



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة الشاذلي بن جديد - الطارف

Université Chadli BENDJEDID El-Tarf
كلية علوم الطبيعة و الحياة
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
قسم البيولوجيا
Département de Biologie

THESE

Présentée en vue de l'obtention du diplôme de DOCTORAT LMD

Contribution à l'étude de la valeur ornithologique des zones humides de la wilaya de Souk-Ahras (Nord Est de l'Algérie)

Option :

Biologie et conservation des zones humides

Par

GUELLATI KAOUTHER

DEVANT LE JURY

DIRECTEUR DE THESE:

Mr MAAZI MOHAMED CHERIF

Maître de conférences A

Université de Souk-Ahras

CO-DIRECTEUR DE THESE:

Mr HOUHAMDI MOUSSA

Professeur

Université de Guelma

PRESIDENT:

Mme TADJINE AICHA

Professeur

Université d'El Tarf

EXAMINATEURS:

Melle LAZLI AMEL

Maître de conférences A

Université d'El Tarf

Mme CHALABI GHANIA

Maître de conférences A

Université d'El Tarf

Mr NEDJAH Riadh

Maître de conférences A

Université de Guelma

Année Universitaire 2016/2017

Remerciements

Au nom de Dieu, le clément et le miséricordieux, comme préambule à la présentation du fruit des efforts prodigieux que nous avons fournis, Je tiens à marquer ma forte reconnaissance envers Dieu le tout puissant pour la force et l'intérêt qu'il m'a attribuée pour la réalisation de ce travail qui déterminera ma réussite.

En outre, mes remerciements à Mr. Maazi Mohamed Cherif pour avoir dirigé ce travail, pour sa patience, son soutien, sa gentillesse, ses conseils bénéfiques, et surtout pour son précieux temps qu'il a consacré pour m'orienter.

Je remercie de tout cœur Mr Houhamdi Moussa qui a contribué par son savoir faire et son sérieux à l'enrichissement de cette thèse

Mes remerciements les plus profonds sont adressés à :

Mme Tadjine Aicha pour avoir accepté de présider le jury de ce mémoire.

Je remercie notamment Melle Lazli Amel: Maitre de conférences à l'Université d'El Tarf et Mme Chalabi Ghania : Maître de conférences à l'Université d'El Tarf, Mr Nedjah Riadh: Maitre de conférences à l'Université de Guelma d'être rapporteurs du présent travail et pour leurs précieux conseils qu'ils vont apporter.

Le traitement statistique a été effectué grâce aux efforts et aux courages de mon frère Menaa Mohcene, Qu'il trouve ici l'expression de mes plus sincères remerciements.

Table des matières

Introduction	1
Chapitre I Description des sites d'étude	
1. Présentation succincte de la wilaya de Souk Ahras	5
1.1 Localisation géographique	5
1.2 Relief	5
1.3 Réseau hydrographique	6
1.4 Etude climatique	6
1.4.1 Température et Pluviométrie	7
1.4.2 Synthèse climatique	7
1.4.2.1 Diagramme ombrothermique de Gaussen	7
1.4.2.2 Quotient pluviométrique d'Emberger	8
1.4.2.3 Correction climatique	8
2. Description des sites d'étude	8
2.1 Les deux zones humides de la région de Tiffech	10
2.1.1 La retenue collinaire de Tiffech	10
2.1.2 La retenue collinaire d'El Kef	10
2.1.2.1 Situation administrative et géographique	11
2.1.2.2 Hydrographie	12
2.1.3 Le marais de Madjen Djedj	12
2.1.3.1 Situation administrative et géographique	13
2.1.3.2 Hydrographie	14
3. Exploitations des sites	14
Chapitre II Matériel et méthodes	
1. Dénombrement des oiseaux, buts et raison	16
2. Technique de dénombrement des oiseaux d'eau	16
2.1 Méthodes utilisées lors de notre travail	16
2.2 Fréquence d'échantillonnage	17
2.3 Choix des postes d'observation	17
2.4 Matériel utilisé	17
3. Paramètres écologiques	17
3.1 La richesse spécifique	18
3.2 La fréquence d'occurrence	18
3.3 L'indice de diversité de Shannon	18
3.4 Indice d'équitabilité	19
4. Classification des espèces et statut de protection	19
5. Analyse statistique	20
Chapitre III Résultats et Discussion	
1. Evolution de la structure avienne des trois zones humides objet de notre travail	22
1.1. Composition du peuplement avien	22
1.1.1 Les Anatidés	23
1.1.2 Les Podicipédidés	41
1.1.3 Les Rallidés	45
1.1.4 Les Recurvirostridés	48
1.1.5 Les Glaréolidés	50
1.1.6 Les Charadriidés	51
1.1.7 Les Accipitridés	55
1.1.8 Les Motacilidés	56
1.1.9 Les Laridés	58
1.1.10 Les Phoenicoptéridés	56

1.1.11 Les Gruidés	62
1.1.12 Les Threskiornithidés	64
1.1.13 Les Scolopocidés	66
1.1.14 Les Alcédinidés	74
1.1.15 Les Phalacrocoracidés	75
1.1.16 Les Ardeidés	76
1.1.17 Les Ciconiidés	81
2. Statut Phénologique des espèces	82
3. Le statut de protection des différentes espèces recensées	85
4. Les espèces Nicheuses	86
5. Evolution des paramètres écologiques	88
5.1 Abondance	88
5.2 Richesse spécifique	95
5.3 La fréquence	104
5.4 Indice de diversité de Shannon	105
5.5 Indice d'équitabilité	107
6. Discussion	109
Conclusion	113
Résumés	
Références bibliographiques	
Annexes	
Publication	

Liste des figures

Figures	Titres	Pages
Fig. 1.	Localisation de la wilaya de Souk-Ahras	5
Fig. 2.	Courbes ombrothermiques de Bagnouls et Gausse de Souk-Ahras	8
Fig. 3.	Situation des trois zones humides de Souk-Ahras dans le climagramme d'Emberger	9
Fig. 4.	Vue générale de La retenue collinaire de Tiffech	10
Fig. 5.	Vue générale de La retenue collinaire d'El Kef	11
Fig. 6.	Situation géographiques des deux zones humides de la région de Tiffech	11
Fig. 7.	Image satellite des deux (02) zones humides de Tiffech	12
Fig. 8.	Vue générale de marais de Madjen Djedj.	13
Fig. 9.	Situation géographiques de la zone humide de Madjen Djedj	13
Fig. 10.	Le pompage d'eau de la retenue collinaire de Tiffech	14
Fig. 11.	Composition du peuplement d'oiseaux d'eau des trois zones humides de la Wilaya de Souk-Ahras.	22
Fig. 12.	Fluctuation des effectifs de le Canard colvert	24
Fig. 13.	Fluctuation des effectifs de le Canard chipeau	26
Fig. 14.	Fluctuation des effectifs de le Canard siffleur	27
Fig. 15.	Fluctuation des effectifs de le Canard pilet	28
Fig. 16.	Fluctuation des effectifs de le Canard souchet	30
Fig. 17.	Fluctuation des effectifs de la Sarcelle d'hiver	31
Fig. 18.	Fluctuation des effectifs de la Sarcelle marbrée	33
Fig. 19.	Fluctuation des effectifs de la Sarcelle d'été	34
Fig. 20.	Fluctuation des effectifs de le Fuligule Morillon	35
Fig. 21.	Fluctuation des effectifs de le Fuligule Milouin	36
Fig. 22.	Fluctuation des effectifs du Fuligule Nyroca	38
Fig. 23.	Fluctuation des effectifs de l'Erismature à tête blanche	40
Fig. 24.	Fluctuation des effectifs de la Tadorne de Belon	41
Fig. 25.	Fluctuation des effectifs de le Grèbe à cou noir	42
Fig. 26.	Fluctuation des effectifs de le Grèbe huppé	43
Fig. 27.	Fluctuation des effectifs de le Grèbe castagneux	45
Fig. 28.	Fluctuation des effectifs de la Foulque macroule	46
Fig. 29.	Fluctuation des effectifs de la Gallinule poule d'eau	47

Liste des figures (suite)

Figures	Titres	Pages
Fig. 30.	Fluctuation des effectifs de la Poule sultane	48
Fig. 31.	Fluctuation des effectifs de l'Echasse blanche	49
Fig. 32.	Fluctuation des effectifs de la Glaréole à collier	51
Fig. 33.	Fluctuation des effectifs de Grand gravelot	52
Fig. 34.	Fluctuation des effectifs du Petit Gravelot	52
Fig. 35.	Fluctuation des effectifs de Gravelot à collier interrompu	53
Fig. 36.	Fluctuation des effectifs de Vanneau huppé	54
Fig. 37.	Fluctuation des effectifs de Busard des roseaux	55
Fig. 38.	Fluctuation des effectifs de la Bergeronnette printanière	56
Fig. 39.	Fluctuation des effectifs de la Bergeronnette des ruisseaux	57
Fig. 40.	Fluctuation des effectifs de la Bergeronnette Grise	58
Fig. 41.	Fluctuation des effectifs de le Goéland leucophé	59
Fig. 42.	Fluctuation des effectifs de la Mouette rieuse	60
Fig. 43.	Fluctuation des effectifs de la Mouette mélanocéphale	60
Fig. 44.	Fluctuation des effectifs de la Guifette moustac	61
Fig. 45.	Fluctuation des effectifs de la Sterne hansel	62
Fig. 46.	Fluctuation des effectifs de le Flamant rose	63
Fig. 47.	Fluctuation des effectifs de le Grue cendrée	64
Fig. 48.	Fluctuation des effectifs de l'Ibis falcinelle	65
Fig. 49.	Fluctuation des effectifs de le Spatule blanche	66
Fig. 50.	Fluctuation des effectifs de le Bécasseau variable	67
Fig. 51.	Fluctuation des effectifs de le Bécasseau minute	68
Fig. 52.	Fluctuation des effectifs de le Chevalier arlequin	69
Fig. 53.	Fluctuation des effectifs de le Chevalier guignette	70
Fig. 54.	Fluctuation des effectifs de le Chevalier gambette	70
Fig. 55.	Fluctuation des effectifs du Chevalier cul blanc	71
Fig. 56.	Fluctuation des effectifs de le Chevalier aboyeur	72
Fig. 57.	Fluctuation des effectifs de Bécassine des marais	73
Fig. 58.	Fluctuation des effectifs du Courlis cendré	74
Fig. 59.	Fluctuation des effectifs du Martin pêcheur d'Europe	75

Liste des figures (suite)

Figures	Titres	Pages
Fig. 60.	Fluctuation des effectifs du Grand cormoran	76
Fig. 61.	Fluctuation des effectifs de l'Héron garde-bœufs	77
Fig. 62.	Fluctuation des effectifs de la Grande Aigrette	78
Fig. 63.	Fluctuation des effectifs de l'Aigrette garzette	79
Fig. 64.	Fluctuation des effectifs de l'Héron cendré	81
Fig. 65.	Fluctuation des effectifs de la Cigogne blanche	82
Fig. 66.	Statut phénologique des différentes espèces recensées au niveau des trois zones humides de la Wilaya de Souk-Ahras	83
Fig. 67.	Pourcentage des espèces selon les catégories de la liste rouge de l'UICN (a) et selon la législation algérienne	85
Fig. 68.	Évolution de l'abondance de l'avifaune aquatique dans les trois zones humides	89
Fig. 69.	Variation de l'abondance en fonction des années	90
Fig. 70.	Comparaison deux à deux	90
Fig. 71.	Variation de l'abondance en fonction des saisons au niveau de site de Tiffech	91
Fig. 72.	Variation de l'abondance en fonction des années au niveau de la zone d'El Kef	91
Fig. 73.	Variation de l'abondance en fonction des saisons au niveau de la zone d'El Kef	92
Fig. 74.	Variation de l'abondance en fonction des années dans le site de Madjen Djedj	93
Fig. 75.	Variation de l'abondance en fonction des saisons au niveau de site de Madjen Djedj	93
Fig. 76.	Evolution la richesse spécifique des trois zones d'étude	95
Fig. 77.	Richesse spécifique des trois zones humides de la Wilaya de Souk-Ahras au cours de la période d'étude	96
Fig. 78.	Variation de la richesse spécifique en fonction des années dans la zone de Tiffech	97
Fig. 79.	Variation de la richesse spécifique en fonction des saisons dans la zone de Tiffech	98
Fig. 80.	Variation de la richesse spécifique en fonction des années dans la zone d'El Kef	99
Fig. 81.	Comparaison deux à deux	99
Fig. 82.	Variation de la richesse spécifique en fonction des saisons dans la zone d'El Kef	99
Fig. 83.	Variation de la richesse spécifique en fonction des années dans le site de Madjen Djedj	100
Fig. 84.	Variation de la richesse spécifique dans le marais de Madjen Djedj en fonction des	100

	saisons	
Fig. 85.	Distribution des espèces d'oiseaux d'eau de la retenue collinaire de Tiffech en fonction des mois	101
Fig. 86.	Distribution des espèces d'oiseaux d'eau de la retenue collinaire d'El Kef en fonction des mois	102
Fig. 87.	Distribution des espèces d'oiseaux d'eau dans le marais de Madjen Djedj en fonction des mois	103
Fig. 88.	Variation temporelle de l'Indice de diversité de Shannon-Weaver du peuplement avien au niveau (a) Tiffech, (b) El Kef et (c) Madjen Djedj	106
Fig. 89.	Variation temporelle de l'Indice d'équitabilité du peuplement avien au niveau (A) Tiffech, (B) El Kef et (C) Madjen Djedj	108

Liste des tableaux

Tableaux	Titres	Pages
Tab. 1	Données météorologiques de la station de Souk-Ahras (1986-2012)	7
Tab. 2	Donnés climatiques après corrections	9

Introduction :

Les zones humides sont des milieux complexes, fragiles et diversifiés. Elles font partie des écosystèmes les plus riches de la planète, en deuxième position sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle, après les forêts tropicales (PEARCE et CRIVELLI, 1994). Elles constituent un patrimoine naturel remarquable en raison de leurs richesses biologiques mais aussi pour les importantes fonctions naturelles qu'elles remplissent (JOHNSON, 1989). 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 et 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. Elles jouent un rôle très important dans les processus vitaux, et présentent un fort intérêt à la fois scientifique, économique et esthétique qui justifie la mise en place de mesures conservatoires (SAHEB, 2009).

L'Algérie occupe parmi les pays du Paléarctique occidental une place privilégiée pour un grand nombre d'espèces qui utilise ses zones humides comme des aires d'hivernage ou comme des étapes d'escale pour celles hivernant plus au sud (HOUHAMDI *et al.*, 2008). Par sa position stratégique dans le paléarctique occidental, elle compte plus de 1200 zones humides dont 52 sont classées sur le plan international. (DGF, 2004)

La partie Nord-Est de l'Algérie est la plus arrosée et la plus réputée par ces zones humides qui sont réparties en plusieurs grands complexes. Les plus célèbres et les plus documentés sont ceux de la Numidie orientale composée des zones humides d'Annaba et d'El-Kala et ceux de la Numidie occidentale représentée par le complexe des zones humides de Guerbes-Sanhadja (SAMRAOUI & DE BELAIR, 1997). Un autre éco complexe et qui n'est pas des moindres est le complexe des zones humides des hautes plaines du Constantinois, qui renferme plusieurs sites d'importance variable dispersés sur 150 Km d'Est en Ouest et repartis principalement entre quatre (04) wilaya à savoir Setif, Khenchela, Batna et Oum El Bouaghi. (MAAZI, 2009).

La wilaya de Souk-Ahras renferme des zones humides très importantes pour la biodiversité aquatique en raison de leur situation entre deux grands éco complexe de l'Algérie en l'occurrence les

zones humides d'EL Kala et ceux des hauts plateaux Constantinois. Ces milieux sont propices pour l'hivernage et la reproduction de nombreux oiseaux d'eau dans le Paléarctique.

Cette région est très peu étudiée, le peu d'études écologiques furent initiées par les enseignants chercheurs du département de biologie de l'université de Souk-Ahras et ont essayé de mettre le point sur la mise en valeur et à la conservation des ressources biologiques de ces milieux fragiles par leur fonctionnement mais fertiles et très sollicités pour leurs valeurs et leurs fonctions.

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) et le marais de Madjen Djedj (trois hectares). Ce sont les premières zones rencontrées par les oiseaux migrateurs pendant leur migration pré-nuptiale. De ce fait, elles sont d'une importance capitale comme des haltes migratoires pour les oiseaux du Paléarctique occidentale.

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, elle joue un rôle fonctionnel clé dans de nombreux écosystèmes aquatiques, que ça soit en tant que prédateurs, ou vecteurs de semences. Depuis longtemps ces oiseaux du fait de leur abondance, leur comportement social, leur beauté ou tout simplement considérés comme gibier ont attiré l'attention des scientifiques et du public qui confirme la valeur récréative, écologique et économique des milieux qu'ils fréquentent (ZITOUNI, 2014).

Le terme « oiseau d'eau » permet de distinguer les oiseaux qui sont inféodés aux espaces aquatiques de ceux qui n'en dépendent pas. 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).

Les liens qui unissent ces oiseaux à l'eau sont cependant complexes et multiples. Certains, comme les Grèbes, vivent en permanence au contact même de l'élément liquide, où ils trouvent leur nourriture en nageant ou en plongeant. D'autres n'y pénètrent que brièvement pour pêcher (comme les Sternes ou le Martin pêcheur) ou même très partiellement comme les Hérons ou les Limicoles, qui ne se mouillent que le bec et les pattes ! D'autres encore ne sont jamais en contact avec l'eau, mais en dépendent pour leur habitat : ce sont par exemple les Rousserolles, étroitement dépendantes des roselières, ou bien l'Hirondelle de rivage, qui creuse ses terriers dans les berges érodées des rivières et se nourrit des insectes qui volent au-dessus de l'eau. (GODIN, 2001)

Les oiseaux d'eau réalisent donc une grande variété de modes de vie, permis par des adaptations très poussées de leur anatomie, de leur physiologie et de leur comportement. Ce sont probablement elles qui sont à l'origine de leur beauté et de la fascination que ces espèces exercent sur l'homme, qu'il soit photographe ou dessinateur, chasseur, promeneur, naturaliste ... Par l'harmonie des liens qui les unissent à leur milieu de vie, les oiseaux aquatiques donnent aussi une excellente démonstration de l'évolution naturelle. Ils constituent, par leur seule présence, un élément de grande valeur du patrimoine naturel. (GODIN, 2001)

La présence des oiseaux d'eau a aussi une valeur " indicatrice ". La présence ou l'abondance de leurs diverses espèces peuvent en effet nous renseigner sur de nombreux caractères de l'environnement. Ainsi, l'abondance des Hérons indique l'abondance des poissons, celle de la Foulque traduit la végétation des eaux calmes ...etc. (GODIN, 2001)

La connaissance des 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. (MAAZI, 2005 ; HOUHAMDI et al., 2009).

Les oiseaux sont également situés à des niveaux trophiques variés, consommateurs primaires ou secondaires. Ils sont donc des révélateurs des perturbations affectant l'ensemble des composants de la chaîne alimentaire. L'évolution de leurs populations nous livre ainsi des indications de premier plan sur la fonctionnalité des réseaux trophiques, l'impact du changement climatique, « L'aseptisation » des habitats naturels terrestres et marins, mais nous informe également sur les effets bénéfiques des lois successives de protection de la nature ou des actions de conservation, la précision de ces liens unissant l'oiseau au milieu permet donc au scientifique ou au gestionnaire d'utiliser les oiseaux d'eau comme indicateurs de la valeur et de l'évolution des habitats aquatiques.

Le suivi à long terme des oiseaux d'eau à l'échelle continentale fournit des données cruciales pour la conservation des oiseaux, de leur habitat et des zones humides. La principale raison pour réaliser un suivi des oiseaux d'eau a été fort bien résumée par MATTHEWS & EVANS (1974) au début de la coordination internationale des comptages d'oiseaux d'eau : *"Alors que l'homme agresse chaque jour un peu plus son environnement, un suivi de base des populations est essentiel pour détecter les menaces dès leur apparition, avant qu'elles ne deviennent des catastrophes évidentes pour tous"* (WETLANDS INTERNATIONAL, 2010).

Nous nous proposons dans cette thèse de faire une approche sur le fonctionnement de ces trois (03) milieux à travers l'une de ses composantes « les oiseaux d'eau » qui constituent l'une des plus remarquables composantes faunistiques de ces milieux. Une plus grande majorité des espèces de cette famille représente une belle illustration du phénomène migratoire.

Ce travail mené sur une période de trois (03) années d'étude (2011/2012 ; 2012/2013; 2013/2014) repose sur la connaissance des différentes familles d'oiseaux à travers la phénologie des différentes espèces (Fluctuation des effectifs, variation interannuelle, variation 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. Pour illustrer tout ceci quatre (04) chapitres ont été consacrés à ce travail :

*Un premier chapitre est réservé à la description des sites d'étude

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

*Un dernier chapitre illustre les résultats obtenus.

Les résultats sont suivis d'une discussion dans laquelle nous essayerons d'interpréter nos résultats et de les comparer avec des études réalisées dans d'autres milieux.

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

Description des sites d'étude

1- Présentation succincte de la de la wilaya de Souk-Ahras

1-1 Localisation géographique

D'une superficie de 4.359,65 Km² (soit e 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). Elle est limitée:

Au Nord-est par la wilaya d'el Tarf.

Au Nord-Ouest par la wilaya de Guelma.

Au Sud par la wilaya de Tébessa.

Au Sud-ouest par la wilaya d'Oum-El-Bouaghi.

A l'Est par la Tunisie.

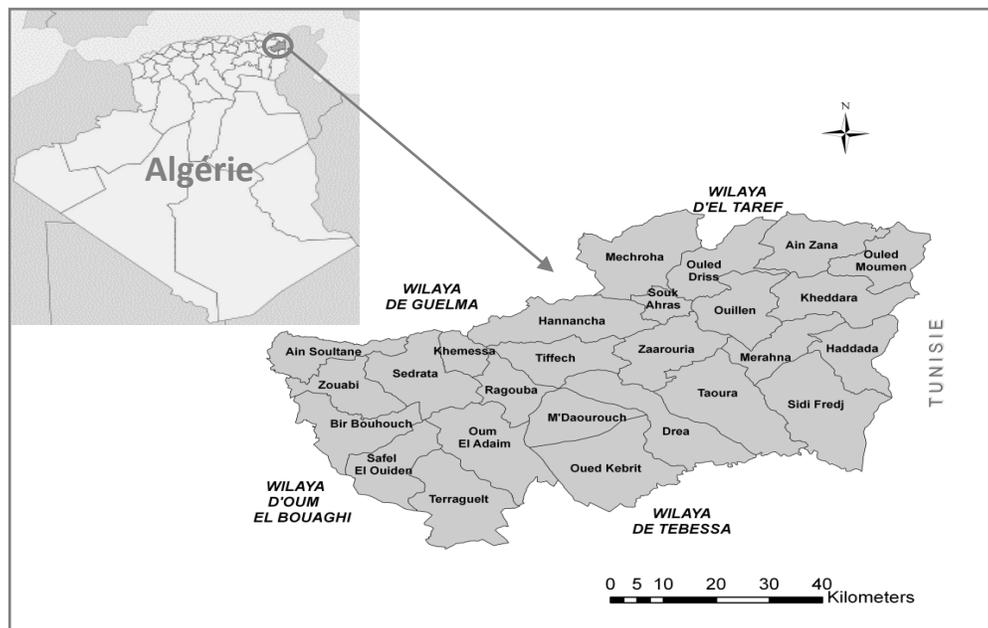


Figure 1. Localisation de la wilaya de Souk-Ahras (ZOUAIDIA, 2006)

1-2 Relief

De 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, de 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 hectares dans la Wilaya de Souk-Ahras et 2.000 hectares 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 26 ans (1986-2012).

Tableau 1: Données météorologiques de la station de Souk-Ahras (1986-2012) (KERIEM, 2013)

	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Pluviométrie annuelle
P(mm)	87,52	64,32	89	64,84	43,45	15,04	4,83	12,7	46,44	50,29	82,7	94,7	655,83
T max (C°)	11,65	12,42	15,51	24,6	23,77	29,25	33,32	33,39	28,06	23,57	16,8	12,3	
T min (C°)	3,43	3,5	5,46	7,37	11,06	15,19	18,26	18,95	15,98	12,47	7,87	5,5	
M+m/2(C°)	7,54	7,96	10,48	15,98	17,42	22,22	25,79	26,17	22,02	18,02	12,34	8,90	

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 elle est de 655.83 mm.

Pour les températures maximales (Tmax), la plus grande valeur est enregistrée au moins aout (33.39°C), quant à la plus petite valeur des températures minimales (Tm), elle est de 3.43°C.

1-4-2 Synthèse climatique :

1-4-2-1 Diagramme ombrothermique de Gaussen

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

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

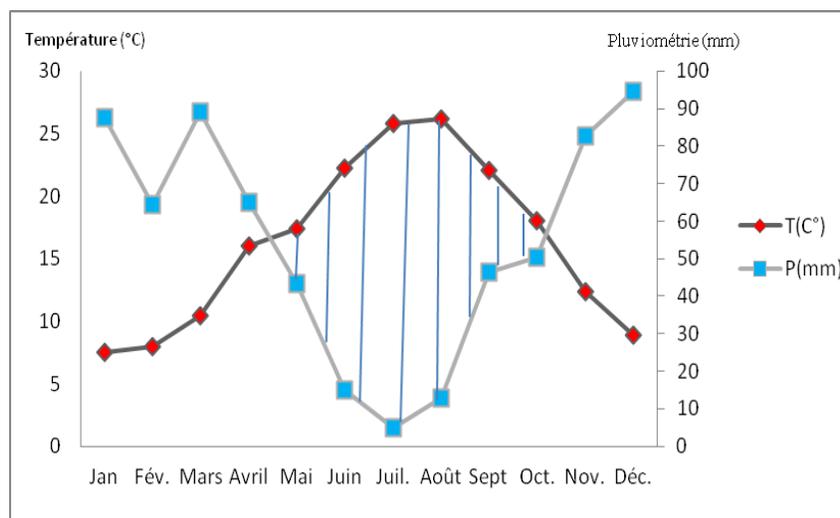


Figure 2. Courbes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen de Souk-Ahras (1986-2012)

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 = $t^{\circ}\text{K} = t^{\circ}\text{C} + 273,2^{\circ}\text{C}$

Donc avec un $Q_2 = 75.06$ et $m = 3,43^{\circ}\text{C}$ 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 différents classes d'altitude de nos trois sites d'étude nous a permis de localiser les deux premières zones humides (Tiffech et El Kef) dans l'étage bioclimatique subhumide et la dernière zone humide (Madjen Djedj) dans l'étage bioclimatique semi-aride (Fig.3).

Tableau.2 : Donnés climatiques après corrections.

	Station météorologique Souk-Ahras	Z.H de Tiffech	Z.H El Kef	Z.H Madjen Djedj
Altitude (m)	843	869	866	525
Pluviométrie (mm)	655.83	666.33	665.03	528.63
Tmax (°C)	33.39	33.21	33.23	35.61
Tmin (°C)	3.43	3.333	3.34	4.70
Q2	75.06	76.50	76.33	58.29

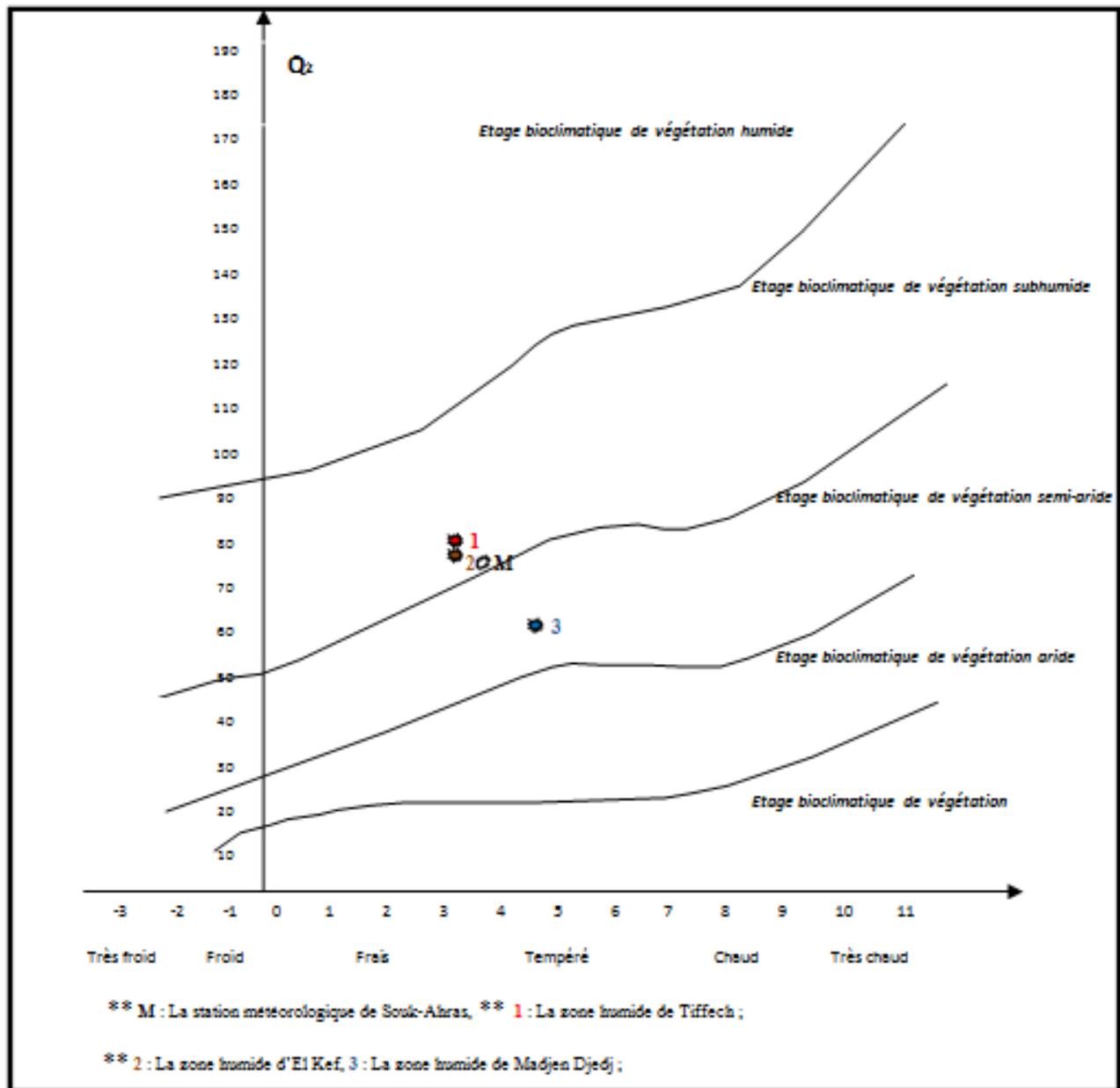


Figure 3. Situation de la station météorologique de Souk-Ahras et les trois zones humides dans le climagramme d'Emberger.

2 - Description des trois (03) 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 montre pas une grande diversité floristique, mis à part les quelques ravines où on peut noter des phragmites, des scirpes et des typhas (Fig.4).



Figure 4. Vue générale de La retenue collinaire de Tiffech
(Photo GUELLATI.K 18/09/2013)

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 florigera Gand*), les terres sont utilisées essentiellement pour la céréaliculture et le maraîchage notamment pour la production de pomme de terre (Fig.5).



Figure 5. Vue générale de La retenue collinaire d'El Kef
(Photo GUELLATI.K 15/05/2013)

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).

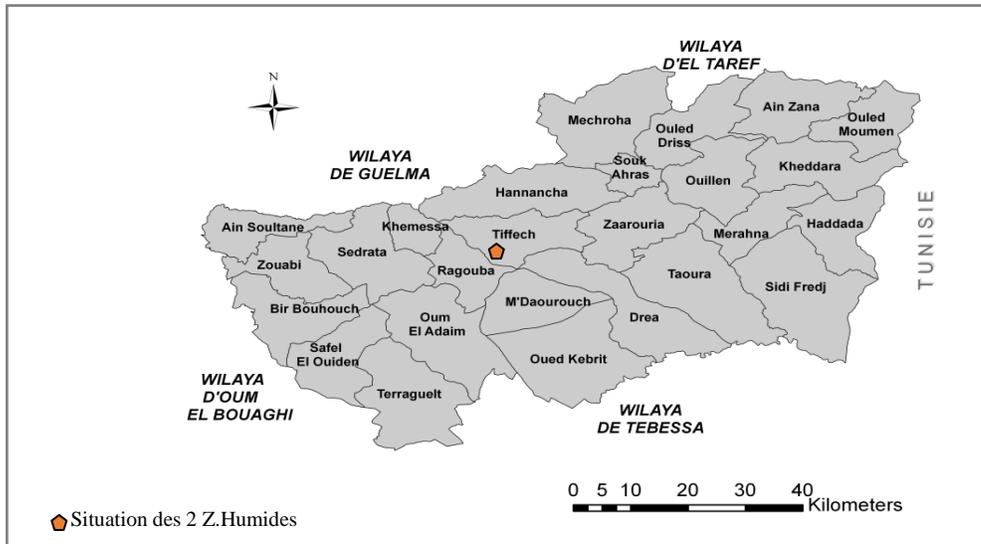


Figure 6. Situation géographique des deux zones humides de la région de Tiffech au niveau de la Wilaya de Souk-Ahras (ZOUAIDIA, 2006)

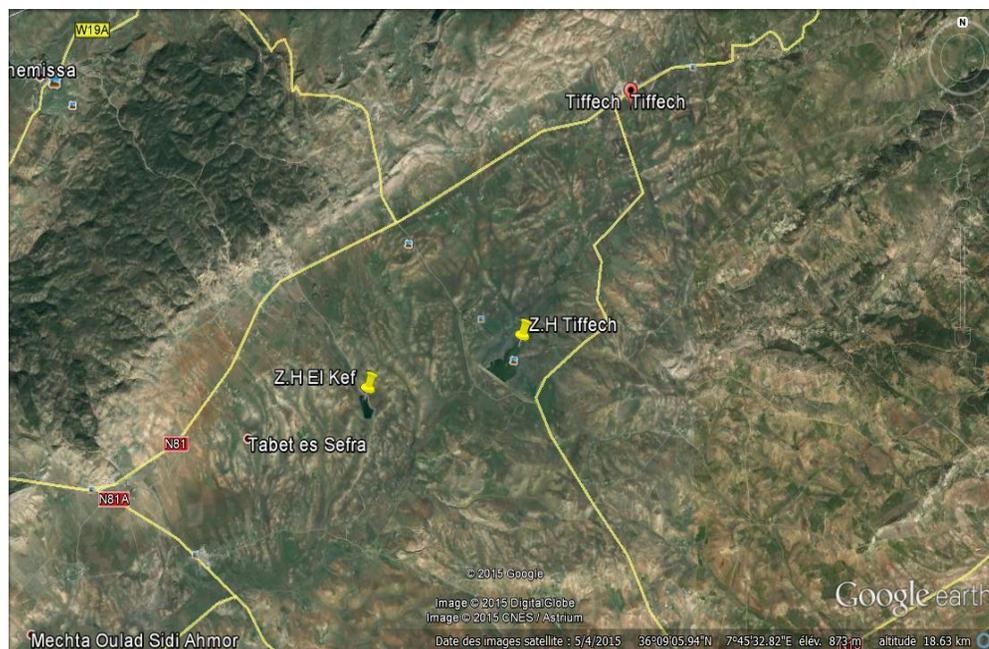


Figure 7. Image satellite des deux (02) zones humides de Tiffech (ZOUAIDIA, 2006)

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, d'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 trichetris*, *Phragmites australis*, et le *Tamarix florifera* Gand et par la présence de quelques espèces hydrophyte telles qu'*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).



Figure 8. Vue générale de marais de Madjen Djedj
(Photo GUELLATI.K 30/04/2014)

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 Tébessa) et Oued mellégue, tout près de la localité de Ouled Abbas, qui fait limite avec la frontière Tunisienne. (CHENOUF et LEKSIR, 2007).

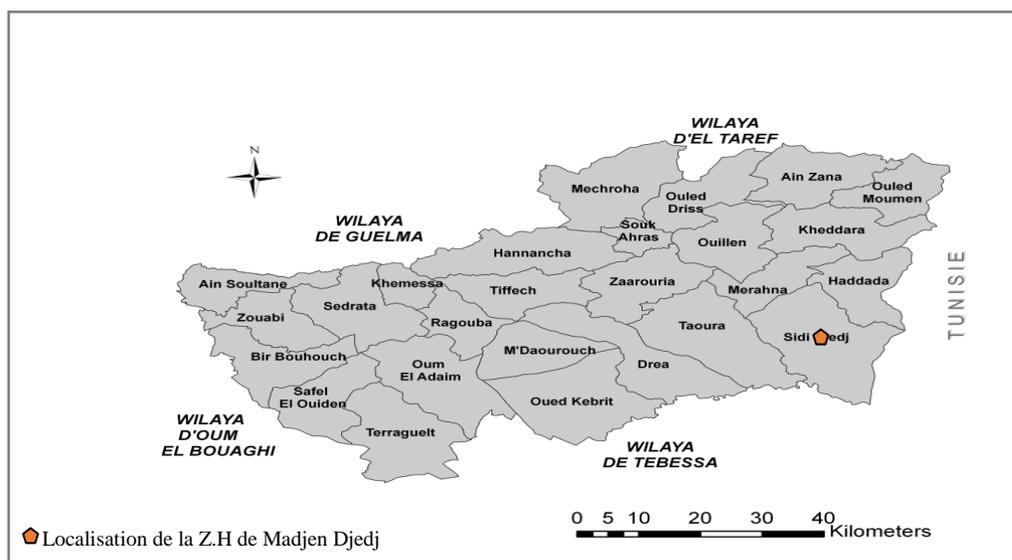


Figure 9. Situation géographiques de la zone humide de Madjen Djedj au niveau de la Wilaya de Souk-Ahras (ZOUAIDIA, 2006)

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 participant ainsi au transport des eaux vers les cuvettes.

3- Exploitations des sites :

Nos trois sites d'étude sont principalement menacés par :

- **L'agriculture:** le pompage de l'eau pour irriguer les cultures environnantes qui dilapident une considérable quantité d'eau vitale pour l'avifaune aquatique (Fig. 10)



Figure 10. Le pompage d'eau de la retenue collinaire de Tiffech
(Photo GUELLATI.K 28/06/2013)

- **Le pâturage:** les ruminants des riverains pâturent les bords du lac pendant toute l'année, provoquant la destruction des plantes qui sont souvent difficilement identifiables surtout pendant l'été.
- **La pêche:** une intensification de l'activité de pêche sportive sur les zones humides de Tiffech et d'el Kef; bien qu'elle apparaisse moins importante, ce genre d'activité peut engendrer un dérangement des oiseaux par une fréquentation prolongée des bords par les pêcheurs
- **la chasse :** l'une des principales causes de dérangement des oiseaux. La chasse au gibier d'eau au niveau de nos trois sites est une activité potentiellement perturbante, nécessitant une surveillance.

- **Autres problèmes :** Comme autres problèmes affectant les zones humides, nous pouvons citer la mise à feu des roselières, le braconnage et le ramassage des œufs, la destruction des nids, et le manque d'équipements de surveillance des écosystèmes lacustres ; enfin signalons la faiblesse de la législation concernant les activités de gestion de ces milieux.

Matériel et méthodes

1- Dénombrement des oiseaux, buts et raisons

Le dénombrement des oiseaux d'eau se fait pour plusieurs raisons, comme d'obtenir des renseignements sur la dynamique des espèces sur différents niveaux que ce soit au niveau local, pour estimer les effectifs qui occupent un site, leurs fluctuations et les capacités d'accueil de l'écosystème ou au niveau national pour connaître l'importance et le rôle des zones humides, préconiser les moyens à mettre en place pour élaborer des plans d'action et de conservation de ces écosystèmes. Le dénombrement des oiseaux a une grande importance sur le plan international essentiellement pour l'estimation des populations des espèces et leur tendance (NOUIDJEM, 2008).

2- Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau

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

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

Différents procédés sont utilisés pour le dénombrement des oiseaux d'eau, à savoir les procédés photographiques, l'estimation visuelle de la taille des bandes (SCHRICKE, 1982).

La combinaison des deux moyens est plus avantageuse lors de l'estimation des bandes d'oiseaux (TAMISIER et DEHORTER, 1999).

2-1 Méthode utilisée lors de notre travail

Quelle que soit la méthode, les comptages reposent essentiellement sur le principe de l'estimation. Lors de nos dénombrements, 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).

2-2 Fréquence d'échantillonnage

Pour les besoins de notre travail nous avons réalisé un dénombrement bimensuel 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 trois (03) années consécutives de l'année 2011 à l'année 2014.

2-3 Choix des postes d'observation

Ils sont essentiellement choisis selon :

- La répartition des bandes d'oiseaux sur le site.
- La vision globale du site.
- L'accessibilité.

Sur la base de ces trois critères un ou deux postes d'observation ont été utilisés pour chaque site.

2-4 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.

3- Paramètres écologiques :

Une expérience biologique est une action au moins partiellement contrôlée, sur tout ou une partie d'un matériel vivant dont le résultat décrit en terme quantitatifs ou numériques, fait l'objet d'une interprétation (LALLOUCHE & LAZAR, 1974).

Nous avons calculé les indices écologiques suivants: L'abondance, la richesse spécifique, la fréquence et l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') et l'indice d'équitabilité (E) pour l'effectif global des oiseaux d'eau ayant peuplé les sites.

3-1 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).

3-2 La fréquence d'occurrence :

Elle représente le nombre de relevés qui contient l'espèce étudiée par rapport au nombre total des relevés (DAJOZ, 1982). Elle est calculée comme suit :

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

P_i : nombre des relevés contenant l'espèce étudiée.

N : nombre total des relevés effectués.

Son interprétation est la suivante :

F > 50% l'espèce est qualifiée constante.

25% ≤ F ≤ 50% l'espèce est accessoire.

F < 25% l'espèce est accidentelle.

3-3 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 peuplement

3-4 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.

4- 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 aux listes à la liste rouge de l'UICN (Union international de la

conservation de la nature) (VIE *et al.*, 2008) et l'accord de l'AEWA (The African-Eurasian Migratory Waterbird Agreement), puisque la totalité des espèces sont des oiseaux d'eau.

5 – Analyse statistique :

Les dénombrements hebdomadaires de trois 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).

Pour bien appréhender l'abondance et la richesse des différents peuplements et après vérification des critères de normalité (test de Shapiro-Wilk) et d'homogénéité (test de Levene), nous avons comparé les variables suivantes entre les trois sites et les trois années on utilisant une analyse de variance (One way ANOVA) :

- 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).

Pour vérifier l'effet de la richesse

- Pour vérifier l'effet (saisons x années) sur les deux variables (richesse et abondance), nous avons utilisé (Two way ANOVA).
- La richesse ~ Saisons (pour chaque année et dans chaque site).
- l'abondance ~ Saisons (pour chaque année et dans chaque site).

Tous les tests sont two-tailed et les résultats sont présentés avec leurs erreurs standards. Les valeurs de $P < 0,05$ ont été considérées comme significatives.

Lorsqu'il existe une différence le test de comparaison deux à deux HSD Tukey test (Honestly Significant Difference) a été appliqué pour déterminer les moyennes qui se différencient. Le test HSD Tukey (Test de différence significative) est équivalent au divers test T Student individuel entre toutes les paires des groupes. Les analyses statistiques ont été effectuées avec le logiciel *R* (R CORE TEAM, 2013).

Résultats et Discussion

1 - Évolution de la structure avienne des trois zones humides objet de notre travail

1 - 1 Composition du peuplement avien :

Le suivi de l'avifaune aquatique tout au long de la période d'étude dans les trois zones humides qui ont fait l'objet de notre travail en l'occurrence la retenue collinaire de Tiffech, El Kef et Madjen Djedj, nous a permis d'inventorier un total de 17 familles d'oiseaux représentées par 54 espèces (Annexe 1).

La retenue collinaire de Tiffech a abrité 50 espèces représentées essentiellement par la famille des anatidés (13 espèces), puis La famille des scolopacidés vient en seconde position, avec sept espèces qui sont observées principalement durant la saison d'hivernage, les laridés (05 espèces), ainsi les charadriidés et les ardeidés (04 espèces). Les autres familles sont faiblement représentées (Fig.11). La plus grande richesse a été notée dans cette zone humide et cela pendant les trois 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.

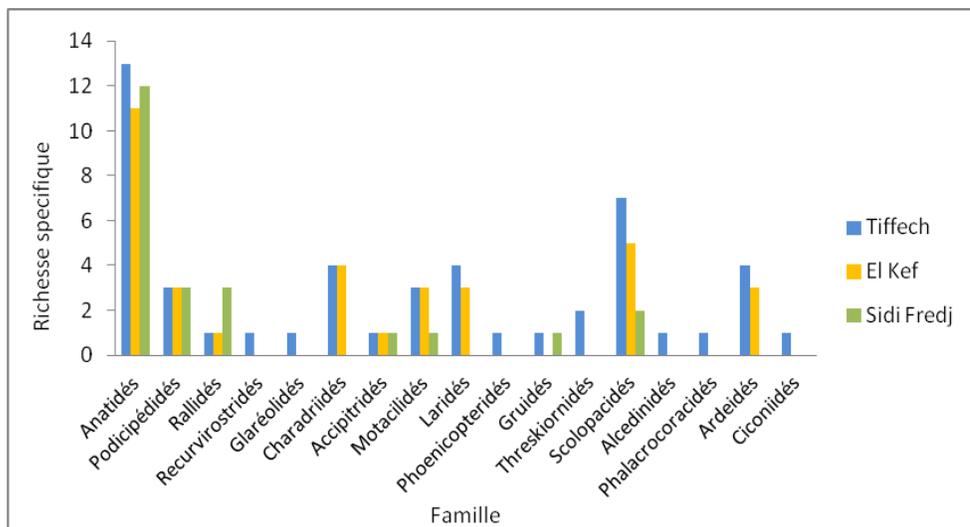


Figure 11. Composition du peuplement d'oiseaux d'eau des trois zones humides de la Wilaya de Souk-Ahras.

La retenue collinaire d'El Kef au même titre que celle de la zone humide de Tiffech est dominée elle aussi par les anatidés (11 espèces), au total 37 espèces ont été recensées répartie sur 11 familles (Fig.11).

Le peuplement du marais de Madjen Djedj, est aussi dominé par les anatidés mais présente une richesse moindre que les deux premiers sites (23 espèces) (Fig.11).

1-1-1 Les Anatidés

1-1-1-1 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 trois (03) 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 est observé durant la période hivernale avec 800 individus dans la retenue collinaire de Tiffech (Fig. 12A), au niveau des deux (02) autres sites, les effectifs ne sont pas aussi importants ils avoisinent un maximum de 662 individus au niveau de la retenue collinaire d'El Kef et 34 individus à Madjen Djedj (Fig. 12B,C).

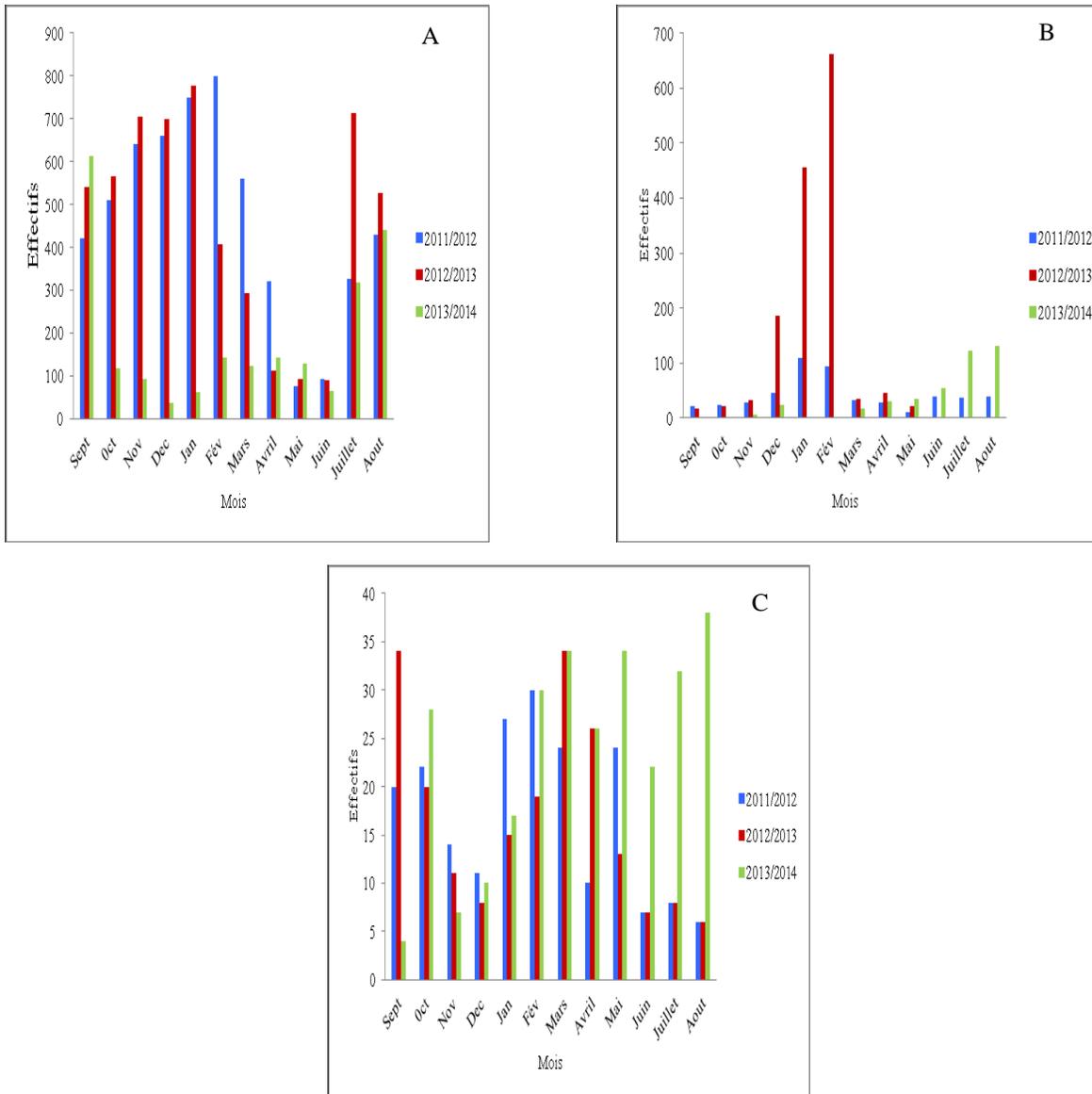


Figure 12. Fluctuation des effectifs de le Canard colvert *Anas platyrhynchos* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef et (C) Madjen Djedj

1-1-1-2 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 d'octobre, La population hivernante se stabilise au cours de la période allant du début de décembre à mi-février.

Sur la retenue collinaire de Tiffèche l'effectif maximum enregistré est de 22 individus (Fig. 13A), cette espèce a fréquenté la retenue collinaire d'El Kef avec des effectifs plus ou moins importants qui dépassent trente individus (Fig. 13B), ainsi 21 individus sont notés sur le marais de Madjen Djedj (Fig. 13C). La période d'hivernage de cette espèce a duré cinq (05) mois, cette durée est similaire à celle enregistrée au niveau du complexe de zones humides des hauts plateaux et particulièrement Garaet Timerganine. La fin de l'hivernage de ce canard est notée au début du mois de mars (Fig.13).

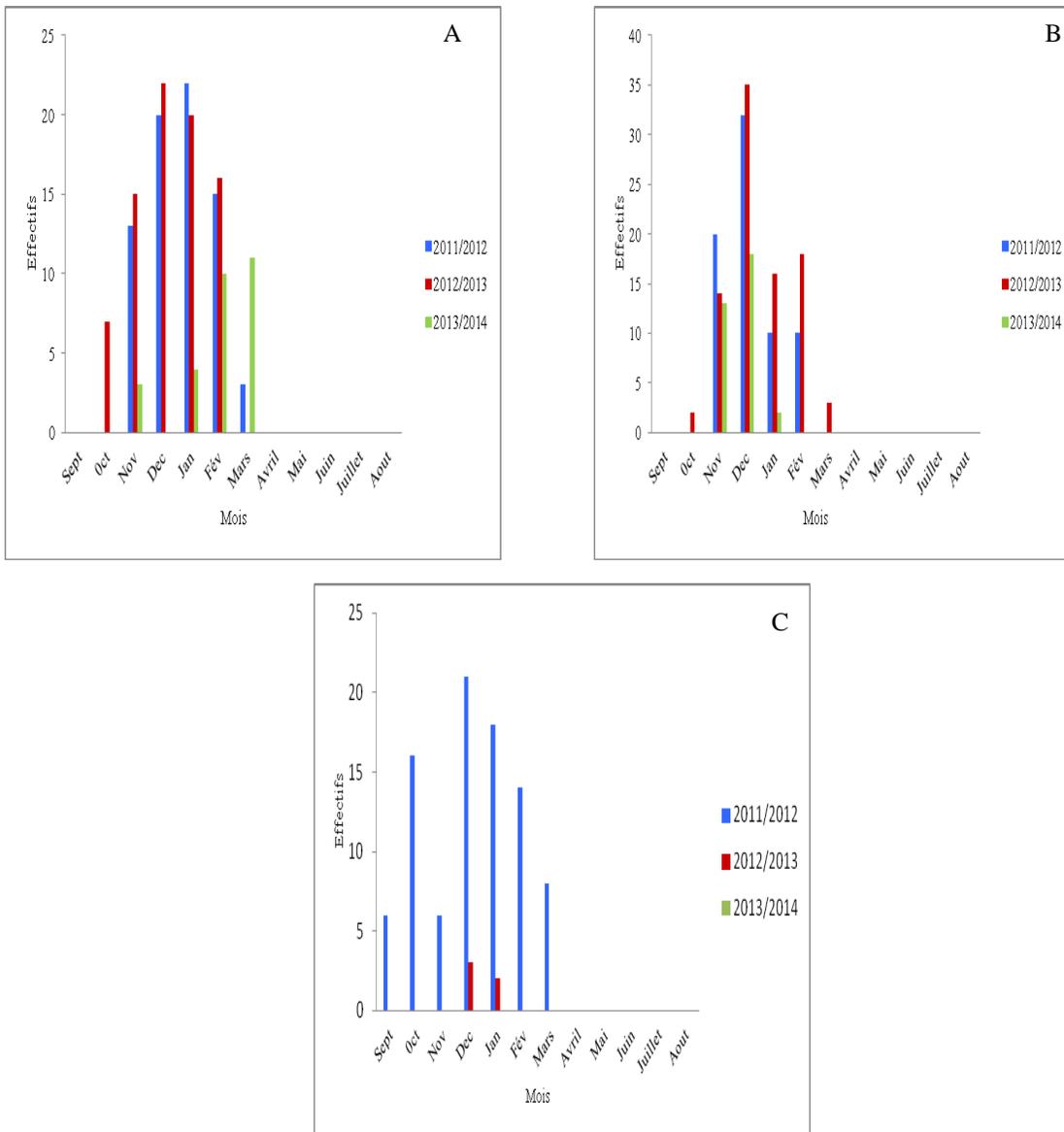


Figure 13. Fluctuation des effectifs de le Canard chipeau *Anas strepera* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef et (C) Madjen Djedj

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

Cette espèce est notée pratiquement dans toutes les zones humides de l'Est algérien (MAAZI, 2005). Elle présente le statut d'hivernant (HOUHAMDJI 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 est de 112 individus noté pendant le mois de Février au niveau de Tiffech (Fig. 14A), et 17 individus enregistrés pendant le mois de Janvier au

niveau de Madjen Djedj par contre le maximum observé au niveau de la retenue collinaire d'El Kef de cette espèce était 12 individus durant le mois de décembre, après l'effectif de cette population connaît une baisse jusqu'au départ de cette dernière pendant le mois d'Avril où nous avons noté une migration massive (Fig.14).

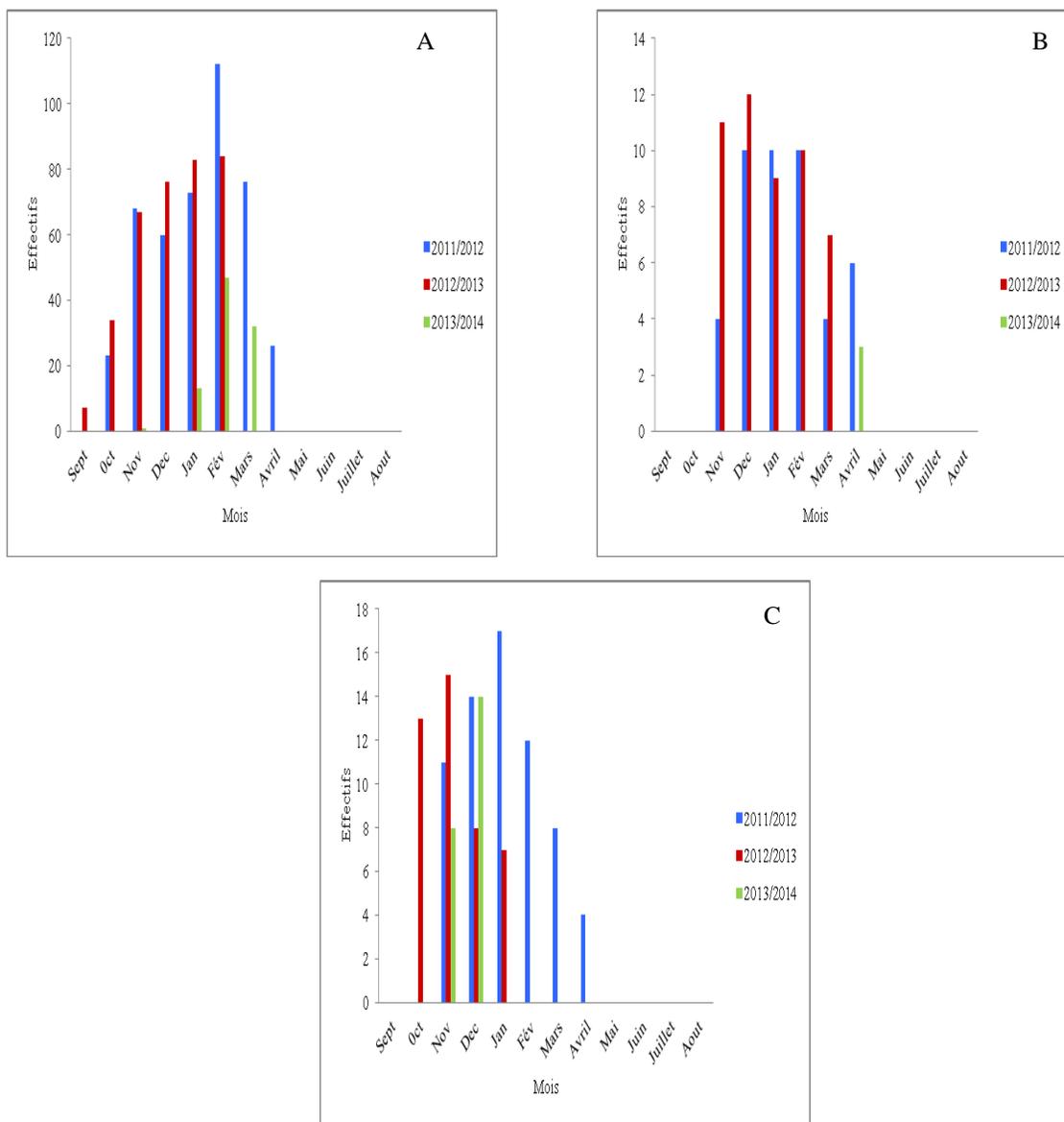


Figure 14. Fluctuation des effectifs de le Canard siffleur *Anas penelope* au niveau (A) Tiffech, (B) El Kef et (C) Madjen Djedj

1-1-1-4 Canard pilet *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 de 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).

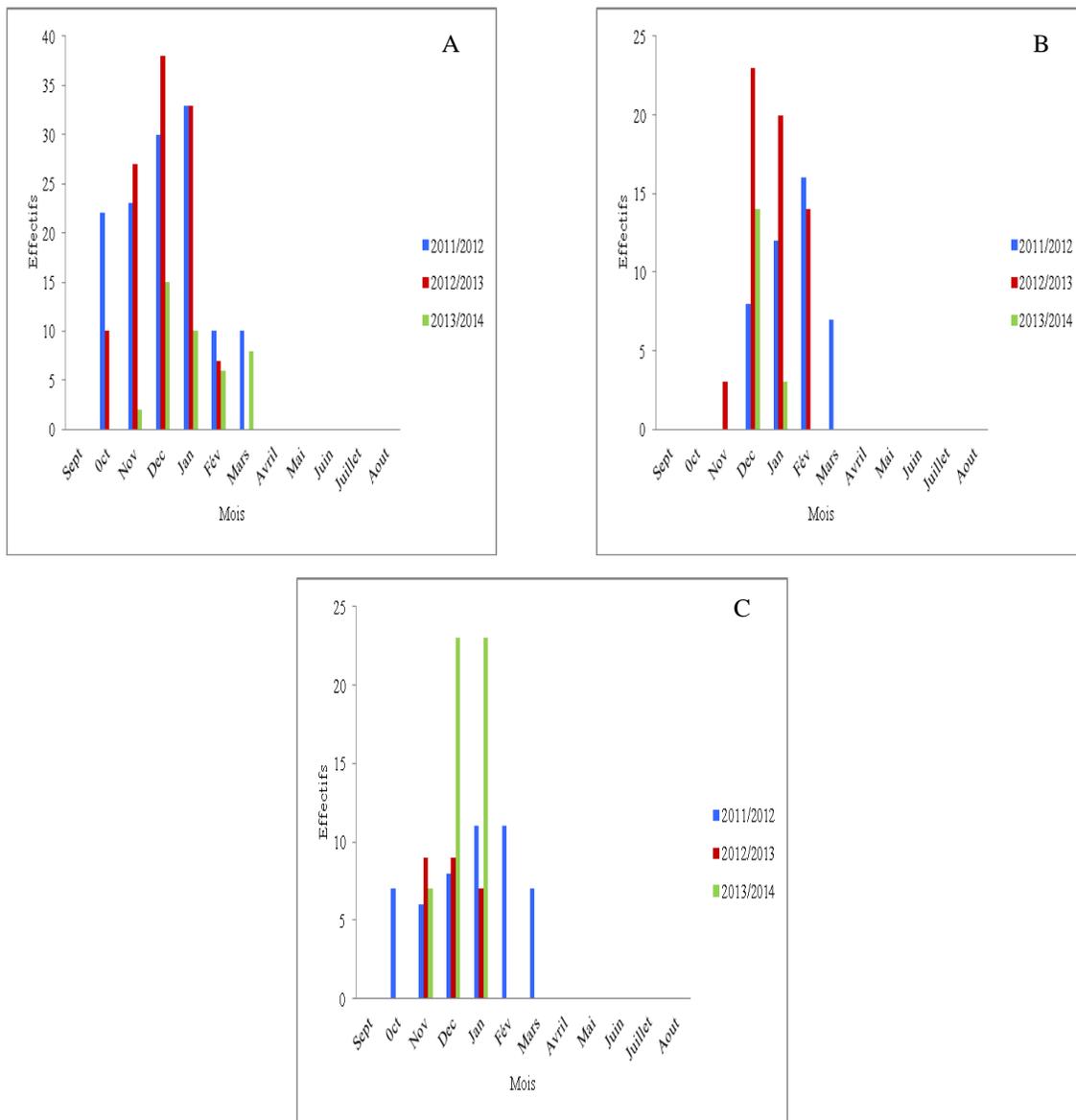


Figure 15. Fluctuation des effectifs de le Canard pilet *Anas acuta* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef et (C) Madjen Djedj

La présence de cette espèce a été notée sur les trois sites à partir du mois d'octobre, 38 individus sont observés durant le mois de décembre au niveau de la retenue de Tiffech jusqu'à la fin du mois de mars, et 23 individus sont enregistrés pendant le mois de décembre au niveau de la retenue collinaire d'El Kef et 11 individus ont été vu pendant les deux mois décembre et janvier au niveau du marais de Madjen Djedj (Fig.15).

1-1-1-5 Canard Souchet *Anas clypeata*

Le Souchet est un visiteur hivernal de l'Europe, il est très répandu dans tous 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 a l'Éthiopie, la Somalie, Kenya, Uganda, Zaire et la Tanzanie (BRICKELL, 1988).

Le Canard souchet est l'espèce qui procède à la migration post-nuptiale la plus précoce. Les premiers individus apparaissent sur les lieux dès le mois de septembre (Fig.16) où leur effectif augmente considérablement pour atteindre le maximum 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 des 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 125 individus pendant le mois de février à Tiffech et 53 individus au niveau d'El Kef durant le mois de janvier, alors au niveau du troisième site l'effectif n'a pas dépassé les 48 individus.

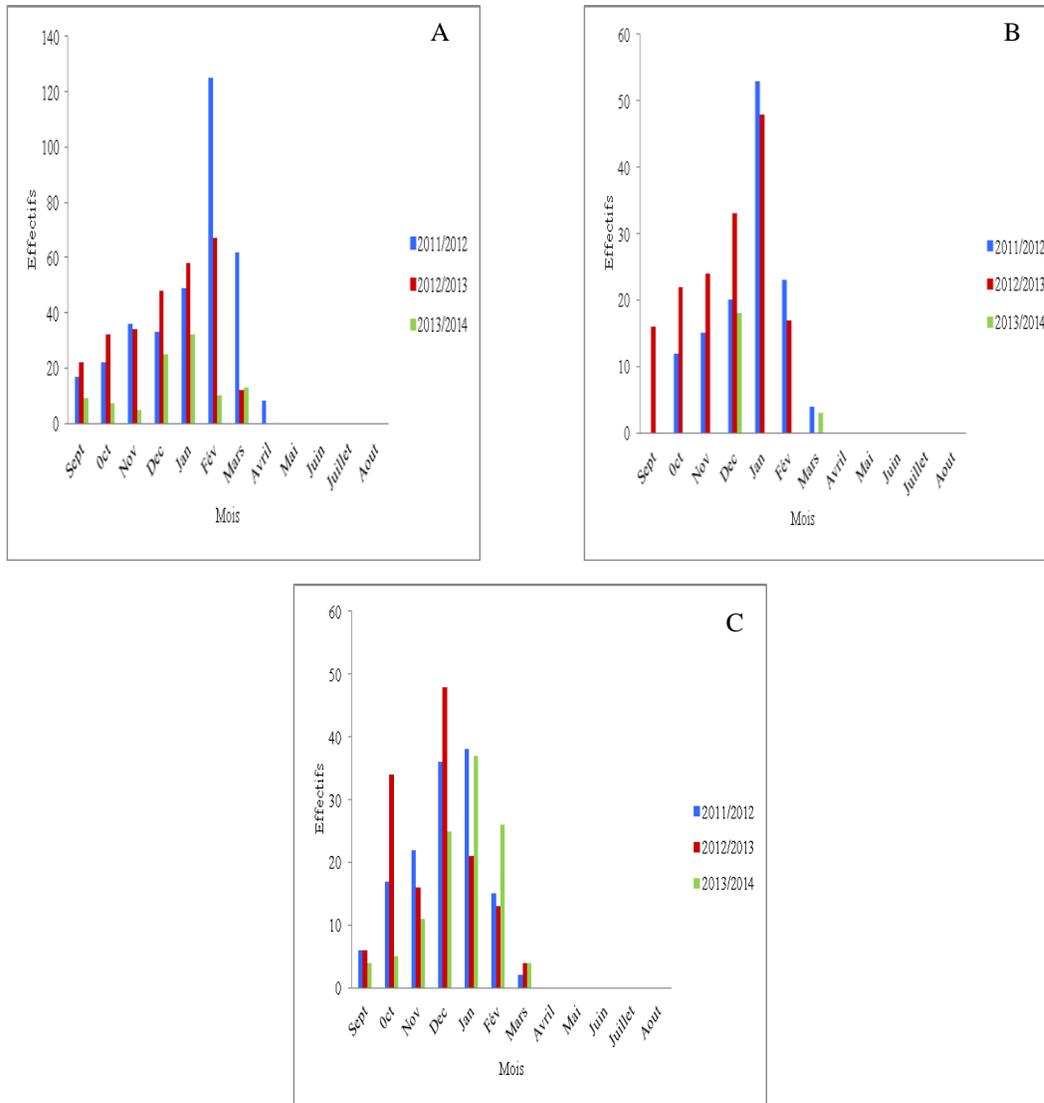


Figure 16. Fluctuation des effectifs de le Canard Souchet *Anas clypeata* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef et (C) Madjen Djedj

1-1-1-6 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 (HOUHAMD, 1998 ; HOUHAMD 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 lieu entre le mois de janvier et le mois de

février. Les effectifs maximaux ont été notés dans la retenue collinaire de Tiffech (Fig. 17A). Pour les deux 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 janvier : des maximums annuels de 320 individus en février 2012 et un autre de 120 individus le 25.01.2013 (Fig. 17A) y ont été notés. La durée de séjour de ces contingents ne dépasse guère les quinze jours. Les effectifs réellement hivernants sur le site ne sont qu'environ 100 individus, comptés en janvier. Dès la fin de mars, aucun individu ne subsiste plus sur le site. Cette espèce n'a pas été notée durant l'année 2014.

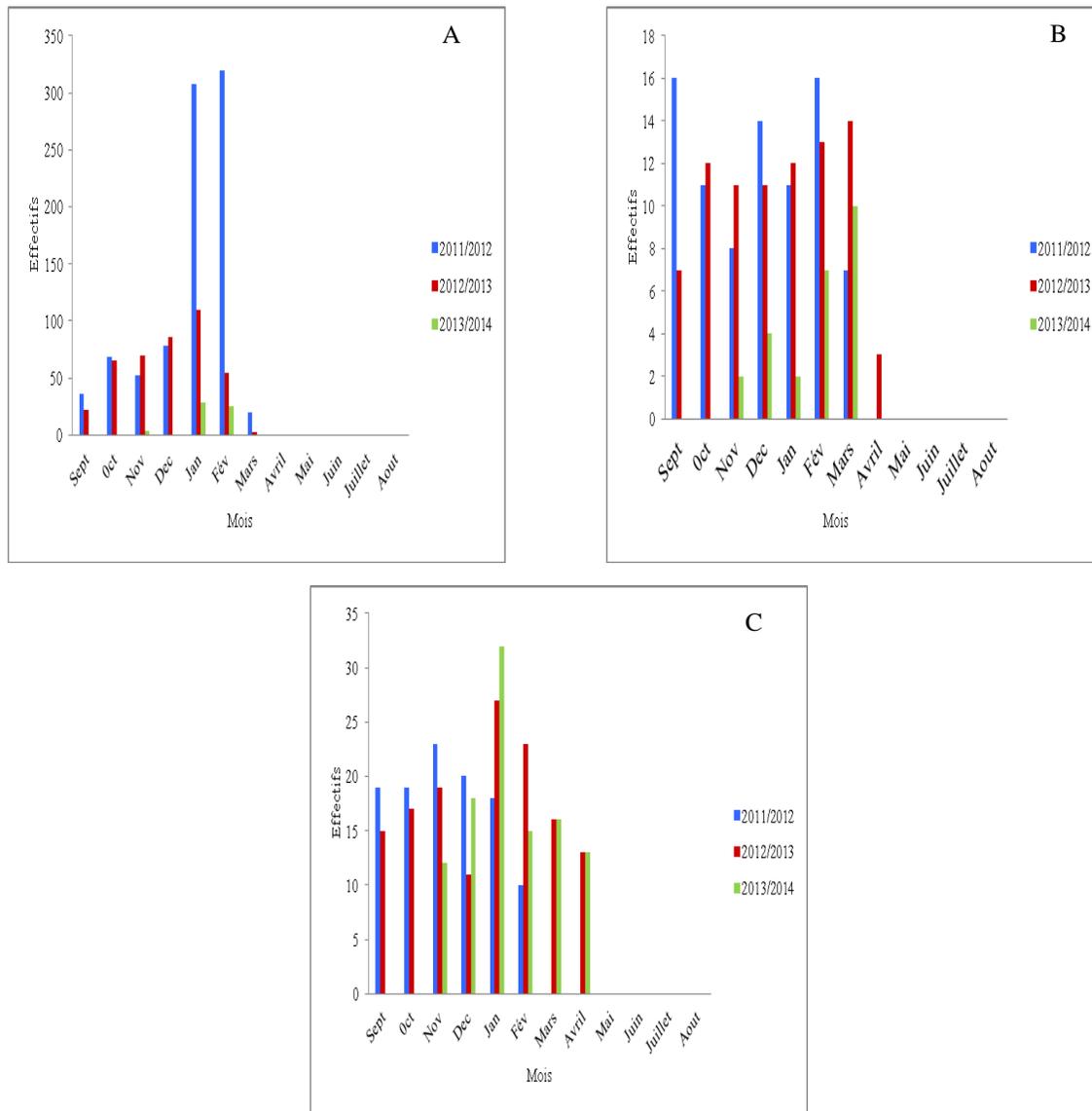


Figure 17. Fluctuation des effectifs de la Sarcelle d'hiver *Anas crecca crecca* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef et (C) Madjen Djedj

Dans les deux autres sites l'espèce est observée dès le mois de septembre jusqu'au mois d'avril. Les maximums notés début septembre, en décembre et en janvier seraient dus à des flux migratoires. Mis à part ces contingents, la population hivernante comptant une moyenne d'une vingtaine d'individus selon les années se stabilise de fin-novembre à fin-janvier

En résumé, la Sarcelle d'hiver semble présenter sur ces trois (03) 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 post-nuptiaux se situent entre septembre et décembre. Ceux de la migration pré-nuptiale sont visibles en février

1-1-1-7 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 de Souk-Ahras. Sa présence n'a été notée que durant deux années (2011/2012 et 2012/2013) avec de très faibles effectifs où nous avons noté respectivement 12 individus sur le site de Tiffech, et 7 individus dans chaque site : El Kef et Madjen Djedj (Fig.18).

Il faut noter que durant deux (02) années consécutives cette espèce a été vue durant la période estivale dans la retenue collinaire d'El Kef seulement (Fig. 18B). 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).

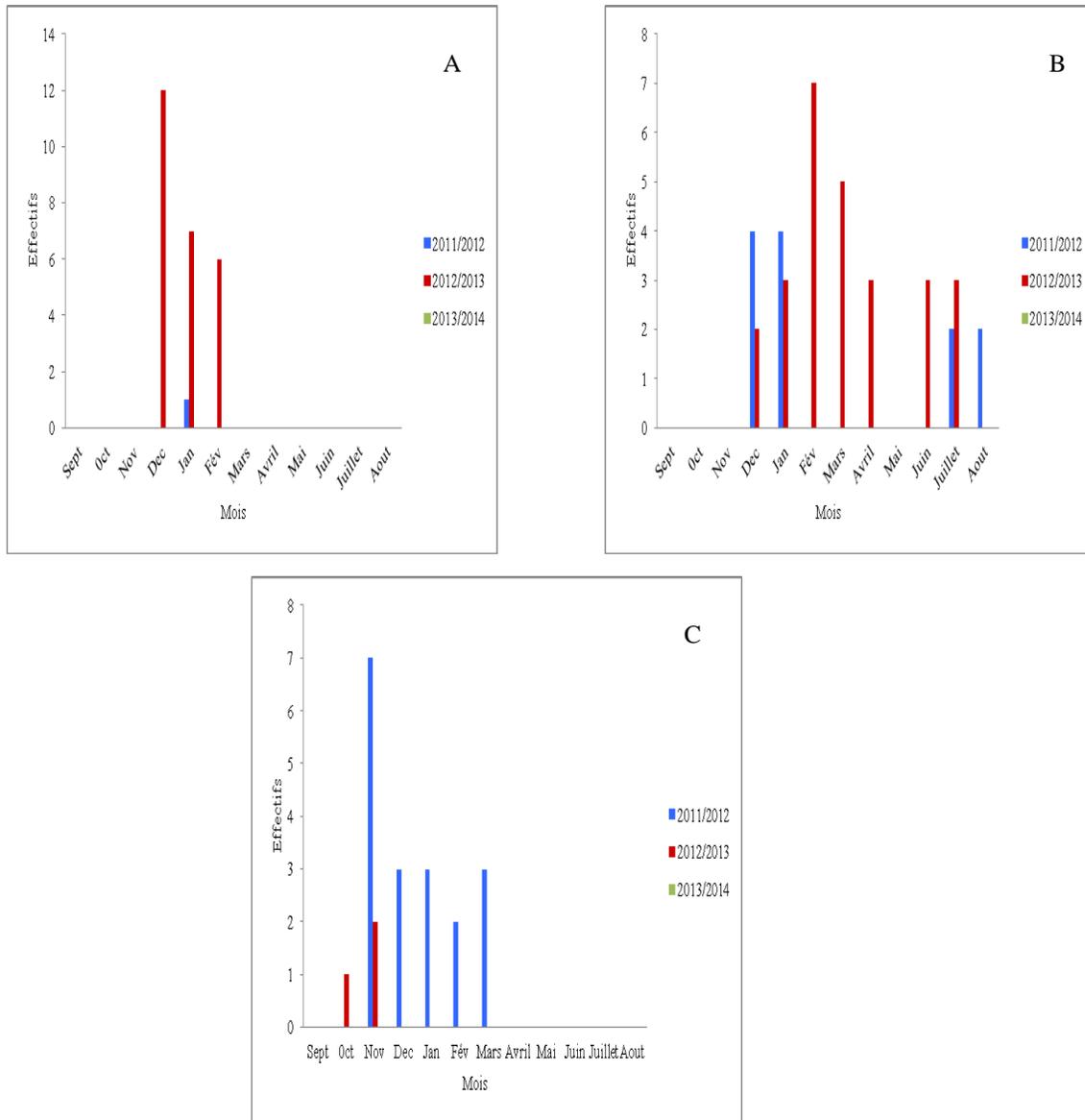


Figure 18. Fluctuation des effectifs de la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef et (C) Madjen Djedj.

1-1-1-8 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).

La sarcelle d'été a été notée sur nos sites dès le mois février à avril avec des effectifs qui fluctue d'un site à l'autre, le maximum est de 85 individus noté dans la retenue collinaire de Tiffech et moins de 08 individus dans chaque site El Kef et Madjen Djedj (Fig.19). 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.

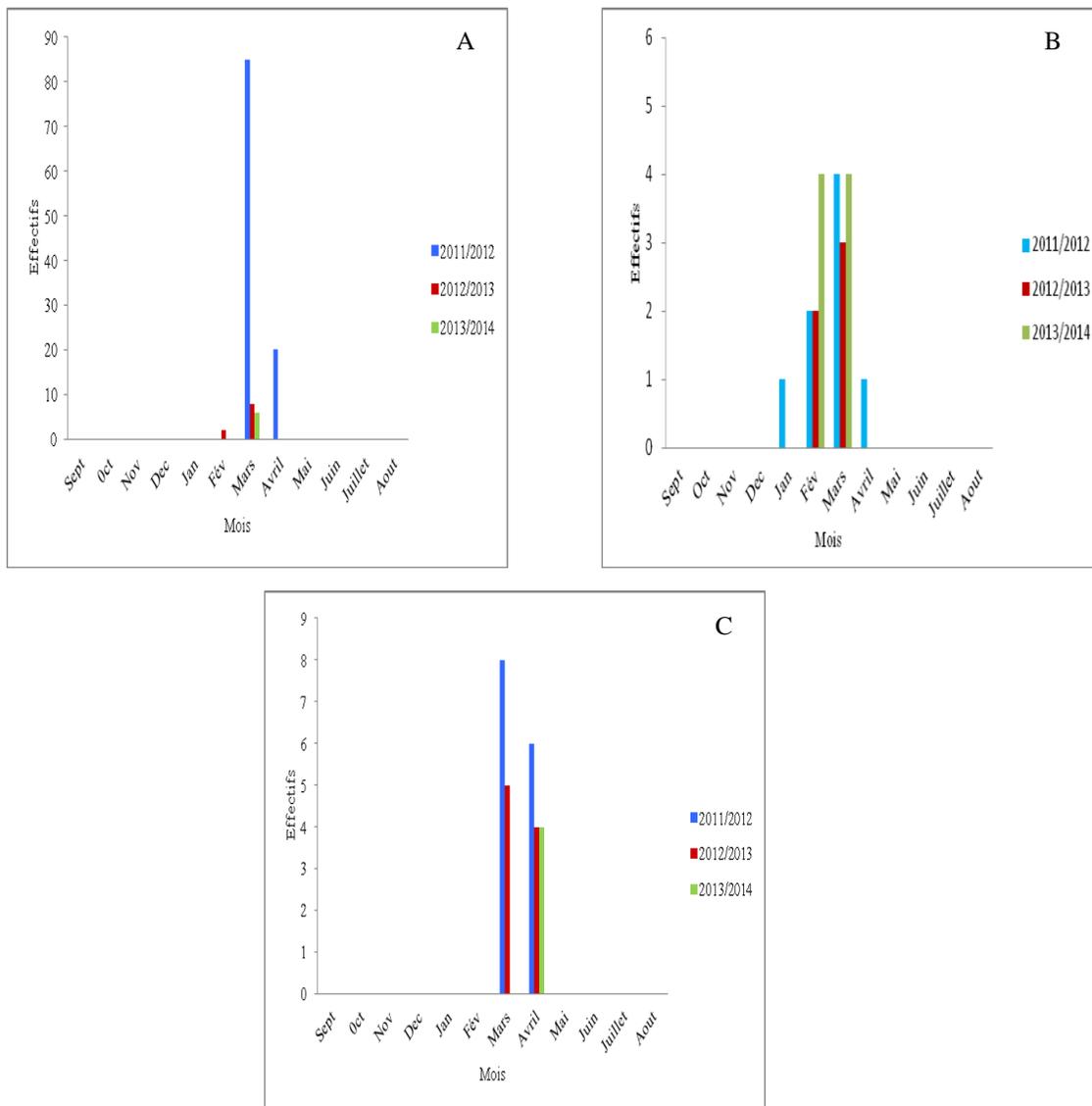


Figure 19. Fluctuation des effectifs de la Sarcelle d'été *Anas querquedula* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef et (C) Madjen Djedj

1-1-1-9 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 la retenue collinaire de Tiffech du mois de janvier à mars avec des effectifs très faibles où le maximum enregistré était quatre individus au mois de novembre 2011 et 2012 et deux individus au mois de novembre et décembre 2013 (Fig.20).

C'est une espèce principalement malacophage (KESTENHOLZ, 1994), elle est beaucoup plus observée dans les zones humides naturelles côtières (MAYACHE,2008 ; METTLAOU, 2009)qui lui offrent sont régime alimentaire favori.

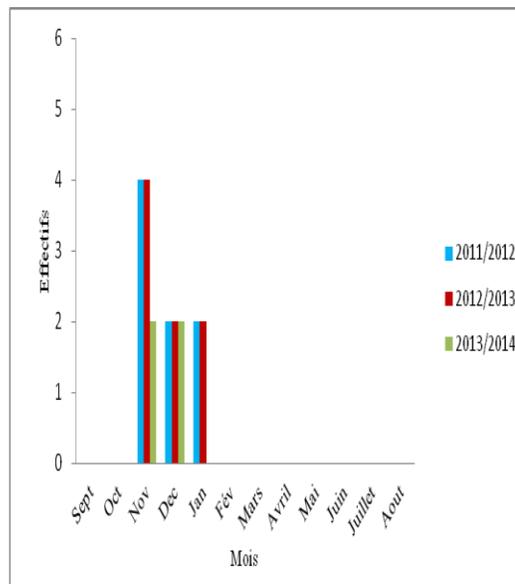


Figure 20. Fluctuation des effectifs de le Fuligule Morillon *Aythya fuligula* au niveau de Tiffech

1-1-1-10 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 à mois de février et le maximum est atteint entre le mois novembre et février (Fig.21).

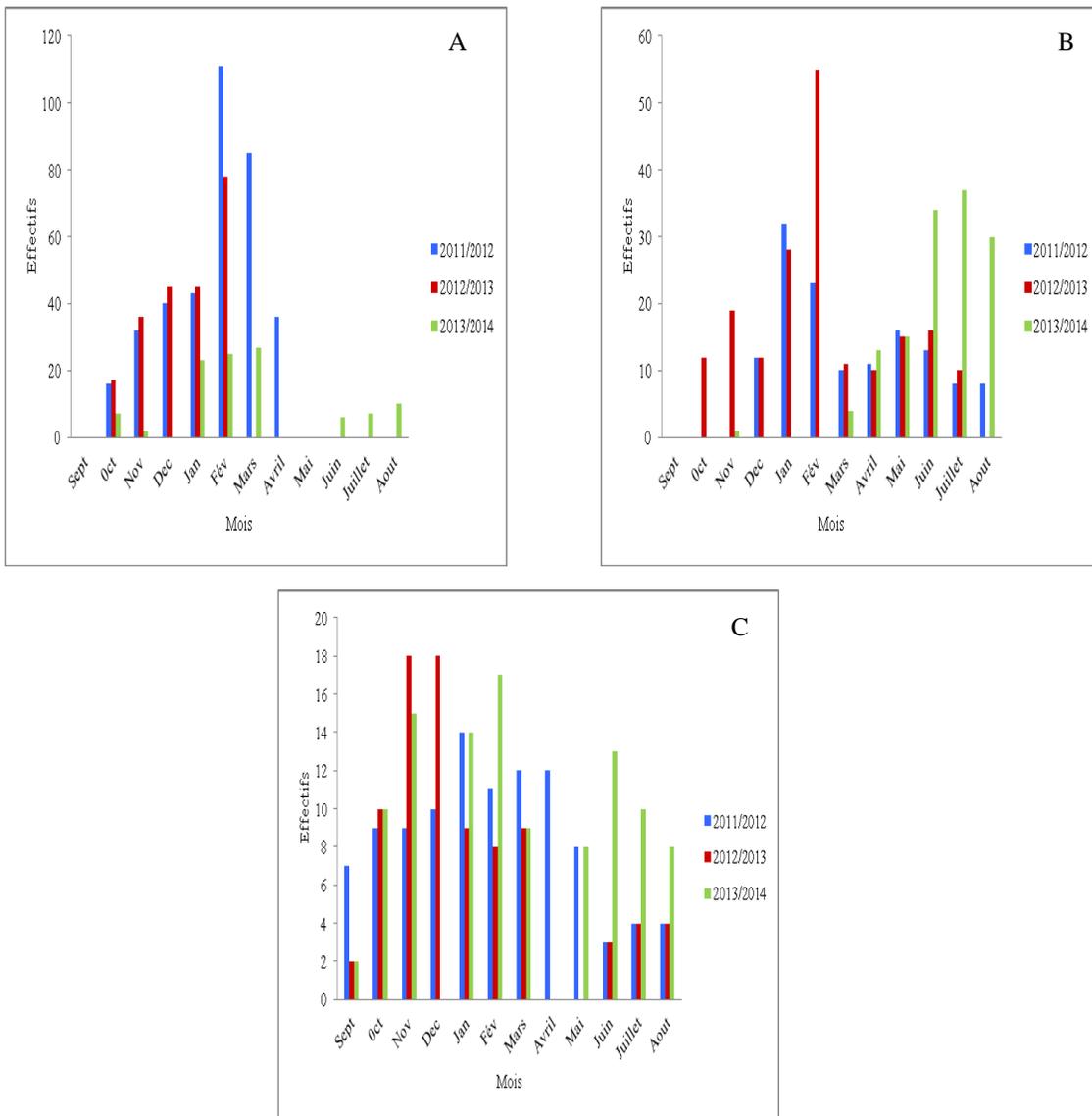


Figure 21. Fluctuation des effectifs de le Fuligule Milouin *Aythya ferina* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef et (C) Madjen Djedj

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'ait 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 20 et 60 individus selon les sites. Au niveau de la retenue collinaire de Tiffech, nous avons relevé la présence des premiers individus dès le mois d'octobre avec un effectif plus au moins important (20 individus). Cet effectif augmente progressivement pour atteindre un maximum de 111 individus notés au mois de février, puis des diminutions progressives sont aussitôt observées jusqu'à la mi-avril.

1-1-1-11 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). En Algérie l'espèce est sédentaire nicheuse (HOUHAMDI 1998, 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 mêmes goûts, car le Nyroca aussi plonge dans des eaux peu profondes (GEROUDET, 1988).

Dans le marais de Madjen Djedj cette espèce était présente presque durant toute la période de notre travail mais avec des effectifs fluctuants selon les trois (03) années et qui avoisinent en moyenne la dizaine d'individus (Fig. 22C).

La zone humide d'El Kef s'est caractérisée aussi par la présence de cette espèce le long de période d'étude mais avec un effectif maximal (27 individus) observé pendant la période de reproduction (Juillet, Août).

Au niveau de la retenue collinaire de Tiffech cette espèce a été notée dès la mi-octobre mais d'une façon sporadique. Néanmoins, l'effectif dénombré est très important, (79 individus) enregistrés au mois de mars de l'année 2011/2012 (Fig. 22A). Sauf quelques individus (06) ont été observés durant la période estivale (juin, juillet et août de l'année 2013/2014) c'étaient des couples (03) reproducteurs accompagnés de leurs poussins.

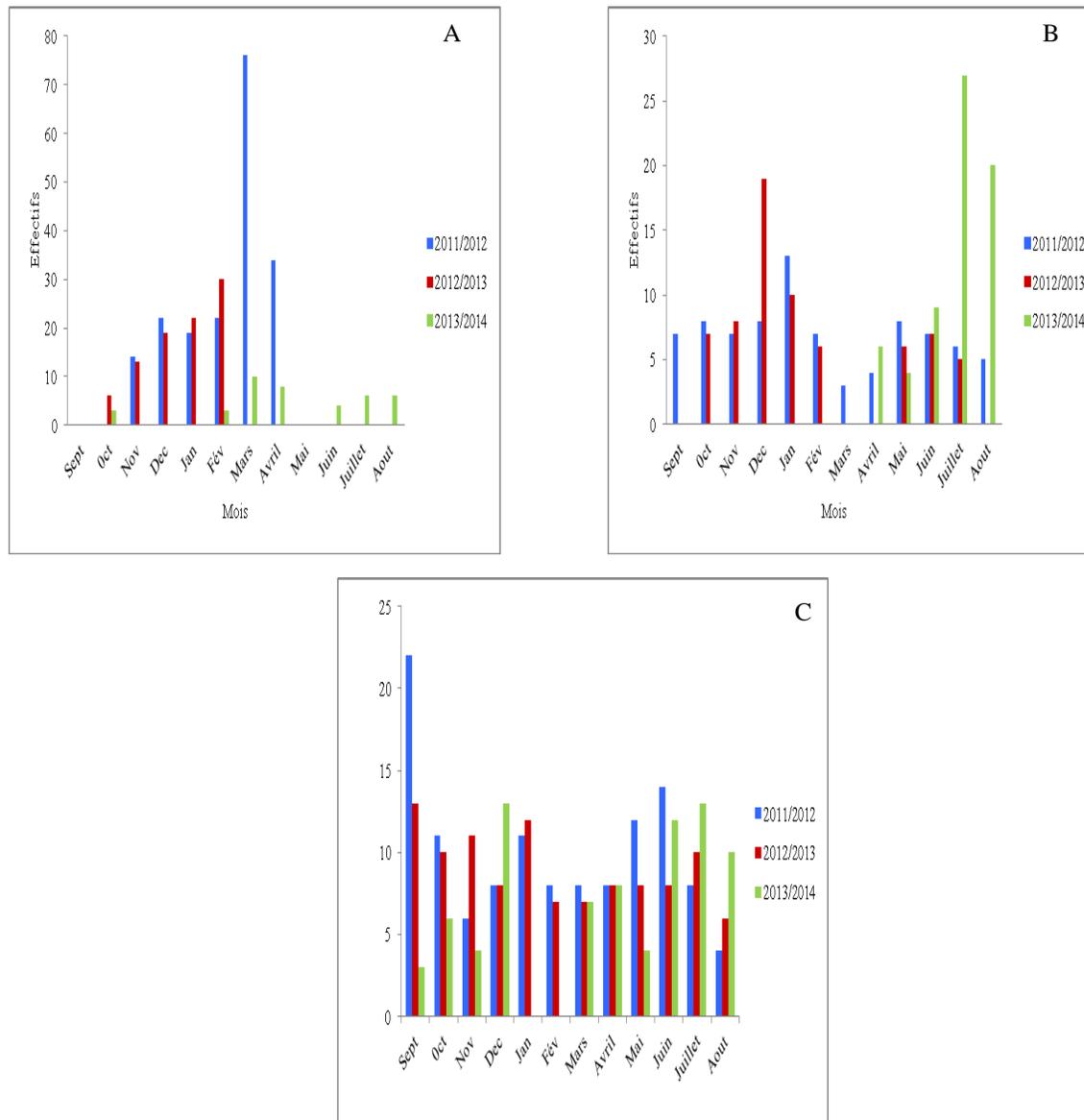


Figure 22. Fluctuation des effectifs du Fuligule Nyroca *Aythya nyroca* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef et (C) Madjen Djedj

1-1-1-12 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)

C'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 LAZLI, 2011).

L'effectif algérien d'Érismature 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 Daiet El Fard (Wilaya de Tlemcen), (OUDIAT, 2011).

L'Érismature à tête blanche est observée au niveau des trois (03) sites et ce au courant des années de notre travail (Fig.23).

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 63 individus enregistrés au début du mois de janvier 2013. Durant la période d'hivernage (septembre-Avril) l'effectif moyen était de l'ordre de 34 individus, alors que pendant la période de reproduction (Mai-Août), l'effectif était moins important de l'ordre de 22 individus en moyen.

Au niveau des deux (02) sites de la commune de Tiffech, l'espèce a été notée le long de la période de notre travail avec des absences au mois de janvier et février sur la zone humide de Tiffech.

Les effectifs étaient beaucoup plus important en période de nidification qu'on période d'hivernage. L'effectif maximum était noté en juillet 2014 avec 83 individus enregistrés dans la zone humide d'El Kef (Fig. 23B). Au niveau du site de Tiffech un maximum a été enregistré au mois d'août 2014

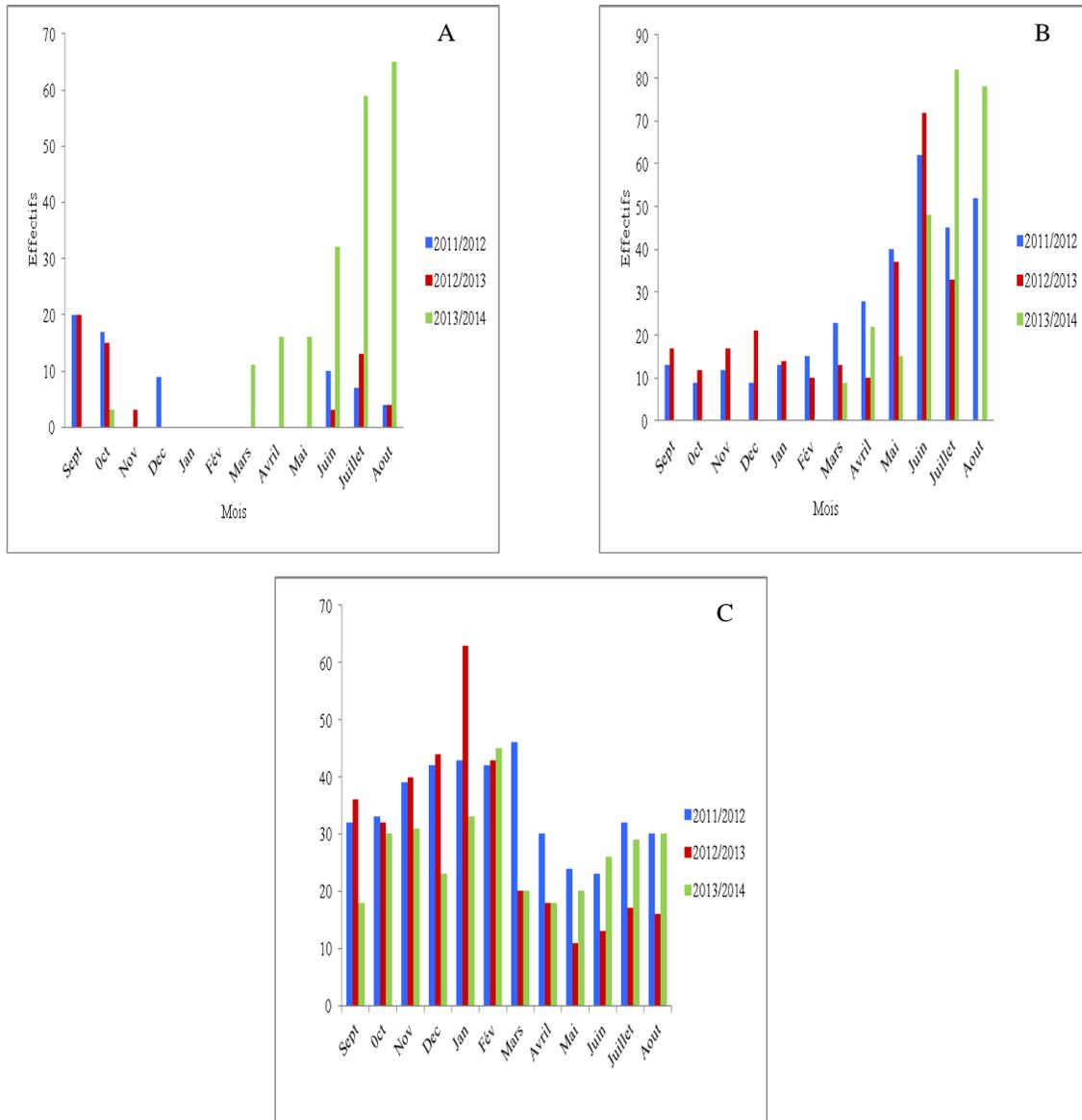


Figure 23. Fluctuation des effectifs de l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef et (C) Madjen Djedj

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

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

Le Tadorne de Belon a été observé uniquement pendant l'année 2011/2012 seulement dans la retenue collinaire de Tiffech depuis le mois de novembre et y demeure jusqu'au la fin du mois de février avec un effectif maximum de l'ordre de 11 individus enregistrés au mois de janvier (Fig.24).

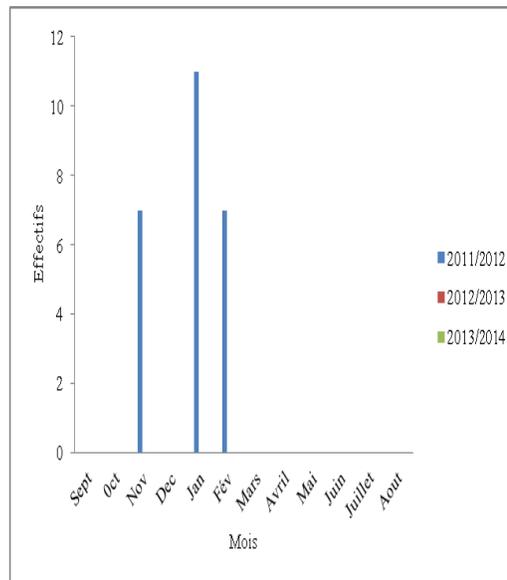


Figure 24. Fluctuation des effectifs de la Tadorne de Belon *Tadorna tadorna* au niveau de Tiffech,

1-1-2- Les Podicipédidés

1-1-2-1 Grèbe à cou noir *Podiceps nigricollis*

L'Algérie étant incluse dans la zone d'hivernage des populations européennes, du grèbe à cou noir, elle est plus abondante et répandue en hivernage (septembre à mars/avril) sur différents plans d'eau, surtout près d'El Kala (ISENMANN et MOALI, 2000).

Le Grèbe à cou noir est un hivernant rare au niveau du complexe des zones humides de Guerbez Sanhadja (METALLAOUI et HOUHAMDI, 2008).

Ce podicipédidés a été surtout noté dans les zones profondes et dégagées du secteur septentrional du plan d'eau, il a été pratiquement observé dès les premiers mois dans la retenue collinaire de Tiffech avec un maximum d'effectif de 78 individus noté au mois de novembre, après quoi l'effectif a commencé à diminuer et ce jusqu'au début du mois de Mars. Lors de l'année 2013/2014 l'espèce était presque rare ; elle n'a été notée que durant les mois de septembre, décembre et avril avec un très faible effectif.

Pour la retenue collinaire d'El Kef la présence de cette espèce était irrégulière, durant les deux premières années (2011/2012 et 2012/2013), l'espèce a occupé principalement le site pendant la période d'hivernage avec un maximum de 27 individus. En 2013/2014 le grèbe à cou noir a occupé le

site pendant la période de reproduction du mois de mai au mois d'août avec un effectif moyen de l'ordre de 16 individus.

Madjen Djadj s'est caractérisé par le même schéma phénologique que la zone humide d'El Kef mais avec un effectif moins important aussi bien en période d'hivernage qu'en période de reproduction. L'effectif oscille entre trois (03) et seize (16) individus (Fig.25).

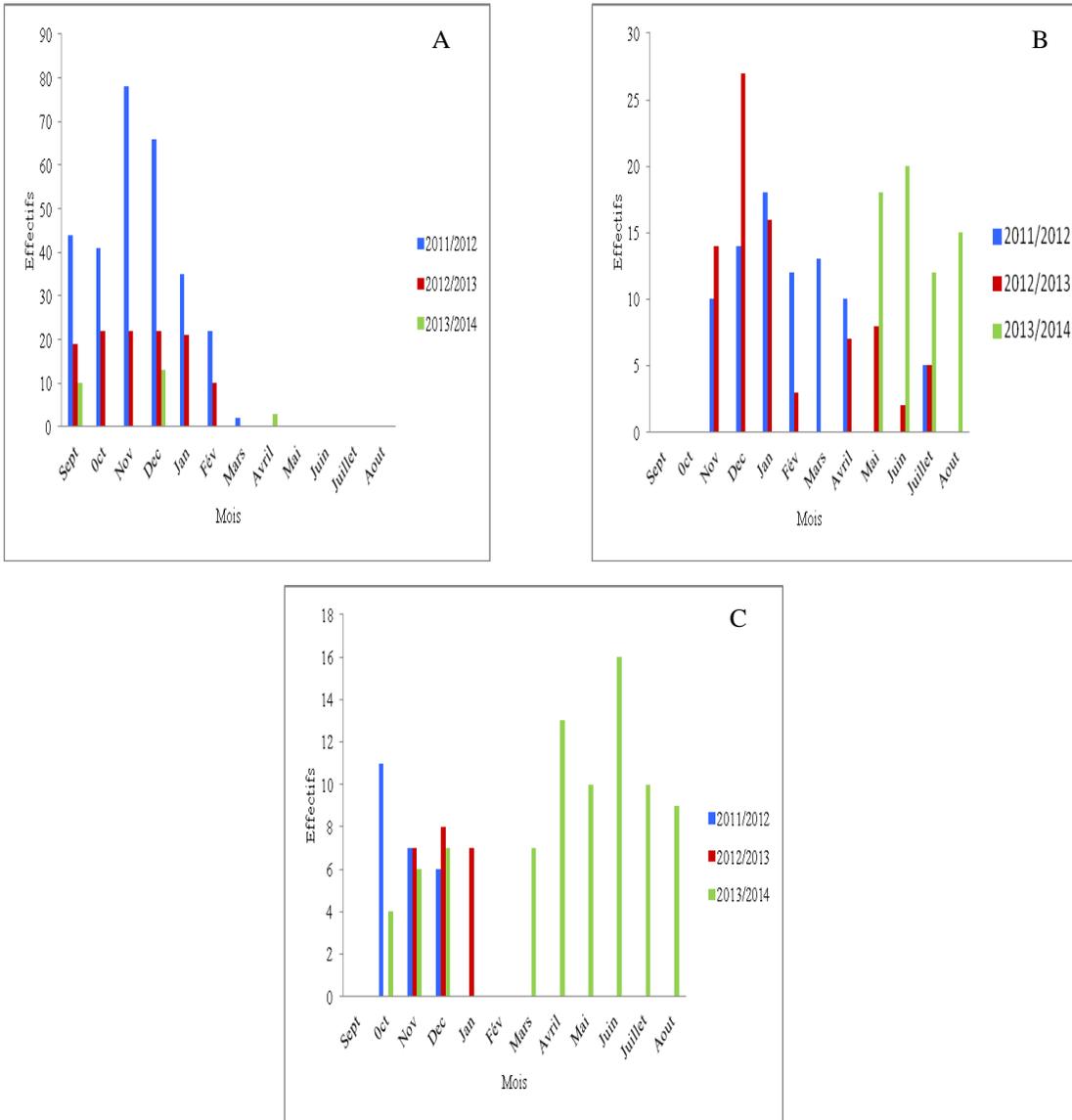


Figure 25. Fluctuation des effectifs de le Grèbe à cou noir *Podiceps nigricollis* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef et (C) Madjen Djedj

1-1-2-2 Grèbe huppé *Podiceps cristatus*

C'est une espèce nicheuse en Algérie (Lac Oubeira) (LE FUR, 1981). Le grèbe huppé fréquent au printemps les eaux douces (étangs, lacs, marais) et en hiver il visite principalement les eaux salées

(estuaires, lagunes, baies...) (DEJONGHE, 1990). Ces oiseaux préférant plonger que voler (GEROUDET, 1988).

Les oiseaux adultes se nourrissent surtout de poissons et de larves d'insectes (FÉLIX, 1975). Le Grèbe huppé est une espèce nicheuse et sédentaire dans Garaet Hadj Tahar (wilaya de Skikda) (METALLAOUI et HOUHAMDI, 2008). Dans le Lac Oubeira et Tonga (ROUIBI et *al.*, 2013). ...etc.

L'espèce a été notée dans les trois (03) sites, du mois de septembre au mois d'août selon les années (Fig.26). Les effectifs maximaux ont été enregistrés au début de l'hivernage (septembre-janvier) et en période de reproduction.

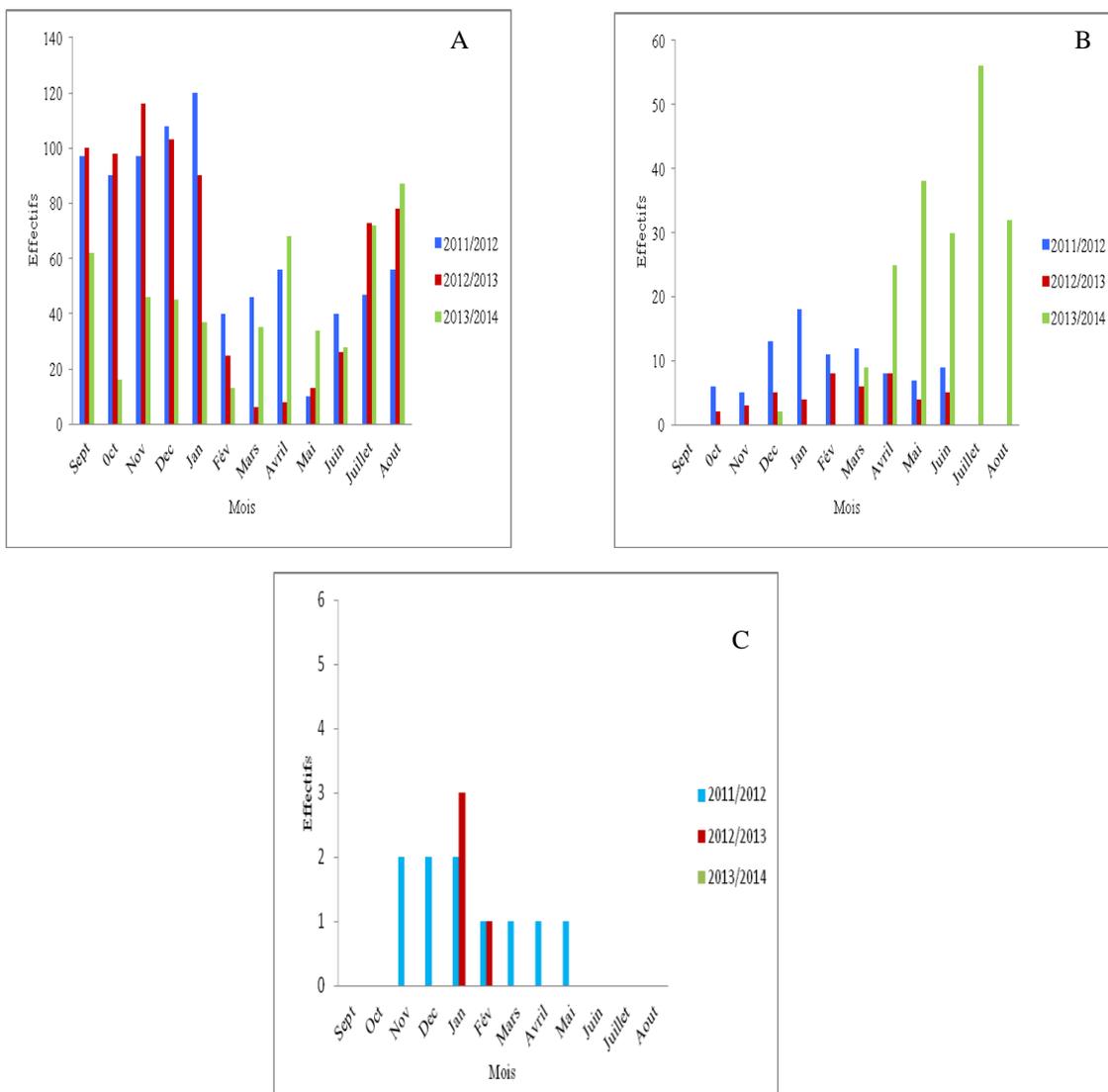


Figure 26. Fluctuation des effectifs de le Grèbe huppé *Podiceps cristatus* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef et (C) Madjen Djedj

Dans la zone humide Tiffech cette espèce était observée durant toutes nos sorties, Leur effectif augmente progressivement pour atteindre un maximum de 120 individus durant le mois de janvier suivie d'une diminution progressive. Puis un deuxième pic a été noté au mois d'août (Fig. 26A).

Au niveau de la zone humide d'El Kef sa présence a été notée du mois d'octobre au mois d'août avec une moyenne d'une dizaine d'individus, le maximum a été enregistré au mois de juillet 2014 avec 56 individus (Fig. 26B).

Le Grèbe huppé est rarement observé dans le marais de Madjen Djedj, son effectif n'a pas dépassé les trois individus (Fig. 26C).

Il semble que la présence de cette espèce sur les trois (03) sites est conditionnée par la présence des ressources alimentaires et notamment les poissons. En effet les eaux des deux (02) premiers sites sont poissonneuses.

1-1-2-3 Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis*

Ce Grèbe présente un statut de sédentaire nicheur dans le Lac des Oiseaux (HOUHAMDI, 1998, ISENMANN et MOALI 2000).

Sa présence est notée dans les trois (03) sites le long de la période de notre travail (Fig.27). Les plus grands effectifs ont été enregistrés dans la retenue collinaire de Tiffech avec un maximum de 275 individus notés pendant le mois de novembre.

La présence de l'espèce est aussi notée dans le site d'El Kef avec un effectif important ; le maximum atteint été de 150 individus au mois d'août 2014

Au niveau de Madjen Djedj et malgré une présence régulière de cette espèce, l'effectif ne dépasse guère les 36 individus.

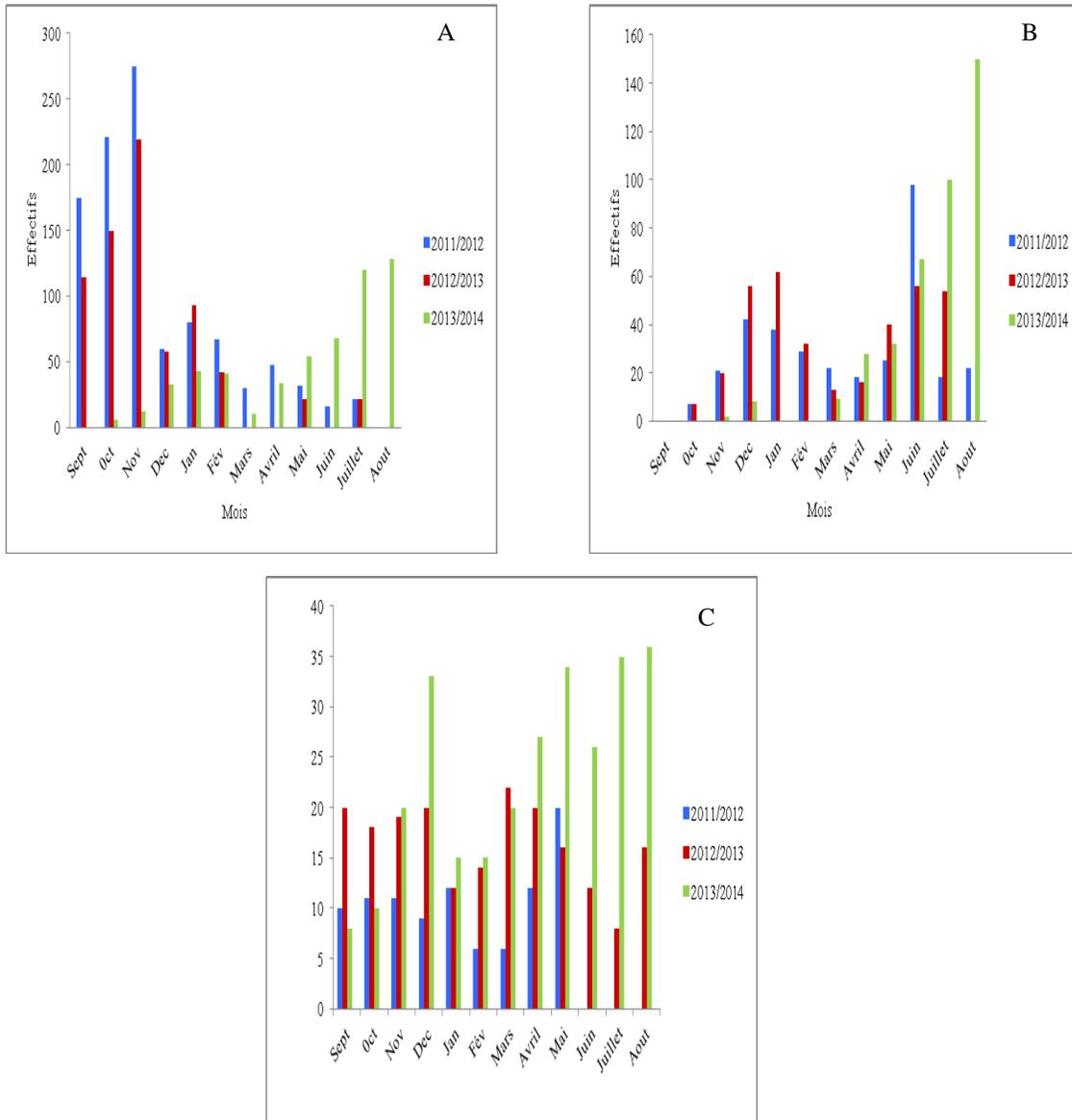


Figure 27. Fluctuation des effectifs de le Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis* au niveau de (A) Tiffesch, (B) El Kef et (C) Madjen Djedj

1-1-3- Les Rallidés

1-1-3-1 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, Leur évolution suit une allure gaussienne dont les maxima sont enregistrés durant le mois de février pour la

retenue collinaire de Tiffech (450 individus) et au mois de juin dans la retenue d’El Kef (812 individus) et pour le marais de madjen Djedj elle était présente avec des effectifs assez faibles, ne dépassant guère les 146 individus (Fig.28).

Au même titre que la majorité des autres zones humides du pays, cette espèce niche sur les trois zones humides objet de notre travail surtout au niveau de la zone humide d’El Kef et celle de Madjen Djedj remplissant les conditions idoines pour la reproduction à savoir la présence d’une végétation dense.

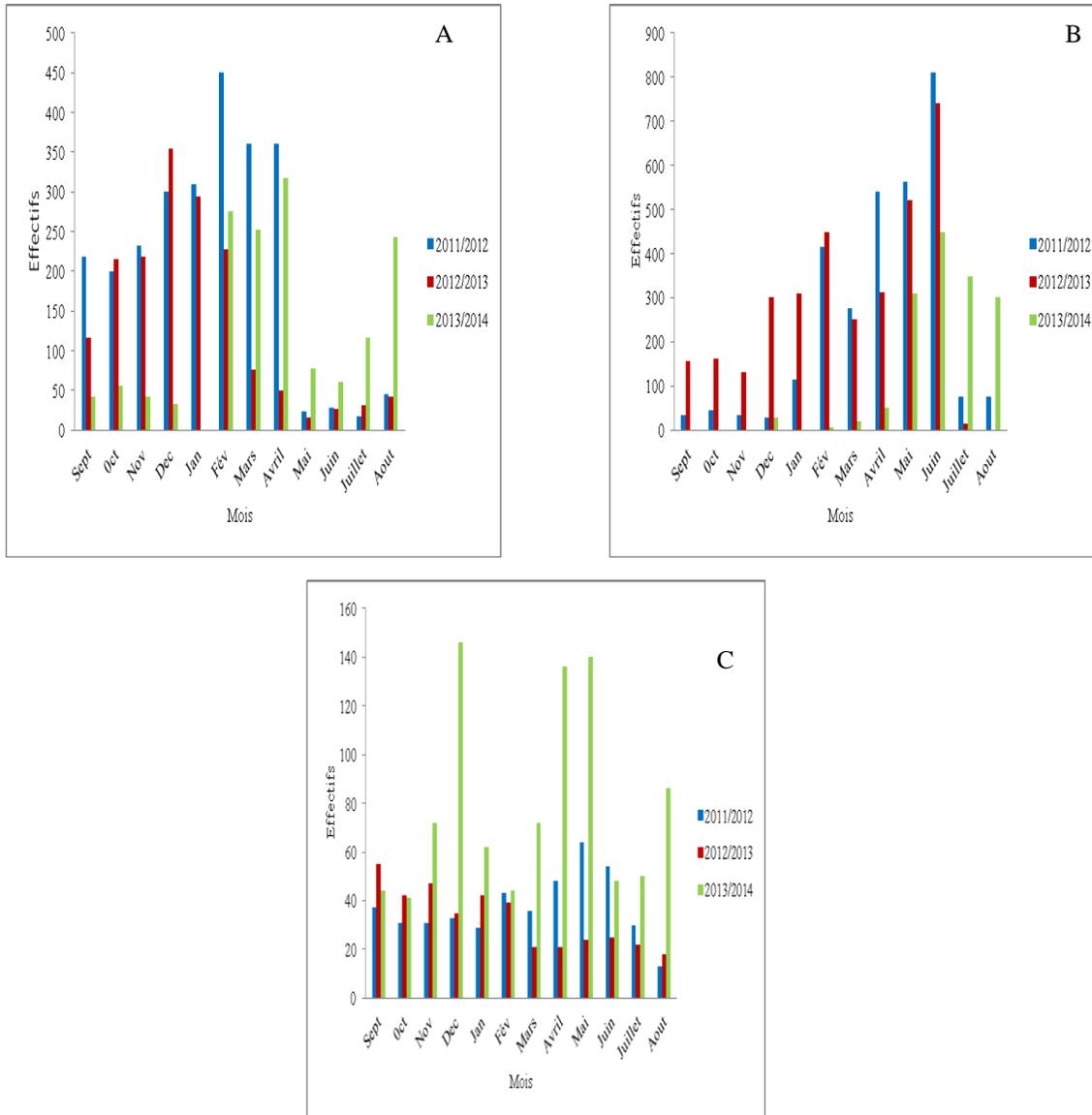


Figure 28. Fluctuation des effectifs de la Foulque macroule *Fulica atra* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef et (C) Madjen Djedj

1-1-3-2 Gallinule poule d'eau *Gallinula chloropus*

La Poule d'eau est une espèce nicheuse dans tous le Nord-est algérien (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1994/1998 ; DE BELAIR et SAMRAOUI, 2000). Elle fréquente de nombreux types de zones humides, naturelles et artificielles permanentes ou temporaires comme les cours d'eaux, les canaux, les zones humides agricoles, et occasionnellement même les eaux saumâtres, elle préfère les systèmes hydriques ouverts (TAYLOR, 1984 ; RITTER& SWEET, 1993).

Ce rallié n'a été observé qu'au niveau de la zone humide d'El Kef et celle de Madjen Djedj avec un effectif très restreint qui varie entre 4 et 6 individus pendant les deux premières années (Fig.29), mais dès le mois de novembre 2013 jusqu'à la fin aout 2014 et exceptionnellement dans le marais de Madjen Djedj, le nombre d'individus a augmenté progressivement surtout durant la période estivale pour atteindre un maximum de 43 individus (Fig. 29B).

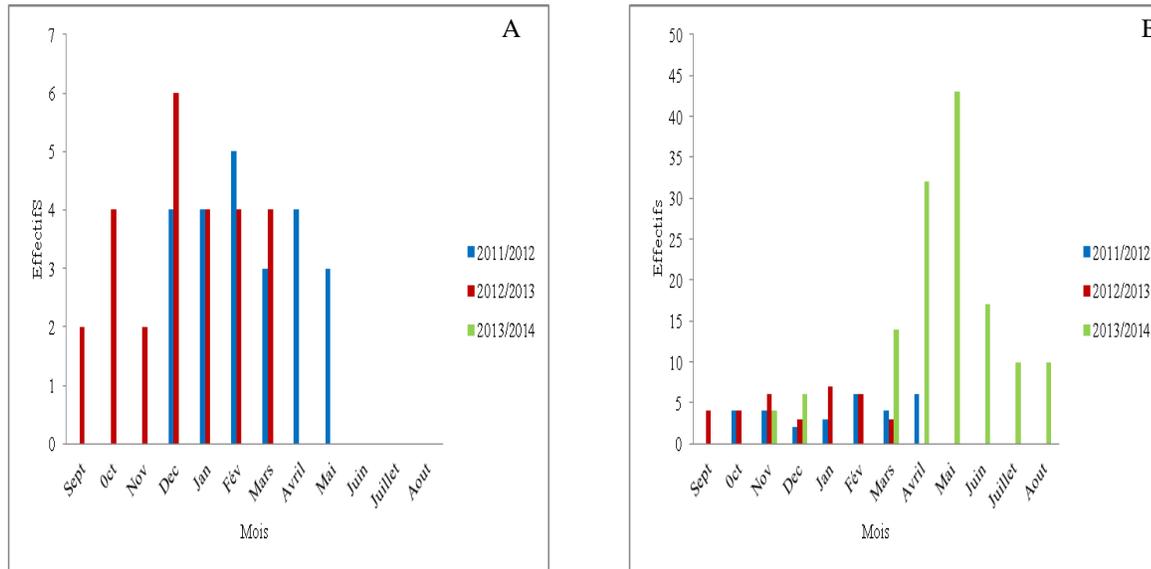


Figure 29. Fluctuation des effectifs de la Gallinule poule d'eau *Gallinula chloropus* au niveau de (A) El Kef et (B) Madjen Djedj

1-1-3-3 Poule sultane *Porphyrio porphyrio*

Cette espèce à caractère très discret (ALEMAN, 1996) et dont l'activité est quasi crépusculaire, est difficilement observable durant le jour (MOCCI, 1972 ; MATHEVET, 1997). Malgré ses récentes apparitions sur le littoral méditerranéen, elle demeure un oiseau très rare et régulier en France (MATHEVET, 1997). Cette espèce présentant un statut de sédentaire nicheuse en Algérie, elle se reproduit généralement dans les roselières à moyennes altitudes, mélangées avec les Joncs des marais, riches en végétation aquatique ; *Potamogeton*, *Myriophyllum* et algues. (GRUSSU, 1999).

Un couple a été observé deux fois de suite dans le marais de Madjen Djedj uniquement, la première fois au mois d'octobre et la deuxième au mois de novembre durant l'année 2013/2014 (Fig.30).

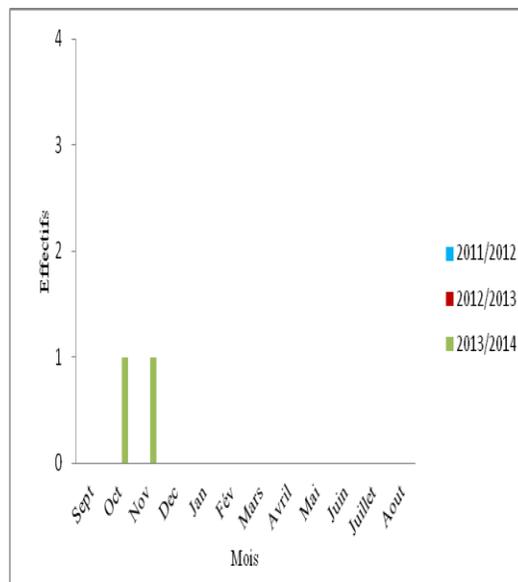


Figure 30. Fluctuation des effectifs de la Poule sultane *Porphyrio porphyrio* au niveau de Madjen Djedj

1-1-4- Les Recurvirostridés

1-1-4-1 Echasse blanche *Himantopus himantopus*

C'est une espèce estivante nicheuse dans les haute plaines de l'Est algérien (NEDJAH, 2005 ; SAHEB et al., 2006). Elle est réputée vagabonde, niche là une année, ici une autre, sans attache précise à un site (GEROUDET, 1982).

Au niveau de la retenue de Tiffech cette espèce a été vue régulièrement dès le mois de mars jusqu'au mois d'août avec un effectif restreint sur les trois (03) sites. Le maximum (37 individus) d'individus a été noté au niveau de la retenue collinaire de Tiffech durant le mois de juillet (Fig. 31A).

Cette espèce a fréquenté cette zone humide durant les trois années successives de notre travail mais par contre sur les deux (02) autres zones humides elle n'a été dénombrée que lors de l'année 2014 avec un effectif faible (17 individus à El Kef, 14 individus à Madjen Djedj).

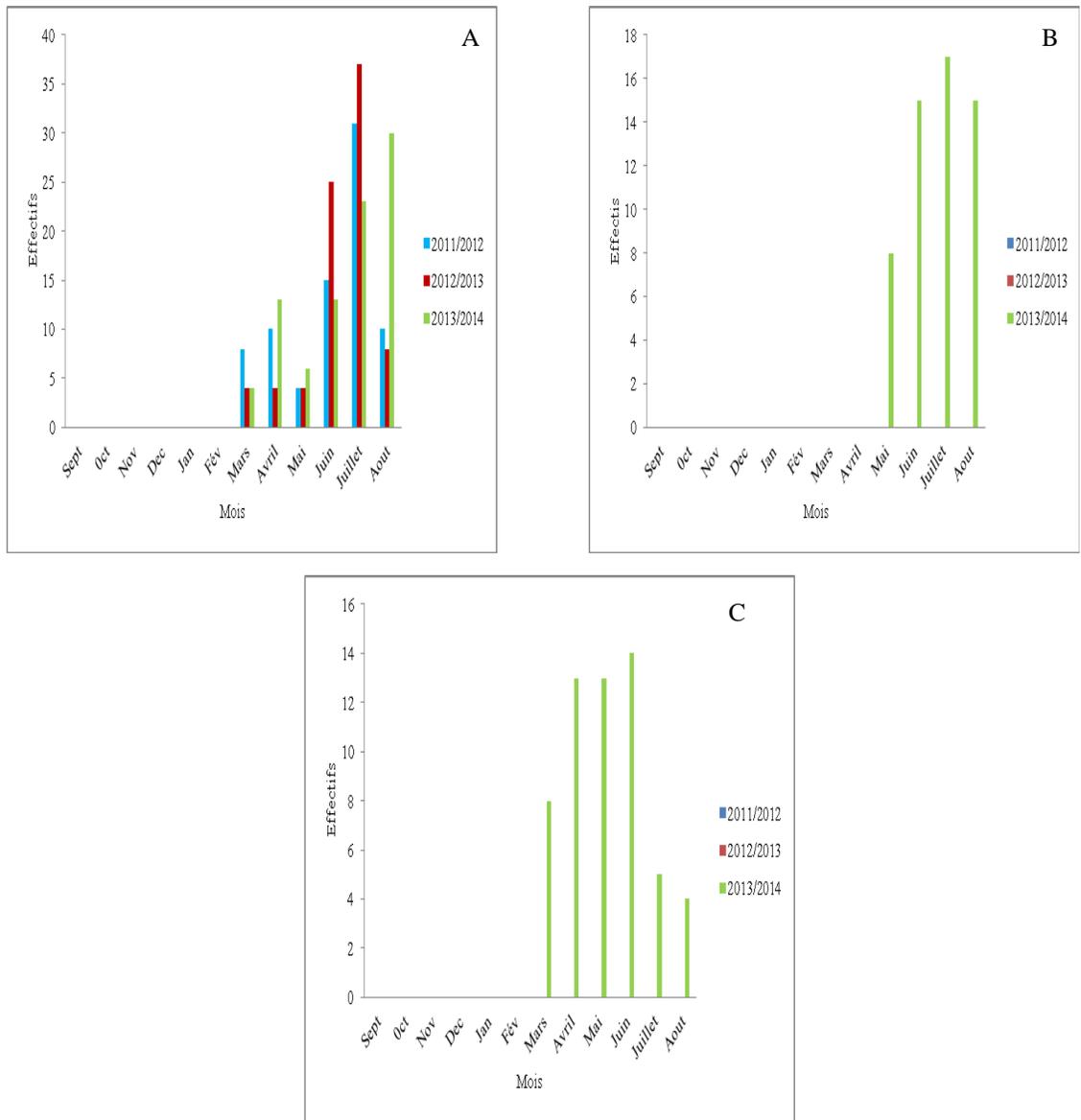


Figure 31. Fluctuation des effectifs de l'Echasse blanche *Himantopus himantopus* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef et (C) Madjen Djedj

Le suivi de la phénologie de cette espèce au niveau de nos trois (03) sites nous confirme ce qui a été rapporté par SAHAB (2003) sur cette espèce au niveau des zones humides des hautes plaines constantinoises et par MAYACHE (2008) au niveau de Jijel et qui rapportent qu'elle fréquente les zones humides durant la période de reproduction qui débute à partir du mois d'avril jusqu'au mois d'août. Il faut noter que parmi les facteurs déterminants pour la nidification figurent la distance par rapport à l'eau, la protection contre le piétinement et les prédateurs, l'existence de zones dénudées et la faible hauteur de la végétation (10 à 30 cm) (DELAPORTE et al., 1995).

Effectivement ces conditions sont assurées par la retenue collinaire de Tiffech où quelques couples ont été observés avec leurs poussins.

1-1-5- Les Glaréolidés

1-1-5-1 Glaréole à collier *Glareola pratincola*

Oiseau nicheur des milieux steppiques, la glaréole à collier est répandue en Afrique du Nord au moment de la reproduction, sa reproduction est affectée par plusieurs perturbations, les glaréoles sont obligées de tenter une seconde voir une troisième nichée pour arriver à produire des jeunes (TREMBSKY et TREMBSKY, 1978).

C'est une espèce qui se reproduit en Algérie (ISENMANN & MOALI 2000), elle fut observée pendant la période de reproduction au niveau du lac Fetzara (40-50 couple en avril 1963) (STEINBACHER, 1963), et au niveau du marais de la Mekhada en juillet 1984 (CHALABI et al., 1985). D'autres observations ont été notées à Boughzoul où des plusieurs individus ont été enregistrés en 1977 et 1978 (FRANCOIS, 1975 ; JACOB et COURBET, 1980). METZMACHER(1979) rapporte que 50 à 100 individus ont été observés en Mai 1977 au niveau de la Macta.

Ressèment en 2010 la reproduction de l'espèce a été suivi au niveau de Dayet El Kerfa (Wilaya de Djelfa) où 35 couples ont été recensés (BENSACI et al., 2014)

Durant deux (02) années successives (2012/2013 et 2013/2014) l'espèce a été notée seulement sur le site de la retenue collinaire de Tiffech entre le mois de mars et mai (Fig.32). Un couple manifeste à chaque fois des signes de reproduction à savoir des attaques lorsqu'on se rapprochait, néanmoins ni les œufs ni les poussins n'ont été observés.

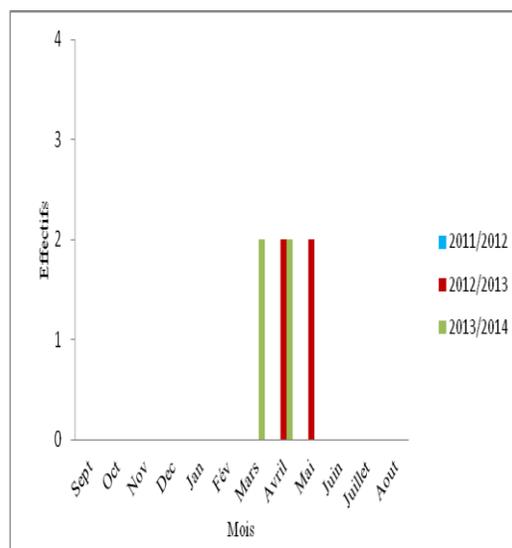


Figure 32. Fluctuation des effectifs de la Glaréole à collier *Glareola pratincola* au niveau de la retenue collinaire de Tiffech

1-1-6- Les Charadriidés

1-1-6-1 Grand Gravelot *Charadrius hiaticula*

C'est une espèce hivernante et très abondante dans la région méditerranéenne (QNINBA, 1999). Dans la retenue collinaire de Tiffech, l'espèce était observée plusieurs fois en petits groupes de 2 individus et plus, le maximum est enregistré durant la fin novembre 2011 avec 35 individus (Fig. 33A). Dans la retenue collinaire d'El Kef cette espèce a été observée pendant la période d'hivernage du mois d'octobre au mois de mars (2011/2013).

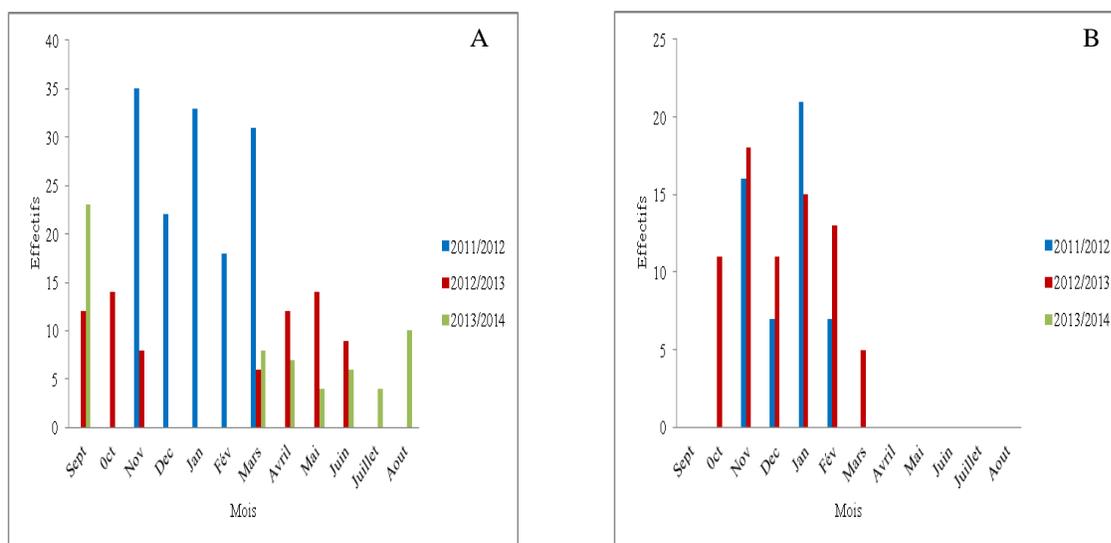


Figure 33. Fluctuation des effectifs de Grand gravelot *Charadrius hiaticula* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef

1-1-6-2 Petit Gravelot *Charadrius dubuis*

C'est une espèce sédentaire, nicheuse en Algérie (KEBBI et *al.*, 2008). Dans la retenue collinaire de Tiffech, nous l'avons observée presque toute l'année en petits groupes de 2 à 8 individus parfois avec les Grands Gravelots, l'effectif maximum a été enregistré à la fin du mois de Mars 2014 (37 individus) (Fig.34).

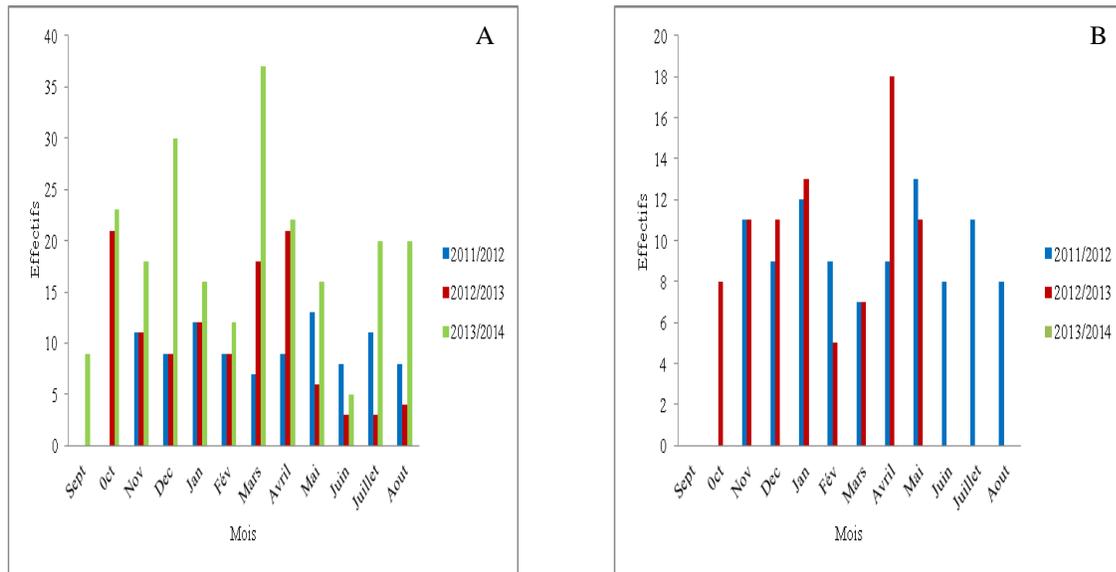


Figure 34. Fluctuation des effectifs du Petit Gravelot *Charadrius dubuis* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef

Au niveau de la retenue d'El Kef, le petit gravelot a été observé dès la fin octobre avec un faible effectif qui n'a pas dépassé les treize individus, l'espèce n'a pas été observée la dernière année due principalement à l'assèchement du site pendant la fin de l'année 2013.

1-1-6-3 Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus*

Cet oiseau a été enregistré dans toutes nos sorties pendant deux années successives (2011/2012 et 2012/2013) (Fig.35). Au niveau de la retenue collinaire de Tiffech et celle d'El Kef, l'effectif a atteint son maximum durant la période hivernale

Le gravelot à collier interrompu niche en colonie, souvent lâche, parfois dense, souvent associé à d'autres oiseaux (*Sterna Sterna sp.*, Echasse blanche *Himantopus himantopus*, Vanneaux huppés *Vanellus vanellus*) dans les milieux ouverts, avec une végétation clairsemée ou absente et présentant un substrat lui permettant de cacher ses œufs : sable, gravier, coquillage. (BARGAIN, et *al.*, 1999).

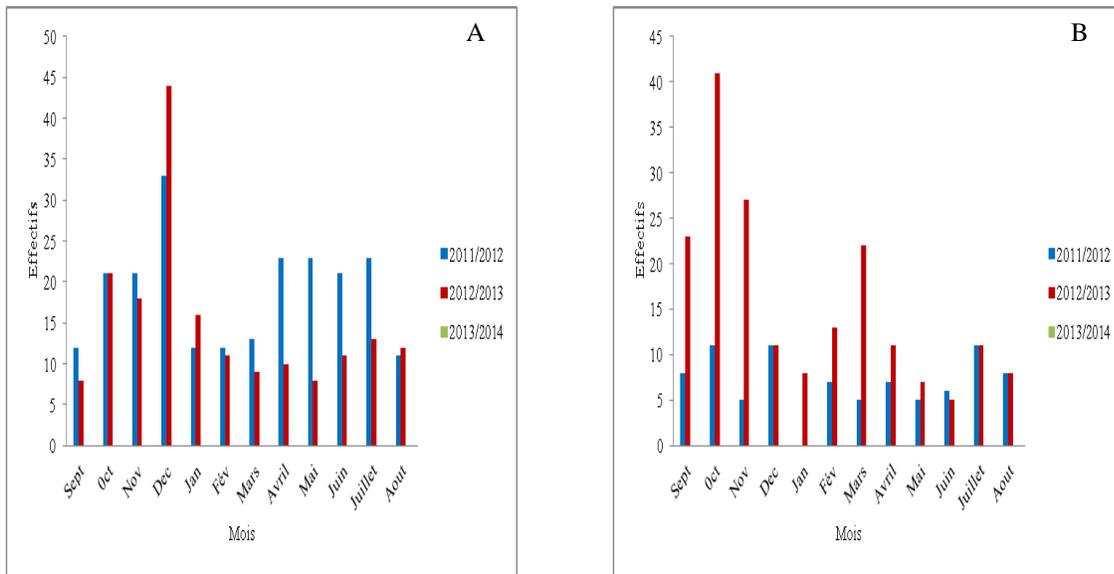


Figure 35. Fluctuation des effectifs de Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef

1-1-6-4 Vanneau huppé *Vanellus vanellus*

La population hivernante en Algérie est originaire de l'ouest et du centre de l'Europe. Elle atteint la région par des déplacements le long des rivages marins occidentaux (QNINBA 1999). Les principales zones connues pour accueillir les Vanneaux huppés sont : les zones agricoles, les prairies humides ou marécageuses, où l'eau est présente ou affleure sur plus de 50% de la surface, les prairies sèches qui conservent un sol humide non saturé en eau. En Europe, les Vanneaux huppés reproducteurs s'installent sur des milieux de cultures, délaissant ainsi les milieux prairiaux qui constituent les habitats d'origine (TRIPILET et al., 1997).

Leur présence est notée dans les complexes des zones humides la Numidie (METTALAOUII et HOUHAMDI, 2010; MAAZI,1991), dans les zones humides des hautes plaines constantinoises (MAAZI, 2005/2009 ; SAHEB, 2003; SEDIK, 2005), au niveau des zones humides de Jijel (MAYACHE, 2008), bref cette espèce est observée sur la majorité des zones humides algériennes qui disposent surtout de terrains agricoles adjacents.

Au niveau de nos trois (03) zones humides, le vanneau huppé n'a été noté qu'au niveau de la retenue collinaire de Tiffech et d'El Kef. Il a commencé à coloniser principalement les terrains agricoles qui entourent ces zones humides à partir de la fin octobre (Fig.36), son effectif a augmenté considérablement pour atteindre un maximum de 130 individus au mois de décembre 2011 au niveau de la retenue collinaire de Tiffech et 63 individus au mois de février 2013 au niveau de la retenue collinaire d'El Kef. Cette espèce a quitté les deux sites à partir du mois de février.

Aucun individu n'a été observé au niveau de Madjen Djedj, c'est dû principalement à l'absence de terres agricoles adjacentes au plan d'eau.

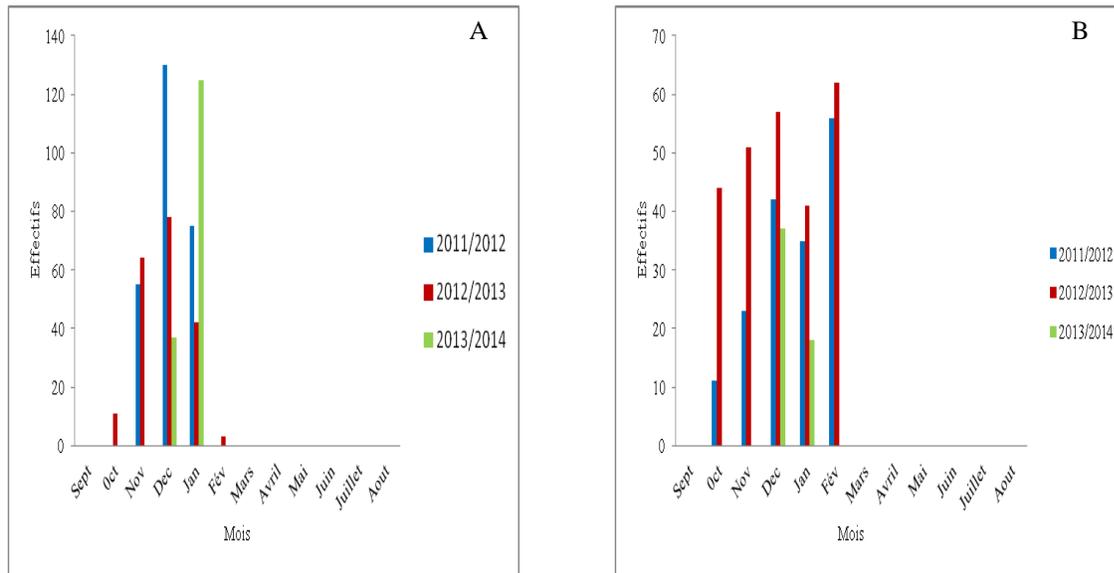


Figure 36. Fluctuation des effectifs de Vanneau huppé *Vanellus vanellus alexandrinu* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef

1-1-7- Les Accipitridés

1-1-7-1 Busard des roseaux *Circus aeruginosus*

Assez commun bien que localisé, le Busard des roseaux niche dans les roselières des marais. Parfois en prairie, friches, marais ou bordures de lacs et grands cours d'eau. (METTALAOUI, 2010).

C'est le rapace le plus observé dans les trois sites (Fig.37). Il survole le plan d'eau causant des dérangements aux autres oiseaux d'eau. Le Busard des roseaux est une espèce sédentaire dans les zones humides de Souk-Ahras.

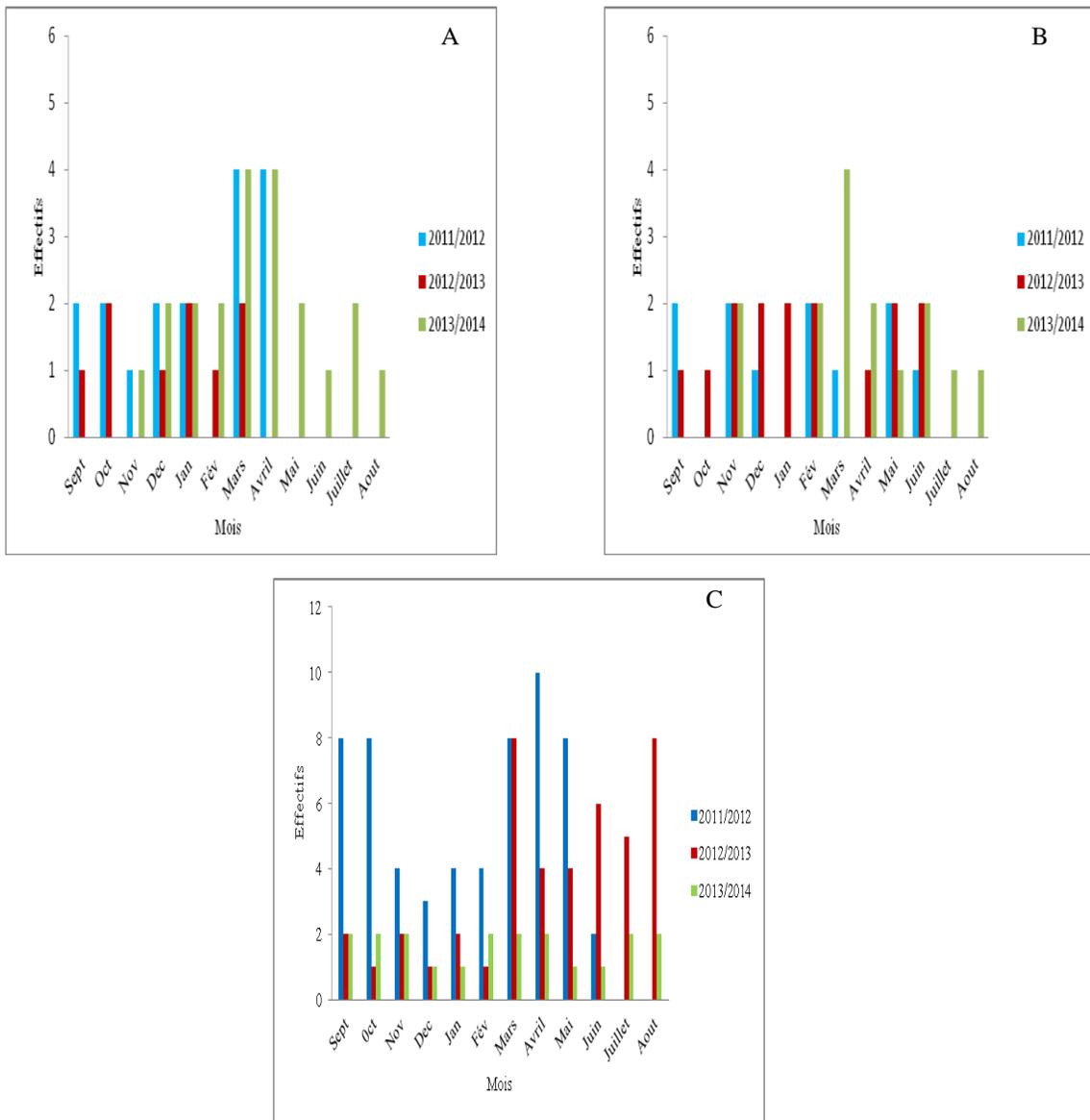


Figure 37. Fluctuation des effectifs du Busard des roseaux *Circus aeruginosus* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef et (C) Madjen Djedj

Le maximum des effectifs est enregistré au marais de Madjen Djedj (10 individus) durant le mois d'Avril et un maximum de quatre individus dans les deux autres sites (Fig. 37C). Au niveau de Madjen Djedj une dense roselière constitue un lieu idéal pour la nidification de l'espèce, elle a abrité 04 couples.

1-1-8- Les Motacilidés

1-1-8-1 Bergeronnette printanière *Motacilla flava*

La bergeronnette printanière niche des îles Britanniques à travers l'Europe, l'Afrique du nord, le Moyen-Orient, puis l'Asie centrale jusqu'en Extrême-Orient. Les populations européennes hivernent en Afrique tropicale, au sud du Sahara (DEL HOYO, et *al.*, 2004).

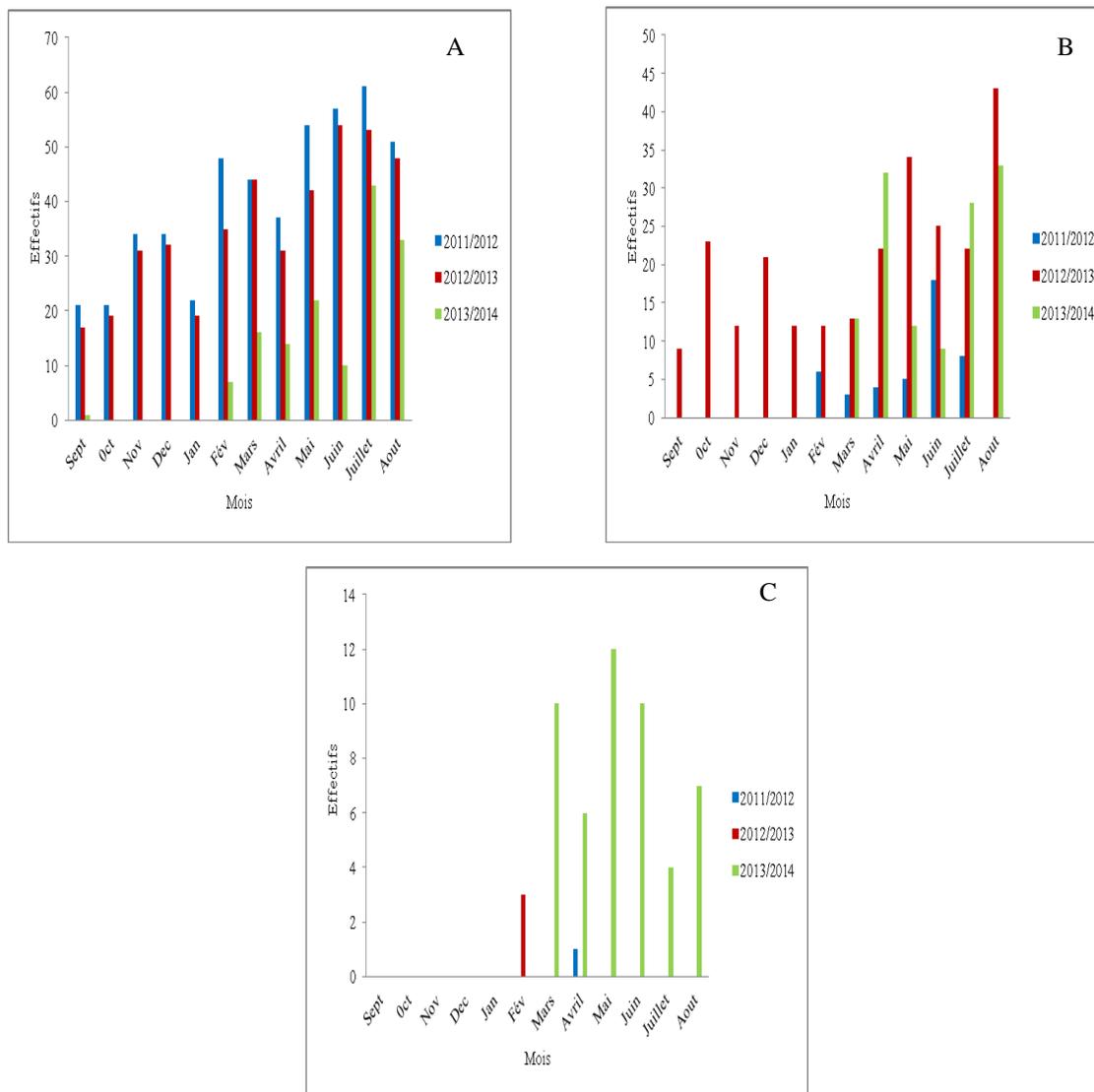


Figure 38. Fluctuation des effectifs de la Bergeronnette printanière *Motacilla flava* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef et (C) Madjen Djedj

L'espèce a été notée sur les trois zones humides dès le début de la période d'hivernage exception faite pour le cas de Madjen Djedj où l'espèce a été dénombrée à partir du mois de février. L'effectif maximum était de 61 individus enregistrés dans la retenue collinaire de Tiffech (Fig. 38A).

Dans le marais de Madjen Djedj et bien qu'elle était presque absente durant les deux premières années, un effectif maximum de 12 individus a été dénombré

1-1-8-2 Bergeronnette des ruisseaux *Motacilla cinerea*

C'est un oiseau nicheur sédentaire, visiteur de passage et hivernant (ISENMANN et MOALI, 2000). BELLATRECHE (1994 a et b) a signalé que l'espèce est nicheuse au parc national de Taza (Jijel) en 1990 et en Kabylie. A Souk-Ahras, GROH (1970) dénote la reproduction de l'espèce le 5 mai 1970.

Les bergeronnettes des ruisseaux sont observées dans la région de Tiffech à partir du mois d'octobre jusqu'à août et ce lors des deux années 2011/2012 et 2012/2013. Les plus grandes concentrations de l'espèce ont été observées pendant la période de reproduction (Au mois d'avril et au mois de juillet (Fig.39).

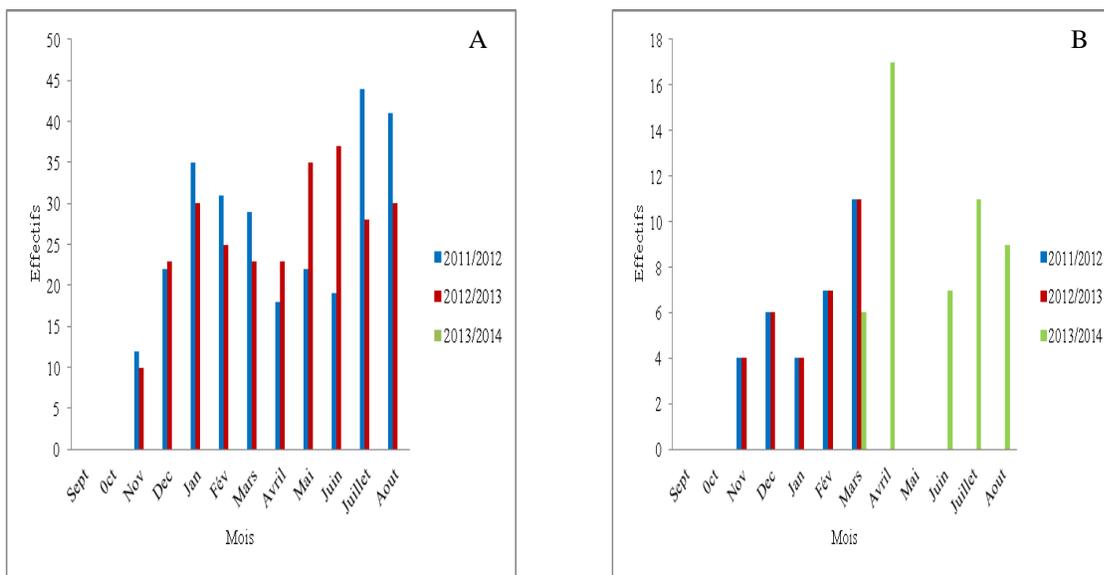


Figure 39. Fluctuation des effectifs de la Bergeronnette des ruisseaux *Motacilla cinerea* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef

1-1-8-3 Bergeronnette Grise *Motacilla alba*

C'est une espèce hivernante, elle est ré pondue et abondante aux passages et en hivernage (ISENMANN et MOALI, 2000) Les migrateurs et hivernants sont surtout originaires d'Europe centrale (Allemagne, Suisse, Autriche, Hongrie, Tchequie, Slovaqui) (ZINK, 1985 in ISENMANN et MOALI , 2000).

La présence de l'espèce est notée dans les deux retenues collinaires, Tiffech et El Kef au début du mois d'octobre, et s'étale jusqu'à la fin mars. L'effectif maximum a été noté au niveau de la retenue collinaire de Tiffech (21 individus) (Fig. 40A).

Durant la dernière année (2013/2014) l'espèce était complètement absente.

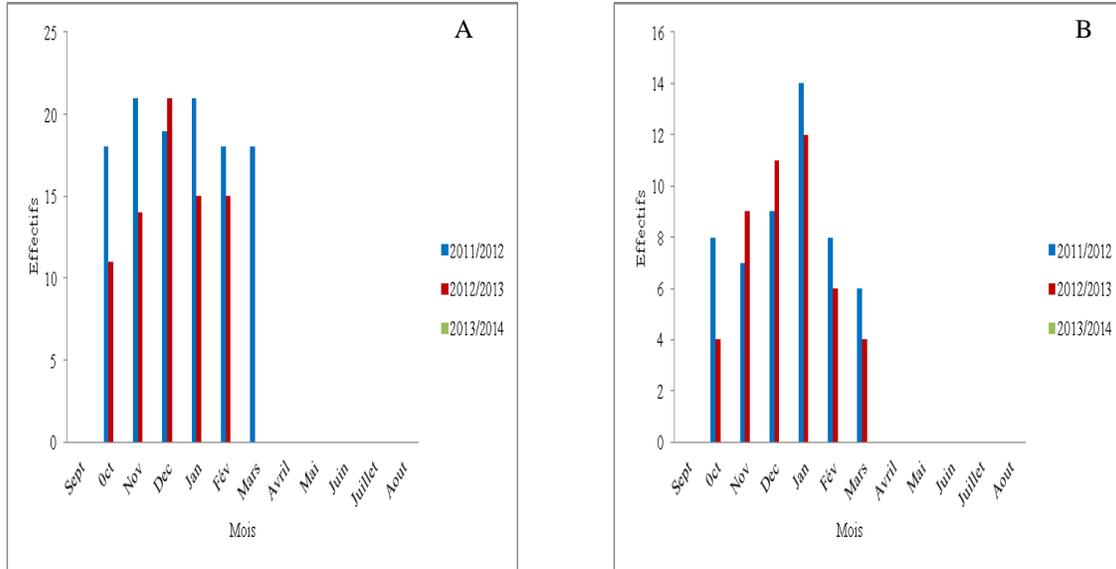


Figure 40. Fluctuation des effectifs de la Bergeronnette Grise *Motacilla alba* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef

1-1-9- Les Laridés

1-1-9-1 Goéland leucophé *Larus michalellis*

C'est une espèce sédentaire nicheuse en Algérie (JACOB, 1983 ; JACOB & COURBET, 1980 ; LEDANT et *al.*, 1981 ; MOULAI et *al.*, 2005 ; MOULAI et *al.*, 2005 ; MOULAI 2006). Bien que ce soit une espèce inféodée à la mer et au littoral, ce laridé fréquente aussi l'intérieur des terres. Sa présence a été notée dans les hautes plaines du constantinois (SEDDIK et *al.*, 2010 ; BAZIZ, 2006). Elle est notée essentiellement dans la retenue collinaire de Tiffech et El Kef et ce, durant toute la période de notre travail, le nombre maximum d'individus était de l'ordre de 42 oiseaux (Fig. 41A).

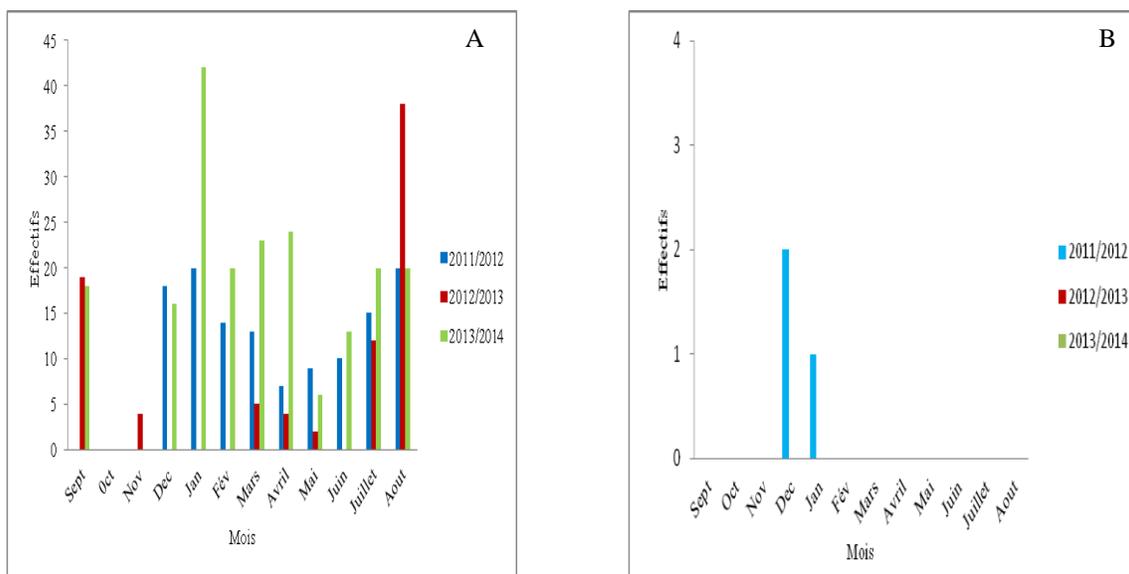


Figure 41. Fluctuation des effectifs de le Goéland leucophé *Larus michaellis* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef

1-1-9-2 Mouette rieuse *Larus ridibundus*

La mouette rieuse est l'un des oiseaux les plus nombreux en Europe. Elle migre en juillet-août dans le bassin méditerranéen (FÉLIX, 1975). En Algérie l'espèce est migratrice et hivernante (LEDANT et *al.*, 1981).

Malgré qu'elle soit une espèce marine, la Mouette rieuse fréquente régulièrement les plans d'eau douce (QNINBA et *al.*, 1999; BOLOGNA, 1980; LEDANT et VAN DJIK 1977; SUEUR, 1998). Elle vient hiverner abondamment sur les côtes et les zones humides de l'intérieur du pays (LEDANT et *al.*, 1981; ISENMANN et MOALI, 2000).

Elle est rare dans nos zones humides. Le long des trois (03) années, l'espèce n'a été observée qu'une seule fois et ce, durant le même mois (mois de mars) au niveau la retenue collinaire de Tiffech où un maximum de six (06) individus ont été recensés (Fig.42).

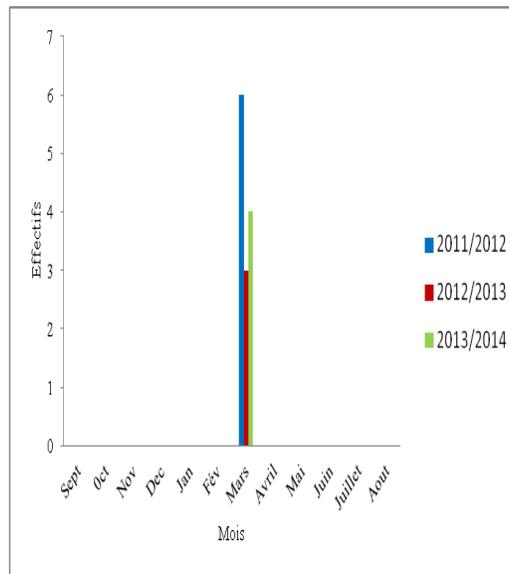


Figure 42. Fluctuation des effectifs de la Mouette rieuse *Larus ridibundus* au niveau de Tiffech

1-1-9-3 Mouette mélanocéphale *Ichthyaetus melanocephalus*

Cette espèce est rarement notée dans notre zone. Le site d'El Kef est beaucoup plus visité par cette espèce que la retenue collinaire de Tiffech. L'espèce a été dénombrée du mois de novembre au mois d'avril. Au niveau de la retenue d'El Kef l'espèce n'a été observée qu'une seule fois en mars 2014.

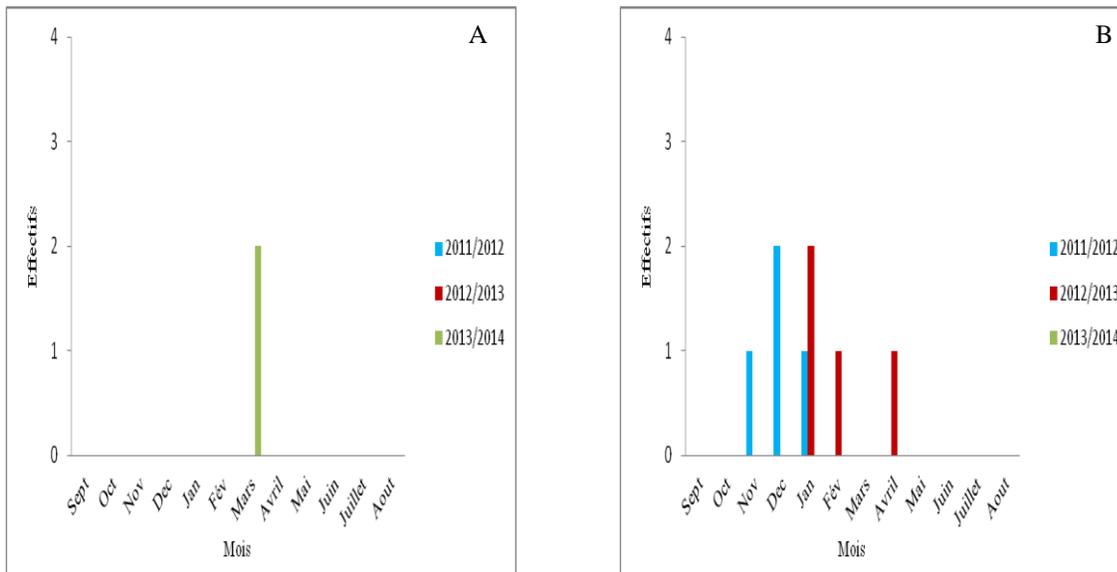


Figure 43. Fluctuation des effectifs de la Mouette mélanocéphale *Ichthyaetus melanocephalus* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef

L'effectif maximum noté est de l'ordre de deux (02) individus (un couple) (Fig. 43B). Les Mouettes mélanocéphales visitent le Lac des Oiseaux régulièrement avec un effectif important (HOUHAMD, 2002).

1-1-9-4 Guifette moustac *Chlidonias hybrida*

La guifette moustac nichait au XIXe siècle sur les lacs HALLOULA et FETZARA (LOCHE, 1958 ; TRISTRAM, 1860 in JACOB et COURBET, 1980) asséchés depuis lors. Mais sa reproduction serait possible à la Macta dans l'Est Oranais (LEDANT & VAN DIJK, 1977). Elle est nicheuse dans l'éco-complexe de zones humides d'El-Kala (HOUHAMD, 2002).

Au niveau de la retenue collinaire de Tiffech la guifette moustac a été observée deux fois dès le début Avril jusqu'à la fin mai seulement pendant l'année 2012/2013, mais dans la retenue collinaire d'El Kef, elle a été vue de manière sporadique de la fin du mois d'octobre jusqu'à la mi-février avec un effectif fluctuant entre un et deux individus (Fig.44).

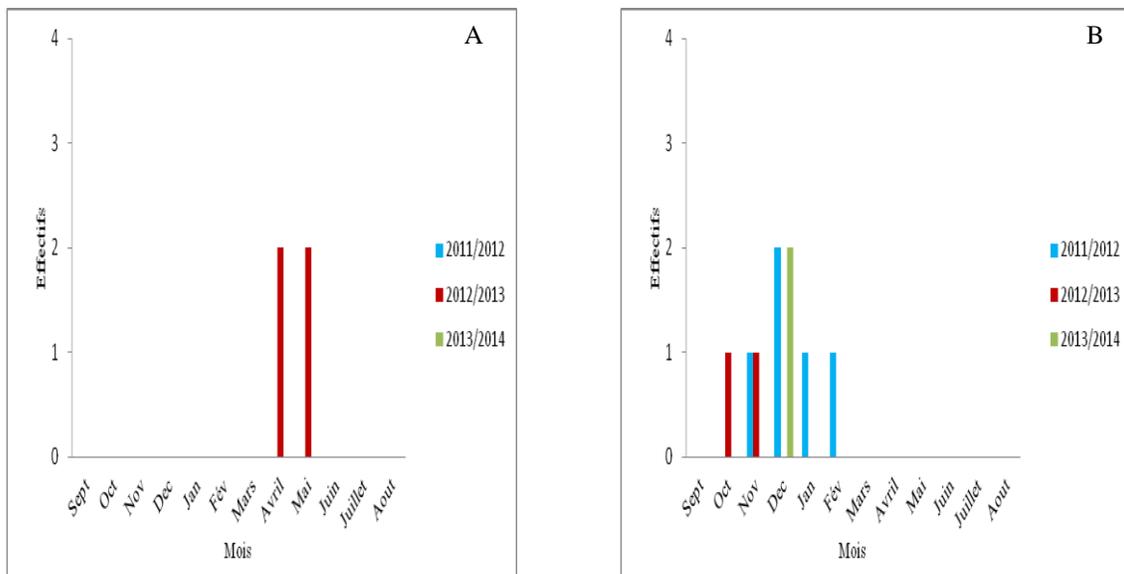


Figure 44. Fluctuation des effectifs de la Guifette moustac *Chlidonias hybrida* au niveau de (A) Tiffech (B) El Kef

1-1-9-5 Sterne hansel *Gelochelidon nilotica*

Espèce en forte régression en Europe, actuellement classée comme rare. Les causes principales de cette régression sont la disparition des habitats des zones de nidification et d'alimentation à cause de la mise en culture, les pesticides et la prédation des colonies de nidification par les renards, les rats et les chiens. En Eurasie, La Sterne Hansel est inféodée aux zones méditerranéennes de l'Espagne à la Turquie et aux zones de steppes continentales aux alentours des mers Noire et Caspienne. Une

population isolée existe au Danemark. Dans le Bassin méditerranéen, la Turquie (2000 couples) et l'Espagne (1200-1900 couples) abritent les effectifs les plus élevés. La Grèce (50 -150 couples), l'Italie (200-300 couples) et le Maghreb (effectif inconnu) complètent avec la France (200-360 couples) le reste de sa distribution en Méditerranée. En Ukraine la population est estimée 2200-3000 couples et en Russie à 1800 -5000 couples selon les années (ANONYME, 2014), c'est un oiseau nicheur migrateur au niveau du Lac de Timerganine (SEDDIK et *al.*, 2010).

L'espèce a fréquenté d'une manière sporadique le site de Tiffech uniquement et ce du mois de septembre 2012 au mois de juillet 2013. L'effectif maximum était de dix (10) individus (Fig.45).

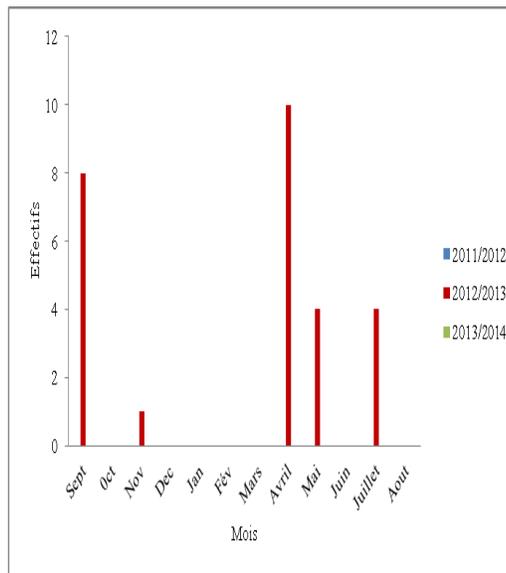


Figure 45. Fluctuation des effectifs de la Sterne hansel *Gelochelidon nilotica* au niveau de Tiffech

1-1-10- Les Phœnicoptéridés :

1-1-10-1 Flamant rose *Phœnicopterus roseus*

Pendant sa migration, cette espèce préfère les étendues spacieuses d'eau salée (LEDANT et VAN DIJK, 1977 ; JOHNSON, 1989 ; ISENMANN et MOALI 2000). C'est une espèce nicheuse en Algérie (SAHEB et *al.*, 2006), dans les hautes plaines de l'Est algérien (SAHEB et *al.*, 2006 ; BOULAKHSSAIM et *al.*, 2006 ; SAMRAOUI et *al.*, 2006). Elle a connu un accroissement de ses effectifs dans le bassin méditerranéen et une augmentation du nombre de sites de nidification (JOHNSON, 2000).

L'espèce a été observée sur un seule site (la zone humide de Tiffech) et ce dès le début du mois de Août. Un groupe stationne chaque année pendant une durée de cinq (05) mois puis il disparaît.

L'effectif maximum enregistré est de l'ordre de 68 individus dénombrés en septembre et octobre 2011 (Fig.46).

Il semble que cette zone humide est une halte migratoire pour cette espèce. Les contingents qui traversent le territoire Tunisien et l'Est du pays séjournent au niveau de ces milieux pour ensuite regagner leurs quartiers d'hivernage (Les hauts plateaux, ou les chotts du Grand Sud).

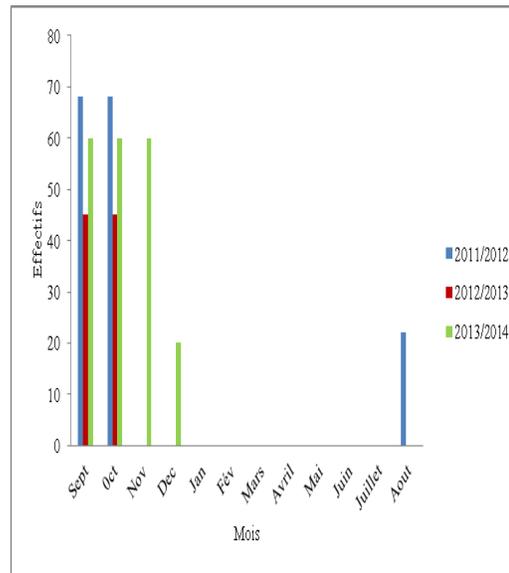


Figure 46. Fluctuation des effectifs de le Flamant rose *Phaenicopterus roseus* au niveau de Tiffech

1-1-11- Les Gruidés :

1-1-11-1 Grue cendrée *Grus grus*

Les Grues cendrées (*Grus grus*) nichant en Europe hivernent en partie dans la moitié occidentale du bassin méditerranéen en empruntant les voies occidentale et centrale de migration (BERNIS, 1960; FERNANDEZ- CRUZ, 1990; ALONSO et al., 1994; DIAZ et al.,1996). Les hauts plateaux de l'Algérie orientale (900 à 1.200 m d'altitude) et la Tunisie semblent constituer le terme de cette migration (LEDANT et al., 1981; ISENMANN &MOALI 2000; ISENMANN et al., 2005). Les observations fragmentaires indiquent que les grues transitent par l'Italie avant de rejoindre leurs zones de nidification d'Europe centrale.

Les hautes plaines semi-arides de l'est de l'Algérie comprennent une quinzaine de grandes zones humides dont cinq d'importance internationale (sites Ramsar) constituent un important quartier d'hivernage traditionnel pour les Grues cendrées (HOUHAMDI et al., 2008).

Dans les zones humides de Souk-Ahras l'espèce a été observée dans deux sites à savoir la retenue collinaire de Tiffech et Madjen Djedj (Fig. 47C). Les premiers individus ont été observés à partir du mois de novembre. L'effectif diffère d'une année à autre avec un maximum enregistré au mois de janvier 2012 (67 individus).

La retenue de Tiffech et ses alentours sont utilisés comme un dortoir, alors qu'au niveau de Madjen Djedj l'espèce a été observée en train de s'alimenter.

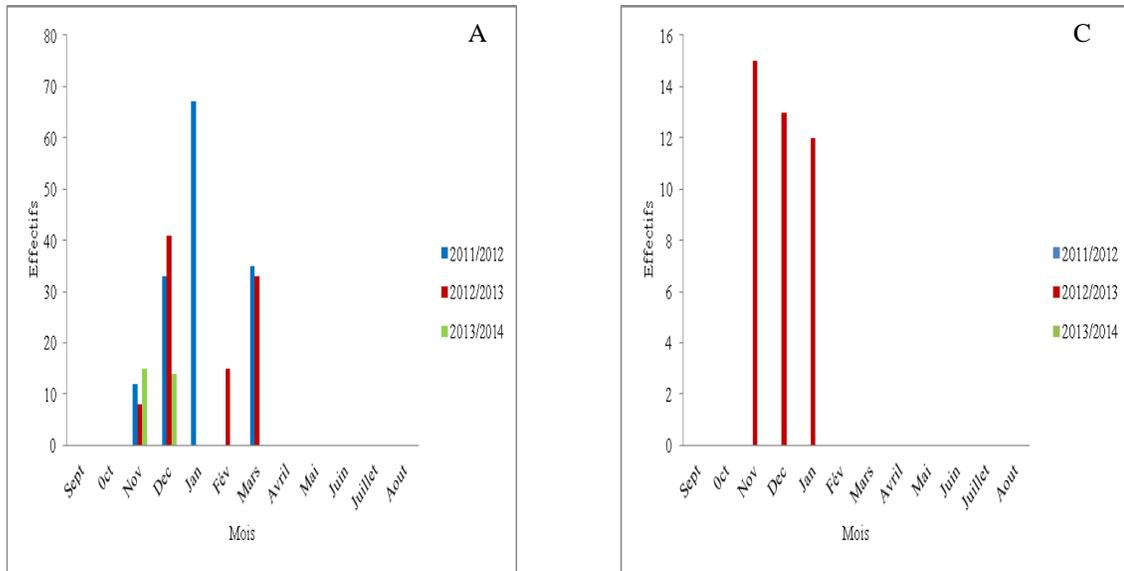


Figure 47. Fluctuation des effectifs de la Grue cendrée *Grus grus* au niveau de (A) Tiffech, (C) Madjen Djedj

1-1-12- Les Threskiornithidés

1-1-12-1 Ibis falcinelle *Plegadis falcinellus*

Les derniers cas de nidification rapportés en Algérie ont été signalés par LOCHE & TRISTRAM en 1858 et 1860 au lac Halloula dans la Mitidja, et au lac Fetzara, près d'Annaba (HEIM DE BALSAC & MAYAUD, 1962). Depuis, l'espèce n'avait plus été signalée que lors des migrations, surtout dans l'est du pays et, en petit nombre, dans le nord et les régions désertiques (DUPUY 1966 et 1969; LAFERRÈRE, 1968; LEDANT et al., 1981; MAYAUD, 1982; ISENMANN & MOALI, 2000). En Juin 1998, lors d'une étude sur les hérons arboricoles du lac Tonga, dans le nord-est de l'Algérie, 25 nids d'Ibis falcinelles ont été trouvés. La même année, sa nidification a été signalée au Marais de la Mekhada. Après l'Espagne et la France, l'Algérie représente donc une nouvelle zone de reproduction depuis ce jour-là pour cette espèce après une longue absence (BELHADJ et al., 2007). Récemment en

2010, BOUCHEKER a localisé plusieurs sites de nidification de l'espèce dans les zones humides de l'Est algérien.

L'espèce a été notée durant une seule année (2012) seulement au niveau de la retenue collinaire de Tiffech. Le groupe d'oiseaux composé d'un maximum de 13 individus s'est séjourné du mois de mars à mai (Fig.48).

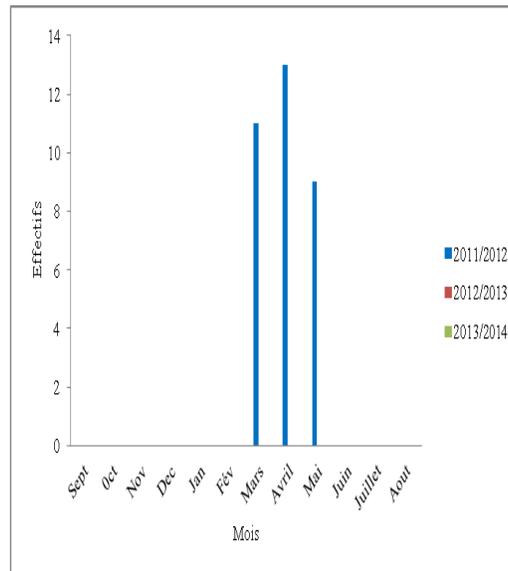


Figure 48. Fluctuation des effectifs de l'Ibis falcinelle *Plegadis falcinellus* au niveau de Tiffech

1-1-12-2 Spatule blanche *Platalea leucorodia*

En août et septembre, elle s'envole vers l'Afrique tropicale son quartier d'hivernage pour revenir à son aire de nidification : la Hollande, la Hongrie et le Sud de l'Europe en mars-avril (ROCAMORA et MAILLET, 1996). L'axe migratoire principal de l'espèce est le littoral atlantique (CROUZIER & RIMBERT, 1997).

En Algérie cette espèce est observée dans beaucoup de zones humides (MAAZI, 2009)

La Spatule blanche a visité seulement le site de la retenue collinaire de Tiffech deux (02) fois à la même période (mois de décembre 2012/2013) et une fois au mois de janvier 2012. Le maximum observé est six (06) individus notés au mois de décembre 2013 (Fig.49). Le groupe de spatule a quitté le site après une dizaine de jours de leurs arrivées. Certainement ces oiseaux étaient de passage vers leurs quartiers d'hivernages.

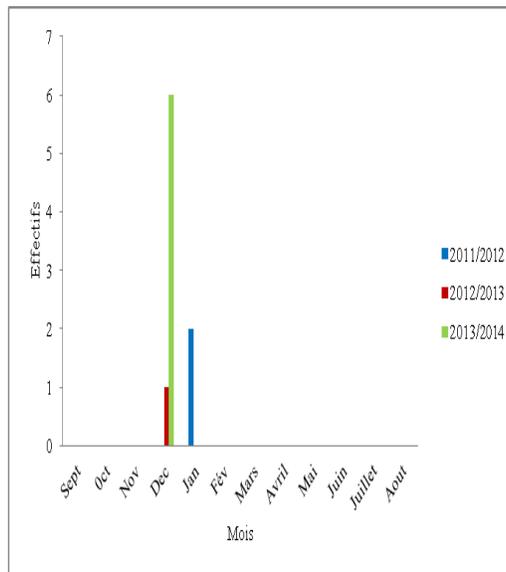


Figure 49. Fluctuation des effectifs de le Spatule blanche *Platalea leucorodia* au niveau de Tiffech

1-1-13- Les Scolopacidés

1-1-13-1 Bécasseau variable *Calidris alpina*

C'est une espèce qui niche en Russie et la Sibérie occidentale (GROMADZKA, 1989 in ISENMANN et MOALI, 2000). C'est une espèce hivernante en Algérie (LEDANT et *al.*, 1981). Elle fréquente la majorité de nos écosystèmes aquatiques tels que les zones humides de l'Oranie, et les zones humides du nord de Sahara algérien (Ouargla, Djamaa, ..) (LEDANT et *al.*, 1981 ; ISENMANN et MOALI, 2000). C'est une espèce nicheuse dans le Lac de Timerganine (SEDDIK et *al.*, 2010), HOUHAMDI (2002) a signalé la présence de 200 individus durant la mi-mai au niveau du Lac des Oiseaux.

Cette espèce a été observée au niveau de la retenue collinaire de Tiffech et ce du mois d'octobre au mois de janvier (période d'hivernage). Des petits groupes composés généralement de 3 à 13 individus picoraient sur les berges.

Contrairement à la retenue collinaire de Tiffech, la zone humide a accueilli cette espèce du mois d'octobre au mois de Mai. Au niveau de ce site les effectifs étaient beaucoup plus importants, un maximum de 23 individus a été dénombré au mois de décembre 2011 (Fig. 50A).

Les oiseaux observés au mois d'avril et Mai sont sûrement des retardataires ou de passage vers leurs quartiers de nidifications beaucoup plus au Nord.

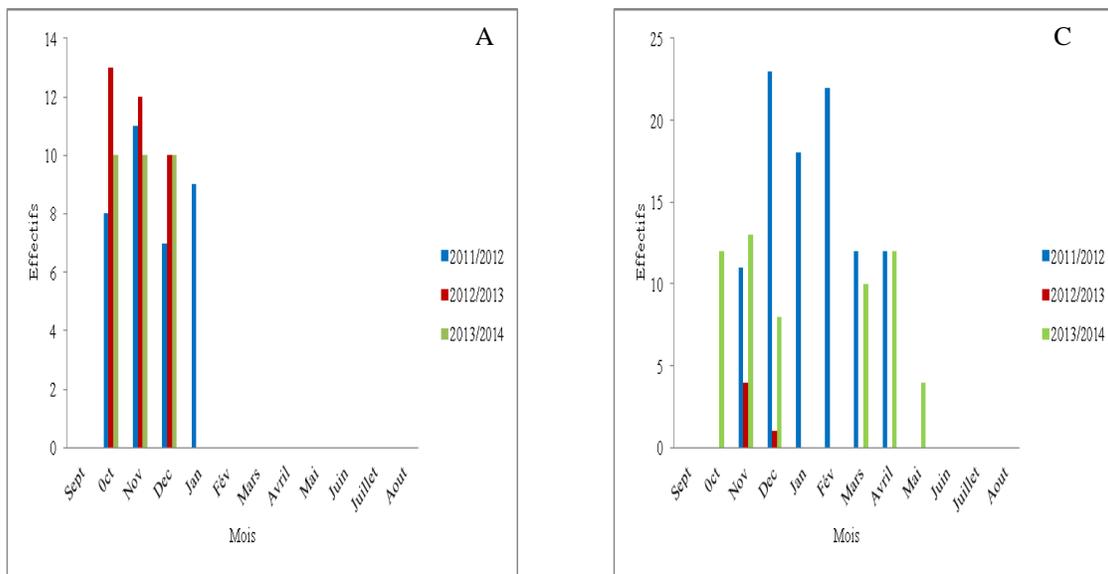


Figure 50. Fluctuation des effectifs de le Bécasseau variable *Calidris alpina* au niveau de (A) Tiffech, (C) Madjen Djedj

1-1-13-2 Bécasseau minute *Calidris minuta*

Les zones humides de l'Algérie attirent en nombre ce bécasseau qui est noté au passage postnuptial (juillet à novembre) et pré-nuptial (mars à juin). Les quartiers d'hivernage s'étendent principalement du pourtour méditerranéen à l'Afrique et autour de l'Océan indien (LAROUSSE, 1998). Cette espèce a été notée uniquement au niveau de la zone humide d'El Kef où elle l'a occupé du mois d'octobre au mois de mars et ce durant deux années successives (2011/2012 et 2012/2013) l'effectif maximum était de 21 individus (Fig.51).

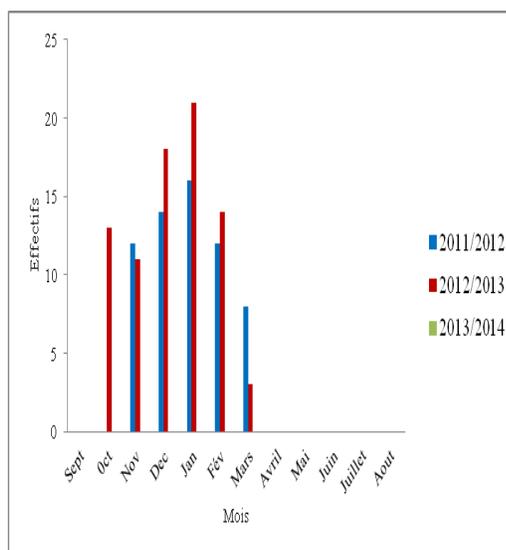


Figure 51. Fluctuation des effectifs de le Bécasseau minute *Calidris minuta* au niveau de El Kef

1-1-13-3 Chevalier arlequin *Tringa erythropus*

La population de chevaliers hiverne essentiellement entre le Sud du Sahara et le Nord de l'Équateur (Ghana, Mali, Nigeria, Tchad et Sénégal), dans le bassin méditerranéen et pour une faible part en Europe de l'Ouest (CRAMP & SIMMONS, 1983).

Les chevaliers arlequins ont été observés sur la zone humide de Tiffech seulement durant deux années 2012/2013 et 2013/2014 et ce du mois d'octobre jusqu'au mois de juillet pour la première année et du mois de décembre au mois d'août pour la deuxième année. L'effectif maximum était 22 individus observés au mois de mars et mai 2013. Les effectifs pendant l'année 2014 étaient moins importants qu'en 2012/2013 (Fig.52).

Presque le même effectif a été noté par METTALAOUÏ (2010) à Gareat Hadj Tahar au niveau du complexe des zones humides de la Numidie occidentale l'un des plus importants sur le plan biodiversité. (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997).

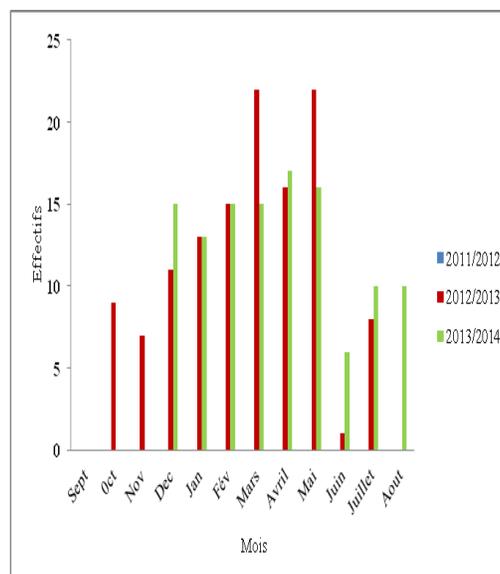


Figure 52. Fluctuation des effectifs de le Chevalier arlequin *Tringa erythropus* au niveau de Tiffech

1-1-13-4 Chevalier guignette *Actitis hypoleucos*

Il prend ses quartiers d'hiver de juillet a septembre, soit qu'il reste dans le bassin méditerranéen, soit qu'il aille jusqu'en Afrique (FÉLIX, 1975).

Durant notre travail cette espèce a été notée dans les deux (02) zones humides de Tiffech essentiellement durant la période d'hivernage. La durée de sa présence sur les sites diffère d'une année

à l'autre.

Au niveau la retenue collinaire d'El Kef sa présence a été notée seulement durant l'année 2012/2013 (Fig. 53B). L'effectif maximal (34 individus) a été enregistré à la retenue collinaire de Tiffech au mois d'octobre 2011 (Fig. 53A). Au niveau la zone humide d'El Kef l'effectif maximum était de 21 individus.

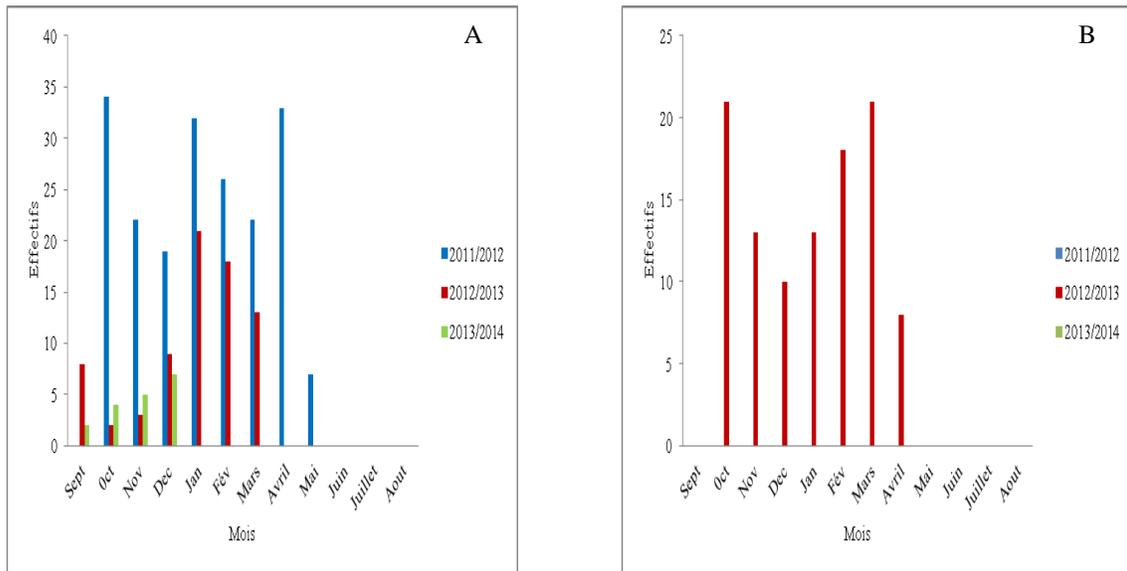


Figure 53. Fluctuation des effectifs de le Chevalier guignette *Actitis hypoleucos* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef

1-1-13-5 Chevalier gambette *Tringa totanus*

Le Chevalier gambette habite presque toute l'Europe, Il part pour l'hivernage de juillet à septembre surtout en méditerranée et sur les rivages occidentaux de l'Europe. (FÉLIX, 1975). Cette espèce a occupé seulement la retenue collinaire de Tiffech pendant neuf mois dès le mois de septembre avec un faible effectif, le maximum (23 individus) est enregistré durant le mois d'octobre 2012 (Fig.54).

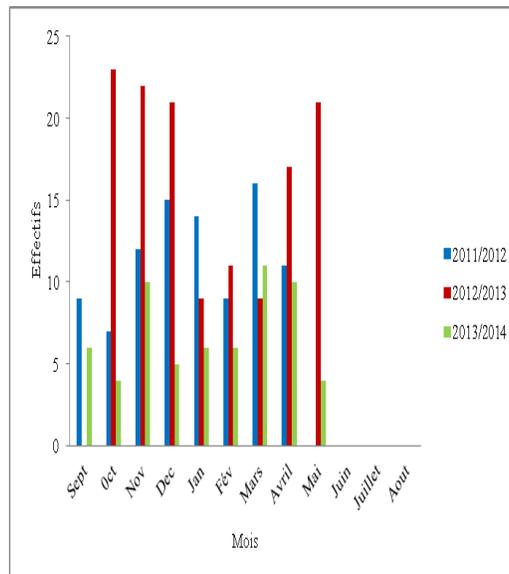


Figure 54. Fluctuation des effectifs de le Chevalier gambette *Tringa totanus* au niveau de Tiffech

1-1-13-6 Chevalier cul blanc *Tringa ochropus*

Il est observé la plupart du temps isolément sur les zones humides le long des Oueds du Nord et du Sahara aux deux passages (ISENMANN et MOALI, 2000). Il hiverne essentiellement sous les Tropiques et un peu en Europe.

Ce limicole a fréquenté seulement les deux sites de Tiffech. Il a été observé dans la retenue collinaire de Tiffech lors des années 2012/2013 et 2013/2014 alors qu'au niveau de la retenue collinaire d'El Kef sa présence a été notée durant les 03 années de notre travail. Cette présence était beaucoup plus concentrée d'octobre à avril.

Les fluctuations en dents de scie des effectifs sont dues certainement à des arrivées et des départs de l'espèce (Fig.55).

L'effectif maximum était enregistré à la retenue collinaire de Tiffech avec 40 individus dénombrés au mois de juillet 2013.

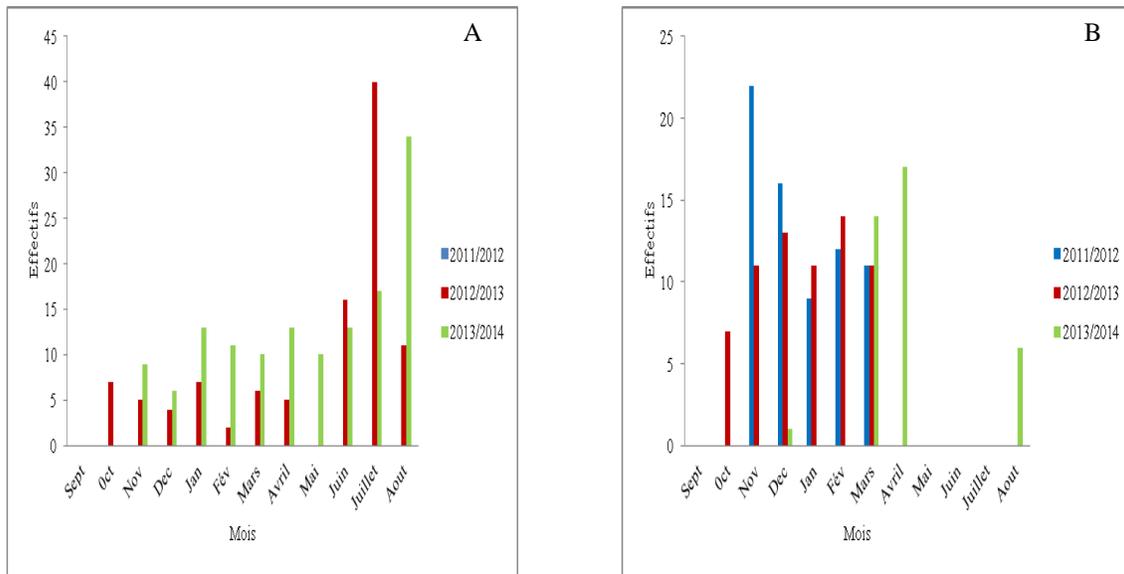


Figure 55. Fluctuation des effectifs du Chevalier cul blanc *Tringa ochropus* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef

1-1-13-7 Chevalier aboyeur *Tringa nebularia*

Le Chevalier aboyeur hiverne essentiellement autour du bassin méditerranéen occidental et en Afrique de l'Ouest (BEAMAN et MADGE, 1999).

Il a utilisé nos plans d'eau dès la quatrième semaine d'octobre jusqu'au mois de mai, dans le site de Tiffech et à partir du mois d'octobre jusqu'à la fin mars dans le site d'El Kef. Le Chevalier aboyeur s'est montré rare pendant la dernière année dans ces zones humides. L'effectif maximum est enregistré au niveau de la retenue collinaire de Tiffech avec 21 individus notés au mois de janvier 2012 (Fig. 56A).

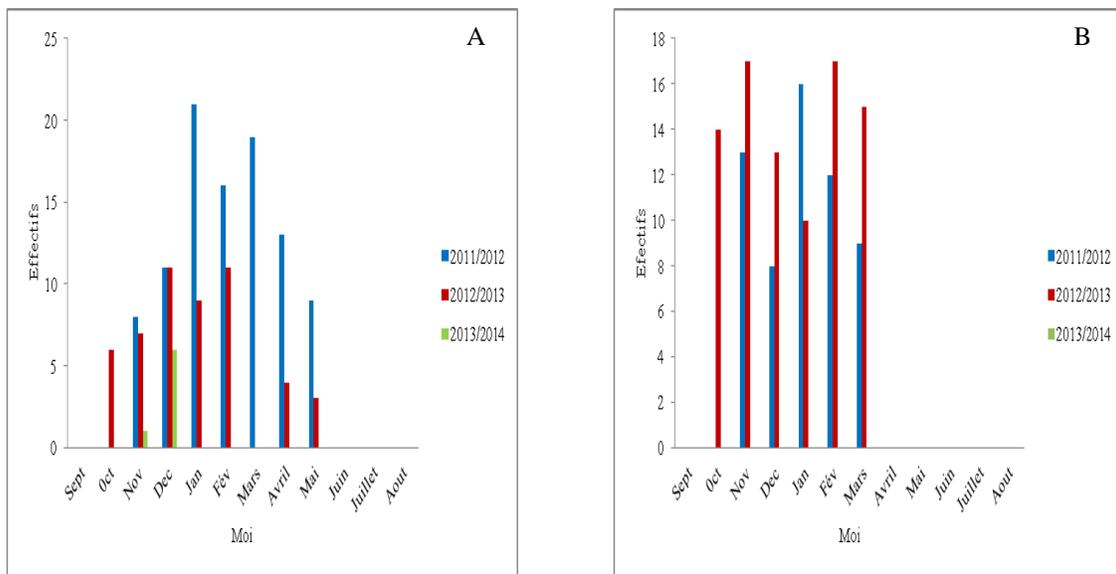


Figure 56. Fluctuation des effectifs de le Chevalier aboyeur *Tringa nebularia* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef

1-1-13-8 Bécassine des marais *Gallinago gallinago*

Elle fréquente les marais, les bords vaseux des étangs, les bassins de décantation et aussi les eaux saumâtres : Sansouir, Salines. (DEJONGHE, 1990). Elle habite tout l'Ouest, le Centre, l'Est et le Nord de l'Europe. De juillet à septembre, cette espèce s'envole vers l'Afrique (FÉLIX, 1975).

C'est une espèce rarement observée dans nos zones humides à cause certainement de sa grande discrétion, elle a été vue dans les trois sites avec un effectif très faible (1 à 6 individus) uniquement pendant la période hivernale (Fig.57).

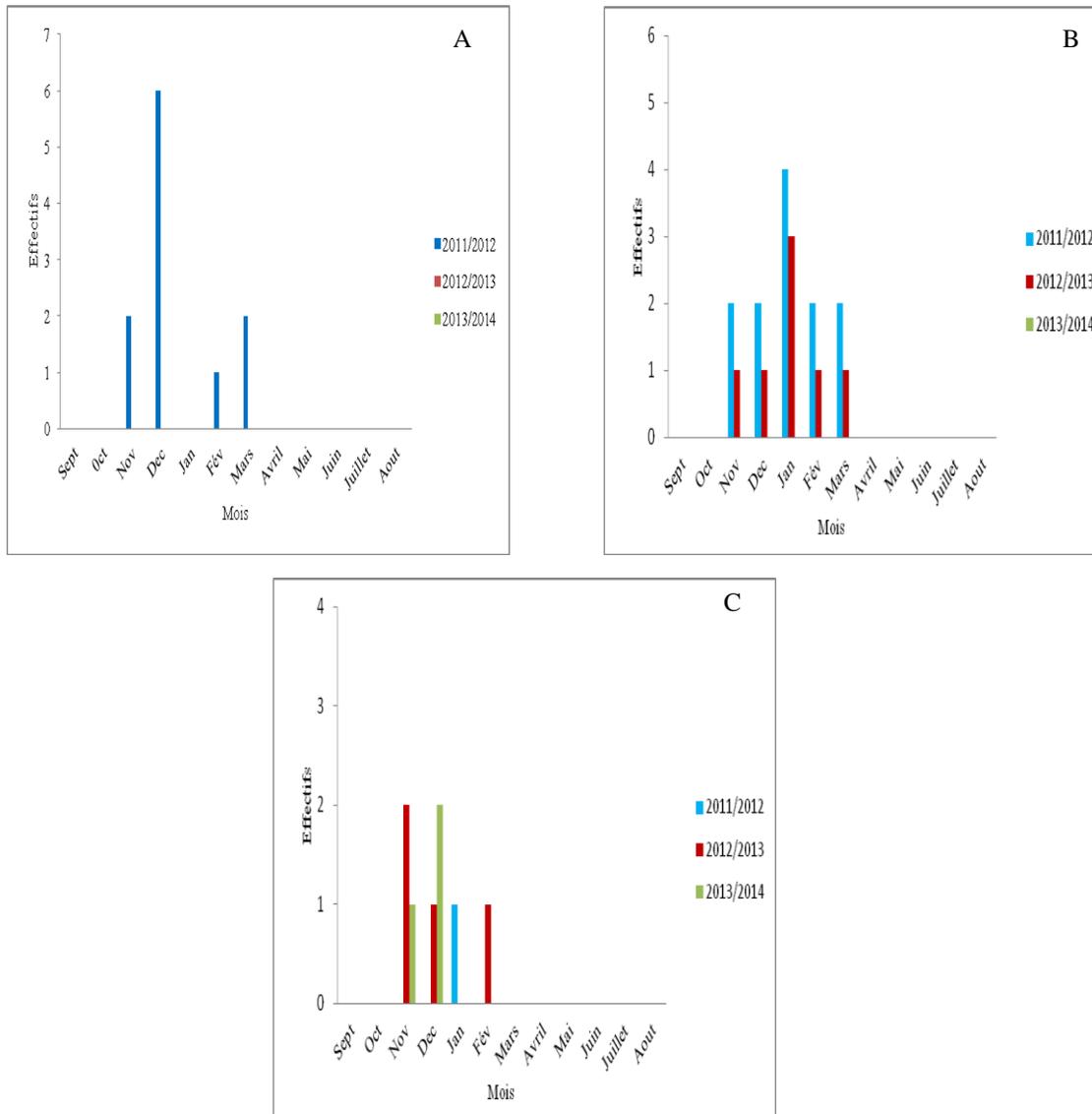


Figure 57. Fluctuation des effectifs de Bécassine des marais *Gallinago gallinago* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef et (C) Madjen Djedj

1-1-13-9 Courlis cendré *Numenius arquata*

C'est le plus grand limicole du Paléarctique. L'espèce est composée de deux sous-espèces, le Courlis cendré *Numenius arquata arquata* et le Courlis cendré orientale *N. arquata orientalis* qui nichent en Sibérie centrale. Le premier hiverne en Asie et en Afrique orientale et le deuxième hiverne dans l'Est du bassin méditerranéen et à l'ouest de l'Afrique. La rencontre de ces deux espèces, se fait dans les zones qui séparent la Sibérie centrale et l'Afrique de l'Ouest (Ouest de la Russie, Ukraine, Hongrie, le Maghreb).

De rares observations du courlis oriental ont été signalées en France et au Maroc (GULTZ VON BLOTZHEIM et al., 1977 in QNINBA 1999). Cette espèce exploite des habitats très diversifiés

telles les vasières et platiers rocheux intertidaux, les marais d'eau douce ou saumâtre près des pelouses humides et les terres cultivées à quelques distances des cotes (QNINBA, 1999). En Algérie, l'espèce est d'une observation occasionnelle. Elle varie d'une région à l'autre. Elle est notée dans la majorité des zones humides algériennes D'est à l'Ouest et du Nord au Sud.

Au niveau de la wilaya de Souk-Ahras, l'espèce a été observée seulement dans la retenue collinaire d'El Kef pendant les mois de: mars, avril, juin ; juillet et août, de l'année 2014 (Fig.58). Le maximum des effectifs est observé au mois d'avril avec 34 individus.

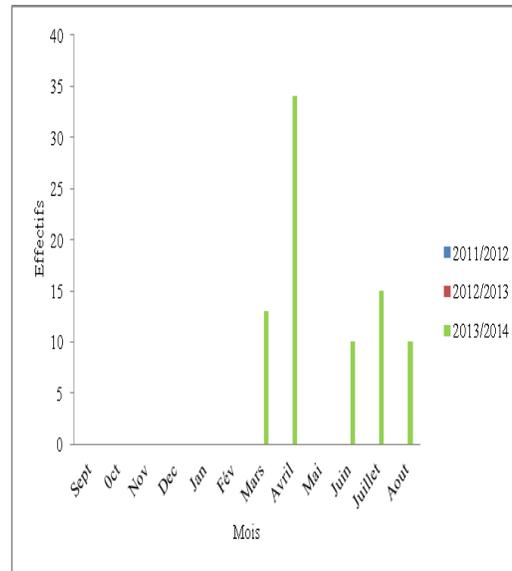


Figure 58. Fluctuation des effectifs du Courlis cendré *Numenius arquata* au niveau de El Kef

1-1-14- Les Alcédinidés :

1-1-14-1 Martin pêcheur d'Europe *Alcedo atthis*

Les arbres constituent un moyen d'attraction des oiseaux. (SMITH, 1975) qui étudie l'impact ornithologique des «curages» des rivières a relevé que l'une des causes de la disparition des Martins pêcheurs est la suppression des arbres de la rive; de même, (ROCHE, 1986/1989) a souligné l'importance de l'ourlet végétal et de la physionomie des berges pour cette espèce.

C'est un peu l'absence de ces facteurs au niveau de nos zones humides qui a fait que l'espèce est rare. Effectivement, un couple a été vu sur les berges du site de la retenue collinaire de Tiffech seulement de la fin novembre jusqu'à la mi-février pendant nos trois années d'étude (Fig.59).

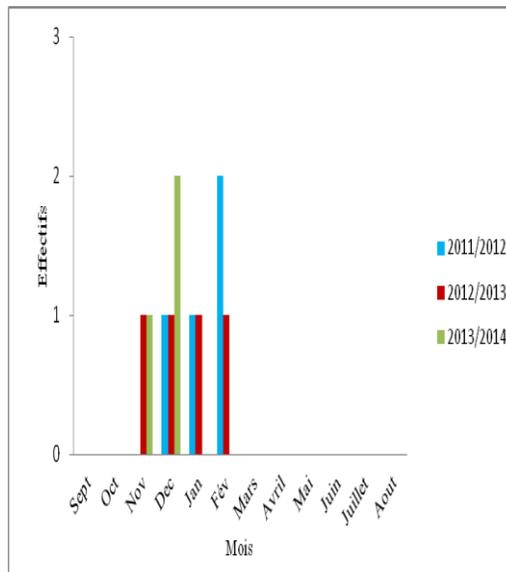


Figure 59. Fluctuation des effectifs du Martin pêcheur d'Europe *Alcedo atthis* au niveau Tiffech

1-1-15- Les Phalacrocoracids :

1-1-15-1 Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo*

C'est une espèce menacée dans le Paléarctique, elle reste persécutée par les pêcheurs qui la considèrent comme un compétiteur de ressources en poisson. Elle provoque des dégâts économiques en Angleterre et dans le pays de Galles (CALLAGHAN et *al.*, 1998), des dégâts ont été également enregistrés en Sardaigne (ADDIS & CAU, 1997). Malgré ces menaces ce phalarocoracide a connu une augmentation de ces effectifs en Europe (SCHOGOLEV, 1996).

Le grand cormoran fréquente toutes les eaux douces ou salées d'une certaine étendue, pourvu qu'il puisse s'y nourrir et s'y reposer (CALLAGHAN et *al.*, 1998).

Le grand cormoran n'a été noté qu'au niveau de la retenue collinaire de Tiffech et ce durant trois (03) années successives où l'espèce a hiverné. Elle a commencé à coloniser le site avec un faible effectif à partir du mois de septembre jusqu'à la mi-mars (Fig.60), le nombre d'individu a augmenté progressivement pour atteindre un maximum de 23 individus.

Le régime alimentaire du cormoran est à base de carpes *Cyprinus carpio* (SUTER 1997 ; BROYER 1996 ; MATHIEU et GERDEAUX, 1998). Cette espèce en quête de nourriture vient se poser dans le plan d'eau, dans les régions les plus profondes pour plonger à la recherche de poissons. La mi-journée, par temps ensoleillé, les oiseaux s'adonnent à un bain de soleil sur les quelques îlots du site où ils déploient leurs ailes. Ce comportement est moyen pour que ces oiseaux séchent (GEROUDET, 1988).

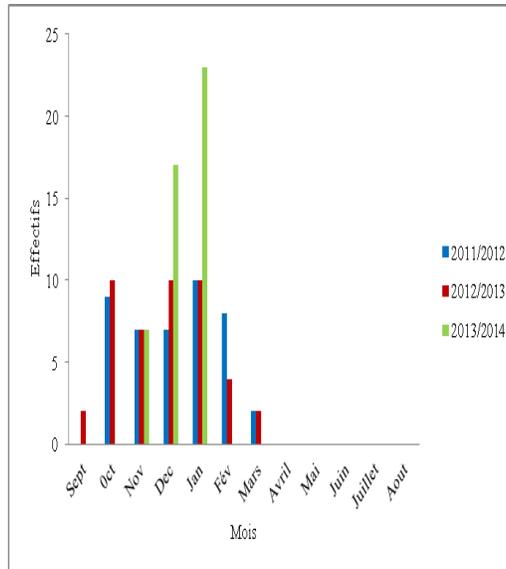


Figure 60. Fluctuation des effectifs du Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* au niveau de Tiffech

1-1-16- Les Ardeidés :

1-1-16-1 Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis*

Le Héron garde bœufs est une espèce sédentaire nicheuse en Algérie (SAMRAOUI et *al.*, 2007; Si BACHIR et *al.*, 2000), elle niche régulièrement dans le Nord-est Algérien (DARMELLAH, 1989). Sur les plaines littorales, un peu humides (région d'Oran et d'El Kala), c'est l'Ardeidé le plus commun à toutes les époques de l'année (LEDANT et *al.*, 1981). Il hiverne dans les même zones citées ainsi que dans la vallée de Chlef jusqu'à Khmis Melyana, dans la plaine de Fetzara (LEDANT et *al.*, 1981).

L'espèce a été notée dans les deux zones humides de la région de Tiffech et ce durant les trois (03) années de notre étude. Elle a manifesté une présence sporadique d'une année à une autre (Fig.61). Sa présence a été notée du mois de septembre au mois d'août au niveau des terrains agricoles entourant les deux (02) plans d'eau. Des effectifs maximums de 275 individus durant le mois d'Août dans la retenue collinaire de Tiffech et de 55 individus dans la retenue collinaire d'El Kef ont été enregistrés.

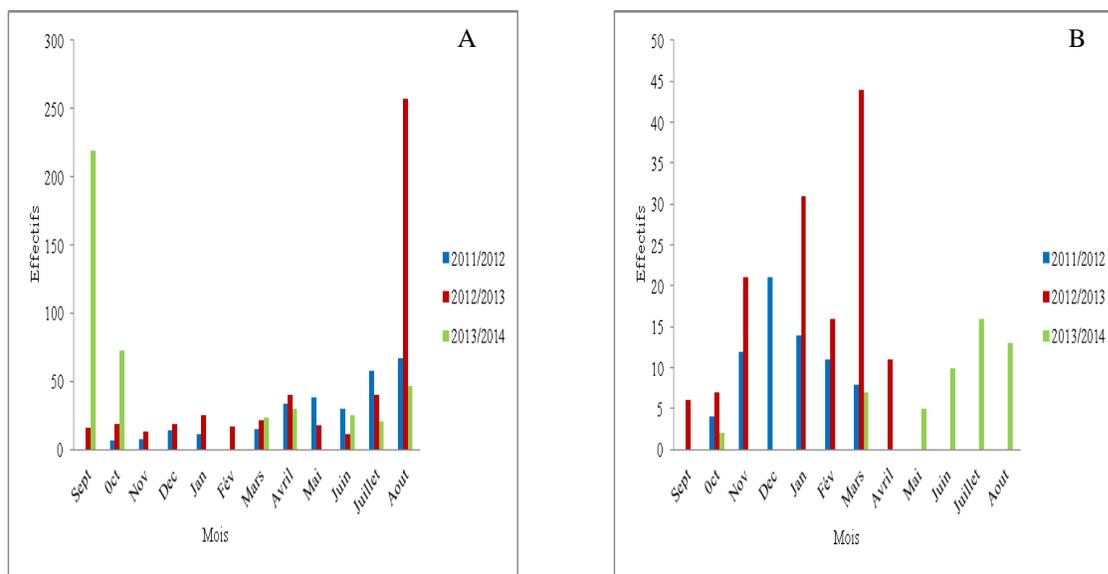


Figure 61. Fluctuation des effectifs de l'Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef

1-1-16-2 Grande Aigrette *Egretta alba*

La grande Aigrette est une espèce nicheuse dans l'Est du continent Européen (BRANCIFORTI, 1998) à distribution cosmopolite (BRANCIFORTI, 1998). Ses principales zones de nidification sont la Roumanie, où l'espèce est en fort déclin, la Hongrie et l'Autriche (GREEN in MARION & MARION, 1994).

Les populations de l'Europe occidentale ont aussi subi une évolution progressive (BRANCIFORTI, 1998). Au niveau de l'Afrique du Nord l'espèce présente un statut d'espèce hivernante avec des effectifs restreints. Les premières migrations sont signalées en juillet, les effectifs culminent en octobre et novembre. Mais la migration pré-nuptiale dans le nord de la méditerranée à lieu en février et mars (CRAMP et SIMMONS 1977 in QNINBA, 1999; ROCAMORA & YEATMAN-BERTHELOT, 1999).

C'est une espèce hivernante dans le lac des oiseaux (HOUHAMDI, 2002) ainsi qu'au niveau du lac de Timerganine (SEDDIK et *al.*, 2010).

Cette espèce a été notée sur les deux (02) zones humides de la région de Tiffech avec des effectifs variables d'un mois à un autre et d'une année à l'autre. Elle a commencé à coloniser les deux zones humides dès le mois de septembre se sont les premiers hivernants.

La phénologie de cette espèce diffère d'une année à une autre. Certaines années (2011/2012 et 2012/2013) l'espèce a présenté un modèle phénologique en cloche c'est-à-dire un effectif faible au début et à la fin de l'hivernage et un maximum d'individus au beau milieu de la période d'hivernage.

Lors de l'année 2013/2014 nous avons assisté à une arrivée en masse des individus puis les effectifs ont chuté pour enregistrer de nouveau un pic pendant le mois d'avril et ce dans les deux (02) sites (Fig.62).

En dehors de la période d'hivernage, les observations faites sont certainement des flux migratoires.

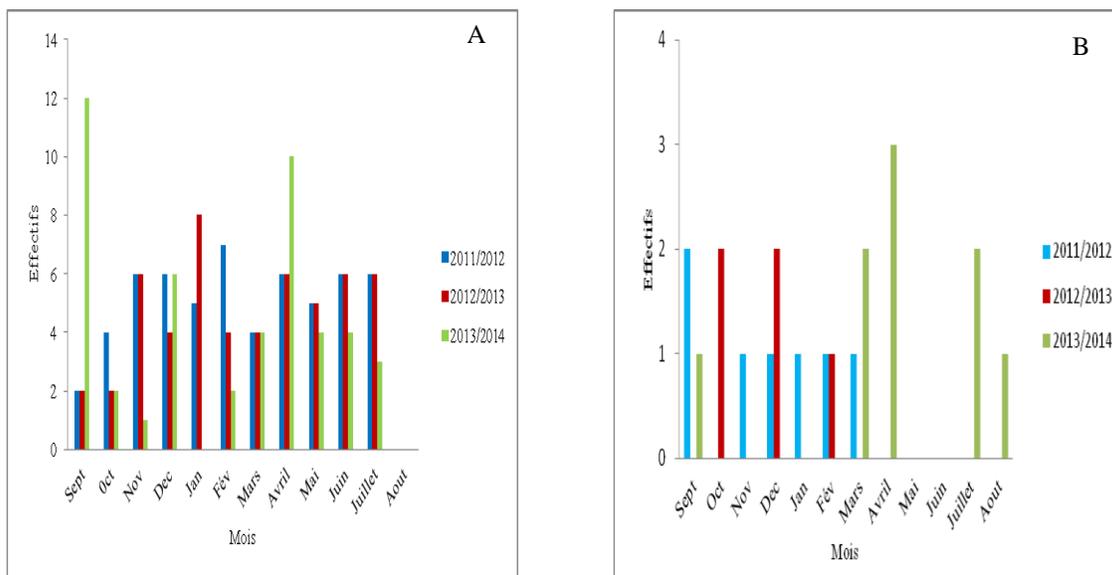


Figure 62. Fluctuation des effectifs de la Grande Aigrette *Egretta alba* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef

1-1-16-3 Aigrette garzette *Egretta garzetta*

C'est une espèce sédentaire et nicheuse en Algérie. Le pays accueille en hiver une petite partie de la fraction migratrice des populations européennes (ISENMANN et MOALI, 2000).

Elle se distribue dans les zones de balancements des eaux et sur les berges et occupe généralement les zones dont la profondeur ne dépasse pas ses tarses (BIDDAU, 1996) en quête de nourriture à base de petits poissons comme *Gambusia affinis*, de mollusques, de vers, de crustacées, d'amphibiens, d'insectes et de larves (BOLOGNA, 1980 ; HAFNER et *al.*, 1977 ; HAFNER et *al.*, 1998).

Au niveau de la retenue collinaire de Tiffech, cette espèce est notée dans tous nos relevés (Fig. 63A) avec une large représentativité durant les deux (02) premières années de notre travail où les effectifs étaient beaucoup plus stables le long de son séjour (Du mois de septembre au mois d'août). L'effectif maximum durant ces deux années était de dix (10) individus notés au mois de mai et de juillet. En 2013/2014 la présence de l'espèce sur le site était irrégulière ; néanmoins un maximum d'individus (16 individus) a été noté durant le mois d'avril 2014 aussi tôt l'effectif connaît une baisse réduisant l'abondance globale à six (06) individus.

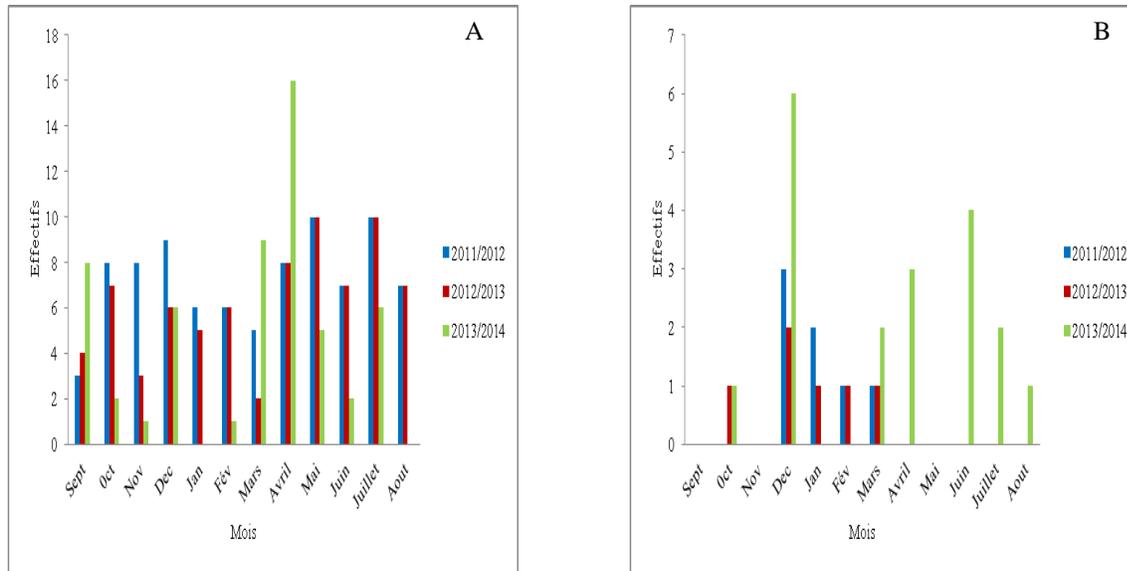


Figure 63. Fluctuation des effectifs de l'Aigrette garzette *Egretta garzetta* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef

Au niveau de la retenue collinaire d'El Kef la présence de l'espèce était sporadique, la plus grande abondance a été notée en période d'hivernage. Contrairement aux deux premières années, l'espèce a colonisé la zone humide beaucoup plus en période de reproduction où nous avons noté des augmentations et baisses de l'effectif traduisant certainement des passages postnuptiaux de certaines populations (Fig. 63B).

1-1-16-4 Héron cendré *Ardea cinerea*

Le Héron cendré a connu une augmentation spectaculaire en région méditerranéenne depuis les premières nidifications en Camargue (BLONDEL, 1965 in KAYSER et al., 1994). C'est une espèce sédentaire nicheuse en Algérie. Elle niche localement et en petit nombre dans l'Est Oranais (METZMACHER, 1979).

Cette espèce a été observée uniquement dans la retenue collinaire de Tiffech. Cependant, il est important de signaler que cette espèce fréquente les phragmitaies, ce qui rend son comptage très difficile.

D'une manière générale, l'effectif des Hérons cendrés était variable selon les années durant les deux premières années nous avons assisté à l'arrivée d'un faible effectif au début de l'étude puis ce dernier a augmenté progressivement pour atteindre un premier pic au mois de novembre, puis nous avons assisté à des variations en dents de scies qui durent jusqu'à la fin de l'étude avec de légères stabilités pendant les mois de février et mars (Fig.64). Un nouveau pic (10 individus) a été noté durant le mois d'août 2012/2013 certainement se sont des oiseaux en migration postnuptiale (migrateurs précoces).

La dernière année (2013/2014) c'est soldée par l'irrégularité de la fréquentation du site par cette espèce qui a commencé à le faire dès le mois de septembre. Le maximum atteint (15 individus) fut au mois d'août 2014.

Cette espèce fréquentait tout le temps les secteurs peu profonds (10-40 cm) où elle est observée en train de chasser confirmant ainsi les observations faites en Europe par (DENHELB 1981, MOSER 1984, MARQUESS 1989, KAYSER *et al.*, 1994).

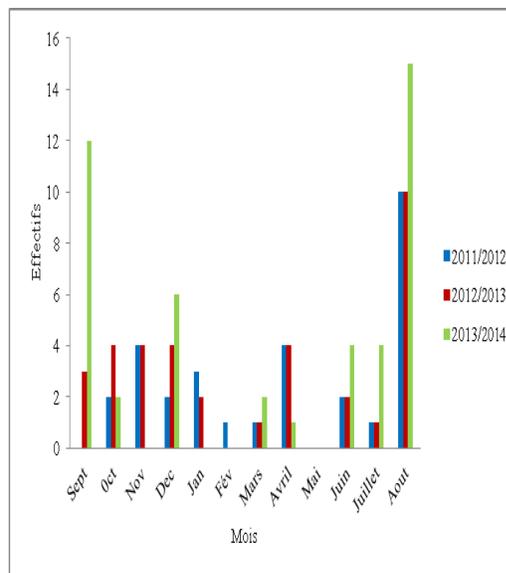


Figure 64. Fluctuation des effectifs de l'Héron cendré *Ardea cinerea* au niveau de Tiffech

1-1-17- Les Ciconiidés :

1-1-17-1 Cigogne blanche *Ciconia ciconia*

Les Cigognes blanches très représentées dans la Numidie (THOMAS et *al.*, 1974 in METZMACHER 1979). Dont certaines espèces devenues sédentaires ont changé de statut et restent dans notre région en hiver (SAMRAOUI, 1998 ; SAMRAOUI et HOUHAMDI, 2002).

L'augmentation des effectifs des Cigognes blanches nichant en Algérie et dans tous le bassin méditerranéen est dû principalement à l'augmentation des effectifs mondiaux de cette espèce (DEJONGUE 1990, BOUKHEMZA et *al.*, 2004).

Les cigognes blanches ont colonisé les berges du site de Tiffech comme d'El Kef dès le début du mois de janvier (début de la période d'estive) avec un nombre d'individu restreint, (2 à 4), cet effectif a connu une évolution en dents de scie jusqu'au mois d'aout (Fig.65).

Au niveau de la retenue collinaire d'El Kef cette espèce n'a pas été notée lors des deux (02) premières années et les individus fréquentant ce milieu étaient moins importants. Le maximum d'effectif enregistré était 22 individus au niveau de la retenue de Tiffech pendant le mois de juin (Fig. 65A) et 13 individus à El Kef durant le mois d'avril (Fig. 65B).

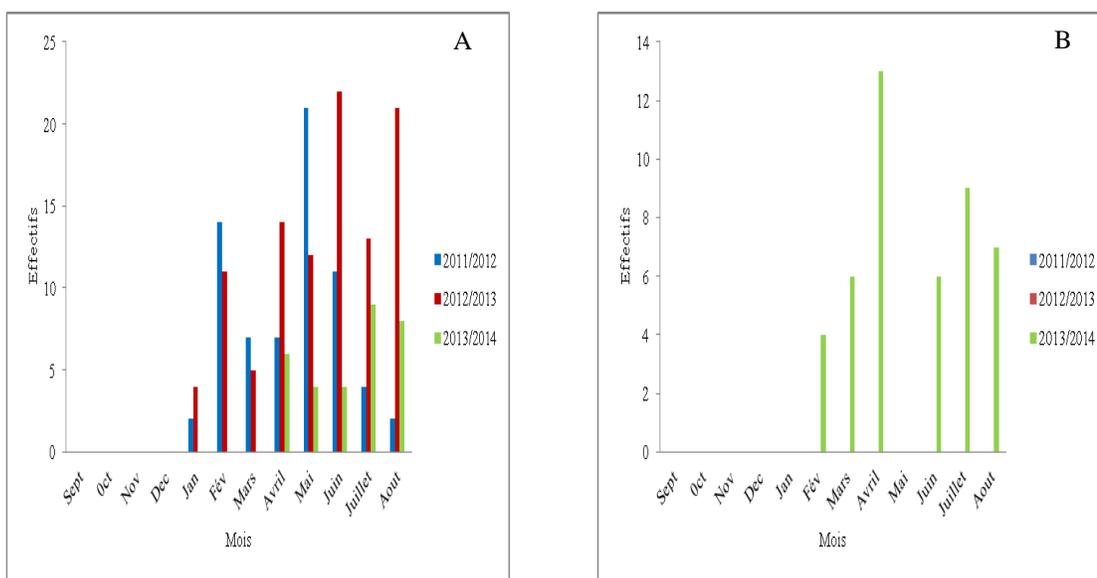


Figure 65. Fluctuation des effectifs de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* au niveau de (A) Tiffech, (B) El Kef

2- Statut Phénologique des espèces :

Les hivernants représentent 59 % (Fig. 66) 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 (HOUHAMDJ et al., 2008).

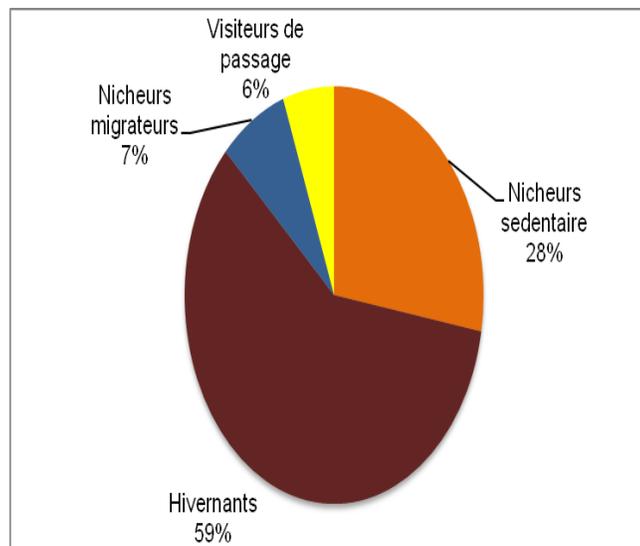


Figure 66. Statut phénologique des différentes espèces recensées au niveau des trois zones humides de la Wilaya de Souk-Ahras.

Ces visiteurs de passage 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 (Fig. 66).

*Le suivi effectué durant les trois années a permis de définir 11 groupes phénologiques, sur la base des résultats relatifs aux 54 espèces les plus régulières (Annexe 1) d'après la classification de ISENMANN & MOALI (2000). :

✚ Hivernants et Nicheurs sédentaires (11 espèces) :

Elle constitue les espèces qui sont présentes dans le site durant toute l'année, est en grande partie composée des Anatidés (Canard colvert, Sarcelle marbrée, Erismature à tête blanche, Fuligule Milouin, Grèbe à cou noir, Grèbe huppé, Grèbe castagneux, Foulque macroule, Martin pêcheur, Héron garde-bœufs, Héron cendré).

✚ Nicheur occasionnel et Hivernant (03 espèces) :

Il s'agit de trois hivernants stricts qui nichent occasionnellement dans nos sites : Canard Chipeau, Tadorne de Belon, Grand Cormoran.

✚ Hivernant (05 espèces) :

Les espèces qui composent ce groupe apparaissent dans le site en novembre et le quitte au début du printemps : Canard Siffleur, Fuligule Morillon, Vanneau huppé, Grue cendrée, Grande Aigrette.

✚ Visiteur de passage et Hivernant (16 espèces) :

Ces visiteurs utilisent notre région pour le repos pendant la période hivernale : Canard Pilet, Canard Souchet, Grand Gravelot, Bergeronnette Grise, Mouette rieuse, Mouette mélanocéphale, Flamant rose, Bécasseau variable, Bécasseau minute, Chevalier arlequin, Chevalier guignette, Chevalier gambette, Chevalier cul blanc, Chevalier aboyeur, Bécassine des marais, Courlis cendré.

✚ Hivernant et Nicheur migrateur (02 espèces) :

Durant la période d'étude, ces visiteurs ont été fréquents en automne, en hiver et au printemps, mais ils ne comportent pas d'estivants ; il s'agit de deux espèces : Sarcelle d'hiver, Fuligule Nyroca.

✚ 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

✚ Nicheurs sédentaires et Visiteur de passage et Hivernant (05 espèces) :

Cette catégorie concerne (Gallinule poule d'eau, Gravelot à collier interrompu, Busard des roseaux, Bergeronnette des ruisseaux, Aigrette garzette) pouvant être observés toute l'année, mais à la différence avec le premier groupe, elles se reproduisent dans le site où elles présentent une population à laquelle s'ajoutent très probablement des migrants de passage et des hivernants.

✚ Nicheurs sédentaires (02 espèces) :

Il s'agit de deux espèces nicheuses : Poule sultane, Goéland leucophté

✚ **Nicheur migrateur Visiteur de passage et Hivernant (03 espèces) :**

Cette catégorie concerne les trois espèces: L'Echasse blanche, Le Petit Gravelot, et la Guifette Moustac.

✚ **Nicheur migrateur Visiteur de passage (04 espèces) :**

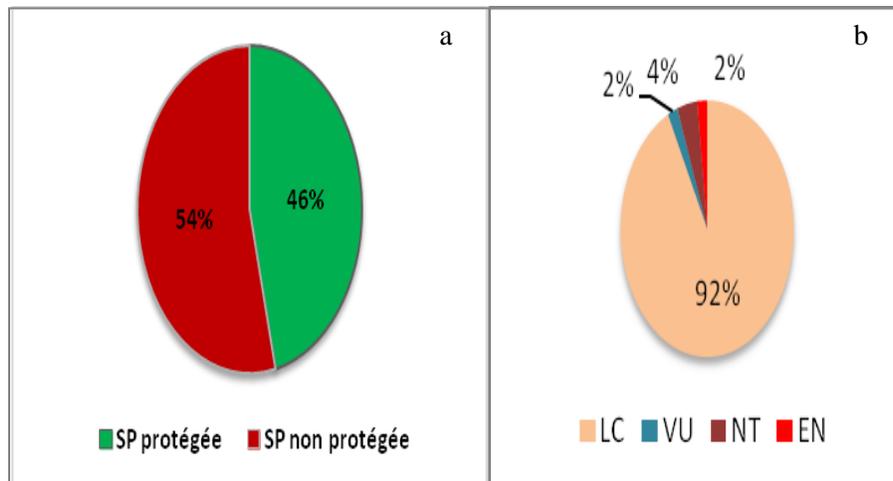
Glaréole à collier, Bergeronnette printanière, Sterne hansel, Cigogne blanche

✚ **Nicheur disparu et Visiteur de passage et Hivernant (02 espèces) :**

Des espèces rarement observées lors du suivi et en faibles effectifs: Ibis falcinelle, Spatule blanche.

3- Le Statut de protection des différentes espèces recensées :

Sur les 54 espèces enregistrées dans les trois zones humides, 25 sont protégées selon la législation algérienne, soit 47 % du peuplement (Fig. 67a), 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 *Marmaronetta angustirostris*, une autre espèce en l'occurrence l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* 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 *Aythya nyroca* (Fig. 67b). Les espèces protégées selon l'accord de l'AEWA sont au nombre de 47 sur les 54 espèces d'oiseaux d'eau recensées dans ces milieux.



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

Figure 67. Pourcentage des espèces selon la législation algérienne (a) et selon les catégories de la liste rouge de l'UICN (b) (n=54)

4 - Les espèces nicheuses :

Les zones humide de la Numidie, constitue des endroits importants du nord africain et du bassin méditerranéen pour plusieurs espèces d'oiseaux d'eaux et surtout pour les Aigrettes et les Hérons (SAMRAOUI et SAMRAOUI, 2008 ; SAMRAOUI et *al.*, 2009).

Notre travail n'a pas la prétention d'être exhaustif mais a permis d'appréhender la reproduction de certaines espèces sur les 3 sites. Ainsi durant les 3 années de notre étude 16 espèces nicheuses (Annexe 2), ont été observées dont certaines n'ont jamais été signalées dans la région. 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).

Foulque macroule, Canard colvert, Erismature à tête blanche, Grèbe castagneux, Grèbe huppé et les Bergeronnettes sont les plus nombreux. Remarquons aussi la présence d'espèces plus rares : Gravelot à collier interrompu, Martin pêcheur, Glaréole à collier, Fuligule nyroca.

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 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, en l'occurrence, la Glaréole à collier *Glareola pratincola*, le Martin pêcheur d'Europe *Alcedo atthis* et l'Echasse blanche *Himantopus himantopus*, nichent dans très peu de zones humides à l'échelle nationale.

Il y a peu de variation intersites et interannuelle concernant le nombre d'espèces nicheuses. Le site le plus important est celui de Tiffech où nous avons enregistré 12 espèces nicheuses (année 2012/2013). Comparativement entre les années et cela pour presque la totalité des sites l'année la plus défavorable où nous avons peu d'espèces nicheuses par rapport aux années précédentes est l'année

2013/2014 où la région et particulièrement les zones humides de Tiffech et d'El Kef ont connu une sécheresse accentuée par le pompage de l'eau pour l'irrigation des cultures.

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.

5 - Évolution des paramètres écologique

5 -1- Abondance

L'allure du graphique de l'abondance totale de l'avifaune aquatique nous fait dévoiler qu'à partir du mois de septembre, un grand nombre d'oiseaux ont colonisé nos zones humides qui ont fait l'objet de notre travail.

Le suivi de cette avifaune a montré que les 3 zones humides sont fréquentées par un grand nombre d'oiseaux d'eau qui les utilisent surtout durant la période hivernale. L'effectif total des oiseaux des deux sites de la commune de Tiffech (El Kef et Tiffech) présente des similitudes plus ou moins apparentes avec un nombre d'oiseaux plus élevé pour la zone humide de Tiffech en début d'hivernage (Fig. 68A,B).

En effet, l'évolution mensuelle des effectifs totaux de ces trois sites montrent une distribution temporelle qui culmine aux mois de janvier 2012 pour la zone humide de Tiffech (2170 individus) et de février 2013 pour la zone humide d'El Kef (1373), respectivement. Au mois de décembre 2013 et Mai 2014, la zone humide de Madjen Djedj a accueillie d'environ 300 individus malgré sa petite superficie (Fig. 68C).

Les graphiques (Fig. 68A, B, C) de l'évolution mensuelle des effectifs des trois plans d'eau 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 d'anatidés (Canard colvert souchet, milouin, sarcelle d'hiver..) des Podicipédidés (Grèbe huppé, castagneux..) et de rallidés (Foulque macroule, poule d'eau) commencent à coloniser les trois sites avec des effectifs assez restreints. Le nombre d'espèce est très réduit. On retiendra que les effectifs moyens de cette période et ce pour les trois années sont sensiblement les mêmes.

La deuxième période commence dès le mois de 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 le cas des 2 sites de la région de Tiffech et le mois de décembre pour le site de Madjen Djedj. En effet, c'est pendant cette phase que les trois 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, vanneau huppé, Grue cendrée)

À partir de la fin du mois de mai nous avons assisté à des regroupements des nicheurs sédentaires ou des estivants constituées essentiellement des anatidés, des rallidés, et des podicipidés et des estivants nicheurs tel que l'Echasse blanche, et des visiteurs de passage comme les Gravelots, ces oiseaux viennent s'installer ou se reposer (halte migratoire) sur ce site, ce qui augmente considérablement leur nombre durant les mois qui suivent.

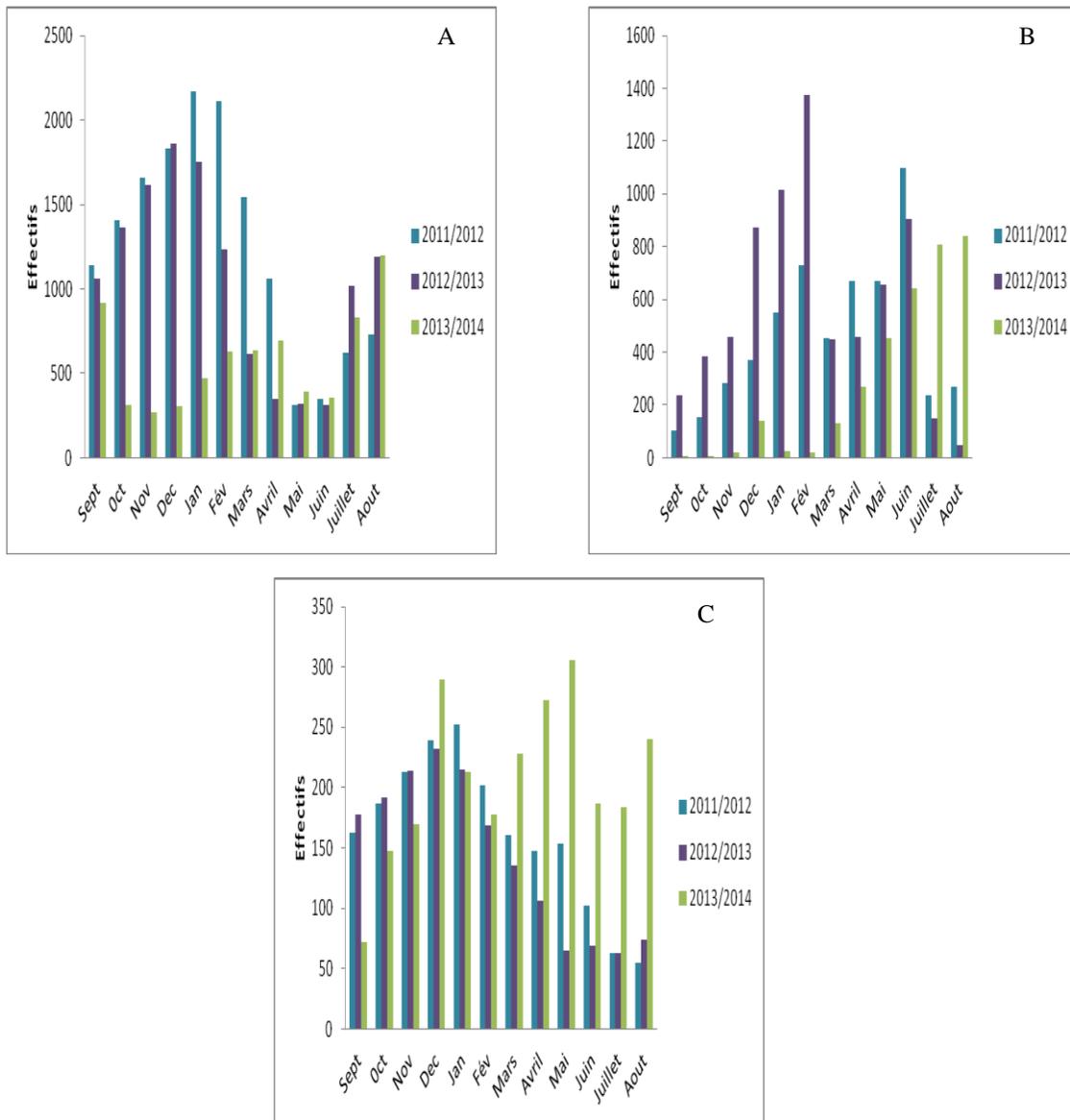


Figure 68. Évolution de l'abondance de l'avifaune aquatique au niveau de :
 (A) Tiffech, (B) El Kef et (C) Madjen Djedj

Généralement, nos trois sites n'ont jamais été déserts mais au contraire toujours occupés de peuplements d'oiseaux assez différents. Les effectifs de ses oiseaux varient considérablement d'une année à une autre et d'un site à un autre, avec une représentativité et une supériorité qualitative et quantitative des peuplements hivernants.

En effet, Au niveau de la retenue collinaire de Tiffech nous avons enregistré une différence significative de l'abondance entre les trois années (*One Way Anova* : $F= 5.13$; $p = 0.0115^*$) (Fig.69). Sachant que seulement l'année 2011/2012 et 2013/2014 qui marquent cette différence. (*HSD Tukey test* : $p = 0.0105$) (Fig.70).

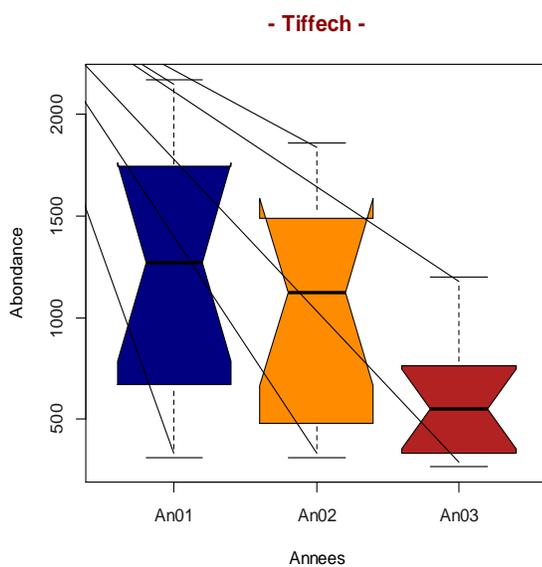


Figure 69. Variation de l'abondance en fonction des années

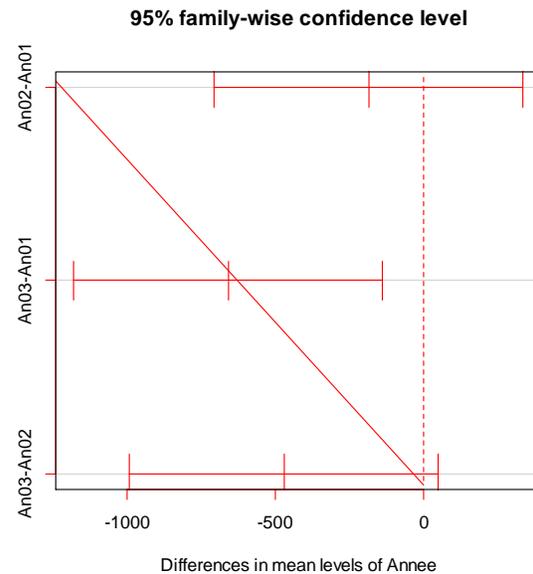


Figure 70. Comparaison deux à deux

On constate d'après l'analyse de l'abondance en fonction des saisons dans le site de Tiffech, que la période estivale (S2) est caractérisée par l'effondrement des effectifs par rapport à l'hivernale (S1) (Fig.71), où on note une différence hautement significative de l'abondance entre les deux saisons (*One Way Anova* : $F=9.354$; $p = 0.00432^{**}$).

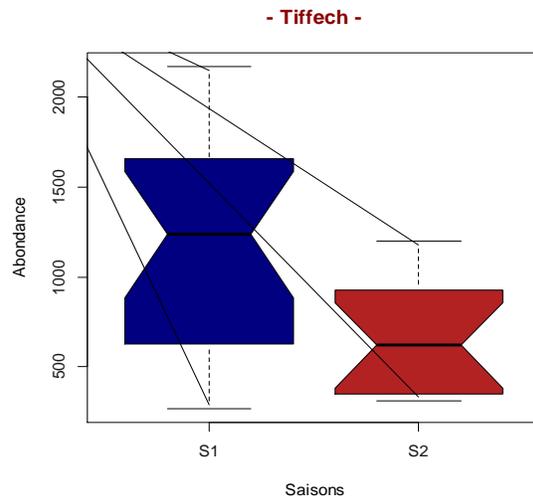


Figure 71. Variation de l'abondance en fonction des saisons au niveau de Tiffech

Alors que l'analyse de l'abondance en fonction des saisons dans ce site et durant les trois années a prouvée qu'il y a une différence très hautement significative entre les années et les saisons (*Two Way Anova* : $F=9.604$; $p=0.000597***$).

Au niveau de la retenue collinaire d'El Kef, aucune différence significative n'a été marquée (*One Way Anova* : $F= 2.487$; $p = 0.0986$) (Fig.72).

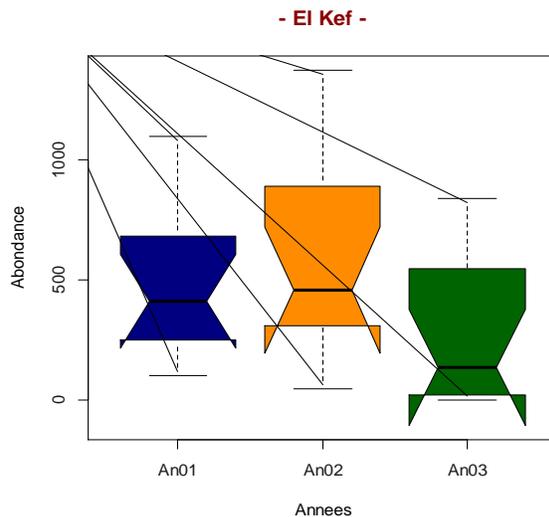


Figure 72. Variation de l'abondance en fonction des années au niveau d'El Kef

Au niveau de la retenue collinaire d'El Kef, le plus grand nombre d'individus a été noté pendant la saison estivante (S2) (Fig.73), ainsi aucune différence significative de l'abondance entre les deux saisons (*One Way Anova* : $F=2.268$; $p=0.141$).

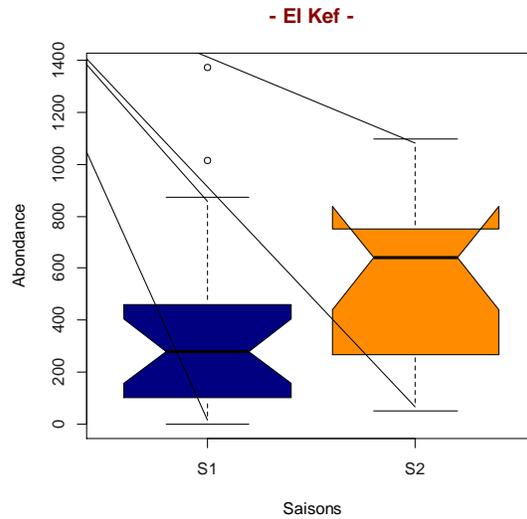


Figure 73. Variation de l'abondance en fonction des saisons au niveau d'El Kef

L'analyse de l'abondance en fonction des saisons et pendant notre période d'étude dans ce site a marquée une différence significative entre les années et les saisons (*Two Way Anova* : $F=5.381$; $p=0.0101^*$).

Le même constat a été noté au niveau de Madjen Djedj où nous n'avons enregistré aucune différence significative de l'abondance entre les trois années (*One Way Anova* : $F= 2.599$; $p = 0.0895$). (Fig.74).

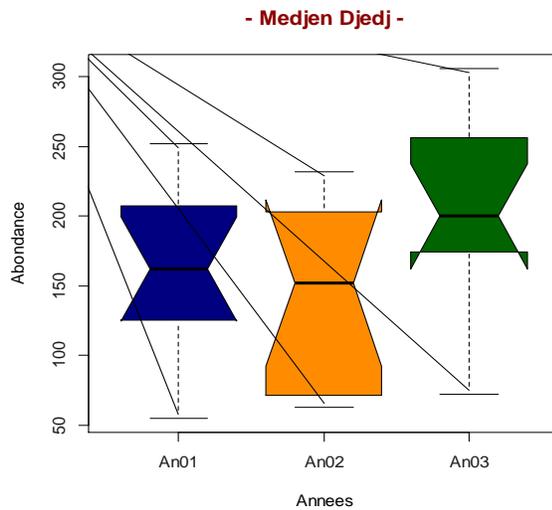


Figure 74. Variation de l'abondance en fonction des années dans le site de Madjen Djedj

La période hivernale (S1) est la plus fréquentée par les oiseaux d'eau que la période estivale d'après l'analyse de l'abondance en fonction des saisons dans cette zone (Fig.75), on note une différence significative de l'abondance entre les deux saisons (*One Way Anova* : $F=6.138$; $p=0.0184^*$).

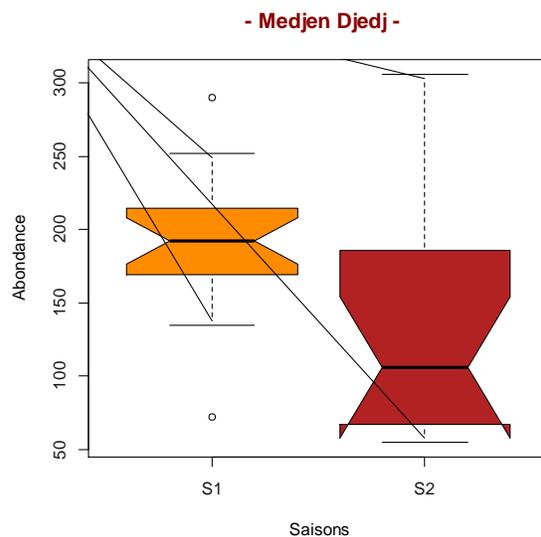


Figure 75. Variation de l'abondance en fonction des saisons dans le site de Madjen Djedj

L'analyse de l'abondance en fonction de les deux saisons (S1 et S2) et les trois années dans le site de Madjen Djedj a montrée qu'il y a une différence très hautement significative entre eux (*Two Way Anova* : $F=11.787$; $p=0.000167***$).

Il faut noter que durant les trois années, nos zones humides et en particulier le site de Tiffech et celui d'El Kef ont connus de grandes variations en matière d'effectifs. Les deux premières années se sont soldées par des effectifs très important, alors que la troisième année (2013/2014) a enregistré de faibles effectifs, ceci est dû essentiellement à la baisse du niveau d'eau des deux sites suite à l'exploitation de ces derniers par les agriculteurs pour l'irrigation de leurs cultures (accentué par une sécheresse). Contrairement à ces deux milieux la zone humide de Madjen Djedj n'a pas connu de grandes variations interannuelles, lors de l'année 2013/2014 le site a accueilli un grand effectif d'oiseaux comparativement avec les deux années précédentes.

5 -2 Richesse spécifique

La plus grande richesse a été notée dans la zone humide de Tiffech et cela pendant les trois années de notre étude (Fig. 76A) elle a hébergé 50 espèces (Fig. 76B), avec un maximum de 37 espèces noté durant la deuxième semaine du mois de janvier de l'année 2011/2012 et un minimum de 15 espèces (Fig. 77a) observées durant le mois de septembre et août de la même année. 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.

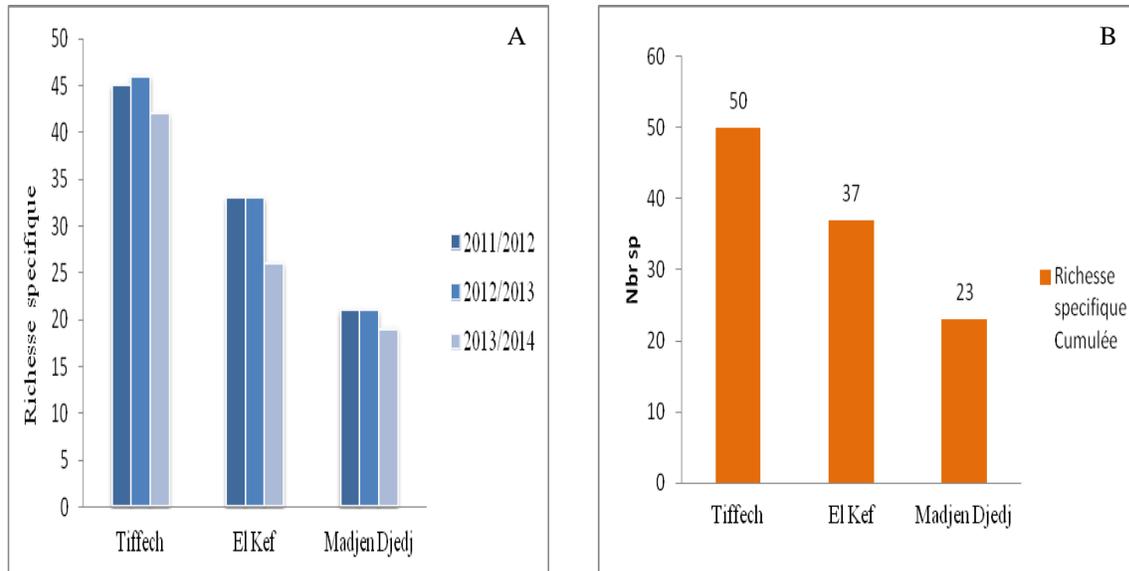


Figure 76. Evolution la richesse spécifique des trois zones d'étude

Les deux autres sites, présentent aussi une richesse diversifiée, dominée essentiellement par la famille des Anatidés, où nous avons enregistré un maximum de 31 espèces dans la retenue collinaire d'El Kef pendant la fin du mois de décembre et le début de janvier de l'année 2011/2012 et la deuxième semaine du mois de Février de l'année 2013 (Fig. 77b), cette zone a été visitée par 37 espèces pendant les trois années d'étude (Fig. 76B). Pour le marais de Madjen Djedj le nombre maximum est de 18 espèces notées pendant le mois de novembre 2011 (Fig. 77c), durant toute la période d'étude nous avons enregistré 23 espèces au niveau de ce site (Fig. 76B).

Les graphiques de la richesse spécifique (Fig. 77a,b,c) de l'avifaune aquatique des trois zones humides ont mis en évidence deux allures de courbes plus ou moins différentes. La première commence dès le début du mois de septembre et se déroule jusqu'à la fin du mois de mars, elle est caractérisée par une variation en dents de scie montrant trois pics principaux observés durant les mois de novembre, décembre et janvier.

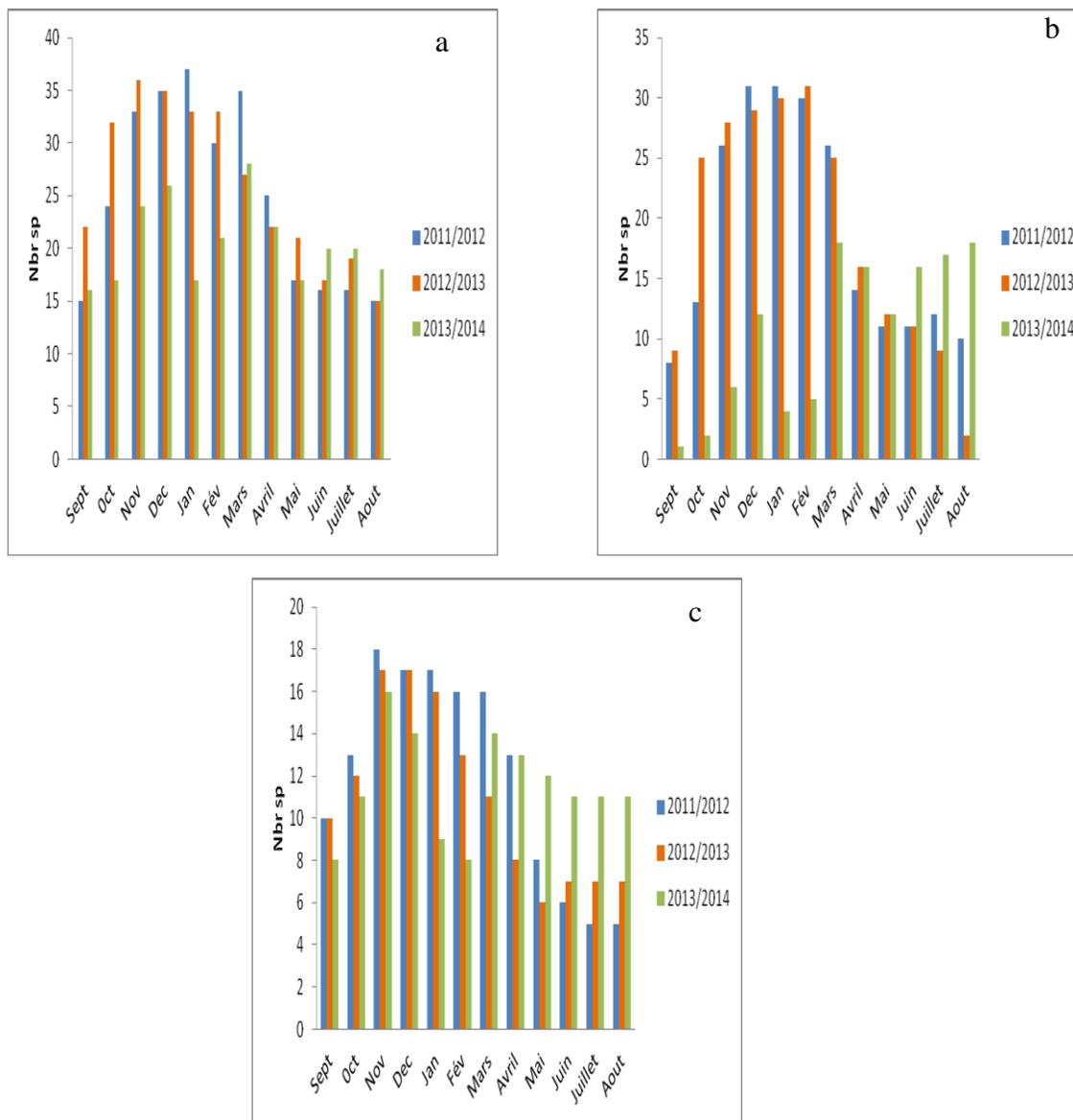


Figure 77. Richesse spécifique des trois zones humides de la Wilaya de Souk-Ahras au cours de l'étude. (A : Tiffech, B: El Kef, C : Madjen Djedj)

La seconde caractérise les mois de mai, juin, juillet et août montre au contraire une allure plus ou moins stable selon les sites et présente une légère élévation durant le mois de juillet. Elle est constituée principalement des Hérons garde bœufs, Cigognes, Chevaliers, Echasses blanches, Aigrettes, Bergeronnettes (printanières, des ruisseaux), Gravelot (à collier interrompu, grand Gravelot, petit Gravelot). Cependant les pics observés durant la période hivernale correspondent à l'arrivée massive des hivernants aux passages des Flamants roses, Chevaliers (gambette, aboyeur, cul blanc, arlequin, guignette), Spatules blanche, ainsi que l'apparition de certaines espèces telle que : Martin pêcheur, la

poules sultane et la poule d'eau, en englobant le retour des Anatidés retardataires (Canard nyroca, Tadorne de belon, Sarcelles d'hiver, Fuligules milouin et morillon), aussi les Vanneaux huppés, et les bécassines des marais

En termes d'oiseaux d'eau et d'une manière assez globale les trois sites ont hébergé durant toute notre étude de nombreuses espèces, avec des maximas notés durant : le mois de janvier pour le cas de la zone humide de Tiffech (37 espèces), les mois de décembre et janvier pour le cas de la zone humide d'El Kef (31 espèces) et pendant le mois de novembre pour le cas de Madjen Djedj (18 espèces).

Le minimum d'espèces observées soit 15 espèces à Tiffech, 01 espèces à El Kef et 05 espèces à Madjen Djedj sont notées durant le mois d'août et ce durant les trois années de notre travail. Sous un autre angle, deux peuplements différents ont utilisé nos sites pendant deux périodes différentes ; les Anatidés et les Rallidés en hiver et les Laro-Limicoles et Echassiers en été.

A cet effet, aucune différence significative de la richesse spécifique n'a été marquée au niveau de la retenue collinaire de Tiffech entre les trois années (*One Way Anova* : $F= 1.619$; $p =0.213$) (Fig.78).

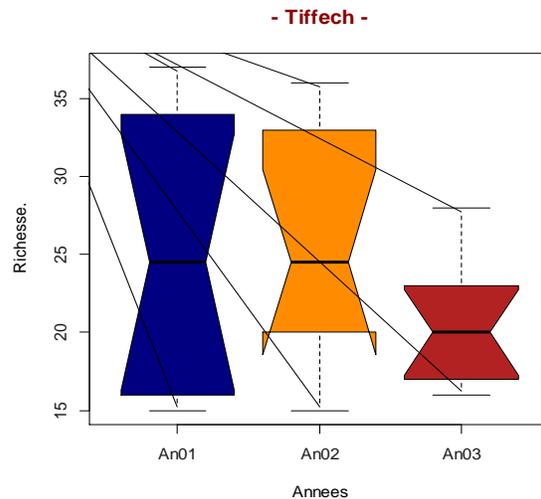


Figure 78. Variation de la richesse spécifique en fonction des années dans le site de Tiffech

L'analyse de la richesse spécifique en fonction des saisons dans le site de Tiffech, nous a permis de constater que la période hivernale (S1) est la plus riche en espèces (Fig.79), on note une différence très hautement significative de la richesse spécifique entre les deux saisons (*One Way Anova* : $F=19.38$; $p =0.000101***$).

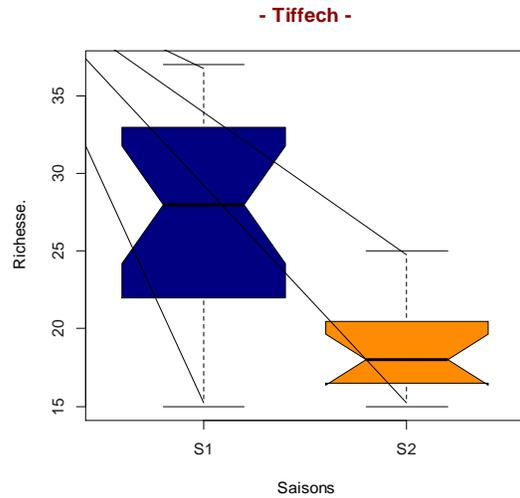


Figure 79. Variation de la richesse spécifique en fonction des saisons dans le site de Tiffech

L'analyse de la richesse spécifique en fonction des saisons dans le même site et pendant les trois années a montré qu'il y a une différence significative entre les années et les saisons (*Two Way Anova* : $F=4.032$; $p=0.0281$ *).

Au niveau de la retenue collinaire d'El Kef nous avons enregistré une différence significative de la richesse spécifique entre les trois années (*One Way Anova* : $F= 3.458$; $p = 0.0433$ *). (Fig.80), cette différence est uniquement marquée dans le couple 2011/2012 avec 2013/2014. (*HSD Tukey test* : $p = 0.0609$) (Fig.81).

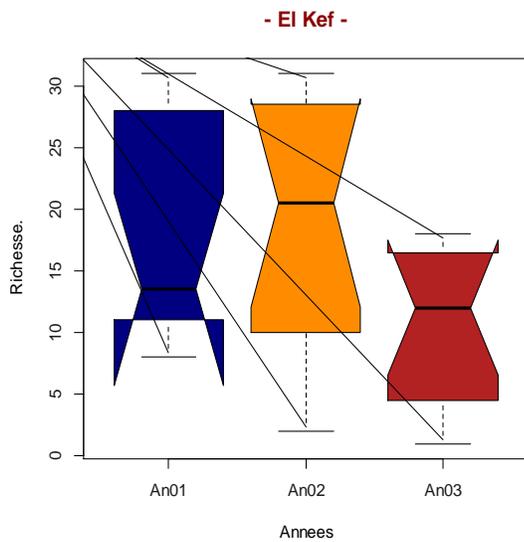


Figure 80. Variation de la richesse spécifique en fonction des années

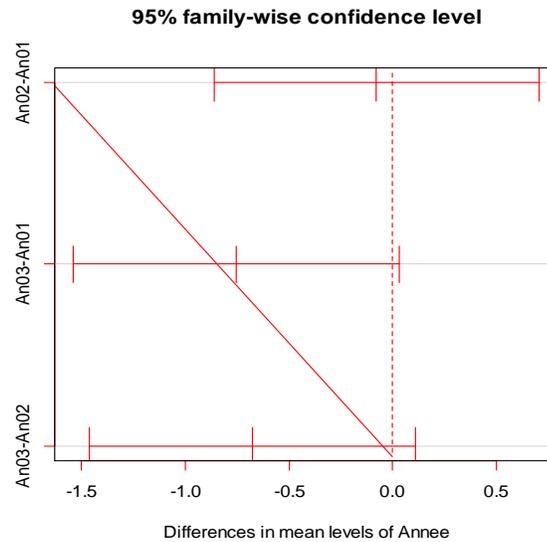


Figure 81. Comparaison deux à deux

Le teste de la richesse spécifique en fonction des saisons dans le site d'El Kef a montré que la période hivernale (S1) se distingue par une richesse très diversifiée (Fig.82), ainsi on note une différence très hautement significative de la richesse spécifique entre les deux saisons (*One Way Anova* : $F=12.418$; $p =0.000118^{***}$).

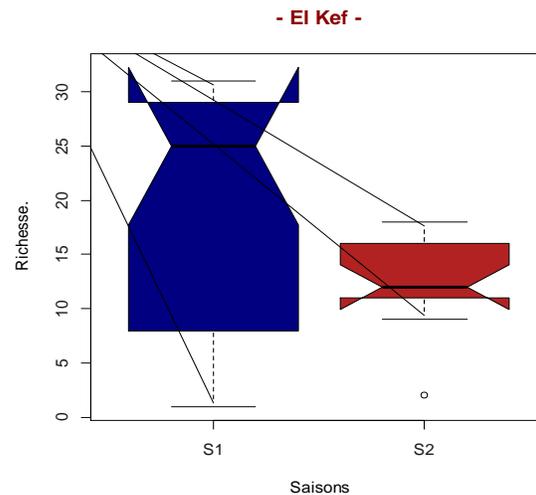


Figure 82. Variation de la richesse spécifique en fonction des saisons dans le site d'El Kef

Tandis que l'analyse de la richesse spécifique en fonction des saisons durant les trois années dans le site d'El Kef a signalée qu'il y a une différence hautement significative entre les années et les saisons (*Two Way Anova* : $F=6.590$; $p =0.00424^{**}$).

Dans le marais de Madjen Djedj nous n'avons pas noté une différence significative de la richesse spécifique entre les trois années (*One Way Anova* : $F=0.194$; $p =0.824$) (Fig.83).

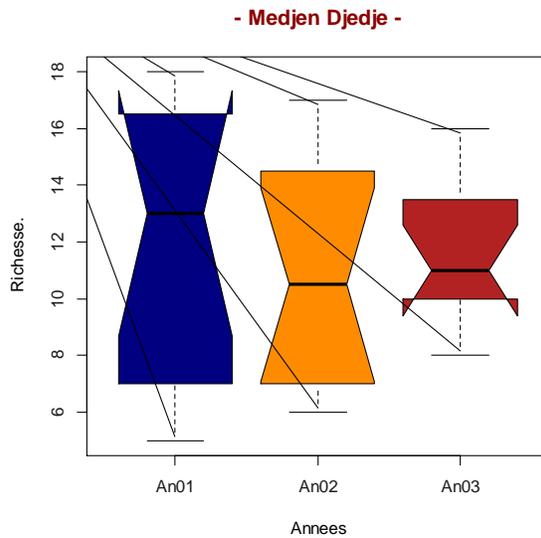


Figure 83. Variation de la richesse spécifique en fonction des années dans le site de Madjen Djedj

L'analyse de la richesse spécifique en fonction des saisons dans le marais de Madjen Djedj, nous prouve que la période hivernale (S1) est plus diversifiée (Fig.84), et on marque une différence très hautement significative de la richesse spécifique entre les deux saisons (*One Way Anova* : $F=20.020$; $p=0.000$ ***).

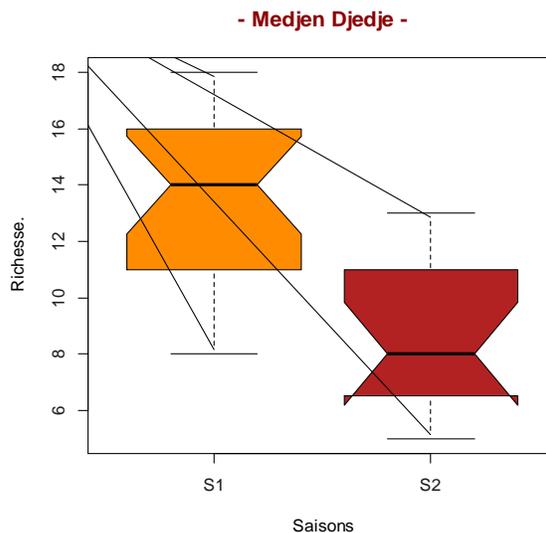


Figure 84. Variation de la richesse spécifique en fonction des saisons dans le marais de Madjen Djedj

Alors que l'analyse de la richesse spécifique en fonction des saisons dans cette zone et pendant la période d'étude a montré qu'il y a une différence hautement significative entre les années et les saisons (*Two Way Anova* : $F=7.786$; $p=0.00189^{**}$).

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 (Annexe 4).

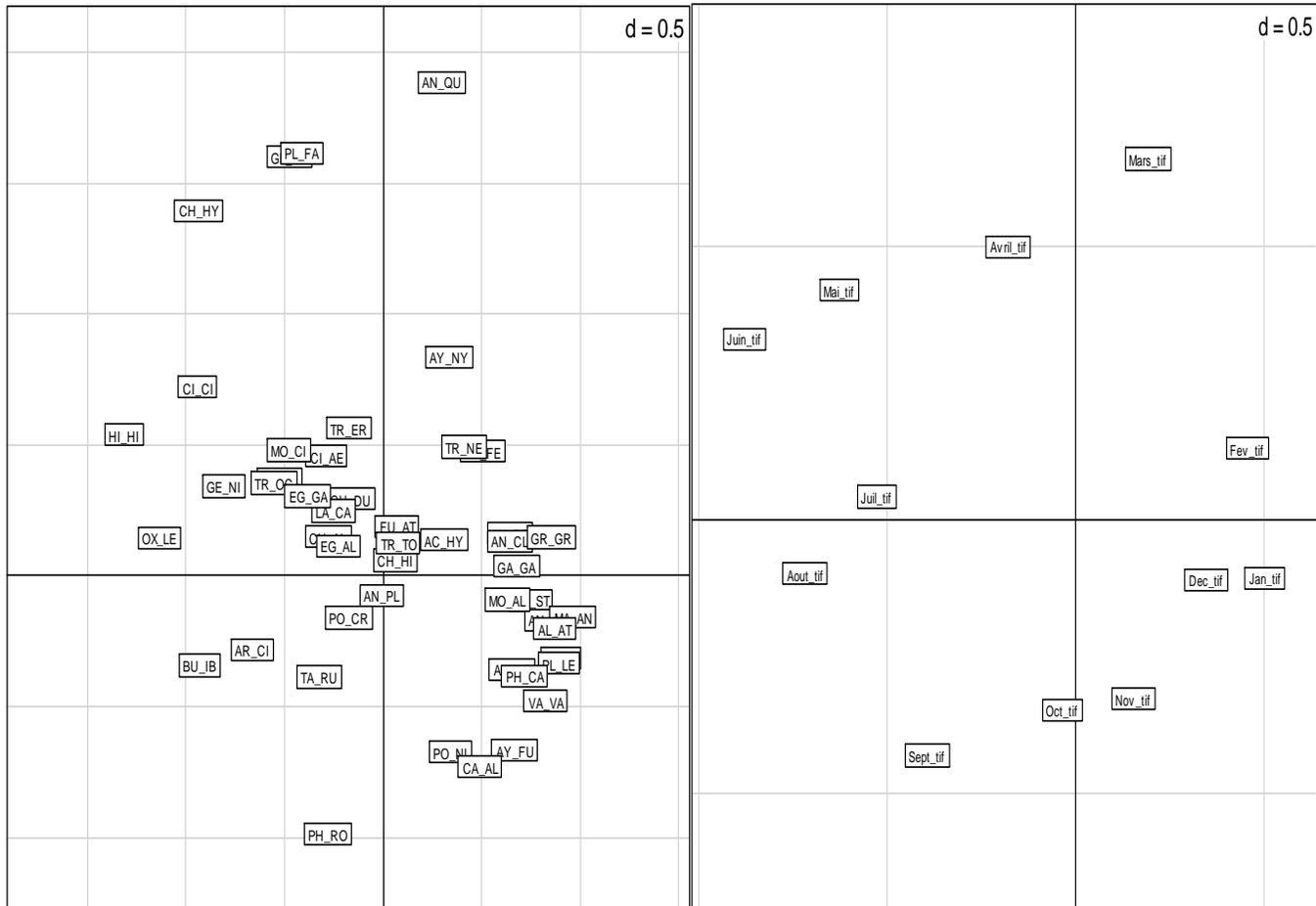


Figure 85. Distribution des espèces d'oiseaux d'eau de la retenue collinaire de Tiffech en fonction des mois.

L'analyse factorielle par le biais de l'AFC (Fig.85) dans son plan factoriel 1x 2 qui rassemble 59 % de l'information expose les faits suivants :

L'axe F1 sépare d'un côté les peuplements d'oiseaux d'eau hivernants et de l'autre les peuplements composé des estivants.

Nous assistons pendant le mois de septembre, octobre, et novembre, à l'arrivée des oiseaux d'eau de passage (transit) tel que les flamants roses et les premiers hivernants composés essentiellement : de Vanneau huppé, Grand cormoran, Fuligule morillon, et Spatule blanche de passage qui n'ont fréquenté le site que pendant une période restreinte. Durant les deux mois qui suivent (soit décembre et janvier)

nous observons, la Sarcelle marbré de passage, la Bécassine des marais, le Martin pêcheur, la bergeronnette grise et le Canards chipeau.

Le mois de février se distingue par la présence des grandes concentrations de chevaliers (aboyeur, guignette, gambette), Gru cendrée, et de canard souchet.

Dés le mois de mars on note principalement la présence des espèces sédentaires la Foulque macroule, le Fuligule nyroca et la Sarcelle d'été (oiseau de passage (TRIPILET et YESOU, 1994)), grands et petits gravelots.

A partir du mois d'Avril, 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; à titre d'exemple l'Ibis falcinelle et la Guifette moustac.

Enfin, Dès le début de mois de mai jusqu'à la fin d'août on remarque surtout l'apparition des limicoles suite à l'assèchement de cette zone tels que l'Echasse blanche, le Chevalier cul blanc, le Goéland leucophé, l'Aigrette garzette, la grande Aigrette, la Cigogne blanche, Héron garde bœufs et l'Erismature à tête blanche.

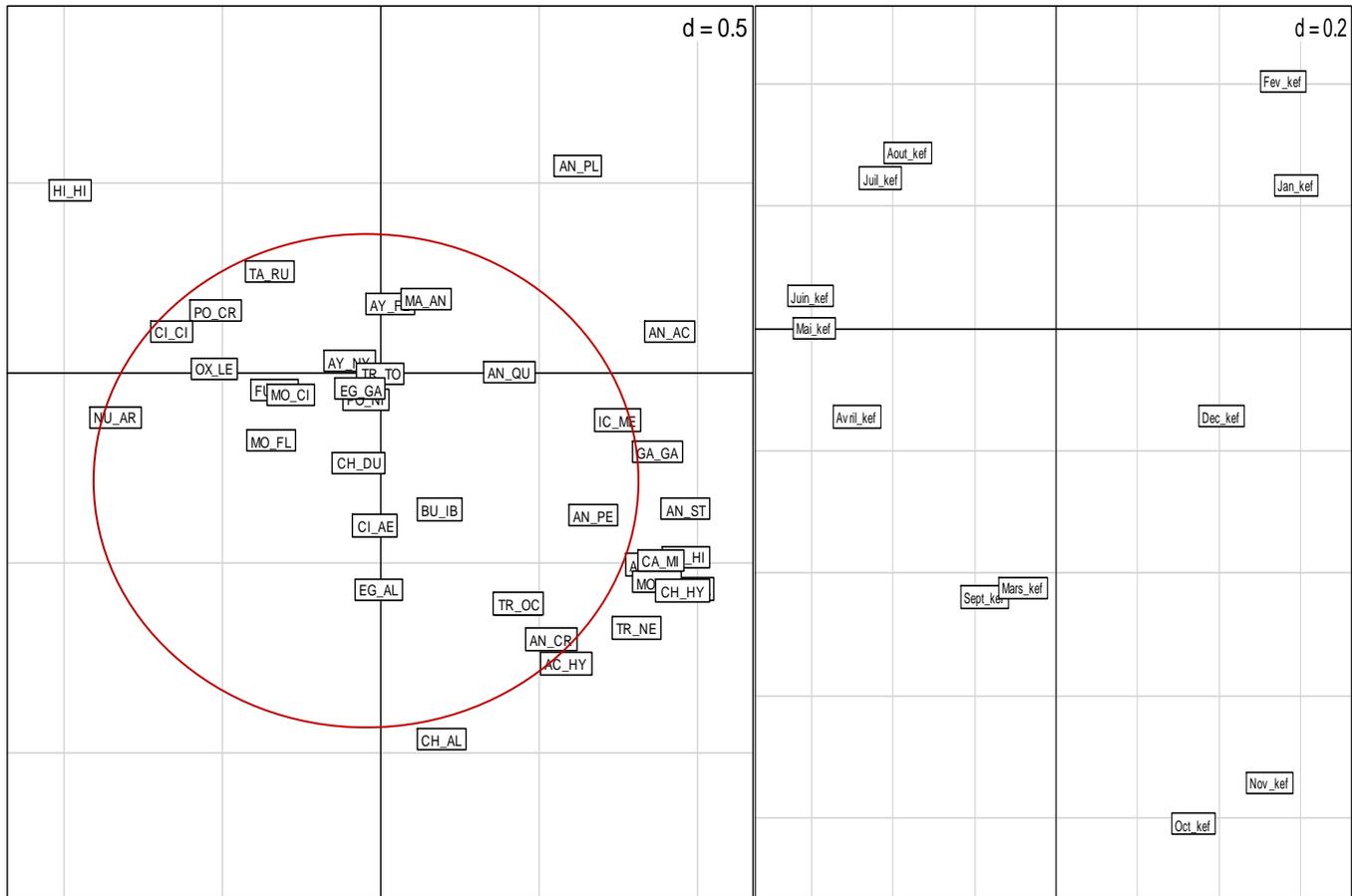


Figure 86. Distribution des espèces d'oiseaux d'eau de la retenue collinaire d'El Kef en fonction des mois.

Dans l'analyse factorielle des correspondances appliquée aux données récoltées dans la zone d'El Kef, nous observons dans le plan factoriel 1x2 de l'AFC qui rassemble 69% de l'information (Fig.86) qu'il n'y a pas de distinction marquée entre les mois sur la base de la composition spécifique en oiseaux. En effet, les espèces dominantes (Canards de surfaces, et plongeurs) sont toutes au centre du plan factoriel. Les autres espèces apparaissent loin du centre du plan, ainsi ces dernières ont été contactées uniquement durant deux à quatre mois : à titre d'exemple : l'Echasse blanche et la sarcelle d'été. Les oiseaux d'eau observés durant les périodes entre les mois de septembre-décembre sont constitués principalement de limicoles suite à l'assèchement de ce plan d'eau pendant le mois d'août.

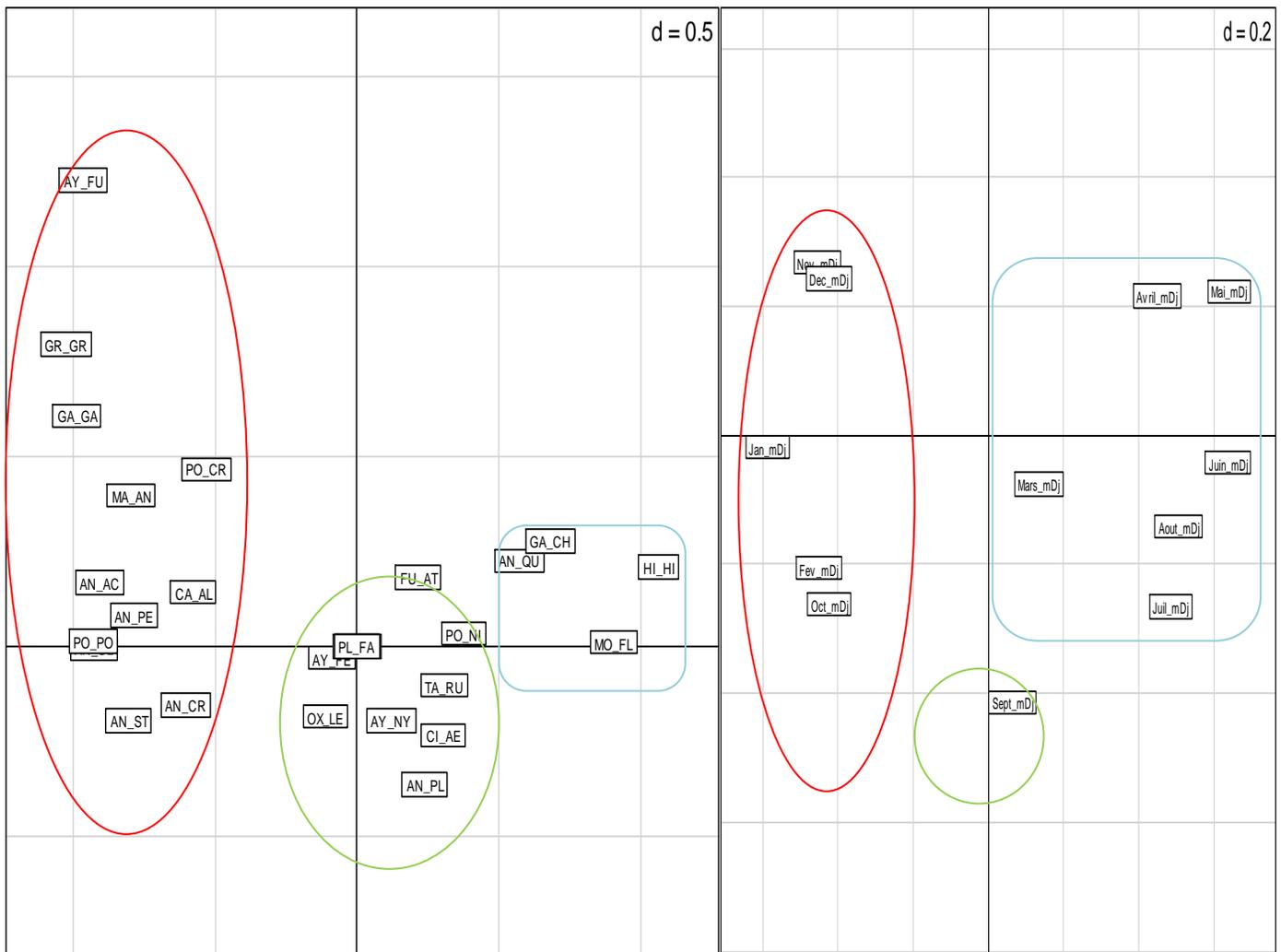


Figure 87. Distribution des espèces d'oiseaux d'eau du marais de Madjen Djedj en fonction des mois.

Les deux premiers axes de l'analyse retiennent respectivement 71% de la variabilité totale des espèces d'oiseaux d'eaux, nous expose 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.87). 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 et Sarcelle d'hiver et marbrée), Grèbe huppé, Grue cendré, Bécassines des marais et Bécasseau variable.

Alors que la période estivale étalée du mois de mars jusqu'au mois d'août, elle est caractérisée par la présence de l'échasse blanche, la Bergeronnette printanière, la Poule d'eau, et la Sarcelle d'été, qui est un visiteur de passage.

Le mois de septembre est distingué par la présence des espèces sédentaires tels que : le Fuligule milouin, 1 grèbe à cou noir, le Canard nyroca,

5 -3 La fréquence :

L'analyse de la fréquence d'occurrence dans les différentes zones étudiées, montre qu'il y a trois catégories d'espèces qui composent les différentes familles enregistrées pendant notre période d'étude et qui sont les suivantes :

- Des espèces qui manifestent une présence constante ($F > 50\%$) généralement se sont les sédentaires et les précoces (Annexe 3). elles ont été enregistrées tout le long de la période de notre travail ; Comme chez la famille des anatidés (le Canard colvert, l'Erismature à tête blanche...), et les Rallidés (la Foulque macroule), les podicipédidés (les Grèbes huppés et castagneur).....etc.
- Et d'autres espèces qui sont accessoirement présentes ($25\% < F < 50\%$) (Annexe 3). Se sont généralement des hivernantes qui colonisent tard nos zones humides à titre indicatif nous pouvons citer le Grand Cormoran, Vanneau huppé...
- Et les espèces qui sont rares ou accidentelles ($F < 25\%$) (Annexe 3). Elles caractérisent les espèces qui utilisent nos zones humides comme haltes migratoires c'est le cas des Flamants roses lors de leur passage pré migratoire ou la sarcelle d'été lors de son retour de ses quartiers d'hivernage qui se situent essentiellement au delta du Sénégal (TRIPLET et YESOU, 1994), et certains limicoles qui ont une préférence pour d'autres zones humides caractérisées par des vasières et des lieux dégagés.

5 -4 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.

Les valeurs les plus élevées de l'indice de diversité de Shannon sont enregistrées entre le mois d'octobre et Mars et ce dans les trois zones humides où cet indice expose des valeurs supérieures à 2 bits. Le maximum est de 2,95 bits noté pendant le mois de décembre 2013 dans la retenue collinaire de Tiffech (Fig. 88a) et 3,10 bits enregistré durant le même mois de l'année 2011 à El Kef (Fig. 88b), et 2,60 bits dans le marais de Madjen Djedj durant le mois de novembre 2011 (Fig. 88c). Ces valeurs correspondent à une richesse spécifique de 26 pour un effectif de 305 individus au niveau de la retenue collinaire de Tiffech avec une codominance partagée entre, Chevaliers, Grèbes, Anatidés ... Ainsi 31 espèces pour 372 individus sont notées au niveau de la retenue d'El Kef, alors dans le marais de Madjen Djedj la richesse spécifique est de 18 pour un effectif de 213 individus, où les espèces les plus dominantes sont l'Erismature à tête blanche et la Foulque macroule.

Les valeurs minimales (< 2) sont variables selon les sites et en fonction des années. En effet le site de Tiffech a connu une faible valeur au mois de septembre et août ceci dit au début de la période d'hivernage et la fin de la période estivale. Pendant ces deux périodes le site est dominé par deux espèces en l'occurrence le Canard Colvert et la Foulque macroule.

Le site d'El Kef a enregistré des valeurs minimales durant les mois de septembre, mai et juin où nous avons enregistré des valeurs inférieures à 2 bits voire même inférieur à 1 bit ceci traduit le fait que durant les deux derniers mois le site est dominé essentiellement par les anatidés et Les podicipédidés et les rallidés (Erismature à tête blanche, Foulque macroule, Grèbe castagneux).

La zone humide de Madjen Djedj a connu de très faibles valeurs inférieures à 1.5 bits une fois au mois de septembre 2013 et au mois de juin, juillet et août de la saison 2011/2012 (Fig. 88c) (Pendant cette période cette zone a été colonisée seulement par quelques espèces : L'Erismature à tête blanche, la Foulque macroule, le canard Colvert, la Gallinule Poule d'eau sont les plus nombreuses et sont représentées par un très faible effectif.

D'une manière générale, les graphiques de l'indice de diversité présentent une légère stabilité, présentant quelques pics notés surtout durant la période hivernale. Exceptionnellement pour les mois de juin, juillet et août qui indique le regroupement des anatidés, des rallidés, les estivants montrent des valeurs d'indice de diversité élevés. Aussi ceci peut être expliqué par la faible représentativité de ces espèces durant cette période.

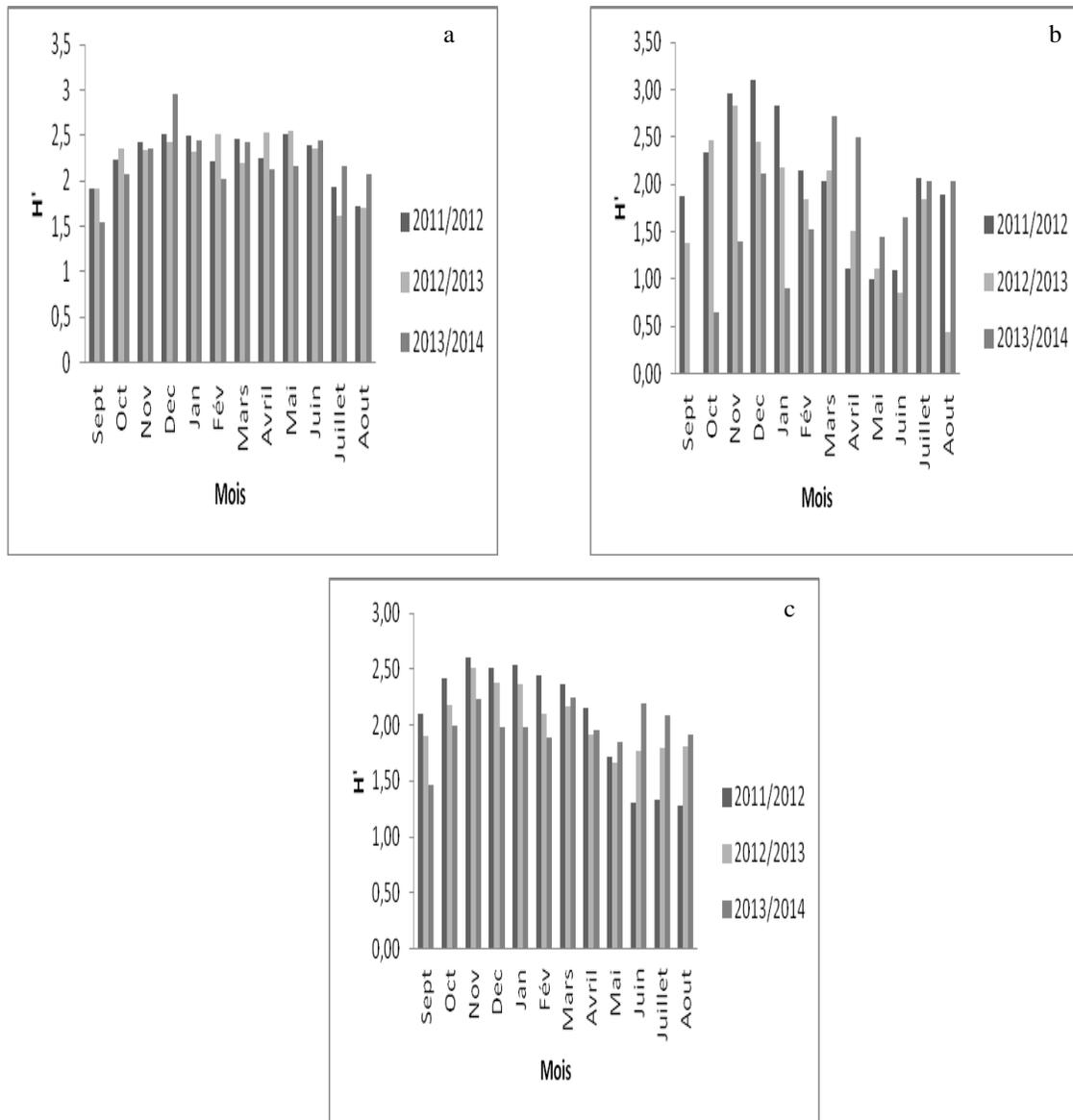


Figure 88. Variation temporelle de l'Indice de diversité de Shannon-Weaver du peuplement avien au niveau (a) Tiffech, (b) El Kef et (c) Madjen Djedj

Ainsi et durant les trois années de l'étude, l'indice de diversité de Shannon n'a pas connu de grandes fluctuations pour le cas de la zone humide de Tiffech. Ses valeurs varient en moyenne entre 2 et 2,95 bits qui sont beaucoup plus observées pendant la période d'hivernage.

Le même topo est observé pour le cas de Madjen Djedj. Néanmoins le site d'El Kef a connu de grandes fluctuations de cet indice que ce soit entre les mois ou entre les années. Ceci dénote la qualité du site comme étant beaucoup plus une zone d'escale ou de repos pour certaines espèces qu'une zone d'hivernage pour ces mêmes oiseaux

5 -5 Indice d'équitabilité

L'indice d'équitabilité a connu des valeurs maximales (en moyenne des valeurs $>$ à 0.8 sur les 3 années presque) au niveau de la zone humide de Madjen Djedj et ce durant presque la totalité des mois de l'année. Ceci indique un équilibre entre la richesse spécifique de ce milieu et l'effectif du peuplement. Le minimum (0,67) est enregistré durant la première semaine du mois de septembre 2013 (Fig. 89C), qui est caractérisée par la présence de 08 espèces d'oiseaux représentés par 72 individus.

Au niveau de la zone humide de Tiffech cet indice a atteint des valeurs maximales durant la saison 2013/2014 où nous avons enregistré au mois de décembre une valeur de 0.93 mais globalement la valeur de cet indice a oscillé entre 0.6 et 0.9 avec les plus fortes valeurs au début de l'hivernage et pendant les mois Mai et Juin (Fig. 89A).

Au niveau de la zone humide d'El Kef, cet indice a connu des variations interannuelles et aussi inter mois. Les valeurs maximales ont été notées principalement entre le mois de septembre et le mois de décembre 2011 ceci est le fruit de l'arrivée des premiers hivernants. D'autres valeurs maximales ont été elle aussi enregistrées au mois de juillet et août. Globalement, cet indice n'est descendu au-dessous de 0.6 que pendant quelques mois :

Au mois de septembre à octobre 2013 (correspondant à la valeur la plus basse de l'indice de diversité (de 0,00 à 0,44), pour une richesse spécifique de 01 à 03 et une représentativité de 3 individus.

Le mois de janvier 2014, est aussi représenté par une faible valeur (0,45), et dominé par des effectifs très élevés de Sarcelles d'hiver et de Canard Siffleur.

Les mois d'avril, mai et juin des trois années caractérisés par le départ des populations hivernantes composées par un grand nombre d'individus, et par l'arrivée des populations estivantes ou de passages dont les effectifs sont réduits .

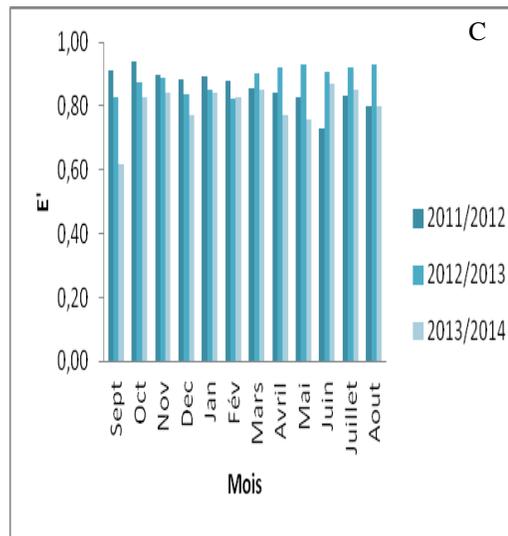
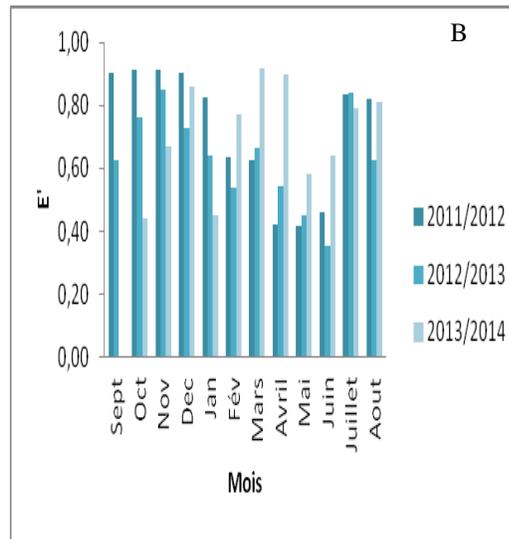
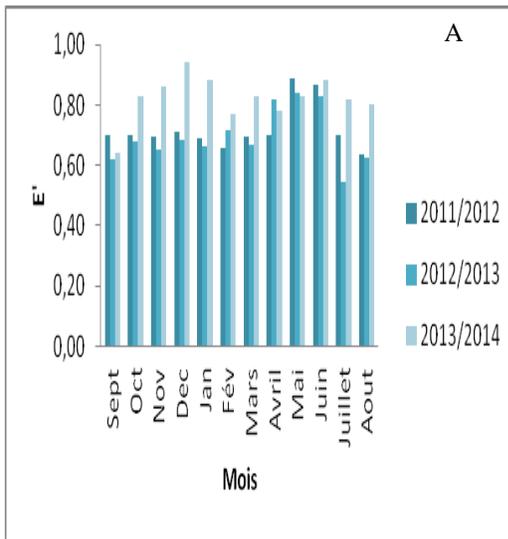


Figure 89. Variation temporelle de l'Indice d'équitabilité du peuplement avien au niveau (A) Tiffech, (B) El Kef et (C) Madjen Djedj

6- Discussion :

Durant la période de notre étude (Septembre 2011- Aout 2014), le suivi de l'avifaune aquatique des trois zones humides (la retenue collinaire de Tiffech, El Kef et le marais de Madjen Djedj) qui ont fait l'objet de notre travail nous a permis d'inventorier un total de 54 espèces appartenant à 17 familles.

La zone humide de Tiffech est la plus diversifiée sur le plan ornithologique : elle compte 50 espèces, alors que les deux autres sites El Kef et le marais de Madjen Djedj comptent respectivement 37 et 23 espèces. Les variations interannuelles sont souvent très importantes ; elles dépendent essentiellement de la profondeur de l'eau de ces zones humides.

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 Sanhadja (METALLAOUI et HOUHAMDI, 2008), et 58 espèces pour Garaet Timerganine (SEDDIK et *al.*, 2012), 46 espèces pour le lac des oiseaux (Parc National d'El Kala) (HOUHAMDI, 2002). Mise à part la Sebkhate de Bazer Sakra au niveau de la région de Sétif où BAAZIZ, (2012) a dénombré 29 espèces, tous les sites déjà cités ci-dessus hébergent approximativement les mêmes espèces.

Au niveau des trois sites la période d'hivernage allant du mois de septembre au mois de mars est dominée essentiellement par les espèces migratrices alors que la période 'estivale' est dominée par les sédentaires, les estivants et les oiseaux de passage et ce particulièrement au niveau de la zone humide d'El Kef. Ce même schéma de la phénologie des espèces est observé dans la plus part des complexes des zones humides du nord du pays. CHALABI, 1990 ; BENYACOUB, 1996 ; BOULAHBAL, 1999 ; BOULOUMAT, 2001) voir ceux de l'Afrique du Nord (EL AGBANI, 1997 ; HANENE *et al.*, 2005).

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 faiblement représentées, exceptée celle des scolopacidés qui compte neuf espèces, mais un effectif très réduit.

L'analyse des résultats 2011/2014 et leur comparaison inter-annuelle mettent en évidence des variations importantes, tant au niveau de la composition spécifique que des effectifs. L'une des principales causes de ces différences est liée aux variations de niveau d'eau que subissent les sites pour diverses raisons . Les données concordent avec ceux obtenues dans la plus part des autres zones humides

du pays et particulièrement celles des hauts plateaux et du Sahara (DERRADJI *et al.*, 2013), (SEDDIK, 2005). Pour faire face à ces modifications, il est fort probable qu'une partie des populations d'oiseaux d'eau se déplacent et recherche un nouveau site favorable.

Les populations de la région de Tiffech sont probablement tournantes et utilisent au mieux le complexe des zones humides présentes dans le secteur tels que : lacs, barrages et retenues.

Ces perturbations, même si elles ne sont que momentanées, provoquent certainement à terme un affaiblissement, voire la disparition des certaines populations.

La variation des effectifs 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. Ce comportement est aussi noté dans beaucoup d'autres zones humides du pays (METALLAOUI *et al.*, 2010 ; MAYACHE, 2008). 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.

Nos trois zones humides ont abrité 25 espèces rares et protégées soit 47% du peuplement. Ces espèces possèdent des statuts très renforcés, aussi bien à l'échelle internationale qu'à l'échelle nationale, telle que l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* qui a été dénombrée avec un effectif très important aussi bien en période hivernale qu'en période de nidification atteignant les 82 individus enregistrés au niveau de la retenue collinaire d'El kef et 65 et 63 individus enregistrés au niveau de Tiffech et Madjen Djedj. Cette espèce présente des effectifs très importants au niveau de certaines zones humides du pays telque le lac Tonga (Wilaya d'El Tarf) 1045 individus en 2010 (LAZLI *et al.*, 2011a), 356 individus en 2012 (CHETTIBI *et al.*, 2013 ; CHETTIBI, 2014), Garaet El Hadj Tahar 251 individus (Wilaya de Skikda) (METALLAOUI, 2010) Garaet Timerganine (Wilaya d'Oum El Bouaghi) (MAAZI, 2009), Dayet El Fard 503 individus (Wilaya de Tlemcen) (OUDIHAT, 2011). Néanmoins les effectifs enregistrés au niveau de nos trois zones humides demeurent importants et confèrent du moins pour la retenue collinaire d'El kef une importance internationale du fait qu'elle renferme plus de 1% de la population régionale.

La sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* est considérée comme étant confrontée à un risque élevé d'extinction d'après les catégories de l'UICN. Le fuligule nyroca *Aythya nyroca* est une espèce quasi menacée (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004). Le courlis cendré *Numenius arquata* et la spatule blanche *Platalea leucorodia* font tous deux l'objet de plusieurs statuts de protection (BERNIS, 1960 ; FERNANDEZ-CRUS, 1990; ALONSO et al., 1994 ; DIAZ et al., 1996).

Beaucoup de zones humides à l'échelle nationale à l'instar de l'éco complexe de la région d'El Kala, de Guerbas Sahnadja, des hauts plateaux constantinois ou celui des régions Sud du pays sont considérées incontestablement comme de prestigieuses zones humides de point de vue floristique et surtout sur le plan avifaunistique. (SAHEB, 2009) Ces hydro systèmes, présentent la particularité d'être à la fois des excellents quartiers d'hivernage pour les oiseaux d'eau migrateurs de la mer noire et de la mer méditerranéenne qui servent de terrain de repos d'une part, et comme d'important sites de nidification pour beaucoup d'espèces, en offrant grâce à la diversité de leurs habitats les exigences trophiques, climatiques et sécuritaires. (AISSAOUI et al., 2009)

Ces milieux abritent entre autre, la nidification de nombreuses espèces telles que le Fuligule Nyroca *Aythya nyroca*, l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*, la foulque macroule *Fulca atra*, la poule sultane *Porphirio porphirio*, la poule d'eau *Gallinula chloropus*, le canard colvert *Anas platyrhynchos*, le grèbe castagneux *Tachybaptus rufficollis*, le grèbe huppé *Podiceps cristatus*, de l'ibis falcinelle *Pellagadis falcinellus* du tadorne casarca, du tadorne de Belon, de l'échasse Blanche, de l'avocette ...etc. (SAMRAOUI & SAMRAOUI (2008) ; NOUIDJEM, (2008) ; LAZLI et al., (2011a, 2012) ; BENSACI et al., (2013) ; SAHEB et al., (2006) ; SAHEB, (2009)

Nos trois zones humides quoiqu'elles n'aient pas la même typologie que ces milieux, néanmoins elles ont abrité la nidification de 16 espèces, ceci confirme la grande valeur ornithologique de cette zone et son intérêt pour la conservation d'espèces.

Conclusion :

Malgré sa méconnaissance, et quoique loin d'avoir la réputation des grandes zones humides de l'Est algérien, les trois zones humides objet de notre travail recèlent une très grande valeur ornithologique et écologique et ce particulier grâce à la qualité du peuplement d'oiseaux d'eau qu'elles accueillent non seulement en périodes de migration, post et pré nuptiales, mais aussi en période de nidification.

La wilaya de Souk-Ahras, de par sa position géographique, a une importance toute particulière dans le passage d'un grand nombre d'espèces d'oiseaux migrateurs en provenance de leurs quartiers de reproduction situés dans des pays aussi lointains que les pays d'Europe du Nord-Ouest. Par le nombre de zones humides qu'elle offre notre région joue un grand rôle d'escale pour ces contingents de migrants notamment et l'hivernage de certaines d'entre elles en jouant un rôle d'accueil leur offrant habitat et nourriture et leur permettant de surmonter les sévères conditions climatiques qui sévissent tout au long de cette période au niveau de leurs quartiers de reproduction dans les pays nordiques.

L'étude de la phénologie des différentes espèces aviennes de ces trois milieux nous a démontré le rôle de ces derniers comme étant des lieux d'hivernage de prédilection pour de nombreuses espèces alors que pour d'autres, ils constituent des haltes migratoires et des sites de reproduction privilégiés.

Du point de vue richesse spécifique, nous avons noté au total la présence de 54 espèces d'oiseaux d'eau appartenant à 17 familles, ces derniers sont dominés essentiellement par les anatidés (treize espèces). Le site le plus spacieux (La retenue collinaire de Tiffech) a abrité le plus grand nombre d'oiseaux avec 50 espèces alors que les deux autres à savoir la retenue d'El Kef et Madjen Djedj ont hébergé respectivement 37 espèces et 23 espèces.

La plus grande richesse est observée durant la période d'hivernage (Novembre à février) et ce pour les trois sites alors que la plus faible est notée durant le mois d'août.

A quelques exceptions près (les limicoles, ardéidés...etc.) la richesse globale en oiseaux d'eau de nos trois sites correspond à celle des zones humides des hauts plateaux constantinois ou éventuellement à ceux du complexe humide d'EL Kala. Evidemment, les dimensions des sites et l'absence de certains milieux (vasières) limitent le nombre d'oiseaux supportables par ces zones humides.

Nos trois zones humides ont constitué un quartier d'hivernage et un refuge idéal pour de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau où nous avons enregistré un effectif maximal de 2170 oiseaux dans la retenue collinaire de Tiffech, 1373 individus dans la retenue collinaire d'El Kef et 290 dans le

marais de Madjen Djedj. Ces effectifs sont observés durant les périodes allant de la fin novembre jusqu'aux mois de mars, durant cette période le peuplement était dominé par la famille des Anatidés et celle des rallidés, tandis que durant la période estivale le peuplement était plus équilibré.

Le calcul des indices de diversité et d'équitabilité nous indique que le peuplement est diversifié. Ses valeurs oscillent entre 2 et 3 bits au niveau de la retenue collinaire de Tiffech et le marais de Madjen Djedj, néanmoins le site d'El Kef a connu de grandes fluctuations pendant lesquels l'indice de diversité était proche de 2 bits.

L'analyse statistique des données effectuée de l'abondance et la richesse spécifique en fonction des saisons et des années nous ont permis de constater que la période hivernale est la plus riche en espèce dans le site de Tiffech et Madjen Djedj, tandis que la période estivale est la plus diversifiée à El Kef. Des fluctuations interannuelles sont observées. Elles dépendent essentiellement du niveau de l'eau des sites et de leurs superficies. La période hivernale est la plus riche en espèce et en individus.

Les trois zones humides ont abrité des espèces rares et 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. C'est le cas de l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*, la spatule blanche *Platalea leucorodia*, le fuligule nyroca *Aythya nyroca*, le courlis cendré *Numenius arquata*, et la sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris*.

Le suivi de la reproduction n'a pas la prétention d'être exhaustif mais a permis de préciser la composition et les effectifs des oiseaux d'eau reproducteurs de nos trois zones humides. Le canard colvert, la foulque macroule, le grèbe castagneux, les bergeronnettes et l'érismature à tête blanche sont les plus abondantes. Les effectifs de cette dernière sont non négligeables. L'état de conservation de cette avifaune semble bon. Pour chaque site, la présence et l'abondance des espèces nicheuses sont assez variables et dépendent pour beaucoup de la variation du niveau d'eau et de la présence de la végétation. Notre suivi des espèces nicheuses met en évidence des présences ponctuelles (le canard Colvert *Anas platyrhynchos*, la poule d'eau *Gallinula chloropus*).

Par ailleurs, un manque évident de quiétude allié à l'absence de grande ceinture de végétation restreint le nombre d'espèces nicheuses. Néanmoins, quelques espèces très rares en Algérie, et même dans tous le paléarctique s'y reproduisent, tel est le cas de l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* et le Fuligule nyroca *Aythya nyroca*.

Nos données, recueillies sur trois années, apportent des éléments nouveaux concernant la structure et la composition du peuplement avifaunistique au niveau de ces sites. Enfin Beaucoup d'efforts doivent être consentis de ce côté pour gérer au mieux ces espaces.

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.

Il est ainsi évident que ces trois zones humides jouent un rôle important pour l'hivernage et la nidification de nombreuses espèces donc le maintien de ces écosystèmes aquatiques dans leurs fonction de refuge pour centaines d'oiseaux d'eau repose sur :

- La classification de ces sites en tant que milieux protégés.
- La gestion des eaux de ces zones humides. Des niveaux d'eau trop élevés rendent inaccessible les herbiers et de ce fait les canards de surface qui forment la plus grande proportion des anatidés vont se disperser. De même de faibles niveaux entraînent la disparition de certaines espèces.
- La promotion de la recherche scientifique sur ces milieux.

Résumé

Le suivi de la phénologie et la composition de l'avifaune aquatique de trois zones humides de la région de Souk-Ahras en l'occurrence la retenue collinaire de Tiffech, celle d'El Kef et le marais de Madjen Djedj, a montré que ces milieux accueillent 17 familles hivernantes et/ou migratrices représentées par 54 espèces dont certaines sont connues pour leur hivernage régulier (Canards, Vanneaux huppés, Grus cendrés, Grand Cormoran...etc.), ou par leurs concentrations estivales (Hérons garde bœufs, Echasse blanche...etc.), alors que d'autres au contraire sont présentes toute l'année.

Ces familles sont dominées essentiellement par la famille des anatidés qui compte treize espèces et celle des scolopacidés avec neuf espèces.

Du point de vue effectif et richesse spécifique, le site de la retenue collinaire de Tiffech est le plus important et le plus diversifié, il abrite 50 espèces, Dont l'espèce la plus abondante est le Canard colvert *Anas platyrhynchos* (1496 individus). L'analyse de l'abondance en fonction des saisons, nous permet de constater que la période d'hivernage (septembre/avril) est la plus riche en 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 de l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*, du Fuligule nyroca *Aythya nyroca*, de la Spatule blanche *Platalea leucorodia*, ou du Flamant rose *Phaenicopterus roseus*.

Seize espèces ont niché dans ces milieux, dont la plus emblématique est l'Erismature à tête blanche. Il faut noter que la sécheresse et le niveau d'eau ont eu un effet important sur la structure et la phénologie des trois communautés.

Mots clés : Phénologie, zones humides, avifaune aquatique, Wilaya, richesse, hivernage, statut, Nidification.

–Abstract–

Monitoring phenology and composition of aquatic birds from three wetlands in the region of Souk-Ahras in this case: the hill reservoir of Tiffech, El Kef, and the marsh of Madjen Djedj, it showed that these areas receive 17 wintering or migratory families represented by 54 species, some of which are known for their regular wintering (Ducks, Lapwings, Common crane...etc) or their summer concentration (Egrets beef, Black-necked stilt...etc), while others on the contrary are present all year round.

These families are dominated mainly by the Anatidae family which has 13 species and that of Scolopacidae, with nine species.

From the point of view effective and species richness, the Tiffech site is the largest and the most diversified, it houses 50 species, whose most abundant species is the Mallard *Anas platyrhynchos* (1496 individuals). Analysis of abundance depending on the season, allows us to see that the winter period (September-April) is the richest in species.

Many species frequenting these areas have an unfavorable conservation status both at the national and international scale, in the case of the White-headed duck *Oxyura leucocephala*, the Ferruginous duck *Aythya nyroca*, the Eurasian spoonbill *Platalea leucorodia*, or Pink flamingo *Phoenicopterus roseus*.

Sixteen species have nested in these environments, the most emblematic is the White-headed duck *Oxyura leucocephala*, it must be noted that drought and water levels have an important effect on the structure and phenology of the three communities.

Key words: phenology, wetlands, aquatic birds, wilaya, richness, wintering, status, nesting

-الملخص-

- إن متابعة ودراسة التنوع الفينولوجي للطيور المائية على مستوى ثلاث أراضي رطبة في منطقة سوق-أهراس : مخزن جبل تيفاش ومخزن الكاف، ومستنقع ماجن الدجاج، بينت أن هذه البيئات تستقبل 17 عائلة شتوية أو مهاجرة متمثلة في 54 نوع، البعض معروفة بشتائها المنتظم (البطيات، أبو طيط ذو العرف، الكركي الشائع، طائر الغاق ... إلخ) وبتجمعها الصيفي (أبو قردان، طائر الطول ... إلخ) وأخرى على العكس حاضرة طوال السنة.

- هذه العائلات هيمنت عليها بشكل رئيسي عائلة البطيات التي تشمل 13 نوع، وعائلة الخواضات التي تشمل 09 أنواع.

- من جهة وفرة الأنواع، فمنطقة مخزن جبل تيفاش هي الأكثر أهمية وأكثر تنوعا، إذ أنها تحوي 50 نوع، أين أن النوع الأكثر وفرة هو البط البري *Anas platyrhynchos* (1496 فرد). تحليل وفرة الأنواع وفقا للمواسم، أثبت أن الفترة الشتوية هي الأغنى في الأنواع.

- أنواع كثيرة تتردد على هذه الأوساط لديها حالة حفظ غير مواتية على المستوى الوطني كما هو حال : البط ذو الرأس الأبيض *Oxyura leucocephala*، والونس الأشجار *Aythya nyroca* و *nyroca* وطائر الملعقي *Platalea leucorodia*، والشيروس *Phoenicopterus roseus*

- 16 نوع عشش في هذه البيئات، لكن البط ذو الرأس الأبيض هو الأكثر رمزية، مما يجب ذكره هو إنخفاض مستوى الماء والجفاف الذي ساد على هذه المجمعات الثلاثة والذي كان له تأثير كبير على سلوك وتركيب هذه الطيور.

كلمات مفتاح:

فينولوجيا، أراضي رطبة، الطيور المائية، ولاية، ثروة، شتوية، وضع، التعشيش.

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.
- ADDIS P., & CAU A. (1997)- Impact of feeding habits of the Great Cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis* on the lagoon fish-stocks in central-western Sardinia. *Avocetta* N°21: 180-187.
- 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.
- ALEMAN Y. (1996)- La Talève sultane *Porphyrio porphyrio*. Une nouvelle espèce nicheuse pour la France. *Ornithos* 3: 176-177.
- 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: 165176.
- 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.
- ANONYME, (1993). Zones humides. Agence Nationale pour la Conservation de la Nature (ANN).72p.
- 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. (2006). Occupation spatio-temporelle de la sebkha de Bazer-Sakra (El-Eulma, wilaya de Sétif) par l'avifaune aquatique. Mémoire de Magister, Université d'Oum ElBouaghi, 73 p.
- 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.
- BARGAIN B., GELINAUD G., LE MAO P. & MAHOUT J. (1998-1999)- Les limicoles nicheurs de Bretagne. Penn Ar Bed. 171-172 : 68p.
- BEAMAN M., & MADGE S. (1999)- Guide encyclopédique des oiseaux du Paléarctique occidental. Nathan, Paris, 871p.
- BELHADJ G., CHALABI B., CHABI Y., KAYSER Y., GAUTHIER-CLERC M. (2007) – Le retour de l'Ibis falcinelle (*Plegadis falcinellus*) nicheur en Algérie. Aves, 44 (1) 2007 : 29-36. 29 p
- BELLATRECHE M. (1994a)- Données nouvelles sur l'avifaune Algérienne, Alauda, 62(3) : 136-138.
- BELLATRECHE M. (1994b)- Ecologie et biogéographie de l'avifaune forestière de la Kabylie des Babors (Algérie). Thèse université de Bourgogne 15p.
- 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.
- BENSACI E., BOUTERA N., CHERIEF A., SAHEB M., MOALI A., & HOUHAMDI M. (2014)- Breeding ecology studies of Collared Pratincoles *Glareola pratincola* in the Central Hauts Plateaux of Algeria. Wader Study Group Bull. 121(1): 43–48.
- 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. BERNIS F. (1960)- About wintering and migration of common crane *Grus grus* in Spain. Wildfowl 35: 119-131.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. (2004)- Threatened Birds of the World 2004.CD-ROM. Cambridge, UK: Birdlife International.
- 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.
- BOLOGNA G, (1980)- Les oiseaux du monde. Solar. 510 p
- BOUCHEKER A. (2010) - Écologie de l'Ibis falcinelle *Plegadis falcinellus* en Numidie (Nord-est Algérien). Thèse de doctorat. Univ. Annaba. 153p.
- BOUKHALFA D. (1996)- Status and conservation of White-headed duck in Algeria. Oxyura.1: 21-24.

- BOUKHEMZA M., DOUMANDJI S., VOISIN C. & VOISIN J-F. (2004)- Comparative utilization pattern of trophic resources by white storks *Ciconia ciconia* and Cattle Egrets *Bubulcus ibis* in Kabylie (Algeria). *Terre et Vie* 59. 559-580.
- BOULEHBEL R. (1999)- Caractéristiques d'un modèle de peuplement d'oiseaux d'eau nicheurs. Cas du lac Obeira et du marais du lac Mellah. Thèses Magistère. Univ. Annaba. 80p.
- 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 région 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.
- BRANCIFORTI J. (1998)- La Grande Aigrette (*Egretta alba*) en Lorraine. *Ciconia* 22(2) : 55-64.
- BIDDAU L. (1996)- Feeding success and relationships of some species of waterbirds in the « Valli di Comacchio » (Italy). *Avocetta* N°20 :138-143.
- BREDIN D., SKINNER J. et TAMISIER A. (1986)- Distribution spatio-temporelle et activités des anatidés et foulques sur l'Ichkeul, grand quartier d'hiver tunisien. *Oecologica Generalis.*, 1986, Vol. n°1 : 53-73.
- 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. (1996)- Régime alimentaire du Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo sinensis*) dans les régions françaises de pisciculture extensive en étangs. *Nos Oiseaux* 43: 397-406.
- BROYER J. (2006) *Le milouin*. Belin Eveil nature, Paris.94 p
- CALLAGHAN DESS A., KIRBY JEFF S., BELL MIKE C., And SPRAY CHRIS, J. (1998)- Cormorant *phalacrocorax carbo* occupancy and impact at Stillwater game fisheries in England and Wales. *Bird Study* 45:1-17.
- 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.
- 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.

CHEssel D., DUFOUR AB., THIOULOUSE J. (2004)-THE ADE4 package-I: Onemethods. 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).

COLIN H., SABRIER D., DEVROYE C., MANGON A., DEVEILLERS J., ALLARD J.P.(1979)- Le multiguide nature des nids, œufs et des poussins d'Europe en couleur. Elsevier Séquoia. Paris-Bruxelles. PP 81-86.

COLLAR N.J., CROSBY M.J. & STATTERSFIELD 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.

CROUZIER P. & RIMBERT P (1997)- Deux tentatives de nidification de Spatule banches *Platalea leucorodia* en plaine du Forez (Loire) et en Dombes (Ain). *Nos Oiseaux* 44 :10 Références Bibliographiques

CUISIN J. (1991)- Le grèbe à cou noir (*Podiceps nigricollis*) nicheur en cote d'Or. *L'oiseau et R.F.O.*, V. 61, n° 1.

D. et JARRY, G. (1995)- *Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de France. 1985 – 1989*. SOF.

DAGNELIE P. (1975)- *Analyse statistique à plusieurs variables*. Les presses agronomiques de Gembloux. A.S.B.L. 362p.

DAJOZ R. (1957) – *Précis d'écologie*. Ed. Gautier. Viallars, Paris, 549 p.

DAJOZ R. (1982) – *Précis d'écologie* Ed. Bordas Paris : 483p.

DAJET 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

DARMELLAH H. (1989)- *Contribution à l'étude de reproduction du l' Héron Garde bœuf au niveau du marais de Bourdim (P.N.E.K)*. Thèse ingénieur agronome INA. Alger :67p.

DE BELAIR G. ET SAMRAOUI B. (2000)- *L'écocomplexe des zones humides de BéniBélaïd: Un projet de réserve naturelle*. *Sciences et Technologie* 14. 115-124.

DEJONGUE J.F. (1978)-Note sur les comportements du Grèbe catagneux *Podiceps ruficollis* en période de nidification. *Nos Oiseaux* 34: 237-244.

- DEJONGUE J.F. (1990)- Les oiseaux dans leur milieu. Bordas ISBN 2.04.018463.5. 255p.
- DEL HOYO J., ELLIOTT A. & CHRISTIE D.A (2004)- Handbook of the birds of the world : Cotingas to Pipits and Wagtails. Vol.9. ICBP. Lynx Edicions, Barcelona. 864p.
- DELAPORTE, P. DUBOIS, P. J. & ROBEREAU, H. (1995). Echasse blanche in Yeartman – Berthelot,
- DENHELB J.J. (1981)- Population changes in the purple heron in relation to drought in the wintering area. *Ardea* 69: 183-191.
- DERRADJI N., BOUCHELOUCHE D., et MOULAI R. (2013)- Place des oiseaux d'eau dans le fonctionnement de deux zones humides continentales, Zehrez Chergui et Zehrez Gharbi (wilaya de Djelfa). Proceeding. USTHB-4th International Congress of the population & Animal communities "Dynamics & Biodiversity of the terrestrial & aquatic Ecosystems" CIPCA4" TAGHIT (Bechar). P 399-409.
- D.G.F.(2004)- Atlas des zones humides Algériennes d'importance internationale. 4^{ème} Edition, IV. 2004. 107p.
- DIAZ M., GONZÁLEZ 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: Effectifs of human management. *Biological Conservation*, 75: 119-123. DRAY S., DUFOUR A.B., AND CHESSEL D. (2007)- The ADE4 package-II: Two-table and- K-Table methods., *RNews*. 7(2) : 47-52.
- DUPUY A. (1966) - Liste des oiseaux rencontrés en hiver au cours d'une mission dans la Sahara algérien. *L'oiseau et R.F.O.*, 36 : 131 - 144.
- DUPUY A. (1969) - Catalogue ornithologique du Sahara Algérien. *L'oiseau et R.F.O.*, 39 : 141 - 160.
- HARRISON, C. (1975) : A field guide to the Nests, Eggs and Nestling of British and European Birds. Collins.
- 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.
- EMBERGER L. (1952)- Une classification biogéographique des climats. *Nat. Monspl, Série Bot*, 7, 3-42.
- 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-O565-3 (5e édition). 407p.
- FELIX J. (1975)- Les oiseaux aquatiques. Atra, Prague et marabout s.a., Verviers. 178 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
- 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.

- FRANCOIS J. (1975)- Contribution à la connaissance de l'avifaune d'Afrique du Nord. *Alauda* 43: 279-293.
- GEROUDET P. (1982)- Limicoles, Gangas et Pigeons d'Europe, tome 1 ; Neuchâtel et Paris ; Delachaux et Niestlé.
- GEROUDET P. (1988)- Les palmipèdes. Delachaux et Niestlé Neuchâtel – Paris. Troisième édition, ISBN 2-603-00463-8. 288 p.
- GROH G. (1970)- Beitrag zur vogelwelt, Nordwestafrikas. *Mitteilungen der des Pollichia*, III/17: 144-156.
- GROMADZKA J. (1989)- Breeding and wintering areas of dunlin migrating through southern baltie, *Scandinavica*, 20: 132-144.
- GRUSSU M. (1999)- Status and Breeding Ecology of the Purple Swamp-Hen in Italy. *British Birds* 92: 183-192.
- GODIN J. (2001) - La conservation de la biodiversité régionale : une responsabilité collective - La faune. In Conservatoire des Sites Naturels du Nord - Pas-de-Calais : Biodiversité du Nord - Pas-de-Calais, richesses et enjeux. Actes du comité partenarial du 21 novembre 2000, 22-30.
- GUTIERREZ R., et FIGUEROLA J. (1997) Estimating the size of little Grebe (*Tachybaptus ruficollis*) breeding populations. *Ardeola* 44: 157-161.
- HAFNER H. (1977)- Contribution à l'étude écologique de quatre espèces de hérons en Camargue (*Egretta garzetta* L, *Ardeola ralloïdes*, *Ardeola ibis* L *Nycticorax nycticorax*) pendant leur nidification. Thèse doctorat. Faculté des sciences de Toulouse. 158p.
- HAFNER H., KAYSER Y., FASOLA M., JULLIARD A-M., PRADEL R. ET CEZILLY F. (1998)- Local survival, natal diperal and recruitment in little egretes *Egretta garzetta*. *Journal of avian biology* 29 (3): 216-227.
- 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 prairing chronology in wintering dabbling duks. *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)- Durnal and nocturnal behaviour of *Anas Penelope* at Lac des oiseaux, northeast Algerian. *Wildfowl* 54: 51-62p.
- HOUHAMDI M., HAFID H., SEDIK S., BOUZEGAZ A., NOUIDJEM Y., MAAZI M.C. et SAHEB M. (2008) – Hivernage des grus cendrées *Grus grus* dans le complexe des zones humides des hautes plaines de l'est algérien. *Aves* 45(2) : 93-103.
- HOUHAMDI M., MAAZI M.C., SEDIK S., BOUAGUEL L., BOUGOUDJIL S., et SAHEB M. (2009) – Statut et écologie de l'Erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) dans les hauts plateaux de l'est de l'Algérie. *Aves* 46(1) : 129-148.
- ISENMANN P., MOALI A. (2000)- Oiseaux d'Algérie. Société d'Etudes Ornithologiques de France. Paris. 336 p.
- ISENMANN P., GAULTIER T., EL-HILI A., AZAFZAF H., DLENSI H ET SMART M. (2005)- Oiseaux de Tunisie. Société d'Etudes Ornithologiques de France. Paris. 300p.
- ISENMANN P., GAULTIER T., EL HILI A., AZAFZAF H., DLENSI H. ET SMART M. (2005)- Oiseaux de Tunisie/ Birds of Tunisia. Centre National du Livre. SEOF Editions, Paris. 432p.
- JACOB J-P & Jacob A. (1980)- Nouvelles données sur l'avifaune du lac de Boughzoul (Algérie). *Aves* 16: 59–82.
- JACOB J-P. (1983)- Oiseaux de mer de la côte centrale de l'Algérie. *Alauda* 51 (1)48-62.
- JACOB, J-P. Et COURBET, B. (1980)- Oiseaux de mer nicheurs sur la cote Algérienne. *Le Gerfaut* 70: 385-401.
- JOHNSON A.R. (1989)- Movements of Greater Flamingos *Phoenicopterus ruber roseus* in the Western Palearctic. *Revue d'écologie* 44: 75-94.
- JOHNSON A.R. (2000)- Flamingo Specialist Group: past, present, and future activities. *Waterbirds*, 23 Special publication 1):200-205.
- Kadik, B. (1986) – Contribution à l'étude du pin d'Alep. (*Pinus halepensis* Mill) en Algérie : Ecologie, dendrométrie, morphologie. Ed O.P.U. 581 p.
- KAYSER Y., WALMSLEY J., PINEAU O., & Hafner H. (1994)- Nos oiseaux, 42:341-355
- KEBBI M., LAZIB M., OUDIHAT K., MOULAI R. (2008)- Note préliminaire sur la biologie de la reproduction du Petit gravelot, *Charadrius dubius* (Scopoli, 1786) et du Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus* (Linnaeus, 1758) au marais de Tamelahet (Bejaia). Première Journée Nationale sur la Biologie des écosystèmes aquatiques –Skikda, les 24 & 25 mai 2008.
- KERIEM A. (2013) – Etude de la croissance du cèdre de l'atlas (*Cedrus atlantica*. M) du reboisement de Djebel El M'cid (Wilaya de Souk Ahras). Mémoire d'ingénieur. E.N.A El Harrach. 99p.
- KESTENHOLZ M. (1994)- Body mass dynamics of wintering Tufted Ducks *Aythya fuligula* and Pochard *A. ferina* in Switzerland. *Wildfowl* 45:147-158.
- LAFERRÈRE M. (1968) - Observations ornithologiques au Tassili des Ajjers. *Alauda*, 36 : 260 - 273.
- LAMOTTE J. et BOURLIERE, A. (1969)- Problèmes d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Masson. 151p.

- LAROUSE A. (1998)- Afflux de Bécasseaux minutes *Calidris minuta* en France à l'automne 1996. *Ornithos* 5 (2): 49-53
- 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 Fuligule 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.
- LE FUR R. (1981)- Note sur l'avifaune Algérienne. II *Alauda* 49 (4):295-299.
- 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. (2005)- Éco éthologie des anatidés hivernantes dans la gara 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.
- MARION L., & MARION P. (1994)- Premières nidification réussies de la Grande Aigrette *Egretta alba* en France, au Lac de Grand-lieu. *Alauda*, 62 : 149-152.
- MARQUESS M.,(1989)- Grey heron *Ardea cinerea* breeding in Scotland : numbers, distribution and census techniques. *Bird Study* 36: 181-191.
- MATHEVET R., (1997)- La Talève sultane *Porphyrio porphyrio* en France méditerranéenne. *Ornithos* 4 (1) : 28-34.
- MATTHIEU G. et EVANS M.E. (1982)- On the behaviour of the white headed ducks with special reference to breeding. *Oikos*12: 56-66.
- MATHIEU L., et GERDEAUX D. (1998)- Etude comparée du régime alimentaire du Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo sinensis* sur les Lacs Lémans d'Annecy et du Bourget. *Nos Oiseaux* 45 : 163-171.
- MAYACHE B., (2008)- Inventaire et étude écologique de l'avifaune aquatique de l'ecomplexe 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. (1982)- Les oiseaux du Nord Ouest de l'Afrique. Notes complémentaires. *Alauda*, 50 : 115 – 145.
- MEDOUNI F. (1996). Bilan et analyse des recensements hivernaux d'oiseaux d'eau en Algérie depuis 1971. Thèse d'ingénieur. INA. Pp 5-18.
- 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 HadjTahar (Numidie occidentale, 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.
- METZMACHER M. (1979)- Note sur l'avifaune estivale de l'Est Oranais, (Algérie), de la Camargue (France) et du Cuadalquivir (Espagne). *Sem. Int. Avifaune Algérienne*, 5-11 VI, CERAG, El-Harrach, 1979. 24 p.
- METZMACHER M. (1979)- Les oiseaux de la Macta et de sa région (Algérie). *Aves* 16: 89– 123.
- MOCCI DEMARTIS A. (1972)- Le statut de la poule sultane (*porphyrio porphyrio*) en Sardaigne. *Aves*. 9 : 187-197.
- MONORE B. L., SIBLEY C. G. (1997)- *A World Checklist of Birds*. Yale University Press, 416 p.
- MOSER M. (1984)- Ressources partitioning in colonial herons with particular reference to the grey heron *Ardea cinerea* L. and the purple heron *Ardea purpurea* L. in the Camargue. South France. Thesis. Univ of Durham. 128p.
- MOULAI R., (2006)- Bioécologie de l'avifaune terrestre et marine du Parc National de Gouraya, cas particulier du Goéland leucophée, *Larus michahellis* Naumann, 1840. Thèse de Doctorat. Institut National Agronomique- El Harrach, Alger. 180p
- MOULAI R., SADOUL N. et DOUMANDJI S. (2005)- Effectifs et Biologie de la reproduction du Goéland leucophée *Larus michahellis* dans la région de Bejaïa. *Alauda* 74 :225-234.
- MOULAI R., SADOUL N. et DOUMANDJI S. (2005)- Nidification urbaine et à l'intérieur des terres du goéland leucophée *Larus michahellis* en Algérie. *Alauda* : 195-200.

- NEDJAH R., (2005)- Ecologie de la reproduction de l'Echasse blanche (*Himantopus himantopus*) dans la sebkha d'Ouled M'Barek, Khenchla, Algérie. Mémoire de Magistère Centre universitaire d'Oum El Bouaghi. 54p.
- NILSSON L. (1970)- Food-seeking activity of south Swidich diving ducks in the nonbreeding season. *Oikos* 21: 125-154.
- NOUIDJEM Y. (2008)- Ecologie des oiseaux d'eau du Lac de Oued Khrouf (Vallée de Oued Righ, Sahara algérien). Thèse de Magister en Ecologie et génie de l'Environnement. Université du 08 mai 1945, Guelma. 73p.
- 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, resources 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.
- PEARCE F et CRIVELLI A.J. (1994)- Characteristics of Mediterranean Wetlands. MedWet/Tour du Valat Publication, France. 90pp.
- PIROT J-Y. & PONT D. (1987)- Le Canard Souchet (*Anas clypeata* L.) hivernant en Camargue : Alimentation, Comportement et Dispersion nocturne. *Rev. Ecol. (Terre Vie)* vol. 42: 59-79.
- QNINBA A.J. (1999)- Les limicoles (Aves, Charadrii) du Maroc : Synthèse sur l'hivernage à l'échelle nationale et étude phréologique dans le site Ramsar de Merja Zerga. Doctorat d'état es-science Biologique. Université Mohamed V, Agdal (Rabat). 205p.
- QNINBA A., DAKKI M., EL-AGBANI M.A., BENHOUSSA A; et THEVENOT M. (1999)- Hivernage au Maroc des Gravelots et Pluviers (Aves, Charadrii, Charadriinae) et identification des sites d'importance internationale. *Alauda* 67 (3): 161-172.
- R. CORE TEAM., (2013)- R: A Language and environment for statistical computing. R. Foundation for statistical Computing, Vienna, Austria.
- RAMSAR LISTE. (2012)- La liste des zones humides d'importance internationale Rapport de Wetlands International. 44p
- RITTER M,W. & SWEET T.M. (1993)- Rapide colonization of a human-made wetland by mariana Common Moorhen on Guam. *Wilson Bull.* 105: 685-687.
- 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.

ROCAMORA G. et MAILLET N. (1996)- Stationnement des Spatules blanches *Platalea leucorodia* en France au cours d'un cycle annuel. *Ornithos* 3: 14-21.

ROCAMORA G., et YEATMAN-BERTHELOT A. (1999)- Oiseaux menacés et à surveiller en France (liste rouge priorités). SEOF. Paris. 598p.

ROCHE J. (1986)- Les oiseaux nicheurs des cours d'eau du bassin de la Saône: Etude écologique des peuplements le long du gradient amont-aval. Thèse de doctorat. Univ. Dijon. 163p.

ROCHE J. (1989)- Un gradient écologique: La succession des oiseaux nicheurs le long des cours d'eau. *Acta Oecologica. Oecol. Gener.* 10: 37-50.

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

RUIBI A., ZITOUNI A., TAHAR A et HOUHAMDI M. (2013). Breeding ecology of the Great crested grebe (*Podiceps cristatus*) in Tonga Lake (Northeast Algeria). *European Journal of Scientific* 100 (3): 534-541.

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.

SAHEB M., BOULEKHSSAIM M., OULDJAOUI A., HOUHAMDI M. et SAMRAOUI B. (2006) – Nidification du flamant rose *Phoenicopterus roseus* en 2003 et 2004 en Algérie. *Alauda* 74(2) : 368-371.

SAHEB M. (2003)- cartographie et rôle de La végétation dans le maintien de l'avifaune aquatique des sebkhas Guellif et de Boucif (Oum-El-Bouaghi). Mémoire de Magistère en Ecologie et Environnement. Centre Universitaire d'Oum El Bouaghi, 59p

SAMRAOUI B. (1998)- White stork wintering in Algeria.

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

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

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

SAMRAOUI B., ET De BELAIR G. (1998)- Les zones humides de la Numidie orientale: Bilan des connaissances et perspectives de gestion. Synthèse (Numéro spécial) 4. 90p.

SAMRAOUI B., ET HOUHAMDI M. (2002)- Hivernage de la cigogne blanche *Ciconia ciconia* en Algérie. *Alauda*

SAMRAOUI B., OULDJAOUI A., BOULAKHSSAIM M., HOUHAMDI M., SAHEB M., BECHET A. (2006)- The first recorded reproduction of the Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algeria: behavioural and ecological aspects. *Ostrich.* 77: 153-159p.

SAMRAOUI B., BOUCHEKER A., NEDJAH R., Yousfi J. & SAMRAOUI F. (2009 c) – « First banding scheme of Glossy Ibis *Plegadis falcinellus* in Algeria». *Aves, Ichnusae* (In press).

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

SAMRAOUI F., SAMRAOUI B., (2008)– « An ornithological survey of Algerian wetlands : Important Bird Areas, Ramsar sites, and threatened species». *Wildfowl*, 58, P: 71 -98.

SAMRAOUI F., MENAI R. & SAMRAOUI B. (2007)- Reproductive ecology of the Cattle Egrette (*Bubulcus ibis*) at Sidi Achour, north-eastern Algeria. *Ostrich*, 78(2):481-487.

SAMRAOUI F., NEDJAH R., BOUCHEKER A., ALFARHAN A. H. & SAMRAOUI B. (2012)- Breeding ecology of the Little Bittern *Ixobrychus minutus* in northeast Algeria. *Bird Study I First*, 1–8.

SAMRAOUI F., ALFARHAN A. H. & SAMRAOUI B. (2013)- Status and breeding ecology of the Common Moorhen *Gallinula chloropus* in Algeria, *Ostrich: Journal of African Ornithology*, 84:2, 137-144.

SCHOGOLEV I.V. (1996)- Fluctuations and trend in breeding populations of colonial waterbirds in the dnestr delta, Ukraine, Black Sea. *Waterbird* 19 (special Publication 1): 9197.

SCHRICKE V.(1982)- Les méthodes de dénombrements hivernaux d'Anatidés et Foulques, de la théorie à la pratique. *La sauvagine et la chasse*, 253: 6-11.

SCHRICKE V.(1985)- Modalités d'utilisation de l'espace par les canards de surface en période d'hivernage et de migration dans la baie du Mont Saint-Michel. *B.M O.N.C. n° 152*.

SEDDIK S. (2005)- Occupation spatio-temporelle des peuplements Laro-Limicoles et Echassiers dans les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien. *Mémoire de Magister, Université d'Oum El-Bouaghi*, 78 p.

SEDDIK S., MAAZII C., HAFID H., SAHEB M., MAYACHE B., METALLAOUI S., & HOUHAMDI M.(2010)- Statut et écologie des peuplements de Laro-limicoles et d'Echassiers dans le Lac de Timerganine (Oum El-Bouaghi, Algérie. *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*, 2010, n°32 (2), 111-118.

SEDDIK 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'Algerie, Alger*, 219p.

SI BACHIR A., HAFNER H., TOURINQ J-N & DOUMANDJI S. (2000)- Structure de l'habitat et biologie de reproduction du héron garde bœuf, *Bubulcus ibis*, dans une colonie de la vallée de la Soummam (Petite Kabylie, Algérie). *Revue d'Ecologie (La terre et la vie)* 55 :33-43.

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

SMITH A.E. (1975)- The impact of lowland river management. *Bird Study* 22: 249-254.

STEINBACHER J. (1963)- Der Fetzara-See in Nordost-Algerien früher und heute. *Vogelwarte* 22: 70–74.

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. (1998)- Commensalisme de trois espèces d'Ardéidés vis-à-vis du Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo*. *Alauda* 66: 168.
- SUEUR F. et TRIPLET P. (1999) - Les oiseaux de la baie de Somme. SMACOPI , Groupe ornithologique Picard. 509p.
- SUTER W. (1997)- Roach rules: Shoaling fish are a constant factor in the diet of cormorants *Phalacrocorax carbo* in Switzerland. *Ardea* 85 (1): 9-27.
- 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.
- TAYLOR K. (1984)- The influence of watercourse management on moorhen breeding biology. *British Birds* 77: 141-148.
- THEVENOT M., VERNON R., BERGIER P.(2003)- The Birds of Morocco. B.O.U. CheckList n°20, British Ornithologists' Union & British Ornithologists' Club, 594p.
- THOMAS G. (1976)- Habitat usage of wintering ducks 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.
- TREMBSKY A., et J. TREMBSKY, J. (1978)- Observations ornithologiques effectuées au Maroc au cours des mois de juillet 1974 et 1975. Vol. 15. N°1. 8-9 p.
- 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.
- TRIPLET P., DURANT J. & BACQUET S. (1997)- Reproduction du Vanneau huppé *Vanellus vanellus* et pratique agricoles : caractéristiques des sites utilisés en plaine maritime Picard. *Alauda* 65(2) : 121-130.
- TRIPLET P., & YESOU P. (1994)- Oiseaux d'eau dans le Delta du Sénégal en janvier 1994. *Bull. Mens. ONC.* 190: 2-11.
- 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.
- WETLANDS INTERNATIONAL. (2010) - Guide méthodologique pour le suivi des oiseaux d'eau : Protocole de terrain pour le comptage des oiseaux d'eau. Rapport. 15p.
- 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.

ZINK G.(1989)- Der zug europaicher singvogel.4. Lieferung, vogelzug- verlag, Moggingen.

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 webographique :

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

<http://www.cci-soukahras.dz>

Annexe 1

Liste des espèces recensées au niveau des trois (03) zones humides de Souk-Ahras.

(NS : Sédentaire nicheur, NM: nicheur migrateur, EN : Estivant nicheur, HI: Hivernant, VP : Visiteur de passage, NO : nicheur occasionnel ND : nicheur disparu)

Espèces	Effectif maximum observé sur les trois plans d'eau			Statut phénologique
	La retenue de Tiffech	La retenue d'El Kef	Le Marais de Madjen Djedj	
1. Les anatidés :				
Canard Colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	800	662	34	NS – HI
Canard Chipecu <i>Anas strepera</i>	22	35	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>	125	53	48	VP – HI
Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca crecca</i>	320	16	22	HI – NM
Sarcelle marbrée <i>Marmaronetta angustirostris</i>	12	07	07	NS – HI
Sarcelle d'été <i>Anas querquedula</i>	85	04	08	NO – VP
Fuligule Morillon <i>Aythya fuligula</i>	04	---	---	HI
Fuligule Milouin <i>Aythya ferina</i>	111	55	18	NS – HI
Fuligule Nyroca <i>Aythya nyroca</i>	76	19	15	NM – HI
Erismature à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i>	65	82	63	NS – HI
Tadorne de Belon <i>Tadorna tadorna</i>	11	---	---	NO – HI
2. Les podicipédidés :				
Grèbe à cou noir <i>Podiceps nigricollis</i>	78	27	16	NS HI
Grèbe huppé <i>Podiceps cristatus</i>	120	18	56	NS HI
Grèbe castagneux <i>Tachybaptus ruficollis</i>	275	150	36	NS HI
3. les rallidés :				
Foulque macroule <i>Fulica atra</i>	450	812	125	NS HI
Gallinule poule d'eau <i>Gallinula chloropus</i>	---	---	43	NS-VP- HI
Poule sultane <i>Porphyrio porphyrio</i>	---	---	01	NS
4. les recurvirostridés :				
Echasse blanche <i>Himantopus himantopus</i>	37	17	14	NM-VP-HI
5. les glaréolidés :				
Glaréole à collier <i>Glareola pratincola</i>	02	---	---	NM - VP
6. les charadriidés :				
Grand Gravelot <i>Charadrius hiaticula</i>	35	21	---	VP – HI
Petit Gravelot <i>Charadrius dubuis</i>	37	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. les accipitridés :				
Busard des roseaux <i>Circus aeruginosus</i>	04	04	10	NS-VP-HI
8. les motacilidés :				
Bergeronnette printanière <i>Motacilla flava</i>	61	43	12	NM-VP
Bergeronnette des ruisseaux <i>Motacilla cinerea</i>	44	11	---	NS-VP-HI
Bergeronnette Grise <i>Motacilla alba</i>	21	14	---	VP – HI
9. les laridés :				
Goéland leucophé <i>Larus cachinnans</i>	42	02	---	NS
Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i>	06	---	---	VP – HI
Mouette mélanocéphale <i>Ichthyæetus melanocephalus</i>	02	02	---	VP – HI
Guifette Moustac <i>Chlidonias hybrida</i>	02	02	---	NM-VP-HI
Sterne hansel <i>Gelochelidon nilotica</i>	10	---	---	NM – VP
10. Les phœnicoptéridés :				
Flamant rose <i>Phœnicopterus roseus</i>	68	---	---	VP – HI
11. les gruidés :				
Grue cendrée <i>Grus grus</i>	67	---	15	HI
12. Les threskiornithidés :				
Ibis falcinelle <i>Plegadis falcinellus</i>	11	---	---	ND-VP-HI
Spatule blanche <i>Platalea leucorodia</i>	02	---	---	ND-VP-HI

13. Les scolopacités :				
Bécasseau variable <i>Calidris alpina</i>	13	---	23	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>	06	04	02	VP – HI
Courlis cendré <i>Numenius arquata</i>	---	34	---	VP – HI
14. Les alcédinidés :				
Martin pêcheur d'Europe <i>Alcedo atthis</i>	02	---	---	NS – HI
15. Les phalacrocoracités :				
Grand Cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	10	---	---	NO – HI
16. Les ardeidés :				
Héron garde-bœufs <i>Bubulcus ibis</i>	275	44	---	NS – HI
Grande Aigrette <i>Egretta alba</i>	12	02	---	HI
Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i>	16	06	---	NS-VP-HI
Héron cendré <i>Ardea cinerea</i>	15	---	---	NS – HI
17. Les ciconiidés :				
Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i>	22	13	---	NM – VP

Annexe 2
Les espèces nicheuses au niveau des trois zones humides de la Wilaya de Souk-Ahras.

Sites	Madjen Djedj			El Kef			Tiffech			Nbre total de nichées (2012/2013)
	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2011/2012	2012/2013	2013/2014	
Espèces Nicheuses										
Canard colvert	5	7	6	19	16	17	12	13	7	36
Fuligule Nyroca	2	2	2	1	3	2	0	1	1	6
Erismature à tête blanche	15	12	9	4	5	7	1	0	0	17
Grébe huppé	0	0	0	8	14	0	4	8	3	22
Grébe castagneux	4	4	2	6	11	9	7	3	4	18
Foulque macroule	11	17	13	18	22	13	10	7	6	46
Poule d'eau	0	4	1	2	3	0	0	0	0	7
Poule sultane	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0
Echasse blanche	0	1	0	3	2	0	5	4	2	9
Gravelot à collier interrompu	0	0	0	0	0	0	4	6	0	6
Busard des roseaux	4	2	2	0	0	0	0	0	0	2
Bergeronnette Printaninière	0	0	0	8	5	7	12	9	7	14
Bergeronnette des Ruisseaux	0	0	0	7	11	9	11	15	13	26
Martin pecheur	0	0	0	0	0	0	**	*	*	0
Cigogne blanche	0	3	3	6	6	6	4	5	5	14
Glaréole à collier	0	0	0	0	0	0	0	***	0	0
Total espèces nicheuses	6	10	8	11	11	8	11	12	10	

Remarque: * Observation de nid ** Manifestation: observation de parade *** Attaque sur l'observateur (défense du territoire et des jeunes)

Annexe 3
La fréquence d'occurrence des espèces qui ont fréquenté les trois sites pendant notre période d'étude

Famille	Espèce	Tiffech	El Kef	Madjen Djedj
		fréquence	fréquence	fréquence
Les anatidés	Canard Colvert	100%	100%	100%
	Canard Chipeau	41%	41%	50%
	Canard Siffleur	58%	50%	41%
	Canard Pilet	50%	33%	50%
	Canard Souchet	66%	50%	58%
	Sarcelle d'hiver	58%	59%	54%
	Sarcelle marbrée	16%	41%	30%
	Sarcelle d'été	17%	23%	17%
	Fuligule Morillon	25%	/	/
	Fuligule Milouin	50%	70%	100%
	Fuligule Nyroca	50%	90%	100%
	Erismature à tête blanche	90%	95%	100%
	Tadorne de Belon	20%	/	/
Les podicipédidés	Grèbe à cou noir	60%	60%	30%
	Grèbe huppé	100%	57%	45%
	Grèbe castagneux	100%	97%	95%
les rallidés	Foulque macroule	100%	100%	100%
	Gallinule poule d'eau	/	/	58%
	Poule sultane	/	/	7%
les recurvirostridés	Echasse blanche	50%	30%	31%
les glaréolidés	Glaréole à collier	16%	/	/
les charadriidés	Grand Gravelot	60%	40%	/
	Petit Gravelot	90%	50%	/
	Gravelot à collier interrompu	80%	79%	/
	Vanneau huppé	33%	33%	/
les accipitridés	Busard des roseaux	75%	70%	90%
les motacilidés	Bergeronnette printanière	90%	67%	20%
	Bergeronnette des ruisseaux	80%	41%	/
	Bergeronnette Grise	41%	41%	/
les laridés	Goéland leucophé	58%	7%	/
	Mouette rieuse	8%	/	/
	Mouette mélanocéphale	3%	15%	/
	Guifette Moustac	7%	10%	/
	Sterne hansel	13%	/	/
Les phœnicoptéridés	Flamant rose	25%	/	/
les gruidés	Grue cendrée	27%	/	8%
Les threskiornithidés	Ibis falcinelle	8%	/	/
	Spatule blanche	8%	/	/

	Bécasseau variable	27%	/	38%
	Bécasseau minute	/	30	/
	Chevalier arlequin	52%	/	/
	Chevalier guignette	55%	19%	/
Les scolopacidés	Chevalier gambette	69%	/	/
	Chevalier cul blanc	55%	41%	/
	Chevalier aboyeur	44%	30%	/
	Bécassine des marais	11%	27%	16%
	Courlis cendré	/	13%	/
Les alcédinidés	Martin pêcheur d'Europe	25%	/	/
Les phalacrocoracidés	Grand Cormoran	44%	/	/
Les ardeidés	Héron garde-bœufs	86%	55%	/
	Grande Aigrette	94%	38%	/
	Aigrette garzette	98%	44%	/
	Héron cendré	80%	/	/
Les ciconiidés	Cigogne blanche	60%	16%	/

Annexe 4 Résultats du Traitement statistique

L'Abondance

***TIFFECH

Shapiro-Wilk normality test

data: abond_tif\$Abondance

W = 0.9153, p-value = 0.009165

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

Df F value Pr(>F)

group 2 0.245 0.7841

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F) →ddl

Année 2 2774172 1387086 5.13 0.0115 *

Residuals 33 8922974 270393

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

\$Annee

diff lwr upr p adj

An02-An01 -187.0000 -707.9073 333.9073 0.6559590

An03-An01 -659.6667 -1180.5739 -138.7594 0.0105175

An03-An02 -472.6667 -993.5739 48.2406 0.0814256

W = 0.9153, p-value = 0.009165

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

Df F value Pr(>F)

group 1 0.1773 0.6763

ANOVA sur les donnés en log

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)

Saison 1 2523676 2523676 9.354 0.00432 **

Residuals 34 9173470 269808

Shapiro-Wilk normality test

summary(aov(abond_tif\$Abondance~Annee+Saison)) # 2 facteurs

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)

Annee 2 2774172 1387086 6.936 0.00314 **

Saison 1 2523676 2523676 12.620 0.00121 **

Residuals 32 6399298 199978

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> summary(aov(abond_tif\$Abondance~Annee+Saison+Annee*Saison)) # 2 facteurs avec interaction

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)

Annee 2 2774172 1387086 10.666 0.000317 ***

Saison 1 2523676 2523676 19.406 0.000124 ***

Annee:Saison 2 2497971 1248986 9.604 0.000597 ***

Residuals 30 3901327 130044

***EL KEF

Shapiro-Wilk normality test

data: abond_kef\$Abondance

W = 0.9378, p-value = 0.04327

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

Df F value Pr(>F)

group 2 0.2524 0.7784

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)

Annee 2 568138 284069 2.487 0.0986 .

Residuals 33 3768930 114210

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Shapiro-Wilk normality test

data: Abond_kef\$abondance

W = 0.9378, p-value = 0.04327

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

Df F value Pr(>F)

group 1 3.5283 0.06893 .

summary(aov(abond_kef\$Abondance~Saison)) # ANOVA sur les donnés brutes

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)

Saison 1 271245 271245 2.268 0.141

Residuals 34 4065822 119583

> summary(aov(abond_kef\$Abondance~Annee+Saison)) # 2 facteurs

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)

Annee 2 568138 284069 2.599 0.090 .

Saison 1 271245 271245 2.482 0.125

Residuals 32 3497685 109303

> summary(aov(Abond_kef\$abondance~Annee+Saison+Saison*Annee)) # 2 facteurs avec interaction

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)

Annee 2 568138 284069 3.310 0.0502 .

Saison 1 271245 271245 3.161 0.0856 .

Annee:Saison 2 923412 461706 5.381 0.0101 *

Residuals 30 2574273 85809

***Madjen Djedj

Shapiro-Wilk normality test

data: abond_kef\$Abondance

W = 0.9557, p-value = 0.1575

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

Df F value Pr(>F)

group 2 0.9958 0.3802

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)

Annee 2 1.139 0.5695 2.599 0.0895 .

Residuals 33 7.232 0.2191

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Shapiro-Wilk normality test

data: Abond_mej\$Abondance

W = 0.9557, p-value = 0.1575

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

	Df	F value	Pr(>F)
--	----	---------	--------

group	1	14.548	0.0005496 ***
-------	---	--------	---------------

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
--	----	--------	---------	---------	--------

Saison	1	25174	25174	6.138	0.0184 *
--------	---	-------	-------	-------	----------

Residuals	34	139451	4101		
-----------	----	--------	------	--	--

> summary(aov(abond_mej\$ Abondance ~abond_mej\$Annee+abond_mej\$Saison)) # 2 facteurs

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
--	----	--------	---------	---------	--------

abond_mej\$Annee	2	26604	13302	3.772	0.0338 *
------------------	---	-------	-------	-------	----------

abond_mej\$Saison	1	25174	25174	7.139	0.0118 *
-------------------	---	-------	-------	-------	----------

Residuals	32	112846	3526		
-----------	----	--------	------	--	--

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> summary(aov(abond_mej\$Abondance~abond_mej\$Annee+abond_mej\$Saison+abond_mej\$Annee*abond_mej\$Saison)) # 2 facteurs avec interaction

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
--	----	--------	---------	---------	--------

abond_mej\$Annee	2	26604	13302	6.315	0.005141 **
------------------	---	-------	-------	-------	-------------

abond_mej\$Saison	1	25174	25174	11.951	0.001655 **
-------------------	---	-------	-------	--------	-------------

abond_mej\$Annee:abond_mej\$Saison	2	49655	24828	11.787	0.000167 ***
------------------------------------	---	-------	-------	--------	--------------

Residuals	30	63191	2106		
-----------	----	-------	------	--	--

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Richesse spécifique

***TIFFECH

Shapiro-Wilk normality test

data: rich_tif\$Richesse

W = 0.8932, p-value = 0.002237

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

	Df	F value	Pr(>F)
--	----	---------	--------

group	2	5.5709	0.008231 **
-------	---	--------	-------------

ANOVA sur les donnés en log

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
--	----	--------	---------	---------	--------

Annee	2	0.2832	0.14160	1.619	0.213
-------	---	--------	---------	-------	-------

Residuals	33	2.8868	0.08748		
-----------	----	--------	---------	--	--

\$Annee

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Shapiro-Wilk normality test

data: Rich_tif\$RICHESSE

W = 0.8932, p-value = 0.002237

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

Df F value Pr(>F)

group 1 5.3864 0.02643 *

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)

Saison 1 671.7 671.7 19.38 0.000101 ***

Residuals 34 1178.5 34.7

summary(aov(Rich_tif\$RICHESSE~Annee+Saison+Annee*Saison)) # 2 facteurs

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)

Annee 2 201.6 100.8 3.301 0.0497 *

Saison 1 671.7 671.7 22.004 4.87e-05 ***

Residuals 32 976.9 30.5

> summary(aov(Rich_tif\$RICHESSE~Annee+Saison+Annee*Saison)) # 2 facteurs avec interaction

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)

Annee 2 201.6 100.8 3.927 0.0306 *

Saison 1 671.7 671.7 26.174 1.68e-05 ***

Annee:Saison 2 207.0 103.5 4.032 0.0281 *

Residuals 30 769.9 25.7

***EL KEF

Shapiro-Wilk normality test

data: rich_kef\$RICHESSE

W = 0.924, p-value = 0.01655

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

Df F value Pr(>F)

group 2 0.7738 0.4694

ANOVA sur les données brutes

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)

Annee 2 534.2 267.11 3.458 0.0433 *

Residuals 33 2548.8 77.23

\$Annee

diff lwr upr p adj

An02-An01 -0.07805599 -0.8604511 0.7043391 0.9675356

An03-An01 -0.75354240 -1.5359375 0.0288527 0.0609474

An03-An02 -0.67548642 -1.4578815 0.1069087 0.1014963

> summary(aov(Rich_kef\$Richesse~Annee+Saison)) # 2 facteurs

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)

Annee 2 534.2 267.1 3.846 0.0319 *

Saison 1 326.1 326.1 4.695 0.0378 *

Residuals 32 2222.7 69.5

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> summary(aov(Rich_kef\$Richesse~Annee+Saison+Annee*Saison)) # 2 facteurs avec interaction

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)

Annee 2 534.2 267.1 6.590 0.004242 **

Saison 1 326.1 326.1 8.045 0.008097 **

Annee:Saison 2 1006.7 503.3 12.418 0.000118 ***

Residuals 30 1216.0 40.5

*** **MADJEN DJEDJ**

Shapiro-Wilk normality test

data: rich_mej\$Richesse

W = 0.9453, p-value = 0.07431

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

Df F value Pr(>F)

group 2 3.1094 0.05792 .

ANOVA sur les donnés en log

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)

Annee 2 0.056 0.02819 0.194 0.824

Residuals 33 4.788 0.14510

Shapiro-Wilk normality test

data: rich_mej\$Richesse

W = 0.9453, p-value = 0.07431

>Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

Df F value Pr(>F)

group 1 1.4258 0.2407

```
> summary(aov(rich_mej$Richesse~rich_mej$Saison)) # ANOVA sur les données en log
```

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
rich_mej\$Saison	1	202.4	202.40	20.82	6.29e-05 ***
Residuals	34	330.6	9.72		

```
> summary(aov(rich_mej$Richesse~rich_mej$Annee+rich_mej$Saison)) # 2 facteurs
```

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
rich_mej\$Annee	2	7.1	3.53	0.349	0.708
rich_mej\$Saison	1	202.4	202.40	20.020	9.09e-05 ***
Residuals	32	323.5	10.11		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```
summary(aov(rich_mej$Richesse~rich_mej$Annee+rich_mej$Saison+rich_mej$Annee*rich_mej$Saison)) # 2 facteurs avec interaction
```

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
rich_mej\$Annee	2	7.06	3.53	0.497	0.61331
rich_mej\$Saison	1	202.40	202.40	28.511	8.93e-06 ***
rich_mej\$Annee:rich_mej\$Saison	2	110.54	55.27	7.786	0.00189 **
Residuals	30	212.97	7.10		

AFC TIFFECH :

Valeurs propre

[1] 0.186719280 0.107544913 0.058737351 0.048343532 0.030924238 0.027071868

[7] 0.013495697 0.009978364 0.007275316 0.004716333 0.002872624

Pourcentage de variation (inertie)

[1] 37.51798 59.12725 70.92949 80.64328 86.85696 92.29658 95.00831

[8] 97.01328 98.47513 99.42280 100.00000

Corrélation des espèces en fonction des axes factoriels (Comp)

	Comp1	Comp2	Comp3	Comp4
<i>Anas strepera</i> AN_ST	0.74780151	-0.09285531	-0.120136333	-0.15869053
<i>Anas platyrhynchos</i> AN_PL	-0.01009100	-0.07503502	0.015055155	0.04701708
<i>Anas acuta</i> AN_AC	0.65228973	-0.35683906	-0.099349565	-0.44489762
<i>Anas penelope</i> AN_PE	0.64353738	0.16222479	0.089944846	0.04245348
<i>Anas clypeata</i> AN_CL	0.64308130	0.13291393	0.113904280	0.28694995
<i>Aythya ferina</i> AY_FE	0.50700569	0.47519497	0.141746929	0.17280521
<i>Aythya fuligula</i> AY_FU	0.66527878	-0.66659972	-0.234151962	-0.81426904

Aythya nyroca AY_NY 0.33386212 0.83641703 0.423521873 -0.08557760
Oxyura leucocephala OX_LE -1.13573350 0.14562141 -0.371984517 0.11422760
Anas querquedula AN_QU 0.29661645 1.88609330 1.371653269 -0.28329776
Anas crecca AN_CR 0.83460525 -0.16819151 -0.346998857 0.50190246
Marmaronetta angustirostris MA_AN 0.96123766 -0.15796248 -0.586317881 -0.01059236
Tadorna tadorna Ta_TA 0.90326098 -0.31369557 -0.480188792 0.28307192
Podiceps nigricollis PO_NI 0.34365442 -0.67350811 0.162129222 -0.39558932
Tachybaptus ruficollis TA_RU -0.32704858 -0.38720829 0.049420335 -0.18396651
Podiceps cristatus PO_CR -0.17560532 -0.16130036 -0.038157453 -0.15195814
Fulica atra FU_AT 0.06977987 0.18856069 0.125734626 0.03458914
Himantopus himantopus HI_HI -1.31518768 0.53828552 -0.730052633 0.09165980
Glareola pratincola GL_PR -0.47410331 1.59997958 0.273865763 0.80185772
Vanellus vanellus VA_VA 0.82191532 -0.47814922 -0.489542992 -0.53514440
Charadrius hiaticula CH_HI 0.06056663 0.06003830 0.056981511 -0.20414240
Charadrius dubuis CH_DU -0.16647373 0.29283816 0.057378719 -0.25734935
Charadrius alexandrinus CH_AL -0.27760460 0.15024405 -0.312570119 -0.40744631
Circus aeruginosus CI_AE -0.28879016 0.45704651 0.141621871 -0.34371939
Motacilla flava MO_FL -0.52745304 0.36995367 -0.388732823 -0.13161938
Motacilla cinerea MO_CI -0.48023768 0.48070175 -0.580939234 -0.04029916
Motacilla alba MO_AL 0.63258610 -0.09250035 0.095179373 -0.22817968
Larus michalellis LA_CA -0.25486455 0.24857924 -0.175522932 0.21752589
Chlidonias hybrida CH_HY -0.93433736 1.39594071 -0.373102307 -1.06951366
Gelochelidon nilotica GE_NI -0.80748773 0.34192182 0.304704460 -0.25074476
Phaenicopterus roseus PH_RO -0.28233257 -0.98863333 0.672653415 -0.25257045
Grus grus GR_GR 0.85083940 0.14724096 -0.199731453 -0.13200867
Platalea leucorodia PL_LE 0.88988549 -0.33387012 -0.592047433 -0.72396786
Plegadis falcinellus PL_FA -0.41119504 1.61462395 0.405024907 -0.73926808
Calidris alpina CA_AL 0.49041373 -0.73048654 -0.001552631 -0.69509241
Gallinago gallinago GA_GA 0.67671557 0.03579440 0.065642398 -0.71730491
Tringa nebularia TR_NE 0.41076276 0.49241084 0.006008010 -0.16780395
Tringa totanus TR_TO 0.07649246 0.12388222 0.103283598 -0.52644008
Actitis hypoleucos AC_HY 0.31149954 0.13735050 0.203770205 -0.20847809
Tringa erythropus TR_ER -0.17598971 0.56384727 -0.180092651 -0.27017670

Tringa ochropus TR_OC -0.55581753 0.35552253 -0.579496305 -0.09498137
Alcedo atthis AL_AT 0.86902726 -0.20149409 -0.387978891 0.05500764
Phalacrocorax carbo PH_CA 0.71593198 -0.38166864 -0.268058685 -0.15043379
Egretta garzetta EG_GA -0.38408158 0.30368388 -0.091997276 -0.26112249
Egretta alba EG_AL -0.22845295 0.11377569 -0.109738499 -0.13793406
Ardea cinerea AR_CI -0.66579720 -0.28157796 0.145923284 0.21570075
Bubulcus ibis BU_IB -0.93339440 -0.34307700 0.301353739 0.44934243
Ciconia ciconia CI_CI -0.94322205 0.72101934 -0.744579319 -0.01056199

AFC EL KEF :

Valeurs propres

[1] 0.241958264 0.122155541 0.052281824 0.035818450 0.026848357 0.016200110
 [7] 0.010900634 0.006347246 0.006143106 0.005101814 0.003608938

Pourcentage de variation (inertie)

[1] 45.88067 69.04408 78.95787 85.74985 90.84090 93.91280 95.97980
 [8] 97.18338 98.34825 99.31567 100.00000

Corrélation des espèces en fonction des axes factoriels (Comp)

	Comp1	Comp2	Comp3	Comp4
<i>Anas strepera</i> AN_ST	0.962926917	-0.356338371	0.3064381347	-0.1051303030
<i>Anas platyrhynchos</i> AN_PL	0.624898381	0.546922985	-0.0932515461	0.0006020788
<i>Anas acuta</i> AN_AC	0.913442363	0.110990487	0.0003751545	-0.2389668442
<i>Anas penelope</i> AN_PE	0.673982825	-0.373859886	0.0512980022	-0.5234084366
<i>Anas clypeata</i> AN_CL	0.852787272	-0.503489812	0.0221506494	0.4030534682
<i>Aythya ferina</i> AY_FE	0.031307721	0.181944238	0.1800606013	0.0256508630
<i>Aythya nyroca</i> AY_NY	-0.097171251	0.033346570	0.5923490462	0.0879428121
<i>Oxyura leucocephala</i> OX_LE	-0.526815973	0.012812250	0.2613569580	0.1244503824
<i>Anas querquedula</i> AN_QU	0.405620940	0.004027503	-0.6132184998	-1.0870540959
<i>Anas crecca</i> AN_CR	0.540003709	-0.699793040	-0.3141738384	0.2300770969
<i>Marmaronetta angustirostris</i> MA_AN	0.142184882	0.195582542	-0.0722203592	-0.4717361562
<i>Podiceps nigricollis</i> PO_NI	-0.048118727	-0.068204628	0.1867663883	-0.1228573990
<i>Tachybaptus ruficollis</i> TA_RU	-0.348465540	0.268519753	0.5661696668	0.0302876405
<i>Podiceps cristatus</i> PO_CR	-0.520343414	0.164638595	0.2951432977	0.0038853599
<i>Fulica atra</i> FU_AT	-0.336170680	-0.042492430	-0.1755414328	0.0357278718

Himantopus himantopus HI_HI -0.981967038 0.483503839 0.7273865187 0.3305381820
Vanellus vanellus VA_VA 0.978885552 -0.566987666 0.2262489764 0.2552212149
Charadrius hiaticula CH_HI 0.963719093 -0.483329016 0.2027382155 0.0597947916
Charadrius dubuis CH_DU -0.069246109 -0.235689662 0.0809606221 -0.1367356424
Charadrius alexandrinus CH_AL 0.191580861 -0.963513587 -0.0348522185 0.3653487121
Circus aeruginosus CI_AE -0.016884165 -0.400763740 -0.1236049958 -0.2429848707
Motacilla flava MO_FL -0.346170358 -0.176865080 0.1876069005 0.1105035783
Motacilla cinerea MO_CI -0.285178180 -0.056329022 0.1327430515 -0.6601185214
Motacilla alba MO_AL 0.873568507 -0.549192788 0.1727138526 -0.0169408962
Ichthyaeetus melanocephalus IC_ME 0.749289515 -0.122051474 0.0653617527 -0.2771552168
Larus michalellis LA_CA 0.436541458 -0.606616647 0.1338107257 -0.5079048128
Charadrius hiaticula CH_HY 0.954274367 -0.571583313 0.2887572989 0.2495693364
Gallinago gallinago GA_GA 0.874242305 -0.207508266 0.0877430699 -0.4061833237
Tringa nebularia TR_NE 0.806995758 -0.669557310 0.1161101810 -0.1415367162
Tringa totanus TR_TO 0.000000000 0.000000000 0.000000000 0.000000000
Actitis hypoleucos AC_HY 0.585585329 -0.764497198 -0.0597067225 -0.2535395979
Tringa ochropus TR_OC 0.436541458 -0.606616647 0.1338107257 -0.5079048128
Egretta garzetta EG_GA -0.064728339 -0.039536402 0.1963277568 -0.0124183752
Egretta alba EG_AL -0.006003076 -0.569482106 -0.0719821811 -0.0585640412
Bubulcus ibis BU_IB 0.185746247 -0.358047388 0.1194516906 -0.4071196761
Ciconia ciconia CI_CI -0.662107363 0.111397651 0.0917805962 -0.7047918402
Numenius arquata NU_AR -0.837841385 -0.115123715 -0.0557096300 -0.9773291902
Calidris minuta CA_MI 0.885291343 -0.492470456 0.1434902728 0.0335411537

AFC MADJEN DJEDJ :

Valeurs propres

[1] 0.2237594393 0.0477362360 0.0324109555 0.0255716961 0.0195958176
 [6] 0.0108156758 0.0088933759 0.0064640119 0.0036634486 0.0023294994
 [11] 0.0009349528

Pourcentage de variation (inertie)

[1] 58.54893 71.03960 79.52026 86.21135 91.33880 94.16883 96.49587
 [8] 98.18724 99.14582 99.75536 100.00000

Corrélation des espèces en fonction des axes factoriels (Comp)

	Comp1	Comp2	Comp3	Comp4
<i>Anas strepera</i> AN_ST	-0.80332140	-0.196016967	-0.180824333	0.233321802
<i>Anas platyrhynchos</i> AN_PL	0.23867178	-0.364091954	0.025149567	-0.040421420
<i>Anas acuta</i> AN_AC	-0.90726299	0.167468854	-0.105512783	0.136781855
<i>Anas penelope</i> AN_PE	-0.78416760	0.081198396	-0.123923180	-0.136727272
<i>Anas clypeata</i> AN_CL	-0.92461882	-0.006051508	0.026221550	0.274545292
<i>Aythya ferina</i> AY_FE	-0.08889241	-0.030508391	0.061739607	-0.121277823
<i>Aythya fuligula</i> AY_FU	-0.96264636	1.227352660	1.519753275	-2.132833577
<i>Aythya nyroca</i> AY_NY	0.12172625	-0.196751521	0.217669914	-0.006852635
<i>Oxyura leucocephala</i> OX_LE	-0.11059199	-0.185176986	0.010521220	-0.102165735
<i>Anas querquedula</i> AN_QU	0.56903179	0.224903960	-1.603718409	-0.942983687
<i>Anas crecca</i> AN_CR	-0.60135404	-0.154882813	-0.155225042	-0.177361518
<i>Marmaronetta angustirostris</i> MA_AN	-0.79474267	0.396442764	0.173603292	-0.733629617
<i>Podiceps nigricollis</i> PO_NI	0.37634297	0.032382379	0.140812661	-0.007652049
<i>Tachybaptus ruficollis</i> TA_RU	0.30649077	-0.103327044	0.199260041	0.040471800
<i>Podiceps cristatus</i> PO_CR	-0.52807242	0.467007973	-0.090702083	-0.190167650
<i>Fulica atra</i> FU_AT	0.21489166	0.181451413	0.007958481	0.090701210
<i>Himantopus himantopus</i> HI_HI	1.06104894	0.209414654	-0.206438999	-0.112725130
<i>Charadrius alexandrinus</i> GL_PR	0.00000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000
<i>Circus aeruginosus</i> CI_AE	0.30250402	-0.234637484	-0.037111612	-0.052372915
<i>Motacilla flava</i> MO_FL	0.90351355	0.009673028	-0.195701431	-0.113221422
<i>Grus grus</i> GR_GR	-1.02449115	0.795635355	0.620454380	-0.340331291
<i>Platalea leucorodia</i> PL_LE	0.00000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000
<i>Plegadis falcinellus</i> PL_FA	0.00000000	0.000000000	0.000000000	0.000000000
<i>Calidris alpina</i> CA_AL	-0.57727360	0.142696951	-0.331324992	0.018575255
<i>Gallinago gallinago</i> GA_GA	-0.98527454	0.607695678	0.413064799	-0.214187863
<i>Gallinula chloropus</i> GA_CH	0.67807567	0.277075537	-0.176060030	0.047562855
<i>Porphyrio porphyrio</i> PO_PO	-0.92834484	0.013319877	0.649259937	-0.615124963