroca *Aythya nyroca*, l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* et la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris*.

Mots-clés : valeur ornithologique, zones humides, Anatidés, Rallidés, composition, phénologie.

Abstract

Aquatic birds of the wetlands eco-complex of the region of Souk-Ahras (north-east Algeria) have been monitored from September 2011 to August 2015. During four years of study, the rich diversity of the wetland avifauna of the wilaya of Souk-Ahras was studied, resulting in records of thirteen species of Anatidae and one species of Rallidae, the Common coot *Fulicaatra*, which showed a regular presence throughout the study period. Observations on the seasonal evolution of Anatidae populations and those of the Coot at the study sites made it possible to define the status and phenology of all the species. The wetlands in Souk-Ahras area were found to be exploited by the birds for overwintering, as a waypoint during the migrations and for reproduction. A total of ten migratory species was counted and four other species are sedentary breeders (the White-headed Duck, *Oxyura leucocephala*, the Ferruginous Duck, *Aythya nyroca*, the Mallard, *Anas platyrhynchos* and the Common coot, *Fulicaatra*). The species-richness presents inter-site and inter-year variations.

From the actual point of view and specific richness, the site Foug El-Khanga dam is the largest and the most diversified, he shelter 13 species represented by 1972 individuals during the winter period, Of which the most abundant species is the Mallard *Anas platyrhynchos*.

In addition to hosting a significant proportion of wintering and breeding birds for a large number of species, the numbers at some wetlands meet the criteria for Ramsar designation (Criterion 6) for one wintering and one nesting waterbird species, namely the Ferruginous duck *Aythya nyroca* and the White-headed duck *Oxyura leucocephala*. Moreover, the monitoring of this avifauna has shown that these environments are frequented by four species with an unfavorable protection status nationally and internationally: the Ferruginous duck, *Aythya nyroca*, White-headed duck, *Oxyura leucocephala*, Marbled Teal, *Marmaronetta angustirostris*

Keywords: ornithological value, waterlands, Anatidae, Rallidae, composition, phenology.

المخلص

مثلت الطيور المائية لمجمع الأراضي الرطبة لمنطقة سوق اهراس (شمال شرق الجزائر) موضوعا للمتابعة و الدراسة و ذلك في الفترة ما بين سبتمبر 2011 إلى أوت 2015. حيث سمحت التغيرات الموسمية لأعداد البطيات و كذلك الغرة السوداء بتميز الوضع الفينولوجي لهذه الأنواع. تستغل المناطق الرطبة لهذه المنطقة من طرف الطيور المائية كأماكن لقضاء الفترة الشتوية، التوقف أثناء الهجرة أو للتكاثر. تم عد عشرة أنواع طيور مهاجرة في هذه المناطق خلال فترة الدراسة و أربعة أنواع أخرى مستقرة التعشيش (البط ذو الرأس الأبيض *Oxyura leucocephala* ، الونس الأشجار *Aythya nyroca* ، البط البري *Anas platyrhynchos* و الغرة السوداء *Fulica atra* يظهر هذا التنوع اختلافات بين سنوات الدراسة و اختلافات من منطقة رطبة لأخرى.

من جهة و فرة الأنواع، فمنطقة سد فم الخنفة هي الأكثر أهمية و الأكثر تنوعا، إذ أنها احتوت على 13 نوعا ممثلا بـ: (1972) فرد خلال الفترة الشتوية. أين أن النوع الأكثر وفرة هو البط البري *Anas platyrhynchos* .

أثبتت تحاليل أعداد نوعي الطيور المائية الشتوية و المعششة من بط ذو الرأس الأبيض و ونس الأشجار، أنها تفي بالمعايير المطلوبة لتعيين الموقع ضمن اتفاقية رامسار (معيار 06). ثلاثة أنواع طيور من بين الأنواع التي تتردد على هذه الأوساط لديها حالة حفظ غير مواتية على المستوى الوطني و العالمي، و ونس الأشجار *Aythya nyroca* البط ذو الرأس الأبيض *Oxyura leucocephala* ، و الشرشير المخطط *Marmaronetta angustirostris* .

كلمات مفتاح : القيمة العلمية، المناطق الرطبة، البطيات، المرعات ، التركيبية، فينولوجيا.

Références
Bibliographiques

ABERKANE M., MAAZI C., CHETTIBI F., GUERGUEB E., BOUSLAMA Z & Houhamdi M. (2014): Diurnal wintering behaviour of the Marbled Teal (*Marmaronetta angustirostris*) in north-east Algeria, *Revue Zoology and Ecology*. 5p.

AISSAOUI R. (2010)- Eco-éthologie des anatidés dans a Numidie orientale : cas de la Fuligules nyrocas *Aythya nyroca* dans la lac Tonga. Thèse de Doctorat. Université Badji Mokhtar. Annaba. 167p.

AISSAOUI R., HOUHAMDI M. & SAMRAOUI B. (2009) - Éco-éthologie des Fuligules nyroca *Aythya nyroca* dans le Lac Tonga (Site Ramsar, Parc National d'El-Kala, Nord-Est de l'Algérie). *Eur. J. Sci. Res.*, 28 (1), 47-59.

ALLOUHE L. (1987)- Considérations sur l'activité alimentaire chez le Canard chipeau et la Foulque macroule hivernant en Camargue. *Alauda* 55(4) p 316.

ALLOUHE L. (1988) - Stratégies d'hivernage comparées du canard Chipeau et de la Foulque macroule pour un partage spatio-temporel des milieux humides de Camargue. Thèse de doctorat. Univ. Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier. 179p.

ALLOUCHE L. et TAMISIER A. (1989) - Activités diurnes du Canard Chipeau pendant son hivernage en Camargue, relation avec les variations environnementales et sociales. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, Vol. 44: 249-260.

ALLOUHE L., DERVIEUX A. et TAMISIER A. (1990) - Distribution et habitat nocturnes comparées des Chipeaux et des Foulques en Camargue. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, Vol 45: 165-176.

ANONYME, (2001) - NATURA 2000, d'un programme européen à un document d'objectifs local Le site n° FR 2400552 « la Vallée de l'Eure de Maintenon à Anet et ses vallons affluents », en Eure-et-Loir. Document d'objectifs du site natura 2000 « vallée de l'eure » de Maintenon a Anet et vallons affluents. CFS délégation régionale Centre et Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage. TOME II.56 p.

ANONYME 2013. Wetland International (2013)- Waterbird Population Estimates. Retrieved from wpe.wetlands.org on Wednesday 23 Oct 2013.

ATLAS (IV) DES ZONES HUMIDESALGERIENNES D'IMPORANCE INTERNATIONALE (EDITION 2004) – Disponible à la direction générale des forets Atlas de 105 pages.

AZAFZAF H. (2001). White-Headed ducks in Tunisia. *TWSG News* 13: 37-42.

BAAZIZ N., MAYACHE B., SAHEB M., BENSACI E.,OUNISSI M., METALLAOUI S & HOUHAMDI M. (2011)- Statut phénologique et reproduction des peuplements d'oiseaux d'eau dans l'éco-complexe de zones humides de Sétif (Hauts plateaux, Est de l'Algérie). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat*. 32(2) : 77-87.

BAAZIZ N. (2012)- Statut et écologie de l'avifaune aquatique de la sebkha de Bazer-Sakra (El Eulma, Sétif) : Phénologie et distribution spatio-temporelle. Thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba. 105p.

BAGNOUL S. & GAUSSEN H. (1957)- Les climats Biologiques et leurs Classifications. *ANN.GEOGR. FR. N° 355*: 193-220.

BENYACOUB. (1996)- Diagnostique écologique de l'avifaune du parc national d'El Kala. Composition-Statut-Répartition. N E II0. Projet Banque Mondiale. 67p.

BENSACI T., SAHEB M., NOUIDJEM Y., BOUZEGAG A. et HOUHAMDI M. (2013)- Biodiversité de l'avifaune aquatique des zones humides saharienne : cas de la dépression d'Oued Righ (Algérie). *Physio-Géo* 7: 211-222.

B.E.T.I.E.GT. (2006). Étude diagnostic pour la réhabilitation & l'extension du périmètre d'irrigation de Tiffech (projet d'exécution). Rapport 52p.

BLONDEL J. (1969)- Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux in problème d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Lamotte et bourlière, Ed. Masson, 1969 : 97-151p

BLONDEL J. (1975)- Analyse des peuplements d'oiseaux d'eau. Elément d'un diagnostic écologique. *Rev. Ecol. Terre et Vie*, Vol 29, 1975 : 533-598.

B.N.E.D.R (2004)- Etude de mise en valeur. Potentialités des communes rurales. Commune de sidi fradj. Wilaya de Souk-Ahras. Rapp. 25p.

ANBT (2013)- Agence national des barrages et de transfert.

BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004).- Threatened Birds of the World 2004. CD-ROM. Cambridge, UK, Birdlife International.

BIRDLIFE INTERNATIONAL (2008).- Species Factsheet (additional data). In IUCN (ed.). 2008 IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.iucnredlist.org/>.

BOUDRAA, W., BOUSLAMA, Z. & HOUMAMDI, M. (2014).- Inventaire et écologie des oiseaux d'eau dans le marais de Bousdedra (Annaba, Nord-Est de l'Algérie). *Bull. Soc. zool. Fr.*, 139, 279-293.

BOUKHALFA D. (1996)- Status and conservation of White-headed duck in Algeria. *Oxyura*.1: 21-24.

BOULKHSSAÏM M., HOUHAMDI M., SAHEB M., SAMRAOUI F., et SAMRAOUI B. (2006) - Breeding and banding of Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algeria. *Flamingo Bulletin*, IUCN-SSC/Wetlands International Flamingo Specialist Group, n° 14, p. 21-24.

BOULOUMAT L. (2001)- Structure des peuplements d'oiseaux dans les milieux ripicoles de la region d'El Kala. Aulnaies de Boumerchen et Demnet Rihan. Mémoire ingénieur. Univ Annaba. 41p.

BOUMEZBEUR A. (1990)- Contribution à la connaissance des Anatidés nicheurs en Algérie (cas du Lac Tonga et du Lac des Oiseaux). Mémoire de D.E.A. USTL. Montpellier. 101p.

BOUMEZBEUR A. (1993)- Ecologie et biologie de la reproduction de l'Erismature à tête blanche (*Oxyra leucocephala*) et du fuligule nyroca (*Fuligula nyroca*) sur le Lac Tonga et le Lac des Oiseaux) Est algérien. Thèse doctorat USTL. Montpellier. 250p.

- BOUZEGAG A. (2008)- Inventaire et écologie de l'avifaune aquatique du lac Ayata (wilaya d'El-oued). Thèse de magistère. Université de Guelma. 50p.
- BRICKELL N. (1988). Ducks and Swans of Africa and its outlying islands. Frandsen Publishers Sandton. 211p.
- BRICKELL N., et SHIRLEY R.M. (1988) Ducks Geese and Swans of Africa and its outlying islands. fransen publishers. 211p.
- BROYER, J. (2007).- Nidification des Anatidés en France : analyses des variations dans les principaux régions. Faune sauvage, 277, 4-11.
- BROYER J. (2006) Le milouin. Belin Eveil nature, Paris.94 p
- CHALABI B., SKINNER J., HARRISON J. & VAN DIJK G. (1985)- Les zones humides du Nord-Est Algérien en 1984. WIWO report 8. 45 pp.
- 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. & BELHADJ G. (1995).- Distribution géographique et importance numérique des Anatidés, Foulques, Flamants et Grues hivernant en Algérie. Annales Agronomiques I.N.A., 16 (1-2), 83-96.
- CHARKAOUI, S.I., HANANE, S., MAGRI, N., EL AGBANI, M.A & DAKKI, M. (2015).- Factors influencing species richness of breeding waterbirds in Moroccan IBA and Ramsar wetlands: A macroecological approach. Wetlands, 35, 913-922.
- CHENOUF O. et LEKSIR B. (2007)- Qualité bactériologique des eaux de la mare de Madjen Djedj W. Souk-Ahras. Mémoire D.E.S en microbiologie. p.p :38-40.
- CHESEL D., DUFOUR AB., THIOULOUSE J. (2004)-THE **ADE4** package-I: One-methods. **R. News.** 4:5-10.
- CHETTIBI F., KHELIFA R., ABERKANE M., BOUSLAMA Z. & HOUHAMDI M. (2013)- Diurnal activity budget and breeding ecology of White-Headed Duck *Oxyura leucocephala* at Lac Tonga (North-east Algeria). Zoology and Ecology, 23 (3), 183-190.
- CHETTIBI F.(2014)- Ecologie de l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* dans les zones humides de la Numidie algérienne (du Littoral Est de l'Algérie).
- COLLAR N.J., CROSBY M.J. & STATTSFIELD A.J. (1994)- Birds to Watch 2 : The World List of Threatened Birds. Cambridge, U.K. : BirdLife International (BirdLife Conservation Series N° 4), 407 pp.
- CRAMP S., & SIMMONS K.E.L. (eds.) (1977)- The Birds of the Western Palearctic. Vol. I. Ostrich to Ducks. Oxford University Press, Oxford, London, New-York, 722 pp.
- CRAMP S., & 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.

- DAJOZ R. (1957) – Précis d'écologie. Ed. Gautier. Viallars, Paris, 549 p.
- DAGET J. (1979) – Les modèles mathématiques en écologie. Masson, Paris, 1979: 172 p.
- DAGNELIE P.(1975)- Analyse statistique à plusieurs variables. Les presses agronomiques de Gembloux. A.S.B.L. 362p
- DANEL K., SJOBERG K. (1977)- Seasonal emergence of chironomids in relation to egg-laying and hatching of ducks in a restored lake (Northern Sweden). *Wildfowl* 29: 129-135p
- DRAY S., DUFOUR A.B., AND CHESSEL D. (2007)- The *ADE4* package-II: Two-table and K-Table methods., *RNews*. **7(2)** : 47-52.
- EL AGNANI M.A. (1997) – L'hivernage des anatidés au Maroc : principales espèces, zones humides d'importance majeure et propositions de mesure de protection. Thèse doctorat d'état. Univ. Mohamed V, Maroc, 200 p.
- ELAFRI, A., HALASSI, I & HOUHAMDI, M. (2016).- Diversity patterns and seasonal variation of the waterbird community in Mediterranean wetlands of Northeastern Algeria. *Zoology and Ecology*, 20, 1-8.
- FALLISARD B. (1998)- Comprendre et utiliser les statistiques dans les sciences de la vie. Masson. 332p.
- FAURIE C., FERRA C., MEDORI P., DEVAUX J., & HEMPTINNE J-L. (2003)- Écologie. Approche scientifique et pratique. Tec. & Doc.ISBN : 2-7430-0565-3 (5e édition). 407p.
- FELIX J. (1975)- Les oiseaux aquatiques. Atra, Prague et marabout s.a., Verviers. 178 p.
- FISHPOOL D.C. et EVANS M.I. (2001) - Important Bird Areas in Africa and associated islands: priority sites for conservation. Édité. Pisces Publications and BirdLife International, BirdLife Conservation Series, n° 11, Newsbury and Cambridge (Royaume Uni), 1144 p.
- Fouque, C. ; Corda, E. ; Tesson, J.L.; Mondain-Monval, J.Y. ; Barthe, C. ; Dej, F. et Birkan, M. 2004. Chronologie de la reproduction d'Anatidés (Anatidae) et de la foulque macroule (*Fulica atra*) en France. *Game and Wildlife Science* . 21 (2) : 2-39.
- GEROUDET P. (1988)- Les palmipèdes. Delachaux et Niestlé Neuchâtel – Paris. Troisième édition, ISBN 2-603-00463-8. 288 p.
- GUELLATI, K., MAAZI, M-C., BENRADIA, M. & HOUHAMDI, M. (2014).- Le peuplement d'oiseaux d'eau du complexe des zones humides de la wilaya de Souk-Ahras : état actuel et intérêt patrimonial. *Bull. Soc. zool. Fr.*, 139 (1-4), 263-277.
- HALASSI, I., ELAFRI, A., BELHAMRA, M & HOUHAMDI, M (2016).- Répartition et abondance de L'Érismature À tête blanche *Oxyura leucocephala* dans les zones humides du Nord-Est Algérien. *Alauda*, 84, 25-34.

- HANANE S., JAZIRI H., & DAKKI M. (2005)- Composition et phénologie du peuplement d'oiseaux d'eau de la zone littorale atlantique de Rabat-Bouznika (Maroc). L'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie, 2004-2005, n°26-27, 51-65
- HEPP G. ET HAIN J.D. (1983)- Reproductive behavior and pairing chronology in wintering dabbling ducks. *The Wilson Bulletin* 95: 675-682.
- HEIM DE BALZAC H., ET MAYAUD, N. (1962)- Les oiseaux du Nord Ouest de l'Afrique : distribution géographique, écologie, migration, reproduction. Le chevalier, Paris. 486p.
- HOUHAMDI M. (1998)- Ecologie du Lac des Oiseaux, Cartographie, Palynothèque et utilisation de l'espace par l'avifaune aquatique. Thèse de Magister. Univ. Badji Mokhtar, Annaba. 198p.
- HOUHAMDI M. & SAMRAOUI B. (2001)- Diurnal time budget of wintering Teal *Anas crecca* at Lac des oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl*, 52: 87-96.
- HOUHAMDI M. (2002)- Ecologie des peuplements aviens du Lac des Oiseaux (Numidie orientale). Thèse de doctorat. Univ. Badji Mokhtar, Annaba. 30-31-46p.
- HOUHAMDI M., et SAMRAOUI B. (2002)- Occupation spatio-temporelle par l'avifaune aquatique du Lac des Oiseaux (Algérie). *Alauda* 70: 301-310.
- HOUHAMDI M., SAMRAOUI, B. (2003)- Diurnal and nocturnal behaviour of *Anas Penelope* at Lac des oiseaux, northeast Algerian. *Wildfowl* 54: 51-62p.
- HOUHAMDI M., MAAZI M.C., SEDIK S., BOUAGUEL L., BOUGOUDJIL S., et SAHEB M. (2009) – Statut et écologie de l'Eristature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) dans les hauts plateaux de l'est de l'Algérie. *Aves* 46(1) : 129-148.
- HUGHES, B., ROBINSON, J.A., GREEN, A. J., LI, Z.W.D. & MUNDKUR, T. (2006).- International single species action plan for the conservation of the White-headed Duck *Oxyura leucocephala*. CMS/AEWA, Bonn, Germany.
- ISENMANN P., MOALI A. (2000)- Oiseaux d'Algérie. Société d'Etudes Ornithologiques de France. Paris. 336 p.
- ISENMANN P., GAULTIER T., EI-HILI A., AZAFZAF H., DLENSI H ET SMART M. (2005)- Oiseaux de Tunisie. Société d'Etudes Ornithologiques de France. Paris. 300p.
- JOHNSON A.R. (1989)- Movements of Greater Flamingos *Phoenicopterus ruber roseus* in the Western Palearctic. *Revue d'écologie* 44: 75-94.
- KESELMAN, H.J. & ROGAN, J.C. (1977).- The Tukey multiple comparison test: 1953-1976. *Psychological Bulletin*, 84 (5), 1050-1056.
- KESTENHOLZ M. (1994) - Body mass dynamics of wintering Tufted Ducks *Aythya fuligula* and Pochard *A. ferina* in Switzerland. *Wildfowl* 45:147-158.
- KRAPU G L. (1981)- The role of nutrient reserves in mallard reproduction. *The Auk* 98: 29-38.

- LAMOTTE J. et BOURLIERE, A. (1969)- Problèmes d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Masson. 151p.
- LAZLI A., BOUMEZBEUR A., PERENNOU C. & MOALI A. (2011)- Biologie de la reproduction de l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* au lac Tonga (Algérie). Revue d'écologie, 66 (1), 255-265.
- LAZLI A., BOUMEZBEUR A., MOALI-GRINE N. & MOALI A. (2011a)- Évolution de la population nicheuse de l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* sur le lac Tonga (Algérie). *Terre Vie* 66: 173–181.
- LAZLI A., BOUMEZBEUR A., MOALI A. (2012)- Statut et phénologie de la reproduction du Fuligile nyroca *Aythya nyroca* au lac Tonga (Algérie). *Alauda* 80: 219–228.
- LEDANT J. P & VAN DIJK G. (1977)- Situation des zones humides Algériennes et de 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.
- LEGENDRE L. et LEGENDRE P. (1979)- Ecologie numérique: la structure des données écologiques. Tome 2. Masson. 255 p.
- LELLOUCH J. & LAZAR P., (1974) – Méthodes statistiques en expérimentation biologique . Ed. Flammarion Médecine Sciences Paris: 283.
- MAAZI M.C. (1991)- Contribution de l'estimation qualitative et quantitative des Anatidés et foulques hivernants et nicheurs au Lac des Oiseaux (W: El-Tarf). Thèse ingénieur agronome INA. Alger. 68p
- MAAZI, M.C. (1992).- Contribution de l'estimation qualitative et quantitative des Anatidés et foulques hivernants et nicheurs au Lac des Oiseaux (W: El-Tarf). Thèse ingénieur agronome INA. Alger. 68 p.
- MAAZI M. C. (2005)- Éco éthologie des anatidés hivernantes dans la garaet de Timerganine (Wilaya d'Oum El Bouaghi). Mémoire de Magister. C. U. Oum El Bouaghi. 70 p.
- MAAZI M. C. (2009)- Eco-éthologie des anatidés hivernants au niveau de Garaet Timerganine Wilaya d'Oum El Bouaghi. Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar, Annaba. 118p.
- MATTHIEU G. et EVANS M.E. (1982)- On the behaviour of the white headed ducks with special reference to breeding. *Oikos* 12: 56-66.
- MAYACHE B., (2008)- Inventaire et étude écologique de l'avifaune aquatique de l'éco-complexe des zones humides de Jijel. Thèse de doctorat d'état. Université d'Annaba, 162p.
- MAYACHE B., HOUHAMDI M. & SAMRAOUI B. (2008)- Ecologie des Sarcelles d'hiver *Anas crecca crecca* L. hivernants dans l'éco-complexe de zones humides de Jijel (Nord-Est de l'Algérie). *Eur. J. Sci. Res.*, 21, 104-119.

MAYAUD N. (1962)- Les oiseaux du Nord Ouest de l'Afrique. Notes complémentaires. *Alauda*, 50 : 115 - 145

MERZOUG A, BARA M ET HOUHAMDI M. (2015)- Diurnal time budget of Gadwall *Anas strepera* in Guerbes-Sanhadja Wetlands (Skikda, Northeast Algeria), *Zoology and Ecology*, 25 :2, 101-105p.

METALLAOUI S. (2010)- Ecologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj-Tahar (Numidie oxidentale, Nord-Est de l'Algérie).Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar, Annaba. 180p.

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., ATOUSSI S., MERZOUG A. & 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. (2010)- Biodiversité et écologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-Est de l'Algérie). *Hydroécol. Appl* 17, 116,DOI: 10.1051/hydro/2010002.

MATTHEWS G.V.T. & EVANS M. (1974)- On the behaviour of the White-headed Duck with special reference to breeding. *Wildfowl Trust annual report.*25, pp56-66.

MONORE B. L., SIBLEY C. G. (1997)- *A World Checklist of Birds*. Yale University Press, 416 p.

NILSSON L. (1970)- Food-seeking activity of south Swidich diving ducks in the non-breeding season. *Oikos* 21: 125-154.

OGILVIE M.A. (1975)- *Ducks of Britain and Europe*. Berkhamsted, Poyser. 206p.

OUDIHAT K. (2011)-Ecologie et structure des Anatidés de la zone humide de Dayet El Ferd (Tlemcen). Thèse de Magister en Ecologie et Biologie des Population. Université Aboubekr Belaid, Tlemcen. 39p.

PAULUS S.L. (1980)- The winter ecology of gadwall in Louisiana. Thesis Grand forks, North Dakota. Univ.North Dakota. 167p.

PAULUS S.L. (1983)- Dominance relations, ressources use, and pairing chronology of gadwalls in winter. *The Auk* 100: 947-952.

PAULUS S. (1984)- Activity budgets of nonbreeding Gadwalls in Louisiana. *J. Wildl. Manage.* 48 (2): 371-380.

PERENNOU, C. (1991).- Les recensements internationaux d'oiseaux d'eau en Afrique tropicale. Publication Spéciale du BIROE n° 15.

R. CORE TEAM., (2013)- *R: A Language and environment for statistical computing*. **R**. Foundation for statistical Computing, Vienna, Austria.

RAACHI M L.,-Etude préalable pour une gestion intégrée des ressources du bassin versant du

Lac Tonga au Nord-est Algérien. Mémoire présenté comme exigence partielle de la maîtrise En géographie. Université du Québec à Montréal octobre 2007. 188p.

RAMADE F. (1984). Eléments d'écologie: écologie fondamentale. Auckland, McGraw-Hill, pp.1-394.

RIZI H., BENYACOUB S., CHABI Y. & BANBURA J. (1999)- Nesting and reproductive characteristics of Coots *Fulca atra* breeding on two lakes in Algeria. *Ardeola* 46 (2): 179-186.

ROSE, P.M. et SCOTT, D.A. (1994)- Waterfowl Population Estimates. IWRB Publ. 29, 102 p.

ROUX, F. & JARRY, G. (1984).- Numbers composition and distribution of populations of Anatidae wintering in West Africa. *Wildfowl*, 35, 48-60.

SAMRAOUI B., De BELAIR G. ET BENYACOUB S. (1992)- A much threatened lake: Lac des Oiseaux (North-East Algeria). *Environmental conservation*. 19: 264-267+276.

SAMRAOUI B., ET De BELAIR G.(1994)- Death of a lake: Lac Noir in Northeastern Algeria. *Environmental conservation*. 21: 169-172.

SAMRAOUI B., ET De BELAIR G. (1997)- The Guerbes- Sanhadja wetlands: Part I, Overview. *Ecology* 28: 233–250.

SAMRAOUI F., SAMRAOUI B., (2007)- The reproductive ecology of the Common coot *Fulica atra* L. in the hauts plateaux, northeast Algeria. *Waterbirds* 30(1): 133-139p.

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.

SEDIK S., BOUAGUEL L., BOUGOUDJIL S., MAAZI M.C., SAHEB M., METALLAOUI S.,& HOUHAMDI M. (2012).- L'avifaune aquatique de Garaet de Timerganine et des zones humides des hauts plateau de l'est algérien. *Bull. African Bird Club*, 19 (1), 25-32.

S.ET.HY.CO. (1986)- Etude de faisabilité de la retenue collinaire sur l'oued Tiffech. Polycopie 17p.

SELTZER (1946)- Le climat d'Algérie Trav. Inst. Météophys. Globe d'Algérie, Alger, 219p.

SIBLEY C. G., MONORE B. L. (1990)- Distribution and taxonomy of birds of the world. Yale University Press, 1111p.

STEVENSON A.C., SKINNER J., HOLLIS G.F et SMART M. (1988) - El Kala national park and environs, Algeria : An ecological evaluation. *Environmental conservation*, vol. 15, p. 335348.

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

SWANSON G.A., NILSON H.K. (1976)- Finding ecology of breeding gadwall on saline wetlands. *J.Wildl.Mgmt.* 40: 69-81p.

TAMISIER A.,DEHORTER O. (1999)- Camargue Canards et Foulques. Centre Ornithologique de Gard.370p.

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

THEVENOT M., VERNON R., BERGIER P.(2003)- The Birds of Morocco. B.O.U. Check-List n°20, British Ornithologists' Union & British Ornithologists' Club, 594p.

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

TORRES ESQUIVIAS J.A. ET MORENO AYALA J.M. (1986)- Variation du dessin céphalique des mâles de l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*. *Alauda* 54: 187-266.

TRIPLET P., ARRUETTE P. ETRICHARD 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: 229-236.

TROLLIET, B., GIRARD, O., BENMERGUI, M., SCHRICKE, V., BOUTIN, J.M., FOUQUET, M. & TRIPLET, P. (2007).- Suivi des espèces d'oiseaux d'eau en Afrique subsaharienne. Bilan des dénombrements de janvier 2007. *Faune sauvage*, 275, 4-11.

VIE J.C., HILTON-TAYLOR C., POLLOCK C., RAGLE J., SMART J., STUART S.N. & TONG R.(2008)- The IUCN Red List : a key conservation tool. In: VIE J.C., HILTON-TAYLOR C.,STUART S.N. eds. The 2008 review of the IUCN Red list of Threatened Species, IUCN Gland, Switzerland.

ZOUAIDIA H. (2006)- Bilan des incendies de forêts dans l'Est Algérien. Cas de Mila, Constantine, Guelma et Souk Ahras. Mémoire de magister en écologie végétale, Université de Constantine. 155p.

ZITOUNI A. (2014)- Ecologie de la reproduction de la Foulque macroule (*Fulica atra*) dans le Lac Tonga (Parc National d'El-Kala). Thèse de Doctorat. Univ. Badji Mokhtar, Annaba. 2p.

Liens webographiques :

ANONYME, 2014. IOC WORD BIRD LIST (V4.3), GILL, F & D DONSKER (EDS). 2014
Downloaded from, <http://www.oiseaux.net/oiseaux/sterne.hansel> (14 octobre 2017).

<http://www.cci-soukahras.dz> (11 juin 2018)

Annexes

Annexe 1. Check-list et statuts phénologiques des Anatidés et des Foulques macroules recensés à un niveau des zones humides de la wilaya de Souk-Ahras. *Checklist and phenological status of Anatidae and Common coots counted at wetlands of Souk-Ahras wilaya.*

		Sept	Oct	Nov	Dec	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Max Obs	StPh
Canard chipeau (<i>Anas strepera</i> , Linné 1758).	Sidi Fradj				3	4	6							62	HI
	Tiffech		7	15	22	22	16	11							
	El-Kef		2	18	35	16	18	3							
	Foum El Khanga			16	38	44	38	62	12						
	Ain Dalia					8	6								
Canard Colvert (<i>Anas platyrhynchos</i> , Linné 1758)	Sidi Fradj	34	25	14	11	27	30	34	26	24	14	17	9	800	HI
	Tiffech	612	566	704	700	776	800	560	320	130	92	714	528		
	El-Kef	22	23	33	112	102	92	37	46	20	42	37	57		
	Foum El Khanga	338	256	113	214	245	287	345	650	212	256	462	479		
	Ain Dalia	54	24	22	27	59	21	54	23	19	19	23	32		
Canard pilet (<i>Anas acuta</i> , Linné 1758)	Sidi Fradj													38	HI
	Tiffech		22	27	38	33	10	10							
	El-Kef				7	8	7								
	Foum El Khanga				27	38	22	16							
	Ain Dalia														
Canards siffleur (<i>Anas penelope</i> , Linné 1758)	Sidi Fradj		13	15	14	17	13	10	5					224	HI
	Tiffech	7	34	68	76	83	112	76	26						
	El-Kef			12	21	21	23	5	6						
	Foum El Khanga			224	164	145	142	78	56						
	Ain Dalia			45	75	76	66	42							
Canardsouchet (<i>Anas clypeata</i> , Linné 1758)	Sidi Fradj	6	34	23	48	38	26	15						146	HI
	Tiffech	22	32	36	48	58	125	62	8						
	El-Kef	0	22	24	33	53	26	21							
	Foum El Khanga	56	41	68	79	146	89	114	39	8					
	Ain Dalia				22	16									
Fuligule milouin (<i>Aythya ferina</i> , Linné 1758)	Sidi Fradj	2	10	18	18	14	17	12	12	8	13	10	8	112	HI
	Tiffech		17	36	45	45	111	85	36		6	7	10		
	El-Kef				10	31	25	17	11	12	12	9	8		
	Foum El Khanga				66	78	112	74	77	25	12	8	4		
	Ain Dalia				45	112	88	45	98						
Fuligule Morillon <i>Aythya fuligula</i>	Sidi Fradj													16	HI
	Tiffech			4	2	2									
	El-Kef														
	Foum El Khanga				12	16	11								
	Ain Dalia														
Fuligule nyroca (<i>Aythya nyroca</i> , Guldenstadt 1769)	Sidi Fradj	16	11	11	9	12	8	8	8	13	12	13	10	76	NS
	Tiffech	0	6	14	22	22	30	76	34	0	4	6	6		
	El-Kef	7	8	8	8	12	7	5	6	7	9	6	5		

	Foum El Khanga	8	16	6	22	34	19	15	9	11	2				
	AinDalia				5	14	6	8							
Erismature à tête blanche (<i>Oxyuraleucocephala</i> , Scopoli 1769)	SidiFradj	24	28	31	31	33	27	27	19	23	26	27	27	70	NS
	Tiffech	20	17	3	9	0	0	11	16	16	32	59	65		
	El-Kef	23	18	17	21	15	19	23	31	39	70	37	38		
	Foum El Khanga				12	8	8		6			4			
	AinDalia														
Sarcelled'été (<i>Anasqueredula</i> , Linné 1758)	SidiFradj							5	4					85	VP
	Tiffech							85	20						
	El-Kef				2	4	4	5							
	Foum El Khanga							22	33	9					
	AinDalia							8	4						
Sarcelled'hiver (<i>Anascrecca</i> , Linné 1758).	SidiFradj	15	19	23	21	32	23	16	13					320	HI
	Tiffech	36	68	70	86	308	320	20	0						
	El-Kef			12	11	22	16	17	3						
	Foum El Khanga	12	22	41	68	78	156	138	66	17					
	AinDalia			12	54	34	11	14							
Sarcelle marbrée (<i>Marmaronetta angustirostris</i>)	SidiFradj			7	5	3	1							21	NS
	Tiffech				12	7	6								
	El-Kef				4	4	4	5	4		3	3	2		
	Foum El Khanga	4	6	12	12	19	21	8	6	11	7	4			
	AinDalia														
Tadornedebelon (<i>Tadornatadorna</i> , Linné 1758).	SidiFradj													150	HI
	Tiffech			7		11	7								
	El-Kef														
	Foum El Khanga	50	60	45	98	150	31	78	15	22	5	8	16		
	AinDalia														
Foulquemacroule <i>Fulicaatra</i>	SidiFradj	113	98	100	159	123	389	287	174	121	89	114	138	450	NS
	Tiffech	218	215	233	355	310	450	360	360	78	85	117	243		
	El-Kef	136	162	127	187	123	228	175	123	112	134	144	128		
	Foum El Khanga	178	215	278	233	345	356	345	179	112	145	248	233		
	AinDalia	45	56	66	48	22	64	42	23	19	33	23	56		

Annexe 2.Caractéristiques des principales zones humides de la wilaya de Souk-Ahras.
CharacteristicsofthemainwetlandsofSouk-Ahraswilaya

Numéro	Zone humide	Coordonnées	Superficie (ha)	Profondeur(m)	Nature de l'eau	Rythmehydrologique	Statutdeprotection	Espècesvégétalesdominantes
01	SidiFradj (C. SF)	36°01'33.97"N 08°14'28.24"E	03	03	Douce	Intermittent	Néant	<i>Phragmitesaustralis</i> , <i>Typhaangustifolia</i>
02	Retenuecollinairede Tiffech (R. C Tiff)	36°08'51.36"N 07°45'41.76"E	110	+ 06	Douce	Pérenne	Néant	Terrainsagricoles
03	Retenuecollinairede l-Kef (R. C EK)	36°07'55.55"N 07°30'65.00"E	6	04	Douce	Intermittent	Néant	<i>Phragmitesaustralis</i> , <i>Typhaangustifolia</i>
04	BarrageFoum El-Khanga(B. FK)	36°05'3"N 07°24'3"E	690	+ 06	Douce	Pérenne	Néant	<i>Tamarixgallica</i>
05	Barrage Ain Dalia(B. AD)	36°15'54"N 7°49'47"E	331	+ 06	Douce	Pérenne	Néant	Quelquesplanteshydr ophytes

Annexe 3. Variation saisonnière de la richesse spécifique et de l'abondance relative des différents sites. (**): $p < 0.01$; (***) : $p < 0.001$

Site	Richesse spécifique		Abondance relative	
	F	<i>p</i>	F	<i>p</i>
<i>R.CTiff</i>	43.80	0.00 ***	8.285	0.00 ***
<i>R.CEK</i>	15.775	0.00 ***	7.270	0.009 **
<i>B.AD</i>	24.626	0.00 ***	39.193	0.00 ***
<i>C.SF</i>	35.59	0.00 ***	14.627	0.00 ***
<i>B.FK</i>	20.994	0.00 ***	13.055	0.00 ***

Annexe 4. Variations de la richesse spécifique et de l'abondance relative en fonction des années des différents sites. (*) $p < 0.05$; (**): $p < 0.01$.

Site	Richesse spécifique				Abondance relative	
	ANOVA à un seul facteur		Test chi2 de Kruskal Wallis		ANOVA à un seul facteur	
	F	p	χ^2	p	F	p
<i>R.CTiff</i>			0.6295	0.8896	5.599	0.009 **
<i>R.CEK</i>	2.814	0.0501			3.438	0.024 *
<i>B.AD</i>	0.614	0.609			0.347	0.792
<i>C.SF</i>			1.9804	0.5765	0.63	0.6
<i>B.FK</i>	1.604	0.202			1.883	0.146

Annexe 5. Caractéristiques écologiques de la nidification de quatre espèces.

Espèce nicheuse	Sites de nidification	Maximum		Nombre d'années de nidification
		Nids	Nichées	
Canard Colvert <i>Anas Platyrhnhos</i>	Toutes les zones humides	22	36	04
Fuligule Nyroca <i>Aythya nyroca</i>	C.SF, R.C EK	04	06	04
Erismature à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i>	C.SF, R.C EK	09	17	04
Foulque Macroule <i>Fulica atra</i>	Toutes les zones humides	33	46	04

Publications

Ornithologie

ÉCOLOGIE DES ANATIDÉS ET DU FOULQUE MACROULE *FULICA ATRA* DANS LES ZONES HUMIDES DE LA WILAYA DE SOUK-AHRAS (NORD-EST DE L'ALGÉRIE)

par

Mouna BENRADIA¹, Mohcen MENAA², Kaouther GUELLATI¹,
Mohamed-Cherif MAAZI², Zihad BOUSLAMA¹ et Moussa HOUHAMDI³

L'évolution saisonnière des effectifs des Anatidés et de la Foulque macroule *Fulica atra* a été étudiée au cours de quatre années d'étude (septembre 2011-août 2015) et a permis de définir le statut et la phénologie de toutes ces espèces. Ainsi, les zones humides de la région de Souk-Ahras sont exploitées par les oiseaux pour y hiverner, y stationner lors des migrations ou s'y reproduire. Au total, dix espèces migratrices ont été dénombrées et quatre autres espèces sont des nicheuses sédentaires (l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*, le Fuligule nyroca *Aythya nyroca*, le Canard colvert *Anas platyrhynchos* et la Foulque macroule *Fulica atra*). Cette richesse présente des variations inter-sites et inter-annuelles.

Les effectifs de deux espèces d'oiseaux d'eau hivernants et nicheurs, le Fuligule nyroca *Aythya nyroca* et l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* répondent aux critères requis pour la désignation du site à la convention de Ramsar (critère 6). Trois espèces présentent un statut de protection défavorable aussi bien à l'échelle nationale qu'internationale, le Fuligule nyroca *Aythya nyroca*, l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* et la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris*.

1. Laboratoire des Systèmes Écologiques Terrestres et Aquatiques (EcoSTAQ), Faculté des sciences, Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie.

2. Laboratoire des Écosystèmes Aquatiques et Terrestres, Université Mohamed Chérif Messaadia Souk-Ahras, Algérie.

3. Laboratoire Biologie, Eau et Environnement (LBEE), Faculté SNV-STU, Université 8 Mai 1945, Guelma, BP 401, 24000 Guelma, Algérie.

Auteur correspondant : Moussa Houhamdi (houhamdimoussa@yahoo.fr et houhamdi.moussa@univ-guelma.dz).

Bulletin de la Société zoologique de France 143 (3)

L'impact des facteurs anthropiques sur le peuplement d'oiseaux d'eau étudié a été fortement ressenti durant les quatre saisons. En dépit de ces impacts négatifs subis, les sites de cette région présentent toujours une grande valeur ornithologique.

Mots-clés : avifaune aquatique, zone humide, valeur ornithologique, Souk-Ahras, Anatidés, Rallidés, composition, phénologie.

Ecology of Anatidae and of the common coot, *Fulica atra*, in the wetlands of Souk-Ahras wilaya (northeastern Algeria)

During four years of study (September 2011-August 2015), the rich diversity of the wetland avifauna of the wilaya of Souk-Ahras was studied, resulting in records of thirteen species of Anatidae and one species of Rallidae, the Common coot *Fulica atra*, which showed a regular presence throughout the study period. Observations on the seasonal evolution of Anatidae populations and those of the Coot at the study sites made it possible to define the status and phenology of all the species. The wetlands in Souk-Ahras area were found to be exploited by the birds for overwintering, as a waypoint during the migrations and for reproduction. A total of ten migratory species was counted and four other species are sedentary breeders (the White-headed Duck, *Oxyura leucocephala*, the Ferruginous Duck, *Aythya nyroca*, the Mallard, *Anas platyrhynchos* and the Common coot, *Fulica atra*). The species-richness presents inter-site and inter-year variations.

In addition to hosting a significant proportion of wintering and breeding birds for a large number of species, the numbers at some wetlands meet the criteria for Ramsar designation (Criterion 6) for one wintering and one nesting waterbird species, namely the Ferruginous duck *Aythya nyroca* and the White-headed duck *Oxyura leucocephala*. Moreover, the monitoring of this avifauna has shown that these environments are frequented by four species with an unfavorable protection status nationally and internationally: the Ferruginous duck, *Aythya nyroca*, White-headed duck, *Oxyura leucocephala*, Marbled Teal, *Marmaronetta angustirostris*, and the Shelduck, *Tadorna tadorna*.

The impact of anthropogenic factors on the waterbird populations at Souk-Ahras wilaya was very evident during the four seasons. Despite these negative impacts, the sites of this area still present a great ornithological value.

Keywords: waterbirds, waterlands, ornithological value, Souk-Ahras, Anatidae, Rallidae, composition, phenology.

Introduction

La région méditerranéenne d'Afrique du Nord héberge une grande diversité de zones humides qui constituent des sites d'hivernage et des haltes pour les oiseaux migrateurs du Paléarctique (STEVENSON *et al.*, 1988 ; FISHPOOL & EVANS, 2001 ; BOULKHSSAÏM *et al.*, 2006). L'Algérie occupe, parmi les pays du Paléarctique occidental, une place privilégiée pour un grand nombre d'espèces qui fréquentent ses zones humides (HOUHAMDI *et al.*, 2008). Les zones humides du Nord-Est algérien, du fait de leur appartenance au domaine paléarctique occidental (au Sud de la Méditerranée) traversé par deux grandes voies de migration de l'Atlantique-est (*East Atlantic Flyway*) et de la Mer Noire/Méditerranée (*Mediterranean / Black Sea Flyway*) (METALLAOUI, 2010 ; BENSACI *et al.*, 2013), sont fréquentées par une grande diversité de l'avifaune aquatique.

Anatidés et Foulques à Souk-Ahras (Nord-Est de l'Algérie)

Les Anatidés et les rallidés y constituent la plus importante composante aussi bien par leur richesse spécifique que par leurs effectifs très élevés (HALASSI *et al.*, 2016). Ces familles d'oiseaux d'eau ont fait l'objet de nombreux travaux effectués dans la majorité des zones humides du pays, à l'instar des travaux de BOULKHSAIEM *et al.*, 2006, de MAAZI, 2009 et de METALLAOUI, 2010.

Les premiers recensements des oiseaux d'eau en Algérie datent de 1971. Les secteurs visités lors de ces comptages ne couvraient pas la totalité des zones humides du pays et ne tenaient compte que des grands sites d'hivernage. À partir de l'année 1990, la direction générale des forêts s'est progressivement investie sur le reste de ces milieux (*in* CHALABI & BELHADJ, 1995).

Située au Nord-Est de l'Algérie, entre deux grands complexes de zones humides, en l'occurrence le complexe d'El-Kala et celui des hauts plateaux constantinois, la wilaya de Souk-Ahras, caractérisée par une mosaïque d'habitats riches et diversifiés, abrite un éco-complexe de zones humides d'une importance écologique non négligeable mais peu étudiée. L'avifaune aquatique de la région de Souk-Ahras a été très peu étudiée à ce jour en dépit de sa richesse et de l'intérêt que présente sa situation géographique sur les marges méridionales du Paléarctique occidental (LEDANT *et al.*, 1981). La première étude écologique a concerné quelques sites de la région et fut initiée par l'université de la Wilaya de Souk-Ahras. Elle conclut au besoin urgent d'un approfondissement des connaissances relatives à l'avifaune de cet important complexe (GUELLATI *et al.*, 2014).

L'estimation de la taille des populations de chaque espèce d'oiseaux d'eau constitue un des objectifs des comptages, les données collectées alimentent les banques de données nationale et internationale, mais aussi notre base locale, permettant d'évaluer les tendances des effectifs ainsi que leur distribution. Par ailleurs, ces comptages fournissent des informations sur l'importance relative des sites d'hivernage. Ces informations sont essentielles à l'identification des sites prioritaires pour la conservation, notamment pour l'application des critères édictés par la convention de Ramsar.

Le présent travail a donc pour objet d'actualiser et d'approfondir les connaissances de deux familles de cette avifaune, les Anatidés et les Rallidés, d'en cerner l'importance à l'échelle nationale et internationale et d'en déterminer la composition et la structure. Cet ensemble d'informations devrait contribuer à l'élaboration d'une stratégie de gestion permettant une mise en valeur respectueuse de l'environnement au sens large du terme.

Matériel et méthodes

Description des milieux d'étude

La wilaya de Souk-Ahras se situe à l'extrême Est du pays. Elle constitue l'une des principales wilayas frontalières avec la Tunisie, sur une bande de 88 km. Elle est limitée au nord par les wilayas de El-Tarf et Guelma, à l'Ouest par la wilaya d'Oum

Bulletin de la Société zoologique de France 143 (3)

El-Bouaghi, au Sud par la wilaya de Tébessa et à l'Est par la Tunisie (Figure 1). Le climat régional varie entre le subhumide au nord et le semi-aride à hiver froid et à été très chaud au sud. De ce fait, l'alimentation en eau de la majorité des sites dépend du volume pluviométrique de la région. Pour notre travail, nous avons choisi cinq zones humides : la retenue collinaire de Tifféché, le barrage Foum El Khanga, la retenue collinaire d'El-Kef et le barrage Ain Dalia qui demeurent en eau pendant toute l'année et le complexe des zones humides de Sidi Fradj regroupant un marais d'eau douce permanent et deux plans d'eau satellitaires peu profonds qui s'assèchent pendant la période estivale (Tableau 1).

Collecte de données et méthodologie

Le suivi phénologique des oiseaux a consisté en des campagnes de dénombrement répétées selon un rythme bimensuel de septembre 2011 à août 2015. Nous avons procédé à un comptage individuel, quand la bande d'oiseaux est proche du point d'observation et compte moins de 200 individus. Nous procédons à une estimation visuelle si l'effectif est très élevé et si les oiseaux se trouvent à une distance importante (LAMOTTE & BOURLIÈRE, 1969 ; BLONDEL 1975). Les comptages ont été effectués par observation directe au moyen d'un télescope (20 x 60) monté sur un trépied et d'une paire de jumelles de marque KONUS (12 x 50).

Des indices écologiques liés directement à l'équilibre des peuplements ont été calculés tels : l'abondance totale, la richesse spécifique, l'indice de diversité de Shannon et Weaver (H') ainsi que l'indice d'équitabilité (E) (CHESSEL *et al.*, 2004). Les espèces sont présentées selon l'ordre systématique de SIBLEY & MONROE (1990).

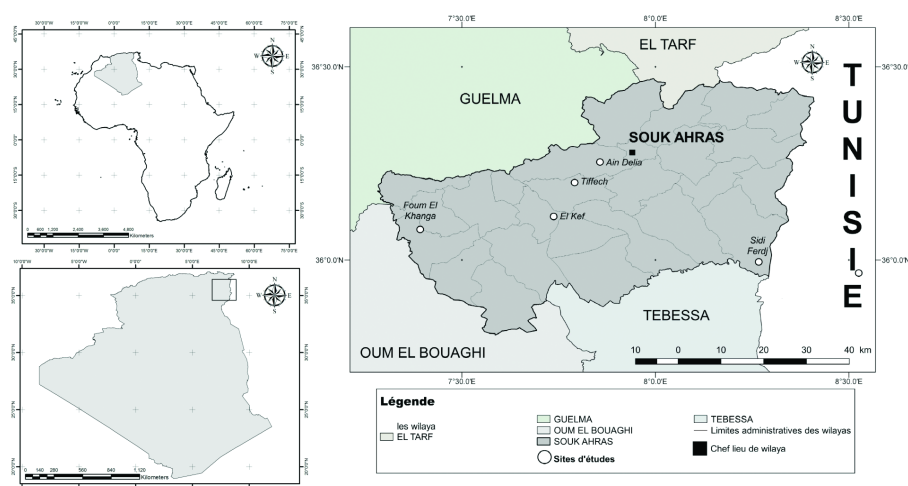


Figure 1

Situation géographique des sites d'étude.
Geographical location of the study sites.

Anatidés et Foulques à Souk-Ahras (Nord-Est de l'Algérie)

Tableau 1

Caractéristiques des principales zones humides de la wilaya de Souk-Ahras.
Characteristics of the main wetlands of Souk-Ahras wilaya.

N°	Zone humide	Coordonnées	Superficie (ha)	Profondeur (m)	Nature de l'eau	Rythme hydrologique	Statut de protection	Espèces végétales dominantes
01	Sidi Fradj (C. SF)	36°01'33.97"N 08°14'28.24"E	3	3	Douce	Intermittent	Néant	<i>Phragmites australis</i> , <i>Typha angustifolia</i>
02	Retenue collinaire de Tiffech (R. C Tiff)	36°08'51.36"N 07°45'41.76"E	110	6	Douce	Pérenne	Néant	Terrains agricoles
03	Retenue collinaire d'El-Kef (R. C EK)	36°07'55.55"N 07°30'65.00"E	6	4	Douce	Intermittent	Néant	<i>Phragmites australis</i> , <i>Typha angustifolia</i>
04	Barrage Foug EL-Khanga (B. FK)	36°05'33"N 07°24'3"E	690	6	Douce	Pérenne	Néant	<i>Tamarix gallica</i>
05	Barrage Ain Dalia (B. AD)	36°15'54"N 7°49'47"E	331	6	Douce	Pérenne	Néant	Quelques plantes hydrophytes

Le statut de protection a été évalué à l'échelle nationale sur la base de la liste des espèces protégées selon le décret n°83-509 relatif aux espèces animales non domestiques protégées, l'arrêté du 17 janvier 1995 complétant cette même liste et le décret exécutif n° 12-235 du 24 mai 2012 fixant la liste des espèces animales non domestiques protégées. Au niveau international, nous nous sommes référés à la liste rouge de l'UICN.

Analyse statistique

Afin de mieux analyser les fluctuations de l'abondance et de la richesse du peuplement et après vérification des critères de normalité des observations par le test de Shapiro-Wilk (*in* HOUHAMDI 2002) et d'homogénéité des variances par le test de Levene (LEVENE, 1960), nous avons comparé les variables suivantes entre les cinq sites et les quatre années en utilisant le test de l'Analyse de la Variance (ANOVA) à un seul facteur :

- la richesse ~ années (pour chaque site) ;
- l'abondance ~ années (pour chaque site) ;
- la richesse ~ saisons (pour chaque année et dans chaque site) ;
- l'abondance ~ saisons (pour chaque année et dans chaque site).

Les variables qui ne répondaient pas aux exigences des tests paramétriques ont été transformées dans la mesure du possible en log. Nous avons ensuite appliqué le test de Kruskal-Wallis (alternative non paramétrique à l'ANOVA) lorsque la normalité et l'homoscédasticité n'étaient pas été respectées. Lorsqu'il existe une différence significative, le test de comparaison deux à deux HSD Tukey test (Honstly

Bulletin de la Société zoologique de France 143 (3)

Significant Difference) a été appliqué pour déterminer la différence entre les moyennes (KESELMAN & ROGAN, 1977). Le test HSD Tukey (Test de différence significative) est équivalent au divers test *t* de Student individuel entre toutes les paires de groupes. Toutes ces analyses statistiques ont été effectuées avec le logiciel R (R CORE TEAM, 2013) avec l'analyse multivariée sur le package ADE-4 disponible dans R (CHESSEL *et al.*, 2004 ; DRAY *et al.*, 2007).

Résultats

Composition du peuplement

Analyse de la structure du peuplement (Anatidés-Foulque)

1. Variations de la richesse spécifique

Le peuplement est composé de treize espèces d'Anatidés et de la Foulque macroule *Fulica atra* (Tableau 2, Figure 2). Ces quatorze espèces comprennent des hivernants (57 %), des nicheurs sédentaires (35 %) et des visiteurs de passage (7 %) (Figure 3).

La plus grande richesse a été enregistrée au niveau du Barrage Foug El-Khanga, avec un maximum de treize espèces, dont douze d'anatidés en décembre 2011, janvier et février 2012 et 2013. La treizième espèce est la Foulque macroule présente régulièrement sur les cinq zones humides avec un maximum de 450 individus observés en février 2012 au niveau de la retenue collinaire de Tiffech.

L'analyse de la richesse spécifique entre sites a permis de déceler que, sur l'ensemble des milieux étudiés, le Barrage Ain Dalia n'a accueilli qu'un nombre restreint d'espèces avec un maximum de 8 en janvier. Une différence très hautement significative a été notée entre sites (test de Kruskal Wallis, $\chi^2 = 51.319$, $P < 0$) (Figure 4).

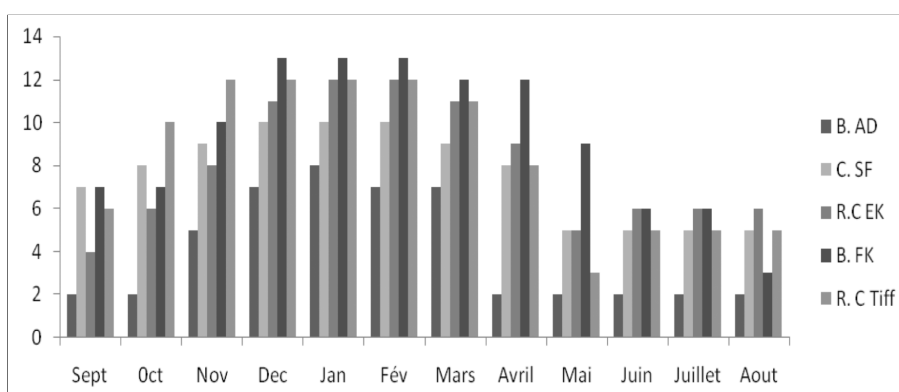


Figure 2

Richesse spécifique (septembre 2011 - août 2015).

Species richness (September 2011-August 2015). See Table 1 for site abbreviations.

Anatidés et Foulques à Souk-Ahras (Nord-Est de l'Algérie)

La richesse spécifique n'a pas varié fortement durant les quatre années d'étude (Figure 5) et ne fournit aucune différence significative entre sites (Tableau 3).

Des différences très hautement significatives ont été enregistrées entre la période hivernale et la période estivale et ce pour la totalité des zones humides (Figure 6 et Tableau 4). En effet, les cinq sites ont été plus fréquentés pendant la saison hivernale et plus exactement en période de regroupement et de transit pré et post-nuptiaux pour la majorité des espèces étudiées. La faible richesse constatée de la fin avril jusqu'à la fin août correspond aux peuplements nicheurs dans ces milieux.

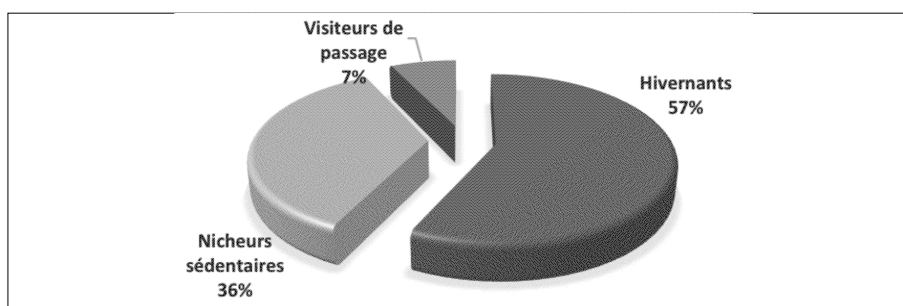


Figure 3

Structure des Anatidés et des Foulques macroules des zones humides de la wilaya de Souk-Ahras.
Structure of Anatidae and Common coots of the wetlands of Souk-Ahras wilaya.
 Hibernators 57 %, sedentary nesters 36 %, temporary visitors 7 %.

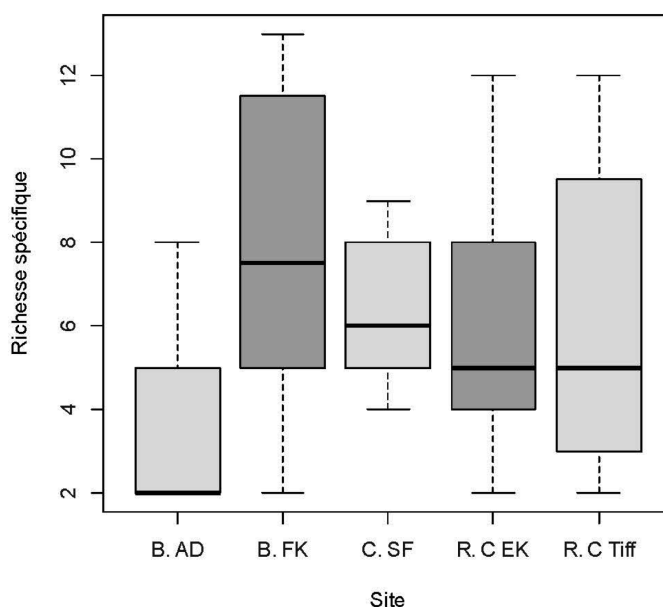
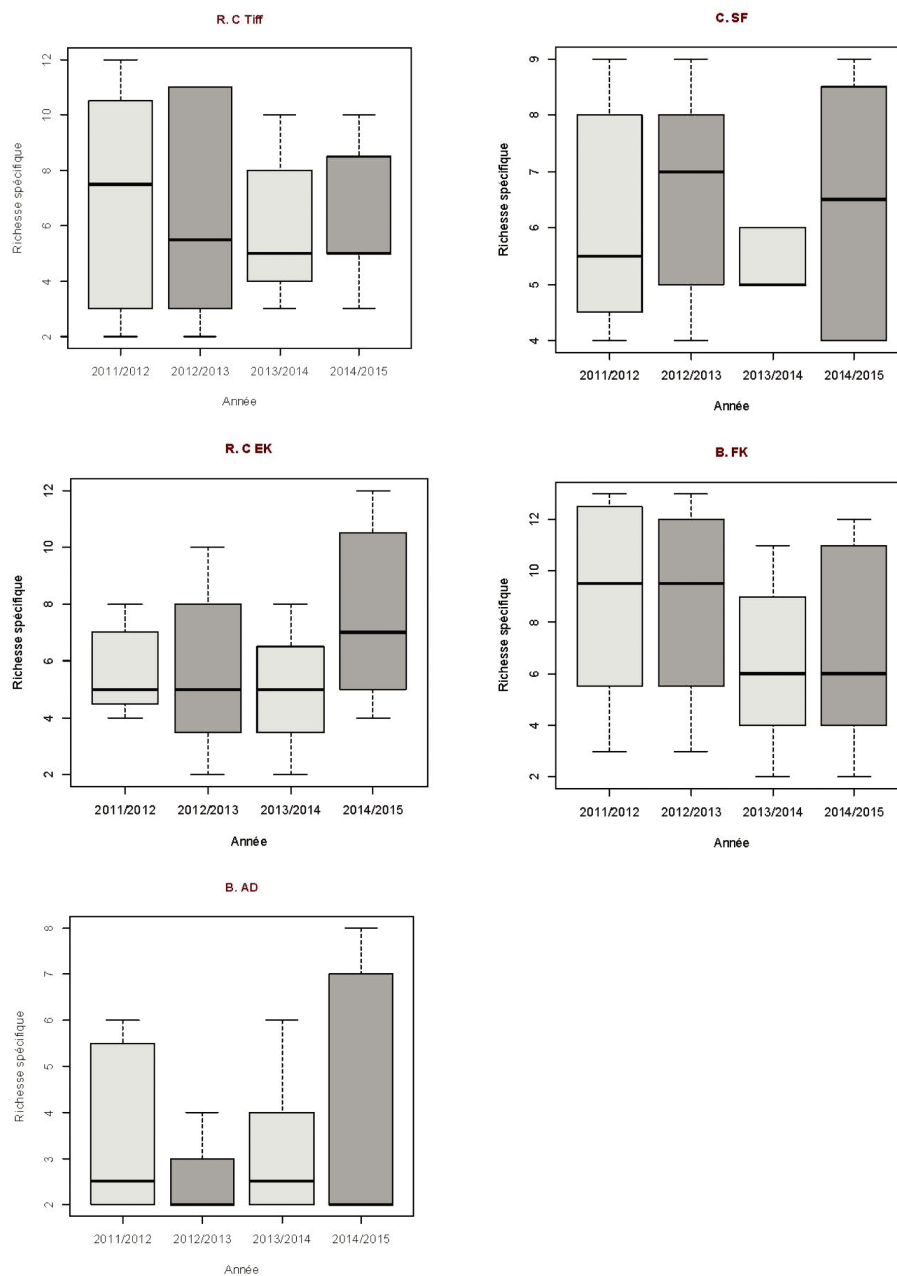


Figure 4

Variation de la richesse spécifique en fonction des sites.
Variation in species richness between at different sites. See Table 1 for site abbreviations.

Bulletin de la Société zoologique de France 143 (3)

**Figure 5**

Variations de la richesse spécifique en fonction des années des différents sites.
Variations in species richness according to year at the different sites. See Table 1 for site abbreviations.

Anatidés et Foulques à Souk-Ahras (Nord-Est de l'Algérie)

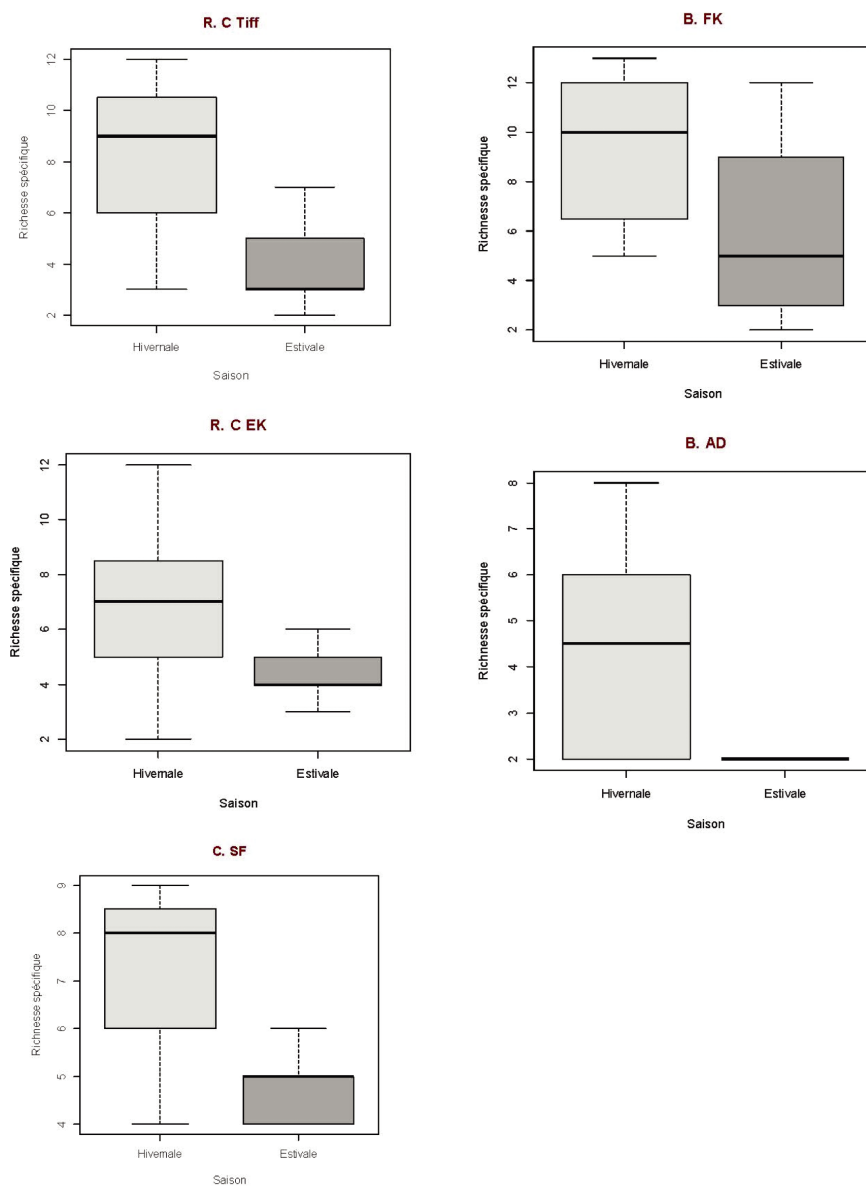


Figure 6

Variation saisonnière de la richesse spécifique des différents sites.
Seasonal variation in species richness at the different sites. See Table 1 for site abbreviations.

Bulletin de la Société zoologique de France 143 (3)

Tableau 3

Variations de la richesse spécifique et de l'abondance relative en fonction des années des différents sites.

Variations in species richness and relative abundance according to year at the different sites.

See table 1 for site abbreviations.

() $p < 0.05$; (**): $p < 0.01$.*

Site	Richesse spécifique				Abondance relative	
	ANOVA à un seul facteur		Test χ^2 de Kruskal Wallis		ANOVA à un seul facteur	
	F	<i>p</i>	χ^2	<i>p</i>	F	<i>p</i>
R.CTiff			0.6295	0.8896	5.599	0.009 **
R.CEK	2.814	0.0501			3.438	0.024 *
B.AD	0.614	0.609			0.347	0.792
C.SF			1.9804	0.5765	0.63	0.6
B.FK	1.604	0.202			1.883	0.146

Tableau 4

Variation saisonnière de la richesse spécifique et de l'abondance relative des différents sites.

Seasonal variations in species richness and relative abundance at the different sites.

See table 1 for site abbreviations.

*(**): $p < 0.01$; (***): $p < 0.001$*

Site	Richesse spécifique		Abondance relative	
	F	<i>p</i>	F	<i>p</i>
R.CTiff	43.80	0.00 ***	8.285	0.00 ***
R.CEK	15.775	0.00 ***	7.270	0.009 **
B.AD	24.626	0.00 ***	39.193	0.00 ***
C.SF	35.59	0.00 ***	14.627	0.00 ***
B.FK	20.994	0.00 ***	13.055	0.00 ***

Évolution de l'abondance

L'analyse des fluctuations des effectifs des différentes espèces d'Anatidés et de Foulques d'étude met en évidence que la plus grande abondance fut enregistrée en février (2012) au niveau de la retenue collinaire de Tiffech avec un maximum de 1972 individus, suivie de celle de Foum El Khanga avec un maximum de 1138 individus enregistrés en mars 2013. En effet, les deux sites occupent de grandes surfaces (Tableau 1) et offrent des conditions propices à l'accueil d'une telle abondance. (Figure 7). Le complexe de Sidi Fradj et la retenue collinaire d'El-Kef, caractérisés par une superficie réduite, ont enregistré des effectifs moyens avec des maxima de 501 et 469 individus respectivement en février et en janvier (2015). Le barrage Ain Dalia a accueilli les effectifs les plus faibles et le maximum enregistré est de 282 individus en décembre 2011. À cet égard, une différence très hautement significative a été signalée entre les sites (Test de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 127.333$, $P = 0$) (Figure 8).

L'analyse des variations mensuelles de l'abondance montre que les plus grandes valeurs ont été enregistrées durant la période hivernale, suite aux arrivées des populations hivernantes. La saison nuptiale est caractérisée par de faibles valeurs

Anatidés et Foulques à Souk-Ahras (Nord-Est de l'Algérie)

enregistrées à partir d'avril et mai, ce qui correspond à la présence principalement des populations sédentaires nicheuses et estivantes durant cette période. Des différences hautement significatives ont été notées pendant cette période (Figure 9 et Tableau 4).

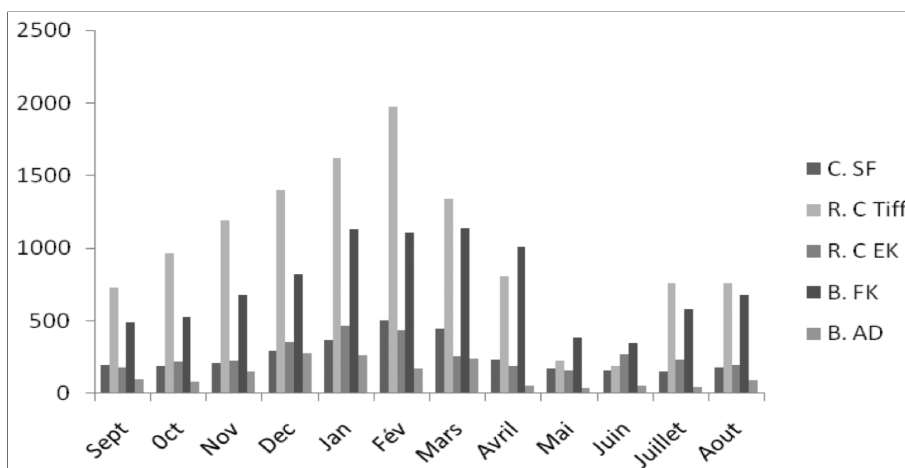


Figure 7

Variation de l'abondance des différents peuplements (2011/2015).

Variations in abundance of the different populations (2011/2015). See Table 1 for site abbreviations.

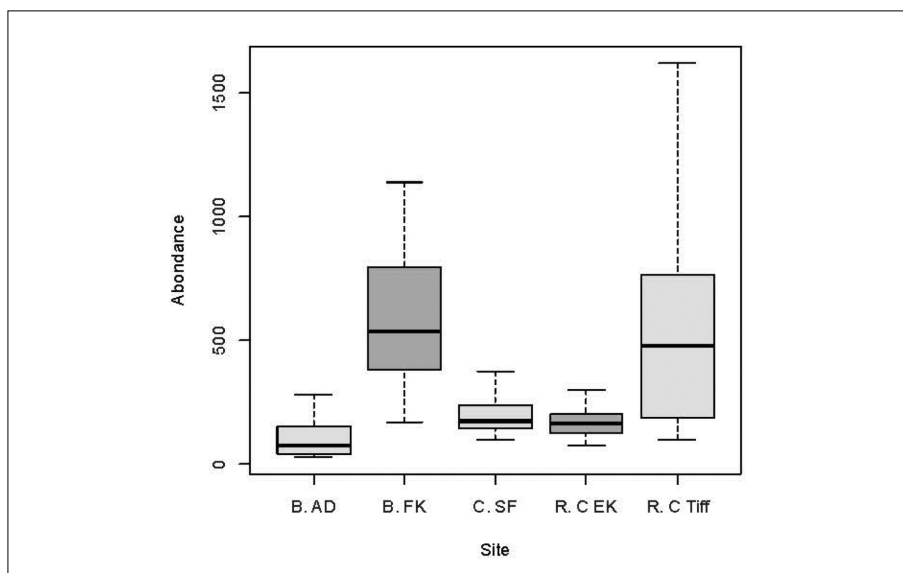


Figure 8

Variation de l'abondance en fonction des sites.

Variations in abundance according to sites. See Table 1 for site abbreviations.

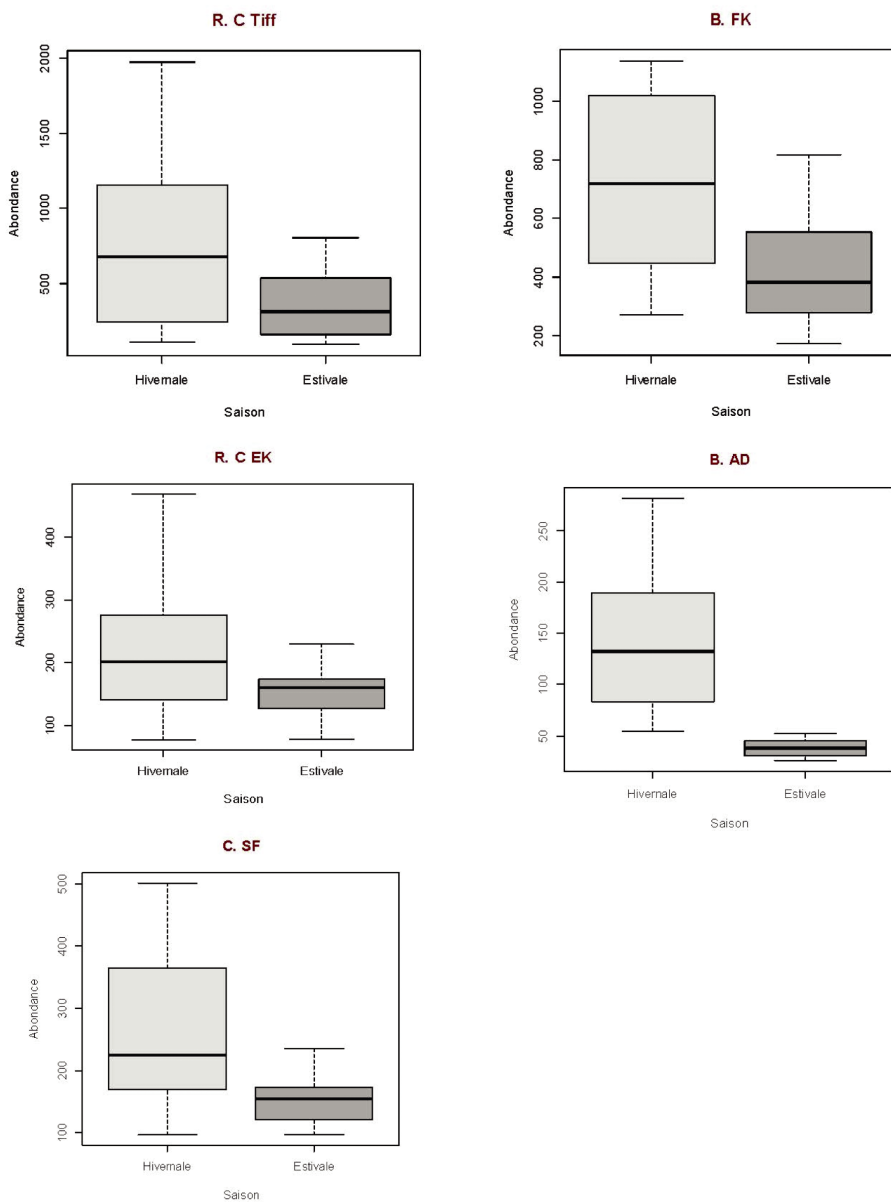


Figure 9

Variations saisonnières de l'abondance des différents sites.
Seasonal variations in abundance at the different sites. See Table 1 for site abbreviations.

Anatidés et Foulques à Souk-Ahras (Nord-Est de l'Algérie)

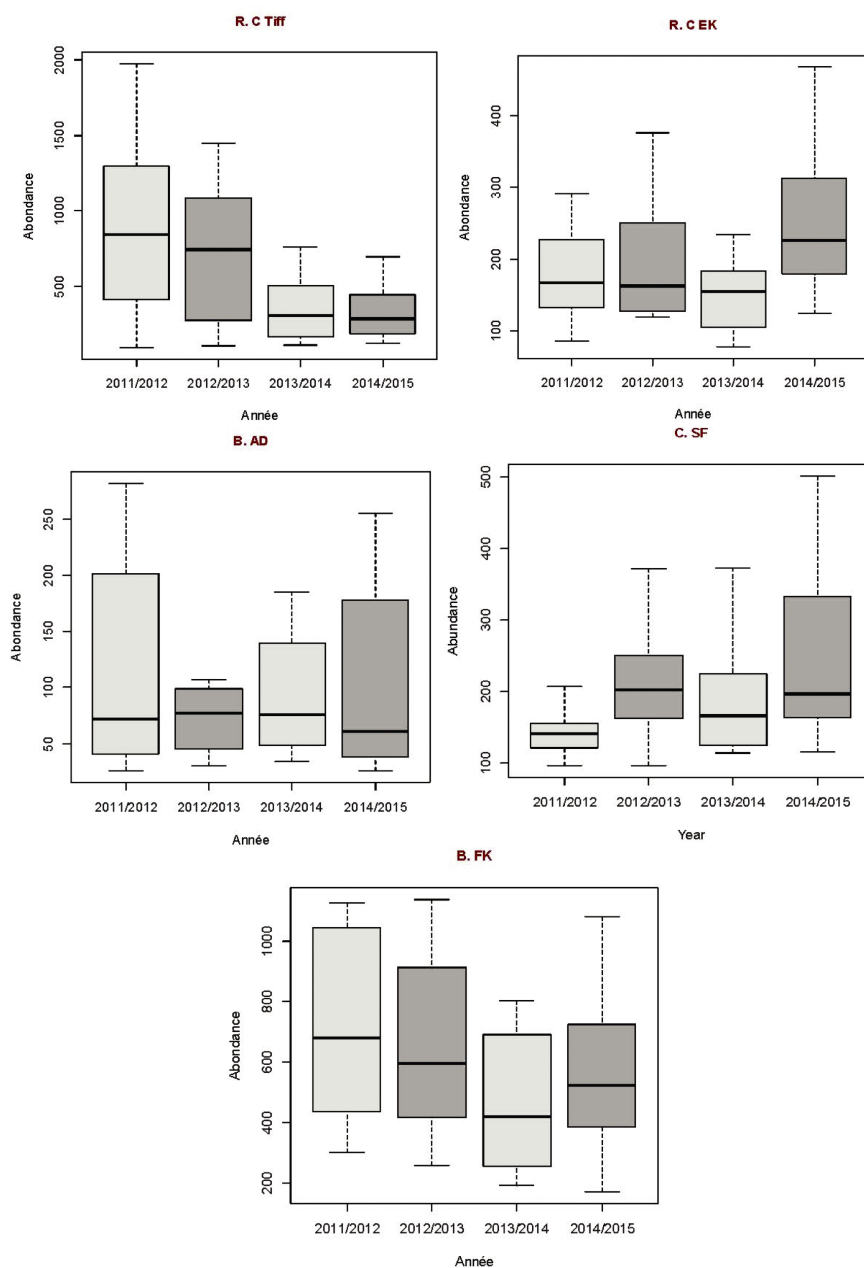


Figure 10

Variations de l'abondance en fonction des années.

Variations in abundance at the different sites according to year. See Table 1 for site abbreviations.

Bulletin de la Société zoologique de France 143 (3)

Durant les quatre années, les effectifs les plus stables ont été notés au niveau du complexe de Sidi Fradj et des deux barrages Foum El-Khanga et Ain Dalia. Aucune différence significative n'a été enregistrée entre les années (Figure 10 et Tableau 3). Néanmoins, au niveau des deux retenues collinaires de Tiffech et celle d'El-Kef, les effectifs n'ont connu une stabilité que durant les deux premières années (Test HSD Tukey : $P < 0.05$). Des différences hautement significatives de l'abondance ont été enregistrées pour ces deux sites (Figure 10 et Tableau 3).

2. Analyse de la structure du peuplement

Le calcul de l'indice de diversité de Shannon et Weaver durant toute la période d'étude indique que les plus grandes valeurs ont été enregistrées durant la saison

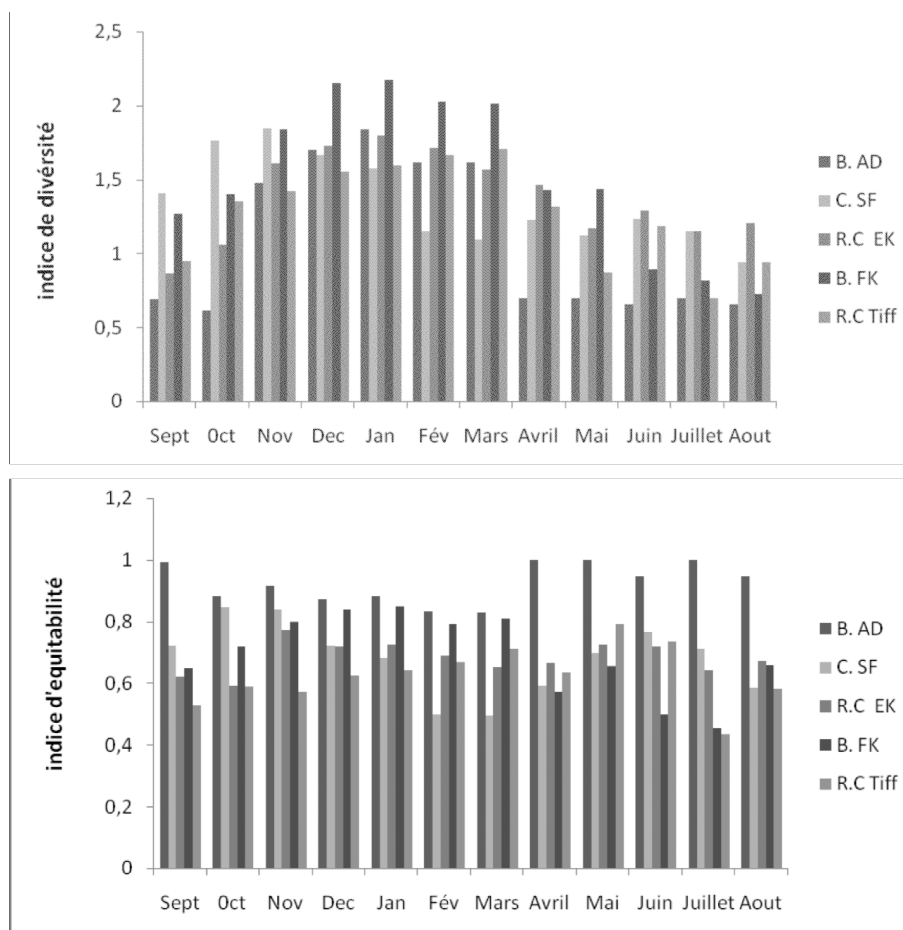


Figure 11

Variation de l'indice de diversité et de l'indice d'équitabilité (2011/2015).
 Monthly variation in the diversity index and the equitability index (2011/2015).
 See Table 1 for site abbreviations.

Anatidés et Foulques à Souk-Ahras (Nord-Est de l'Algérie)

Tableau 5

Caractéristiques écologiques de la nidification de quatre espèces.
Ecological characteristics of nesting in four species. See table 1 for site abbreviations.

Espèce nicheuse	Sites de nidification	Maximum		Nombre d'années de nidification
		nids	nichées	
Canard Colvert, <i>Anas platyrhynchos</i>	Toutes les zones humides	22	36	4
Fuligule Nyroca <i>Aythya nyroca</i>	C.SF, R.C EK	4	6	4
Érismature à tête blanche, <i>Oxyura leucocephala</i>	C.SF, R.C EK	9	17	4
Foulque macroule <i>Fulica atra</i>	Toutes les zones humides	33	46	4

hivernale d'octobre à mars pour tous les sites. Ainsi, le barrage de Foug El- Khanga présente les valeurs les plus élevées, dépassant 2 bits entre décembre et mars avec un maximum de 2,17 bits en janvier. Ce maximum correspond à une richesse spécifique de 13 espèces et un effectif de 1126 individus (Figure 11). Le peuplement de la retenue collinaire de Tiffech a présenté des valeurs faibles de cet indice ce qui s'est traduit par un déséquilibre au sein du peuplement car ce dernier était dominé essentiellement par deux espèces, en l'occurrence le Canard colvert *Anas platyrhynchos* et la Foulque macroule *Fulica atra*.

Dans la majorité des sites, l'équitabilité la plus faible a été enregistrée au début de la période d'hivernage et durant la période de reproduction où la totalité des effectifs sont représentés par le Canard colvert et la Foulque macroule.

La population nicheuse

Durant les quatre années de ce travail, les zones humides suivies ont hébergé la nidification de trois espèces d'anatidés et de la Foulque macroule (Tableau 5) :

- le Fuligule nyroca et l'Érismature à tête blanche ont niché sur la retenue collinaire d'El-Kef et le complexe de Sidi Fradj. Le premier site a regroupé la majorité des effectifs nicheurs. Nous avons compté au niveau de cette zone humide des maxima de six nichées pour la première espèce et de dix-sept nichées pour la seconde ;
- le Canard colvert et la Foulque macroule ont niché au niveau des cinq sites d'étude durant toute la période de l'étude. Le nombre de nichées observées pour ces deux espèces est de quarante-six pour la Foulque macroule et trente-six pour le canard colvert.

Importance du complexe des zones humides de Souk-Ahras pour l'hivernage et la nidification des espèces menacées

L'avifaune dans les zones humides de la wilaya de Souk-Ahras renferme trois espèces qui présentent un intérêt pour la conservation : la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris*, de la catégorie des espèces menacées d'extinction (VU) sur la liste rouge de l'UICN, le Fuligule nyroca, espèce quasi-menacée

Bulletin de la Société zoologique de France 143 (3)

(BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004) et l'Érismature à tête blanche menacée d'extinction au niveau mondial, classée « en danger » par l'UICN (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004, 2008 ; IUCN, 2006). En plus du Tadorne de Belon, ces trois dernières espèces figurent également dans le décret exécutif n° 12-235 du 24 mai 2012 fixant la liste des espèces animales non domestiques protégées en Algérie. Ces observations récentes confirment la grande valeur ornithologique de cet éco-complexe et son intérêt pour la conservation d'espèces menacées.

Importance nationale des zones humides de la wilaya de Souk-Ahras

Pour déterminer la valeur nationale des différentes zones humides de la wilaya de Souk-Ahras, nous avons utilisé la méthode qui se fonde sur la valeur de 1 % de l'effectif d'une population d'oiseaux d'eau. Cette valeur de 1 % est calculée sur la base de l'effectif national moyen (ENM) pour l'année 2008 (seules données disponibles en notre possession). Cette année, la grande majorité des sites du pays étaient en eau, ce qui a favorisé l'installation des oiseaux hivernants. Le seuil de 1 % pour le pays a été atteint dans plusieurs zones humides de la wilaya de Souk-Ahras pour huit espèces :

- le Canard colvert *Anas platyrhynchos* a atteint le seuil de 1 % dans la retenue collinaire de Tiffech (776 individus), la retenue collinaire d'El-Kef (102 individus) et le Barrage Foum El-Khanga (245 individus) ;
- le Canard pilet *Anas acuta* et la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* ont atteint respectivement le seuil de 1 % dans la retenue collinaire de Tiffech (33 et 7 individus) et le Barrage Foum El-Khanga (38 et 19 individus) ;
- le Fuligule milouin *Aythya ferena* a atteint le seuil de 1 % dans le barrage Foum El-Khanga (112 individus) et celui de Ain Dalia (88 individus) ;
- le Fuligule morillon *Aythya fuligula* a atteint le seuil de 1 % uniquement dans le barrage Foum El-Khanga (16 individus) ;
- le Fuligule nyroca *Aythya nyroca* a atteint le seuil de 1 % dans tous les sites (12 individus à Sidi Fradj, 22 à Tiffech, 12 à El Kef, 34 à Foum El Khanga et 14 à Ain Dalia) ;
- l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* a atteint le seuil de 1 % dans le complexe de Sidi Fradj (33 individus), dans la retenue collinaire d'El-Kef (15 individus) et le barrage Foum El-Khanga (8 individus) ;
- la Sarcelle d'hiver *Anas crecca crecca* a atteint le seuil de 1 % dans la retenue de Tiffech (308 individus).

Importance internationale des zones humides de la wilaya de Souk-Ahras

Pour classer une zone humide comme site d'importance internationale, neuf critères ont été adoptés par la convention de Ramsar. Deux de ces critères s'appuient sur les effectifs des oiseaux d'eau : le critère 5 (si le site abrite, habituellement, 20 000 oiseaux d'eau ou plus) et le critère 6 (si le site abrite, habituellement, 1 % des individus d'une population d'une espèce ou sous-espèce d'oiseau d'eau). Seul le critère 6 est applicable sur quelques sites de la Wilaya de Souk-Ahras. En effet, selon ce critère, des zones humides de cette région présentent une importance internationale

Anatidés et Foulques à Souk-Ahras (Nord-Est de l'Algérie)

pour l'Érismature à tête blanche et le Fuligule nyroca. La population résidente de l'Érismature à tête blanche en Afrique du Nord est représentée en Algérie et en Tunisie par 400-600 individus (HUGHES *et al.*, 2006) en se fondant sur le maximum de cet effectif, l'espèce a dépassé le seuil de 1 % dans toutes les zones humides de la région de Souk-Ahras et ce, durant toute l'année à l'exception du barrage Ain Dalia où aucun individu n'a été dénombré. Le Fuligule nyroca, globalement menacé au niveau mondial, ne subsiste plus qu'avec un effectif mondial de 75 000 individus (ROSE & SCOTT, 1994). La taille de la population biogéographique de cette espèce, indiquée dans les travaux de Wetlands est de 2 500 individus. En se fondant sur cet effectif, le critère 6 de la convention de Ramsar est applicable au niveau du Barrage Fom El-Khanga (34 individus) et de la retenue collinaire de Tiffech (76 individus).

Discussion

Bien que de superficies relativement restreintes et situées dans une région intérieure de l'Algérie, les zones humides de la wilaya de Souk-Ahras conservent une très grande valeur écologique, en particulier pour le peuplement d'anatidés et de Foulques macroules qu'elles accueillent toute l'année. Cette grande valeur est démontrée par la présence d'un bon nombre d'espèces menacées aussi bien en Algérie qu'au niveau international et qui fréquentent les différents sites : le Fuligule nyroca *Aythya nyroca*, l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* et la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris*.

La grande valeur de la région est également attestée par sa richesse en espèces d'oiseaux d'eau nicheurs puisque, sur les quatorze espèces d'oiseaux recensées, quatre se reproduisent de façon régulière sur ces plans d'eau, ce qui représente 57,14 % du peuplement (anatidés et foulques) de nicheurs à l'échelle nationale. En Algérie, le nombre d'espèces (anatidés et foulques) nicheuses est de sept (HEIM DE BALSAC & MAYAUD 1962 ; ISENMANN & MOALI, 2000). À l'exception de la Foulque macroule et du Canard colvert, les deux autres espèces, en l'occurrence le Fuligule nyroca et l'Érismature à tête blanche, nichent dans très peu de zones humides à l'échelle nationale (HOUHAMDI & SAMRAOUI 2002 ; HOUHAMDI *et al.*, 2009 ; BOUMEZBEUR 1993 ; METALLAOUI & HOUHAMDI 2008, 2010 ; AISSAOUI, 2009 ; LAZLI *et al.*, 2011a, 2011b).

D'une manière générale, une richesse évaluée à treize espèces d'anatidés et une espèce de rallidés a été notée au niveau des zones humides étudiées avec un effectif maximal de 1972 individus durant la période hivernale. Dans la majorité des complexes des zones humides du pays, la richesse en anatidés oscille entre douze et quinze espèces avec une seule espèce de rallidés (la Foulque macroule) qui fréquente la totalité des zones humides du bassin méditerranéen. La région Nord-Est du pays regroupant les zones humides d'El Kala jusqu'à la région de Guerbas Sanhadja et celle de la région du Constantinois, qui regroupe les Sebkhates des hauts plateaux de la zone de Batna, Oum El-Bouaghi, Sétif, sont fréquentées par 15 espèces d'Anatidés et la Foulque est présente sur tous ces milieux (CHALABI & BELHADJ, 1995 ;

Bulletin de la Société zoologique de France 143 (3)

METALLAOUI & HOUHAMDI, 2010 ; BAAZIZ *et al.*, 2011 ; SEDDIK *et al.*, 2012 ; BOUDRAA *et al.*, 2014 ; ELAFRI *et al.*, 2016).

L'analyse de la structure de l'avifaune aquatique de cette région montre que 57 % des espèces recensées dans ces milieux ont un statut d'hivernants, ce qui confère à la région le rôle de quartier d'hivernage propice pour l'avifaune aquatique du Paléarctique occidental, notamment pour des espèces qui sont observées durant toute la période d'hivernage avec des effectifs importants tel le Canard colvert, la Sarcelle d'hiver et le Canard siffleur.

Les plans d'eau de la région sont également utilisés comme des haltes pour les oiseaux migrateurs en automne et au printemps, ce qui se traduit par un pourcentage de 7% des espèces qui présentent le statut visiteur de passage. La variété des habitats (ceintures de végétation, prairies, jachères, etc.) dans certaines zones humides de la wilaya favorise la nidification de 35 % des espèces qui sont considérées comme des nicheuses sédentaires. Tel est le cas de la retenue d'El-Kef, le complexe des zones humides de Sidi Fradj et à un moindre degré le Barrage Fom El-Khangha. La période hivernale est celle où l'on retrouve les plus grands regroupements d'oiseaux. Cette période se caractérise par l'arrivée en grandes quantités d'oiseaux migrateurs. C'est aussi la période où la diversité spécifique est aussi la plus élevée. La distribution est connue pour être tributaire de la disponibilité et de la diversité des ressources alimentaires mais aussi de la quiétude qu'offrent les milieux d'accueil (COUZI & PETIT, 2005 *in* METALLAOUI, 2010).

En outre, cette période montre des fluctuations temporelles importantes dans la composition du peuplement d'oiseaux d'eau (abondance totale et richesse spécifique) en comparaison avec les autres mois de l'année. Le climat, les changements dans les niveaux d'eau, les ressources alimentaires sont en relation directe avec la phénologie des oiseaux et les différences entre les dates d'arrivée et de départ des espèces (KERSHAW & CRANSWICK, 2003, *in* METALLAOUI, 2010). À l'inverse, la période estivale est celle où l'on retrouve les plus faibles regroupements d'oiseaux. Cette période est caractérisée par le retour de tous les oiseaux migrateurs vers leurs quartiers de nidification notamment du Paléarctique occidental et des régions subsahariennes (HOUHAMDI, 2002). Les sites deviennent pratiquement vides et seuls les sédentaires (la Foulque macroule, le Canard colvert, le Fuligule nyroca et l'Érismature à tête blanche) et certains estivants et/ou nicheurs migrateurs sont observés durant cette période. Ainsi, l'étude de la phénologie des différentes espèces des zones humides de cette région a permis de déduire que :

- à l'exception du Canard pilet, du Canard chipeau et du Fuligule morillon, toutes les espèces font leur apparition au mois de septembre ;
- la plus grande proportion des espèces hivernantes (Canard siffleur, Sarcelle d'hiver, Canard souchet, Canard pilet, Canard chipeau, Tadorne de, Fuligule milouin) quittent le site dès la fin du mois de mars ;
- une stabilité relative des effectifs est notée entre le mois de décembre et le mois de janvier ;

Titre courant Anatidés et Foulques à Souk-Ahras (Nord-Est de l'Algérie)

- le Canard colvert développe une phénologie caractérisée par un grand effectif entre les mois de septembre et d'octobre et durant les mois de juillet et d'août alors qu'en pleine période d'hivernage l'espèce est faiblement représentée ;
- la Sarcelle marbrée est présente au milieu de la période d'hivernage alors que dans certains sites en particulier le barrage Foum El-Khanga sa présence a été notée durant les deux saisons. Elle est notée en Algérie surtout dans les zones humides des hauts plateaux du Constantinois (ABERKANE *et al.*, 2014) et au Sahara septentrional algérien (Vallée de Oued Righ) où les effectifs sont très importants (MAAZI, 1992 ; BENSACI, 2013) ;
- la Sarcelle d'été a été notée dans presque tous les sites à la fin du mois de mars et en avril. Cette espèce n'est observée que pendant sa migration de retour de ses quartiers d'hivernage qui se trouvent en zone sahélienne. Elle constitue la seule espèce du genre totalement migratrice, elle hiverne plus sur les zones humides subsahariennes (ROUX & JARRY, 1984 ; PERENNOU, 1991) où l'effectif des hivernants dans les principaux ensembles d'Afrique occidentale et centrale (Delta du Sénégal, Delta intérieur du Niger, le bassin du lac Tchad) est estimé à 1 072 000 individus (TROLLIET *et al.*, 2007) ;
- le Tadorne de Belon est présent sporadiquement dans la retenue collinaire de Tiffech. Néanmoins dans le barrage Foum El-Khanga, cette espèce a été recensée durant les deux saisons mais sans preuve de nidification. Le Tadorne de Belon hiverne en grand nombre et niche non loin de cette zone humide, au niveau du complexe des zones humides de la wilaya d'Oum El-Bouaghi (BOULKHSSAIM *et al.*, 2006).

Ce même cycle phénologique est observé pratiquement dans tous les complexes des zones humides du nord du pays (BENYACCOUB, 1996 ; BOULOUMAT, 2001 ; HOUHAMDI, 2002) voire ceux de l'Afrique du Nord (EL AGBANI, 1997 ; HANANE *et al.*, 2005) et de tout l'hémisphère nord (TAMISIER *et al.*, 1999).

L'analyse de l'abondance relative a permis de déduire que le peuplement d'oiseaux d'eau étudié fournit des niveaux différents entre les saisons et entre les sites, que ce soit en période hivernale ou estivale. Les valeurs enregistrées pendant la saison hivernale montrent que la représentativité individuelle des espèces qui ont fréquenté les sites exception faite pour la retenue collinaire de Tiffech, est pratiquement la même, autrement dit les effectifs des espèces durant la saison hivernale sont plus ou moins semblables. La période de reproduction est caractérisée par des valeurs faibles des indices de diversité pour la retenue collinaire de Tiffech et pour le barrage Foum El-Khangha dont les peuplements sont dominés par le Canard colvert et la Foulque macroule. Généralement, il est admis que les populations de cette espèce sont beaucoup plus vulnérables aux fluctuations des ressources alimentaires qu'à la proximité des constructions humaines. D'après TAMISIER & DEHORTER (1999), la dominance d'une espèce pendant une période donnée peut être expliquée par plusieurs variables, parmi lesquelles sa sensibilité probable aux conditions climatiques. Il a été noté que les sites aux plus fortes précipitations sont ceux qui hébergent les effectifs les plus importants et sont les plus diversifiés (BROYER, 2007 ; CHARKAOUI *et al.*, 2015). Les deux retenues collinaires Tiffech et El-Kef et le barrage Foum El-Khanga, par la pérennité de leurs eaux, ont hébergé le plus d'espèces,

Bulletin de la Société zoologique de France 143 (3)

comparativement aux autres sites. Par ailleurs la comparaison interannuelle des résultats a mis en évidence des variations importantes de l'évolution de la richesse spécifique et des effectifs enregistrés. C'est ainsi qu'au niveau de la retenue collinaire de Tiffech et celle d'El-Kef de faibles valeurs ont été enregistrées à partir de la troisième année et ce, suite à la baisse du niveau des plans d'eau en lien avec l'utilisation abusive des eaux pour l'irrigation des cultures.

Conclusion

Ce travail met en évidence l'importance nationale et internationale des différentes zones humides de la wilaya de Souk-Ahras pour différentes espèces d'oiseaux d'eau (anatidés et rallidés) hivernants et nicheurs. Cette richesse s'explique, aussi bien pour les oiseaux hivernants que pour les nicheurs, par la qualité des habitats et par le fait qu'elles sont situées sur l'une des principales voies de migration du Paléarctique occidental. Les différents statuts phénologiques des quatorze espèces recensées montrent le rôle joué par ces zones humides pendant la saison d'hivernage et pendant les stationnements et la reproduction de certaines d'entre elles.

Les variations interannuelles et intersites des effectifs des peuplements d'oiseaux d'eau étudiés sont souvent importantes. Quatre espèces d'oiseaux recensées dans ces milieux sont protégées par la législation algérienne ou internationale, ce qui attribue une grande valeur ornithologique à ces zones humides. Celle-ci est également avérée par la présence d'espèces nicheuses dont le statut de protection est renforcé à l'échelle internationale, tel est le cas de l'Érismature à tête blanche et du Fuligule nyroca.

À l'exception du Barrage Ain Dalia, toutes les autres zones humides répondent au critère 6 requis pour la désignation Ramsar pour deux espèces d'oiseaux d'eau sédentaires nicheurs. À cet effet, nous recommandons donc la désignation de ces milieux comme zones humides à statut Ramsar afin de favoriser en urgence leur protection et d'encourager les autorités locales à élaborer un programme de conservation surtout après la découverte de la reproduction de ces deux espèces d'Anatidés protégées et menacées.

RÉFÉRENCES

- ABERKANE, M., MAAZI, M.C., CHETTIBI, F., GUERGUEB, E.Y., BOUSLAMA, Z. & HOUHAMDI, M. (2014).- Diurnal wintering behaviour of the Marbled Teal (*Marmaronetta angustirostris*) in North-East Algeria. *Zool. Ecol.*, **4** (1), 1-6.
- AISSAOUI, R., HOUHAMDI, M. & SAMRAOUI, B. (2009).- Éco-éthologie des Fuligules nyroca *Aythya nyroca* dans le Lac Tonga (Site Ramsar, Parc National d'El-Kala, Nord-Est de l'Algérie). *Eur. J. Sci. Res.*, **28** (1), 47-59.
- BAAZIZ, N., MAYACHE, B., SAHEB, M., BENSACI, E., OUNISSI, M., METALLAOUI, S. & HOUHAMDI, M. (2011).- Statut phénologique et reproduction des peuplements d'oiseaux d'eau dans l'éco-complexe de zones humides de Sétif (Hauts plateaux, Est de l'Algérie). *Bull. Inst. Sci. Rabat*, **32** (2), 77-87.

Anatidés et Foulques à Souk-Ahras (Nord-Est de l'Algérie)

- BENSACI, E., SAHEB, M., NOUIDJEM, Y., BOUZEGAG, A & HOUHAMDI, M. (2013).- Biodiversité de l'avifaune aquatique des zones humides sahariennes : cas de la dépression d'Oued Righ (Algérie). *Physio-Géo. Géographie physique et Environnement*, **7**, 211-222.
- BENYACOUB, S. (1996).- *Diagnose écologique de l'avifaune du parc national d'El-Kala. Composition-Statut-Répartition*. N E I10. Projet Banque Mondiale, 67 p.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004).- *Threatened Birds of the World 2004*. CD-ROM. Cambridge, UK, Birdlife International.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2008).- Species Factsheet (additional data). In IUCN (ed.). 2008 IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.iucnredlist.org/>.
- BLONDEL, J. (1975).- Analyse des peuplements d'oiseaux d'eau. Éléments d'un diagnostic écologique. I : La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P). *Terre et Vie*, **29**, 533-589.
- BOUDRAA, W., BOUSLAMA, Z. & HOUMAMDI, M. (2014).- Inventaire et écologie des oiseaux d'eau dans le marais de Boussedra (Annaba, Nord-Est de l'Algérie). *Bull. Soc. zool. Fr.*, **139**, 279-293.
- BOULKHSSAÏM, M., HOUHAMDI, M., SAHEB, M., SAMRAOUI, F. & SAMRAOUI, B. (2006).- Breeding and banding of Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algeria. *Flamingo Bulletin*, IUCN-SSC/Wetlands International Flamingo Specialist Group, **14**, 21-24.
- BOULOUMAT, L. (2001).- *Structure des peuplements d'oiseaux dans les milieux ripicoles de la région d'El-Kala. Aulnaies de Boumerchen et Demnet Rihan*. Mémoire ingénieur. Université Badji Mokhtar d'Annaba. 41 p.
- BOUMEZBEUR, A. (1993).- *Écologie et biologie de la reproduction de l'Érismature à tête blanche Oxyura leucocephala et du Fuligule nyroca Aythya nyroca sur le Lac Tonga et le Lac des Oiseaux, Est algérien*. Thèse de doctorat. U.S.T.L. Montpellier. 250 p.
- BROYER, J. (2007).- Nidification des Anatidés en France : analyses des variations dans les principales régions. *Faune sauvage*, **277**, 4-11.
- CHALABI B. & BELHADJ G. (1995).- Distribution géographique et importance numérique des Anatidés, Foulques, Flamants et Grues hivernant en Algérie. *Annales Agronomiques I.N.A.*, **16** (1-2), 83-96.
- CHARKAOUI, S.I., HANANE, S., MAGRI, N., EL AGBANI, M.A & DAKKI, M. (2015).- Factors influencing species richness of breeding waterbirds in Moroccan IBA and Ramsar wetlands: A macroecological approach. *Wetlands*, **35**, 913-922.
- CHESEL, D., DUFOUR, A.B. & THIOULOUSE, J. (2004).- The ADE4 package-I: One-table methods. *R News*, **4**, 5-10.
- DORST, J. (1963).- Les techniques d'échantillonnage dans l'étude des populations d'oiseaux. *La Terre et la Vie*, **17**, 180-202.
- DRAY, S., DUFOUR, A.B. & CHESEL, D. (2007).- The ADE4 package-II: Two-table and K-table methods. *R News*, **7** (2), 47-52.
- ELAFRI, A., HALASSI, I & HOUHAMDI, M. (2016).- Diversity patterns and seasonal variation of the waterbird community in Mediterranean wetlands of Northeastern Algeria. *Zoology and Ecology*, **20**, 1-8.
- EL AGBANI, M.A. (1997).- *Hivernage des Anatidés au Maroc. Principales espèces, zones humides d'importance majeure et propositions de mesures de protection*. Thèse de Doctorat d'État en Sciences, Faculté des Sciences Rabat, 186 p.
- GUELLATI, K., MAAZI, M-C., BENRADIA, M. & HOUHAMDI, M. (2014).- Le peuplement d'oiseaux d'eau du complexe des zones humides de la wilaya de Souk-Ahras : état actuel et intérêt patrimonial. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **139** (1-4), 263-277.
- HALASSI, I., ELAFRI, A., BELHAMRA, M & HOUHAMDI, M (2016).- Répartition et abondance de L'Érismature À tête blanche *Oxyura leucocephala* dans les zones humides du Nord-Est Algérien. *Alauda*, **84**, 25-34.

Bulletin de la Société zoologique de France 143 (3)

- HANANE S., JAZIRI H. & DAKKI M. (2005).- Composition et phénologie du peuplement d'oiseaux d'eau de la zone littorale atlantique de Rabat-Bouznika (Maroc). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*, **26-27**, 51-65.
- HEIM DE BALSAC, H. & MAYAUD, N. (1962).- *Les Oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique*. Paul Le Chevallier, Paris, 143 p.
- HOUHAMDI, M. (2002).- *Écologie des peuplements aviens du Lac des Oiseaux (Numidie orientale)*. Thèse de Doctorat d'état, Université Badji Mokhtar, Annaba, 146 p.
- HOUHAMDI, M. & SAMRAOUI, B. (2002).- Occupation spatio-temporelle par l'avifaune aquatique du Lac des Oiseaux (Algérie). *Alauda*, **70** (2), 301-310.
- HOUHAMDI, M., MAAZI, M.-C., SEDDIK, S., BOUAGUEL, L., BOUGOUDJIL, S. & SAHEB, M. (2009).- Statut et écologie de l'Érismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) dans les hautes plateaux de l'Est de l'Algérie. *Aves*, **46** (1), 129-148.
- HUGHES, B., ROBINSON, J.A., GREEN, A. J., LI, Z.W.D. & MUNDKUR, T. (2006).- *International single species action plan for the conservation of the White-headed Duck Oxyura leucocephala*. CMS/AEWA, Bonn, Germany.
- ISENMANN, P. & MOALI, A. (2000).- *Oiseaux d'Algérie*. Paris, SEOF.
- KESELMAN, H.J. & ROGAN, J.C. (1977).- The Tukey multiple comparison test: 1953-1976. *Psychological Bulletin*, **84** (5), 1050-1056.
- LAMOTTE, M. & BOURLIÈRE, F. (1969).- *Problèmes d'Écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Paris, Édit. Masson, 151 p.
- LAZLI, A., BOUMEZBEUR, A., PERENNOU, C. & MOALI, A. (2011a).- Biologie de la reproduction de l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* au lac Tonga (Algérie). *Terre et Vie*, **66** (1), 255-265.
- LAZLI, A., BOUMEZBEUR, A., MOALI-GRINE, N. & MOALI, A. (2011b).- Évolution de la population nicheuse de l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* sur le lac Tonga (Algérie). *Terre et Vie*, **66**, 173-181.
- LEDANT, J.P., JACOBS, P., MAHLER, F., OCHANDO, B. & ROCHE, J. (1981).- Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Le Gerfaut*, **71**, 296-398.
- MAAZI, M.C. (1992).- *Contribution de l'estimation qualitative et quantitative des Anatidés et foulques hivernants et nicheurs au Lac des Oiseaux (W: El-Tarf)*. Thèse ingénieur agronome INA. Alger. 68 p.
- METALLAOUI, S. (2010).- *Écologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj Tahar (Numidie occidentale, Nord-est de l'Algérie)*. Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar d'Annaba. 110 p.
- METALLAOUI, S. & HOUHAMDI, M. (2008).- Données préliminaires sur l'avifaune aquatique de la Garaet Hadj Tahar (Skikda, Nord-Est algérien). *African Bird Club Bulletin*, **15** (1), 71-76.
- METALLAOUI, S. & HOUHAMDI, M. (2010).- Biodiversité et écologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-est de l'Algérie). *Hydroécologie Appliquée*, **17**, 1-16.
- PERENNOU, C. (1991).- Les recensements internationaux d'oiseaux d'eau en Afrique tropicale. Publication Spéciale du *BIROE* n° 15.
- ROUX, F. & JARRY, G. (1984).- Numbers composition and distribution of populations of Anatidae wintering in West Africa. *Wildfowl*, **35**, 48-60.
- SEDDIK, S., BOUAGUEL, L., BOUGOUDJIL, S., MAAZI, M.-C., SAHEB, M., METALLAOUI, S. & HOUHAMDI, M. (2012).- L'avifaune aquatique de la Garaet de Timerganine et des zones humides des Hauts Plateaux de l'est algérien. *African Bird Club Bulletin*, **19**, 25-32.

Anatidés et Foulques à Souk-Ahras (Nord-Est de l'Algérie)

- SIBLEY, C.G. & MONROE, B.L. (1990).- *Distribution and taxonomy of birds of the world*. Yale University, New-Haven, 1 111 p.
- SUTHERLAND, W.J., NEWTON, I. & GREEN, R.E. (2004).- *Bird Ecology and Conservation. A Handbook of Techniques*. Oxford University Press, 383 p.
- TAMISIER, A. & DEHORTER, O. (1999).- *Camargue, Canards et Foulques. Fonctionnement d'un prestigieux quartier d'hiver*. Centre Ornithologique du Gard, Nîmes, 369 p.
- TROLLIET, B., GIRARD, O., BENMERCUI, M., SCHRICKE, V., BOUTIN, J.M., FOUQUET, M. & TRIPLET, P. (2007).- Suivi des espèces d'oiseaux d'eau en Afrique subsaharienne. Bilan des dénombrements de janvier 2007. *Faune sauvage*, **275**, 4-11.

(reçu le 07/01/2018 ; accepté le 29/04/2018)

Ornithologie

LE PEUPEMENT D'OISEAUX D'EAU DU COMPLEXE DES ZONES HUMIDES DE LA WILAYA DE SOUK-AHRAS : ÉTAT ACTUEL ET INTÉRÊT PATRIMONIAL

par

Kaouther GUELLATI¹, Mohamed-Cherif MAAZI²,

Mouna BENRADIA³ et Moussa HOUHAMDI⁴

En raison de leur situation entre deux grands complexes de zones humides de l'Algérie en l'occurrence les zones humides d'El Kala et celles des hauts plateaux Constantinois, les zones humides de la wilaya de Souk-Ahras constituent des sites très importants pour l'avifaune durant son mouvement migratoire. Le dénombrement des oiseaux d'eau réalisé durant trois années consécutives (2011/2012, 2012/2013 et 2013/2014) au niveau de trois zones humides de cette région a montré que ces milieux accueillent 17 familles hivernantes et/ou migratrices représentées par 54 espèces. Ces familles sont dominées essentiellement par la famille des anatidés qui compte treize espèces et celle des scolopacidés avec neuf espèces. Sur les 54 espèces dénombrées quinze ont été notées comme nicheuses. Du point de vue effectif et richesse spécifique, le site de Tiffrech est le plus important et le plus diversifié, il abrite 49 espèces. Beaucoup d'espèces fréquentant ces milieux présentent un statut de conservation défavorable aussi bien à l'échelle nationale qu'internationale, c'est le cas à titre d'exemple de l'érismanure à tête blanche *Oxyura leucocephala*, du fuligule nyroca *Aythya nyroca*, de la spatule blanche *Platalea leucorodia*, ou du flamant rose *Phaenicopterus roseus* ; ceci dénote l'importance de ces zones humides qui sont utilisées par ces communautés soit comme des lieux d'hivernage ou de nidification soit comme des haltes migratoires.

1. Département de Biologie, Université d'El-Tarf (Algérie).

2. Laboratoire LEAT, Faculté SNV, Université de Souk-Ahras (Algérie).

3. Département de Biologie, Université Badji Mokhtar d'Annaba (Algérie).

4. Laboratoire Biologie, Eau et Environnement (LBEE), Université 8 Mai 1945, Guelma (Algérie).

Auteur correspondant : Maazi Mohamed Cherif (cherifmaazi@yahoo.fr).

Bulletin de la Société zoologique de France 139 (1-4)

Mots-clés : zones humides, hauts plateaux Constantinois, avifaune, dénombrement, hivernage, nidification, halte migratoire.

Waterfowl populations in the wetlands complex of Souk-Ahras: present state and conservation value

Given their location between the two great Algerian wetlands complexes of El Kala and the high plateaus of Constantine, the wetlands of the province of Souk-Ahras are very important sites for migratory birds. Counts of waterbirds carried out during two consecutive years (2011/2012 and 2012/2013) at three wetlands sites in this region show that it harbours about 17 families of wintering and/or migrating birds, represented by 54 species. These families are mainly dominated by the Anatidae, with thirteen species, and the Scolopacidae, with nine species.

Of the 54 observed species, 15 were noted to be breeding. The Tiffech site is the largest and most diversified wetland in the region, owing to the number of recorded individuals, and its richness in species (47) of waterbirds. Many species found in these environments have a protected conservation status at both the national and international levels. Such is the case, for example, for the White-headed duck, the Ferruginous duck, of the Eurasian spoonbill, or of the Greater Flamingo. This underlines the importance of these wetlands, which are used by these bird populations as places of wintering or nesting, as well as for migratory stop-overs.

Keywords: wetlands, high plateaus, Constantine, avifauna, wintering, nesting, migratory stop-over.

Introduction

La wilaya de Souk-Ahras située à l'extrême Est du pays est caractérisée par une multitude de paysages et une grande variété d'écosystèmes allant de l'étage bioclimatique subhumide au Nord au semi-aride au Sud. Les conditions géologiques, hydroclimatiques et hydrogéologiques montrent que les ressources en eau sont importantes, d'où l'existence d'une multitude de zones humides. Ces dernières constituent, grâce à la diversité de leurs habitats, des milieux propices pour l'installation d'importantes populations d'oiseaux d'eau. Elles constituent aussi l'une des premières zones humides rencontrées par les oiseaux migrateurs après leur traversée du territoire tunisien pendant leur migration pré-nuptiale. De ce fait, ces zones humides sont d'une importance capitale comme des haltes migratoires pour les oiseaux du Paléarctique occidental.

L'avifaune aquatique des zones humides algériennes a fait l'objet ces dernières années de beaucoup de travaux (HOUHAMDI, 2002 ; BOUZEGAG, 2008 ; AISSAOUI *et al.*, 2009 ; SAHEB, 2009 ; BENSACI, 2011 ; CHETTIBI *et al.*, 2013 ; METALLAOUI *et al.*, 2014). Ils reposent essentiellement sur l'étude de l'écologie et l'inventaire des différentes populations colonisant les principaux éco-complexes des zones humides du pays, c'est-à-dire celles d'El Kala (Wilaya d'El Tarf), la région des hautes plaines du Constantinois, les zones humides du Sud et celles de l'Oranie à l'Ouest. Cependant, des données précises et récentes ne sont disponibles que pour

L'avifaune des zones humides de la wilaya de Souk Ahras (Algérie)

certaines sites. À cet effet nous présentons dans cet article l'état actuel du peuplement d'oiseaux d'eau des principales zones humides de la wilaya de Souk-Ahras, analysons son évolution au cours de ces trois dernières années et enfin évaluons son statut et son intérêt patrimonial en vue d'une gestion rationnelle future.

Description des sites d'étude

La wilaya de Souk-Ahras se situe à l'extrême Nord-Est de l'Algérie. Elle est limitée au nord par les wilayas d'El-Tarf et Guelma à l'ouest par la wilaya de Tebessa et à l'Est par la Tunisie (elle constitue l'une des principales wilayas frontalières avec la Tunisie). Notre travail a touché trois zones humides de cette région en l'occurrence le marais de 'Madjen Djedj' et deux retenues collinaires celle d'El Kef et Tiffech. (Figure 1).

Le Marais de Madjen Djedj est situé à l'extrême Sud-Est de la Wilaya de Souk-Ahras au niveau de la commune de Sidi Fradj ($36^{\circ}01'33.97''N$;



Figure 1

Carte de situation des trois zones humides au niveau de la Wilaya de Souk Ahras.
Map showing locations of the three wetland areas of Souk Ahras.

Bulletin de la Société zoologique de France 139 (1-4)

8°14'28.24"E). D'une superficie d'environ trois hectares et une profondeur dépassant les 3 m, il est perché à une altitude de 515 m (B.N.E.D.R, 2004), ses eaux sont douces, permanentes et d'origine pluviale. Ce plan d'eau est situé dans un étage bioclimatique semi-aride à hiver frais. La température annuelle moyenne est de l'ordre de 15,88°C ; les précipitations annuelles avoisinent les 338 mm. La végétation est caractérisée par *Carex divisa*, *Scirpus maritimus*, *Scirpus trichetris*, *Phragmites australis*, et le Tamaris. Tout autour du plan d'eau, on note surtout des espèces halophytes telles que *Atriplex halimus*. Un jeune reboisement de pin d'Alep *Pinus halepensis* est présent sur les crêtes qui entourent la zone humide.

La retenue collinaire de Tiffech est un plan d'eau douce d'une superficie d'environ 110 hectares, qui se trouve à 20 km de la ville de Souk-Ahras, en direction Sud-Ouest. Elle est située au sud du chef-lieu de la commune de Tiffech (36°08'51.36" N ; 07°45'41.76"E) dans un étage bioclimatique subhumide. Ce plan d'eau douce ne montre pas une grande diversité floristique, mis à part les quelques ravines où on peut noter des phragmites, des scirpes et des typhas qui constituent avec les terrains agricoles qui entourent la zone humide des lieux propices pour la reproduction de beaucoup d'espèces.

La retenue collinaire d'El Kef est un plan d'eau douce d'une superficie d'environ 6 hectares ; elle est située entre 36°07'55.55"N et 07°30'65.00"E à une altitude de 865 m. La profondeur moyenne de l'eau varie entre 3 et 6 m. Le terrain aux alentours est consacré à l'agriculture, notamment la production de pommes de terre, et la végétation est caractérisée par le Tamaris et des plantes hydrophytes tout autour du plan d'eau.

Matériel et méthodes

Les oiseaux d'eau de la région de Souk-Ahras ont été suivis pendant trois années consécutives (2011/2012, 2012/2013, 2013/2014). Les dénombrements ont été réalisés deux fois par mois à l'aide d'un télescope monté sur trépied (60 x 80) ou une paire de jumelles (12 x 50). Les effectifs totaux sur un site ont été déterminés en comptant les oiseaux un par un si ces derniers ne se trouvent pas trop loin, et en effectifs faibles. Quand les oiseaux étaient éloignés et se trouvaient en effectifs élevés, leur nombre a au contraire été estimé visuellement à l'aide des méthodes de BLONDE (1975) et de LAMOTTE & BOURLIÈRE (1969).

L'étude de la biologie et de l'écologie de ces oiseaux a été abordée par la détermination de deux indices écologiques liés directement à l'équilibre des peuplements, l'abondance totale et la richesse spécifique.

Les espèces recensées sont présentées selon la classification (famille à espèce) de ISENMANN & MOALI (2000). Le statut de protection a été évalué à l'échelle nationale sur la base de la liste des espèces protégées selon le décret n° 83-509 relatif aux espèces animales non domestiques protégées, l'arrêté du 17 janvier 1995 complétant cette même liste et le décret exécutif n° 12-235 du 24 mai 2012 fixant la

L'avifaune des zones humides de la wilaya de Souk Ahras (Algérie)

liste des espèces animales non domestiques protégées. Au niveau international nous nous sommes référés à la liste rouge de l'UICN (VIE *et al.*, 2008) et l'accord de l'AEWA, puisque la totalité des espèces sont des oiseaux d'eau.

Résultats

Composition du peuplement

Cinquante-quatre espèces appartenant à 17 familles ont été recensées tout au long des trois années d'étude dans les trois zones humides (Figure 2). Certaines d'entre elles présentent un statut de conservation défavorable à l'échelle mondiale ; tel est le cas de la sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris*, du fuligule nyroca, de l'érismaure à tête blanche (EL AGBANI, 1997, ISENMANN & MOALI, 2000) ou de la grue cendrée *Grus grus*, qui hivernent en partie dans la moitié occidentale du bassin méditerranéen (BERNIS, 1960; FERNANDEZ-CRUS, 1990; ALONSO *et al.*, 1994 ; DIAZ *et al.*, 1996). Ces familles sont dominées essentiellement par celle des anatidés, qui compte treize espèces. La famille des scolopacidés vient en seconde position, avec neuf espèces qui sont observées principalement durant la saison d'hivernage. Les chevaliers sont des hivernants réguliers et les bécasseaux sont des migrateurs de passage (BAAZIZ *et al.*, 2006), les autres familles sont faiblement représentées (Annexe I).

La plus grande richesse a été notée dans de la zone humide de Tiffech et cela pendant les trois années de notre étude (Figure 3). En effet, son étendue, la permanen-

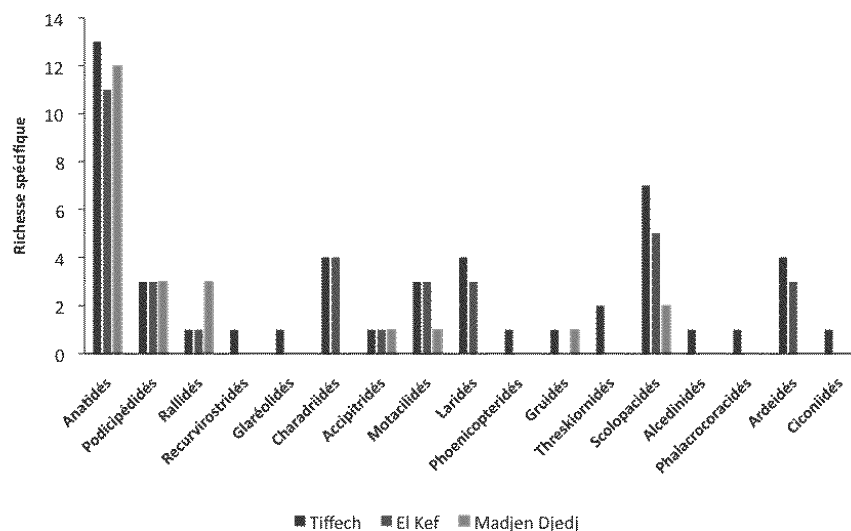


Figure 2

Composition du peuplement d'oiseaux d'eau des trois zones humides de la Wilaya de Souk Ahras.
Composition of the waterbird fauna of three wetlands in the province of Souk Ahras.

Bulletin de la Société zoologique de France 139 (1-4)

ce de ses eaux, sa position par rapport aux couloirs de migration et sa typologie font d'elle un réservoir important pour la biodiversité. Les deux autres sites présentent aussi une richesse diversifiée, dominée essentiellement par la famille des anatidés.

Une comparaison de nos résultats avec ceux enregistrés sur les plus importants complexes de zones humides voisines de la région du Nord-Est du pays fait ressortir une richesse spécifique de 54 espèces appartenant à 17 familles pour le complexe des zones humides de Guerbez Sahnadja (METALLAOUI *et al.*, 2008), et 58 espèces pour Garaet Timerganine (SEDIK *et al.*, 2012) ainsi qu'une valeur de 46 espèces pour le lac des oiseaux (Parc National d'El Kala) (HOUHAMDI, 2002).

Le peuplement d'oiseaux d'eau des trois sites est composé de 32 espèces hivernantes. Cette catégorie est composée en grande partie par des anatidés, des sco-

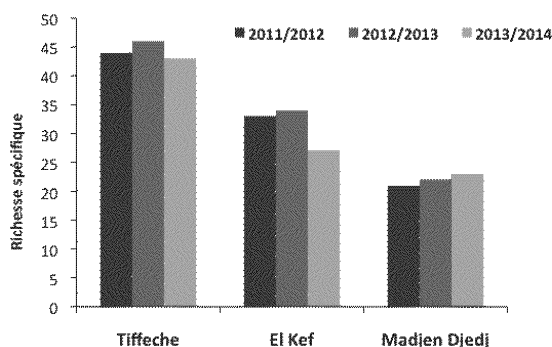


Figure 3

Richesse spécifique des trois zones humides de la Wilaya de Souk Ahras au cours de l'étude.
Species richness of the three wetlands in the province of Souk Ahras during the study period.

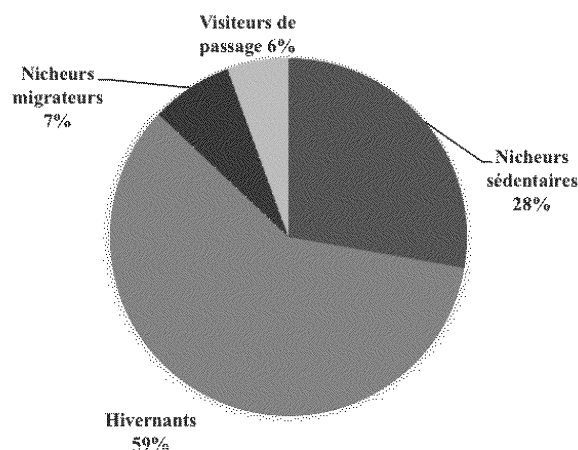


Figure 4

Statut phénologique des différentes espèces recensées au niveau des trois zones humides de la Wilaya de Souk Ahras.

Phenological status of the different species found in the three wetlands in the wilaya of Souk Ahras.

L'avifaune des zones humides de la wilaya de Souk Ahras (Algérie)

lopacidés et des Laridés, de quatre espèces « visiteurs de passage » ce sont principalement les espèces qui fréquentent nos zones humides pendant les deux passages, prénuptial et postnuptial, et dont les quartiers d'hivernage se trouvent en dehors de notre territoire (Mouette rieuse *Chroicocephalus ridibundus*, Mouette mélanocéphale *Ichthyaetus melanocephalus*, Grand Gravelot *Charadrius hiaticula*, Petit Gravelot *Charadrius dubius*), de quatre espèces nicheuses migratrices et de 15 espèces nicheuses sédentaires (Figure 4).

Phénologie du peuplement ornithologique des trois zones humides

Durant les trois années, les trois sites ont été fréquentés par un très grand nombre d'espèces recensées, surtout en période hivernale (Figure 5). Cette dernière débute dès le mois de septembre et s'achève à partir du mois mars, avec des maxima enregistrés entre le mois de novembre et le mois de janvier, et ce pour les trois zones humides. À partir de la fin du mois mars, on enregistre surtout la présence des espèces sédentaires nicheuses, constituées essentiellement des anatidés, des ralidés, des podicipidés, des estivanes nicheurs (Glaréole à collier) et les visiteurs de passage tels que le Grand Gravelot et le Petit Gravelot).

L'analyse de la richesse spécifique des oiseaux d'eau de ces trois années (2011/2014) montre qu'il n'y a pas une grande variation interannuelle, mise à part l'année 2014 et ce pour les deux zones humides de la région de Tiffech, où l'on assiste à une baisse de la richesse spécifique. Ceci est certainement dû à l'utilisation abusive des eaux des deux retenues collinaires par les agriculteurs, qui engendre parfois l'assèchement des plans d'eau, ce qui occasionne la désertion des zones humides.

Le peuplement d'oiseaux d'eau de ces trois sites est caractérisé par de forts écarts d'effectifs entre sites. Ainsi, la plus grande abondance est enregistrée dans la zone humide de Tiffech avec un maximum de 2219 individus recensés en 2011/2012, en seconde position vient la retenue collinaire d'El Kef avec un maximum de 1172

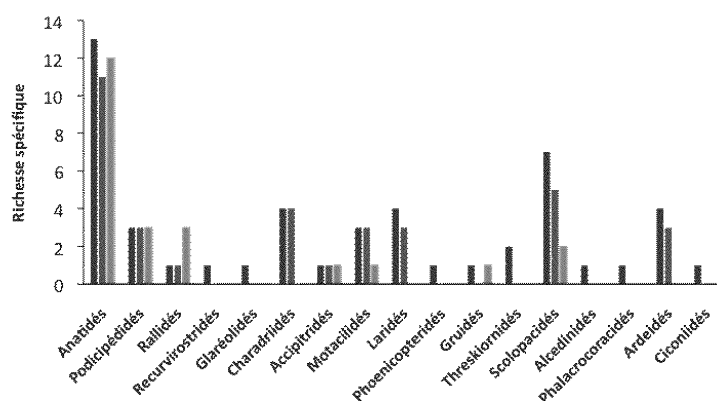


Figure 5

Evolution des effectifs au niveau des trois zones humides de la Wilaya de Souk Ahras.
Changes in the waterbird populations of the three wetlands in the province of Souk Ahras.

Bulletin de la Société zoologique de France 139 (1-4)

individus notés en 2012/2013 et enfin le marais de Madjen Djedj avec 261 individus enregistrés en 2011/2012.

La variation des effectifs (Figure 5) durant les trois périodes montre une forte baisse dans la retenue collinaire de Tiffech durant la période 2013/2014. Les effectifs ont chuté durant cette période à 857 individus, le même constat est enregistré au sein de la zone humide d'El Kef, où nous avons enregistré 841 individus alors que l'effectif était à 1172 individus. Cette baisse des effectifs est certainement due, comme il a été dit précédemment, à l'utilisation des eaux de ces deux sites par les agriculteurs, ce qui a induit l'assèchement des plans d'eau et par conséquent la fuite des espèces.

Au contraire, le marais de Madjen Djedj, loin de tout dérangement, n'a pas connu une variation significative des effectifs. C'est surtout la famille des Anatidés qui a accusé les plus fortes chutes, aussi bien sur le plan des effectifs que sur le nombre d'espèces.

Statut de conservation

Sur les 53 espèces enregistrées dans les trois zones humides, 25 sont protégées selon la législation algérienne, soit 47 % du peuplement, ce qui démontre la valeur ornithologique et l'importance de ces sites comme zones d'hivernage et comme haltes migratoires pour beaucoup d'espèces.

Parmi celles-ci et selon la liste rouge de l'UICN, une espèce soit 2 % du peuplement a un statut « Vulnérable », c'est le cas de la sarcelle marbrée, une autre espèce en l'occurrence l'Érismature à tête blanche est classée « En danger », et deux autres espèces soit 4 % du peuplement sont classées « Quasi-menacées » ; il s'agit du courlis cendré *Numenius arquata* et du fuligule nyroca (Figure 6). Les espèces protégées selon l'accord de l'AEWA sont au nombre de 47 sur les 53 espèces d'oiseaux d'eau recensées dans ces milieux.



Figure 6

Pourcentage des espèces selon les catégories de la liste rouge de l'UICN (a) et selon la législation algérienne (b) (n=53)

(LC) Préoccupation mineure, (VU) Vulnérable, (NT) Quasi menacée, (EN) En danger.

Percentages of protected and non-protected species (n=53),

according to the IUCN red list categories (a) and Algerian legislation (b)

Abbreviations: LC Least Concern, VU Vulnerable, NT Near Threatened, EN Endangered.

L'avifaune des zones humides de la wilaya de Souk Ahras (Algérie)

Intérêt patrimonial du peuplement

Quinze espèces parmi les 54 (Annexe 2) recensées se reproduisent au niveau des trois zones humides de la wilaya de Souk-Ahras. Ces zones humides ont une importance capitale puisque cinq espèces protégées, en l'occurrence l'érismaure à tête blanche et le fuligule nyroca, la Glaréole à collier, le Martin pêcheur d'Europe *Alcedo atthis* et l'échasse blanche *Himantopus himantopus*, nichent dans très peu de zones humides à l'échelle nationale.

Discussion

Au total, 54 espèces appartenant à dix-sept familles, ont été recensées de 2011 à 2014 au niveau des trois zones humides de la Wilaya de Souk-Ahras. La famille des Anatidés, avec une richesse spécifique évaluée à treize espèces et un effectif maximal de 1635 individus, est la mieux représentée tant sur le plan effectif que sur le plan richesse spécifique. L'espèce la plus représentée est le Canard Colvert *Anas platyrhynchos* avec un effectif maximal de 1496 individus. Les autres familles sont moins représentées, excepté celle des scolopacidés qui compte neuf espèces, mais un effectif très réduit.

Parmi les trois sites, la zone humide de Tiffech est la plus diversifiée sur le plan ornithologique : elle compte 49 espèces, alors que les deux autres sites El Kef et le marais de Madjen Djedj comptent respectivement 34 et 23 espèces.

Les hivernants représentent 59 % des espèces du peuplement d'oiseaux d'eau de ces trois milieux. Ceci dénote l'importance de ces zones humides comme quartiers d'hivernage pour beaucoup d'espèces migratrices. Les trois zones humides, et en particulier celle de Tiffech, sont aussi utilisées comme des haltes migratoires lors des deux passages des espèces migratrices ; 6 % des espèces sont notées comme étant des visiteurs de passage, et parmi celles-ci, le flamant rose, une espèce emblématique et nicheuse dans les hautes plaines de l'Est algérien (SAHEB *et al.*, 2006 ; BOULEKHSSAIM *et al.*, 2006; SAMRAOUI *et al.*, 2006). Elle a été notée seulement dans la retenue collinaire de Tiffech, avec un effectif maximal de 68 individus pendant deux années consécutives où elle a colonisé le plan d'eau et cela dès la deuxième quinzaine du mois d'août (début de la période migratoire). Les contingents qui traversent le territoire Tunisien et l'Est du pays se reposent au niveau de ces milieux pour ensuite regagner leurs quartiers d'hivernage soit les zones humides des hautes plaines constantinoises soit les chotts du Grand Sud (HOUHAMDI *et al.*, 2008).

Les trois zones humides de la wilaya de Souk-Ahras abritent certaines espèces menacées mondialement et qui possèdent des statuts très renforcés, aussi bien à l'échelle internationale qu'à l'échelle nationale. C'est le cas de l'érismaure à tête blanche, qui a été recensée avec un effectif très important (Effectif max = 63 individus), aussi bien en période hivernale qu'en période de nidification. La sarcelle marbrée est considérée comme étant confrontée à un risque élevé d'extinction d'après les

Bulletin de la Société zoologique de France 139 (1-4)

catégories de l'UICN. Le fuligule nyroca est une espèce quasi menacée (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004). Le courlis cendré et la spatule blanche font tous deux l'objet de plusieurs statuts de protection.

Les espèces nicheuses au niveau de ces zones humides sont au nombre de quinze, dont certaines n'ont jamais été signalées dans la région. C'est le cas de l'éris-mature à tête blanche, dont 17 nichées ont été observées. Cette espèce globalement menacée (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004) niche dans beaucoup de sites, aussi bien dans les zones humides des hautes plaines constantinoises (HOUHAMDI *et al.*, 2009) que ceux de la Numidie orientale ou occidentale (BOUMEZBEUR 1993 ; METALLAOUI & HOUHAMDI 2008, 2010, METALLAOUI *et al.*, 2009 ; LAZLI, *et al.*, 2011). Le fuligule nyroca, une espèce très menacée, niche dans beaucoup de sites au niveau du Nord-Est du pays (AISSAOUI *et al.*, 2009). Sa nidification a été notée, mais avec un effectif très faible au niveau de deux zones humides de la Wilaya de Souk-Ahras : c'est le cas du Marais de Madjen Djedj et de la retenue collinaire d'El Kef. La multitude d'habitats (terrains agricoles, Phragmites, scirpes, Typha) surtout au niveau de la zone humide de Madjen Djedj et celle d'El Kaf favorisent la nidification d'autres espèces, qu'elles soient des nicheurs sédentaires ou des nicheurs migrateurs. La nidification de ces espèces dans ces milieux confirme la grande valeur ornithologique de cette zone et son intérêt pour la conservation d'espèces, surtout celles qui présentent un statut défavorable.

Conclusion

Bien qu'elles ne sont pas très connues à l'échelle nationale, les trois zones humides objet de notre travail abritent une avifaune aquatique très diversifiée : ainsi, 54 espèces ont été recensées aussi bien en période de migration qu'en période de nidification. Les effectifs sont très importants et varient d'un site à un autre, le site le plus grand (retenue collinaire de Tiffech) abritant le plus grand nombre d'oiseaux. Ces derniers sont dominés essentiellement par les anatidés (treize espèces).

Au cours des trois années de l'étude, les effectifs ont connu des variations interannuelles souvent très importantes, qui sont dues essentiellement aux dérangements occasionnés par les agriculteurs.

Beaucoup d'espèces fréquentant ces zones humides sont protégées, que ce soit par la législation algérienne ou par d'autres conventions ou traités internationaux, ce qui attribue une grande valeur ornithologique à ces milieux.

La grande valeur de ces sites est également avérée par la présence d'espèces d'oiseaux d'eau nicheurs : ces sites ont connu la nidification de quinze espèces avien-nes. Les plus importantes sont : l'échasse blanche, la glaréole à collier, le fuligule nyroca et l'éris-mature à tête blanche. Ces deux dernières présentent un intérêt particulier, du fait qu'elles présentent un statut très renforcé, aussi bien à l'échelle internationale qu'à l'échelle nationale.

L'avifaune des zones humides de la wilaya de Souk Ahras (Algérie)

La découverte de deux nouveaux sites pour la reproduction, surtout celle de l'érismature à tête blanche, ouvre de grandes perspectives pour la protection de cette espèce.

Cependant, ces milieux connaissent ces dernières années beaucoup de perturbations dues essentiellement à l'utilisation abusive de l'eau par les agriculteurs et à la destruction des ceintures de végétation, qui sont les supports de nidification pour beaucoup d'espèces. Beaucoup d'efforts doivent être consentis de ce côté pour gérer au mieux ces espaces, à savoir la gestion de l'eau (régulation des prélèvements), la lutte contre l'envasement des plans d'eau et la protection des ceintures de végétation contre les incendies et le piétinement.

RÉFÉRENCES

- AISSAOUI, R., HOUHAMDI, M. & SAMRAOUI, B. (2009).- Éco-éthologie des Fuligules nyroca *Aythya nyroca* dans le Lac Tonga (Site Ramsar, Parc National d'El-Kala, Nord-Est de l'Algérie). *Eur. J. Sci. Res.*, **28** (1), 47-59.
- ALONSO, J.A., ALONSO, J.C. & VEIGA, J.P. (1994).- Winter feeding of the Crane in cereal farmland at Gallocanta, Spain. *Wildfowl*, **35**, 119-131.
- BAAZIZ N. (2006).- *Occupation spatio-temporelle de la Sebket Bazer-Sakra (El-Eulma, wilaya de Sétif) par l'avifaune aquatique*. Thèse de Magister, Université d'Oum El-Bouaghi, 73 p.
- BENSACI, E. (2011).- *Éco-éthologie du Flamant rose Phœnicopterus roseus dans la Vallée d'Oued Righ (Sahara oriental algérien)*. Thèse de Doctorat, Université du 08 mai 1945, Guelma, 139 p.
- BERNIS, F. (1960).- About wintering and migration of common crane *Grus grus* in Spain. *Wildfowl*, **35**, 119-131.
- BLONDEL, J. (1975).- Analyse des peuplements d'oiseaux d'eau. Éléments d'un diagnostic écologique. I : la méthode des échantillonnages fréquents progressifs. (E.F.P). *Terre et Vie*, **29**, 533-589.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004).- *Threatened Birds of the World 2004*. CD-ROM. Cambridge, UK: Birdlife International.
- B.N.E.D.R (2004).- *Étude de mise en valeur. Potentialités des communes rurales. Commune de sidi fradj. Wilaya de Souk-Ahras*. Rapp. 25 p.
- BOULKHSSAIM, M., HOUHAMDI, M., SAHEB, M., SAMRAOUI-CHENAFI, F. & SAMRAOUI, B. (2006).- Breeding and banding of Greater flamingo *Phœnicopterus roseus* in Algeria, August 2006. *Flamingo*, **14**, 21-24.
- BOUMEZBEUR, A. (1993).- *Écologie et biologie de la reproduction de l'Érismature à tête blanche Oxyura leucocephala et du Fuligule nyroca Aythya nyroca sur le Lac Tonga et le Lac des Oiseaux, Est algérien*. Thèse de doctorat. U.S.T.L. Montpellier. 250 p.
- BOUZEGAG, A. (2008).- *Inventaire et écologie de l'avifaune aquatique du Lac Ayata (Wilaya d'El-Oued)*. Mémoire de Magister, Université du 08 mai 1945, Guelma, 79 p.
- CHETTIBI, F., KHELIFA, R., ABERKANE, M., BOUSLAMA, Z. & HOUHAMDI, M. (2013).- Diurnal activity budget and breeding ecology of White-Headed Duck *Oxyura leucocephala* at Lac Tonga (North-east Algeria). *Zoology and Ecology*, **23** (3), 183-190.
- DIAZ, M., GONZALEZ, E., MUÑOZ-PULIDO, R. & NAVARO, M-A. (1996).- Habitat selection patterns of Common Cranes *Grus grus* wintering in holmoak *Quercus ilex* dehesas of central Spain: Effects of human management. *Biological Conservation*, **75**, 119-123.

Bulletin de la Société zoologique de France 139 (1-4)

- EL AGBAN, M.A. (1997).- *Hivernage des Anatidés au Maroc. Principales espèces, zones humides d'importance majeure et propositions de mesures de protection*. Thèse de Doctorat d'Etat en Sciences, Faculté des Sciences Rabat, 186 p.
- FERNANDEZ-CRUZ, M. (1990).- La micración e invernada de la grulla común *Grus grus* en España. Resultados del Proyecto Grus (Crane project). *Ardeola*, **26** (27), 1-64.
- HOUHAMDI, M., BENSACI, E., NOUIDJEM, Y., BOUZEGAG, A., SAHEB, M. & SAMRAOUI, B. (2008).- Éco-éthologie des Flamants roses *Phoenicopterus roseus* hivernants dans la vallée de Oued Righ, Sahara oriental algérien. *Aves*, **45**, 15-27.
- HOUHAMDI, M. (2002).- *Écologie des peuplements aviens du Lac des Oiseaux (Numidie orientale)*. Thèse de Doctorat d'Etat, Université Badji Mokhtar, Annaba, 146 p.
- ISENMANN, P. & MOALI, A. (2000).- *Oiseaux d'Algérie*. SEOF, Paris.
- LAMOTTE, M. & BOURLIÈRE, F. (1969).- *Problème d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Paris, Masson, 151 p.
- LAZLI, A., BOUMRZBEUR, A., PERENNOU, C. & MOALI, A. (2011).- Biologie de la reproduction de l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* au lac Tonga (Algérie). *Revue d'écologie*, **66** (1), 255-265.
- METALLAOUI, S. & HOUHAMDI, M. (2008).- Données préliminaires sur l'avifaune aquatique de la Faraet Hadj-Tahar (Skikda, nord-est algérien). *Bull. African Bird Club*, **15** (1), 71-76.
- METALLAOUI, S., ATOUSSI, S., MERZOUG A. & 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., MAAZI, M.C., SAHEB, M., HOUHAMDI, M. & CHRISTOPHE, B. (2014).- A comparative study of the diurnal behaviour of the Northern Shoveller (*Anas clypeata*) during the wintering season at Garaet Hadj-Tahar (North-East Algeria) and Garaet Timerganine (Algerian highlands). *Turkish J. Zool.*, **38**, 1-10.
- SAHEB, M., BOULEKHSSAIM, M., OULDJAOU, A., HOUHAMDI, M. & SAMRAOUI, B. (2006).- Sur la nidification du Flamant rose *Phoenicopterus roseus* en 2003 et 2004 en Algérie. *Alauda*, **74**, 368-371.
- SAHEB, M. (2009).- *Écologie 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, 147 p.
- SAMRAOUI, B., OULDJAOU, A., BOULKHSSAIM, M., HOUHAMDI, M., SAHEB, M., & BÉCHET, A. (2006).- The first recorded reproduction of the Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algeria: behavioural and ecological aspects. *Ostrich*, **77**, 153-159.
- SEDIK, S., BOUAGUEL, L., BOUGOUDJIL, S., MAAZI, M.C., SAHEB, M., METALLAOUI, S., & HOUHAMDI, M. (2012).- L'avifaune aquatique de Garaet de Timerganine et des zones humides des hauts plateaux de l'est algérien. *Bull. African Bird Club*, **19** (1), 25-32.
- VIE, J.C., HILTON-TAYLOR, C., POLLOCK, C., RAGLE, J., SMART, J., STUART, S.N. & TONG, R. (2008).- The IUCN Red List : a key conservation tool. In: VIE J.C., HILTON-TAYLOR C., STUART S.N. eds. *The 2008 review of the IUCN Red list of Threatened Species*, IUCN Gland, Switzerland.

L'avifaune des zones humides de la wilaya de Souk Ahras (Algérie)

Annexe 1

Liste des espèces recensées au niveau des trois zones humides de Souk Ahras.
(EN : Estivant nicheur, HI: Hivernant, ND : nicheur disparu, NM: nicheur migrateur,
NO : nicheur occasionnel, NS : Sédentaire nicheur, VP : Visiteur de passage.)

List of species identified in the three wetlands of Souk Ahras.

*Abbreviations: EN summer nester, HI wintering, ND locally extinct nester, NM migratory nester,
NO occasional nester, NS sedentary nester, VP occasional visitor*

Espèces	Effectif maximum observé sur les trois plans d'eau			Statut phénologique
	Retenue de Tiffech	Retenue d'El Kef	Marais de Madjen Djedj	
1. Anatidés				
Canard Colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	800	662	34	NS – HI
Canard Chipecau <i>Anas strepera</i>	22	33	21	NO – HI
Canard Siffleur <i>Anas penelope</i>	112	12	17	HI
Canard Pilet <i>Anas acuta</i>	38	23	11	VP – HI
Canard Souchet <i>Anas clypeata</i>	67	53	48	VP – HI
Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca crecca</i>	320	16	22	HI – NM
Sarcelle marbrée <i>Marmaronetta angustirostris</i>	12	7	7	NS – HI
Sarcelle d'été <i>Anas querquedula</i>	85	4	8	NO – VP
Fuligule Morillon <i>Aythya fuligula</i>	4	---	---	HI
Fuligule Milouin <i>Aythya ferina</i>	111	32	18	NS – HI
Fuligule Nyroca <i>Aythya nyroca</i>	76	19	15	NM – HI
Erismaure à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i>	20	72	63	NS – HI
Tadorne de Belon <i>Tadorna tadorna</i>	11	---	---	NO – HI
2. Podicipédidés				
Grèbe à cou noir <i>Podiceps nigricollis</i>	78	27	11	NS HI
Grèbe huppé <i>Podiceps cristatus</i>	116	18	3	NS HI
Grèbe castagneux <i>Tachybaptus ruficollis</i>	275	62	20	NS HI
3. Rallidés				
Foulque macroule <i>Fulica atra</i>	450	812	125	NS HI
Gallinule poule d'eau <i>Gallinula chloropus</i>	---	---	7	NS-VP- HI
Poule sultane <i>Porphyrio porphyrio</i>	---	---	2	NS
4. Recurvirostridés				
Échasse blanche <i>Himantopus himantopus</i>	37	17	14	NM-VP-HI
5. Glaréolidés				
Glaréole à collier <i>Glareola pratincola</i>	04	---	---	NM - VP
6. Charadriidés				
Grand Gravelot <i>Charadrius hiaticula</i>	35	21	---	VP – HI
Petit Gravelot <i>Charadrius dubuis</i>	18	13	---	NM-VP-HI
Gravelot à collier interrompu <i>Charadrius alexandrinus</i>	44	41	---	NS-VP-HI
Vanneau huppé <i>Vanellus vanellus</i>	130	56	---	HI
7. Accipitridés				
Busard des roseaux <i>Circus aeruginosus</i>	4	2	4	NS-VP-HI

Suite au verso

Bulletin de la Société zoologique de France 139 (1-4)

Espèces (suite)	Effectif maximum observé sur les trois plans d'eau			Statut phénologique
	Retenue de Tiffech	Retenue d'El Kef	Marais de Madjen Djedj	
8. Motacilidés				
Bergeronnette printanière <i>Motacilla flava</i>	54	34	04	NM-VP
Bergeronnette des ruisseaux <i>Motacilla cinerea</i>	35	11	---	NS-VP-HI
Bergeronnette Grise <i>Motacilla alba</i>	21	14	8	VP – HI
9. Laridés				
Goéland leucophée <i>Larus cachinnans</i>	38	2	---	NS
Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i>	6	---	---	VP – HI
Mouette mélanocéphale <i>Ichthyaetus melanocephalus</i>	2	2	---	VP – HI
Guifette Moustac <i>Chlidonias hybrida</i>	2	---	---	NM-VP-HI
Sterne hansel <i>Gelochelidon nilotica</i>	10	---	---	NM – VP
10. Phœnicoptéridés				
Flamant rose <i>Phœnicopterus roseus</i>	68	---	---	VP – HI
11. Gruidés				
Grue cendrée <i>Grus grus</i>	67	---	15	HI
12. Threskiornithidés				
Ibis falcinelle <i>Plegadis falcinellus</i>	11	---	---	ND-VP-HI
Spatule blanche <i>Platalea leucorodia</i>	2	---	---	ND-VP-HI
13. Scolopacidés				
Bécasseau variable <i>Calidris alpina</i>	13	---	22	VP – HI
Bécasseau minute <i>Calidris minuta</i>	---	21	---	VP – HI
Chevalier arlequin <i>Tringa erythropus</i>	22	---	---	VP – HI
Chevalier guignette <i>Actitis hypoleucos</i>	34	21	---	VP – HI
Chevalier gambette <i>Tringa totanus</i>	23	---	---	VP – HI
Chevalier cul blanc <i>Tringa ochropus</i>	40	22	---	VP – HI
Chevalier aboyeur <i>Tringa nebularia</i>	21	17	---	VP – HI
Bécassine des marais <i>Gallinago gallinago</i>	2	4	2	VP – HI
Courlis cendré <i>Numenius arquata</i>	12	---	---	VP – HI
14. Alcédinidés				
Martin pêcheur d'Europe <i>Alcedo atthis</i>	02	---	---	NS – HI
15. Phalacrocoracidés				
Grand Cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	10	---	---	NO – HI
16. Ardeidés				
Héron garde-bœufs <i>Bubulcus ibis</i>	275	21	---	NS – HI
Grande Aigrette <i>Egretta alba</i>	8	2	---	HI
Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i>	10	3	2	NS-VP-HI
Héron cendré <i>Ardea cinerea</i>	10	---	---	NS – HI
17. Ciconiidés				
Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i>	22	11	8	NM – VP

L'avifaune des zones humides de la wilaya de Souk Ahras (Algérie)

Annexe 2

Les espèces nicheuses au niveau des trois zones humides de la Wilaya de Souk Ahras.
Breeding species observed in the three wetlands in the province of Souk Ahras.

Espèces	Site de nidification	Nombre maximum de nids observés au niveau des 3 sites	Nombre maximum de nichées observées au niveau des 3 sites
Canard Colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	Madjen Djedj, Tiffech, El Kef	22	36
Fuligule Nyroca <i>Aythya nyroca</i>	Madjen Djedj, El Kef	04	6
Erismature à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i>	Madjen Djedj, El Kef	09	17
Grèbe huppé <i>Podiceps cristatus</i>	Tiffech, El Kef	11	22
Grèbe castagneux <i>Tachybaptus ruficollis</i>	Madjen Djedj, Tiffech, El Kef	8	18
Foulque macroule <i>Fulica atra</i>	Madjen Djedj, Tiffech, El Kef	33	46
Gallinule poule d'eau <i>Gallinula chloropus</i>	Madjen Djedj, El Kef	6	7
Poule sultane <i>Porphyrio porphyrio</i>	Madjen Djedj	2	0
Échasse blanche <i>Himantopus himantopus</i>	Tiffech, El Kef, Madjen Djedj	7	9
Gravelot à collier interrompu <i>Charadrius alexandrinus</i>	Tiffech	6	6
Busard des roseaux <i>Circus aeruginosus</i>	Madjen Djedj	2	2
Bergeronnette printanière <i>Motacilla flava</i>	Tiffech, El Kef	14	14
Bergeronnette des ruisseaux <i>Motacilla cinerea</i>	Tiffech, El Kef	26	26
Martin pêcheur d'Europe <i>Alcedo atthis</i>	Tiffech	Parade nuptiale	--
Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i>	Madjen Djedj, Tiffech, El Kef	14	14

*Attestations de
Participation aux
Séminaires*



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
UNIVERSITÉ MOHAMED CHERIF MESSAADIA - SOUK-AHRAS
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

1^{ER} SÉMINAIRE INTERNATIONAL SUR LA
**BIODIVERSITÉ ET GESTION
DES RESSOURCES NATURELLES**
Passé - Présent - Futur DU 19 AU 21 AVRIL 2016



ATTESTATION DE PARTICIPATION

Mme Mouna BENRADIA

A présenté une communication
AFFICHE
Intitulée

**Structure et Phénologie des Anatidés dans
les zones humides de la wilaya de Souk
Ahras (Nord- Est de l'Algérie)**

Laboratoire des écosystèmes aquatiques et terrestres,
Université Mohamed Chérif Messaadia, Souk Ahras

Cette attestation est délivrée pour valoir ce que de droit

Présidente du séminaire
Dr. Hana SOUALAH ALILA



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université 08 Mai 1945, Guelma-Algérie.
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers
Laboratoire: Biologie, Eau et Environnement (LBEE)
Laboratoire des Ressources Naturelles et Aménagements des Milieux sensibles (RNAMS)
Association Nationale Algérienne d'Ornithologie (ANAO)



Attestation de Participation

Je Soussigné, président du comité d'organisation du troisième Colloque International sur l'Ornithologie Algérienne à l'aube du 3^{ème} millénaire, organisé par le laboratoire de recherche : Biologie, Eau et Environnement et la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers de l'université de Guelma, 19-20 Avril 2015 atteste que:

M^{me} / M^{elle} / M. : Benradia Mouna

a présenté (e) une communication : Orale

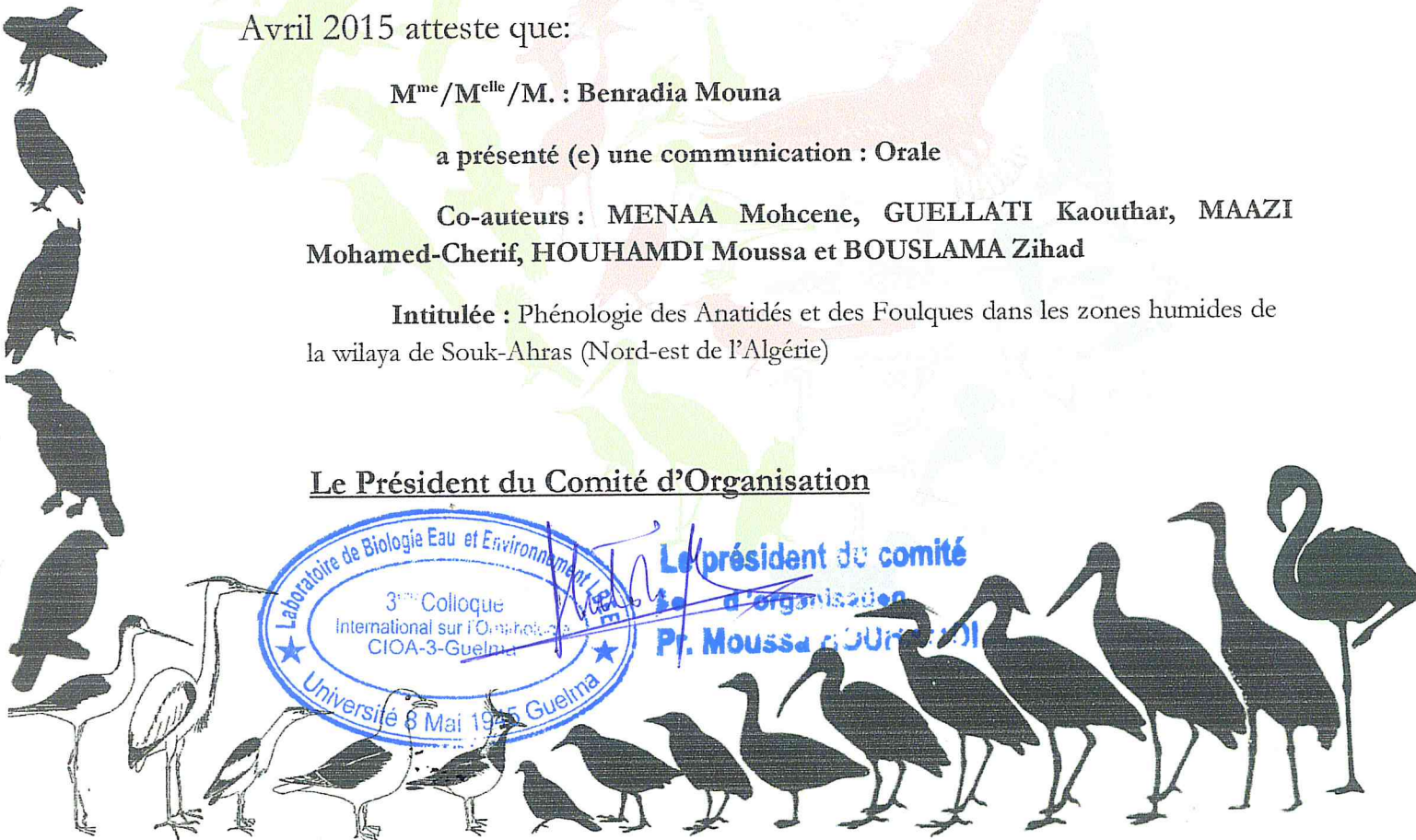
Co-auteurs : MENAA Mohcene, GUELLATI Kaouthar, MAAZI Mohamed-Cherif, HOUHAMDI Moussa et BOUSLAMA Zihad

Intitulée : Phénologie des Anatidés et des Foulques dans les zones humides de la wilaya de Souk-Ahras (Nord-est de l'Algérie)

Le Président du Comité d'Organisation



Le président du comité
d'organisation
Pr. Moussa HOUHAMDI



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université 08 Mai 1945, Guelma-Algérie.
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers
Laboratoire: Biologie, Eau et Environnement (LBEE)
Laboratoire des Ressources Naturelles et Aménagements des Milieux sensibles (RNAMS)
Association Nationale Algérienne d'Ornithologie (ANA O)



Attestation de Participation

Je Soussigné, président du comité d'organisation du troisième Colloque International sur l'Ornithologie Algérienne à l'aube du 3^{ème} millénaire, organisé par le laboratoire de recherche : Biologie, Eau et Environnement et la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers de l'université de Guelma, 19-20 Avril 2015 atteste que:

M^{me}/M^{lle}/M. : Mouna Benradia

a présenté (e) une communication : Affichée

Co-auteurs : Guellati Kaouther, Mohamed-Chérif Maazi, Menaâ Mohcen et Moussa Houhamdi

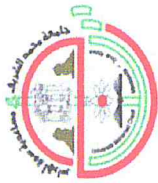
Intitulée : Rythmes d'activités diurnes de l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* et du Fuligule nyroca *Aythya nyroca* pendant leur hivernage dans les zones humides de la région de Souk-Ahras (Nord-Est de l'Algérie)

Le Président du Comité d'Organisation



Le président du comité
d'organisation
Pr. MOUSSA HOUHAMDJI





Université Mohamed Cherif Messaadia-Souk Ahras
 Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
 Laboratoire des Ecosystèmes Aquatiques et Terrestres



1^{er} SEMINAIRE NATIONAL
" SANTE ET BIO-SURVEILLANCE DES ÉCOSYSTEMES AQUATIQUES "SBSEA - 2014

ATTESTATION DE PARTICIPATION

Je Soussigné, Président du comité d'organisation du 1^{er} Séminaire National " Santé et Bio-Surveillance des Écosystèmes Aquatiques ", organisé par la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et le Laboratoire des Écosystèmes Aquatiques et Terrestres de l'Université Mohamed Cherif Messaadia de Souk Ahras, le 26 et 27 Novembre 2014 atteste que :

M^{me} / M^{lle} / M^r: **BENRADIA Mouna.**
 a présenté(e) : **une communication orale.**

Co-auteurs : **MAAZI Mohamed Cherif, GUELLATI Kaouther, MENAA Mohcen, HOUHAMDI Moussa et BOUSLAMA Zihad.**

Intitulée : **Phénologie des Anatidés et des Foulques dans les zones humides de la wilaya de Souk-Ahras (Nord-Est de l'Algérie).**



Président du comité d'organisation du Premier
 Le Président du Comité d'Organisation
 des Ecosystèmes Aquatiques »

BOUALLEG Chahinez

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie
Département de Zoologie Agricole et Foréristière

ATTESTATION DE PARTICIPATION



Je soussigné, Monsieur le président du comité d'organisation du **Séminaire National**
sur la Biodiversité Faunistique Du 07 au 09 décembre 2014 atteste que :

Mme/Mlle/ Mr BENRADIA Mouna

intitulée : *Phénologie des Anatidés et des foulques dans les zones humides de la wilaya de Souk-Ahras (nord-est de l'Algérie)*
a présenté une communication affichée

Co-auteurs :

MENAA Mohcene, GUELLATI Kaouthar, MAAZI
Mohamed-Cherif, HOUHAMDI Moussa et
BOUSLAMA Zihad

Le Président du Comité d'Organisation

