

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mohamed Chérif Messaadia – Souk Ahras

Faculté des Sciences de la nature et de la vie

Thèse

Présentée pour obtenir le diplôme de

Doctorat en Sciences

Spécialité : **Sciences biologiques**

Titre

**Statut phénologique et écologie du
peuplement avien de Sebkhet Ezzemoul et du
Chott Tinsilt (Wilaya d'Oum El-Bouaghi,
Hauts Plateaux de l'Est algérien)**

Présenté par

BEZZALLA Adel

Devant le jury suivant

1	Dr. SEDDIK Sihem	Pr	U. Souk Ahras	Présidente
2	Dr. BOUKROUMA Nadhra	MCA	U. Souk Ahras	Examinatrice
3	Dr. METTALAOUI Sophia	MCA	U. Skikda	Examinatrice
4	Dr. ATOUSSI Sadek	MCA	U. Guelma	Examineur
5	Dr. HOUHAMDI Moussa	Pr	U. Guelma	Directeur de thèse
6	Dr. MAAZI Mohamed Cherif	Pr	U. Souk Ahras	Co-directeur de thèse

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

REMERCIEMENTS

BIEN QUE J'AIE SOUVENT EUT LE SENTIMENT D'ÊTRE PERDUE DANS LA NATURE, JE RÉALISE AU MOMENT DE LE CITER QU'IL ÉTAIT LA A M'ENTOURER;

Je remercie le Bon DIEU miséricordieux de m'avoir aidé et de m'entourer de personnes formidables qui ont, chacune à sa façon, et ce, à différentes étapes de mon cheminement, contribué, d'une manière ou d'une autre, à la réalisation de cette thèse de doctorat.

*Mes remerciements les plus sincères à Madame, **SIHEM SEDDIK** Professeur à l'université Mohamed-Cherif Messaadia de Souk Ahras, qui m'a fait l'honneur de présider ce jury,*

*Je remercie très chaleureusement le directeur de thèse, mon enseignant Monsieur **MOUSSA HOUHAMD**, professeur à l'Université 8 Mai 1945 de Guelma qui, malgré ses nombreuses occupations, a accepté de prendre la direction de cette thèse. Je lui suis également reconnaissant de m'avoir assuré un encadrement rigoureux tout au long de ces années, et j'ai particulièrement apprécié sa très grande gentillesse.*

*Je remercie également mon co-directeur Monsieur **MOHAMED CHERIF MAZZI**, professeur à l'université Mohamed-Cherif Messaadia de Souk Ahras,*

Mes remerciements les plus sincères aux membres du jury, qui ont accepté d'évaluer ce travail :

*Monsieur **BOUKROUMA NADHRA**, Maitre de conférence à l'Université Mohamed-Cherif Messaadia de Souk Ahras , Madame **METALLAOUI SOPHIA**, Maitre de conférence à l'Université 20 Août 1955 de Skikda et Monsieur **ATOUSSE SADEK**, Maitre de conférences à l'Université 8 Mai 1945 de Guelma, d'avoir accepté de juger et contribuer à l'amélioration de la qualité scientifique de ce présent travail.*

*SANS OUBLIER notre cher et dynamique Monsieur **BACHIROUDJEHIH**,
Professeur à l'Université Batna2. Un remerciement particulier et sincère pour
tous ces efforts fournis. Vous avez toujours été présent. Que ce travail soit un
témoignage de ma gratitude et mon profond respect.*

*MERCI AUSSI A MES AMIS Monsieur **HAROUN CHENCHOUNI**, et
Madame **SOUAD NEFFAR** Maitres de conférence à l'Université de Tébessa
BENEVOLENT QUI SE SONT BEAUCOUP INVESTIS DANS MON TRAVAIL.*

*JE REMERCIE EGALEMENT Monsieur **CHAOUKI CHAFII**, « SPECIALISTE »
DU SIG ET ENSEIGNANT A l'Université Batna2, QUI A BIEN VOULU ME
FAIRE PROFITER DE SES CONNAISSANCES.*

ENFIN, CEUX QUE J'OUBLIE, EXCUSEZ-MOI.

*Il était plus de huit heures du matin, et il faisait grand jour depuis longtemps ; mais ici,
à cause du crachin et de la fraîcheur humide, on avait l'impression de l'aube.*

Georges Simenon (1903-1989)

Dédicaces

A la mémoire de ma très chère mère Zineb

Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études.

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte.

A la mémoire de mon Père l'hadj Elsaleh

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous.

Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.

Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation.

A ma très chère femme Afaf

Quand je t'ai connu, j'ai trouvé l'a femme de ma vie, mon âme sœur et la lumière de mon chemin. Ma vie à tes cotés est remplie de belles surprises.

Tes sacrifices, ton soutien moral et matériel, ta gentillesse sans égal, ton profond attachement m'ont permis de réussir mes études.

Sans ton aide, tes conseils et tes encouragements ce travail n'aurait vu le jour.

A mes très chères sœurs

Fatiha, Zakia, Nadia, Dalila et Samira, leurs maris et leurs filles et fils.

En témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je porte pour vous.

A ma chère belle mère

Nacira Bechina et mon beau père Mohamed Dafri

Vous m'avez accueilli à bras ouverts dans votre famille. En témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je porte pour vous.

A mes chers collègues

*Lilya Nouri, Nadia Khater, Samra Belagoune, Amine Meddeh,
Abdenour Khelloufi*

A tout le staff enseignant de la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université Batna 2

Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées, vous êtes pour moi des frères, sœurs et des amis sur qui je peux compter.

En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.

Résumés

Résumé

Ce travail caractérise l'avifaune du Chott Tinsilt et de Sebkhet Ezzemoul (Hauts plateaux de l'Est algérien. Wilaya d'Oum El-Bouaghi). Ces deux zones humides considérées comme zones humides d'importance internationale « Ramsar » occupent une position stratégique en Algérie et couvrent une superficie qui dépasse les 8900 ha. Dans ce travail nous présentons les résultats recueillis à travers des campagnes mensuelles de dénombrement des oiseaux s'étalant de Septembre 2015 à Mai 2017. Un total de 29 espèces d'oiseaux appartenant à 11 familles ont été observées au Chott Tinsilt et 23 espèces appartenant à 10 familles ont été observées à Sebkhet Ezzemoul. Les familles des Anatidés, des Scolopacidés et des Accipitridés demeurent les plus représentées, avec 5 espèces. Leurs distributions spatiales, nous a révélé une répartition préférentielle sur les zones où le dérangement est faible (le centre, le nord et le nord-ouest).

Ces espèces présentent des statuts phénologiques différents dans ces zones humides étudiées ; on trouve les espèces hivernantes, ensuite les visiteurs occasionnels, puis les sédentaires et enfin les estivantes nicheuses. Ainsi nous notons que plus de la moitié des oiseaux appartient aux oiseaux d'eau ensuite viennent les oiseaux d'habitats ouverts, de forêt et enfin des habitats urbains. Beaucoup d'oiseaux recensées ont une origine du Paléarctique et plus de la moitié sont protégées par la loi algérienne, dont le Courlis cendré et la Vautour percnoptère. La première espèce figure dans la catégorie "Quasi-menacé" et la deuxième représente le statut "En danger" de la liste rouge des espèces menacées d'extinction de l'UICN. Dans nos deux plans d'eau les valeurs les plus élevées des indices écologiques de diversité appliqués au peuplement aviaire sont notées en début d'hiver et pendant tout le printemps et le suivi des rythmes d'activités diurnes de 02 espèces d'Anatidés (le tadorne de Belon et le colvert) et une espèce des Phœnicoptéridés (le flamant rose) ont montré que nos deux plans d'eau sont utilisés par les deux familles comme un lieu de remise diurne.

Généralement, ce travail a permis en définitif de montrer la grande diversité et richesse floristique de Chott Tinsilt et Sebkhet Ezzemoul qui constitue un vrai patrimoine d'une importance révélée, tant du point de vue écologique que socioéconomique, ainsi ces deux zones humides représentent une aire d'escale et d'hivernage durant la migration et probablement une zone de reproduction pour plusieurs espèces d'oiseaux d'eau.

Mots-clés : Diversité, avifaune, Chott Tinsilt, Sebkhet Ezzemoul, activités diurnes, hivernage, indices écologiques.

الملخص

هذا العمل يميز طيور شوت تينسلت وسييخت إزيموول (مرتفعات شرق الجزائر ، ولاية أم البواقي). تحتل هاتان المنطقتان اللتان تعتبران أرضاً رطبة ذات أهمية دولية "رامسار" موقعاً استراتيجياً في الجزائر وتغطي مساحة تزيد على 8900 هكتار. في هذا العمل نقدم النتائج التي تم جمعها من خلال حملات لتعداد الطيور بدءاً من سبتمبر 2015 إلى مايو 2017. تم ملاحظة 29 نوعاً من الطيور تنتمي إلى 11 عائلة في شوت تينسلت و تم رصد 23 نوعاً تنتمي إلى 10 عائلات في سبخة إزمول. تبقى عائلات البطيات، طيطوي وشنقب والبازيات هم الأكثر تمثيلاً ، مع 5 أنواع لكل واحدة منها. وقد كشفت توزيعاتهم المكانية، عن تفضيلهم المناطق قليلة الاضطراب (في الوسط، الشمال والشمال الغربي).

هذه الأنواع لها حالات فينولوجية مختلفة في الأراضي الرطبة المدروسة ; نجد الطيور الشتوية، الزائرين العابرين، الطيور المستقرة واخيرا المصطافين. وايضا لاحظنا بأن أكثر من نصف الطيور تنتمي إلى الطيور المائية، تليها الطيور من الموائل المفتوحة، الغابات وأخيراً الموائل الحضرية. الكثير من الطيور أصلها من المنطقة القطبية الشمالية القديمة وأكثر من نصفهم محميون بموجب القانون الجزائري، من بينهم *كروان الماء الرمادي والرخمة المصرية*. النوع الأول هو في فئة "القريبة من الخطر" والثاني "في خطر" موجودين في القائمة الحمراء للأنواع المهددة بالانقراض. في كل من المسطحات المائية المدروسة، نلاحظ أعلى قيم للمؤشرات الإيكولوجية للتنوع المطبقة على الطيور موجودة في أول الشتاء وطوال الربيع وايضا مراقبة النشاط النهاري لنوعين من البطيات (*الشهرمان وخضاري*) ونوع واحد من النحاميات (*النحام الوردي*)، العائلتين تستخدم هذه المسطحات المائية كموئل لها خلال النهار.

عموماً، هذا العمل في النهاية أظهر التنوع الحيواني الكبير في هاتين المنطقتين الرطبتين (شط تنسيلات وسبخة إزمول) الذي يشكل تراث حقيقي ذو أهمية كبيرة، سواء من الناحية البيئية وكذلك الاقتصادية والاجتماعية، كما تمثل هاتان المنطقتين الرطبتين فضاء للتوقف و التنشيط أثناء الهجرة وربما منطقة لتكاثر العديد من أنواع الطيور المائية.

الكلمات المفتاحية: التنوع، الطيور، شوت تينسلت، سبخة الزموول، الأنشطة النهارية، التنشيط، المؤشرات البيئية.

Abstract

This work characterizes the birdlife of Chott Tinsilt and Sebkhet Ezzemoul (Highlands of Eastern Algeria, Wilaya of Oum El-Bouaghi). These two wetlands considered as wetlands of international importance "Ramsar" occupy a strategic position in Algeria and cover an area that exceeds 8900 ha. In this work we present the results collected through monthly bird counting campaigns from September 2015 to May 2017. A total of 29 bird species belonging to 11 families were observed at Chott Tinsilt and 23 species belonging to 10 families were observed in Sebkhet Ezzemoul. The Anatidae, Scolopacidae and Accipitridae families remain the most represented, with 5 species. Their spatial distributions have revealed a preferential distribution over areas where disturbance is low (central, north and northwest).

These species have different phenological status in these wetlands studied; we find the wintering species, then the occasional visitors, then the sedentary ones and finally the summer breeders. Thus we note that more than half of the birds belong to waterbirds, followed by birds from open habitats, forest and finally urban habitats. Many of the listed birds are of Palearctic origin and more than half are protected by Algerian law, including the Eurasian Curlew and the Egyptian Vulture. The first species is in the Near Threatened category and the second is the Endangered status of the IUCN Red List of Endangered Species. In our two bodies of water, the highest values of the ecological indices of diversity applied to the avian stand are noted in early winter and throughout the spring and the monitoring of the diurnal activity rhythms of 02 species of Anatidae (the Common Shelduck and Mallard) and a species of Phoenicopteridae (Greater Flamingo) have shown that our two bodies of water are used by the two families as a daytime shed.

Generally, this work has definitively shown the great diversity and richness of fauna of Chott Tinsilt and Sebkhet Ezzemoul, which constitute a true heritage of a revealed importance, both from the ecological point of view as socio-economic, so these two wetlands represent a staging and wintering area during migration and probably a breeding area for several waterbird species.

Keywords: Diversity, birdlife, Chott Tinsilt, Sebkhet Ezzemoul, daytime activities, wintering, ecological indices.

Sommaire

Liste des abréviations	
Liste des photos	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des annexes	

Introduction	1
---------------------	----------

Chapitre I : Cadre de l'étude

I.1. Généralités sur les hauts plateaux constantinois	7
I.2. Présentation des zones d'étude	8
I.2.1. Chott Tinsilt et Sebkhet Ezzemoul : zones humides d'importance internationale	8
I.2.1.1. Type de zone humide	8
I.2.1.2. Inscription des deux plans d'eau sur la liste de Ramsar	8
I.2.1.2.1. Critère de Ramsar relatif à Chott Tinsilt	8
I.2.1.2.2. Critère de Ramsar relatif à Sebkhet Ezzemoul	8
I.2.2. Localisation géographique	9
I.2.3. Relief et hydrographie	10
I.2.4. Climatologie	11
I.2.4.1. Pluviométrie	11
I.2.4.2. Température	12
I.2.4.3. Humidité relative	13
I.2.4.4. Vent	13
I.2.4.5. Diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls	14
I.2.4.6. Quotient pluviométrique d'Emberger	15
I.2.5. Flore	16
I.2.6. Faune	17
I.2.7. Occupation actuelle des sols (y compris l'eau)	17

Chapitre II : Matériel et méthodes

II.1. Objectifs et période d'étude	18
II.2. Matériel utilisé	18
II.3. Méthode de travail	19
II.3.1. Choix des postes d'observation des oiseaux	19
II.3.2. Dénombrement des oiseaux	20
II.3.2.1 Méthode absolue	20
II.3.2.2. Méthode relative (Technique d'estimation)	21
II.3.3. Modalités d'occupation spatio-temporelle des deux plans d'eau par le peuplement d'oiseau d'eaux	21
II.3.4. Statuts bioécologiques des espèces	21
II.3.4.1. Statut phénologique	22
II.3.4.2. Groupe écologique (GE)	22
II.3.4.3. Type faunique (TF)	22
II.3.4.4. Catégorie trophique (CT)	22
II.3.4.5. Statut de protection	23
II.3.5. Exploitation des données par des indices écologiques	23
II.3.5.1. Richesse spécifique « S »	23
II.3.5.2. Indice de diversité de Shannon-Weave (H')	24
II.3.5.3. Indice d'équitabilité (E)	24
II.3.6. Etude des rythmes d'activités des espèces choisies : tadorne de belon, canard colvert et flamant rose	25
II.3.6.1. La Méthode FOCUS	25
II.3.6.2. La Méthode SCAN	25
II.3.7. Recommandations à suivre sur le terrain	26

II.4. Analyse statistique	27
II.4.1. Analyse factorielle des correspondances (AFC)	27

Chapitre III : Résultats et discussion

III.1. Phénologie et modalités d'occupation et de distribution spatio-temporelle de l'avifaune dans Chott Tinsilt et Sebkhet Ezzemoul	28
III.1.1. Anatidae	28
III.1.1.1. Tadorne de Belon <i>Tadorna tadorna</i>	28
III.1.1.2. Tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i>	31
III.1.1.3. Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	34
III.1.1.4. Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i>	37
III.1.1.5. Canard siffleur <i>Mareca penelope</i>	40
III.1.2. Phoenicopteridae	42
III.1.2.1. Flamant rose <i>Phoenicopterus roseus</i>	42
III.1.3. Ardeidae	45
III.1.3.1. Héron garde-bœufs <i>Bubulcus ibis</i>	45
III.1.4. Ciconiidae	47
III.1.4.1. Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i>	47
III.1.5. Gruidae	50
III.1.5.1. Grue cendrée <i>Grus grus</i>	50
III.1.6. Recurvirostridae	53
III.1.6.1. Echasse blanche <i>Himantopus himantopus</i>	53
III.1.6.2. Avocette élégante <i>Recurvirostra avosetta</i>	56
III.1.7. Charadriidae	56
III.1.7.1. Gravelot à collier interrompu <i>Charadrius alexandrinus</i>	56
III.1.7.2. Petit gravelot <i>Charadrius dubius</i>	61
III.1.7.3. Vanneau huppé <i>Vanellus vanellus</i>	61
III.1.8. Scolopacidae	64
III.1.8.1. Bécasseau minute <i>Calidris minuta</i>	64
III.1.8.2. Bécassine des marais <i>Gallinago gallinago</i>	67
III.1.8.3. Courlis cendré <i>Numenius arquata</i>	68
III.1.8.4. Bécasseau variable <i>Calidris alpina</i>	71
III.1.8.5. Chevalier aboyeur <i>Tringa nebularia</i>	71
III.1.9. Laridae	73
III.1.9.1. Sterne caugek <i>Thalasseus sandvicensis</i>	73
III.1.9.2. Goéland leucophaea <i>Larus michahellis</i>	76
III.1.9.3. Goéland railleur <i>Chroicocephalus genei</i>	79
III.1.10. Falconidae	81
III.1.10.1. Faucon pèlerin <i>Falco peregrinus</i>	81
III.1.10.2. Faucon crécerelle <i>Falco tinnunculus</i>	84
III.1.10.3. Faucon crécerellette <i>Falco naumanni</i>	87
III.1.10.4. Faucon hobereau <i>Falco subbuteo</i>	89
III.1.11. Accipitridae	92
III.1.11.1. Buse féroce <i>Buteo rufinus</i>	92
III.1.11.2. Aigle botté <i>Hieraaetus pennatus</i>	95
III.1.11.3. Busard des roseaux <i>Circus aeruginosus</i>	97
III.1.11.4. Milan noir <i>Milvus migrans</i>	100
III.1.11.5. Vautour percnoptère <i>Neophron percnopterus</i>	103
III.2. Statuts bioécologiques de l'avifaune de Chott Tinsilt et Sebkhet Ezzemoul	105
III.2.1. Inventaire Systématique	105
III.2.2. Catégories phénologiques de Chott Tinsilt et Sebkhet Ezzemoul	110
III.2.3. Groupes écologiques	111
III.2.4. Types fauniques	111
III.2.5. Catégories trophiques	114
III.2.6. Catégories de protection	116

III.3. Exploitation des données par des indices écologiques	121
III.3.1. Abondance	121
III.3.2. Richesse spécifique	124
III.3.3. Indice de diversité de Shannon	128
III.3.4. Indice d'équitabilité	131
III.4. Analyse multivariée des données sur la répartition temporelle des espèces aviennes au niveau des deux plans d'eau	134
III.4.1. Sebkhet Ezzemoul	134
III.4.2. Chott Tinsilt	137
III.5. Etude des rythmes d'activités diurnes des Anatidés et Phœnicoptéridés	140
III.5.1. Etude du rythme d'activités diurnes du <i>Tadorna tadorna</i> au niveau des deux plans d'eau	140
III.5.1.1. Traitement statistique des données des rythmes d'activités diurnes du <i>Tadorna tadorna</i>	146
III.5.2. Etude du rythme d'activités diurnes du <i>Anas platyrhynchos</i> au niveau des deux plans d'eau	149
III.5.2.1. Traitement statistique des données des rythmes d'activités diurnes du <i>Anas platyrhynchos</i>	155
III.5.3. Etude du rythme d'activités diurnes du <i>Phænicopterus roseus</i> au niveau des deux plans d'eau	157
III.5.3.1. Traitement statistique des données des rythmes d'activités diurnes du <i>Phænicopterus roseus</i>	163
Conclusion générale	165
Références bibliographiques	171
Annexes	183

Liste des abréviations

Tab : Tableau.

Fig : Figure.

C. Tinsilt : Chott Tinsilt.

S. Ezzemoul : Sebkhet Ezzemoul.

UICN : Union internationale pour la conservation de la nature.

AFC : Analyse factorielle des correspondances.

E : Quadrant d'échantillonnage.

TR : Taux de recouvrement.

T. de Belon : tadorne de Belon.

T. casarca : tadorne casarca.

S. Ph : statut phénologique.

G. E : groupes écologiques.

T. F : types fauniques.

C. T : catégories trophiques.

C. Pr : statut de protection.

Liste des photos

N°	Titre	Page
Photo. 01	Matériel utilisé sur terrain (<i>Cliché A. Bezzalla</i>).	19
Photo. 02	Le braconnage au niveau de Chott Tinsilt (toute les espèces sans exception; tadorne de belon, tadorne casarca, colvert ;etc.) .	28
Photo. 03	Tadornes de belon : (C) côté nord sur les berges à Chott Tinsilt, (D) côté ouest de Sebkhet Ezzemoul.	29
Photo. 04	(C) Tadornes casarca sur les berges à Chott Tinsilt. (D) Couple de tadorne casarca avec un couple de colvert à Chott Tinsilt.	32
Photo. 05	Des Colverts avec une cigogne blanche sur les berges à Chott Tinsilt.	34
Photo. 06	Flamants rose : (C) côté Est de Chott Tinsilt, (D) Des flamants roses près d'une population d'anatidés à Sebkhet Ezzemoul.	43
Photo. 07	Groupe de héron garde-bœufs en vol, en bas, des tadornes casarca avec des bécasseaux minutes à Chott Tinsilt.	45
Photo. 08	(C) Groupe de cigognes blanches à Chott Tinsilt, (D) Une cigogne blanche avec un percnoptère entrains de se nourrir au côté nord de Sebkhet Ezzemoul, (D) Un couple de cigogne probablement en parade en plein ciel à Sebkhet Ezzemoul.	48
Photo. 09	Grue cendrée en train de se nourrir à côté des berges au nord de Chott Tinsilt, non loin d'elle un chevalier aboyeur.	51
Photo. 10	Echasse blanche adulte à Chott Tinsilt.	53
Photo. 11	(C) Gravelots à collier interrompu en train de se nourrir à Chott Tinsilt, (D) Gravelots à collier interrompu probablement en couvaison à Sebkhet Ezzemoul.	59
Photo. 12	Petit gravelot sur les berges à Chott Tinsilt.	62
Photo. 13	Vanneau huppé en plein vol au-dessus de Chott Tinsilt.	63
Photo. 14	Groupe de bécasseau minute en vol à Chott Tinsilt.	64
Photo. 15	De gauche à droite : Un couple de courlis cendré survole Tinsilt, deux courlis cendré avec des tadornes de belon à Tinsilt, et enfin des courlis cendrés non loin d'un groupe de flamant rose à Ezzemoul.	68
Photo. 16	Chevalier aboyeur en train de se nourrir dans les eaux usées dans le côté nord-ouest du Chott Tinsilt.	71
Photo. 17	A gauche : Deux sternes caugek s'envolent au-dessus d'un groupe de colvert à Tinsilt.	74
Photo. 18	A gauche un goéland leucophée en train de se nourrir, à côté de lui un couple de tadorne de belon dans la partie sud de Tinsilt, à droite un couple de goéland leucophée survolent Sebkhet Ezzemoul.	76
Photo. 19	Faucon pèlerin survol le nord de Sebkhet Ezzemoul.	81
Photo. 20	Faucon crécerelle en vol stationnaire, en action de chasse au nord de Sebkhet Ezzemoul.	84
Photo. 21	Faucon hobereau pourchasse une buse féroce au côté nord de Tinsilt.	89
Photo. 22	(A) ; Buse féroce pourchassée par un corbeau au côté nord de Tinsilt. (B) ; Buse féroce attachée à un fil à Ezzemoul.	92
Photo. 23	Aigle botté en plein vol au nord de Sebkhet Ezzemoul.	95
Photo. 24	Busard des roseaux survol le nord de Sebkhet Ezzemoul.	97
Photo. 25	Milan noir en plein vol au nord-ouest de Chott Tinsilt.	100
Photo. 26	A gauche ; Trois vautours percnoptères immatures prennent un bain de sable au nord de Sebkhet Ezzemoul, A droite ; Vautour percnoptère adulte survol le nord de Sebkhet Ezzemoul.	103

Liste des figures

N°	Titre	Page
Figure. 01	Situation géographique de l'éco-complexe de zones humides des hautes plaines de l'Est algérien.	07
Figure. 02	Localisation géographique de Chott Tinsilt et Sebkhet Ezzemoul (W. Oum El Bouaghi, Nord-est Algérie).	10
Figure. 03	Moyennes annuelles des précipitations mensuelles en (mm) ; (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul durant la période (1993-2017).	12
Figure. 04	Températures moyennes mensuelles en (°C) ; (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul durant la période (1993-2017).	12
Figure. 05	Moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air en (%) des deux plans d'eau durant la période (1994-2017).	13
Figure. 06	Vitesses moyennes du vent en (Km/h) des deux plans d'eau durant la période (1994-2017).	13
Figure. 07	Diagramme ombrothermique de ; (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul durant la saison 1993-2017.	14
Figure. 08	Positionnement de Chott Tinsilt et Sebkhet Ezzemoul dans le Climagramme d'Emberger durant la période (1993-2017).	16
Figure. 09	Chott Tinsilt et Sebkhet Ezzemoul avec leurs postes d'observations (six postes à Tinsilt et quatre à Ezzemoul).	20
Figure. 10	Fluctuation des effectifs du tadorne de Belon : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (saisons. 2015/2016-2016/2017).	29
Figure. 11	Occupation spatiale par le tadorne de Belon : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	30
Figure. 12	Fluctuation des effectifs du Tadorne casarca : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (saisons. 2015/2016-2016/2017).	32
Figure. 13	Occupation spatiale par le tadorne casarca : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	33
Figure. 14	Occupation spatiale par le colvert : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	35
Figure. 15	Fluctuation des effectifs du colvert : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	36
Figure. 16	(A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs du Chott Tinsilt par la sarcelle d'hiver (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	38
Figure. 17	(A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs de Sebkhet Ezzemoul par la sarcelle d'hiver (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	39
Figure. 18	(A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs du Chott Tinsilt par le Canard Siffleur (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	41
Figure. 19	Fluctuation des effectifs du flamant rose : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	43
Figure. 20	Occupation spatiale par le flamant rose : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	44
Figure. 21	(A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs de Chott Tinsilt par le héron garde-bœufs (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	46
Figure. 22	Fluctuation des effectifs de la cigogne blanche : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	48
Figure. 23	Occupation spatiale par la cigogne blanche : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	49
Figure. 24	Fluctuation des effectifs de la grue cendrée : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons. 2015/2016-2016/2017)	51
Figure. 25	Occupation spatiale par la grue cendrée : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	52
Figure. 26	(A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs de Chott Tinsilt par l'échasse blanche (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	54

Figure. 27	Occupation spatiale et évolution des effectifs de Sebkhet Ezzemoul par l'échasse blanche (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	55
Figure. 28	(A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs de Chott Tinsilt par l'avocette élégante (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	57
Figure. 29	(A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs de Sebkhet Ezzemoul par l'avocette élégante (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	58
Figure. 30	Fluctuation des effectifs du gravelot à collier interrompu: (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons. 2015/2016-2016/2017)	59
Figure. 31	Occupation spatiale par le gravelot à collier interrompu : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	60
Figure. 32	(A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs de Chott Tinsilt par le petit gravelot (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	62
Figure. 33	(A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs de Chott Tinsilt par le vanneau huppé (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	63
Figure. 34	(A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs de Chott Tinsilt par le bécasseau minute (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	65
Figure. 35	(A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs de Sebkhet Ezzemoul par le bécasseau minute (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	66
Figure. 36	(A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs de Chott Tinsilt par la bécassine des marais (Saisons. 2015/2016-2016/2017)	67
Figure. 37	Fluctuation des effectifs du courlis cendré : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons. 2015/2016-2016/2017)	69
Figure. 38	Occupation spatiale par le courlis cendré : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (saisons. 2015/2016-2016/2017).	70
Figure. 39	(A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs de Chott Tinsilt par le bécasseau variable (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	72
Figure. 40	(A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs de Chott Tinsilt par le chevalier aboyeur (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	73
Figure. 41	(A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs de Chott Tinsilt par la sterne caugek (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	75
Figure. 42	(A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs de Chott Tinsilt par le goéland leucophée (Saisons. 2015/2016-2016/2017)	77
Figure. 43	(A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs de Sebkhet Ezzemoul par le goéland leucophée (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	78
Figure. 44	Fluctuation des effectifs du goéland railleur : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	79
Figure. 45	Occupation spatiale par le goéland railleur : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons. 2015/2016-2016/2017)	80
Figure. 46	(A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs de Chott Tinsilt par le faucon pèlerin (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	82
Figure. 47	(A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs de Sebkhet Ezzemoul par le faucon pèlerin (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	83
Figure. 48	Fluctuation des effectifs du faucon crécerelle : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	85
Figure. 49	Occupation spatiale par le faucon crécerelle : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	86
Figure. 50	Fluctuation des effectifs du faucon crécerellette : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	87
Figure. 51	Occupation spatiale par le faucon crécerellette : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	88
Figure. 52	Fluctuation des effectifs du faucon hobereau : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	90
Figure. 53	Occupation spatiale par le faucon hobereau : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (saisons. 2015/2016-2016/2017).	91
Figure. 54	Fluctuation des effectifs de la buse féroce : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	93

Figure. 55	Occupation spatiale par la buse féroce : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	94
Figure. 56	(A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs de Sebkhet Ezzemoul par l'aigle botté (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	96
Figure. 57	Fluctuation des effectifs du busard des roseaux: (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	98
Figure. 58	Occupation spatiale par le busard des roseaux: (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	99
Figure. 59	Fluctuation des effectifs du milan noir : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	101
Figure. 60	Occupation spatiale par le milan noir : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	102
Figure. 61	(A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs de Sebkhet Ezzemoul par le vautour percnoptère (Saisons. 2015/2016-2016/2017).	104
Figure. 62	Variation temporelle de l'abondance des oiseaux des deux plans d'eau durant la période (2015/2017).	123
Figure. 63	Variation temporelle de la richesse spécifique des oiseaux des deux plans d'eau durant la période (2015/2017).	125
Figure. 64	Variation temporelle de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des oiseaux des deux plans d'eau durant la période (2015/2017).	130
Figure. 65	Variation temporelle de l'Indice d'équitabilité des oiseaux des deux plans d'eau durant la période (2015/2017).	133
Figure. 66	Plan factoriel 1x2 de l'AFC des dénombrements effectués à Sebkhet Ezzemoul durant les deux saisons d'hivernage.	136
Figure. 67	Plan factoriel 1x2 de l'AFC des dénombrements effectués à Chott Tinsilt durant les deux saisons d'hivernage.	139
Figure. 68	Proportion des différentes activités diurnes du tadorne de belon au niveau des deux plans d'eau (saisons. 2015/2016-2016/2017).	140
Figure. 69	Variation par sortie du rythme d'activités diurnes du Tadorne de Belon de Chott Tinsilt (T) et Sebkhet Ezzemoul (E) durant la saison d'hivernage (A : 2015/2016) et (B : 2016/2017) .	143
Figure. 70	Variation journalière du rythme d'activités diurnes du tadorne de belon de Chott Tinsilt (T) et Sebkhet Ezzemoul (E) durant la saison d'hivernage (A : 2015/2016) et (B : 2016/2017) .	145
Figure. 71	Plan factorien 1x2 de l'AFC des rythmes d'activités diurnes du tadorne de Belon hivernant au niveau des deux plans d'eau.	148
Figure. 72	Proportion des différentes activités diurnes du colvert au niveau des deux plans d'eau (saisons. 2015/2016-2016/2017).	149
Figure. 73	Variation par sortie du rythme d'activités diurnes du colvert de Chott Tinsilt (T) et Sebkhet Ezzemoul (E) durant la saison d'hivernage (A : 2015/2016) et (B : 2016/2017) .	152
Figure. 74	Variation journalière du rythme d'activités diurnes du colvert de Chott Tinsilt (T) et Sebkhet Ezzemoul (E) durant la saison d'hivernage (A : 2015/2016) et (B : 2016/2017) .	154
Figure. 75	Plan factoriel 1x2 de l'AFC des rythmes d'activités diurnes du colvert hivernant au niveau des deux plans d'eau.	156
Figure. 76	Proportion des différentes activités diurnes du flamant rose au niveau des deux plans d'eau (saisons. 2015/2016-2016/2017).	157
Figure. 77	Variation par sortie du rythme d'activités diurnes du flamant rose de Chott Tinsilt (T) et Sebkhet Ezzemoul (E) durant la saison d'hivernage (A : 2015/2016) et (B : 2016/2017) .	160
Figure. 78	Variation journalière du rythme d'activités diurnes du flamant rose de Chott Tinsilt (T) et Sebkhet Ezzemoul (E) durant la saison d'hivernage (A : 2015/2016) et (B : 2016/2017) .	162
Figure. 79	Plan factoriel 1x2 de l'AFC des rythmes d'activités diurnes du Flamant rose hivernant au niveau des deux plans d'eau.	164

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
Tableau. 1	Le statut phénologique de l'avifaune aquatique dans nos deux zones humides ; Chott Tinsilt et Sebkhet Ezzemoul.	106
Tableau. 2	Nomenclature binomiale, anglaise et française de l'avifaune recensée aux alentours de Chott Tinsilt et Sebkhet Ezzemoul et sa répartition par groupes écologiques, types fauniques, catégories trophiques, statut de protection.	108
Tableau. 3	Comparaison des nombres et des pourcentages des taxons recensés à Chott Tinsilt et Sebkhet Ezzemoul avec d'autres travaux.	109
Tableau. 4	Catégories phénologiques de l'avifaune de Chott Tinsilt.	110
Tableau. 5	Catégories phénologiques de l'avifaune de Sebkhet Ezzemoul.	110
Tableau. 6	Groupes écologiques de l'avifaune de Chott Tinsilt.	111
Tableau. 7	Groupes écologiques de l'avifaune de Sebkhet Ezzemoul.	111
Tableau. 8	Les types fauniques des oiseaux recensés à Chott Tinsilt.	112
Tableau. 9	Les types fauniques des oiseaux recensés à Sebkhet Ezzemoul	112
Tableau. 10	Représentation des catégories biogéographiques de l'avifaune de Chott Tinsilt.	113
Tableau. 11	Représentation des catégories biogéographiques de l'avifaune de Sebkhet Ezzemoul.	113
Tableau. 12	Importance numérique des catégories trophiques de l'avifaune de Chott Tinsilt.	114
Tableau. 13	Importance numérique des catégories trophiques de l'avifaune de Sebkhet Ezzemoul.	115
Tableau. 14	Importance numérique des oiseaux de Chott Tinsilt selon leur statut de protection à l'échelle nationale et internationale.	117
Tableau. 15	Importance numérique des oiseaux de Sebkhet Ezzemoul selon leur statut de protection à l'échelle nationale et internationale.	118
Tableau. 16	Phénologie hivernale des espèces d'oiseaux fréquentant Chott Tinsilt et Sebkhet Ezzemoul (2015-2017).	126

Liste des annexes

N°	Titre	Page
Annexe 01	Caractéristiques des 50 zones humides algériennes d'importance internationale (sites classés Ramsar <i>in</i> Annani, 2013).	183
Annexe 02	Annexe photographique (<i>Photographié par A.BEZZALLA, 2015/2016</i>).	186
Annexe 03	Les coordonnées GPS concernant les postes d'observation des oiseaux dans nos deux plans d'eau.	188
Annexe 04	Description des catégories ou des annexes des conventions et traités internationaux impliqués dans la protection des oiseaux.	189

Introduction

La biodiversité est définie comme la variété qui existe entre les différentes catégories ou même à l'intérieur de catégories d'organismes vivants, de communautés, ou de processus biotiques présents sur une surface donnée (Gosselin *et al.*, 2004). Elle englobe tous les niveaux d'intégration depuis les gènes jusqu'aux écosystèmes (Blondel, 1975). La biodiversité est l'une des plus grandes richesses de la planète (Wilson, 1988), puisqu'elle constitue au moins 40% de l'économie mondiale et 80% des besoins des pauvres proviennent des ressources biologiques (WWF, 2014).

La diversité biologique de la région méditerranéenne est exceptionnellement élevée du fait de sa situation entre trois continents, sa géologie, son climat varié et la richesse de ses habitats. Figurant parmi les plus riches écosystèmes de la planète, les zones humides de cette région sont d'un intérêt exceptionnel (Myers *et al.*, 2000).

L'homme a, depuis environ 7000 ans, marqué par son empreinte tous les écosystèmes méditerranéens y compris les zones humides. Devenant agriculteur, il s'est sédentarisé, et ses activités et l'usage qu'il a fait de la nature ont abouti à la destruction presque totale de la végétation originelle. Tout ce qu'il y a actuellement de « nature sauvage », ne correspond en fait qu'à des mosaïques de dégradation (Whittaker & Levin, 1977). Dans cet ensemble très diversifié, nous retiendrons les systèmes les moins artificialisés, qui peuvent être considérés comme des stades d'équilibre plus ou moins stables.

Par définition, les zones humides sont considérées comme « toute zone de marais, marécages, tourbières ou eaux libres, qu'elles soient naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, que l'eau soit stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, incluant les zones d'eaux marines, littorales dont la profondeur ne dépasse pas six mètres à marée basse (Ramsar, 1987). Une zone humide est un territoire où l'eau est le principal facteur qui contrôle le fonctionnement du milieu naturel. Rappelons que les grands estuaires, les baies et estuaires moyens plats, les zones humides ponctuelles, les bordures de plans d'eau, les zones humides artificielles, les marais et lagunes côtiers, les marais saumâtres aménagés, les bordures de cours d'eau, les plaines alluviales, les zones humides de bas-fond en tête de bassin, les régions d'étangs, les marais et les landes humides de plaine, les marais aménagés dans un but agricole, représentent des écosystèmes fragiles et riches. En effet, ces zones abritent des dizaines de milliers d'espèces animales et végétales et par conséquent, elles sont considérées comme de grands réservoirs de la biodiversité (Seyrig, 2007). Elles offrent de nombreux services écosystémiques: le contrôle des inondations, la recharge des aquifères, le piégeage des éléments chimiques toxiques (Keddy, 2000 ; Williams, 2006 ; Bouldjerdri,

2013), sources d'eau potable, stabilisation et protection des sols grâce aux végétaux qui fixent les sols, retiennent la matière et la font sédimenter. Elles remplissent également la fonction de création de paysages, de stabilisation de microclimats, alimentent les pâturages et entrent dans les cycles hydrologiques et chimiques. Elles faisaient partie de l'histoire culturelle des premiers peuples en préservant leurs vestiges (DGF, 1998).

Par ailleurs, les zones humides sont souvent qualifiées d'infrastructures naturelles, dans le sens où elles remplissent des fonctions économiques évidentes : production biologique, piscicole, et cynégétique. Ces dernières peuvent faire l'objet de production valorisable, telles que le bois, les roseaux ou encore les écorces et notamment le sel (Seyrig, 2007).

Pourtant jusqu'à récemment, des zones humides sont encore menacées, à cause des actions anthropiques (Bendahmane, 2015). Malgré la prise de conscience au niveau mondial, avec la signature de la convention de Ramsar en 1971 à laquelle 169 Etats adhèrent aujourd'hui (Ramsar, 2014), ces zones continuent à régresser de façon spectaculaire. Comment dans ce cas peut-on encore espérer les protéger, sachant que toutes les mesures qui pourront être prises ne feront au mieux que freiner leur régression et que leur préservation se heurte parfois à d'autres politiques, telles que l'agriculture, l'aménagement rural, l'aménagement des systèmes fluviaux et des estuaires, le tourisme ?

L'Algérie est le plus grand pays d'Afrique, du monde Arabe et du Bassin méditerranéen, avec sa très grande superficie (2 381 741 km²). Sa diversité climatique (subtropical, méditerranéen, semi aride et aride) s'est répercutée sur la biodiversité nationale naturelle et agricole qui compte environ 16000 espèces (Laouar, 2010). On y rencontre du Nord au Sud, des zones côtières, des zones montagneuses, des zones steppiques, des zones humides, des zones forestières et des zones sahariennes. Il en est de même pour les cotes algériennes avec 1622 Km permettant à l'Algérie de posséder une large gamme de biotopes favorisant une faune et une flore remarquables (Stevenson *et al.* 1988 ; Samraoui et De Belair, 1997; 1998).

L'Algérie occupe parmi les pays de la méditerranée et du Paléarctique occidental une place privilégiée pour un grand nombre d'espèces qui utilise ces zones humides comme aires d'hivernage ou comme des étapes d'escale pour celles hivernant plus au Sud (Houhamdi *et al.*, 2008). Comptant environ 1451 zones humides dont 762 naturelles et 689 artificielles (Annani, 2013), cinquante sites sont classés Ramsar, d'importance internationale (Annexe 01).

Ce sont, soit des sites artificiels comme les barrages, soit naturels comme les oueds, les Sebkhas, etc. Elle possède de nombreux complexes de zones humides peu connus qui sont de véritables sanctuaires pour la faune et la flore (Samraoui & De Belair, 1997 et 1998), cas des populations d'oiseaux d'eau structurées en métapopulations (Samraoui *et al.*, 2006 ; Boukhssaim *et al.*, 2006a ; Mayache *et al.*, 2008).

En Algérie, ces zones humides en dépit de leurs richesses biologiques exceptionnelles pourtant reconnues depuis longtemps (Cosson, 1879 ; Gauthier-Lièvre, 1931), sont à ce jour presque totalement ignorées et ne font l'objet que de très peu de mesures de conservation. Peu d'articles démontrent leur rôle écologique dans l'entretien des oiseaux d'eau migrateurs qui les fréquentent (Houhamdi, 2002 ; Houhamdi & Samraoui, 2001-2003, 2008 ; Mayache *et al.* 2008 ; Metallaoui & Houhamdi, 2008 ; Metallaoui *et al.* 2009 ; Baaziz *et al.*, 2011 ; Bellagoune *et al.*, 2014). De plus, ils ne concernent que les régions surplombant le littoral septentrional du pays. Ainsi, le biomonitoring, la reproduction et les stratégies d'hivernage de cette avifaune aquatique, surtout dans les hydrosystèmes continentaux (steppiques et sahariens), restent à enrichir et à documenter.

L'un de ces habitats est le complexe des zones humides des Hautes Plaines du Constantinois, qui renferme une vingtaine de sites d'importance variable dispersés sur 150 Km d'Est en Ouest et repartis principalement entre quatre (04) wilayas : Sétif, Khenchela, Batna et Oum El-Bouaghi. Cette dernière, d'après Maazi (2009), en dépit de sa superficie de 160.000 ha, demeure très peu étudiée.

L'éco-complexe de zones humides des Hauts Plateaux du sud du Constantinois est important pour la biodiversité (Saheb *et al.*, 2006 ; Samraoui *et al.*, 2006 ; Maazi, 2009 ; Houhamdi *et al.*, 2009 ; Boukhssaim *et al.*, 2009 ; Ouldjaoui, 2010 ; Seddik *et al.*, 2010 ; Seddik, 2011), mais sa réputation repose avant tout sur le rôle de quartier d'hivernage qu'il remplit pour l'avifaune migratrice et de site de reproduction pour des espèces citées rares et menacées d'extinction dans tout le Paléarctique occidental (Saheb, 2009 ; Bouaguel, 2014). Ces milieux aquatiques qui dépendent essentiellement des conditions météorologiques et des jours d'enneigement sont dans la majorité en eau que durant une courte période de l'année (Saheb *et al.*, 2006 ; Houhamdi *et al.*, 2008 et 2009). Cet éco-complexe renferme une quinzaine d'hydrosystèmes de renommée internationale (Bougoudjil, 2016). Les plus importants sont Garaet Tarf (25500ha), Garaet Guellif (5500ha), Gareat Ank-Djemel (6750ha), Garaet Ezzemoul (6400ha), Sebkhet Djendli (3800ha), Chott Tinsilt (3600ha), Garaet Timerganine (250ha), et les sebkhas de Ouled Amara et de Ouled M'barek

(respectivement 350ha et 950ha), Ougla touila (175ha). Ils sont surtout connus comme sites d'hivernage pour les canards de surfaces et les foulques macroules. Ainsi et à titre d'exemple une de plus grande colonie de flamants roses dans le Bassin méditerranéen niche depuis le début de siècle sur un îlot naturel à Sebkhet Ezzemoul, n'a été découvert qu'en 2004 et plusieurs espèces ont été décrites comme des oiseaux hivernants ou de passage, tel que le tadorne de Belon (*Tadorna tadorna*), le Tadorne casarca (*Tadorna ferruginea*), l'avocette élégante (*Recurvirostra avosetta*), l'échasse blanche (*Himantopus himantopus*), le goéland railleur (*Larus genei*), la sterne hansel (*Sterna nilotica*) et beaucoup d'autres espèces ont niché avec succès dans ce complexe (Samraoui *et al.*, 2006). Ces oiseaux d'eau adaptent leurs comportements en fonction des quartiers d'hivernage (Baldassare & Bolen, 1994) qui varient selon les conditions climatiques, la disponibilité des ressources trophiques, la profondeur de l'eau et les pressions anthropiques (Tamisier & Dehorter, 1999). Il est important aussi de mieux comprendre les pressions sélectives qui s'exercent sur l'avifaune en Afrique du Nord, qui représente pour beaucoup de taxons l'extrême limite de leur aire de répartition (Mayache, 2008).

Il est notoire que de nombreuses études ont montré que la répartition des oiseaux d'eau est structurée dans le temps et dans l'espace (Allouche *et al.*, 1990) et que le succès reproductif des Anatidés migrateurs dépendait largement des stratégies d'hivernage et des ressources des quartiers d'hivernage et de transit (Krapu, 1981; Ankney *et al.*, 1991 ; Tamisier *et al.*, 1995).

Malheureusement ces zones font l'objet de beaucoup de facteurs de menace : les assèchements, le prélèvement d'eau le plus souvent au profit de pratiques agricoles (utilisation abusive des engrais azotés et phosphatés entraînant l'eutrophisation des milieux en question), boisement des terres agricoles par des espèces pompeuses comme le cas des Eucalyptus dans la Mitidja, extraction de matériaux (tourbe, sable,...etc.), les aménagements portuaires pour les zones humides côtières, les pollutions : rejets des eaux usées (domestiques et industrielles), résidus de pesticides et autres, la chasse et le braconnage qui déciment la faune des zones humides, Intensification de l'aquaculture sans préoccupation de la biodiversité existante, comme c'est le cas de la carpe chinoise au passé dans le lac Oubeira à El Kala, l'introduction d'espèces exotiques envahissantes et invasives ce qui provoque des changements significatifs des écosystèmes comme (lac Victoria et ses Cichlides menacés par la perche du Nil qui est un prédateur féroce introduit (Zedam, 2015), le surpâturage et/ou les dérangements par les troupeaux, le tourisme (Bouaguel, 2014). Depuis 1930, plusieurs sites

ont fait l'objet d'assèchements dans le Nord de l'Algérie. Certains sites sont perdus à jamais, cas du lac Halloula dans la plaine de la Mitidja, aujourd'hui entièrement disparu (plus de 10.000 hectares) et des marais de la région d'Alger (Houhamdi, 2002 ; Metallaoui, 2010).

Face à ces diverses menaces l'Algérie a mis en place des dispositifs institutionnels et législatifs en vue d'atténuer les impacts négatifs sur la biodiversité. Elle a intégré les objectifs et indicateurs mondiaux, adoptés dans le cadre de la convention sur la Diversité Biologique, dans sa stratégie et son plan d'action national sur la diversité biologique (Laouar, 2010).

Il est donc nécessaire de trouver un juste équilibre entre les bénéfices apparents de l'utilisation directe et le nécessaire maintien de leurs importantes fonctions environnementales. Il s'agit de tenter d'intégrer le concept de valeur des zones humides aux méthodologies économiques actuelles, basées sur l'économie de marché, afin de contribuer à une meilleure appréciation des besoins de conservation des systèmes des zones humides (Annani, 2013).

Notre étude s'est focalisée sur le Chott Tinsilt et Sebkhet Ezzemoul faisant partie de l'éco-complexe de zones humides des Hauts Plateaux du Sud du Constantinois. Ce sont deux lacs naturels d'eau salée l'un à coté de l'autre, situés à 17 km au Sud de la ville de Aïn M'lila (W. Oum El-Bouaghi), sur la route nationale 3 qui va de la ville de Constantine à Batna (D.G.F, 2004), d'où leurs intérêts pour les populations aviennes sédentaires et migratrices.

Ce présent travail cible plusieurs objectifs :

- ✓ déterminer les modalités d'occupation et de distribution spatio-temporelle des oiseaux d'eau au niveau de Sebkhet Ezzemoul et Chott Tinsilt.
- ✓ détermination des statuts bioécologiques : phénologique, écologique, faunique, trophique et de protection de toutes les espèces aviennes qui fréquentent les deux plans d'eau, ainsi que l'étude de l'activité diurne de trois espèces d'oiseaux hivernants au niveaux des deux plans d'eau : le tadorne de Belon, le colvert et le flamant rose.
- ✓ enfin, dégager le rôle écologique des deux plans d'eau afin de mieux gérer leur restauration et leur conservation.

Ce travail comporte trois chapitres interdépendants :

- ❖ Le « Chapitre I » est réservé à la description des deux sites d'étude (Chott Tinsilt et Sebkhet Ezzemoul) : pédologie, hydrologie, climatologie, géographie, cadre biotique (faune et flore) et leurs critères de classification comme sites Ramsar.

- ❖ Le « Chapitre II » décrit le matériel et la méthodologie suivie pour la réalisation de ce travail, entre autres les techniques de dénombrement des oiseaux, méthodes d'étude du comportement diurne du tadorne de Belon, du colvert et du flamant rose et enfin calculer l'évolution de quelques paramètres écologiques (abondance, richesse spécifique, indice de diversité de Shannon et indice d'équitabilité) pour les assemblages aviens aux alentours des deux plans d'eau.
- ❖ Le « Chapitre III » décrit les résultats et la discussion :
 - l'occupation spatio-temporelle de tous les oiseaux d'eau en faisant une analyse de quelques statuts et paramètres bioécologiques de l'avifaune du Chott Tinsilt et Sebkhet Ezzemoul.
 - l'étude de quelques statuts bioécologiques de l'avifaune des deux sites
 - l'exploitation des données par des indices écologiques appliqués sur les peuplements aviens avec une analyse multi-variée des données.
 - L'étude des rythmes d'activité diurne du tadorne de Belon, du colvert et du flamant rose au niveau des sites étudiés en corrélation avec une analyse de leurs stratégies d'hivernage pendant deux années consécutives (Septembre 2015 jusqu'à Mai 2017).
- ❖ une conclusion élaborée à partir des résultats obtenus en dégagant le rôle écologique des deux plans d'eau afin de mieux gérer leur restauration et leur conservation.
- ❖ Enfin des références bibliographiques anciennes et récentes qui ont permis l'exploitation des résultats, suivies d'une série d'annexes comme compléments d'informations.

Chapitre I :

Cadre de l'étude

I.1. Généralités sur les Hauts Plateaux constantinois

L'éco-complexe des zones humides des Hauts Plateaux de l'Est algérien (Fig. 1) situées de 800 à 1200 m d'altitude, s'étend sur près de 300 km de l'Est à l'Ouest et compte une vingtaine de zones humides naturelles (Chotts, Sebkhass et Garaets) (Bougoudjil, 2016). La majorité de ces zones humides est salée, peu profonde, très vaste et soumise à un climat semi-aride à hiver froid et été très chaud. Elles dépendent de la pluviométrie et s'assèchent dès le mois de juin (Bensizerara, 2014). Le substrat pédologique dominant est riche en chlorure de magnésium, permettant uniquement la prolifération d'une flore spécifique, composée principalement de Chénopodiacees (*Atriplex halimus*, *Atriplex patula*, *Salsola fruticosa* et *Salicornia fruticosa*) et de Crucifères (*Moricandia arvensis*, *Matthiola fruticosa*, *Diplotaxis muralis*) (Adjal & Mouici, 2004). Les oiseaux qui fréquentent ces plans d'eau sont particulièrement difficiles à recenser du fait de leurs grandes dimensions et les vastes étendues de boue qui entourent d'hypothétiques pièces d'eau (Ochando & Jacobs, 1978)

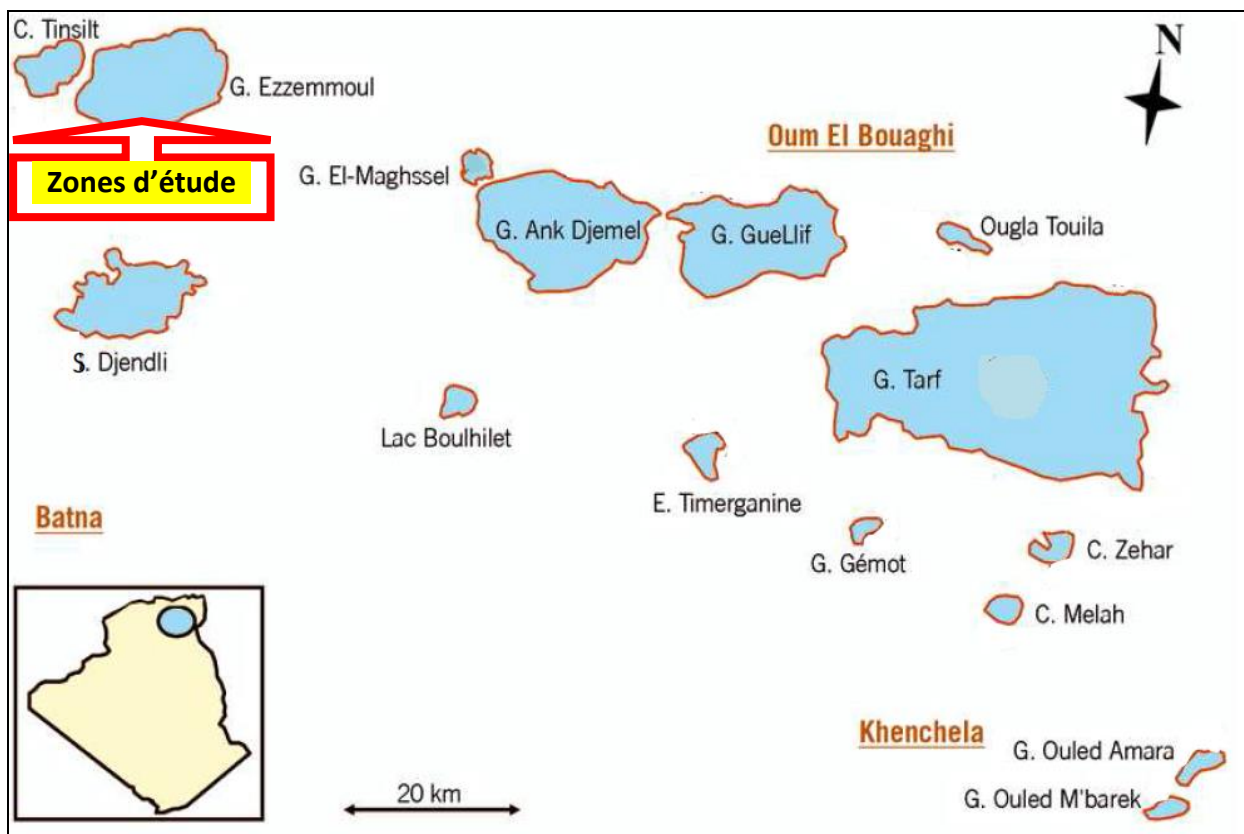


Figure 1 : Situation géographique de l'éco-complexe de zones humides des Hautes Plaines de l'Est algérien (Bensizerara, 2014).

I.2. Présentation des zones d'étude

I.2.1. Chott Tinsilt et Sebkhet Ezzemoul : zones humides d'importance internationale

I.2.1.1. Type de zone humide

Le C. Tinsilt et S. Ezzemoul sont des zones humides continentales (**R**).

R : C. Tinsilt est un lac saumâtre permanent entouré de végétation et de prairies humides.

R : S. Ezzemoul est un lac salé et étendue saumâtre saisonnier sur toute la superficie.

I.2.1.2. Inscription des deux plans d'eau sur la liste de Ramsar

Les deux sites d'étude sont classés « site Ramsar », le 12/12/2004 pour C. Tinsilt et le 18/12/2009 pour S. Ezzemoul (Annani, 2013), selon les critères de classification suivants :

I.2.1.2.1. Critère de Ramsar relatif à Chott Tinsilt

Selon la Direction Générale des Forêts (D.G.F, 2004), le critère 6 a été attribué à ce Chott puisqu'il constitue une aire d'hivernage importante pour les oiseaux d'eau, qui ont représenté plus de 1% de la population totale en particulier le tadorne de Belon (*Tadorna tadorna*) au cours des 5 années (1971, 1989, 1999, 2003 et 2004), et le flamant rose (*Phoenicopterus roseus*), au cours des années (2003 et 2004).

I.2.1.2.2. Critère de Ramsar relatif à Sebkhet Ezzemoul

Selon Moali et Remichi (2009), il s'agit des critères de Ramsar: 3, 4 et 6.
(3) : les dénombrements effectués régulièrement montrent qu'en hivernage et pendant les haltes de migration, la sebkha accueille de nombreuses espèces d'oiseaux : le flamant rose le le tadorne de belon, le canard souchet (*Anas clypeata*), la cigogne blanche (*Ciconia ciconia*), l'avocette élégante (*Avocetta recurvirostra*), la grue cendrée (*Grus grus*), la mouette rieuse (*Larus ridibundus*), l'échasse blanche (*Himantopus himantopus*), le courlis cendré (*Numenius arquata*), le bécasseau minute (*Calidris minuta*), le gravelot à collier interrompu (*Charadrius alexandrinus*), la sterne hansel (*Sterna nilotica*).

Les rapaces les plus rencontrés sont la buse féroce (*Buteo rufinus*), le milan noir (*Milvus migrans*), le faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*), le percnoptère (*Neophron percnopterus*) et l'aigle botté (*Hieratus pennatus*).

Les mammifères sont représentés par le sanglier (*Sus scorfa*), le chacal (*Canis aureus*), le renard roux (*Vulpes vulpes*), le lièvre (*Lepus capensis*) et le rat (*Rattus rattus*).

La faune invertébrée est représentée par deux crustacés, *Artemia salina* et *Branchinella spinosa* dont se nourrit le flamant rose.

(4) : Le site abrite des espèces végétales et/ou animales à un stade critique de leur cycle de vie ou si elle sert de refuge dans des conditions difficiles.

Ce site est une aire importante de nidification pour le flamant rose. D'après les études publiées par des chercheurs de l'Université de Annaba, un maximum de 10.000 individus fréquente régulièrement le site considéré actuellement comme un des plus importants pour l'espèce dans le bassin méditerranéen Ouest.

(6) : le site abrite, habituellement, 1% des individus d'une population d'une espèce ou sous-espèce d'oiseaux d'eau, cas du flamant rose et le tadorne de Belon. En effet, ce site héberge régulièrement une importante population nicheuse de flamant rose, estimée à plus de 10.000 individus représentant ainsi plus de 7,5% de la population de la méditerranée de l'Ouest, selon le L.R.Z.H : Laboratoire de Recherche des Zones Humides de l'université de Annaba (Samraoui), où 48500 flamants ont été recensés, le 7 juin 2005. Ce site est un lieu de reproduction pour l'espèce dans le bassin méditerranéen où deux tentatives de reproduction ont été relevées en 2003 et 2004. Une colonie de 276 nids fût recensée et 226 œufs dénombrés le 11 juillet 2004. En 2005, des poussins ont été trouvés par les riverains sur les berges de la Sebkha. En 2006, 200 poussins de la colonie d'Ezzemoul ont été bagués par les chercheurs du L.R.Z.H. Il en est de même le tadorne de Belon qui, sur une moyenne arithmétique de 3 années (1999, 2003 et 2005) comptabilise un effectif de 4.747 (avec respectivement 840,12.000 et 1.400) atteignant ainsi 6.4% de la population méditerranéenne.

***NB.** Comme ce site n'est pas régulièrement en eau chaque année lors des recensements hivernaux internationaux d'oiseaux d'eau, seuls les dénombrements établis en d'autres périodes par des étudiants et chercheurs de l'Université de Annaba ont pu démontrer son importance au niveau de la Méditerranée pour les deux espèces citées ci-dessus.*

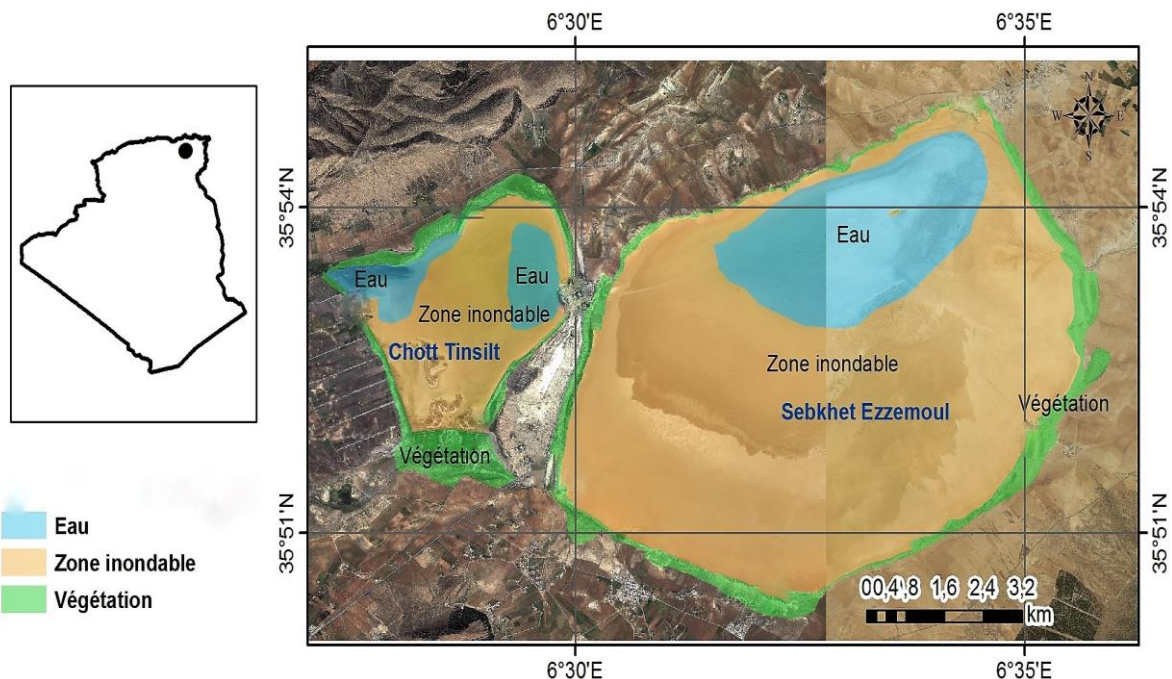
I.2.2. Localisation géographique

Situé dans la wilaya d'Oum El Bouaghi, le C.Tinsilt aux coordonnées (35°53'14''Nord, 6°28'44''Est) avec une superficie de 2154 ha, est un lac salé qui fait partie des zones humides des Hautes Plaines de la région constantinoise (Fig. 2). La superficie inondable est de l'ordre d'environ 1000 ha s'élevant à 792 mètres au maximum (Ladjel, 1995).

La zone est contrôlée par l'Organisation de la Conservation des Forêts Ouled Zouaï, la Direction de l'Hydraulique et par l'Inspection Régionale de l'Environnement. Le Chott est partagé entre les deux communes de Souk Naâmane et Ouled Zouaï, de la wilaya d'Oum El-Bouaghi. Il se situe à 5 km de la commune de Souk Naâmane et à 17 km au Sud de la ville de Aïn M'lila, la RN 3 qui va de la ville de Constantine à Batna, et la voie ferrée entre

Constantine et Biskra. À l'Est, se trouve S. Ezzemoul. La zone se trouve sur la partie Nord de la plaine de Ouled Zouaï entourée par des collines (Boumezbeur & Khalfallah, 2005).

Il en est de même pour le lac salé Mzouri ou en arabe Sebkhet El Zemoul ou Garaet Ezzemoul (Latitude: 35°53'14'' Nord ; 06°30'20''Est), connu aussi sous le nom d'Ezzemoul. Situé dans la commune Ouled Zouaï avec une superficie de 6765 ha, et s'élevant à 786 mètres au minimum et 800 mètres au maximum, ce lac salé est exploité en partie pour l'extraction du sel, et constitue la plus grande zone de nidification des flamants de la Méditerranée. Il est situé sur la route nationale 3 reliant Aïn M'lila à Batna, à 17 km au Sud de la ville de Aïn M'lila et à 10 km à l'Est de la commune de Souk Naâmane à proximité du Chott Tinsilt. La rive Sud du lac est à 200 m de la commune de Ouled Zouaï. Les daïras de Souk Naâmane et Aïn Kercha dans la wilaya d'Oum-El-Bouaghi sont administrativement responsables de cette zone (Fig. 2).



I.2.3. Relief et hydrographie

Le C. Tinsilt est alimenté par les eaux pluviales d'Oued Ben Zerhaïb en grande partie. Il peut être sec, inondé en permanence et intermittent en fonction des années et des précipitations. Le niveau d'eau est tributaire des fluctuations des précipitations, des températures et du vent. Hormis les quelques années exceptionnellement pluvieuses, le Chott est rarement plein et l'étiage se manifeste fréquemment en été. La profondeur maximale est de

0,5 mètres avec des variations régulières. L'eau du Chott est saumâtre avec une salinité moyenne et un pH alcalin. Sa qualité est affectée par le déversement des eaux usées provenant de Souk Naâmane du côté Nord-Ouest. La sortie des eaux se fait du côté Sud-Ouest, et contourne le site pour rejoindre Sebkhet Ezzemoul. La superficie du bassin versant du Chott peut atteindre les 10300 ha (D.G.F, 2004).

Sebkhet Ezzemoul forme une dépression naturelle sur des terrains sédimentaires du Quaternaire caractérisés par des sols salés et des limons fins. Le relief est formé de montagnes qui encerclent le lac notamment, les Monts de Hanout Kebir (1100 m), El Gountas (997m), Koudiet El Klab (1016 m), Tarbent S'ghir (1062 m) et Tarbent (1124 m). Le lac est alimenté par les eaux pluviales drainées par un bassin versant de 8900 ha, et le site constitue un réceptacle des eaux usées des agglomérations voisines (Ramsar, 2009a et 2009b).

I.2.4. Climatologie

Le C. Tinsilt et la S. Ezzemoul se situent dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver froid caractérisé par un climat continental froid, pluvieux en hiver et chaud et sec en été, où les vents dominants sont de Sud-Ouest à C. Tinsilt, Ouest et Nord-Ouest à C. Tinsilt et S. Ezzemoul. Les pluies ont un caractère torrentiel et irrégulier avec un Sirocco à effet desséchant.

Les données climatiques exploitées dans cette étude sont recueillies auprès de la station météorologique de Aïn Skhouna, dont sa localisation est indiquée par les coordonnées géographiques (35°44' N et 06°21' E, altitude : 827m), s'étalant sur une période de 25 ans (1993 – 2017). Il s'agit des précipitations P (mm), des températures T (°C), de l'humidité relative H (%) et du vent V (Km/h).

I.2.4.1. Pluviométrie

L'origine des pluies en Algérie est plutôt orographique (Seltzer, 1946). En effet, la hauteur pluviométrique est déterminée par la direction des axes montagneux par rapport à la mer et aux vents humides. Les pluies ont tendance à diminuer vers le Sud au fur et à mesure que les vents humides s'épuisent. Cette dernière est typique au climat méditerranéen et présente un minimum en été et un maximum en hiver.

Souvent, les deux zones d'étude connaissent une concentration des précipitations au cours des périodes printanières. Elles présentent un maximum au mois d'avril avec 20,88 mm à C. Tinsilt et 24,08 à S. Ezzemoul; l'hiver est aussi pluvieux et présente un maximum en janvier avec 20,12 mm à Tinsilt et 23,32 mm à S. Ezzemoul. L'été est la saison la moins

pluvieuse avec une baisse légère en aout et juin et nette en juillet. La figure 3 montre la répartition des pluviométries mensuelles moyennes sur une période de 25 ans.

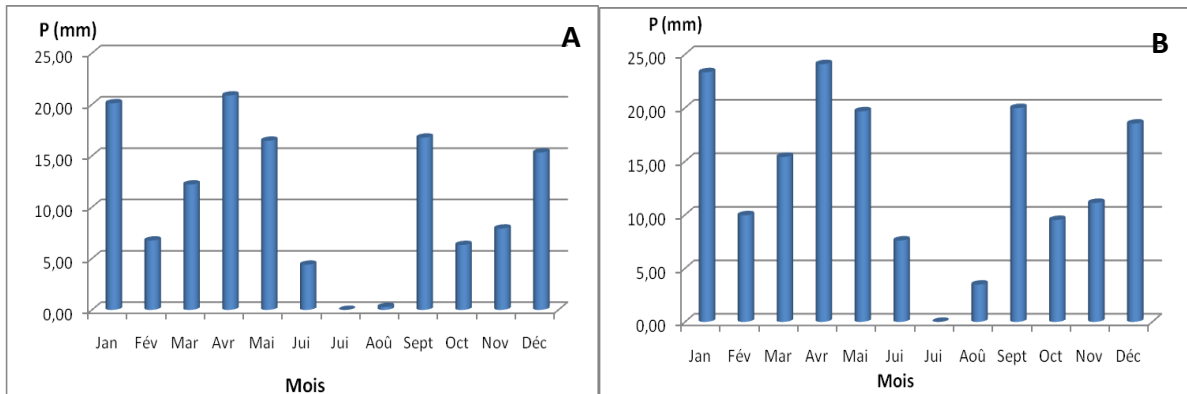


Figure 3 : Moyennes annuelles des précipitations mensuelles (mm) ; (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkheth Ezzemoul durant la période (1993-2017).

I.2.4.2. Température

Le mois de janvier est le plus froid, avec 6,08 °C et 6,04 °C respectivement à C. Tinsilt et à S. Ezzemoul, alors que juillet est le mois le plus chaud, avec une température de l'ordre de 25,34 °C et 25,30 °C respectivement à C. Tinsilt et à S. Ezzemoul (Fig. 4).

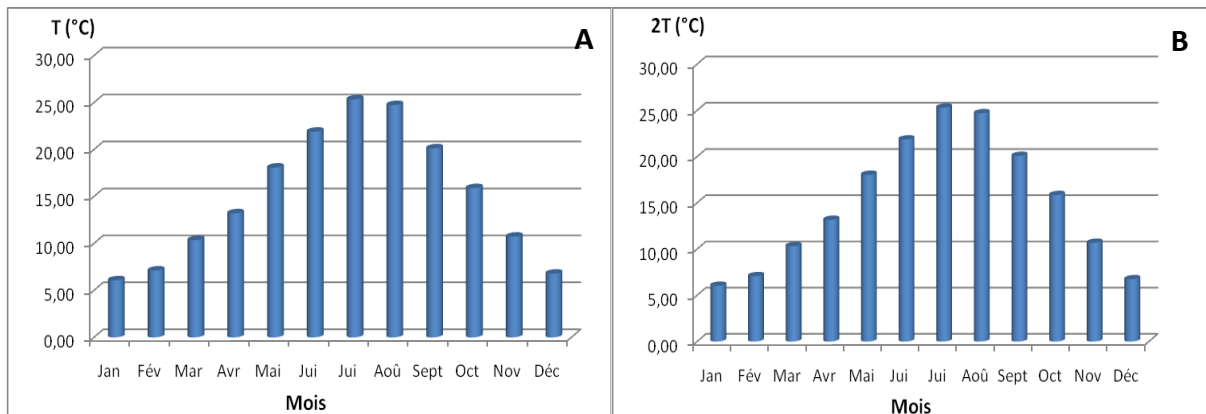


Figure 4 : Températures moyennes mensuelles en (°C) ; (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkheth Ezzemoul durant la période (1993-2017).

I.2.4.3. Humidité relative

L'allure du graphique de ce paramètre évolue en U, où les valeurs les plus basses sont enregistrées durant le mois de juillet avec 30.69% et les plus élevées sont observées durant la période hivernale, atteignant 64-72% (Fig. 5).

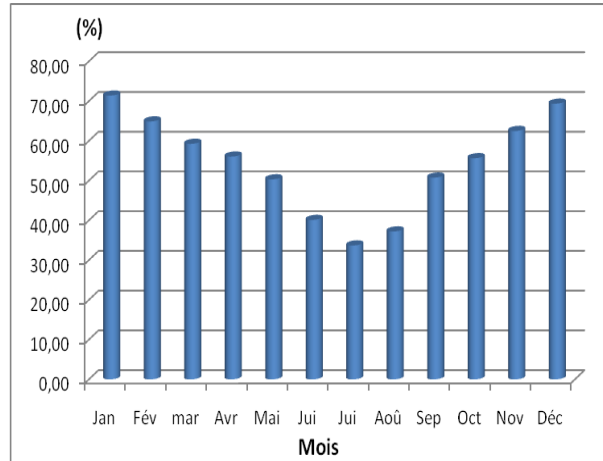


Figure 5 : Moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air en (%) des deux plans d'eau durant la période (1994-2017).

I.2.4.4. Vent

La région est soumise à des vents chargés de pluies versant du Nord-Ouest. Les vents du Sud-Ouest (Sirocco) sont secs et chauds. Ils provoquent une chute brutale de l'humidité et une augmentation notable de la température (Bensizerara, 2014). Le maximum de la fréquence du vent à lieu généralement en avril et mai (Fig. 6).

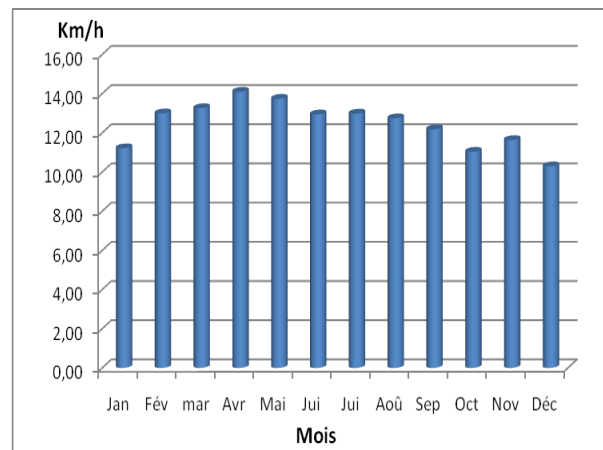


Figure 6 : Vitesses moyennes du vent en (Km/h) des deux plans d'eau durant la période (1994-2017).

I.2.4.5. Diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls

Pour les 2 sites d'étude et sur une période de 24 ans (1993-2017), les diagrammes ombrothermiques ont permis de séparer l'année en période sèche qui s'étale sur 11 mois, de février à décembre et un seul mois sec (janvier).

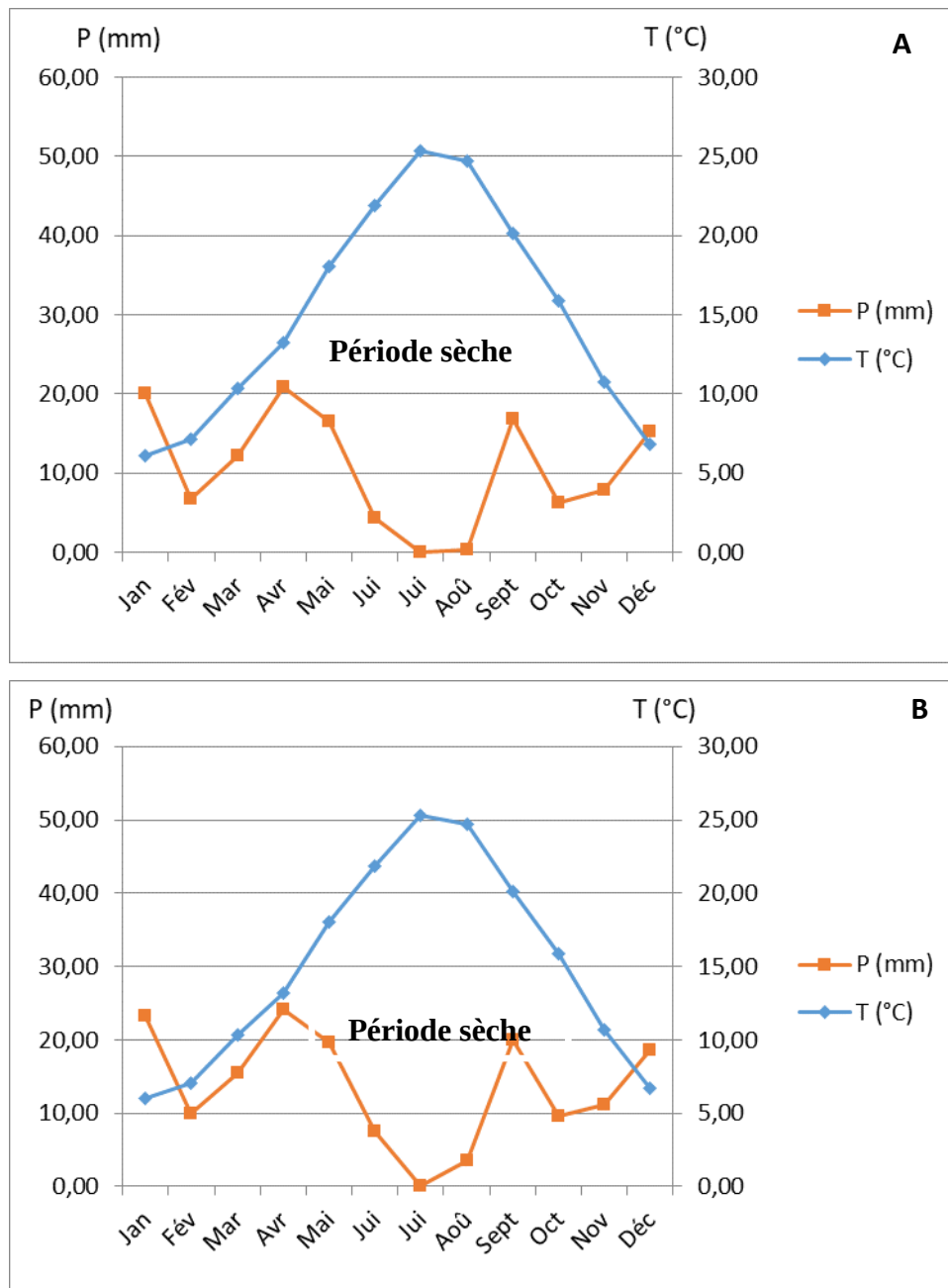


Figure 7 : Diagramme ombrothermique de ; (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkheth Ezzemoul durant la période 1993-2017.

I.2.4.6. Quotient pluviométrique d'Emberger

Selon le quotient d'Emberger, le C. Tinsilt ($Q_2 = 27,27$) et S. Ezzemoul ($Q_2 = 27,73$) appartiennent à l'étage bioclimatique semi-aride à hiver froid, caractérisé par un climat continental froid, pluvieux en hiver et chaud et sec en été, la période de sécheresse s'étendant sur 6 mois et plus (Fig.8).

Ce quotient Q_2 qui est donné par la formule suivante :

$$Q_2 = 1000P / [(M + m) / 2] * [M - m]$$

P : Précipitation annuelle en mm.

$(M + m) / 2$: Moyenne des températures annuelles.

$(M + m) / 2$: Moyenne des températures annuelles.

$(M - m)$: Amplitude thermique extrême en K.

M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud en K.

m : Moyenne des minima du mois le plus froid en K.

K : kelvin

Stewart (1969) simplifia la formule précédente en proposant le quotient suivant :

$$Q_2 = 3.43 * P / [M - m]$$

M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud ($^{\circ}\text{C}$).

m : Moyenne des minima du mois le plus froid ($^{\circ}\text{C}$).

Pour Chott Tinsilt :

$P = 189,88$ mm.

$M = 36,25^{\circ}\text{C}$.

$m = 12,37^{\circ}\text{C}$.

$$\text{Donc } Q_2 = 27,27$$

Pour Sebkhet Ezzemoul :

$P = 193,08$ mm.

$M = 36,19^{\circ}\text{C}$.

$m = 12,31^{\circ}\text{C}$.

$$\text{Donc } Q_2 = 27,73$$

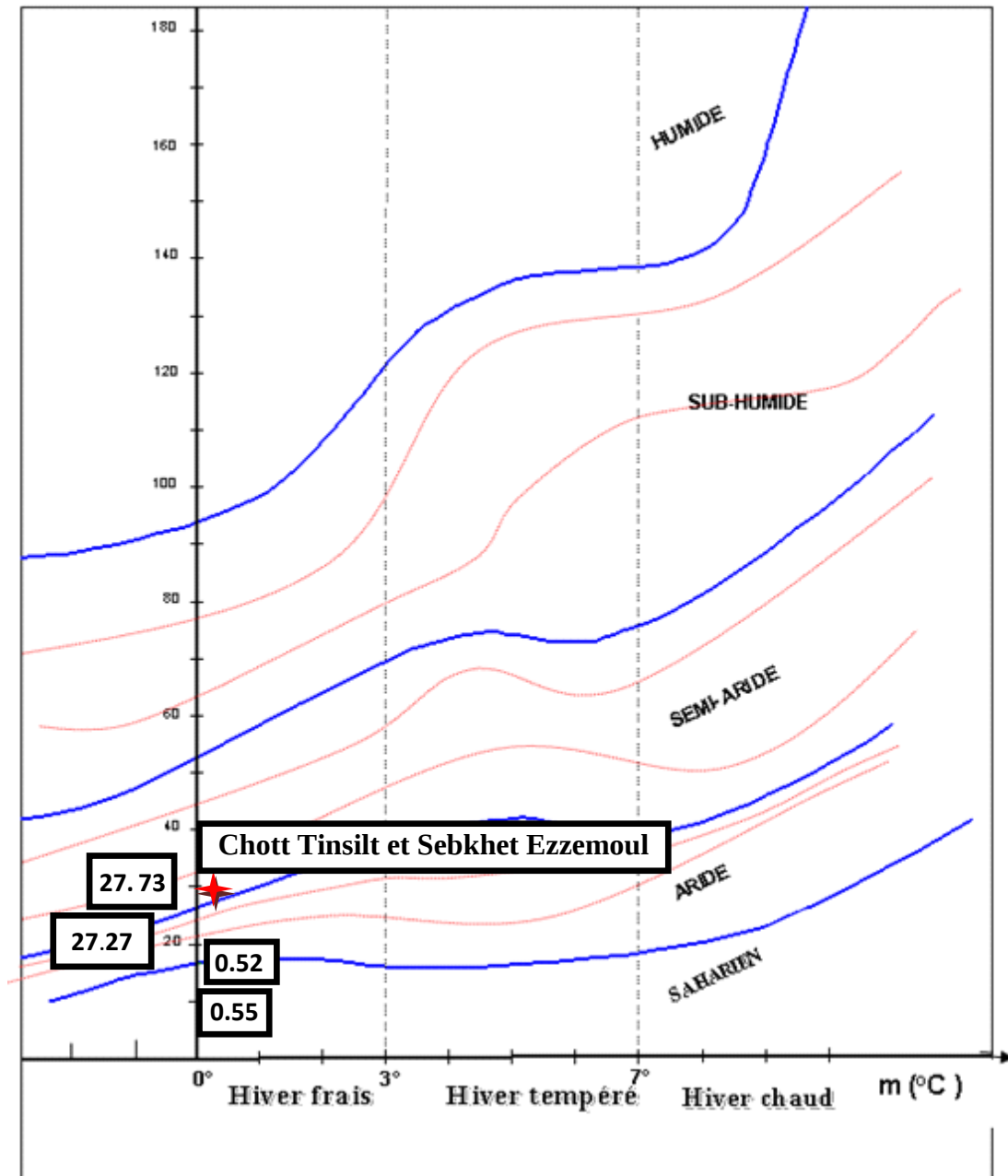


Figure 8 : Positionnement de Chott Tinsilt et Sebkhet Ezzemoul dans le Climagramme d'Emberger durant la période (1993-2017).

I.2.5. Flore

Le Chott se caractérise par une végétation herbacée peu étudiée représentée par deux familles, les Chénopodiacées (*Atriplex halimus*, *Salcola fruticosa* et *Salicornia fruticosa*) et les Aizonacées (Messaoui & Bersouli, 2004). À S. Ezzemoul, s'ajoutent d'autres espèces telles que, *Suaeda fruticosa*, *Juncus* sp., *Peganum harmala*, *Thymelea hirsuta*, *Matthiola* sp., *Moricandia arvensis* et *Thymus hirtus* (D.G.F, 2004).

I.2.6. Faune

Le Chott est également un lieu d'hivernage de diverses espèces notamment les Anatidés, le flamant rose et les Limicoles et un site de reproduction privilégié des échasses blanches, avocettes élégantes, goélands railleurs et Sternes Hanse (Bougoudjil, 2016).

Parmi les mammifères présents se trouvent le renard roux (*Vulpes vulpes*), le chacal doré (*Canis aureus*), le lièvre commun (*Lepus capensis*) et le rat noir (*Rattus rattus*). Parmi les amphibiens, le crapaud (*Bufo mauritanica*), les reptiles, le lézard (*Acanthodactylus* sp) et la Cistude (*Emys orbicularis*). Quant aux invertébrés, il y a les crustacés (*Daphnia* sp) et (*Artemia* sp), ainsi que le gastéropode *Helix pyramidata* (Boumezbeur & Khalfallah, 2005).

Le site Ezzemoul est fréquenté par une multitude d'oiseaux d'eau, en l'occurrence les limicoles, les Anatidés (Tadornes de belon, tadornes casarca, etc.), les Recurvirostridés et le flamant rose (Saheb *et al.*, 2006 ; Samraoui *et al.*, 2006 ; Boukhssaim *et al.*, 2006a, 2006b).

Dans le stade actuel des connaissances et en l'absence d'un inventaire exhaustif, les seuls mammifères qui vivent dans les environs de la Sebkhah sont le sanglier, le chacal, le renard roux, le lièvre et le rat, les Canidés tels que la mangouste commune (*Herpestes ichneumon*) et la genette (*Genetta genetta*) (D.G.F, 2004).

Les reptiles et les amphibiens sont absents du plan d'eau, trop salé, et se rencontrent sur les berges et dans les champs environnants : le crapaud de Maurétanie (*Bufo mauritanicus*), le crapaud vert (*Bufo viridis*), l'érémiens à points rouges (*Mesalina rubropunctata*), l'acanthodactyle rugueux (*Acanthodactylus boskianus*), la couleuvre fer à cheval (*Coluber hippocrepis*) et la couleuvre vipérine (*Natrix maura*). Pour les invertébrés deux principales crustacées *Artemia salina* et la *Branchinella spinosa* (Moali & Remichi, 2009).

I.2.7. Occupation actuelle des sols (y compris l'eau)

Les terrains de C. Tinsilt subissent une pollution potentielle par les eaux usées déversées du village de Souk Naâmane (Annexe 2), une chasse non réglementée et détournement des eaux pour l'irrigation. La majorité des sols environnants sont utilisés par l'agriculture.

L'existence d'habitations dispersées sur l'ensemble du sous bassin pratiquant le surpâturage et le défrichement, constitue ainsi un danger potentiel en termes d'érosion (Boumezbeur & Khalfallah, 2005). C'est le cas de S. Ezzemoul, entouré de prairies humides, à faible couverture végétale pâturées intensément par le cheptel ovin et caprin.

Dans la région voisine (le bassin versant), les terrains à céréaliculture, au voisinage du plan d'eau s'étendent jusqu'aux piémonts des montagnes, occupés par des reboisements à base de Pin d'Alep (*Pinus halepensis*) (D.G.F, 2004).

Chapitre II :

Matériel et méthodes

Le présent chapitre est consacré à la description de la démarche adoptée avec les principales méthodes suivies, pour la caractérisation et le suivi de l'avifaune aquatique aux alentours du Chott Tinsilt et Sebkhet Ezzemoul, ainsi que les différents indices écologiques et traitements statistiques utilisés dans l'exploitation des résultats.

II.1. Objectifs et période d'étude

Le présent travail a pour objectif de mettre en valeur, (i) l'importance des deux plans d'eau sus-indiqués pour l'avifaune aquatique, (ii) inventorier sur deux années consécutives (2015-2017) toutes les espèces aviennes fréquentant les deux milieux aquatiques, (iii) déterminer leurs statuts (phénologique, trophique, faunique et de protection) et enfin (iv) étudier et déterminer les différentes modalités de distribution spatio-temporelle de ce peuplement avien avec le rythme d'activité diurne de quatre espèces inféodées aux deux sites, à savoir le tadorne de Belon, le colvert et le flamant rose.

L'étude a été menée sur deux saisons d'hivernage, depuis le début du mois de septembre 2015 jusqu'au mois de mai 2017 à raison de quatre sorties par mois de 06h00 à 19h00.

II.2. Matériel utilisé

Plusieurs appareils sont utilisés (**Photo 1**):

- un télescope avec trépied, *Konus- Spot* (20x60)
- une paire de jumelle, *Hirsch-Liege* (10x50)
- un appareil photos numérique *Nikon D5300* (18-105 mm)
- un caméscope *Sony* (HDR-Cx240, 9,2 Mega Pixels)
- un GPS *Garmin map 76CSx*
- un carnet de notes.
- un guide des oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient (Heinzel *et al.*, 2004).
- un guide des rapaces diurnes d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient (Gensbol, 2005).



Photo 1 : Matériel utilisé sur terrain (Cliché A. Bezzalla).

II.3. Méthode de travail

II.3.1. Choix des postes d'observation des oiseaux

Le choix des postes d'observation dans les deux plans d'eau est basé essentiellement sur :

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

Ce travail s'est effectué en ayant plusieurs points d'observations (Fig. 9), puis à l'aide d'un GPS, un transfert a été opéré vers les cartes du Chott et de la Sebkha (Annexe 3).

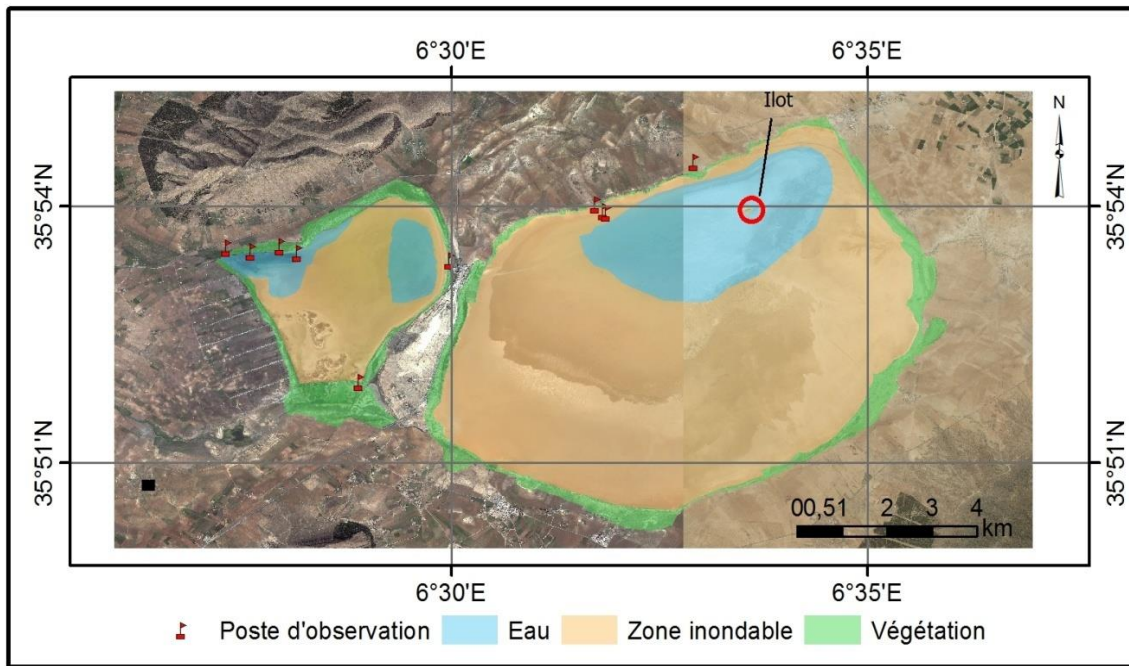


Figure 9 : Chott Tinsilt et Sebkhet Ezzemoul avec leurs postes d'observation (six postes à Chott Tinsilt et quatre à Sebkhet Ezzemoul).

II.3.2. Dénombrement des oiseaux

Le dénombrement des oiseaux se fait pour plusieurs raisons, soit pour estimer les effectifs des différentes espèces d'oiseaux d'eau qui occupent un site, ou pour déterminer l'importance, la valeur et le rôle des plans d'eau, permettant d'obtenir des indices sur leur fonctionnement.

À cet effet, plusieurs méthodes sont utilisées sur terrain, dépendant de nombreux facteurs dont les principaux sont :

- l'espèce suivie,
- la taille du site,
- l'accessibilité de la côte,
- la présence de points d'observations offrant une vue globale du site (Anonyme, 2010) et,
- l'homogénéité de la population (Maazi, 2009).

Mais d'une manière générale, deux méthodes sont souvent très utilisées, la méthode absolue et la méthode par estimation ou méthode relative.

II.3.2.1 Méthode absolue

Dans ce cas le dénombrement est dit exhaustif car on considère que la population est estimée directement dans sa valeur absolue et tous les individus sont comptés. C'est la

méthode que l'on retiendra quand la population est près du point d'observation et que le nombre d'individus ne dépasse pas 200 individus (Ouldjaoui, 2010 ; Zitouni, 1014).

II.3.2.2. Méthode relative (Technique d'estimation)

Que les dénombrements soient réalisés à pied ou en avion, le principe de l'estimation des groupes reste le même : l'observateur compte le plus exactement possible une petite partie (10, 50, 100 individus) du groupe d'oiseaux et reporte ensuite autant de fois que nécessaire la surface couverte par cette partie: il s'agit en fait d'une succession d'estimations avec correction éventuelle pour compenser les différences de densité des oiseaux. Pour des groupes de grande taille (plusieurs milliers), la partie servant de référence peut être de 500 ou 1 000 individus. Elle fait alors elle-même l'objet d'une estimation et non plus d'un décompte précis (Dervieux *et al.*, 1980).

II.3.3. Modalités d'occupation spatio-temporelle des deux plans d'eau par le peuplement d'oiseau d'eaux

Les oiseaux se répartissent dans un milieu donné selon des modalités qui leurs sont propres. Rarement aléatoire, cette distribution répond à des critères biologiques et écologiques qui caractérisent à la fois l'espèce et le site (Tamisier & Dehorter, 1999 ; Houhamdi & Samraoui, 2002). Conjointement aux recensements des effectifs d'oiseaux, nous relevons sur une carte la répartition de l'occupation spatiale des individus de chaque population en se référant à certains points de repères constants des deux plans d'eau.

Durant les sorties effectuées et après le dénombrement systématique des oiseaux d'eau, nous avons essayé de les localiser sur des cartes en utilisant des repères constants dans les deux plans d'eau. Ces cartes spécifiques et provisoires ont été par la suite reportées sur d'autres cartes définitives (mensuelles, bimestrielles, trimestrielles ou annuelles) qui permettront de suivre l'invasion et l'utilisation du Chott par les oiseaux d'eau.

II.3.4. Statuts bioécologiques des espèces

Des statuts écologiques sont attribués à chaque espèce recensée pour caractériser sa bio-écologie suivant les contextes de la région d'étude. Les statuts faunique, trophique, phénologique et de protection sont déterminés après consultation de plusieurs références.

II.3.4.1. Statut phénologique

Dans la zone d'étude, le statut phénologique comprend 5 classes :

- sédentaires (S) : espèces présentes toute l'année ;
- migrateur hivernant (MH) : espèces observées en saison d'hivernage, apparaissent vers le début de l'automne et séjournent jusqu'à la fin du printemps ;
- estivant nicheur (EN) : espèces migratrices observées dans la région durant la période du printemps et l'été,
- estivant nicheur avec une population sédentaire (ENPS) : Espèces observées dans la région toute l'année mais avec une population importante durant la période de la reproduction (printemps) et estivale,
- visiteur occasionnel (VO) : espèces observées que quelque fois durant la période d'étude.

II. 3.4.2. Groupe écologique (GE)

La diversité des espèces d'oiseaux a été également étudiée selon le type d'unité écologique dont dépend l'espèce. Ces groupes écologiques ont été définis le long d'un gradient allant des zones humides aux forêts de montagne traversant des écosystèmes intermédiaires y compris les zones urbaines. Ces groupes sont :

- catégorie des habitats ouverts (O), à faible végétation herbacée : elle englobe les halophytes, les pâturages, les champs de cultures céréalières et la végétation clairsemées .
- quatre autres catégories : les oiseaux d'eau (W), oiseaux urbains (U) et oiseaux forestiers (F) (Bensizerara *et al.*, 2013).

II.3.4.3. Type faunique (TF)

La détermination du type faunique (TF) de chaque espèce recensée, a été faite sur la base de la classification de Voous (1960) qui, selon l'origine biogéographique des animaux, elle subdivise celle des oiseaux en 13 types fauniques ; Ancien Monde, Ethiopien, Arctique, Cosmopolite, Méditerranéenne, Holarctique, Paléarctique, Indo-Africain, Paléoxérique, Sarmatique, Sibérien, Européo-turkestanien et Turkestan-méditerranéen).

II.3.4.4. Catégorie trophique (CT)

Le statut trophique (CT) de l'espèce est basé sur un régime alimentaire moyen durant la saison considérée. En se référant à Benyagoub (1993), Milla (2008), Chenchouni (2010a), Farhi et Belhamra (2012), Bensizerara *et al.* (2013) et Farhi (2014), six catégories trophiques sont distinguées :

- carnivores (Cv) : qui se nourrissent essentiellement sur les animaux (Invertébrés et petits vertébrés),
- consommateurs d'invertébrés (Inv) : oiseaux dont les arthropodes constituent la plus grande partie de leurs alimentations,
- polyphages (Pp) : le régime alimentaire est constitué de plusieurs catégories en fonction des disponibilités alimentaire,
- granivores (G) : oiseaux dont la partie la plus importante de leurs alimentations est constituée de graines. À la fin les insectivores et les charognards (Cr).
- piscivore (P) : qui se nourrissent essentiellement sur les poissons.

II.3.4.5. Statut de protection

À l'échelle nationale, le statut de protection est fondé sur la liste des espèces protégés par le décret 12-236 du 28 mai 2012 relatif aux espèces animales non-domestiques protégés en Algérie pour la protection des oiseaux à l'échelle nationale.

À l'échelle internationale, les listes et les annexes de différentes conventions et traités ont servi de références, à savoir : la liste rouge de l'UICN (Hilton-Taylor, 2000 ; Baillie *et al.*, 2004; Vie *et al.*, 2008), la Convention de Washington ou CITES (CITES, 1994), la Convention de Bonn (VAGG, 2009), l'Accord AEWa (AEWA, 2008), la Convention de Barcelone (CEC, 1999), la Convention d'Alger (Tematea, 2007) et enfin la Convention de Berne (Anonyme, 2007).

II.3.5. Exploitation des données par des indices écologiques

La diversité des oiseaux a été caractérisée par 3 descripteurs biocénétiques (Magurran, 2004) : la richesse spécifique (S), Shannon (H') et l'équitabilité (E).

Pour ce faire, les traitements se sont basés sur les données rassemblées suivant les dates des sorties avec quatre sorties par mois pendant toute la période d'hivernage allant de septembre à mai.

II.3.5.1. Richesse spécifique « S »

La richesse spécifique est définie comme le nombre d'espèces rencontrées au moins une fois en termes de N relevés (Blondel, 1975). Ce paramètre renseigne sur la qualité du milieu car plus le peuplement est riche, plus le milieu est complexe. Il n'est statistiquement pas interprétable dans le cas d'une comparaison entre plusieurs peuplements.

II.3.5.2. Indice de diversité de Shannon-Weave (H')

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

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

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

n_i : Effectif de l'espèce « i »

N : Effectif total du peuplement

S : Richesse spécifique

P_i : L'abondance relative

La valeur de H' varie de 0 quand la communauté n'est composée que d'une seule espèce ($\log_2 (1) = 0$) à 4,5 ou 5 bits, pour les communautés les plus diversifiées. Les valeurs les plus faibles, inférieures à 1,5 bits sont associées à des peuplements dominés par 1 ou quelques espèces (Faurie *et al.*, 2003).

II.3.5.3. Indice d'équitabilité (E)

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

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

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

H' = indice de diversité

S = Richesse spécifique

II.3.6. Étude des rythmes d'activités des espèces choisies : tadorne de Belon, canard colvert et flamant rose

L'intérêt de l'étude est de savoir le comportement des oiseaux dans leur biotope. Tout comportement manifesté par un oiseau est une réponse à une nécessité et à une exigence biologique et écologique. Connaître ces activités, c'est donc commencer à comprendre de quoi ont besoin les oiseaux et quelles sont leurs exigences (Tamisier & Dehorter, 1999).

Deux méthodes classiques sont habituellement utilisées pour l'étude du rythme d'activité des Anatidés, *Animal Focal Sampling* ou FOCUS et *Instantaneous Scan Sampling* ou SCAN (Altmann, 1974).

II.3.6.1. La méthode FOCUS

L'échantillonnage focalisé implique l'observation d'un individu pendant une période prédéterminée où les activités manifestées sont continuellement enregistrées. Les résultats obtenus sont par la suite proportionnés afin de déterminer le pourcentage de temps de chaque comportement. Cette méthode permet d'enregistrer certains comportements qui ne sont pas toujours fréquents, tel que l'exhibition sociale et l'agression, mais signale certains inconvénients attribués à la fatigue de l'observateur et la sélection aléatoire des individus. De ce fait, cette méthode est appropriée à l'étude du comportement de petits groupes d'oiseaux et dans des surfaces réduites, et chaque perte de vue est automatiquement remplacée par un autre individu du même groupe, manifestant la même activité (Altmann, 1974 ; Houhamdi, 2002 ; Maazi, 2009 ; Zitouni, 2014).

II.3.6.2. La Méthode SCAN

Cette méthode se base sur l'observation d'un groupe, permettant d'enregistrer les activités instantanées de chaque individu puis grâce à des transformations mathématiques, le pourcentage temporel de chacune d'elle est déduit. Elle présente l'avantage d'être la seule méthode appliquée dans des sites à végétation dense où les oiseaux d'eau ne sont pas toujours observés durant de longues périodes. Elle élimine aussi le choix d'individus (Tamisier & Dehorter, 1999 ; Ouldjaoui, 2010) et de suivre l'évolution du comportement pendant toute la journée.

Durant le cas présent, compte tenue de la superficie des deux plans d'eau et de la distribution des oiseaux en petits groupes, la méthode SCAN a été adoptée. L'observateur effectue une succession de transects tracés virtuellement à travers le groupe sur lequel il oriente son télescope et compte, dans le champ de vision, les oiseaux qui dorment, ceux qui se

nourrissent, ceux qui paradent, etc. Si le nombre d'oiseaux visible dans le télescope est encore trop élevé, il sélectionne les individus qui sont situés dans la ligne médiane du champ de vision, du plus proche au plus loin. La réalisation des mesures des activités s'effectue toutes les heures pendant toute la durée du jour (Houhamdi, 2002 ; Ouldjaoui, 2010).

Le protocole d'échantillonnage prend en compte tous les oiseaux de façon uniforme. Il fournit une image instantanée des comportements manifestés par un ensemble d'individus, puis les données recueillies sont converties en temps selon le principe suivant : si 70% des oiseaux nagent pendant une demi-heure, cela revient à noter que 70 % de la demi-heure d'observation ($70/100 \times 30 = 21$ minutes) ont été consacrés à la nage par l'ensemble des oiseaux. La répétition de ce type d'informations toutes les demi-heures, fournit une image globale pour la journée. Le résultat final de ces observations est donc un schéma d'occupation du temps par la moyenne des oiseaux. C'est le principe de l'étude du budget d'activités (Tamisier & Dehorter, 1999 ; Ouldjaoui, 2010).

II.3.7. Recommandations à suivre sur le terrain

Les comptages au sol représentent le protocole le plus facile et le plus communément adopté dans le cadre des Dénombrements Internationaux d'Oiseaux d'Eau (DIOE / IWC). Ce terme se réfère à un comptage effectué au sol (par opposition aux comptages effectués en avion ou dans une embarcation).

- Le site est couvert de manière systématique, en suivant à pied un parcours choisi à l'avance, identique à chaque visite. Des arrêts espacés de quelques centaines de mètres permettent de balayer le site aux jumelles ou à la longue-vue et de compter les oiseaux.
- Lors du choix initial d'un parcours à l'aide d'une carte, il est utile de prendre en compte les conditions de lumière (les oiseaux sont plus visibles lorsque la lumière est derrière l'observateur) et le risque de dérangement des oiseaux par la présence de l'observateur.
- Les conditions climatiques extrêmes réduisent l'efficacité des comptages. Il est donc préférable de reporter si possible les comptages en cas de brumes, de chaleur excessives, de fortes pluies ou de vents violents. Il est important d'utiliser les meilleurs points de vue et de diviser le site en zones de comptage visibles depuis ces points de vue, sans chevauchement ni "angle mort".
- Les comptages s'effectuent en examinant les groupes d'oiseaux aux jumelles et à la longue-vue, et en comptant toutes les espèces une à une ou "en blocs".

- Il est recommandé d'effectuer un examen préliminaire aux jumelles, afin d'évaluer rapidement le nombre total d'oiseaux et la proportion de chaque espèce, au cas où un dérangement ou un autre facteur effraie les oiseaux avant que le comptage détaillé n'ait pu être réalisé.
- Un examen préliminaire avec les jumelles donne également une bonne idée de la position des oiseaux dans la zone d'observation, ainsi que des points de repères, tels que des bouées, des embarcations ou autres qui permettent de diviser les grands groupes d'oiseaux en sous-groupes plus faciles à compter.
- Les groupes d'oiseaux situés à proximité de l'observateur sont plus faciles à dénombrer avec les jumelles tandis que les groupes éloignés nécessitent une longue-vue (Anonyme, 2010).

II.4. Analyse statistique

Les traitements statistiques des données récoltées durant la période d'étude sont faits par le logiciel XLSTAT 2014.

II.4.1. Analyse factorielle des correspondances (AFC)

L'exploration statistique multivariée par le biais de l'analyse factorielle des correspondances (AFC) est un moyen de procéder à une interprétation d'observations ne comportant à priori aucune distinction, ni entre variables ni entre individus (Saporta, 2006). Le but de l'application de l'AFC dans cette étude est de déterminer un ensemble de situations qui permettent d'expliquer les corrélations observées entre les effectifs des d'oiseaux, les dates de recensement et les rythmes d'activité.

Chapitre III :

Résultats et discussion

III.1. Phénologie et modalités d'occupation et de distribution spatio-temporelle de l'avifaune dans Chott Tinsilt et Sebkhet Ezzemoul

III.1.1. Anatidae

III.1.1.1. Tadorne de Belon : *Tadorna tadorna*

En Algérie, l'espèce est concentrée dans la grande Sebkhet d'Oran, les marais de la Macta et les Salins d'Arzew à l'Ouest et Garaet Tarf, Ank Djemel et Baghai du Constantinois. Il a été recensé 1700 individus en Espagne, 1300 en Italie, 1100 individus au Maroc et 1000 oiseaux en France (Walmsley, 1986,1987). Plusieurs milliers d'individus viennent hiverner au niveau du complexe des zones humides de la wilaya d'Oum El-Bouaghi (Saheb, 2003). Les effectifs dénombrés sont de l'ordre d'environ 28.000 individus en janvier 2002, 45.000 individus en décembre 2003, 68000 tadorne en décembre 2004 et environ 9000 individus en mars 2006 (Boulkhssaim, 2008).

Hivernante jadis dans les zones humides des Hautes Plaines de l'Est Algérien (Boulkhssaim *et al.*, 2004 ; Adjel & Mouici, 2004), cette espèce (Photo 3) est généralement observée dans les deux plans d'eau dès la fin du mois de novembre et y demeure jusqu'à leur dessèchement total (début mai). Durant cette période, nous avons assisté à des arrivées progressives de petits groupes d'oiseaux (Fig. 11). Mais, depuis leur installation avec le tadorne casarca et le colvert, ils ont fait l'objet d'une énorme pression de chasse surtout à Tinsilt à cause de l'accès facile au plan d'eau (Photo 2). Les tadorne de Belon se reposent tôt les matinées au côté nord sur les berges de C. Tinsilt et le côté ouest dans l'eau à S. Ezzemoul (Fig. 12), s'installent progressivement dans l'eau jusqu'à la fin de journée. L'effectif le plus important est enregistré à S. Ezzemoul le 17.02.2017 avec 2500 individus et 1840 individus le 09.02.17 à C. Tinsilt. Ils se nourrissent principalement de larves de coléoptères aquatiques (*Hydrotia acuta*, *Hydrotia ulvae*), *Artemia salina*, larves de Diptères et de Cyanophycées (Houhamdi, 2002).



Photo 2 : Le braconnage au niveau de Chott Tinsilt (toutes les espèces sans exception, tadorne de Belon, tadorne casarca, colvert, etc.)
(Prise par : **A. Bezzalla**, le 18/12/15 à 9:34).

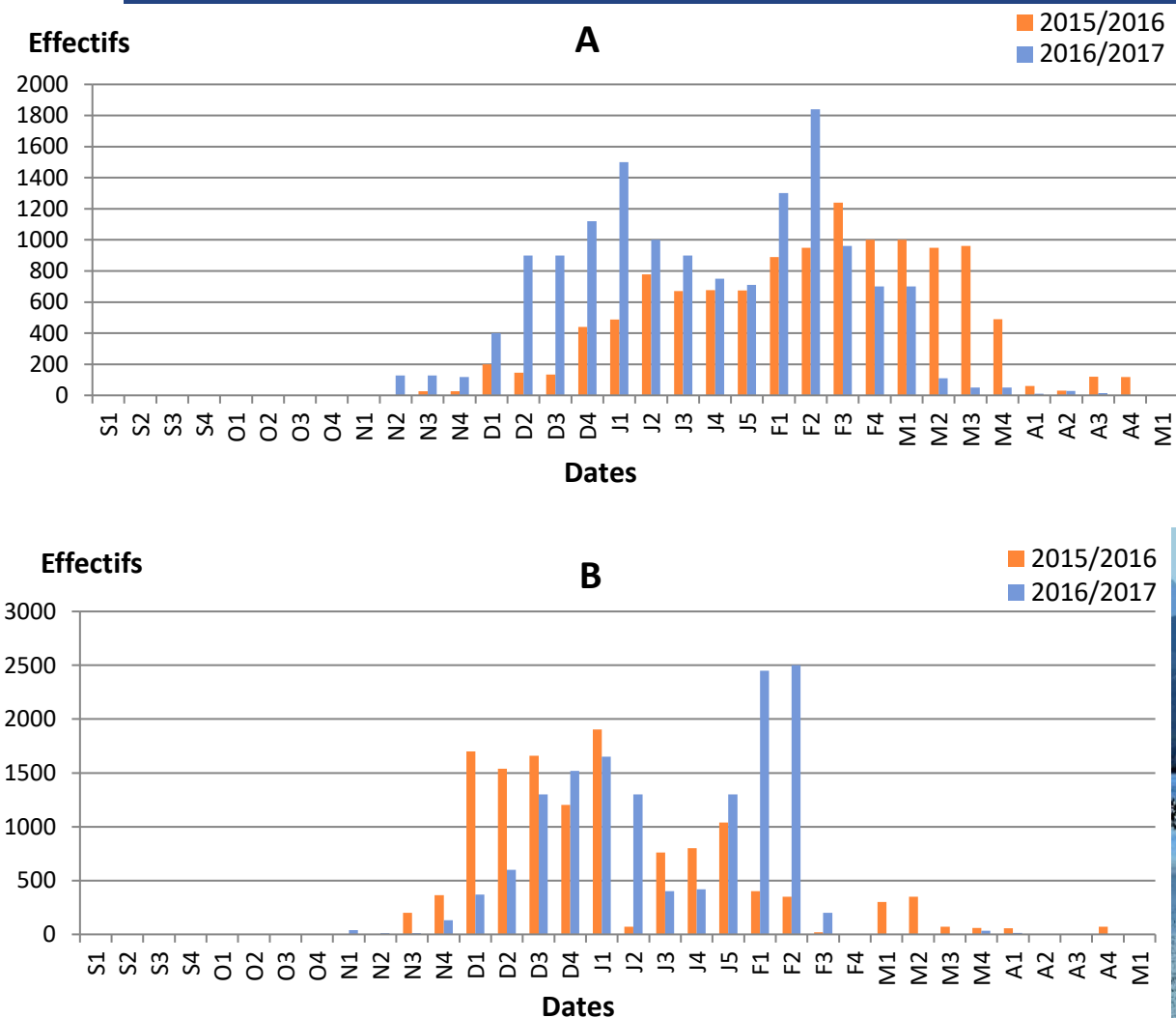


Figure 10 : Fluctuation des effectifs du tadorne de Belon : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons : 2015/2016-2016/2017)

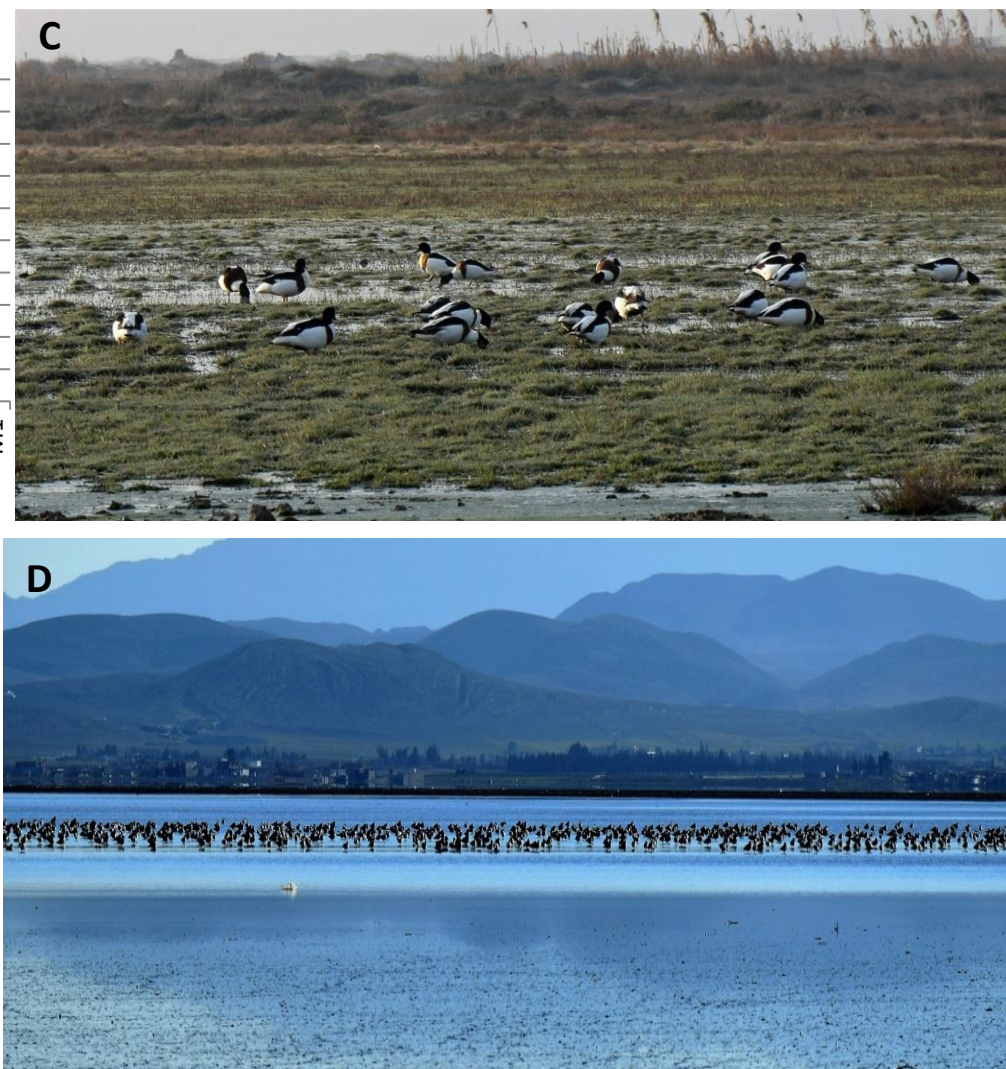


Photo 3 : Tadornes de Belon : (C) côté nord sur les berges à Chott Tinsilt (Prise par : A. Bezzalla, le 24/12/15 à 8:33), (D) côté ouest de Sebkhet Ezzemoul (Prise par : A. Bezzalla, le 01/01/16 à 15:23).

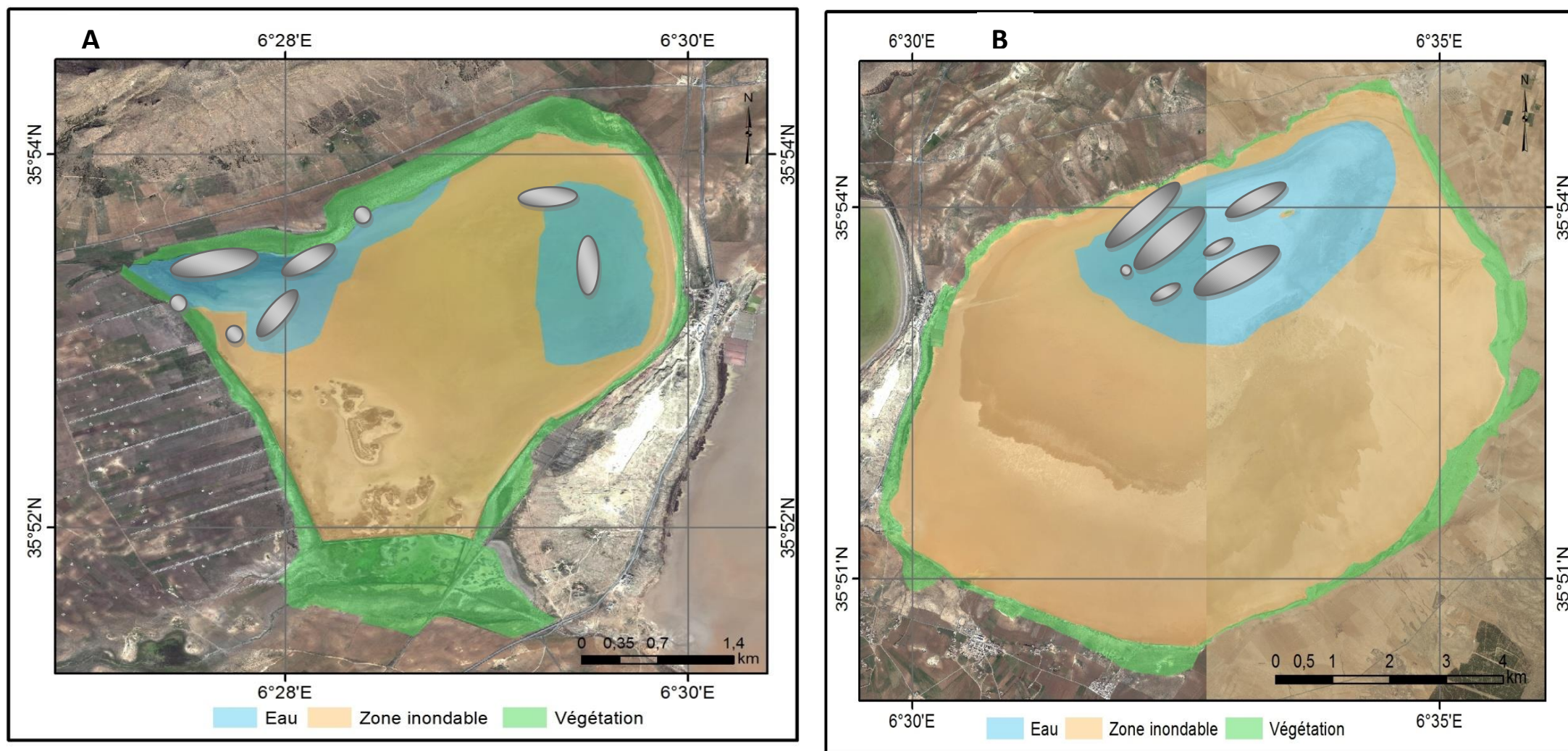


Figure 11 : Occupation spatiale par le tadorne de Belon ; (A) Chott Tinsilt, (B) Sebket Ezzemoul (Saisons : 2015/2016-2016/2017)

III.1.1.2. Tadorne casarca : *Tadorna ferruginea*

Ce canard est très répandu dans le Sud-est de l'Europe et l'Asie centrale (Mackinnon *et al.*, 2000 ; Nouidjem *et al.*, 2015). Certains ornithologues considèrent le tadorne casarca comme une espèce occasionnelle en Algérie et les individus observés sont plutôt rattachés à la population qui hiverne au Maroc (Ledant *et al.*, 1981). Les sites les plus fréquentés par cette espèce sont Chott Tinsilt (Wilaya d'Oum EL-Bouaghi), Sebkhet Djendli et Garaet Boulhilat (Wilaya de Batna) et Garaet Tazouguarte (Wilaya de Khenchela) (Boulkhssaim, 2008).

La population occidentale du tadorne casarca est considérée comme entité. Il s'agit d'une population résiduelle (Heim De Balsac & Mayaud, 1962; Isenmann & Moali, 2000), dans le Sud de l'Algérie principalement les lacs salés d'Ouargla, Touggourt, Bougzoul, Boughar, Laghouat et Golea. Au Maroc, l'essentiel de l'effectif est dans les Atlas marocains au niveau de la bordure désertique jusqu'au Cap Juby au Sud et l'Ouest et Saoura à l'Est. Dans les Hautes Plaines de l'Est algérien, le tadorne casarca est observé avec un grand effectif au mois d'août. Il semble qu'il s'agit probablement d'un déplacement de la population saharienne vers le Nord, après la période de reproduction dans les lacs salés sahariens d'El-Goléa et Hamraia (W. d'El Oued). Puis une dispersion automnale vers les lieux d'hivernage désertiques au Sud à partir du mois d'octobre, où l'apparition de l'espèce dans cette région avec un faible effectif aura lieu durant la période de reproduction (Bougoudjil, 2016).

Le tadorne casarca côtoie les rives des eaux douces, les steppes, les déserts, les montagnes, les Chott et les lacs profonds (Isenmann & Moali, 2000), et selon Heinzl *et al.* (2004), l'espèce se raréfie. En moyenne, elle a commencé à coloniser le C. Tinsilt et S. Ezzemoul en novembre, avec la population du tadorne de Belon (Photo 4 ; Fig. 14). Elle présente un statut d'un hivernant dans les sites d'étude, où elle a été observée pendant les deux saisons d'hivernage (2015-2017) avec un effectif maximum de 180 individus observé, le 02.12.2016 à C. Tinsilt et 320 individus observé, le 11.12.2015 à S. Ezzemoul (Fig. 13). Trois couples ont été observés à C. Tinsilt (partie ouest du Chott), le 01.05.17 jusqu'à la fin juin 2017. Ils fréquentent les eaux usées dans la partie ouest du Chott. À S. Ezzemoul, où le nombre était plus important, l'effectif n'était pas stable, peut-être à cause de leur couleur caractéristique, leur taille et leur regroupement qui attirent de nombreux chasseurs.

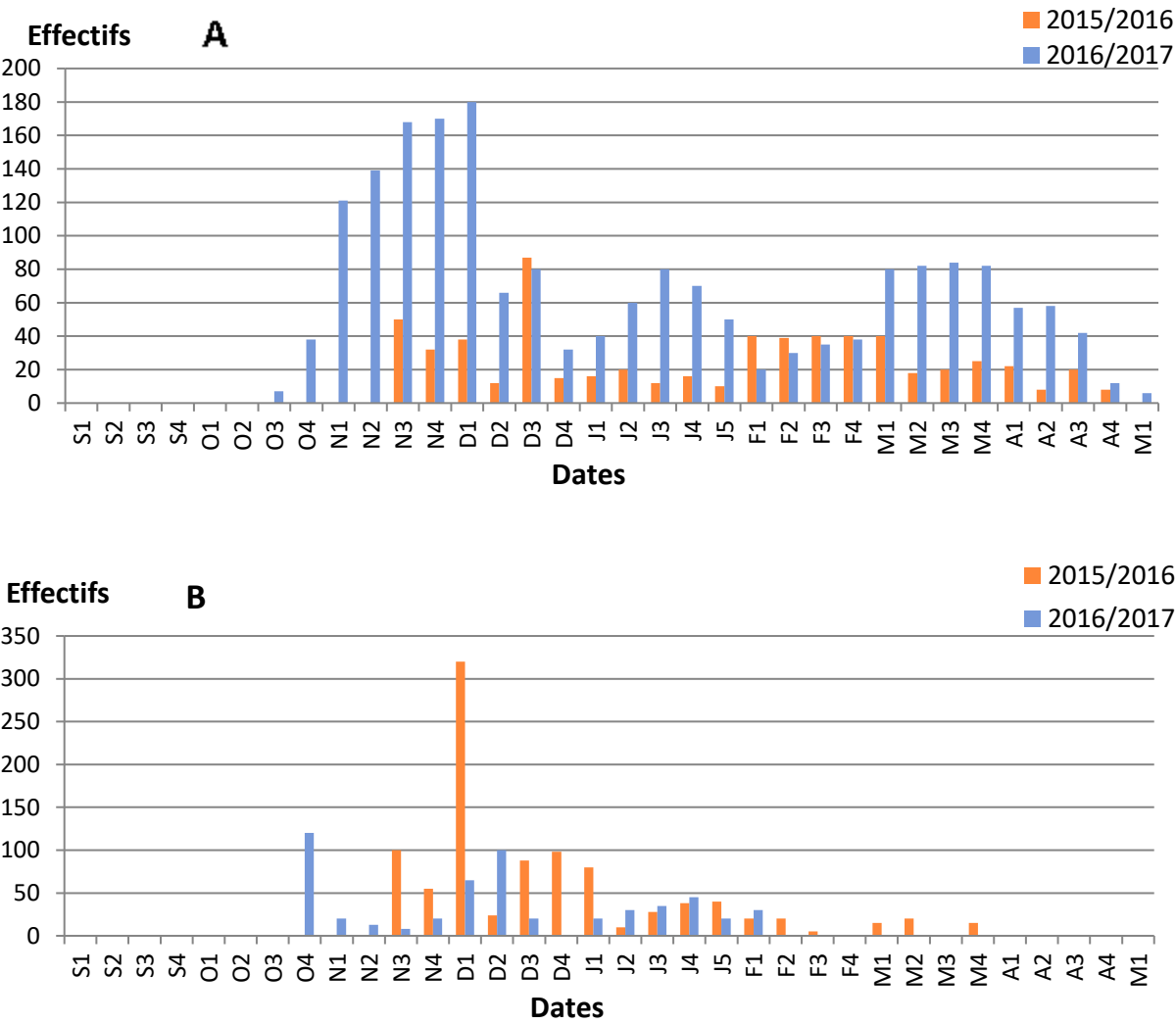


Figure 12 : Fluctuation des effectifs du tadorne casarca ; **(A)** Chott Tinsilt, **(B)** Sebket Ezzemoul (Saisons : 2015/2016-2016/2017)

Photo 4 : (C) : Tadornes casarca sur les berges à Chott Tinsilt (Prise par : **A. Bezzalla**, le 12/02/16 à 11:39), **(D) :** Couple de tadorne casarca avec un couple de colvert à Chott Tinsilt (Prise par : **A. Bezzalla**, le 05/05/17 à 9:34).

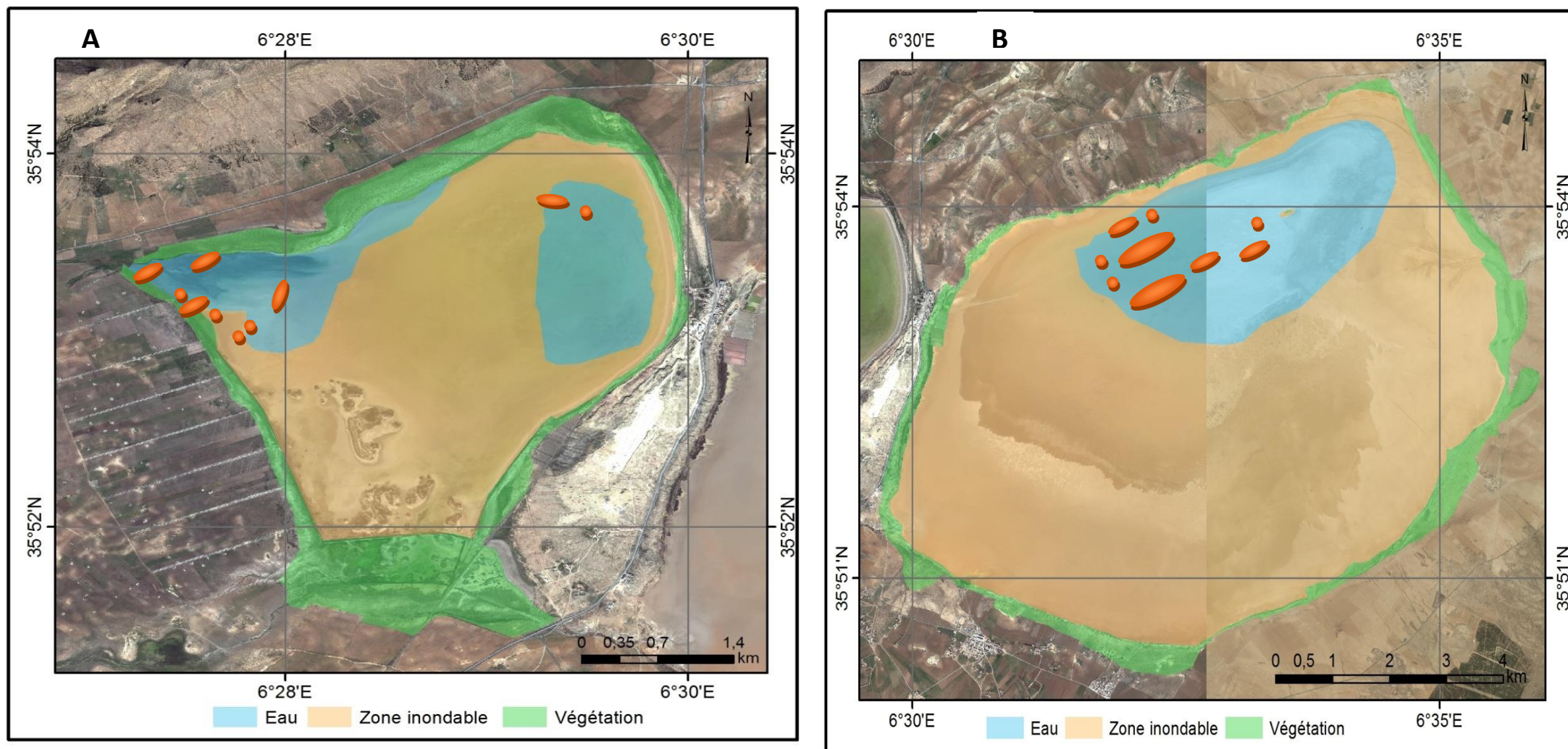


Figure 13 : Occupation spatiale par le tadorne casarca ; (A) Chott Tinsilt, (B) Sebket Ezzemoul (Saisons : 2015/2016-2016/2017).

III.1.1.3. Canard colvert : *Anas platyrhynchos*

La sous-espèce *Anas platyrhynchos platyrhynchos*, observée en France, est présente dans l'ensemble de l'Amérique du Nord, de l'Europe, de l'Asie et de l'Afrique du Nord. Elle est absente de l'hémisphère Sud, sauf en Afrique du Sud, en Australie, en Nouvelle-Zélande, aux îles Kerguelen et à Hawaï, où elle a été introduite (Dziri, 2014). En Algérie, le canard colvert le plus communément observable dans les zones humides du pays, niche dans la Numidie (Isenmann & Moali, 2000; Samraoui & Samraoui, 2008; Labbaci, 2014).

Le colvert est une espèce hivernante à C. Tinsilt et S. Ezzemoul (Photo 5). À C. Tinsilt, il a été enregistré au nord-ouest (Déversement des eaux usées de la commune de souk Naâmane), présentant un régime alimentaire très varié : Lemnaceae *Potamogeton*, *Wolffia*, *Eleocharis* et *Spirodela* (Godin & Joyner, 1981), les Chironomideae et autres insectes (Driver *et al.*, 1984, Hill *et al.*, 1987), et du côté sud (Fig. 15), à partir d'octobre jusqu'à mai, où il a été constaté qu'il y a des jours où il n'y a aucun individus, probablement à cause de la présence régulière des chasseurs au niveau du Chott. Un maximum de 50 individus est noté, le 18.12.2016, suivie d'une baisse du nombre jusqu'au dessèchement total du Chott en mai (Fig. 16). À S. Ezzemoul, le nombre était plus important surtout au centre et au nord de la Sebkha, à cause de la richesse de ces milieux en matières nutritives (Merendino & Ankneyn, 1994) et selon Jorde *et al.* (1984), cette espèce préfère les plans d'eaux dégagés avec une végétation émergente. Le maximum de 220 individus a été enregistré le, 05.02.16, puis ce nombre diminue jusqu'au dessèchement total de la Sebkha en avril. À ce stade, il n'y a aucun individu (Fig. 15 et 16).



Photo 5 : Des colverts avec une cigogne blanche sur les berges à Chott Tinsilt
(Prise par : **A. Bezzalla**, le 05/05/17 à 09:55)

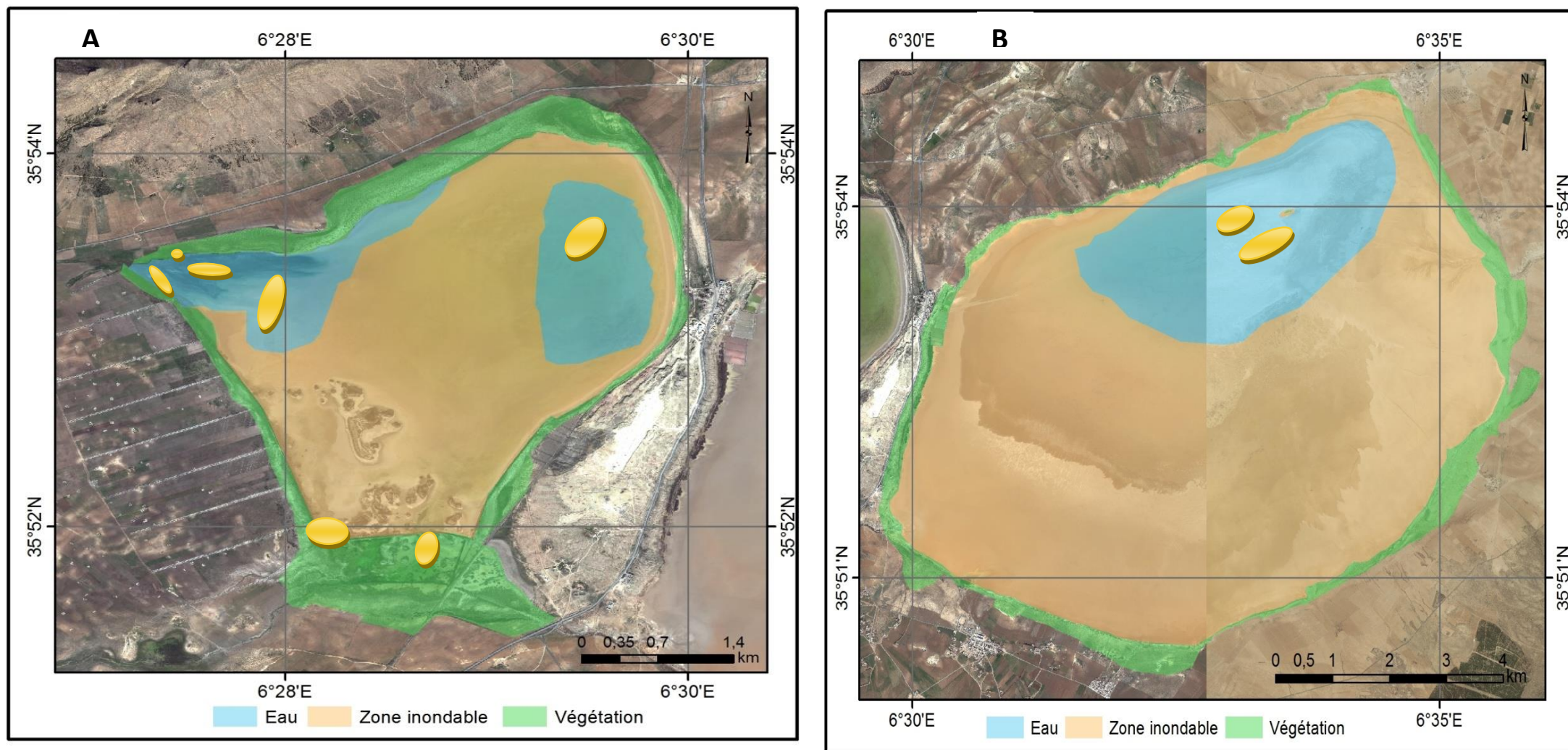


Figure 14 : Occupation spatiale par le colvert ; (A) Chott Tinsilt, (B) Sebket Ezzemoul (Saisons : 2015/2016-2016/2017)

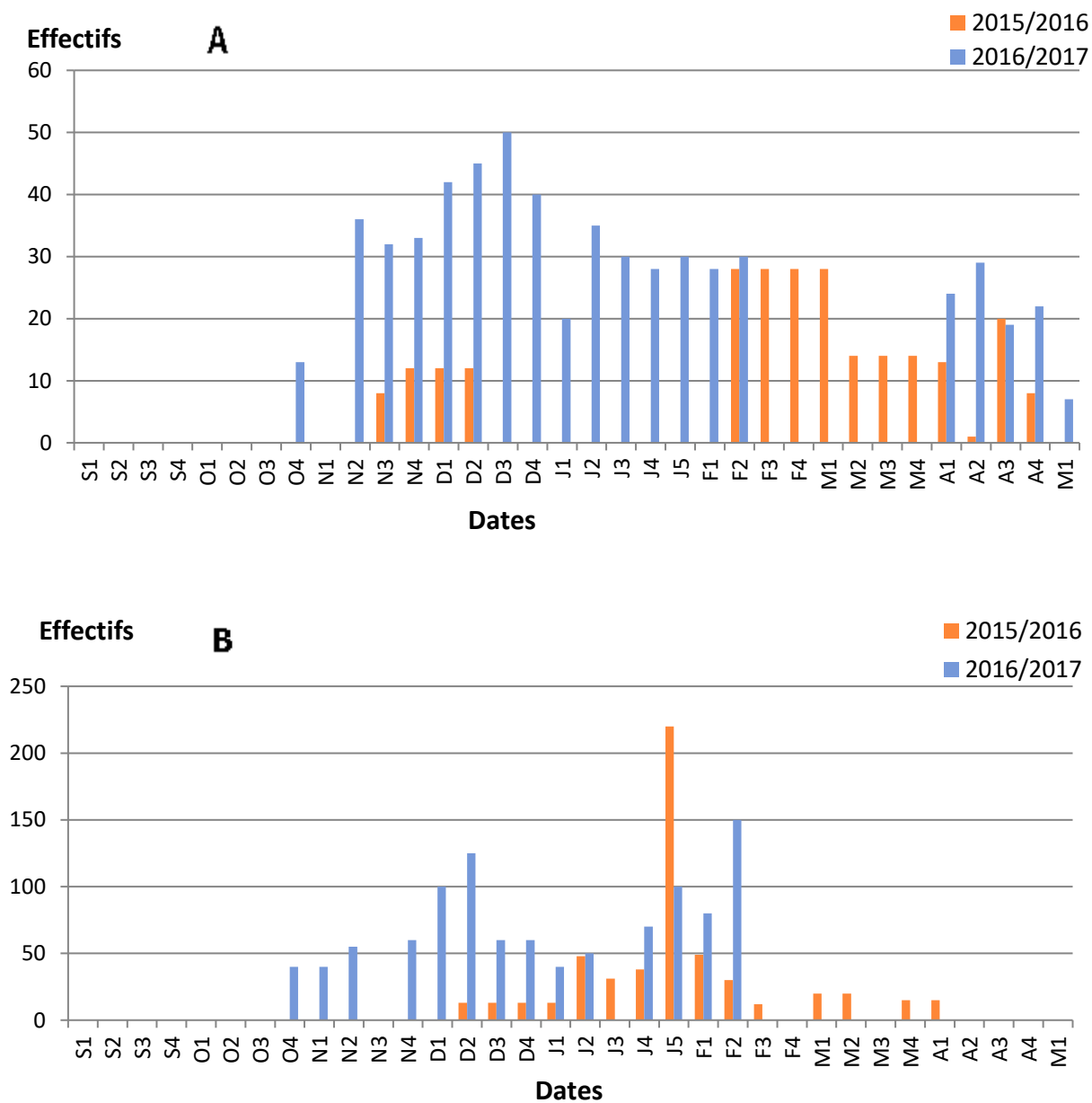


Figure 15 : Fluctuation des effectifs du colvert ; **(A)** Chott Tinsilt, **(B)** Sebket Ezzemoul
(Saisons : 2015/2016-2016/2017)

III.1.1.4. Sarcelle d'hiver : *Anas crecca*

C'est une espèce largement répandue en Europe du Nord (Cramp & Simmons, 1977). Dans cette vaste aire, deux grandes populations hivernantes sont distinguées : celle du Nord-Ouest de l'Europe, estimée à 400.000 individus et celle de la Mer Noire Méditerranéenne (dont une partie hiverne au Maroc), de l'ordre de 1.000.000 d'individus. Elle se reproduit principalement dans les régions aux latitudes Nord à tempérées de l'Ouest du paléarctique. Dans ses quartiers de nidification, ses habitats préférés correspondent aux zones forestières de Scandinavie, aux côtes de la Toundra ainsi qu'au voisinage de petites mares, marais, lagunes et cours d'eau lents relativement eutrophes de zones steppiques à désertiques de Sibérie (Guergueb, 2015).

L'installation de cette espèce à C. Tinsilt n'a été notée que pendant les deux dernières semaines de novembre 2015 du côté nord-ouest, avec un effectif maximum de 30 individus, après quoi, nous n'avons aperçu aucun individu (Fig.17), cela peut être dû aux perturbations subies par le Chott (pâturages, chasse, les chiens des fermiers qui rôdent à l'intérieur du Chots, etc.). À S. Ezzemoul, la sarcelle d'hiver commence à s'installer au début de janvier et restera jusqu'au mois d'avril avec un effectif maximal de 100 individus enregistré, le 03.02.17 dans la partie nord de la Sebkha, concentré au centre des plans d'eau, puis l'effectif a enregistré une baisse graduelle jusqu'à la fin février, probablement à cause du départ des populations migratrices, annonçant, ainsi la fin de l'hivernage de cette espèce (Fig. 18).

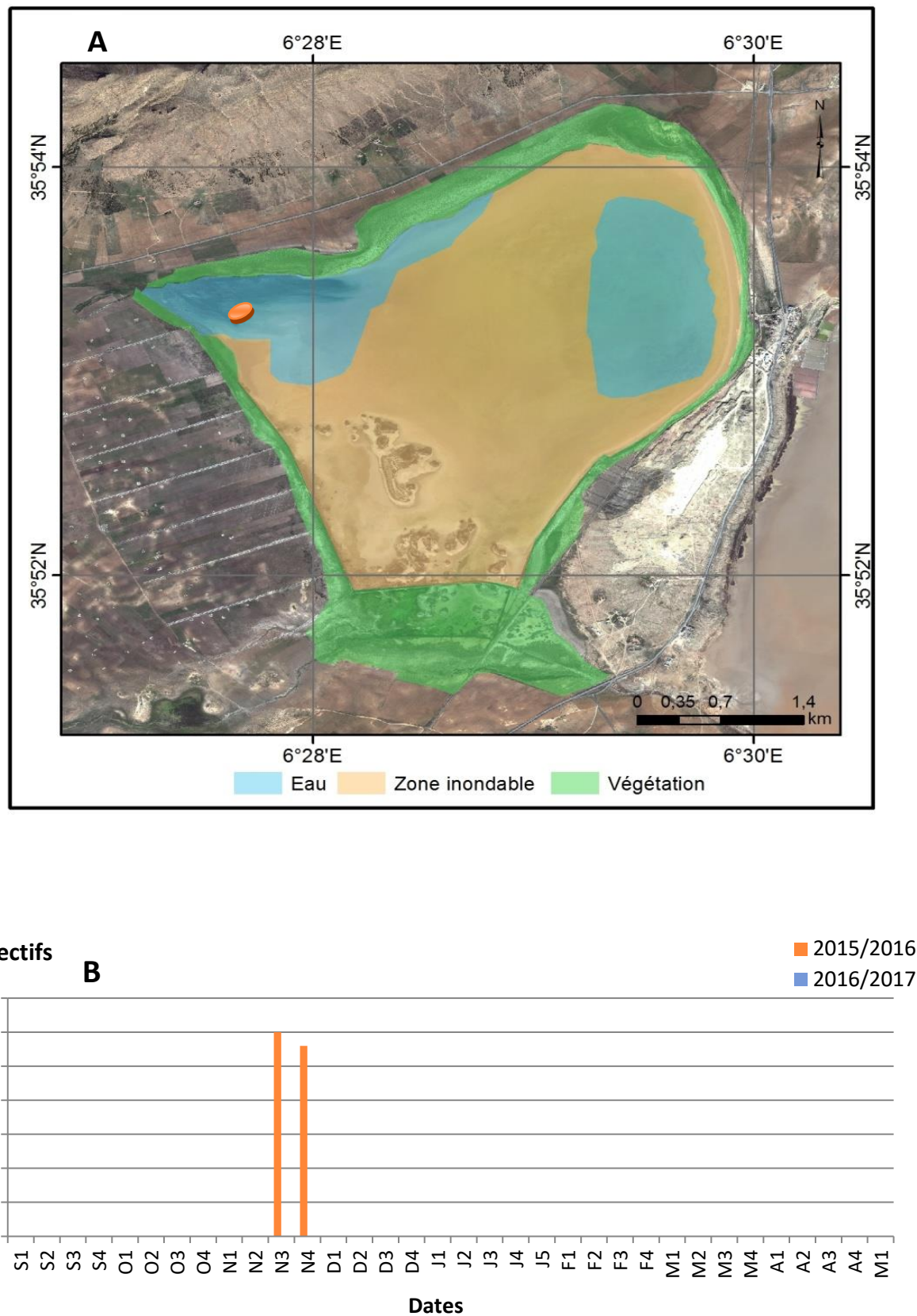


Figure 16 : (A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs du Chott Tinsilt par la sarcelle d'hiver (Saisons : 2015/2016-2016/2017).

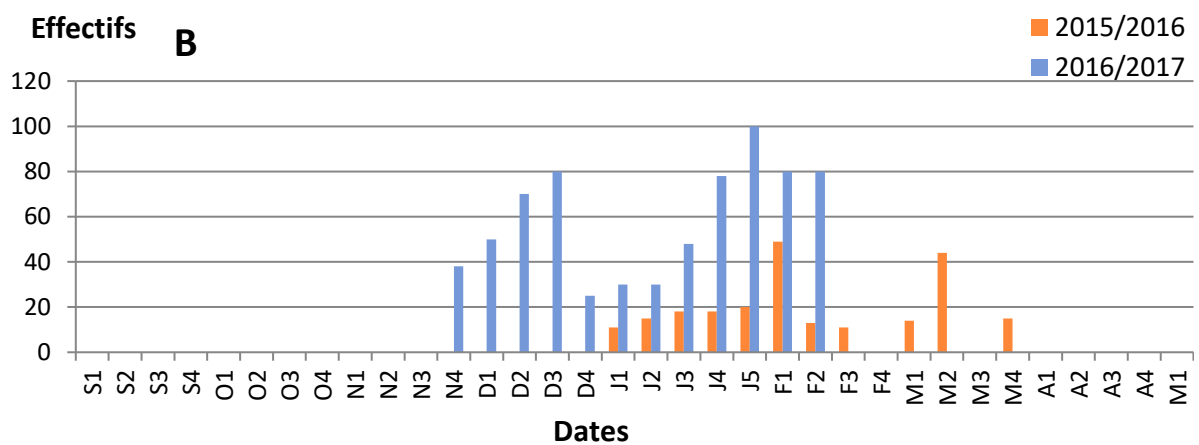
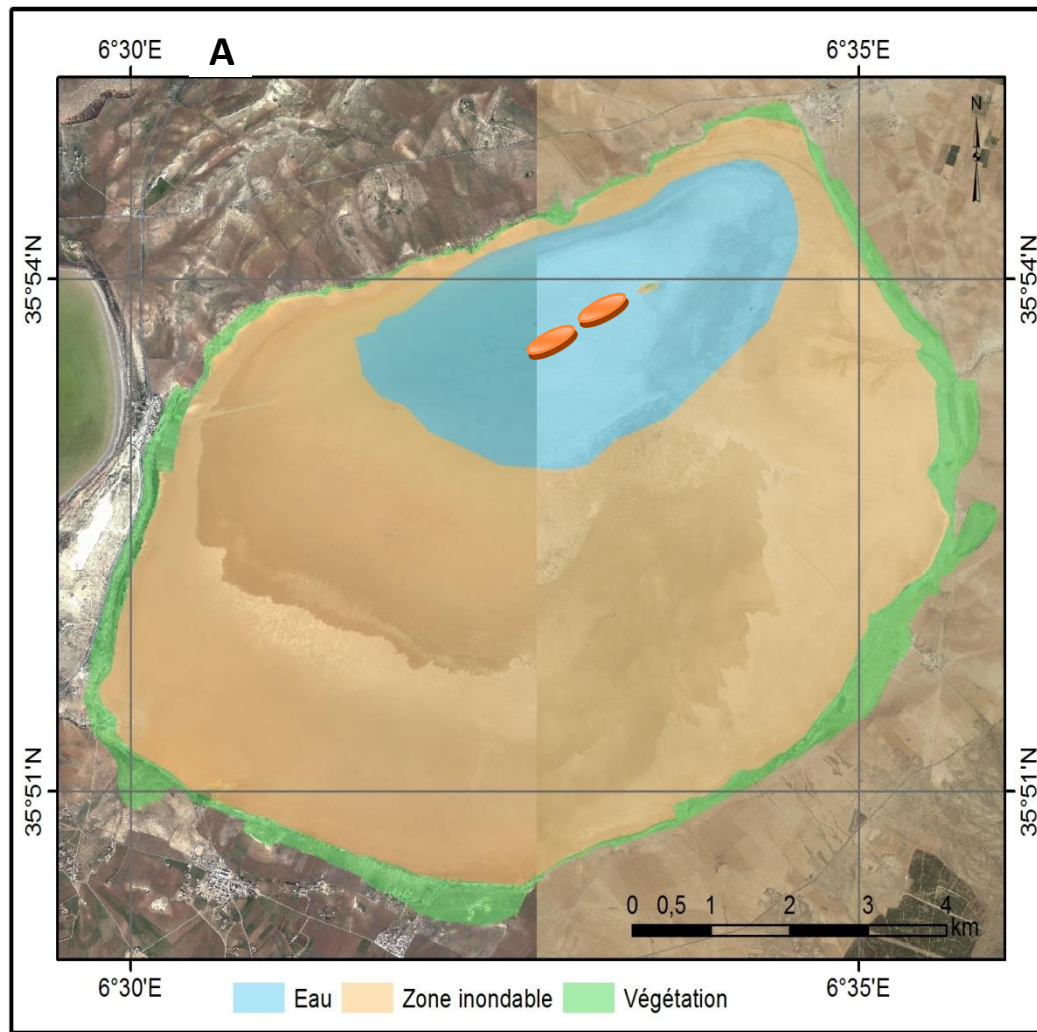


Figure 17 : (A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs de Sebkhet Ezzemoul par la sarcelle d'hiver (Saisons : 2015/2016-2016/2017).

III.1.1.5. Canard siffleur : *Mareca penelope*

Le canard siffleur niche dans le Nord de l'Europe et en Sibérie. Sa population européenne hiverne principalement le long des côtes, sur le pourtour de la mer du Nord. Il abonde en hiver en Flandre (60.000 à 76.000 oiseaux en 1999 à 2002), spécialement dans les Polders et le bassin de l'Yser, proches de la côte (Verroken, 2002).

Le siffleur est une espèce hivernante dans les littoraux du Nord-africain ; Maroc, Algérie, Tunisie et l'Égypte et dans le Sud vers le Soudan, le Nigeria, le Tchad, l'Éthiopie, le Kenya, la Tanzanie, l'Afrique Centrale et le Sénégal (Brickell, 1988). En période d'hivernage, cette espèce fréquente beaucoup plus les zones humides côtières, peu profondes qui offrent des habitats de vasières intertidales et des marais d'eau douce (Mayache, 2008). Le siffleur fréquente les milieux semi-permanents, ayant un niveau d'eau peu élevé. Comme ses besoins énergétiques sont très importants, donc une bonne disponibilité des herbiers aquatiques lui sert de nourriture (Brickell, 1988 ; Allouche *et al.*, 1989 ; Tamisier & Pradel, 1992).

Son aire d'hivernage couvre l'ensemble du bassin méditerranéen. C'est un hivernant habituel des zones humides algériennes (Houhamdi, 2002 ; Houhamdi & Samraoui, 2003).

L'observation du canard siffleur n'a été signalée qu'au niveau de C. Tinsilt durant les trois premières semaines de décembre de la deuxième saison d'hivernage au côté nord, avec un effectif maximal de 15 individus, puis aucun individu n'a été observé (Fig. 19), pouvant être attribué au manque d'eau ou aux perturbations subies.

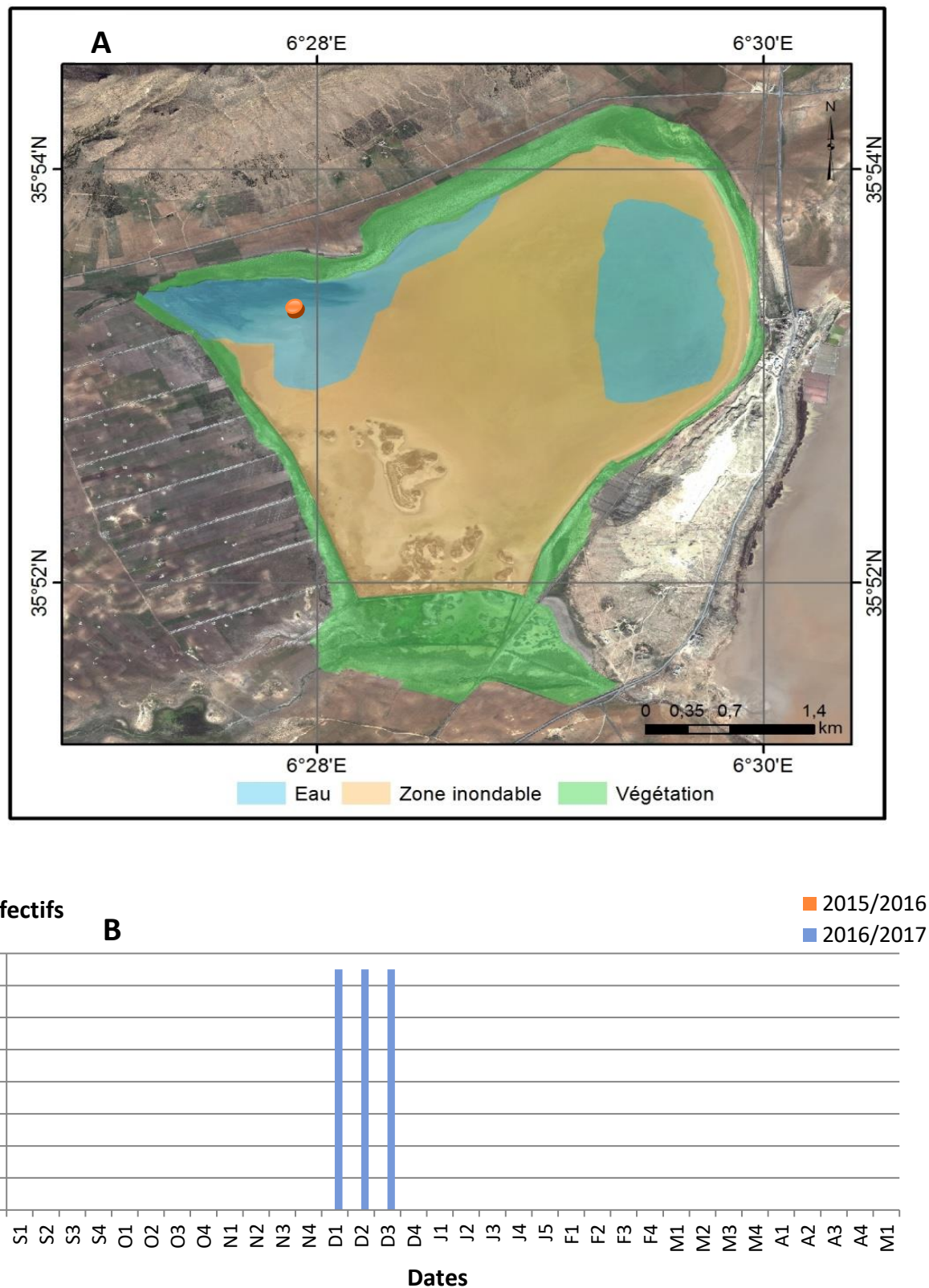


Figure 18 : (A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs du Chott Tinsilt par le canard siffleur (Saisons : 2015/2016-2016/2017).

III.1.2. Phœnicoptéridé

III.1.2.1. Flamant rose : *Phaenicopterus roseus*

Les flamants forment un groupe d'oiseaux très particulier qui se nourrit par filtrage. Leurs relations avec les autres groupes sont longuement débattues, et sont considérés souvent comme un chaînon entre les hérons et les ansériformes. Il semble que leur proche ancêtre fut l'oiseau fossile *Presbyornis*, un limicole primitif, considéré comme un rameau détaché tôt du groupe d'oiseaux qui fut à l'origine des échassiers et des avocettes (Perrins, 1991).

Le flamant rose est un oiseau côtier lié aux eaux saumâtres. Il privilégie les lagunes et les étangs littoraux, et peut fréquenter les eaux salées des Garâtes et des Sebkhas (Nicolai, 1985).

Les flamants roses sont grégaires et se reproduisent en colonies de plusieurs centaines à plusieurs milliers d'individus. Les couples ne sont pas fidèles d'une année sur l'autre mais les individus de même âge ont tendance à s'apparier. Les parades nuptiales commencent dès la fin de l'automne pour former les couples de l'été suivant (Cezilly *et al.*, 1995).

Le flamant rose est le seul représentant de la famille des Phœnicoptéridés qui fréquente l'Algérie (Isenmann & Moali, 2000), notamment dans les Hautes Plaines de l'Est algérien (Ouldjaoui *et al.*, 2004). Cette espèce est nicheuse en Algérie (Saheb *et al.*, 2006 ; Samraoui *et al.*, 2006) et pendant sa migration, préfère les étendues spacieuses d'eau salée (Ledant et Van Dijk, 1977; Johnson, 1989 ; Isenmann & Moali, 2000), où son effectif pourra atteindre 6000 individus durant le mois d'août 2005 à S. Ezzemoul. Mais, durant la présente étude, le nombre n'a pas dépassé 500 individus à S. Ezzemoul, le 27.11.15 et 125 individus à C. Tinsilt le, 18.04.16 (Fig. 20), à l'exception des jours où la Sebkha était à sec. Le flamant occupe le secteur nord de S. Ezzemoul près des populations d'Anatidés, dont le niveau d'eau ne dépasse pas les quelques centimètres (Fig. 21, Photo 6). À C. Tinsilt, avec un effectif faible, les flamants ont été observés 3 fois : en novembre avec sept individus chassés sur place, en février avec un seul flamant rose et enfin à la troisième semaine d'avril avec un effectif de 125 individus (Photo 6).

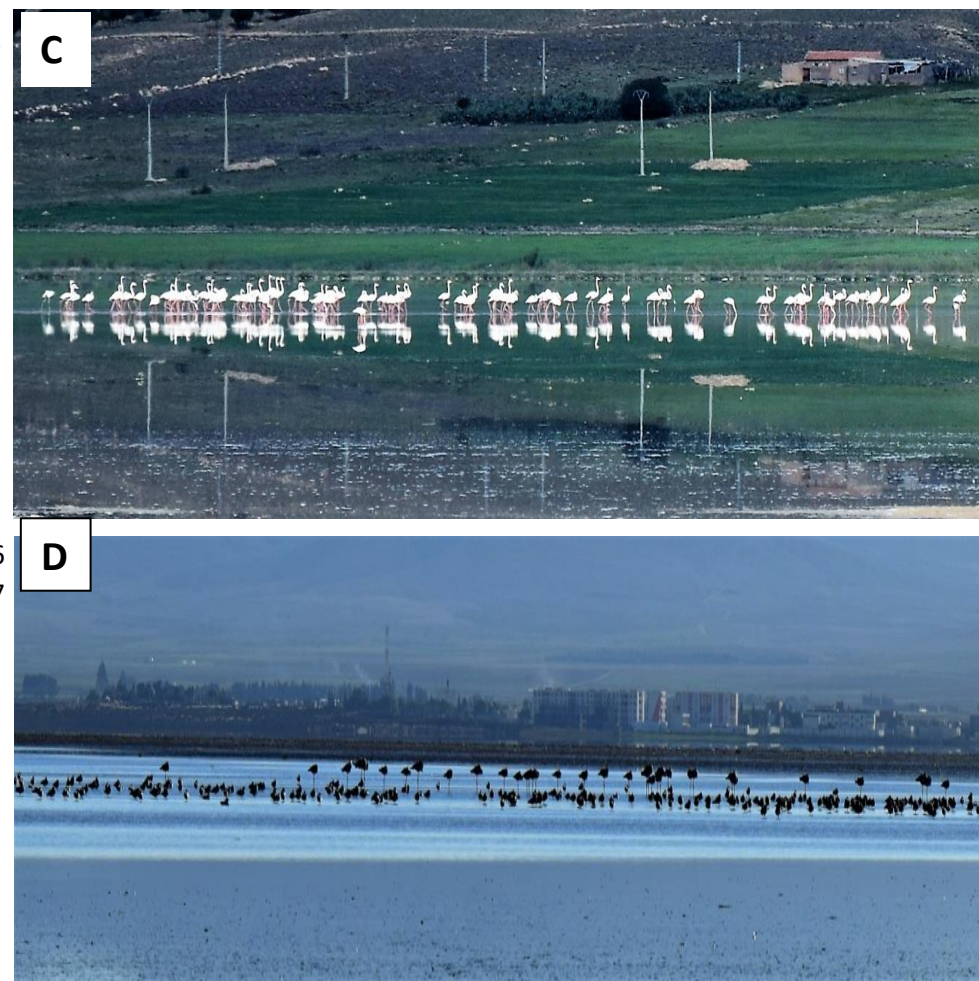
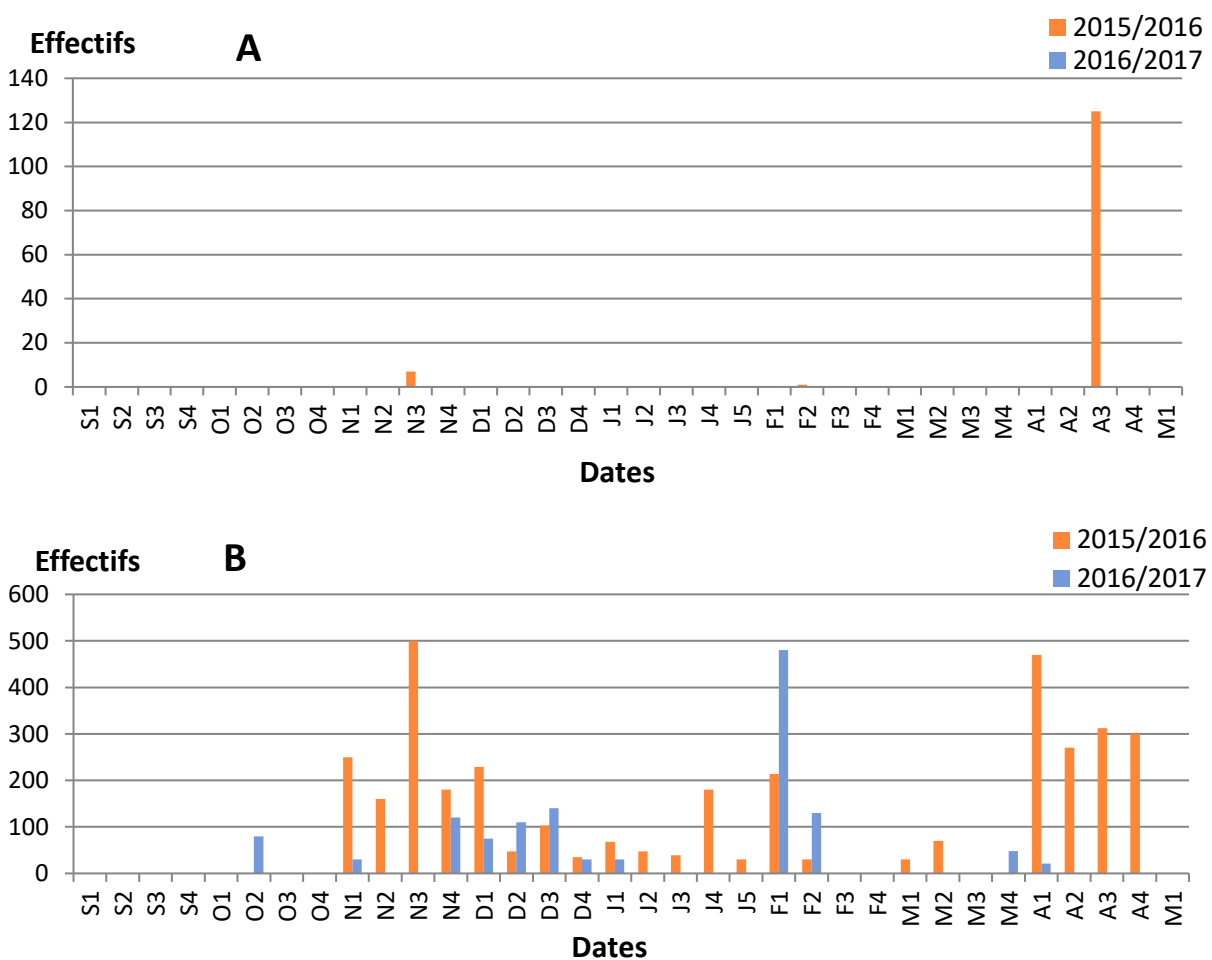


Figure. 19 : Fluctuation des effectifs du flamant rose ; (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons : 2015/2016-2016/2017)

Photo 6 : Flamants rose : (C) côté est de Chott Tinsilt (Prise par : A. Bezzalla, le 16/04/16 à 08:36) , (D) Des flamants roses près d'une population d'anatidés à Sebkhet Ezzemoul (Prise par : A. Bezzalla, le 01/01/16 à 15:23)

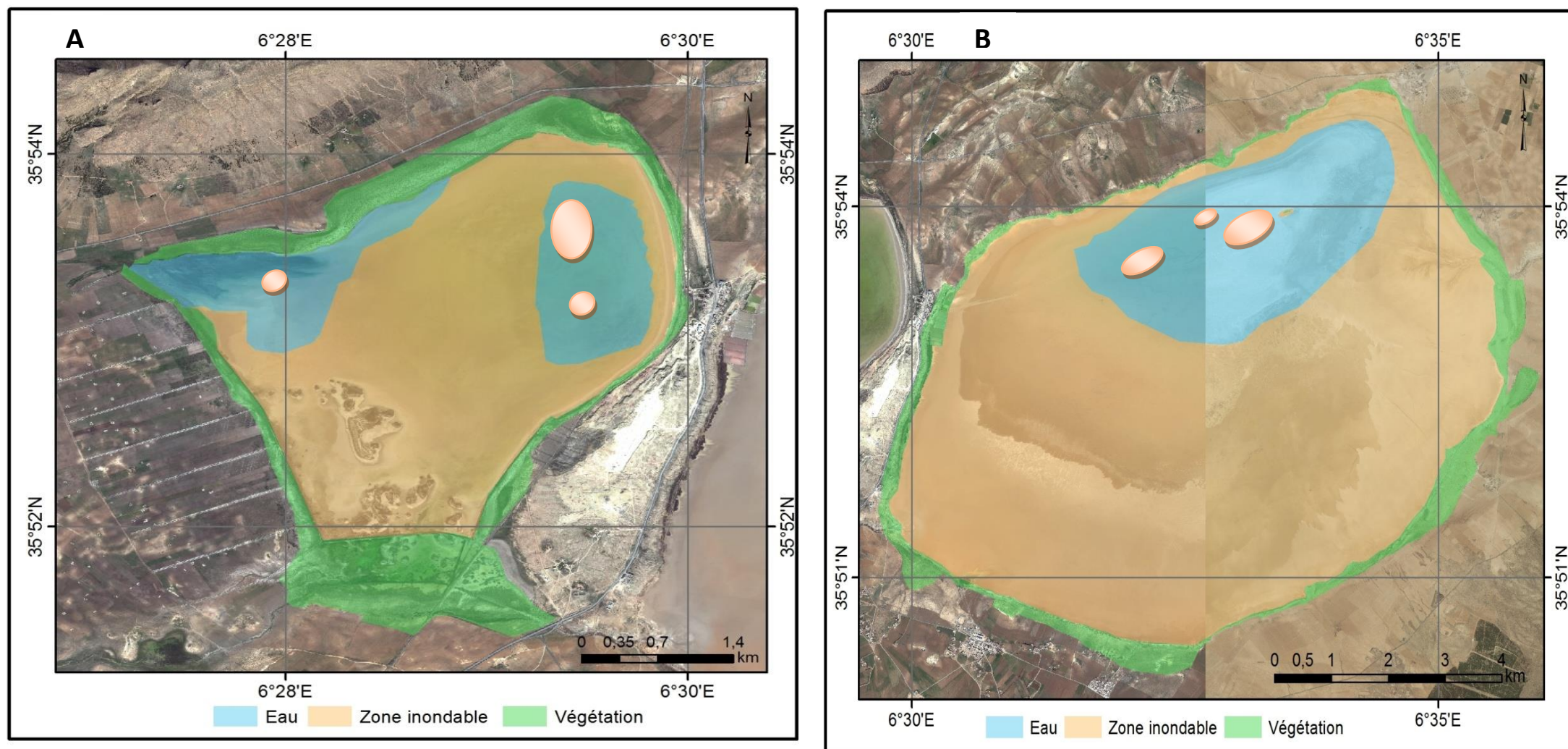


Figure 20 : Occupation spatiale par le flamant rose ; (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons : 2015/2016-2016/2017)

III.1.3. Ardeidae

III.1.3.1. Héron garde-bœufs: *Bubulcus ibis*

Le héron garde-bœufs est une espèce d'origine Indo-africaine, devenue cosmopolite selon Blaker (1969), Hafner (1977), Bredin (1983), Kushlan et Hafner (2000) et Si Bachir *et al.* (2008). Son aire de répartition s'étale entre environ 45° en Amérique du Nord et de l'Eurasie, et 35 et 40° Sud jusqu'aux îles de Falkland et Tierra de Fuego 55° (Kushlan & Hafner, 2000, Si Bachir *et al.*, 2008). Il fréquente essentiellement les milieux agricoles et les aires suburbaines (Voisin, 1991; Setbel, 2008).

C'est une espèce sédentaire et nicheuse en Algérie dans les zones humides limitrophes (Si Bachir *et al.*, 2001; Samraoui *et al.*, 2007 ; Si Bachir *et al.*, 2008). Elle est observée pratiquement durant toute l'année dans le C. Tinsilt où dans les périphéries où elle s'y repose et s'y alimente. Dans le cas présent, durant les deux saisons d'hivernage, 100 individus ont été observés, le 05/12/2015 (Fig. 22).

Le héron garde-bœufs explore les secteurs ouest et nord du C. Tinsilt (Fig. 22) et sur les terres labourées voisines à la recherche de nourriture (Photo 7). Son régime alimentaire est dominé principalement par les amphibiens, les reptiles et les mammifères (Hafner, 1977; Bredin, 1984; Boukhamza, 2000; Setbel, 2003).



Photo 7 : Groupe de héron garde-bœufs en vol, en bas, des tadornes casarca avec des bécasseaux minutes à Chott Tinsilt, (Prise par : **A. Bezzalla**, le 03/04/16 à 12:45).

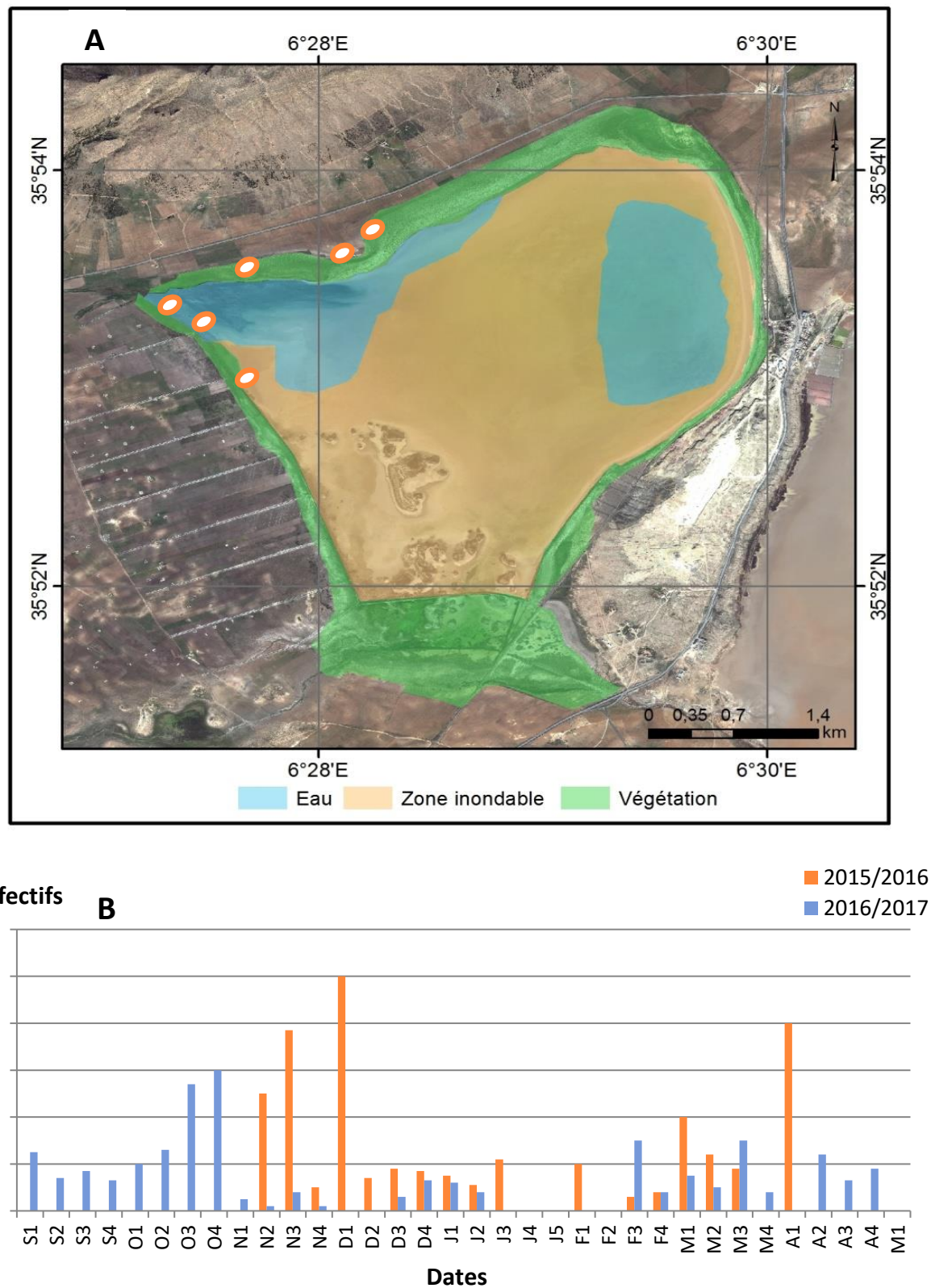


Figure 21 : (A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs du Chott Tinsilt par le héron garde-bœufs (Saisons : 2015/2016-2016/2017).

III.1.4. Ciconiidae

III.1.4.1. Cigogne blanche : *Ciconia ciconia*

La cigogne blanche est une espèce d'origine paléarctique (Boukhtache, 2009). Son aire de répartition se présente sous la forme d'un grand triangle incluant une bonne partie de l'Europe à l'Ouest et d'une ligne Saint-Pétersbourg, Moscou, Crimée, ainsi que le Nord-ouest de l'Afrique, le Moyen-Orient et la Turquie. Depuis le 19ème siècle, des extensions ont été observées dans les secteurs est et Nord-est de cette aire. En 2000, la population européenne était estimée à 200.000 couples, avec des bastions au Portugal et en Espagne (22.000 couples), en Pologne (45.000), en Ukraine (30.000) et dans les pays baltes (25.000) (Birdlife International, 2004).

Globalement, les hivernants de cette espèce proviennent de la population européenne. Elle comprend une partie des nicheurs de l'Allemagne, des Pays Bas qui migrent par le détroit de Gibraltar (Thauront & Duquet, 1991 ; Duquet, 1997) et de la France (Barbraud *et al*, 1999). À l'Est de la Méditerranée, la Grèce est considérée comme la plus importante zone de reproduction de l'espèce (Thsachalidis & Papageorgiou, 1996). La reconstitution des réserves corporelles constitue une étape importante dans la vie des cigognes (Pennycwick, 1975 ; Thauront & Duquet, 1991; Lindstrom & Piersma, 1993; Thsachalidis & Papageorgiou, 1996 Chenchouni, 2017).

La cigogne blanche est l'une des espèces les plus connues en Algérie ; c'est un estivant nicheur (François, 1975), bien représenté dans la Numidie (Metzmacher, 1979). Cette espèce a été vue dans le C. Tinsilt et S. Ezzemoul (Photo 8) durant la période qui s'étale entre janvier jusqu'à la fin de la saison d'étude (2015-2017) avec un effectif de 19 individus enregistré, le 25/02/17 à C. Tinsilt (du côté nord, nord-ouest et Sud) de et 10 individus, le 15/04/17 à S. Ezzemoul (côté nord) (Fig. 23 et 24).

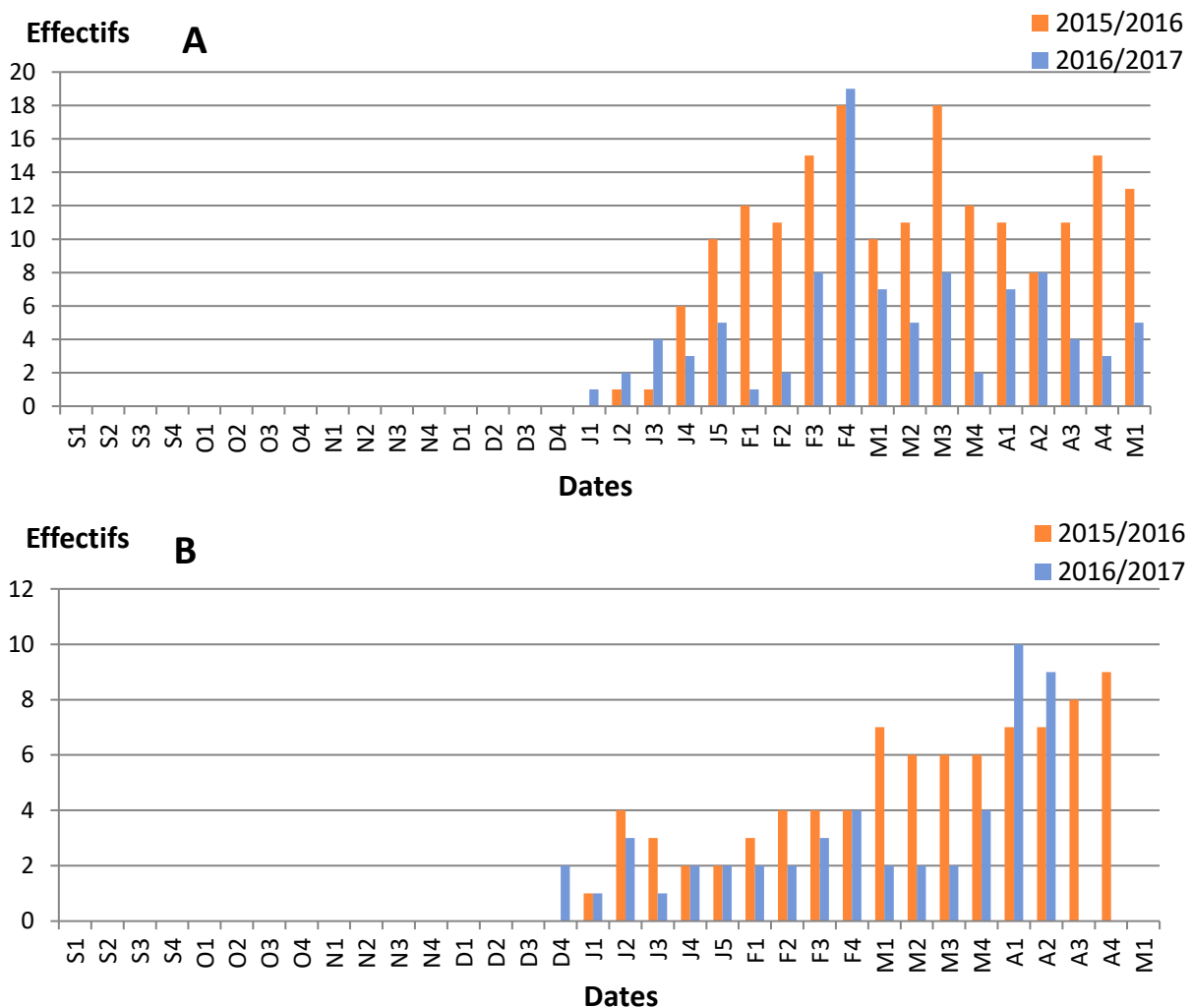


Figure 22 : Fluctuation des effectifs de cigogne blanche ; **(A)** Chott Tinsilt, **(B)** Sebkhet Ezzemoul (Saisons : 2015/2016-2016/2017).

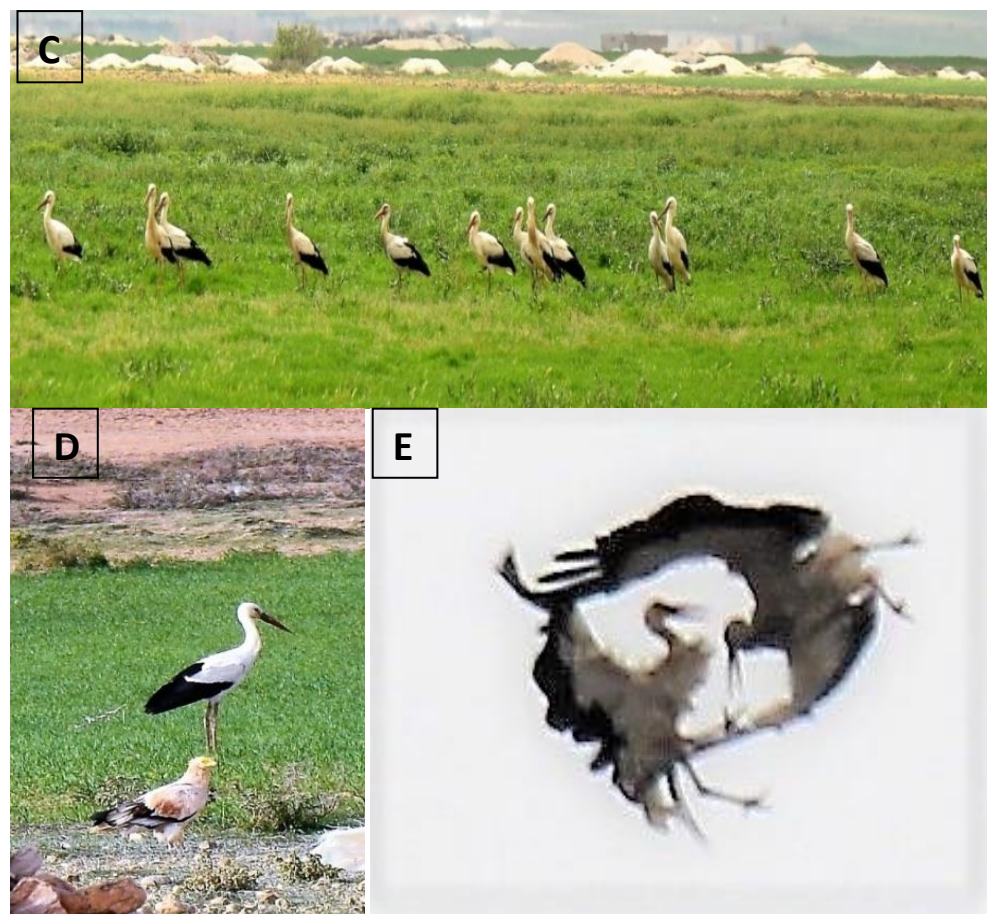


Photo 08 : **(C)** Groupe de cigognes blanches à Chott Tinsilt (Prise par : **A. Bezzalla**, le 21/04/16 à 11:28), **(D)** Une cigogne blanche avec un percnoptère au côté nord de Sebkhet Ezzemoul (le 04/03/17 à 8 :35), **(E)** Un couple de cigogne probablement en parade en plein ciel à Sebkhet Ezzemoul (Prise par : **A. Bezzalla**, le 11/03/17 à 16 :05).

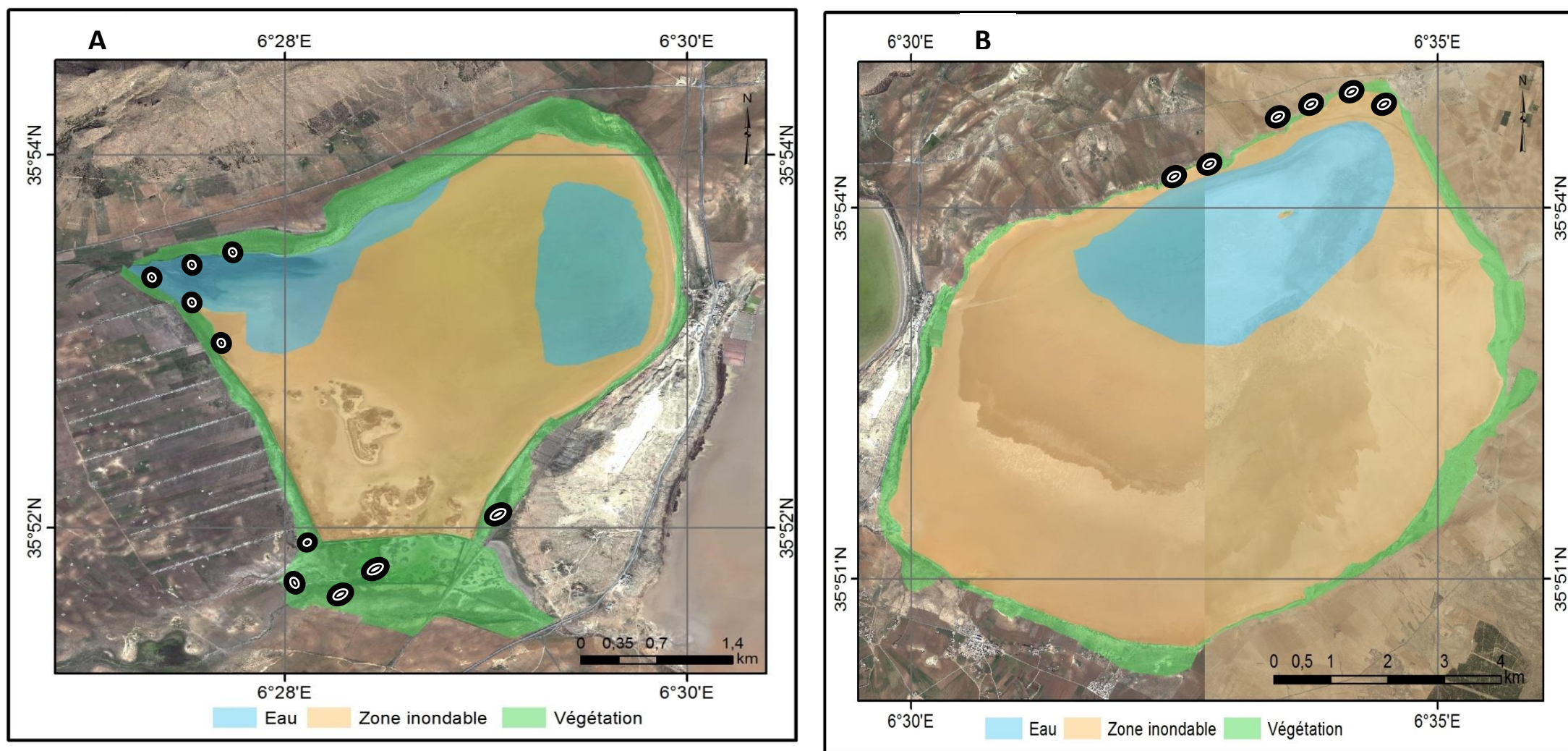


Figure 23 : Occupation spatiale par la cigogne blanche : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons : 2015/2016-2016/2017)

III.1.5. Gruideae

III.1.5.1. Grue cendrée : *Grus grus*

Les Hauts Plateaux de l'Algérie orientale (900 à 1200 m d'altitude) et la Tunisie semblent constituer le terme de migration de la grue cendrée (Ledant *et al.*, 1981; Isenmann & Moali, 2000). D'après Sanchez *et al.*, (1998), Aviles *et al.*, (2002) ; Aviles (2003), les sources de nourriture et d'alimentation, leur disponibilité et leur diversité ainsi que la quiétude sont les principaux facteurs qui conditionnent la fréquentation d'une région déterminée par ces oiseaux.

En Algérie, les quartiers d'hivernage les plus importants y sont localisés dans quatre zones humides : Oranie, M'sila, Sétif et Oum El-Bouaghi (Houhamdi *et al.*, 2008 ; Hafidet *et al.*, 2014). Dans les zones humides des Hautes Plaines de l'Est algérien, l'hivernage de la grue cendrée s'étend sur cinq à six mois. Les grues semblent préférer les cultures céréalières près des zones humides saumâtres, dégagées, spacieuses et loin de tous dérangements (Saheb, 2003).

Cette espèce présente le statut d'hivernant dans C. Tinsilt (Photo 9) et S. Ezzemoul, et dans toutes les zones humides des Hautes Plaines de l'Est algérien. Elle constitue le gibier préféré des chasseurs de la région qui la pourchassent sans arrêt dans toute la région dès son arrivée, ce qui explique peut-être, l'unique observation de 40 individus à C. Tinsilt, le 18/03/17 et à S. Ezzemoul, le 25/12/2015 au coucher du soleil avec un effectif de 180 individus (Fig. 25). La figure 26 montrent des individus de la grue cendrée sur le côté ouest de C. Tinsilt et le côté est de S. Ezzemoul pour chercher peut-être un endroit plus calme.

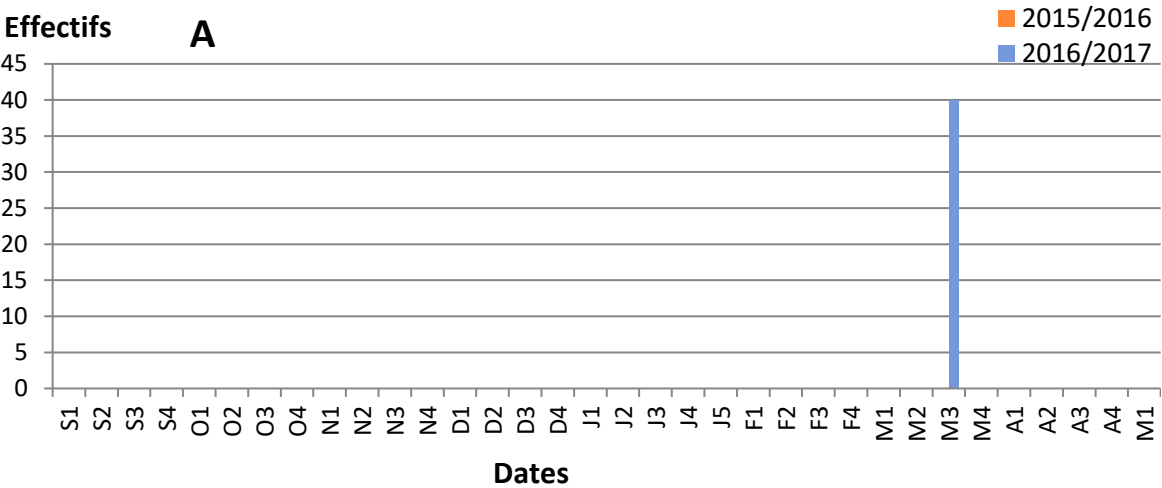


Photo 09 : Grue cendrée en train de se nourrir à côté des berges au nord de Chott Tinsilt, non loin d’elle un chevalier aboyeur (Prise par : **A. Bezzalla**, le 17/03/17 à 11:31)

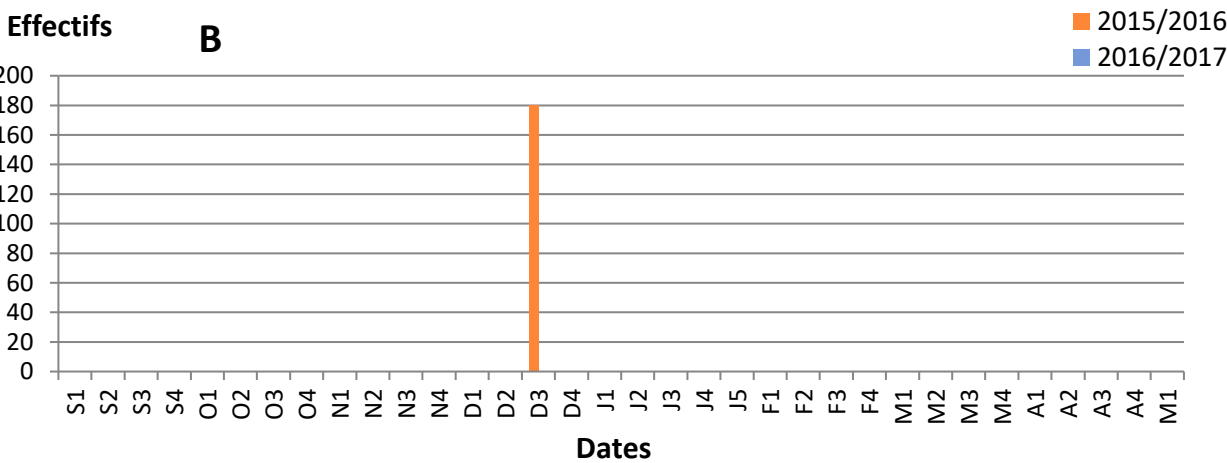


Figure 24 : Fluctuation des effectifs de la grue cendrée ; **(A)** Chott Tinsilt, **(B)** Sebkhet Ezzemoul (Saisons : 2015/2016-2016/2017)

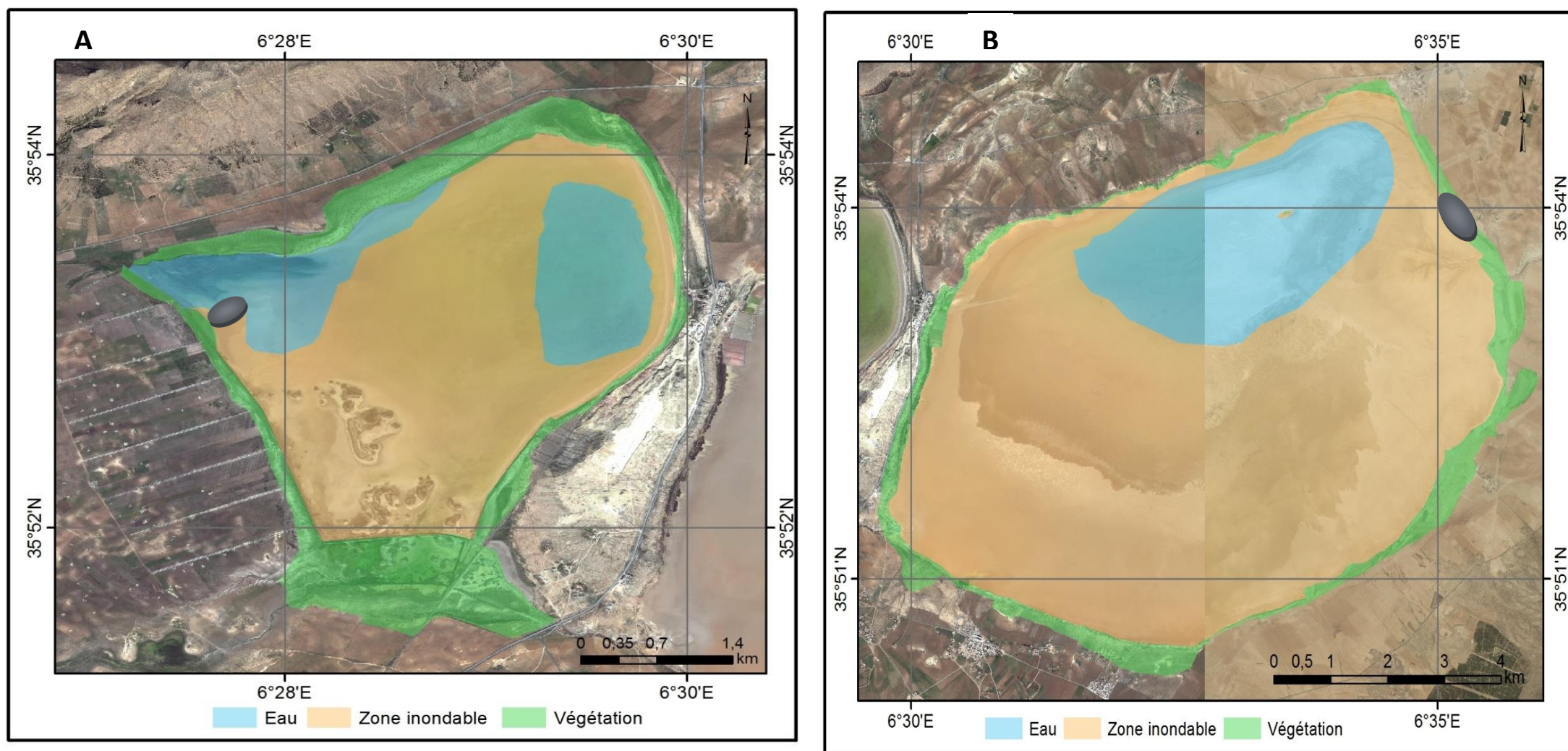


Figure 25 : Occupation spatiale par la grue cendrée ; (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons : 2015/2016-2016/2017)

III.1.6. Recurvirostridae

III.1.6.1. Echasse blanche : *Himantopus himantopus*

Elle se trouve à travers les continents et les océans de l'Ouest du Paléarctique. Elle fréquente les régions à climat tempéré, méditerranéen, steppique et désertique. Elle évite le froid, l'intense pluviométrie et les brumes mais elle tolère les vents forts et les intenses luminosités. Elle fréquente les deltas, les estuaires près des lagunes côtières ou marécageuses ou les lacs peu profonds (à haute salinité), les réservoirs, les espaces irrigués, les marais salants, les champs de riz, les aires de traitement des égouts (Saheb, 2009). Elle est présente toute l'année et niche dans de nombreuses zones humides du pays (Isenmann & Moali, 2000 ; Saheb, 2009). Elle hiverne principalement en Afrique tropicale et dans la delta intérieure du Niger/Mali. L'échasse blanche a été observée au côté nord du C. Tinsilt (Photo 10) avec un effectif de 25 individus, le 01/01/2017, puis suite à l'assèchement du Chott, ce nombre a diminué (Fig. 27). À S. Ezzemoul, l'espèce est apparue le 04/12/2017 au nord-ouest avec 66 individus, puis son évolution suit une allure en dents de scie, attribuée probablement au dessèchement répété de la sebkha, pendant la période d'étude (Fig. 28).

Dans les deux plans d'eau, les échasses sont dispersées sur la languette des zones de balancement des eaux en quête d'alimentation. Elles se nourrissent d'insectes adultes et de larves, particulièrement des coléoptères, des trichoptères, des araignées, des vers, des têtards et des amphibiens (Cramp & Simmons, 1983).



Photo 10 : Echasse blanche adulte à Chott Tinsilt
(Prise par : **A. Bezzalla**, le 11/04/16 à 11:41).

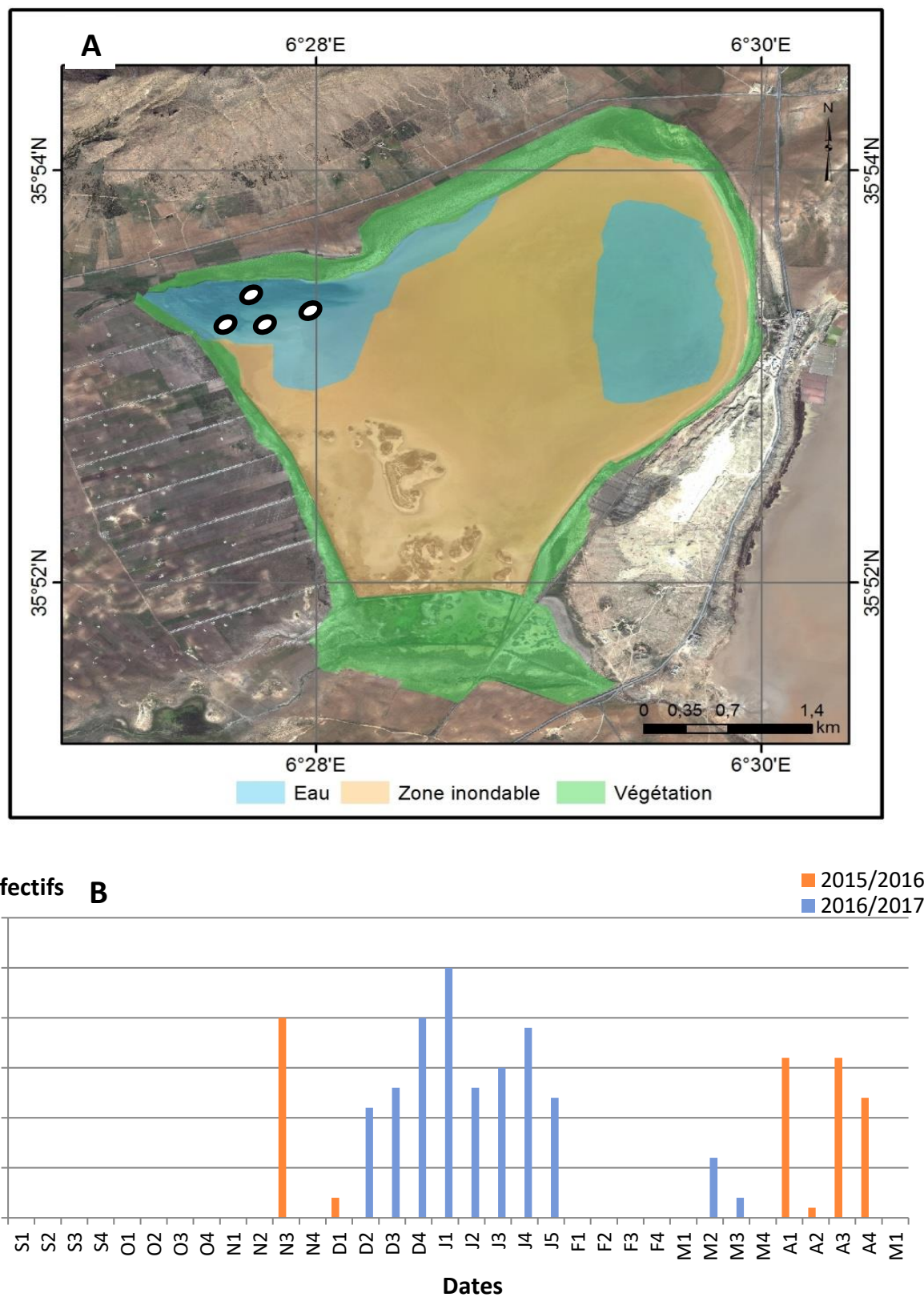


Figure 26 : (A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs du Chott Tinsilt par l'Echasse blanche (Saisons : 2015/2016-2016/2017).

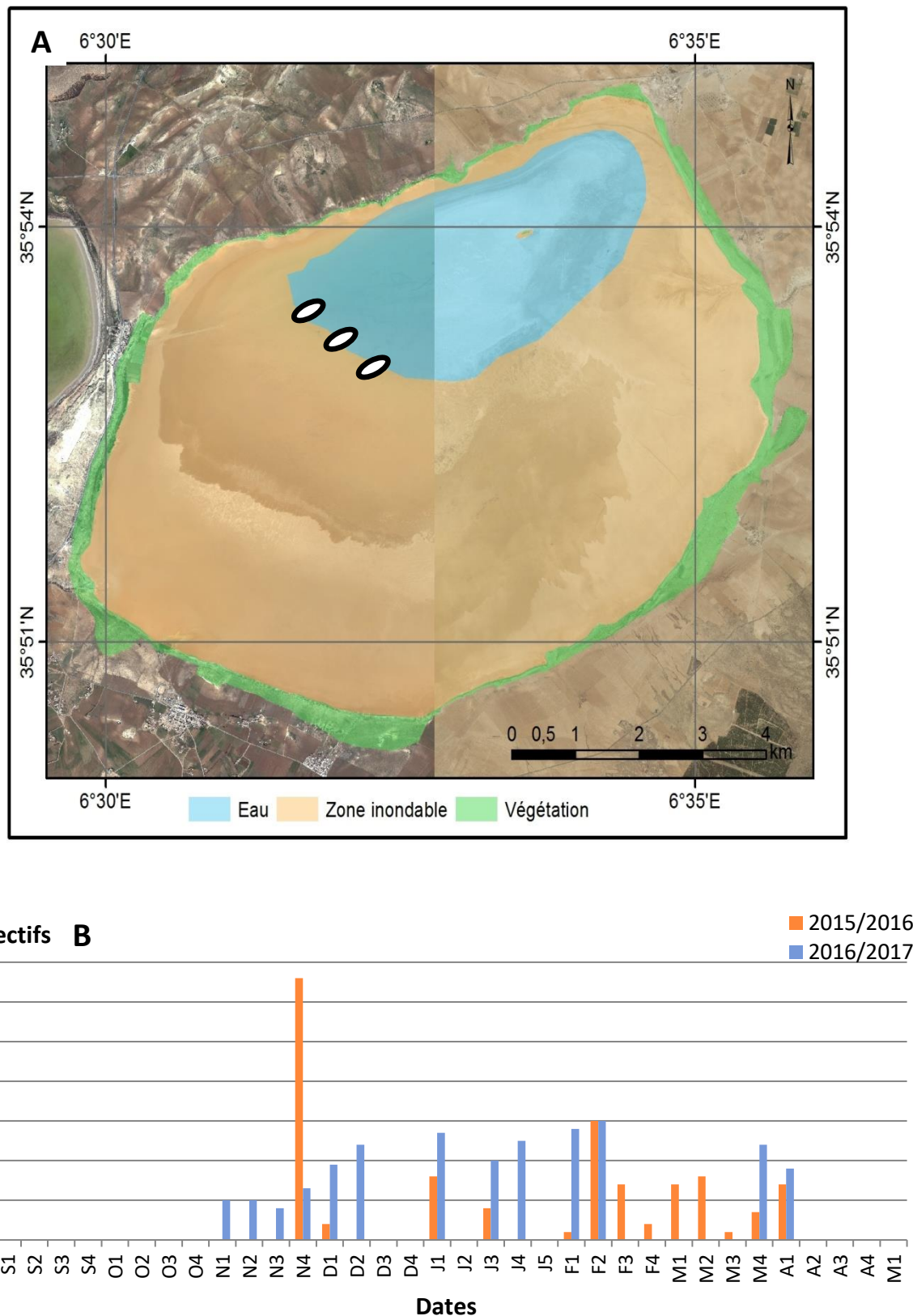


Figure 27 : (A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs du Sebket Ezzemoul par l'Echasse blanche (Saisons : 2015/2016-2016/2017).

III.1.6.2. Avocette élégante : *Recurvirostra avosetta*

L'avocette élégante est connue comme espèce hivernante en Algérie, rencontrée en petits effectifs et observée sur de nombreuses zones humides d'El-Kala à l'Oranie jusqu'au Sahara. Elle a un cycle nycthéral (Mc Neil *et al.*, 1992; Ntiamoa-Baidu *et al.*, 1998 ; Davis & Smith, 1998 ; Le Drean-Quenec-hdu *et al.*, 1999).

Cette espèce niche dans de nombreuses zones humides salées des Hautes Plaines de l'Est algérien (Bouchaker, 2005 ; Saheb, 2009), possède un régime alimentaire hautement spécialisé qu'elle recherche en priorité dans les eaux salées. Elle se nourrit de petits invertébrés dans l'eau ou la vase. L'avocette élégante présente un effectif de 18 individus observé le 01/01/2017 au nord-ouest de C. Tinsilt (Fig. 29) et 44 individus observés le 08/01/2016 au nord-ouest de S. Ezzemoul. L'apparition de l'espèce a eu lieu en décembre, puis suite aux départs et des dispersions vers d'autres zones humides, l'effectif s'est réduit à quelques individus qui demeurent dans le site jusqu'au début d'avril pour disparaître complètement (Fig. 30).

III.1.7. Charadriidae

III.1.7.1. Gravelot à collier interrompu : *Charadrius alexandrinus*

Le gravelot à collier interrompu est une espèce à large distribution mondiale, dont la race nominale niche à travers l'Eurasie et l'Afrique du Nord (Cramp & Simmons, 1983). Il niche régulièrement dans les autres zones humides des Hauts Plateaux (Seddik *et al.*, 2010). Cette espèce est caractérisée par l'existence de deux populations, une population hivernante et une autre sédentaire, présente toute l'année (Guergueb *et al.*, 2014).

Les individus de cette espèce fréquentent le côté nord-ouest de C. Tinsilt avec des effectifs qui atteignent un maximum de 180 individus, observés, le 18/12/2016 et un effectif de 400 individus au nord de S. Ezzemoul, observé le 04/03/2016 (Fig. 31 et 32). Ces oiseaux d'eau sont généralement observés sur les berges des deux plans d'eau, dans les zones de balancement des eaux (Photo 11) associés aux populations de bécasseaux.

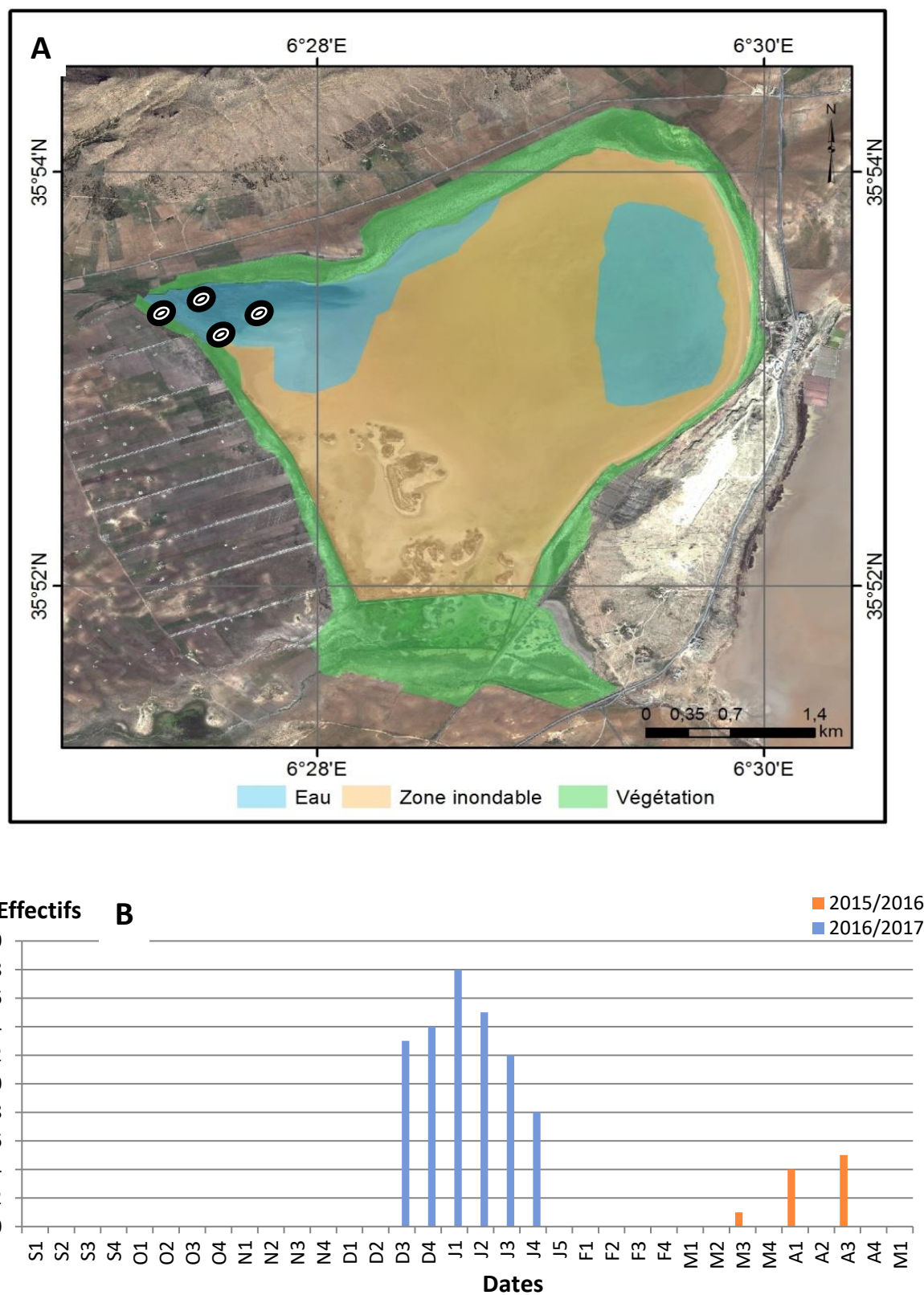


Figure 28 : (A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs du Chott Tinsilt par l'avocette élégante (Saisons : 2015/2016-2016/2017).

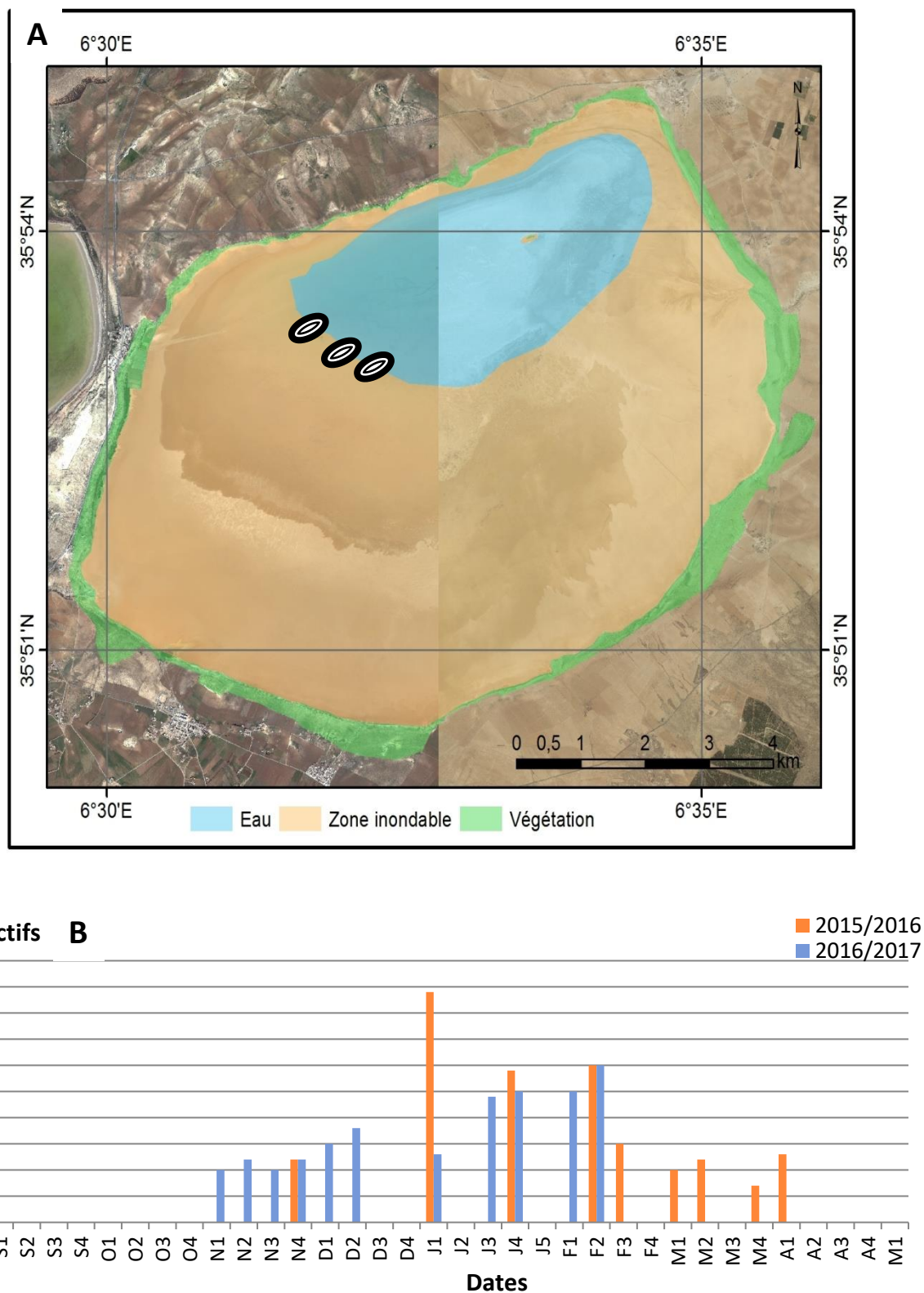


Figure 29 : (A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs du Sebket Ezzemoul par l'avocette élégante (Saisons : 2015/2016-2016/2017)

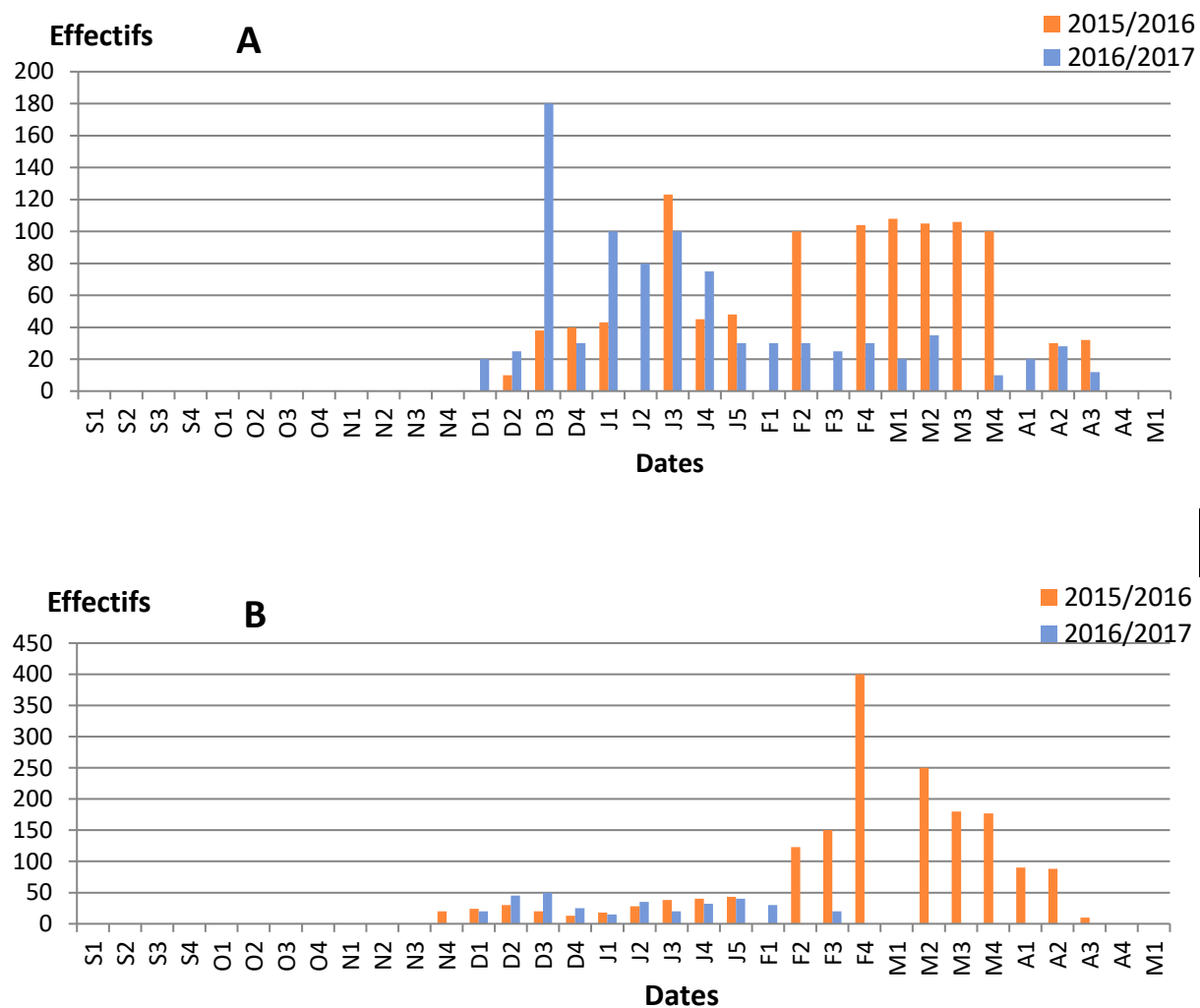


Figure 30 : Fluctuation des effectifs du gravelots à collier interrompu ;
(**A**) Chott Tinsilt, (**B**) Sebkhet Ezzemoul (Saisons : 2015/2016-2016/2017).



Photo 11 : (**C**) Gravelots à collier interrompu en train de se nourrir à Chott Tinsilt (Prise par : **A. Bezzalla**, le 27/12/15 à 15:49), (**D**) Gravelots à collier interrompu probablement en couvaison à Sebkhet Ezzemoul (Prise par : **A. Bezzalla**, le 01/05/17 à 08:10).

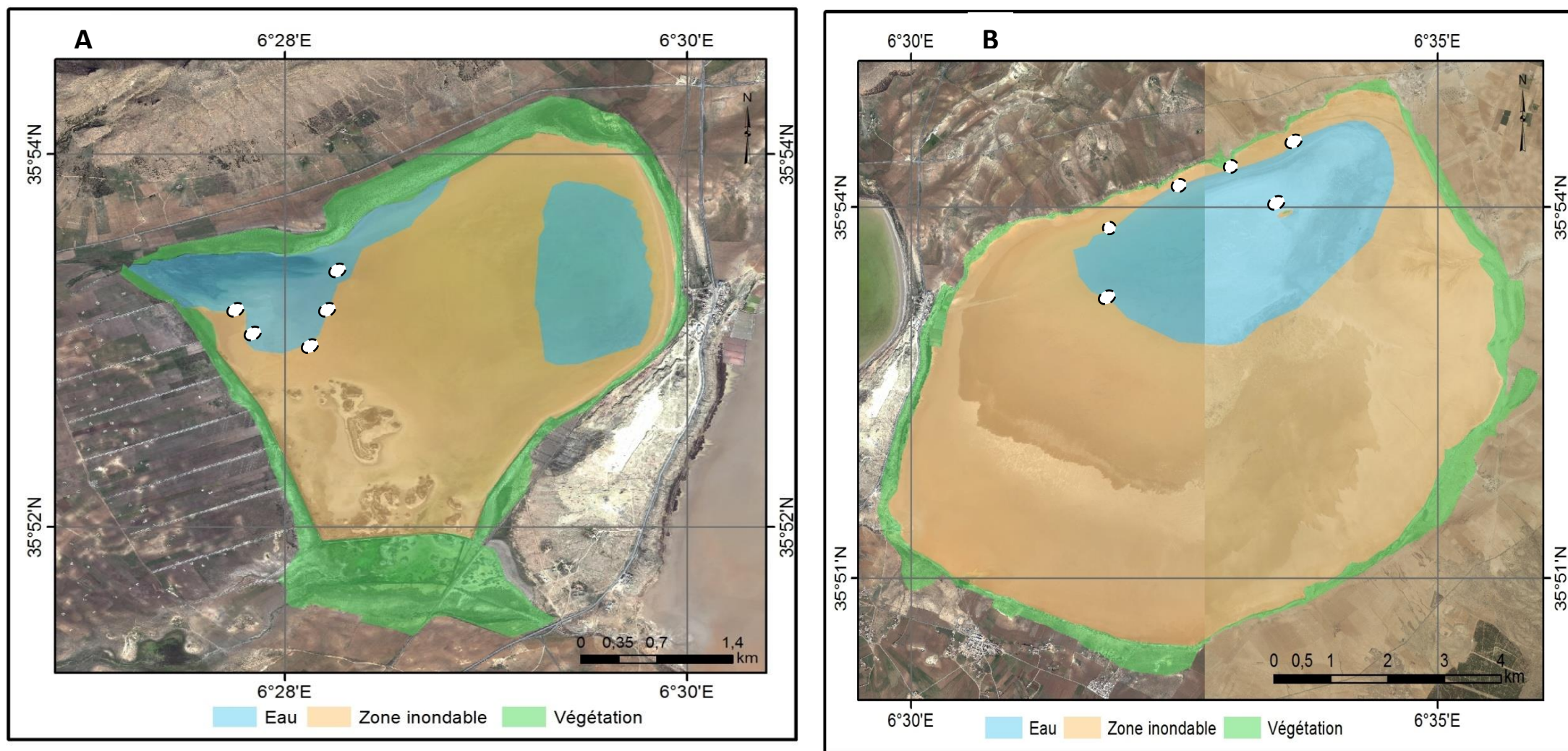


Figure 31 : Occupation spatiale par le gravelot à collier interrompu ; (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons : 2015/2016-2016/2017)

III.1.7.2. Petit gravelot : *Charadrius dubius*

Il forme souvent de petits groupes de 4 à 8 individus ou fréquente individuellement les cours d'eau et les bords des petites zones humides temporaires. La taille de la population maghrébine est de 17% de la population mondiale (Qninba, 1999). L'espèce est sédentaire, nicheuse en Algérie (Kebbi *et al.*, 2008). Elle n'a été observée qu'au côté est du C. Tinsilt (Photo 12), le 14/04/2017 avec un effectif de 19 individus (Fig. 33).

III.1.7.3. Vanneau huppé : *Vanellus vanellus*

En Afrique du Nord, le vanneau huppé ne semble nicher que dans le Nord-ouest du Maroc (Heim De Balsac & Mayaud, 1962). 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 (Seddik, 2011).

Les principales zones connues pour accueillir les vanneaux huppés sont les zones agricoles, les prairies humides ou marécageuses, où l'eau présente ou affleure sur plus de 50% de la surface, les prairies sèches qui conservent un sol humide non saturé en eau et les jonchaies à base de *Juncus inflexus* (Mayache, 2008). En Europe, les vanneaux huppés reproducteurs s'installent sur des milieux de culture, délaissant les milieux prairiaux qui constituent les habitats d'origine (Triplet *et al.*, 1997).

Le vanneau huppé est une espèce hivernante à C. Tinsilt (Photo 13). Son effectif atteint des pics de 100 individus le 30/01/2016 et le 18/02/2017, puis ce nombre a chuté à cause de la dispersion vers d'autres plans d'eau. Dix individus sont restés dans le C. Tinsilt jusqu'au début d'avril de la saison d'hivernage 2015/2016. Ces oiseaux d'eau sont généralement observés sur les berges du Chott dans le secteur nord-ouest accompagnés de tadornes et des courlis cendrés (Fig. 34).

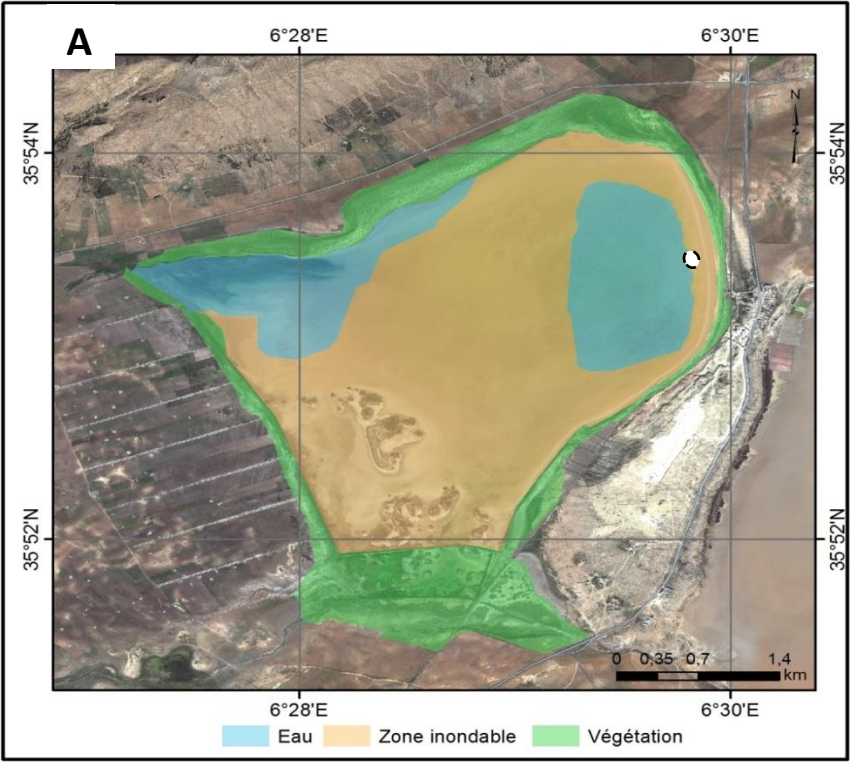
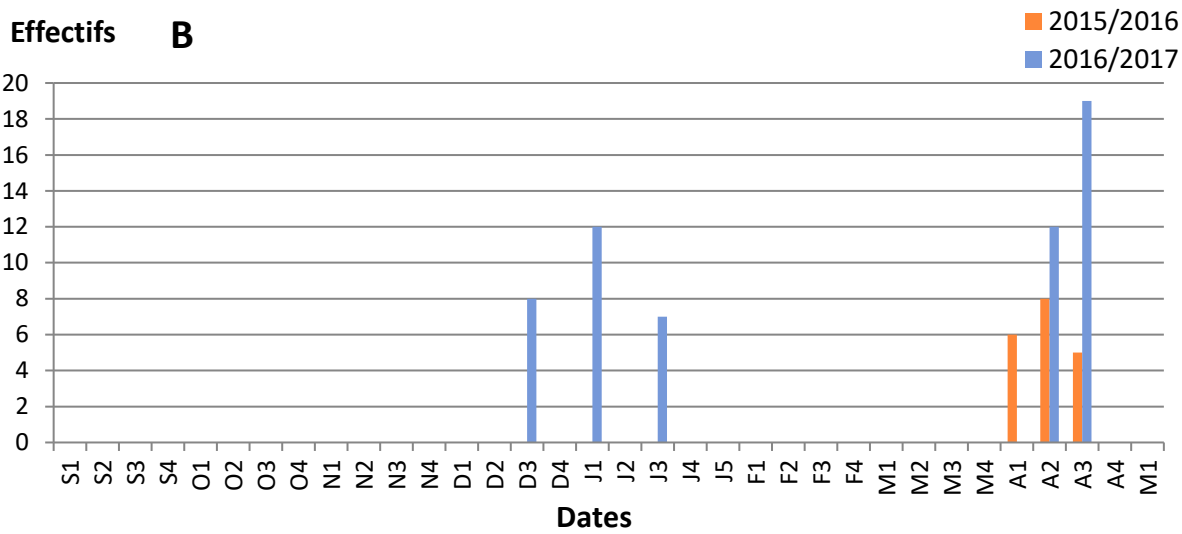


Figure 32 : (A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs du Chott Tinsilt par le petit gravelot (Saisons : 2015/2016-2016/2017)



Photo 12 : Petit gravelot sur les berges à Chott Tinsilt (Prise par : **A. Bezzalla**, le 16/04/16 à 09:00)

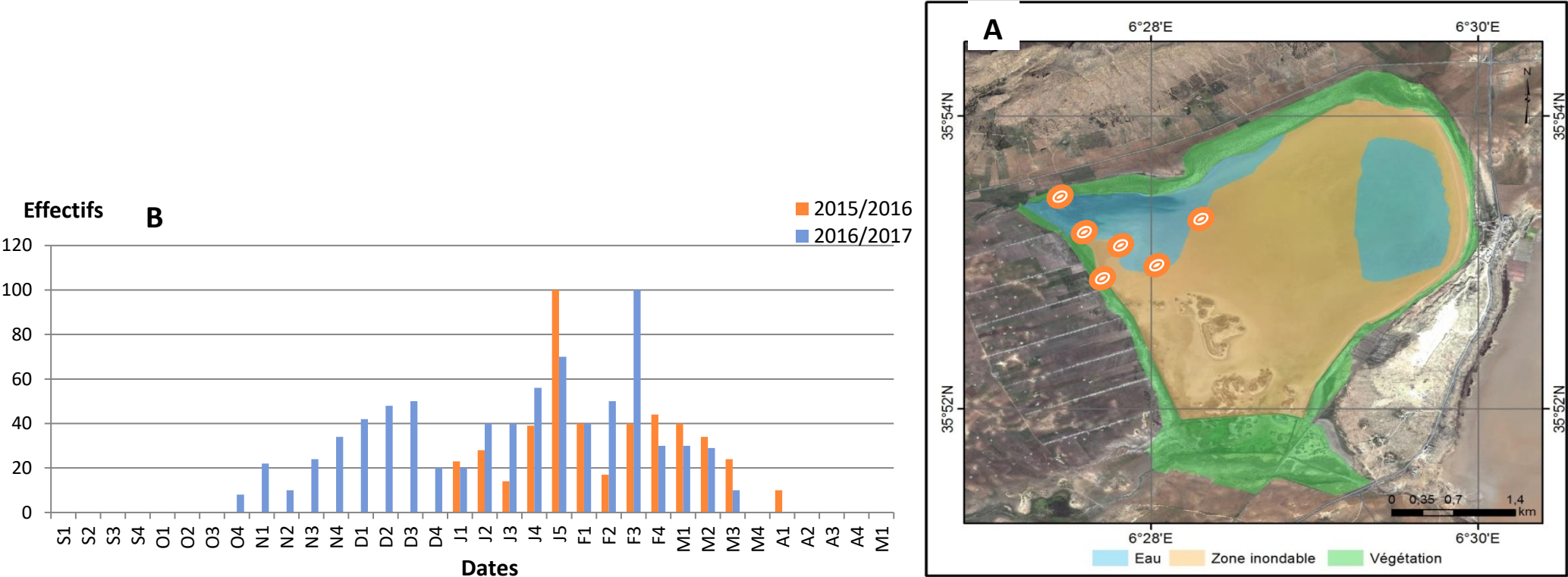


Figure 33 : (A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs du Chott Tinsilt par le vanneau huppé (Saisons : 2015/2016-2016/2017)



Photo 13 : vanneau huppé en plein vol au-dessus du Chott Tinsilt (Prise par : A. Bezzalla, le 05/01/17 à 15:20).

III.1.8. Scolopacidae

III.1.8.1. Bécasseau minute : *Calidris minuta*

Les quartiers d'hivernage de cette espèce s'étendent principalement du pourtour méditerranéen à l'Afrique et autour de l'Océan Indien (Larousse, 1998). Ces oiseaux sont très sensibles aux dérangements (Holmes, 1966 ; Fuchs, 1973 ; Yesou, 1992 ; Larousse, 1998). Ils se concentrent dans les zones de balancement des eaux, préférant le secteur nord-ouest de C. Tinsilt (Photo 14), avec des effectifs qui n'excèdent pas les 650 individus observés le 08/01/2017. Cet endroit privilégié des Charadriidés et des Recurvirostridés offre certainement un grand choix d'insectes (Fig. 35). À S. Ezzemoul, cette espèce est observée, le 17/02/2017, dans le côté nord-ouest avec des effectifs qui ne dépassent pas les 90 individus (Fig. 36).



Photo 14 : Groupe de bécasseau minute en vol à Chott Tinsilt
(Prise par : **A. Bezzalla**, le 11/04/16 à 11:06)

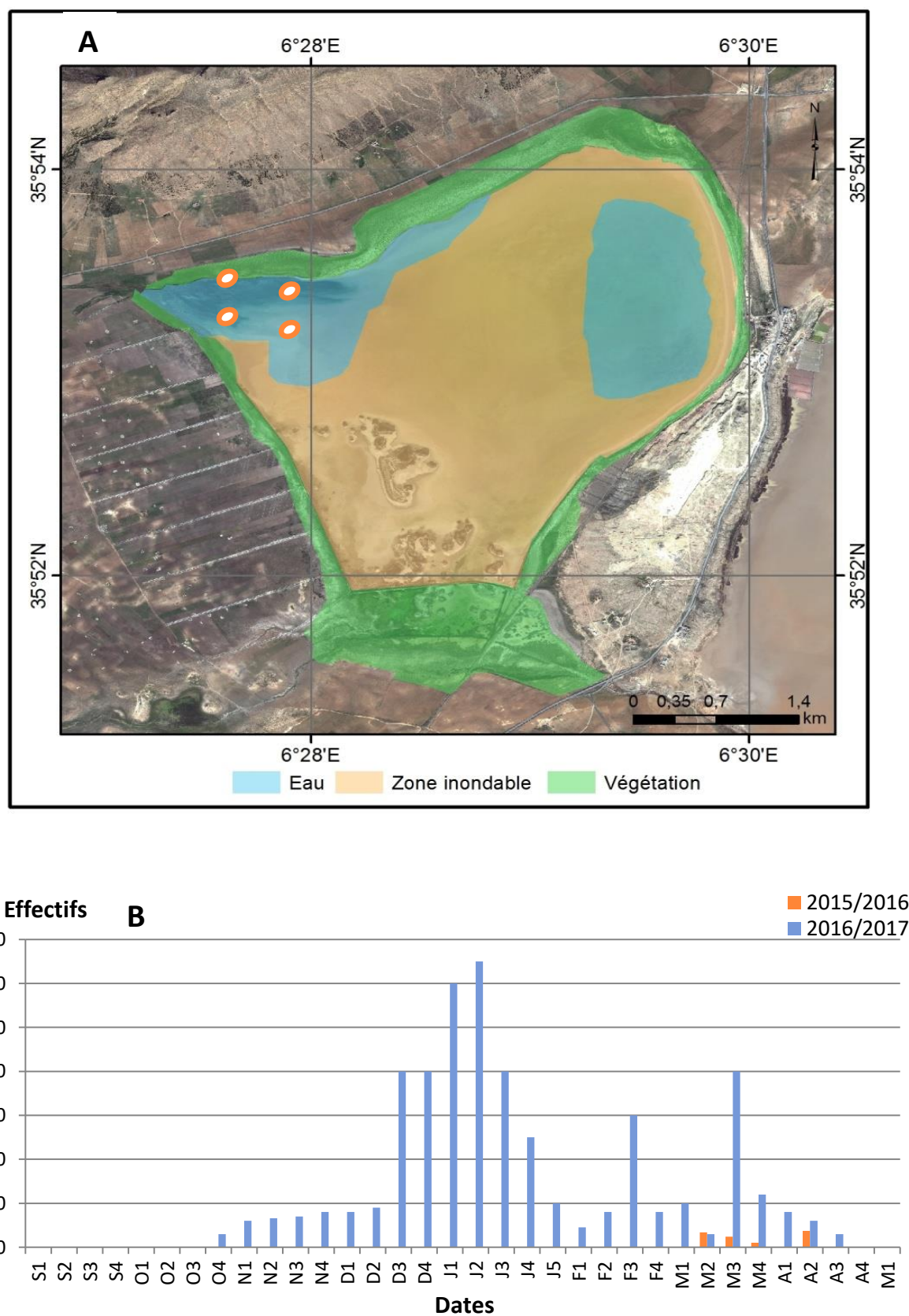


Figure 34 : (A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs du Chott Tinsilt par le bécasseau minute (Saisons: 2015/2016-2016/2017).

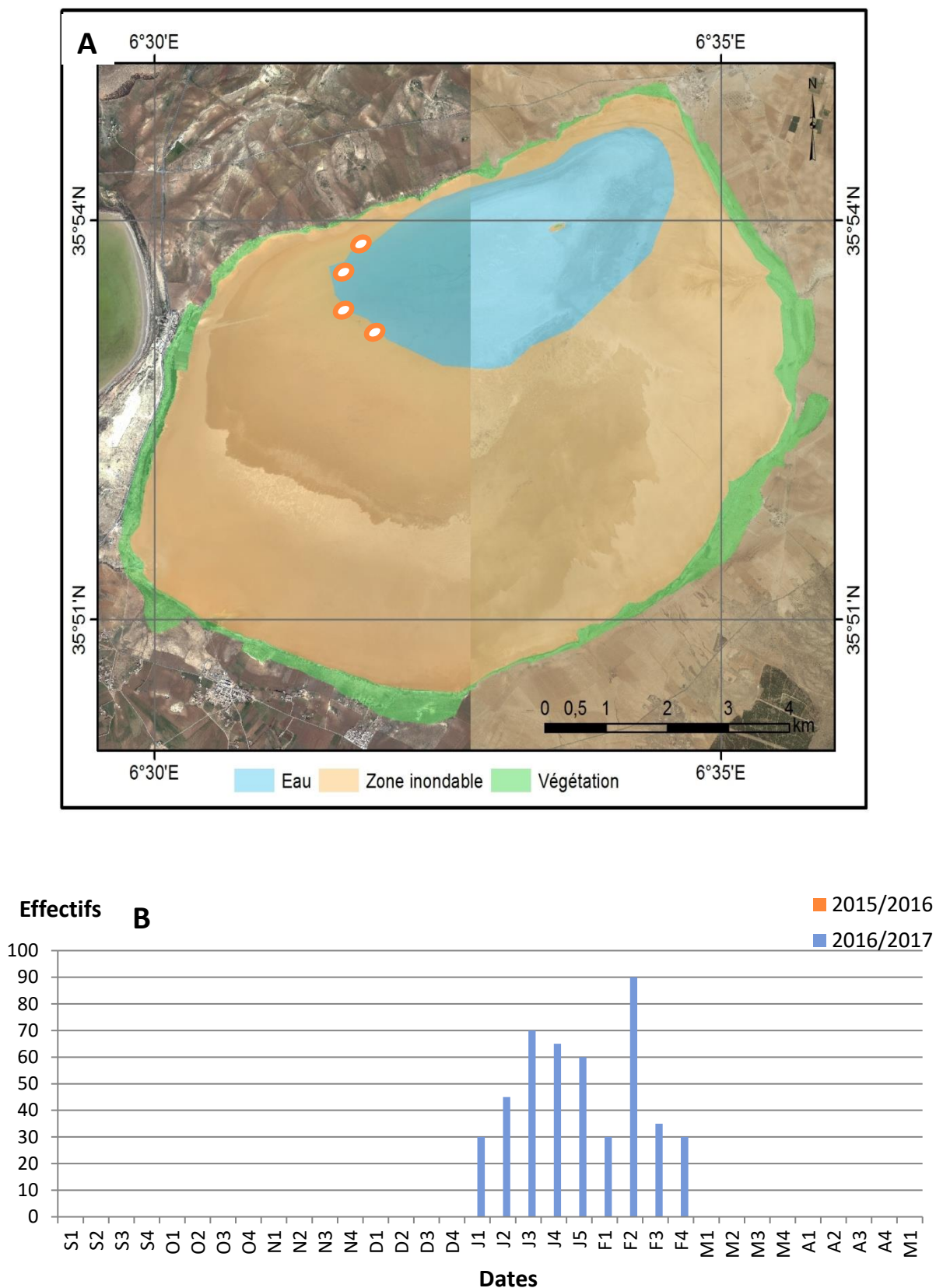


Figure 35 : (A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs du Sebket Ezzemoul par le bécasseau minute (Saisons : 2015/2016-2016/2017).

III.1.8.2. Bécassine des marais : *Gallinago gallinago*

Cette espèce habite toute l'Europe du centre, de l'Est, de l'Ouest et du Nord (Felix, 1975). Elle hiverne abondamment dans de nombreuses zones humides douces, où elle est observée aux deux passages lors de ces migrations entre l'Afrique tropicale et l'Eurasie. Dans les deux plans d'eau, elle n'a été observée qu'à C. Tinsilt, avec un effectif de 60 individus le 04/11/2016, notamment dans le secteur nord-ouest et sud de C. Tinsilt (Fig. 37). Sa nourriture se compose surtout d'insectes et de leurs larves, de petits mollusques, des vers, des araignées et des fragments de végétaux (Dejonghe, 1990).

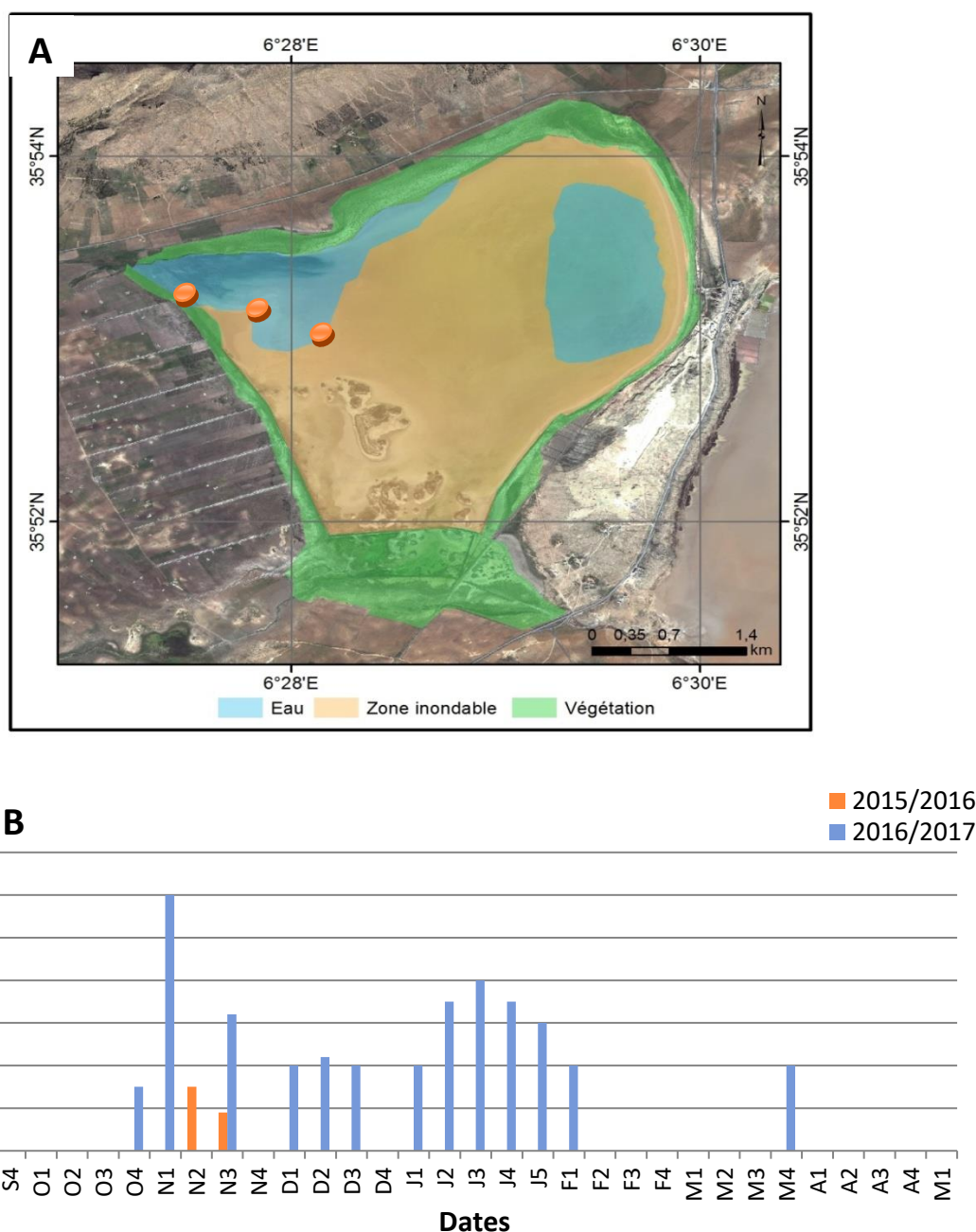


Figure 36 : (A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs du Chott Tinsilt par la bécassine des marais (Saisons : 2015/2016-2016/2017)

III.1.8.3. Courlis cendré : *Numenius arquata*

Le courlis cendré occupe les berges vaseuses et les eaux peu profondes en quête de nourriture. Son régime alimentaire est essentiellement basé sur les polychètes (en particulier *Nereis* sp et *Arenicola marina*), sur les Crustacés (*Carcinus maenas*), sur les bivalves et les Coléoptères (Le Dreanquenec- Hdu & Maheo, 1997).

Le courlis cendré est une espèce rare dans le C. Tinsilt et S. Ezzemoul (Photo 15) et dans toutes les zones humides des Hautes Plaines de l'Est algérien (Seddik, 2005). Ces oiseaux ont été observés à C. Tinsilt avec un effectif qui ne dépasse pas les 45 individus, le 02/01/2017. À S. Ezzemoul, 57 individus ont été signalés le 08/01/2016, puis ce nombre s'est annulé avec le dessèchement du plan d'eau (Fig. 38).

Le courlis cendré fréquente les zones de balancement des eaux, très boueuses et riches en larves d'insectes sur les berges du secteur nord, ouest et sud de C. Tinsilt et le secteur nord et ouest de S. Ezzemoul (Fig. 39).



Photo 15 : De gauche à droite : Un couple de courlis cendré survole Tinsilt, deux courlis cendrés avec des tadornes de Belon à Tinsilt et enfin des courlis cendrés non loin d'un groupe de flamant rose à Ezzemoul (Prise par : **A. Bezzalla**, le 24/12/15 à 08:39, le 08/01/16 à 10:15, le 24/12/15 à 13:08).

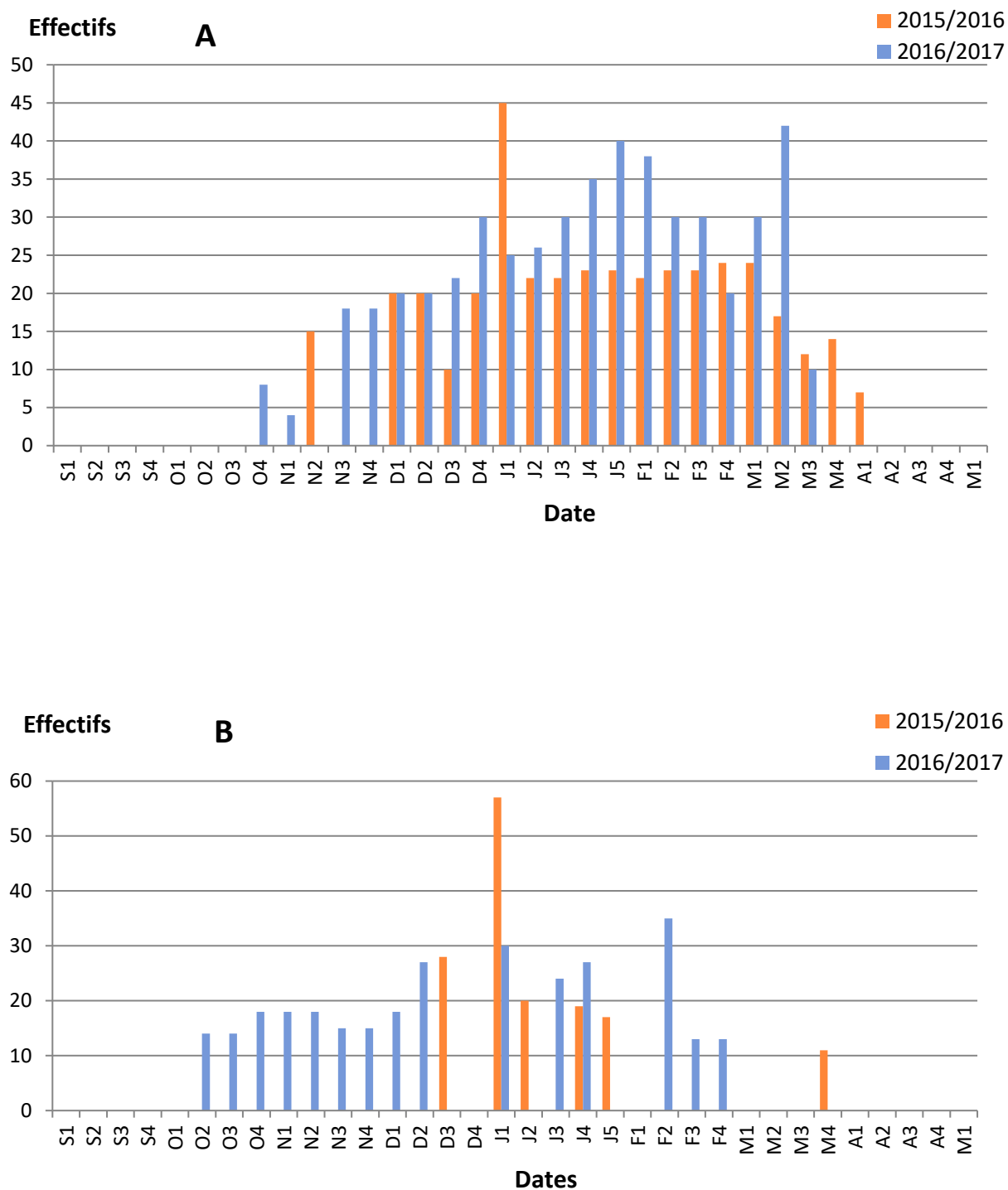


Figure 37 : Fluctuation des effectifs du courlis cendré ; (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons : 2015/2016-2016/2017)

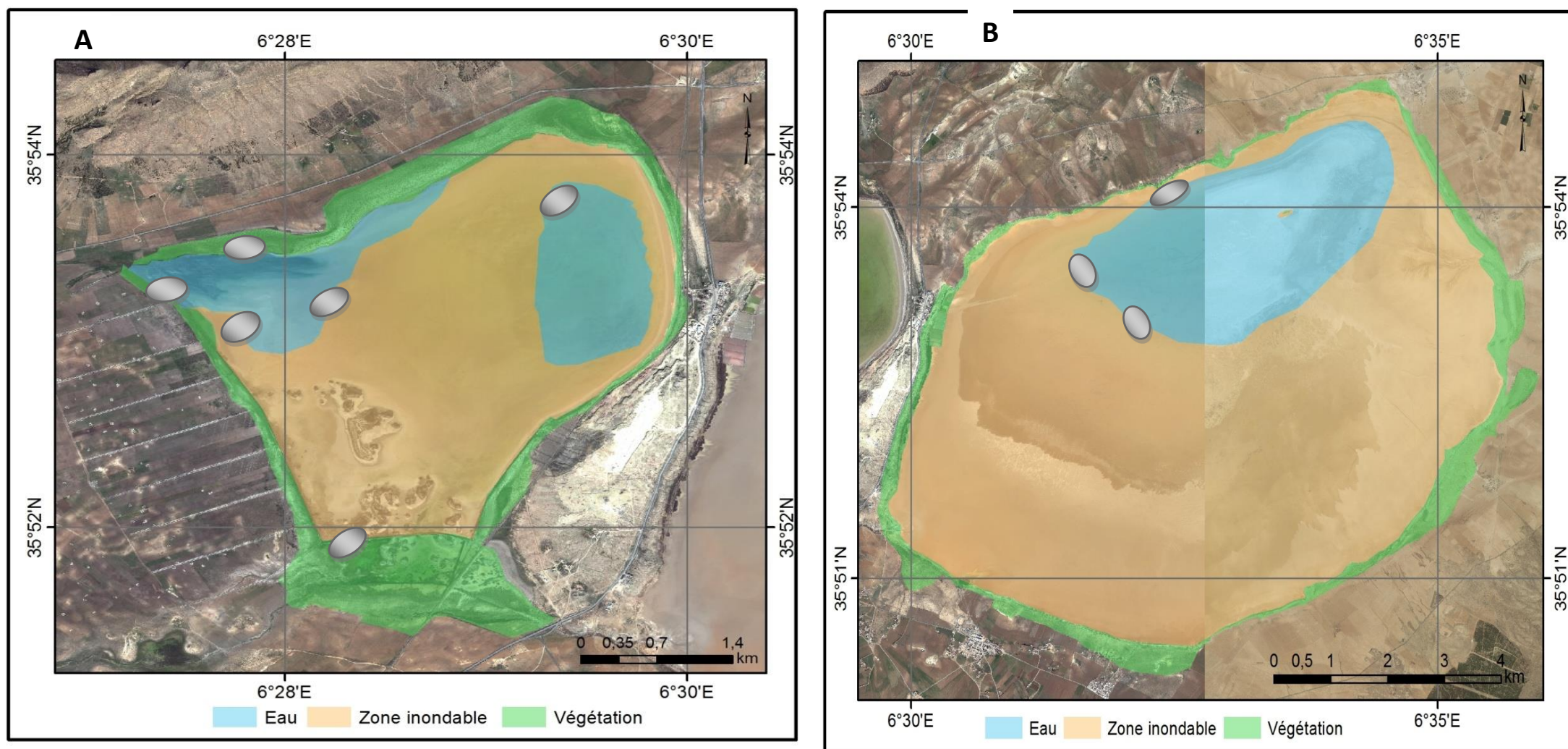


Figure 38 : Occupation spatiale par le courlis cendré ; (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons : 2015/2016-2016/2017)

III.1.8.4. Bécasseau variable : *Calidris alpina*

C'est une espèce hivernante en Algérie (Ledant *et al.*, 1981), dont certains individus sont devenus sédentaires. Elles ont changé de statut et restent dans l'éco-complexe des zones humides de Jijel durant toute l'année (Mayache, 2008).

La colonisation du C. Tinsilt par les bécasseaux variables se fait par petits groupes, fréquentant les mêmes secteurs que la bécassine des marais (Fig. 40). Leur effectif atteint le maximum de 50 individus le 18/12/2016. Depuis la fin février jusqu'au début mars, des départs provoquent la baisse de ce nombre. Ces oiseaux se concentrent dans les zones de balancement des eaux préférant le secteur nord-ouest à proximité des eaux usées (Fig. 40).

III.1.8.5. Chevalier aboyeur : *Tringa nebularia*

Le chevalier aboyeur niche dans les zones tempérées, boréales et subarctiques au Nord de l'Eurasie. Il hiverne depuis la région méditerranéenne et le Sud de l'Asie jusqu'au Sud de l'Afrique, l'Australie et la Nouvelle Zélande (Cramp & Simmons, 1983 ; Sibley & Monroe, 1990). Il est observé à C. Tinsilt (Photo 16) aux mois de février (15 individus) et de mars 2017 avec un faible effectif (Fig. 41). C'est une espèce de passage qui quitte le Chott dès le mois de mars. Cette espèce a fréquenté les exutoires des eaux usées de la partie nord du Chott (Fig. 41).



Photo 16 : Chevalier aboyeur en train de se nourrir dans les eaux usées du côté nord-ouest du Chott Tinsilt (Prise par : **A. Bezzalla**, le 17/03/17 à 11:34)

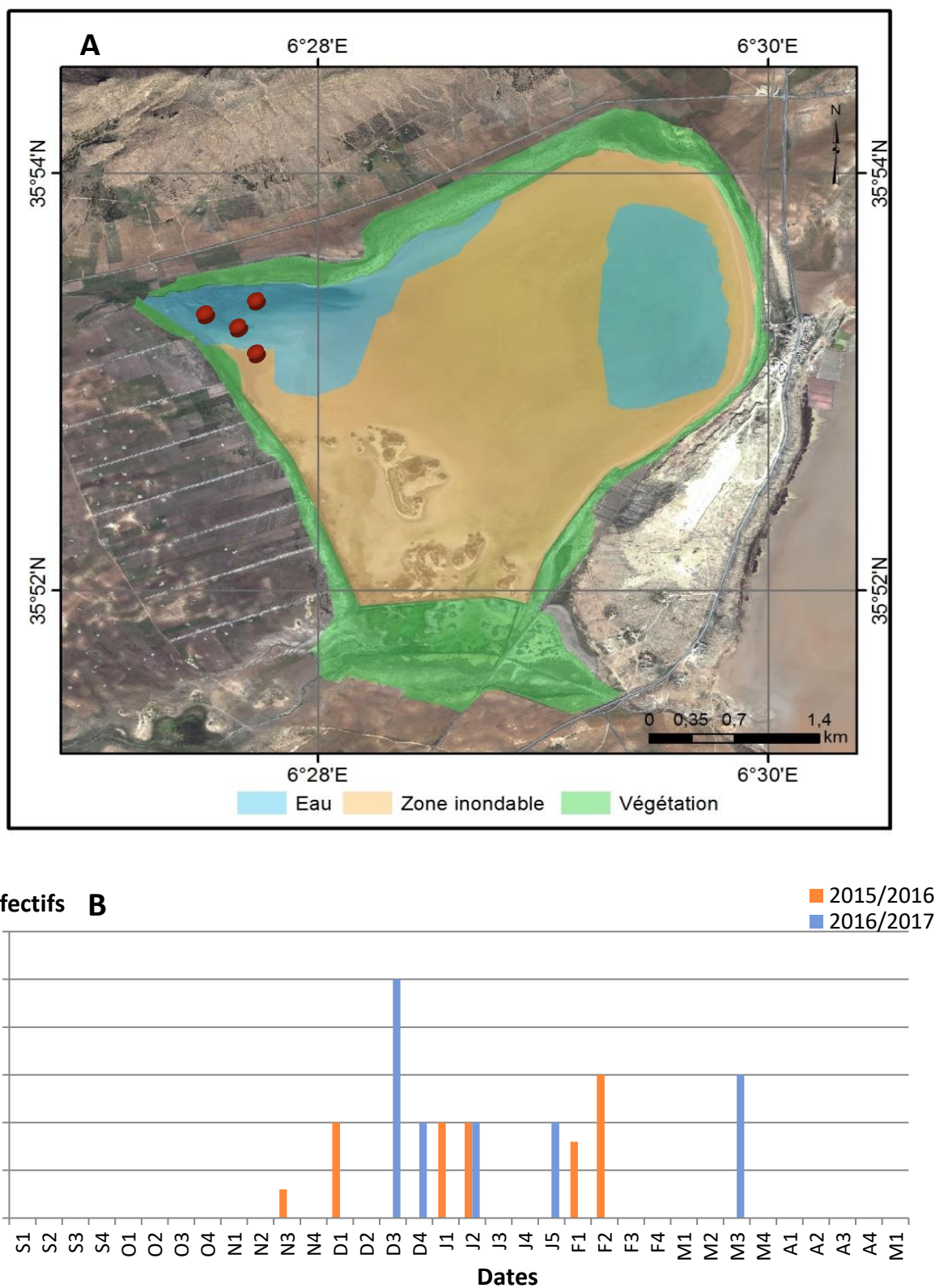


Figure 39 : (A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs du Chott Tinsilt par le bécasseau variable (Saisons : 2015/2016-2016/2017)

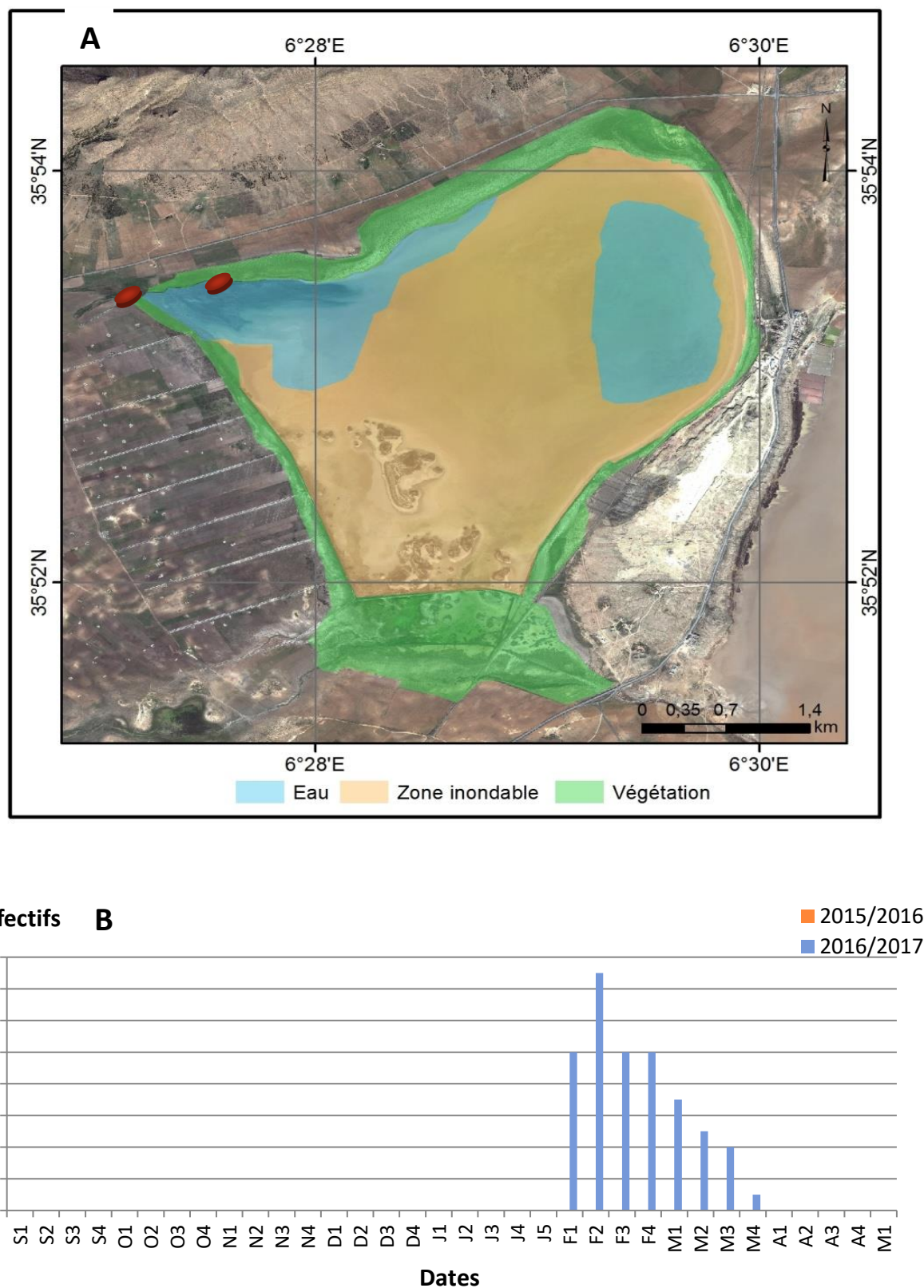


Figure 40 : (A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs du Chott Tinsilt par le chevalier aboyeur (Saisons : 2015/2016-2016/2017).

III.1.9. Laridae**III.1.9.1. Sterne caugek : *Thalasseus sandvicensis***

Grégaire, la sterne caugek vit en colonies importantes sur les îlots, les dunes, sur les plages bordant les laisses de haute mer, sur le gazon des polders ou sur des rochers bas. Les sternes caugek sont des oiseaux côtiers qui se nourrissent essentiellement de poisson (98%) (www.oiseaux.net). Cette espèce a été signalée une seule fois à C. Tinsilt (Photo 17), où six individus viennent se reposer au milieu de l'eau au nord du Chott (Fig. 42). Ces individus qui s'observent uniquement au début d'avril volent au moindre dérangement en direction du nord.



Photo 17 : À gauche : deux sternes caugek s'envolent au-dessus d'un groupe de colvert à Chott Tinsilt (Prise par : **A. Bezzalla**, le 03/04/16 à 12:41).

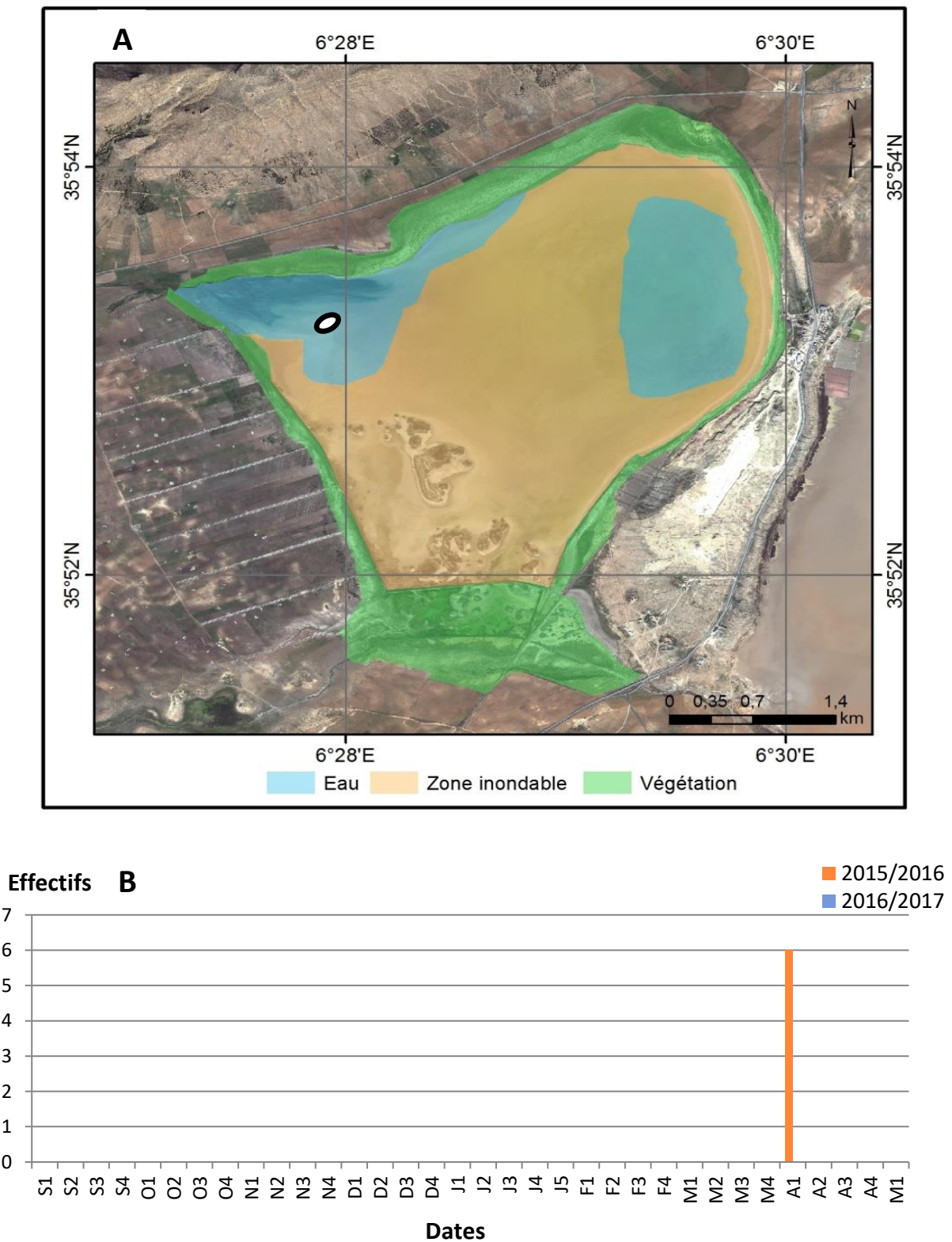


Figure 41 : (A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs du Chott Tinsilt par la sterne caugek (Saisons : 2015/2016-2016/2017).

III.1.9.2. Goéland leucophée : *Larus michahellis*

Le goéland une espèce sédentaire nicheuse en Algérie (Jacob & Courbet, 1980 ; Ledant *et al.*, 1981; Jacob, 1983; Moulai *et al.*, 2005 ; Moulai *et al.*, 2006 ; Moulai, 2006), mais elle est rare dans les deux plans d'eau. Au long de la période d'hivernage, 1 à 3 individus fréquentent le C. Tinsilt du côté nord et sud (Fig. 43). À S. Ezzemoul, cette espèce préfère les eaux salées (Johnson & Isenmann, 1971). Le nombre d'individus observé en novembre 2015 est de l'ordre de 8 individus (Photo 18). Ils fréquentent régulièrement la Sebkha. Ces individus viennent s'installer sur les berges nord de l'ilot qui se trouve à S. Ezzemoul pendant quelques minutes avant de s'envoler en direction du nord (Fig.44).



Photo 18 : À gauche : un goéland leucophée en train de se nourrir, à côté d'un couple de tadorne de Belon dans la partie sud de Chott Tinsilt (Prise par : **A. Bezzalla**, le 16/04/16 à 06:20). À droite, un couple de goéland leucophée survole Sebkhet Ezzemoul (Prise par : **A. Bezzalla**, le 24/12/15 à 10:37).

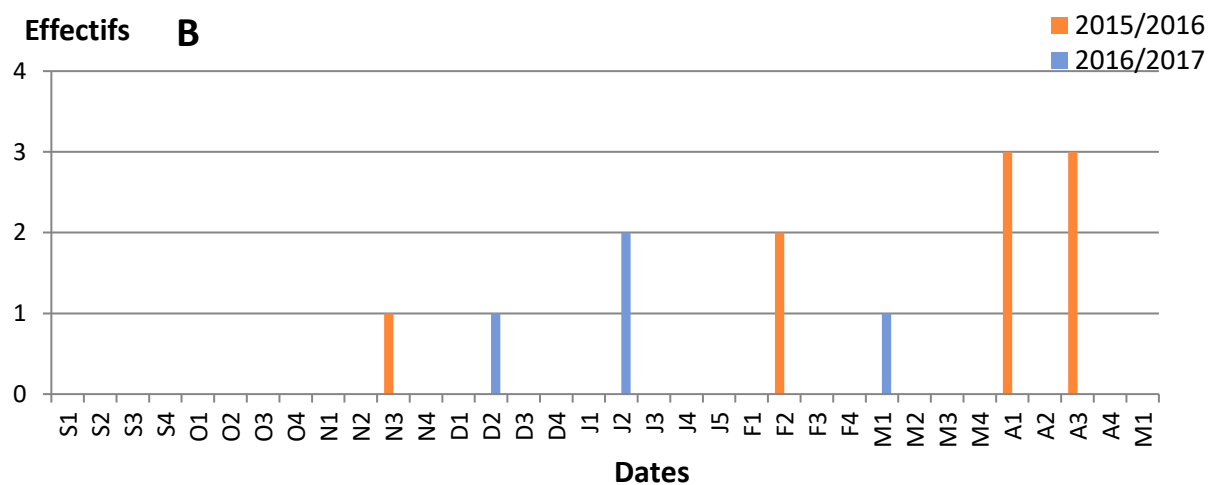
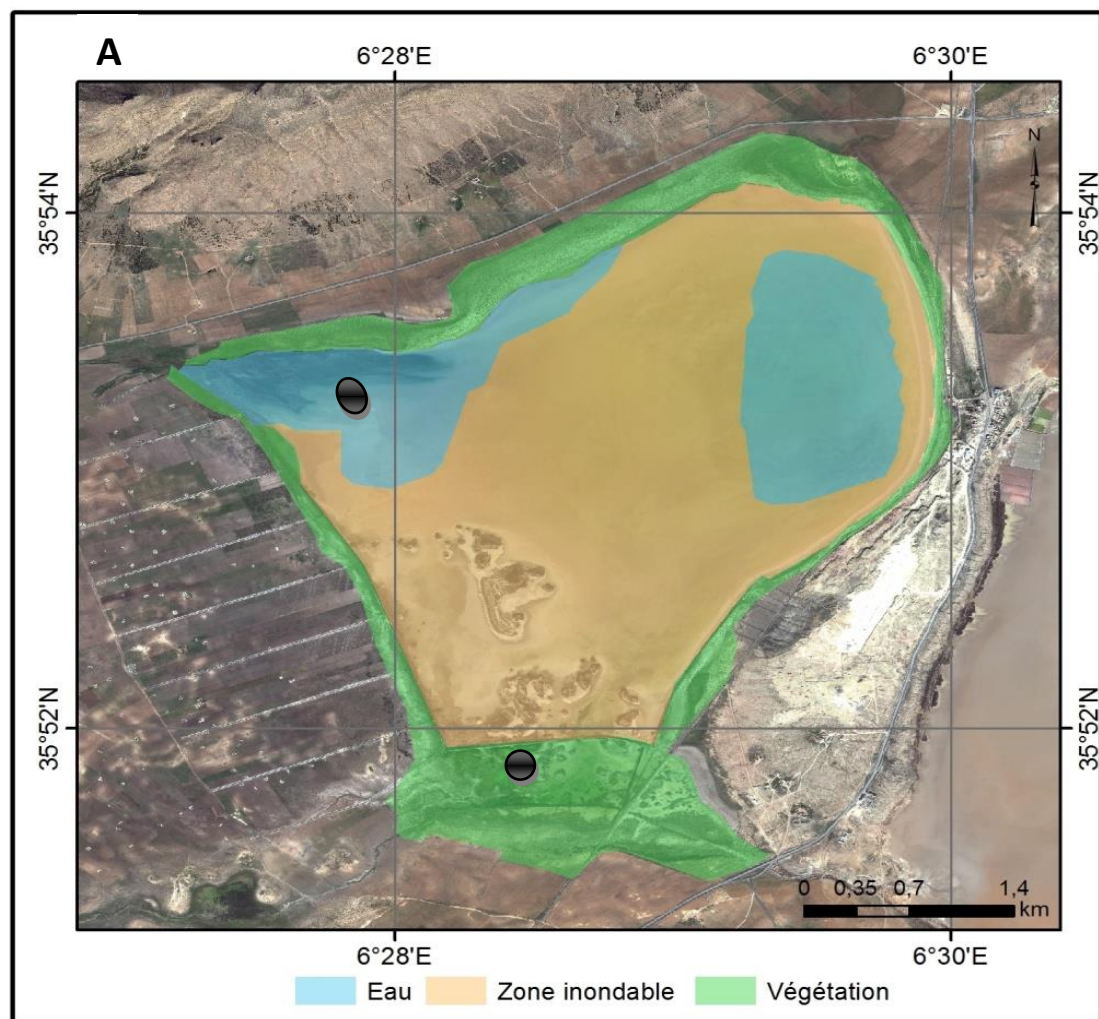


Figure 42 : (A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs du Chott Tinsilt par le goéland leucophée (Saison: 2015/2016-2016/2017)

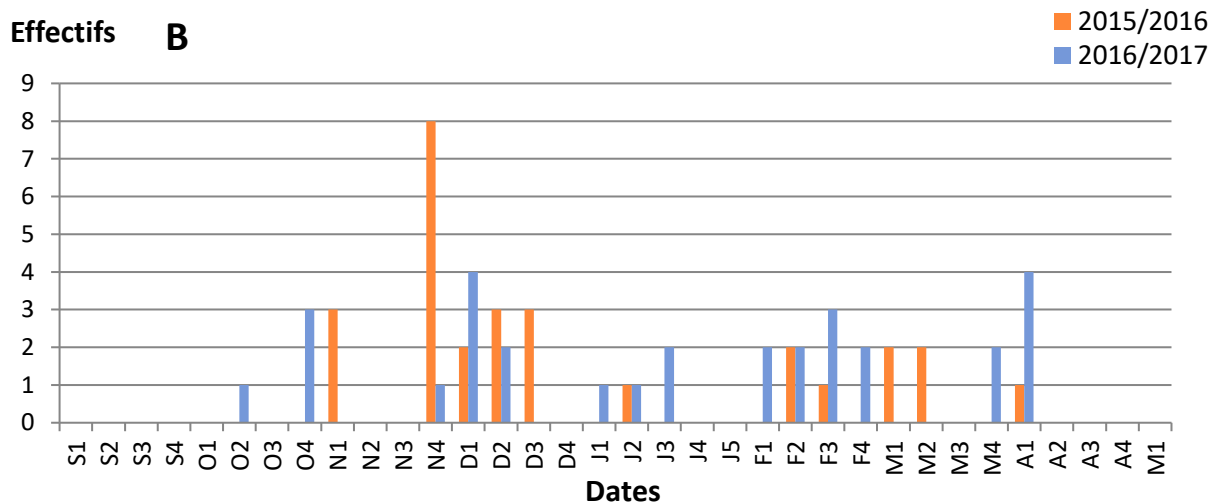
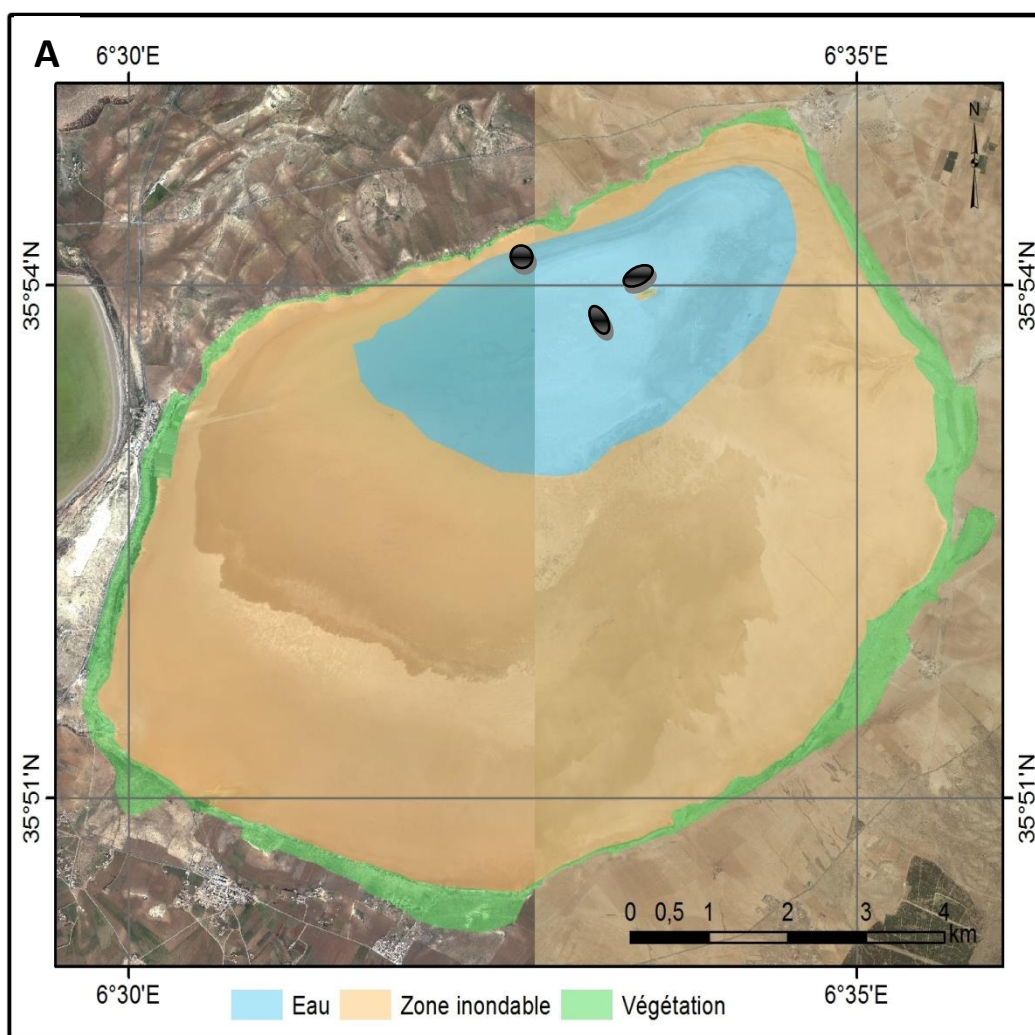


Figure 43 : (A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs du Sebket Ezzemoul par le goéland leucophée (Saisons : 2015/2016-2016/2017).

III.1.9.3. Goéland railleur : *Chroicocephalus genei*

Il est présent comme nicheur en Tunisie (Isenmann *et al.*, 2005) et est signalé pour la première fois en Algérie par Chrief-Bouterka *et al.*, (2014) à Dayet El-Kerfa (Hauts Plateaux centraux). C'est une espèce hivernante à Chott El Hodna (Guergueb, 2015).

Le goéland railleur est une espèce rare dans les sites étudiés. Les adultes se distinguent d'autres goélands grâce à une tache blanche à l'arrière des ailes, au bec long, épais et rouge foncé et à la teinte légèrement orangée de la poitrine et du ventre (www.oiseaux.net). Au long de la période d'hivernage, 2 individus fréquentent le C. Tinsilt du côté nord. À S. Ezzemoul, le nombre est de l'ordre de 3 individus observés en décembre (Fig. 45 et 46). Ces individus viennent s'installer sur les berges nord et sur l'îlot qui se trouve à S. Ezzemoul pendant quelques minutes avant de s'envoler en direction du nord.

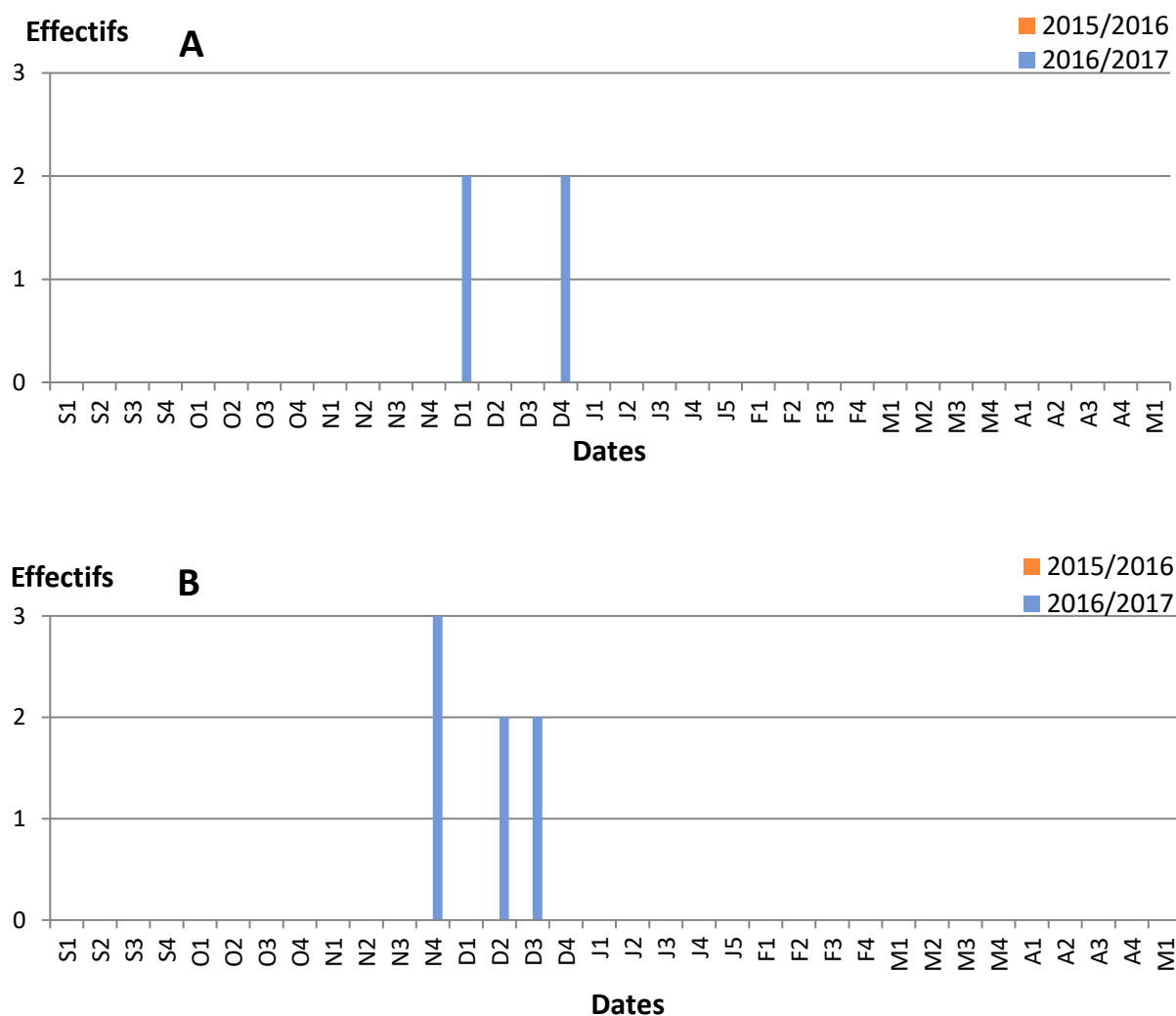


Figure 44 : Fluctuation des effectifs du goéland railleur : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkheth Ezzemoul (Saisons : 2015/2016-2016/2017)

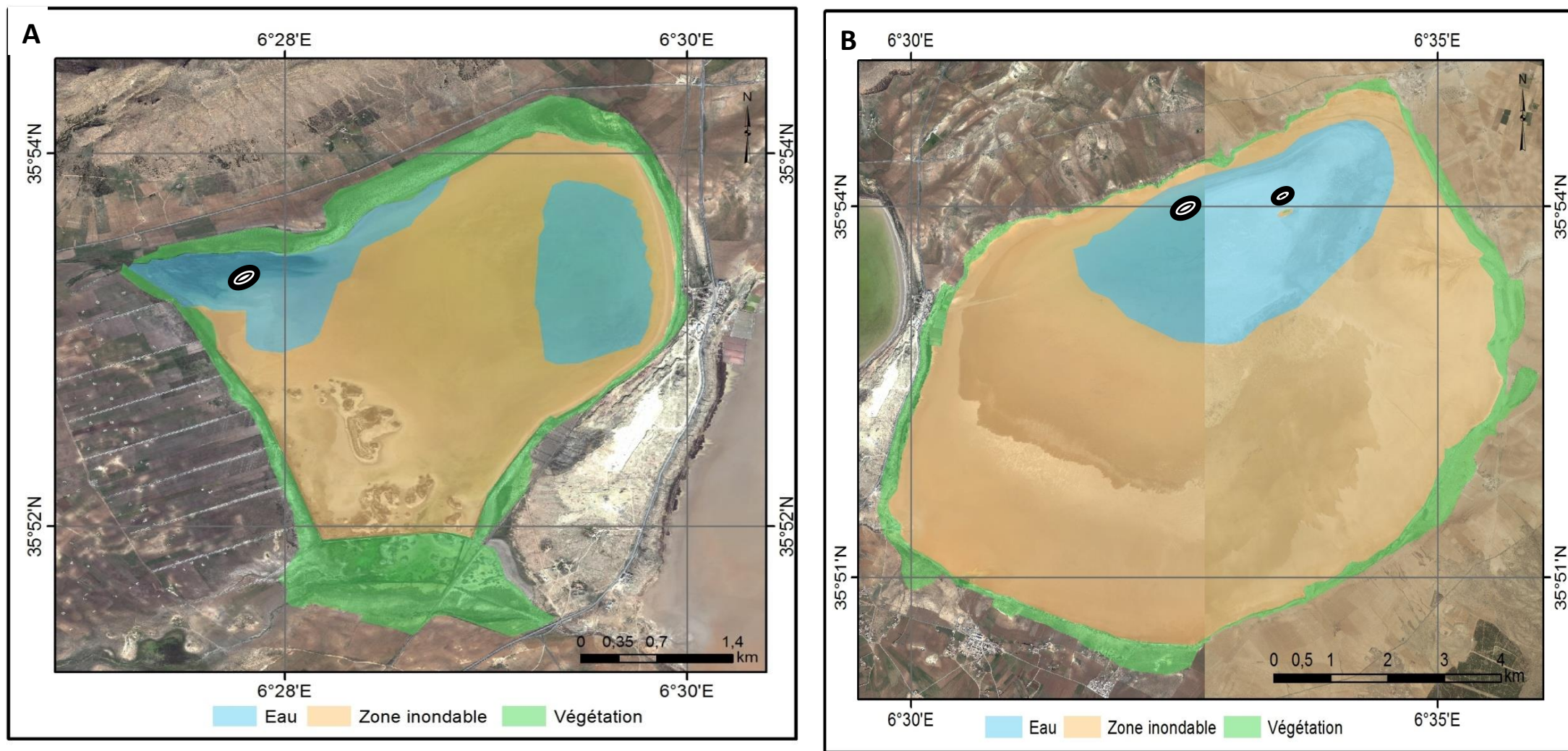


Figure 45 : Occupation spatiale par le goéland railleur ; (A) Chott Tinsilt, (B) Sebket Ezzemoul (Saisons : 2015/2016-2016/2017)

III.1.10. Falconidae

III.1.10.1. Faucon pèlerin : *Falco peregrinus*

Le faucon pèlerin est un oiseau rupestre. Il utilise les falaises comme point d'observation élevé pour chasser et nicher. Ses plus fortes densités se trouvent dans les régions riches en proies potentielles et où les escarpements rocheux sont nombreux. Le faucon pèlerin est cosmopolite. Il est néanmoins absent dans les déserts chauds et froids. Dans ces régions à faible hygrométrie, il est remplacé par les faucons « de désert », les hierofalcos (Gerfaut, sacre, lanier, laggar, faucon brun, faucon de prairie). Dans les forêts tropicales humides et la Nouvelle-Zélande, sa niche écologique est occupée par des espèces voisines, mieux adaptées à ces conditions climatiques particulières (faucon à poitrine orangée en Amazonie, Taita en Afrique équatoriale, ou faucon de Nouvelle-Zélande) (www.oiseaux.net).

Dans le cas présent, deux individus sont observés à 2 reprises à C. Tinsilt, le 05/12/2015, s'agissant probablement d'un couple, en situation de chasse au nord-ouest du Chott et le 18/11/2016 avec un individu observé (Fig 47). De même à S. Ezzemoul, il a été observé deux fois à la même saison 2017 (Photo 19) : en mars et en avril dans la partie nord de la Sebkha (Fig. 48).



Photo 19 : Faucon pèlerin en survol le nord de Sebkhet Ezzemoul
(Prise par : **A. Bezzalla**, le 04/04/17 à 08:58).

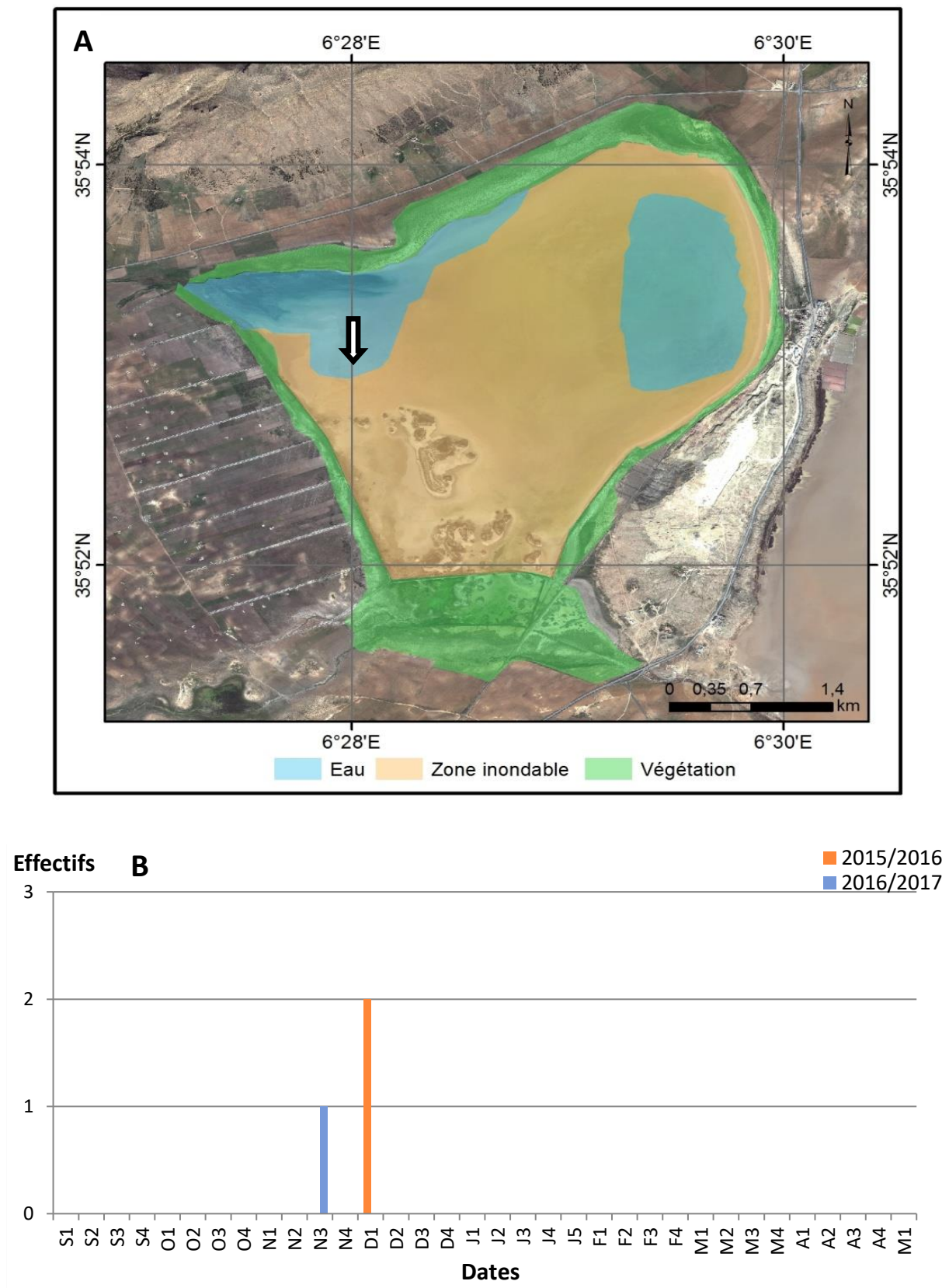


Figure 46 : (A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs du Chott Tinsilt par le faucon pèlerin (Saisons : 2015/2016-2016/2017)

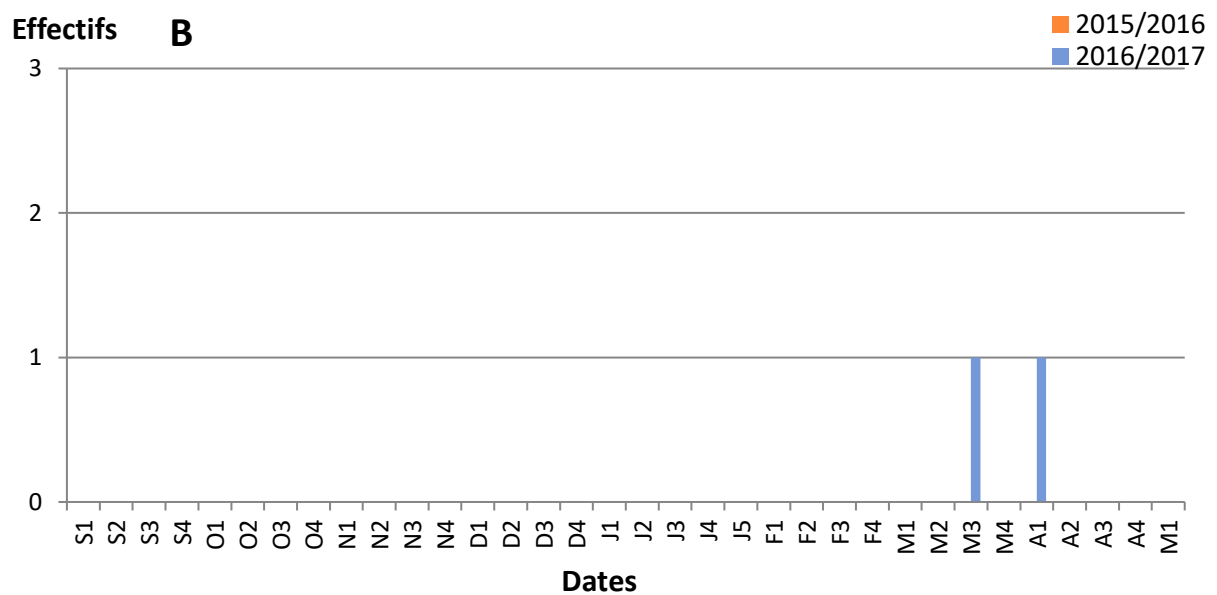
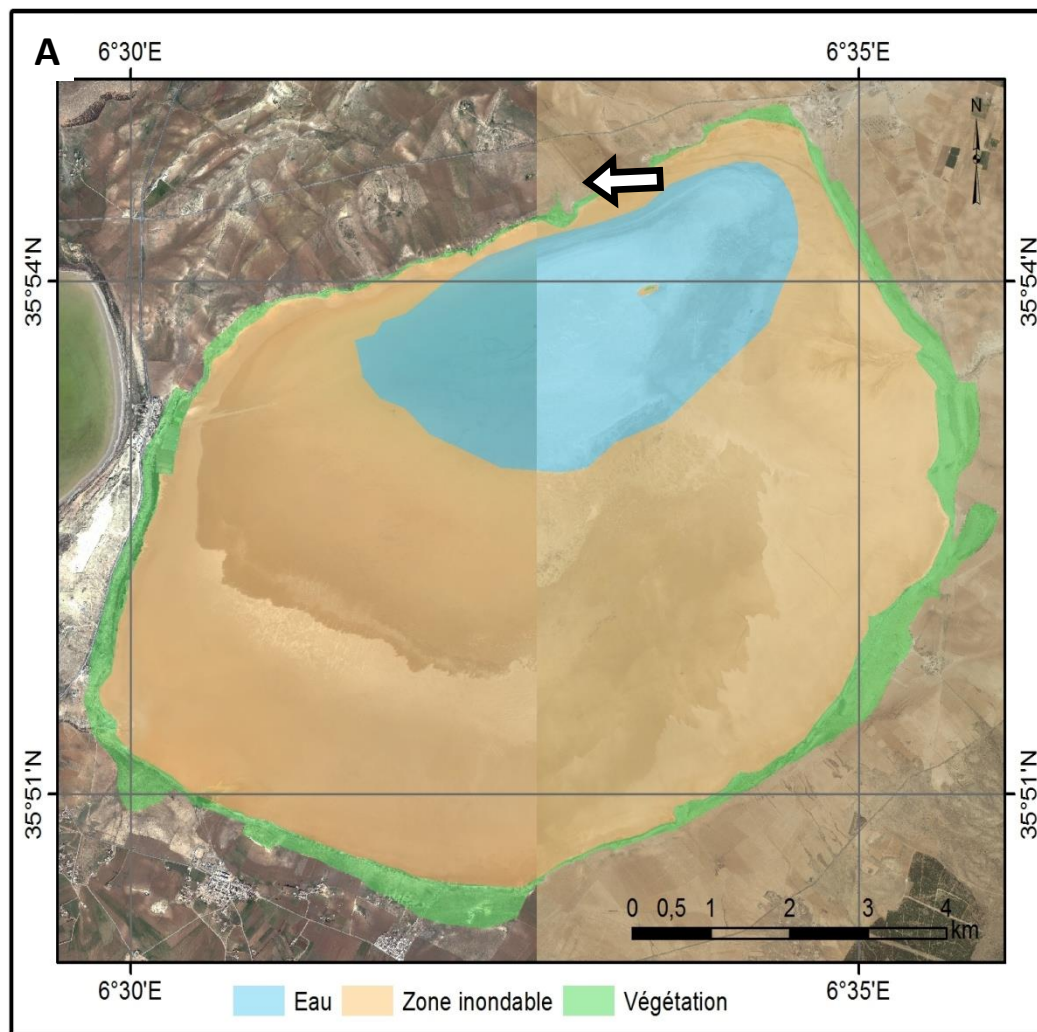


Figure 47 : (A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs du Sebkhet Ezzemoul par le faucon pèlerin (Saisons : 2015/2016-2016/2017).

III.1.10.2. Faucon crécerelle : *Falco tinnunculus*

Le faucon crécerelle se nourrit essentiellement d'insectes volants et de petits oiseaux. Cependant, il peut aussi se saturer de petits mammifères et de reptiles qui se trouvent aux prairies humides entourant les deux plans d'eau (Benzizerara, 2014). Cette espèce (Photo 20) a été vue pendant les deux saisons d'hivernage 2015/2016 et 2016/2017 où 2 individus au maximum sont observés pendant presque toute la période d'étude, dans le côté nord et ouest non loin du C. Tinsilt et dans la partie nord de S. Ezzemoul (Fig. 49 et 50).



Photo 20 : Faucon crécerelle en vol stationnaire, en action de chasse au nord de Sebkhet Ezzemoul (Prise par : **A. Bezzalla**, le 27/01/17 à 11:08).

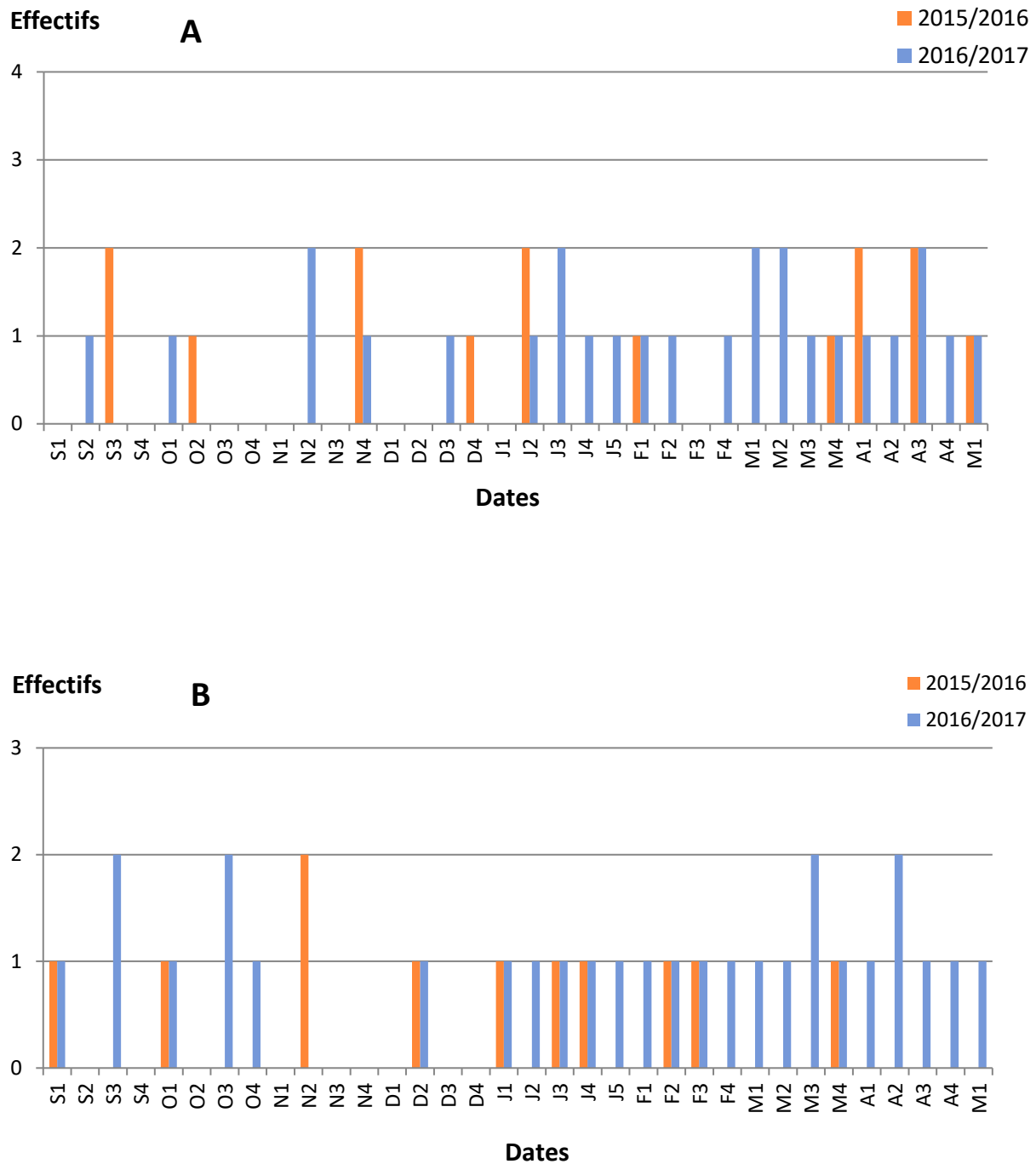


Figure 48 : Fluctuation des effectifs du faucon crécerelle ; **(A)** Chott Tinsilt, **(B)** Sebkhet Ezzemoul (Saisons: 2015/2016-2016/2017).

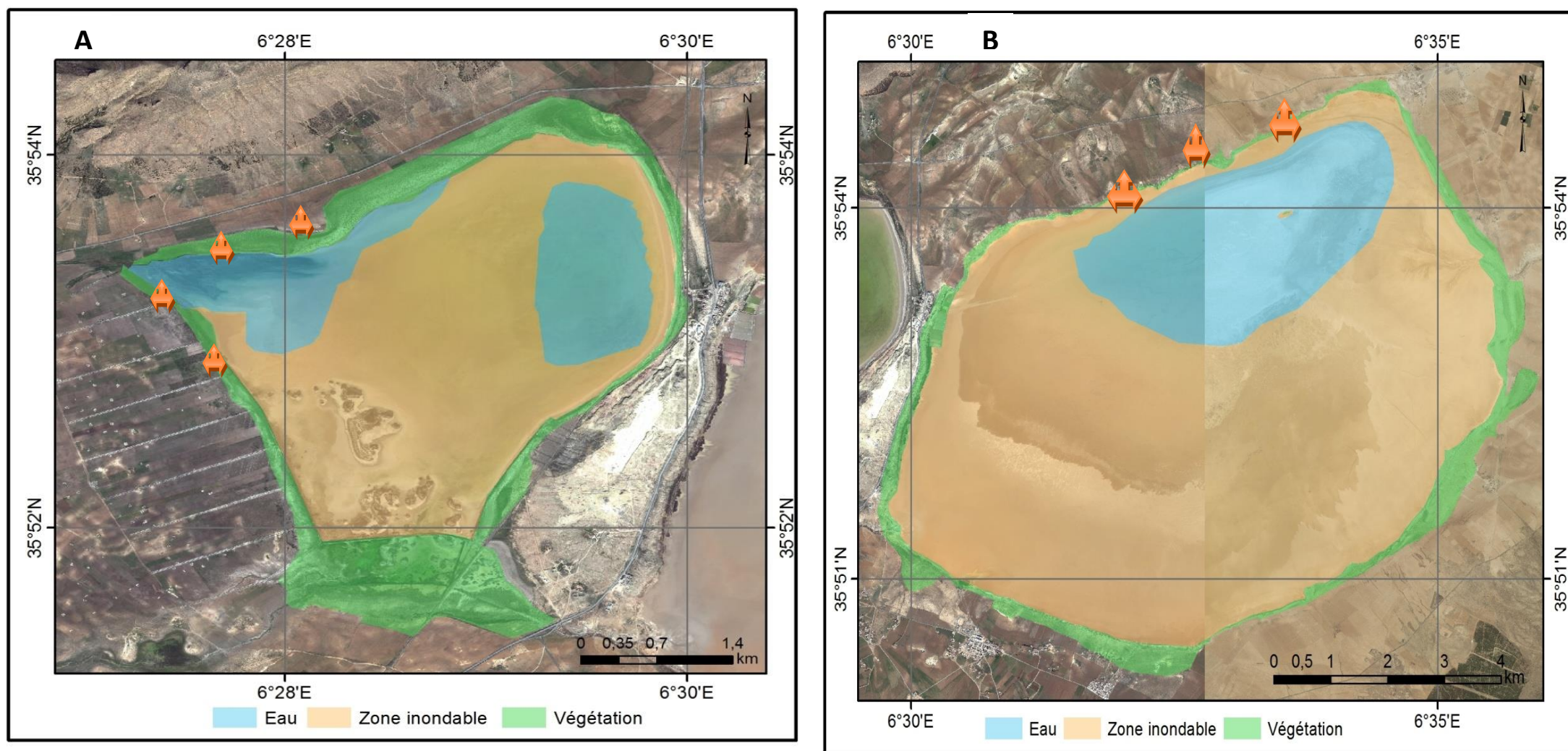


Figure 49 : Occupation spatiale par le faucon crécerelle ; (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons : 2015/2016-2016/2017)

III.1.10.3. Faucon crécerellette : *Falco naumanni*

Sur le terrain, le faucon crécerellette peut aisément être confondu avec le faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*), car il pratique aussi le vol stationnaire, mais outre son plumage, sa taille plus svelte, sa voix très différente « tchii tchii tchii » et son comportement grégaire sont les critères qui permettent souvent son identification. De près, les ongles blanchâtres sont caractéristiques du faucon crécerellette. Il existe un dimorphisme du plumage entre les deux sexes. En effet, le mâle adulte possède des couvertures sus-alaires gris-bleues, un manteau roux sans tâches et des rectrices grises terminées par une barre noire ; par contre, la femelle a un plumage entièrement brun tacheté et barré (Anonyme, 2015).

Dans les sites étudiés, un seul individu a été vu une fois pendant la saison d'hivernage 2016/2017, au début de février (Fig. 51), dans le côté nord des deux plans d'eau (Fig. 52).

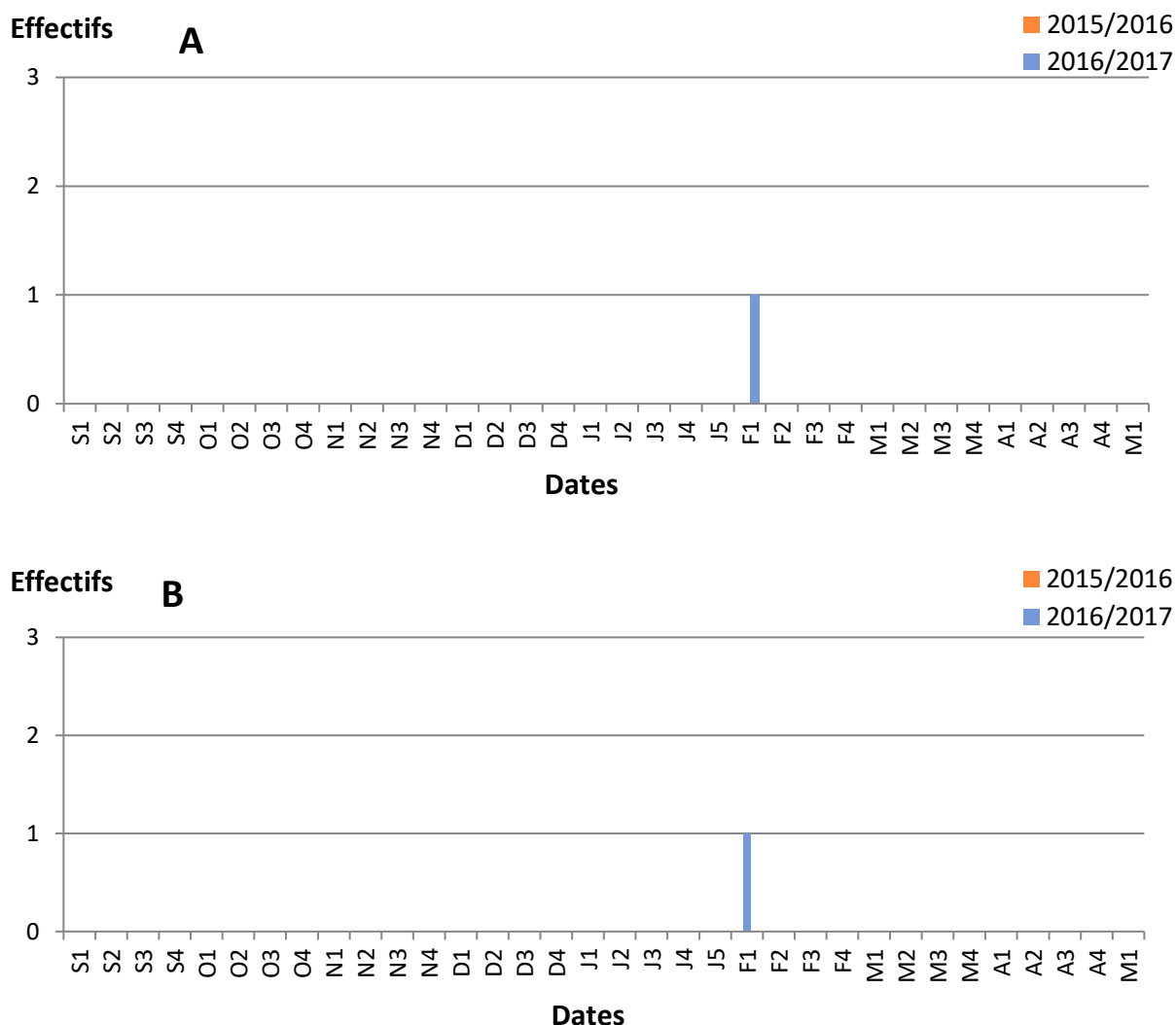


Figure 50 : Fluctuation des effectifs du faucon crécerellette ; (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkheth Ezzemoul (Saisons : 2015/2016-2016/2017)

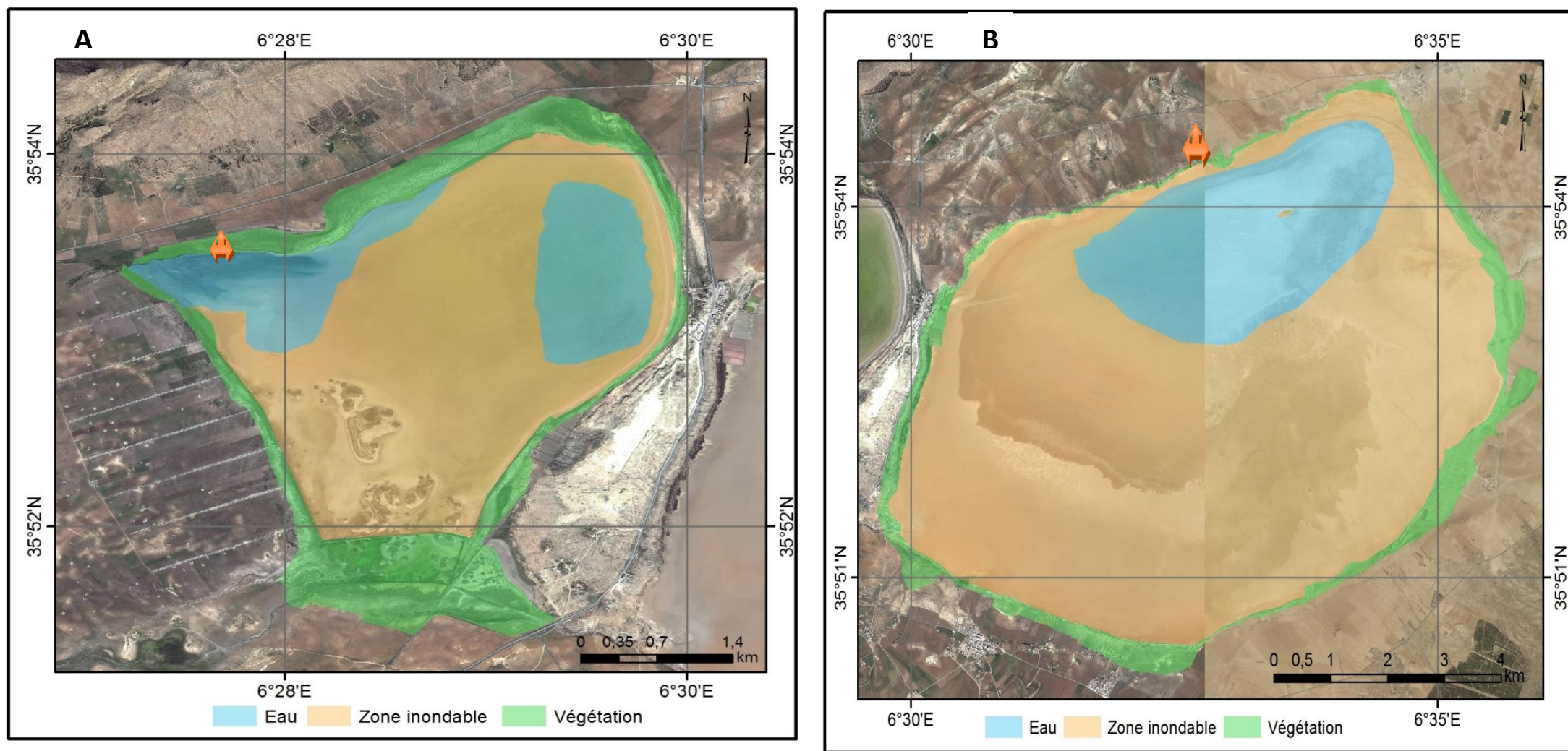


Figure 51 : Occupation spatiale par le faucon crécerellette ; (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons : 2015/2016-2016/2017)

III.1.10.4. Faucon hobereau : *Falco subbuteo*

Le faucon hobereau est un petit rapace de la taille du faucon crécerelle. Il est plus élancé, avec la queue plus courte et les ailes en faux plus longues, ce qui lui donne en vol une silhouette de grand martinet. Cette morphologie est très adaptée aux poursuites aériennes rapides. Au posé, la pointe des ailes dépasse légèrement la queue. La femelle est légèrement plus grande que le mâle (www.oiseaux.net).

Dans les deux plans d'eau, le seul individu de cette espèce n'a été vu que pendant la saison d'hivernage 2016/2017 (Photo 21), au côté nord des deux plans d'eau, en décembre et en mars à C. Tinsilt et seulement en décembre à S. Ezzemoul (Fig. 53 et 54).

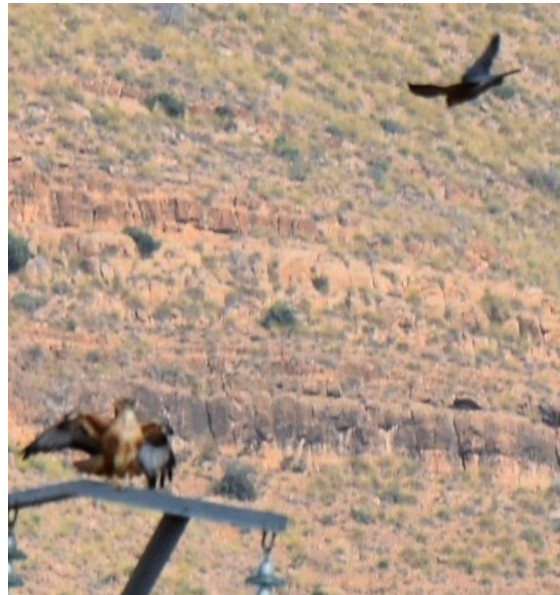


Photo 21 : Faucon hobereau pourchasse une buse féroce au côté Nord de Tinsilt
(Prise par : **A. Bezzalla**, le 17/11/16 à 11:33)

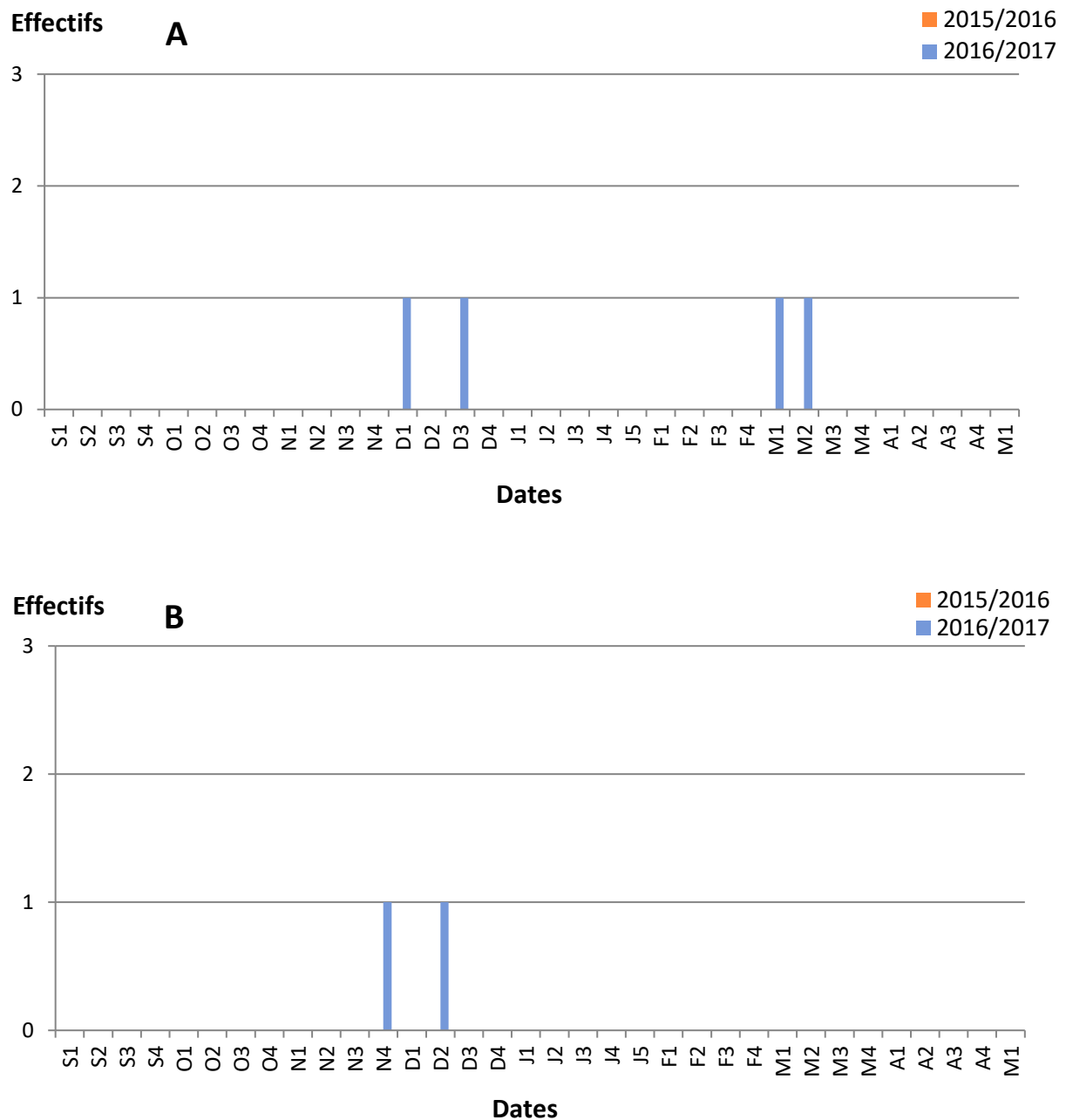


Figure 52 : Fluctuation des effectifs du faucon hobereau ; **(A)** Chott Tinsilt, **(B)** Sebkhet Ezzemoul (Saisons : 2015/2016-2016/2017)

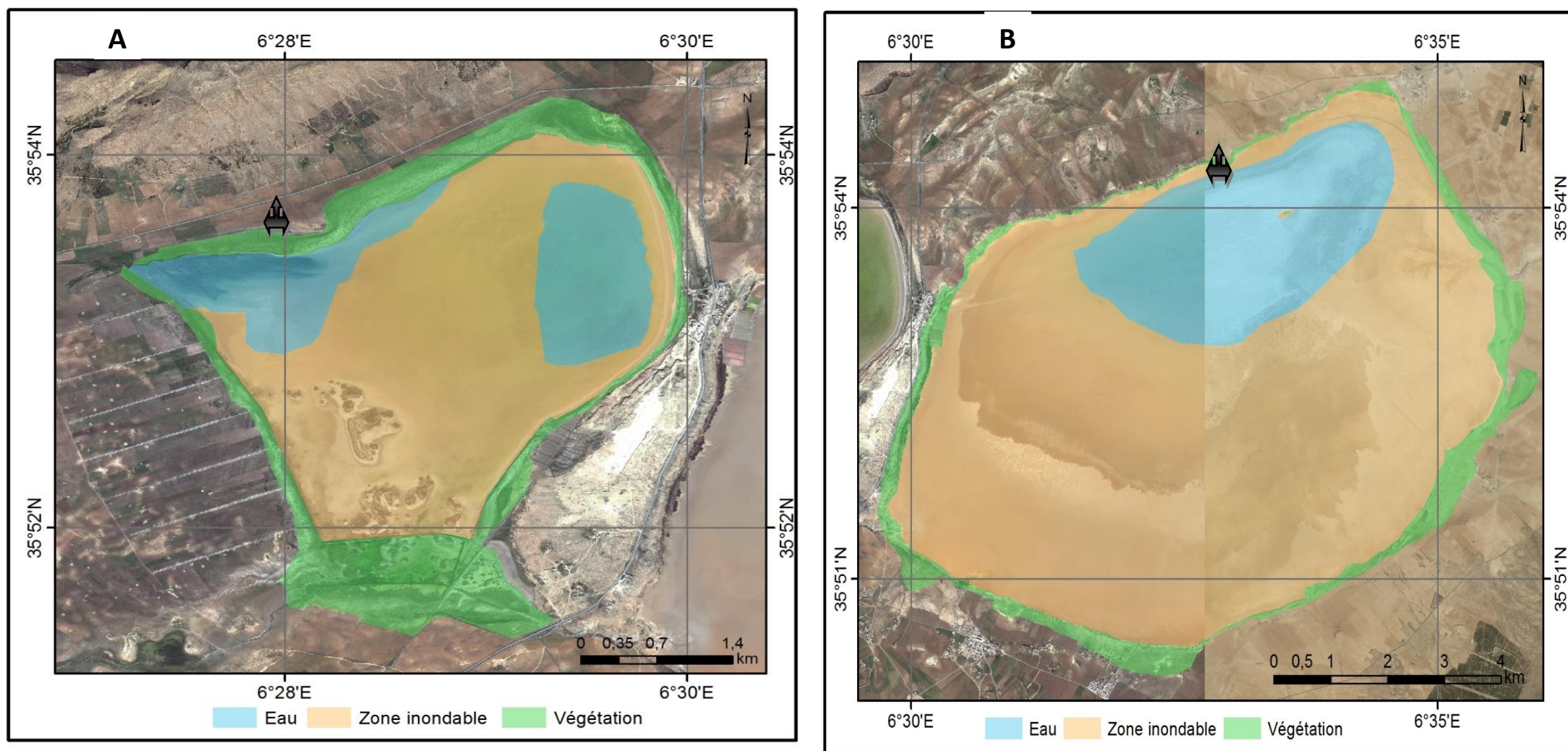


Figure 53 : Occupation spatiale par le faucon hobereau ; (A) Chott Tinsilt, (B) Sebket Ezzemoul (Saisons : 2015/2016-2016/2017)

III.1.11. Accipitridae

III.1.11.1. Buse féroce : *Buteo rufinus*

C'est la plus grande et la plus majestueuse des buses, avec presque une allure d'aigle par moments, en raison de ses longues ailes. Elle est habituellement reconnaissable avec certitude à son seul plumage (www.oiseaux.net).

Elle fréquente les terrains rocheux et caillouteux, les zones semi-arides et les steppes, et les régions boisées avec clairières. Une grande variété de paysages lui convient, des plaines et des collines jusqu'aux contrées montagneuses, pourvu qu'ils soient dotés de sites proéminents ou de perchoirs tels que des arbres, des poteaux ou des escarpements rocheux. En hiver, les buses féroces se dispersent dans une grande variété d'habitats, les limites des déserts, les lisières des régions boisées ou des zones agricoles (Gensbol, 2005). La sous-espèce (*cirtensis*) est sédentaire en Afrique du Nord, au Maroc, en Algérie et dans l'extrême Nord de la Libye (www.oiseaux.net).

C'est essentiellement un chasseur de petits mammifères, en particulier des rongeurs tels que les campagnols, les souris, les rats, les gerbilles, les lapins et les pikas. Il consomme parfois des reptiles, des lézards, des serpents, quelques petits oiseaux, des amphibiens et des insectes de grande taille. Plutôt indolent, il peut patienter pendant de longs moments sur un perchoir ou sur le sol mais il recherche également sa nourriture et il prospecte, effectuant de larges cercles en planant, la tête au vent et sans battre des ailes. Il peut tirer profit des incendies pour capturer des proies qui s'enfuient.

L'espèce est observée presque à chaque sortie au côté nord du C. Tinsilt (Photo 22) et S. Ezzemoul avec un seul individu observé au cours des deux saisons d'hivernage 2015/2016 et 2016/2017 (Fig. 55 et 56). Cette espèce survole le plan d'eau causant des dérangements aux autres oiseaux d'eau.

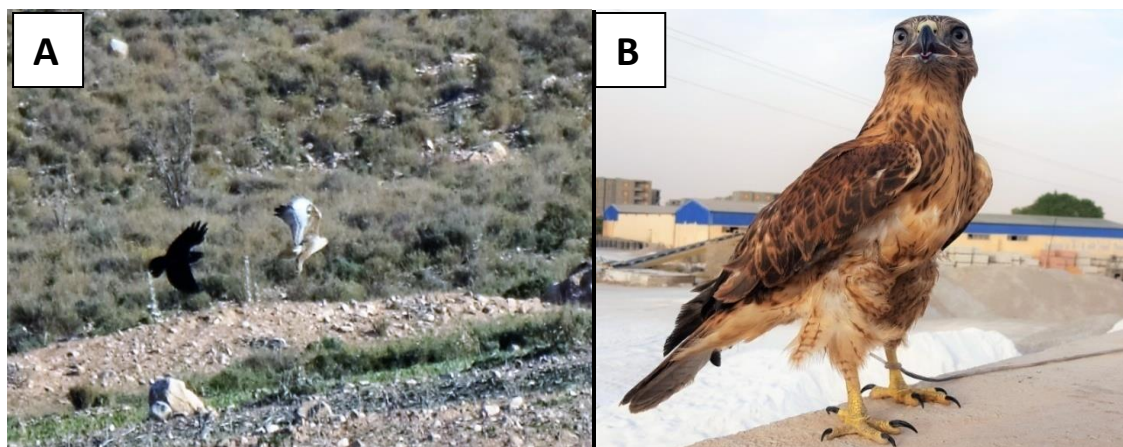


Photo 22 : (A) : Buse féroce pourchassée par un corbeau au côté nord de Tinsilt (Prise par : A. Bezzalla, le 18/12/15 à 08:56), **(B) :** Buse féroce attachée à un fil à Ezzemoul (Prise par : A. Bezzalla, le 18/04/17 à 15:39).

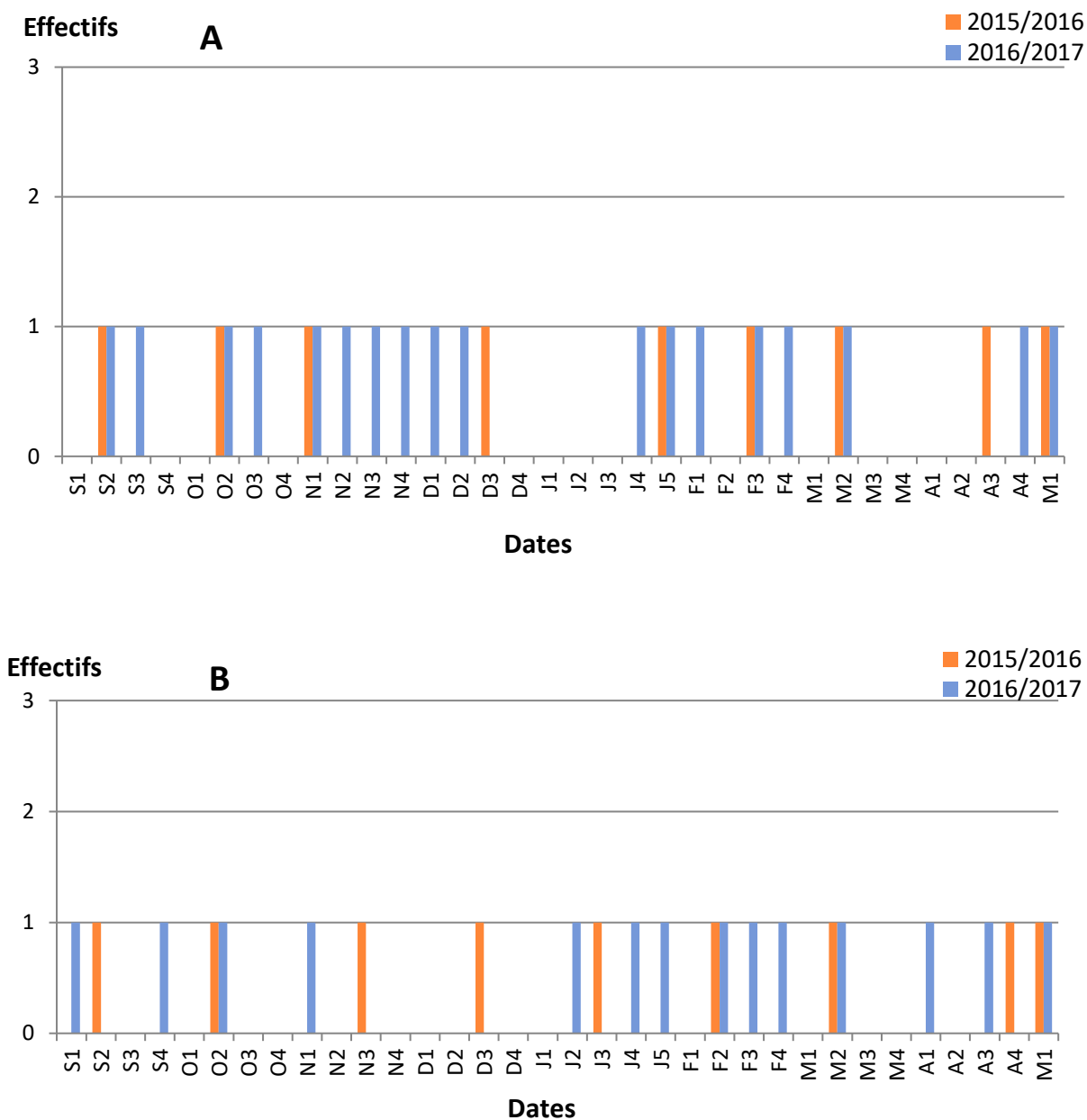


Figure 54 : Fluctuation des effectifs de la buse féroce ; **(A)** Chott Tinsilt, **(B)** Sebkhet Ezzemoul (Saisons : 2015/2016-2016/2017)

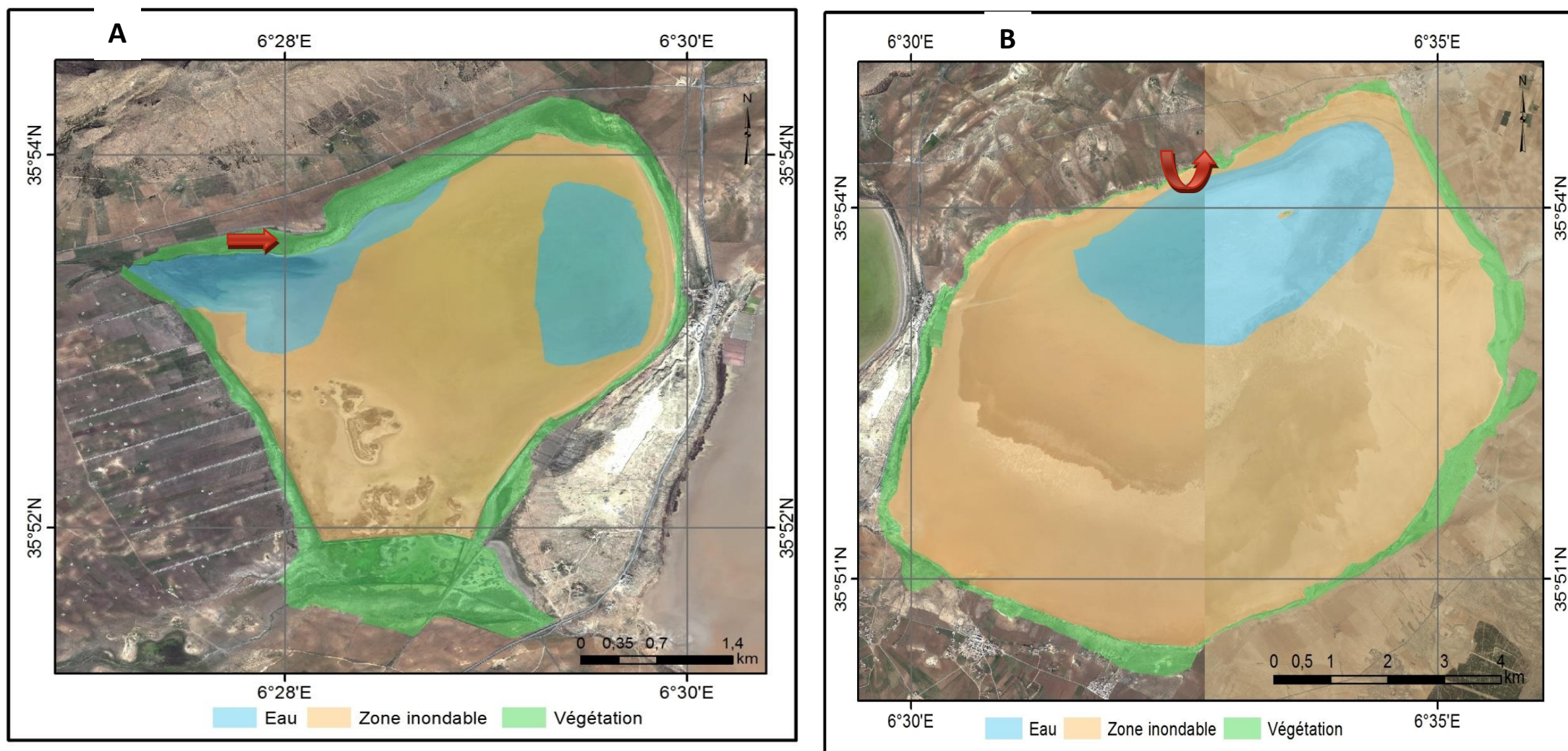


Figure 55 : Occupation spatiale par la buse féroce ; (A) Chott Tinsilt, (B) Sebket Ezzemoul (Saisons : 2015/2016-2016/2017)

III.1.11.2. Aigle botté : *Hieraaetus pennatus*

L'aigle botté vit généralement dans les forêts de feuillus et de pins, mais aussi dans les prairies, landes mais rarement éloigné des arbres. Chasseur très habile malgré sa taille, fonçant sur sa proie la serre en avant. L'aigle botté se nourrit de lézards, de petits oiseaux, de petits mammifères, de reptiles et d'insectes (www.oiseaux.net).

Il a été observé seulement à S. Ezzemoul dans la partie nord (Photo 23), aux mois de janvier et mars de la saison 2015/2016 et aux mois de février et mars de la saison 2016/2017, avec un seul individu (Fig. 57).



Photo 23 : Aigle botté en plein vol au nord de Sebkhet Ezzemoul
(Prise par : **A. Bezzalla**, le 25/03/16 à 10:17)

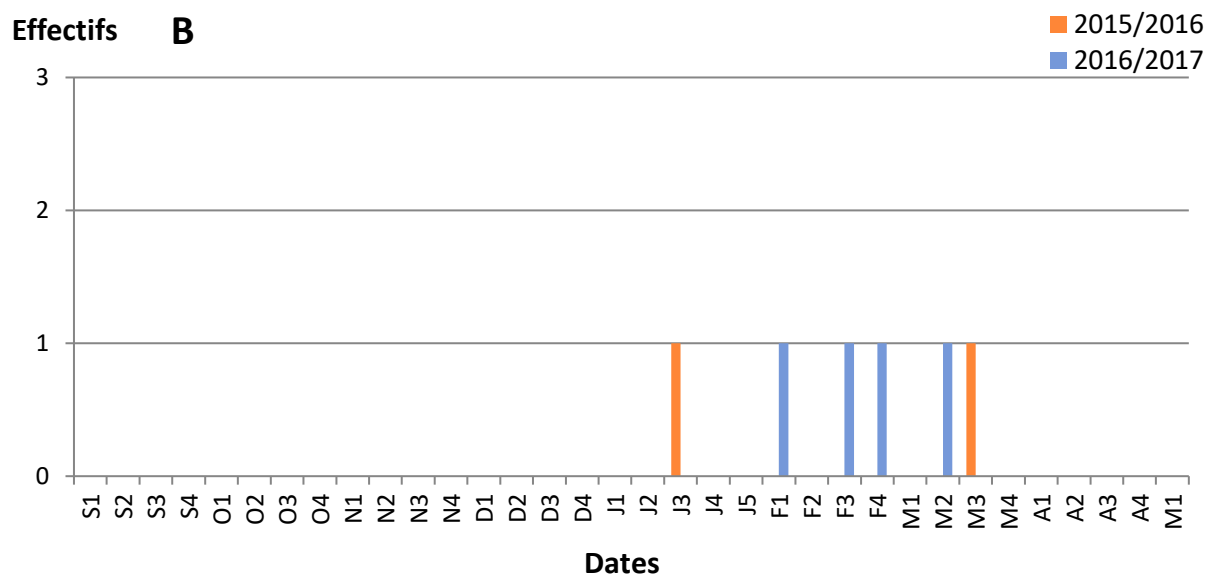
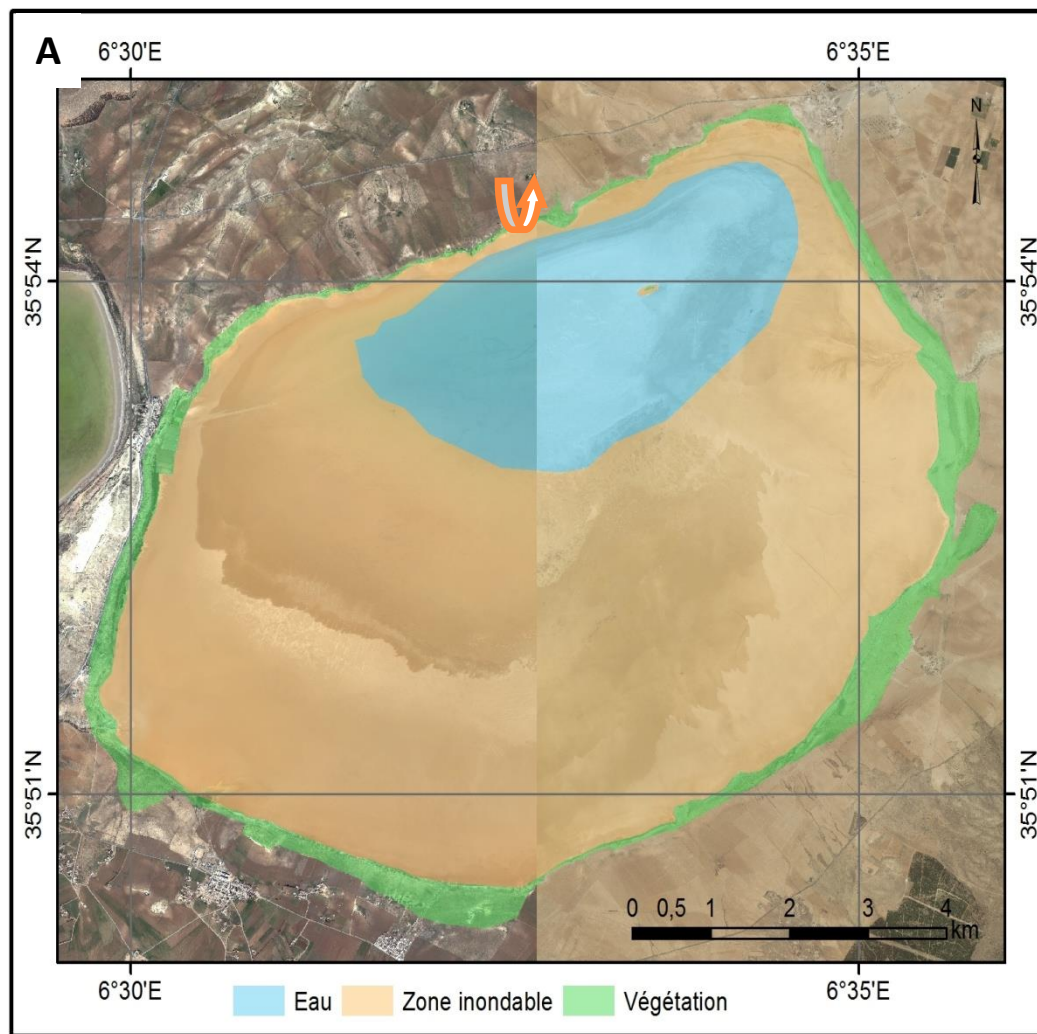


Figure 56 : (A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs du Sebket Ezzemoul par l'aigle botté (Saisons : 2015/2016-2016/2017).

III.1.11.3. Busard des roseaux : *Circus aeruginosus*

Le busard des roseaux possède une fine silhouette aux longues ailes coudées. Le plumage est brun sombre avec un manteau roux sombre. Le mâle a la queue et les ailes d'un gris cendré. Contrairement aux autres busards, son croupion n'est pas pâle. La femelle porte une calotte jaune. Le busard des roseaux niche dans les roselières des marais, parfois en prairie, friches, marais ou bordures de lacs et grands cours d'eau. Son régime est composé de petits mammifères aquatiques, jeunes poules d'eau, foulques et autres petits oiseaux d'eau ainsi que leurs œufs, grenouilles, couleuvres, insectes, animaux malades, blessés ou morts (www.oiseaux.net).

L'espèce a été observée dans les deux plans d'eau (Photo 24), avec des effectifs compris entre 1 et 2 individus (Fig. 58), surtout dans la partie nord et sud de C. Tinsilt et la partie nord de S. Ezzemoul (Fig. 59), presque durant toute la période d'étude de septembre à avril.



Photo 24 : Busard des roseaux survolant le nord de Sebkhet Ezzemoul
(Prise par : **A. Bezzalla**, le 05/01/17 à 14:34).

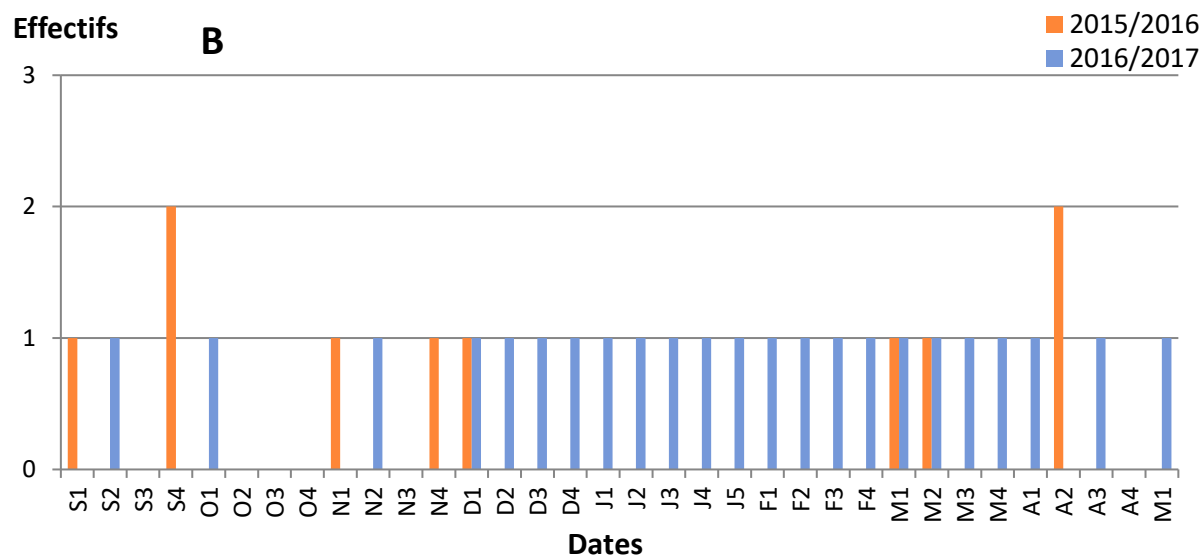
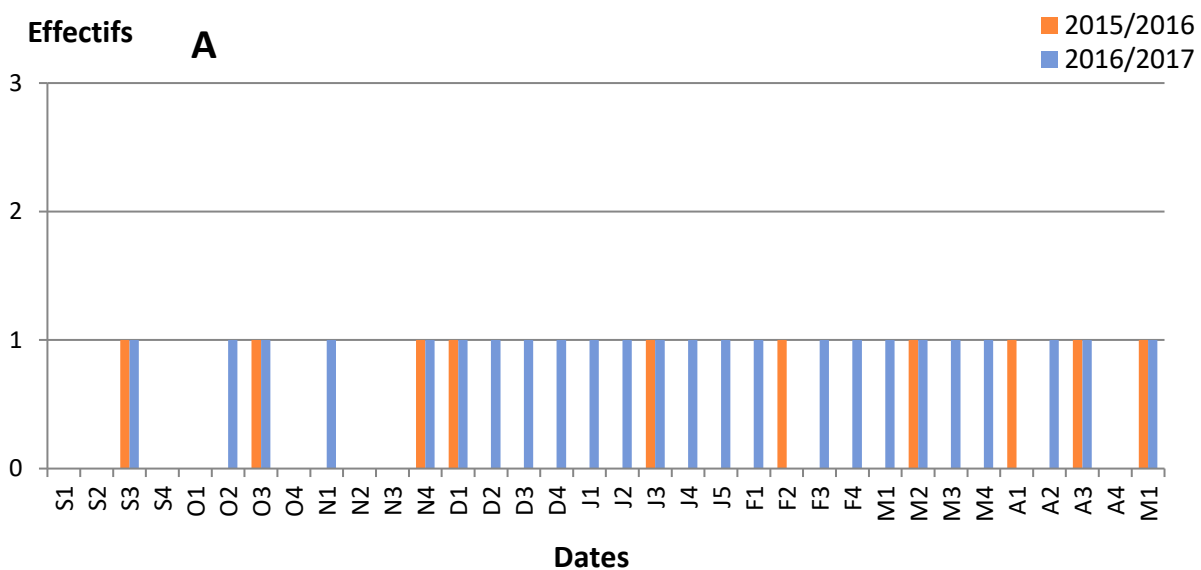


Figure 57 : Fluctuation des effectifs du busard des roseaux ; **(A)** Chott Tinsilt, **(B)** Sebkhet Ezzemoul (Saisons : 2015/2016-2016/2017)

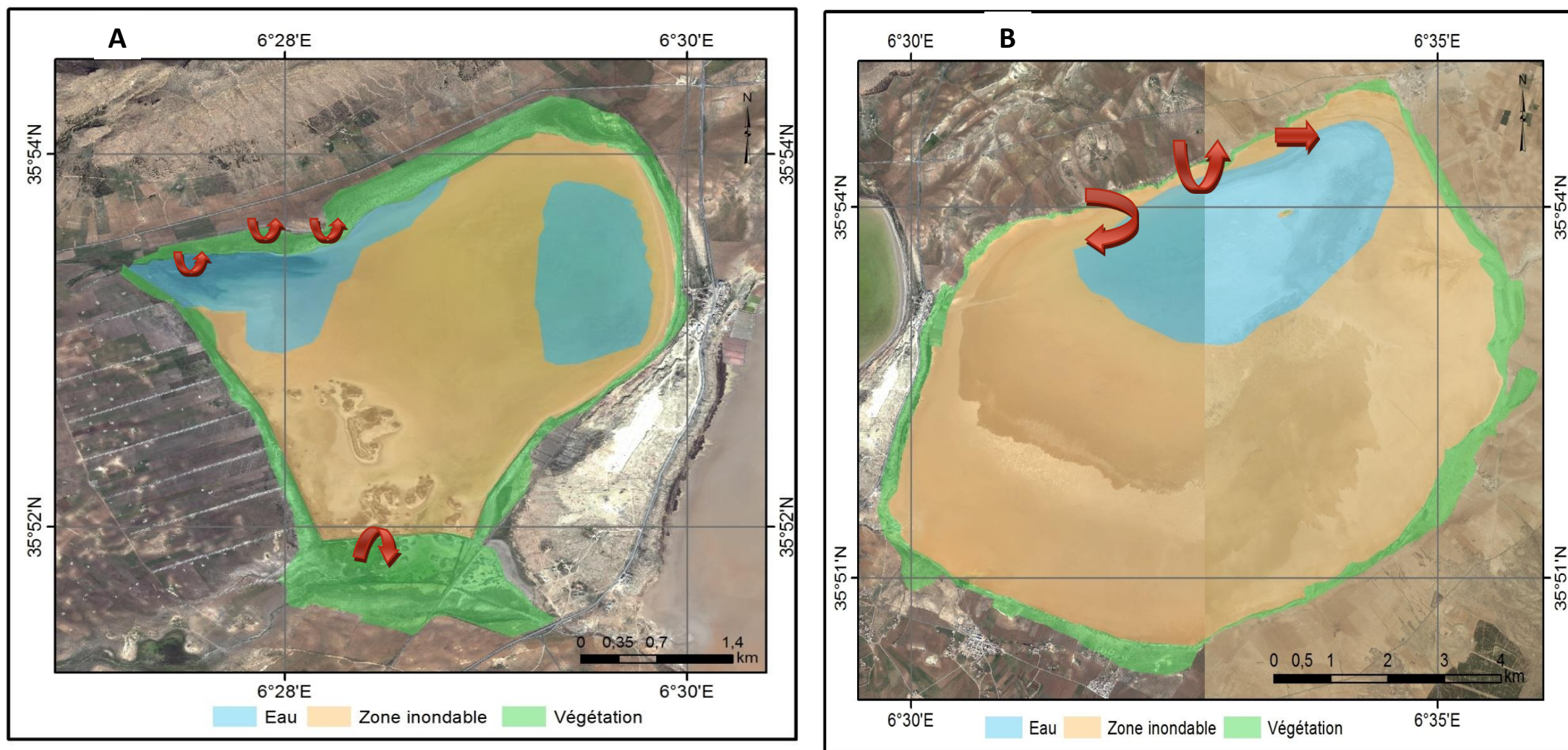


Figure 58 : Occupation spatiale par le busard des roseaux : (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons : 2015/2016-2016/2017).

III.1.11.4. Milan noir : *Milvus migrans*

Il paraît noir à contre-jour mais il est en réalité d'un brun assez uniforme. La tête est blanc brunâtre striée de brun. L'espèce peut être observée dans de nombreux types d'habitat. Néanmoins, sa préférence va aux vallées de montagnes et aux terrains bas. Le site choisi doit tenir compte de deux impératifs : premièrement, la présence de grands arbres ou d'escarpements rocheux favorables à la nidification ; deuxièmement, la proximité de cours d'eau, de lacs ou d'étangs qui sont nécessaires à son approvisionnement et à son alimentation. Son aire de répartition est particulièrement vaste. Il occupe pratiquement toutes les régions tropicales et tempérées de l'Ancien Monde: Eurasie, Afrique et même l'Australie (www.oiseaux.net).

À C. Tinsilt, le milan noir (Photo 25) a été observé dans deux cotés différents, le nord-ouest et le sud, mais à S. Ezzemoul, il n'a été vu que dans le côté nord à proximité de l'eau. Dans les deux plans d'eau, l'espèce a été observée aux mois de février, mars et avril, ne dépassant pas un individu (Fig. 60 et 61).



Photo. 25 : Milan noir en plein vol au nord-ouest de Chott Tinsilt
(Prise par : **A. Bezzalla**, le 11/04/16 à 11:58)

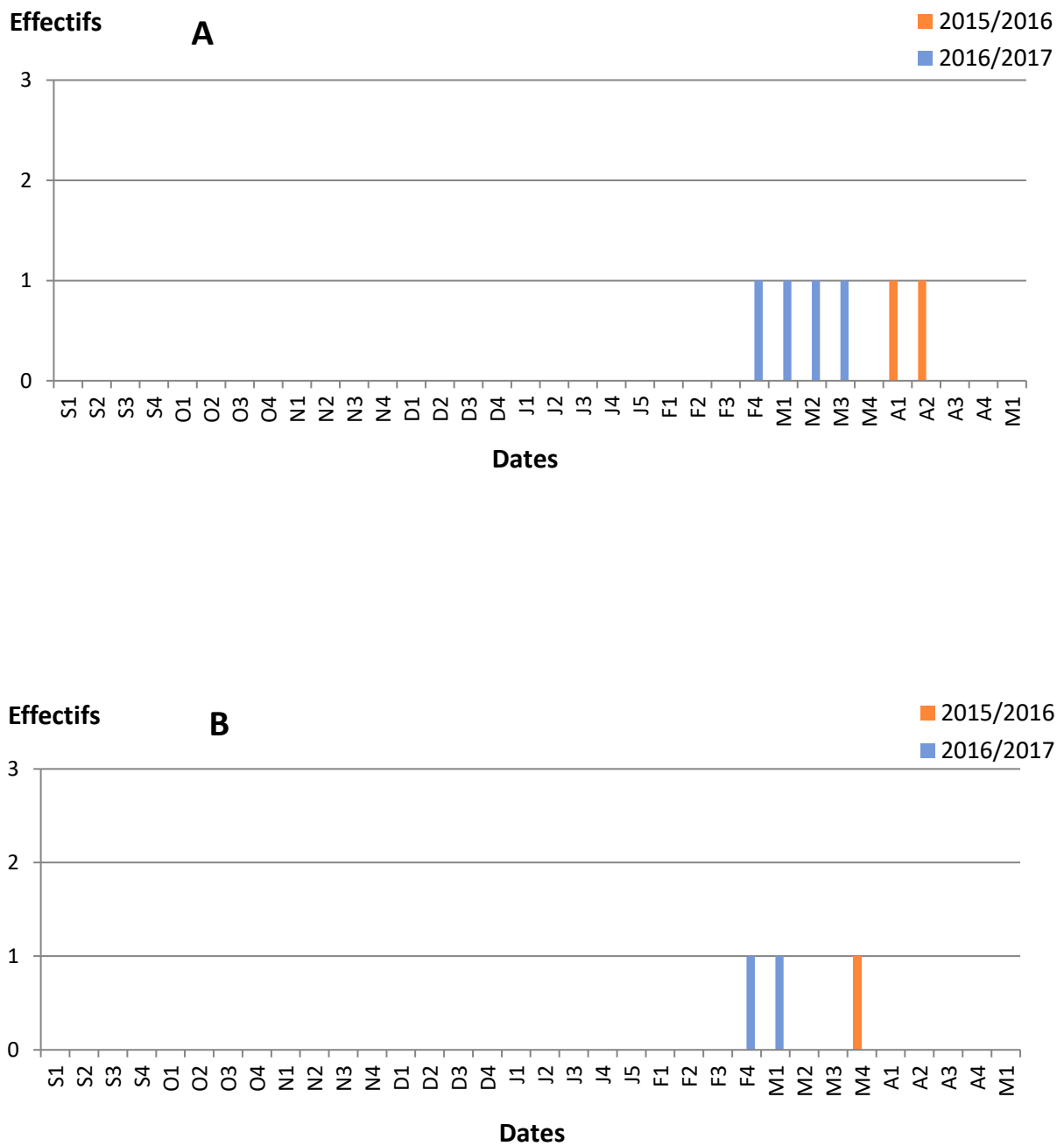


Figure 59 : Fluctuation des effectifs du milan noir ; **(A)** Chott Tinsilt, **(B)** Sebkhet Ezzemoul (Saisons : 2015/2016-2016/2017).

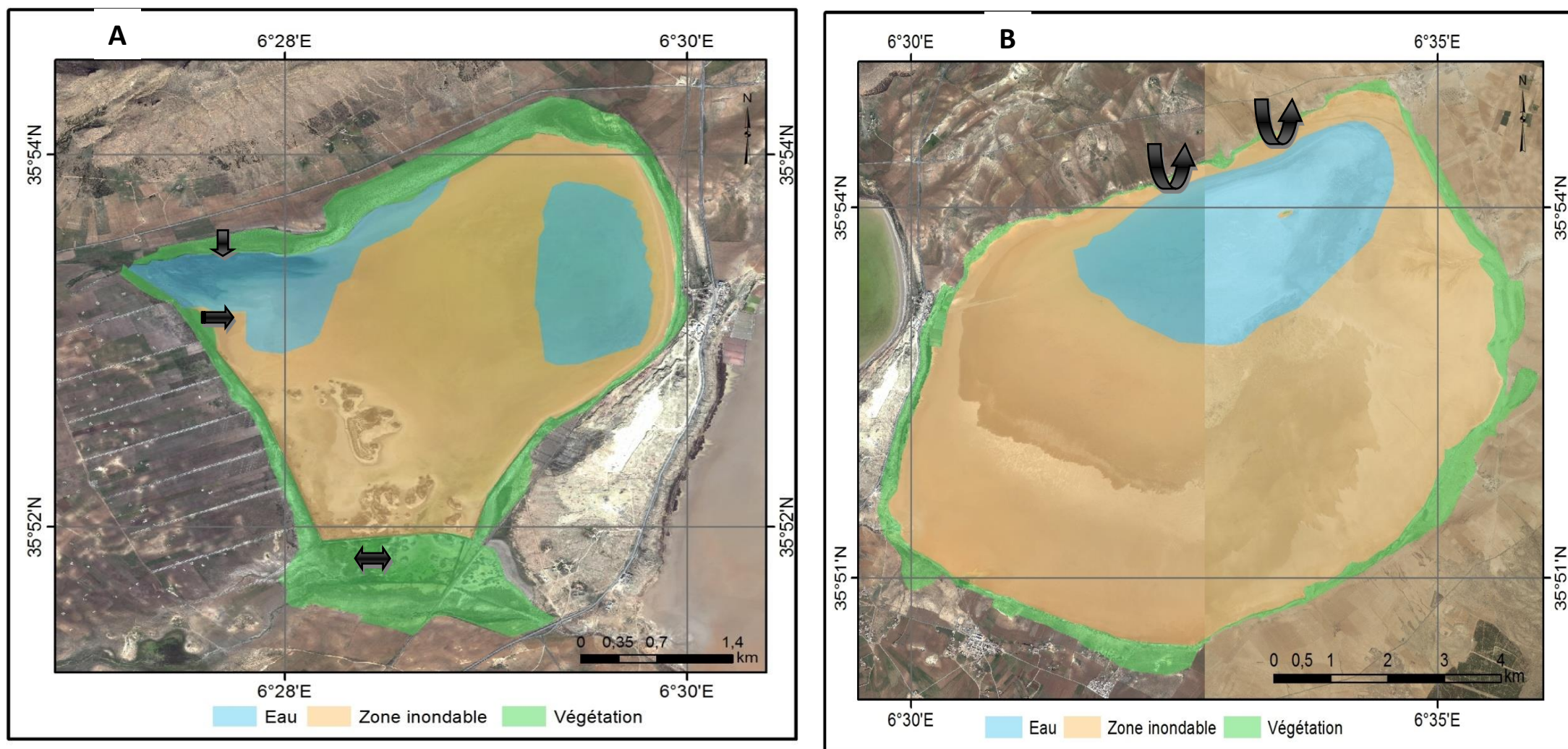


Figure 60 : Occupation spatiale par le milan noir ; (A) Chott Tinsilt, (B) Sebkhet Ezzemoul (Saisons : 2015/2016-2016/2017).

III.1.11.5. Vautour percnoptère : *Neophron percnopterus*

Son habitat est très varié. Le vautour percnoptère niche dans les falaises. Il cherche sa nourriture dans la campagne cultivée environnante, au bord des marais, dans les steppes, les savanes, ou sur les dépôts d'ordure, et même au bord des routes ou en bordure des villes. En Europe, en Afrique du Nord (sauf sur l'île de Fuerteventura) et au Proche-Orient, il adopte un comportement de migrateur. Ses quartiers d'hiver se situent au Sud du Sahara. Il part fin d'août et revient en février-mars. Ses lieux privilégiés de passage en Europe sont le Bosphore et Gibraltar (Gensbol, 2005).

Ce n'est pas exclusivement un charognard. Certes, il se nourrit principalement de cadavres et de déchets mais il complète son alimentation par des insectes, des petits reptiles, des grenouilles, des jeunes oiseaux, des œufs et des fruits très mûrs voire pourrissants. Il sait faire preuve d'ingéniosité : en Afrique orientale, il casse des œufs d'autruche en projetant des pierres qu'il a coincées entre ses mandibules (www.oiseaux.net).

C'est une espèce nicheuse avec probablement une population sédentaire à Djebel Kaf Ansser juste à côté de la S. Ezzemoul (Photo 26). Elle a été observée pendant presque toute la période d'étude d'octobre jusqu'au début mai, avec des effectifs allant jusqu'à 28 individus vus, le 17/03/2017 sur le côté nord de S. Ezzemoul près de la décharge de la commune El harmlia où un mélange d'individus de tout âge a été constaté (Fig. 62).



Photo 26 : À gauche : Trois vautours percnoptères immatures prennent un bain de sable au nord de Sebkhet Ezzemoul. À droite : Vautour percnoptère adulte survolant le nord de Sebkhet Ezzemoul (Prise par : **A. Bezzalla**, le 20/07/16 à 07:13 et le 17/03/17 à 10:57).

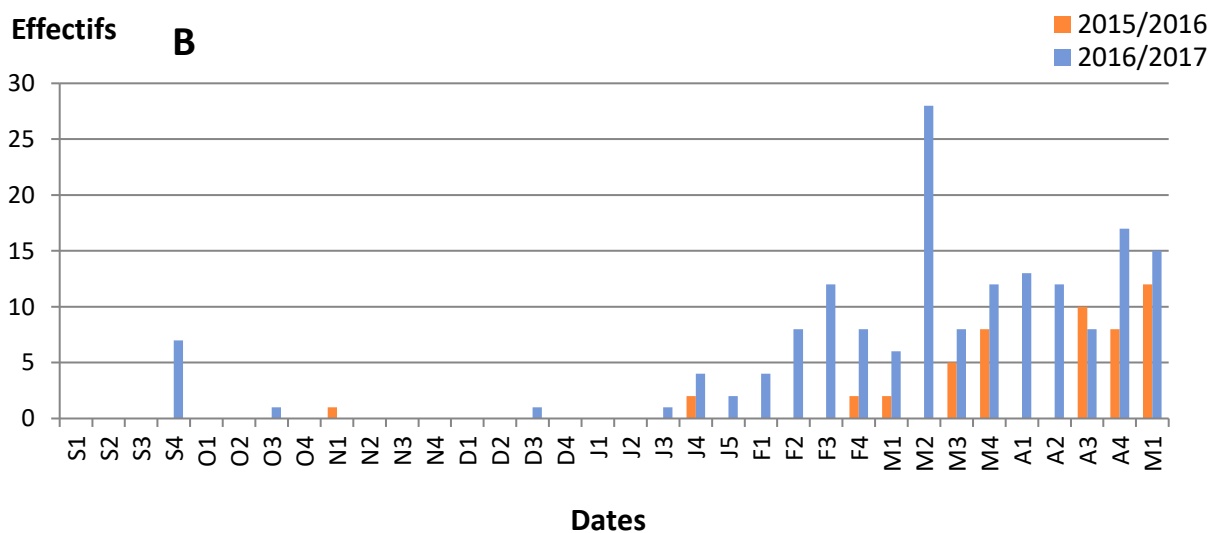
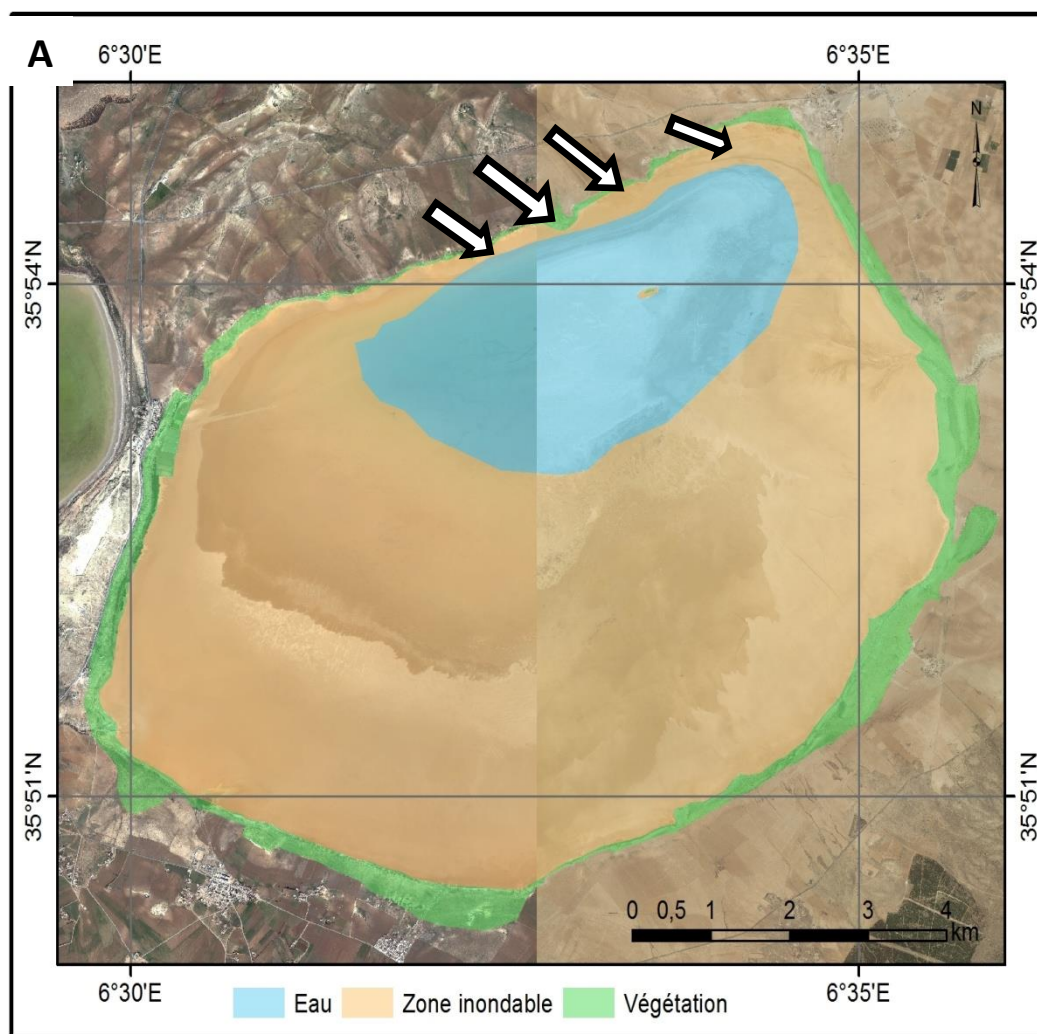


Figure 61 : (A) Occupation spatiale et (B) évolution des effectifs du Sebket Ezzemoul par le vautour percnoptère (Saisons : 2015/2016-2016/2017).

III.2. Statuts bioécologiques de l'avifaune de Chott Tinsilt et Sebkhet Ezzemoul

III.2.1. Inventaire systématique

La liste systématique des trente-une (31) espèces d'oiseaux inventoriées aux alentours du C. Tinsilt et S. Ezzemoul, lors la période de l'étude (2015/2016-2016/2017) suivant l'ordre systématique établi par Sibly et Monroe (1990) et Monroe et Sibley (1997) est présentée dans le tableau 1.

Pour chaque espèce aviaire recensée, le nom binaire (français et latin) est indiqué. Nous avons également réparti ces espèces selon leurs statuts bioécologiques en plusieurs catégories : phénologique (Tab. 1), écologique, faunique, trophique, et de protection (Tab. 2)

Dans les deux plans d'eau, 31 espèces rattachées à 11 familles et 24 genres différents sont inventoriées. La famille des Anatidés, Scolopacidés et Accipitridés sont les plus représentées avec 5 espèces chacune (16,12%), suivie par la famille des Falconidés avec 4 espèces (12,9%), et celle des Charadriidés et Laridés avec 3 espèces (9,68%). La famille des Recurvirostridés est représentée par 2 espèces (6,45%) et enfin vient à la dernière place la famille des Phœnicoptéridés, Gruidés, Ardéidés et Ciconiidés avec 1 espèce (3,23%) (Tab. 1).

Ce nombre d'espèces est assez faible comparé à d'autres zones humides : 46 espèces dans le Lac des oiseaux (wilaya d'El-Tarf) (Houhamdi, 2002), 59 espèces dans le Lac Béni-Bélaid et le Marais d'El Kennar (wilaya de Jijel) (Mayache, 2008), 62 espèces à Gareat Hadj-Taher (wilaya de Skikda) (Metallaoui, 2010), 51 espèces à Sebkhet Djendli (wilaya de Batna) (Bensizerara, 2014), 39 espèces à Chott El Hodna (wilaya de M'sila) (Guergueb, 2015) et enfin 53 espèces dans le Marais de Boussedra (wilaya d'Annaba) (Boudraa, 2016) (Tab. 3).

Tableau 1. Le statut phénologique (**S. Ph.**) de l'avifaune aquatique dans nos deux zones humides ; Chott Tinsilt (**CT**) et Sebkhet Ezzemoul (**SE**). **S** : Sédentaire, **VO** : Visiteur occasionnel, **MH** : Migrateur Hivernant, **EN** : Estivant Nicheur, **ENPS** : Estivant Nicheur avec une Population Sédentaire.

Familles / Espèces	CT	Max observé [JJ/MM/AA]		SE	Max observé [JJ/MM/AA]	
	S.Ph.	2015/2016	2016/2017	S.Ph.	2015/2016	2016/2017
1. Anatidés						
Tadorne de Belon : <i>Tadorna tadorna</i> (Linnaeus, 1758)	MH	1240 [20/2/16]	1840 [9/2/17]	MH	1905 [8/1/16]	2500 [17/2/17]
Tadorne casarca : <i>Tadorna ferruginea</i> (Pallas, 1764)	MH	50 [21/11/15]	180 [2/12/16]	MH	320 [11/12/15]	120 [5/11/16]
Canard colvert : <i>Anas platyrhynchos</i> (Linnaeus, 1758)	MH	28 [13/2/16]	50 [18/12/16]	MH	220 [5/2/16]	150 [17/2/17]
Sarcelle d'hiver : <i>Anas crecca</i> (Linnaeus, 1758)	MH	30 [21/11/15]	-	MH	49 [12/2/16]	100 [3/2/17]
Canard siffleur : <i>Mareca penelope</i> (Linnaeus, 1758)	MH	-	15 [2/12/16]	-	-	-
2. Phœnicoptéridés						
Flamant rose : <i>Phœnicopterus roseus</i> (Pallas, 1811)	MH	125 [18/4/16]	-	MH	500 [27/11/15]	480 [10/2/17]
3. Gruidés						
Grue cendrée : <i>Grus grus</i> (Linnaeus, 1758)	MH	-	40 [18/3/17]	MH	180 [25/12/15]	30 [16/1/17]
4. Ardéidés						
Héron garde-bœufs : <i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	S	100 [5/12/15]	60 [28/10/16]	-	-	-
5. Ciconiidés						
Cigogne blanche : <i>Ciconia ciconia</i> (Linnaeus, 1758)	EN	18 [27/2/16]	19 [25/2/17]	EN	09 [28/4/16]	10 [15/4/17]
6. Recurvirostridés						
Echasse blanche : <i>Himantopus himantopus</i> (Linnaeus, 1758)	MH	20 [21/11/15]	25 [1/1/17]	MH	66 [4/12/15]	30 [17/2/17]
Avocette élégante : <i>Recurvirostra avosetta</i> (Linnaeus, 1758)	MH	05 [18/4/16]	18 [1/1/17]	MH	44 [8/1/16]	30 [17/12/17]
7. Charadriidés						
Petit Gravelot : <i>Charadrius dubuis</i> (Scopoli, 1786)	MH	08 [10/4/16]	19 [14/4/17]	-	-	-
Gravelot à collier interrompu : <i>Charadrius alexandrinus</i> (Linnaeus, 1758)	MH	123 [16/1/16]	180 [18/12/16]	MH	400 [4/3/16]	50 [25/12/16]
Vanneau huppé : <i>Vanellus vanellus</i> (Linnaeus, 1758)	MH	100 [30/1/16]	100 [18/2/17]	-	-	-
8. Scolopacidés						
Bécasseau variable : <i>Calidris alpina</i> (Linnaeus, 1758)	MH	30 [13/2/16]	50 [18/12/16]	-	-	-
Bécasseau minute : <i>Calidris minuta</i> (Leisler, 1812)	MH	37 [10/4/16]	650 [8/1/17]	MH	-	70 [28/1/17]
Chevalier aboyeur : <i>Tringa nebularia</i> (Gunnerus, 1767)	MH	-	15 [9/2/17]	-	-	-
Courlis cendré : <i>Numenius arquata</i> (Linnaeus, 1758)	MH	45 [2/1/16]	42 [11/3/17]	MH	57 [8/1/16]	35 [17/2/17]

Bécassine des marais : <i>Gallinago gallinago</i> (Linnaeus, 1758)	MH	15[14/11/15]	60[4/11/16]	-	-	-
9. Laridés						
Goéland leucophée : <i>Larus michahellis</i> (Naumann, JF, 1840)	VO	3 [3/4/16]	2 [8/1/17]	VO	8 [4/12/15]	4 [9/12/16]
Goéland railleur : <i>Chroicocephalus genei</i> (Breme, 1839)	VO	-	2[24/12/16]	VO	-	3 [3/12/16]
Sterne caugek : <i>Thalasseus sandvicensis</i> (Latham, 1787)	VO	6 [3/4/16]	-	-	-	-
10. Accipitridés						
Busard des roseaux : <i>Circus aeruginosus</i> (Linnaeus, 1758)	S	1 [5/12/15]	1 [23/9/16]	S	2 [2/10/15]	1 [19/11/16]
Buse féroce : <i>Buteo rufinus</i> (Cretzschmar, 1829)	S	1 [19/12/15]	1 [16/9/16]	S	1 [22/1/16]	1 [10/9/16]
Aigle botté : <i>Hieraaetus pennatus</i> (Gmelin, JF, 1788)	EN	-	-	EN	1 [22/1/16]	1 [10/2/17]
Milan noir : <i>Milvus migrans</i> (Boddaert, 1783)	EN	1 [3/4/16]	1 [25/2/17]	EN	1 [4/4/16]	1 [3/3/17]
Vautour percnoptère : <i>Neophron percnopterus</i> (Linnaeus, 1758)	ENPS	-	-	ENPS	8 [28/4/16]	28 [17/3/17]
11. Falconidés						
Faucon pèlerin : <i>Falco peregrinus</i> (Tunstall, 1771)	S	2 [5/12/2015]	1 [18/11/16]	S	-	1 [15/4/17]
Faucon crécerelle <i>Falco tinnunculus</i> (Linnaeus, 1758)	S	2 [9/1/16]	2 [2/9/16]	S	2 [20/11/15]	2 [24/9/16]
Faucon crécerellette : <i>Falco naumanni</i> (Fleischer, JG, 1818)	MH	-	1 [10/2/17]	MH	-	1 [2/2/17]
Faucon hobereau : <i>Falco subbuteo</i> (Linnaeus, 1758)	S	-	1 [2/12/16]	S	-	1 [3/12/16]

Tableau 2. Nomenclature binomiale, anglaise et française de l'avifaune recensée aux alentours de Chott Tinsilt et Sebkhet Ezzemoul et sa répartition par groupes écologiques (G. E.), types fauniques (T. F.), catégories trophiques (C. T.), statut de protection (C. Pr.).

Nom scientifique	Nom anglais	Nom français	G. E.	T. F.	C. T.	C. Pr.
<i>Anas crecca</i>	Common Teal	Sarcelle d'hiver	OE	H	Pp	LC, C3, N2, R3, W
<i>Anas platyrhynchos</i>	Mallard	Canard colvert	OE	H	Pp	LC, N2, R3, W
<i>Bubulcus ibis</i>	Cattle Egret	Héron garde-boeufs	OE	IA	I	LC, C3, A, R2, W
<i>Buteo rufinus</i>	Long-legged	Buse féroce	OF	PX	Cv	D, LC, C2, N2, B, R2
<i>Calidris alpina</i>	Dunlin	Bécasseau variable	OE	Arc	I	LC, N2, R2, W
<i>Calidris minuta</i>	Little stint	Bécasseau minute	OE	Arc	I	LC, N2, R2, W
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Kentish plover	Gravelot à collier interrompu	OE	C	I	LC, N2, R2, W
<i>Charadrius dubius</i>	Little ringed plover	Petit Gravelot	OE	P	I	LC, N2, R2, W
<i>Chroicocephalus genei</i>	Slender-billed gull	Goéland railleur	OE	[S]	Pp	LC, N2, W, R2
<i>Ciconia ciconia</i>	White stork	Cigogne blanche	OHU	P	I	D, LC, N2, A, R2, W
<i>Circus aeruginosus</i>	March harrier	Busard des roseaux	OE	P	Cv	D, LC, C2, N2, B, R2
<i>Falco subbuteo</i>	Eurasian Hobby	Faucon hobereau	OHO	AM	Cv	D, LC, C2, N2, B, R2
<i>Falco naumanni</i>	Lesser Krel	Faucon crécerellette	OHO	M	Cv	D, LC, C2, N2, B, R2
<i>Falco peregrinus</i>	Peregrine Falcon	Faucon pèlerin	OF	C	Cv	D, LC, C2, N2, B, R2
<i>Falco tinnunculus</i>	Common Krel	Faucon crécerelle	OHO	AM	Cv	D, LC, C2, N2, B, R2
<i>Gallinago gallinago</i>	Common Snipe	Bécassine des marais	OE	H	I	LC, N2, R3, W
<i>Grus grus</i>	Common Crane	Grue cendrée	OHO	P	Pp	D, LC, C2, N2, W, R2
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Booted Eagle	Aigle botté	OF	-	Cv	D, LC, C2, N2, B, R2
<i>Himantopus himantopus</i>	Black-winged stilt	Échasse blanche	OE	C	I	D, LC, N2, R2, W
<i>Larus michahellis</i>	Yellow-legged Gull	Goéland leucophée	OE	M	Pp	LC, W, R3
<i>Mareca penelope</i>	Eurasian Wigeon	Canard siffleur	OE	P	Pp	LC, C3, N2, R3, W
<i>Milvus migrans</i>	Black Kite	Milan noir	OF	AM	Cr	D, LC, C2, N2, B, R2
<i>Neophron percnopterus</i>	Egyptian Vulture	Vautour percnoptère	OF	IA	Cr	D, EN, C2, N1, A, R2
<i>Numenius arquata</i>	Eurasian Curlew	Courlis cendré	OE	P	Pp	NT, N2, W, R3
<i>Phoenicopterus roseus</i>	Greater Flamingo	Flamant rose	OE	-	Pp	D, LC, C2, N2, A, L2, R2, W
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Pied Avocet	Avocette élégante	OE	[TM]	I	D, LC, N2, W, R2
<i>Tringa nebularia</i>	Greenshank	Chevalier aboyeur	OE	SB	I	LC, N2, W, R3
<i>Tadorna ferruginea</i>	Ruddy shelduck	Tadorne casarca	OE	PX	Pp	D, LC, N2, R2, W

<i>Tadorna tadorna</i>	Common Shelduck	Tadorne de Belon	OE	S	Pp	D, LC, N2, R2, W
<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Sandwich tern	Sterne caugek	OE	C	P	LC, W, L2, R2
<i>Vanellus vanellus</i>	Northern Lapwing	Vanneau huppé	OE	P	I	LC, N2, W, R3

Groupes écologiques (G. E.) : **OF** : Oiseau de forêt, **OE** : Oiseau d'eau, **OHO** : Oiseau d'habitats ouverts, **OHU** : Oiseau d'habitats urbains.

Type faunique (T. F.) : **AM** : Ancien monde, **C** : Cosmopolite, **H** : Holarctique, **IA** : Indo-Africain, **M** : Méditerranéen, **P** : Paléarctique, **Arc** : Arctique, **PX** : Paléoxérique, **S** : Sarmatique, **TM** : Turkano-méditerranéen, **SB** : Sibérien, **-** : Non identifié, **[]** : principalement.

Catégorie trophique (C. T.) : **Cv** : Carnivore, **Cr** : Charognard, **I** : Consommateur d'invertébrés, **P** : Piscivore, **Pp** : Polyphage,

Catégorie de protection (C. Pr.) : **A** : Convention d'Alger ; **C** : Convention de CITES ; **D** : Lois algériennes ; **L** : Convention de Barcelone ; **N** : Convention de Bonn ; **R** : Convention de Berne ; **W** : Accord d'AEWA ; Liste rouge UICN : **[LC** : Préoccupation mineure ; **NT** : Quasi-menacé ; **VU** : Vulnérable ; **EN** : En danger] ; **A** : Annexe 1 ; **B** : Annexe 2 ; **1** : Annexe I ; **2** : Annexe II ; **3** : Annexe III. (Description des catégories de protection : cf. ANNEXE 3).

Tableau 3. Comparaison des nombres et des pourcentages des taxons recensés à Chott Tinsilt et Sebkhet Ezzemoul avec d'autres travaux.

Sites (Auteurs, année)	Famille	Genre	Espèce
Algérie (Isenman & Moali, 2000)	55	173	406
Lac des Oiseaux, El-Taref (Houhamdi, 2002)	14	30	46
Lac Béni-Bélaid (Mayache, 2008)	17	-	59
Marais d'El Kennar	-	-	39
Zones humides du littoral et des hauts plateaux, Algérie (Samraoui & Samraoui, 2008)	20	53	99
Gareat Hadj-Taher, Skikda (Metallaoui, 2010)	17	42	62
Eco-complexe de Sétif, Sétif (Baaziz <i>et al.</i> , 2011)	19	47	79
Eco-complexe Guerbes-Sanhadja, Skikda (Metallaoui <i>et al.</i> , 2013)	17	39	54
Eco-complexe Oued Righ, El Oued (Bensaci <i>et al.</i> , 2013)	15	36	53
Sebkhet Djendli (Bensizerara, 2014)	24	39	51
Chott El Hodna (Guergueb, 2015)	12	25	39
Marrais de Bousseadra (Boudraa, 2016)	15	32	53
La présente étude	11	22	29
Chott Tinsilt	10	21	23
Sebkhet Ezzemoul			

III.2.2. Catégories phénologiques du Chott Tinsilt et Sebkhet Ezzemoul

À C. Tinsilt, les espèces migratrices (hivernantes et estivantes) sont représentées avec 69% (20 espèces) de l'ensemble de l'avifaune recensée. Les sédentaires sont de l'ordre de 20,7% (6 espèces) et les visiteurs occasionnels 10,3% avec 3 espèces. Les espèces migratrices sont soit hivernantes (62,1%) ou estivantes nicheuses (6,9%) (Tab. 4).

Tableau 4. Catégories phénologiques de l'avifaune de Chott Tinsilt.
Autres oiseaux : habitats ouverts, urbains et forestiers.

Phénologies	(symbole)	Oiseaux d'eau	Autres oiseaux	Total	%
Sédentaire	(S)	2	4	6	20,7
Migrateur Hivernant	(MH)	16	2	18	62,1
Estivant Nicheur et/ou estivant nicheur avec population sédentaire	(EN) et/ou (ENPS)	0	2	2	6,9
Visiteur Occasionnel	(VO)	3	0	3	10,3
Total	-	21	8	29	100

À S. Ezzemoul, les espèces migratrices (hivernantes et estivantes) dominent avec 69,6% (16 espèces) du total suivies des sédentaires avec 21,7% (5 espèces), puis les visiteurs occasionnels avec 2 espèces (8,7%). Les espèces migratrices sont soit hivernantes (52,2%), soit estivantes nicheuses (17,4%) (Tab. 5).

Tableau 5. Catégories phénologiques de l'avifaune de Sebkhet Ezzemoul.
Autres oiseaux : habitats ouverts, urbains et forestiers.

Phénologies	(Symbole)	Oiseaux d'eau	Autres oiseaux	Total	%
Sédentaire	(S)	1	4	5	21,7
Migrateur Hivernant	(MH)	10	2	12	52,2
Estivant Nicheur et/ou Estivant Nicheur avec population sédentaire	(EN) et/ou (ENPS)	0	4	4	17,4
Visiteur Occasionnel	(VO)	2	0	2	8,7
Total	-	13	10	23	100

La prédominance des oiseaux migrateurs hivernants dans les deux plans d'eau reflète l'importance que représentent ces deux sites pour l'accueil d'une telle avifaune. En effet, ils offrent un refuge propice et sécurisé de gagnage pour les oiseaux d'eau qui détiennent à eux-seuls plus que la moitié des oiseaux signalés. En outre, les deux plans d'eau possèdent des ressources trophiques riches tant en qualité qu'en quantité pour les oiseaux sédentaires qui sont faiblement représentés par rapport aux oiseaux migrateurs.

III.2.3. Groupes écologiques

Au C. Tinsilt, les oiseaux d'eau sont représentés avec 72,4% (21 espèces) de l'ensemble de l'avifaune recensée dominant ainsi les autres groupes : les oiseaux d'habitats ouverts avec 6 espèces (13,8%), les oiseaux de forêt avec 3 espèces (10,4%) et enfin les oiseaux d'habitats urbains avec une seule espèce (3,4%) (Tab. 6).

Tableau 6. Groupes écologiques de l'avifaune de Chott Tinsilt.

Ecologies	(symbole)	Total	%
Oiseau d'eau	(OE)	21	72,4
Oiseau d'habitats urbains	(OHU)	1	3,4
Oiseau d'habitats ouverts	(OHO)	4	13,8
Oiseau de forêt	(OF)	3	10,4
Total	-	29	100

À S. Ezzemoul, les oiseaux d'eau sont représentés par 56,5% (13 espèces) du total inventorié, dominant ainsi les oiseaux de forêt qui sont de l'ordre de 5 espèces (21,7%) et les oiseaux d'habitats ouverts (4 espèces, 17,4%). Les oiseaux d'habitats urbains occupent la dernière place avec une seule espèce (4,4%) (Tab. 7).

Tableau 7. Groupes écologiques de l'avifaune de Sebkhet Ezzemoul.

Ecologie	Symbole	Total	%
Oiseau d'eau	(OE)	13	56,5
Oiseau d'habitats urbains	(OHU)	1	4,4
Oiseau d'habitats ouverts	(OHO)	4	17,4
Oiseau de forêt	(OF)	5	21,7
Total	-	23	100

La catégorie « oiseaux d'eau » détient à elle-seule plus que la moitié des oiseaux signalés. En outre, les deux plans d'eau possèdent aussi des ressources trophiques riches tant en qualité qu'en quantité pour les oiseaux d'habitats ouverts et forestiers.

III.2.4. Types fauniques

L'avifaune recensée au C. Tinsilt appartient à 11 types fauniques définis selon Voous (1960). Le type faunique du Paléarctique domine les autres types avec un pourcentage de 24,1%. Il est suivi par le Cosmopolite avec (13,8%) puis par l'Holarctique et l'Ancien monde avec 10,3% chacun, puis l'Arctique, Méditerranéen, Sarmatique et le Paléoxérique avec 6,9% chacun et enfin l'Indo-Africain, le Turkano-méditerranéen et le Sibérien avec 3,5% (Tab. 8).

Tableau 8. Les types fauniques des oiseaux recensés à Chott Tinsilt (Voous, 1960). Autres oiseaux : habitats ouverts, urbains et forestiers.

Type faunique (symbole)	Oiseaux d'eau	Autres oiseaux	Total	%
Ancien Monde (AM)	0	3	3	10,3
Arctique (Arc)	2	0	2	6,9
Cosmopolite (C)	3	1	4	13,8
Holarctique (H)	3	0	3	10,3
Indo-Africain (IA)	1	0	1	3,5
Méditerranéen (M)	1	1	2	6,9
Turkano-méditerranéen (TM)	1	0	1	3,5
Paléarctique (P)	5	2	7	24,1
Paléoxérique (PX)	1	1	2	6,9
Sarmatique (S)	2	0	2	6,9
Sibérien (SB)	1	0	1	3,5
Non défini (R)	1	0	1	3,5
Total	21	8	29	100

À S. Ezzemoul, l'avifaune aux alentours de ce plan d'eau appartient à 10 types fauniques. En premier, vient le type faunique du Paléarctique avec un pourcentage de 17,4%, suivi par le Cosmopolite et l'Ancien monde avec 13%, ensuite vient l'Holarctique, Méditerranéen, le Sarmatique et le Paléoxérique avec 8,7% chacun et enfin l'Arctique, Indo-Africain et le Turkano-méditerranéen avec 4,4% chacun (Tab. 9).

Tableau 9. Les types fauniques des oiseaux recensés à Sebkhet Ezzemoul (Voous, 1960). Autres oiseaux : habitats ouverts, urbains et forestiers.

Type faunique (symbole)	Oiseaux d'eau	Autres oiseaux	Total	%
Ancien Monde (AM)	0	3	3	13
Arctique (Arc)	1	0	1	4,4
Cosmopolite (C)	2	1	3	13
Holarctique (H)	2	0	2	8,7
Indo-Africain (IA)	0	1	1	4,4
Méditerranéen (M)	1	1	2	8,7
Turkano-méditerranéen (TM)	1	0	1	4,4
Paléarctique (P)	2	2	4	17,4
Paléoxérique (PX)	1	1	2	8,7
Sarmatique (S)	2	0	2	8,7
Non défini (R)	1	1	2	8,7
Total	13	10	23	100

La dominance de type faunique "Paléarctique", montre que l'avifaune a une tendance biogéographique d'appartenance à l'aire du paléarctique. Ces résultats concordent avec ceux trouvés par Bensizerara *et al.*(2013) sur Sebkhet Djendli (Batna).

En effet, l'avifaune recensée au niveau de ces deux plans d'eau possède des caractéristiques biogéographiques semblables à celles de la Méditerranée de façon générale (Lebreton & Ledant, 1980), bien qu'elle soit située dans une zone de transition entre deux aires biogéographiques différentes (Blondel, 1979). Afin de faciliter la discussion des différents types fauniques, nous avons établi les tableaux 10 et 11. Ainsi les différents types fauniques sont regroupés en trois grandes catégories biogéographiques (Bellatreche, 1994) :

(i) *L'avifaune méditerranéenne au sens large :*

Elle regroupe les types fauniques Méditerranéen, Paléoxérique, Afro-Tropical, Sarmatique et Turkano-Méditerranéen.

(ii) *L'avifaune boréale/européenne :*

Elle rassemble les types fauniques Paléarctique et Sibérien.

(iii) *L'avifaune holarctique et de l'ancien monde :*

Elle est largement distribuée dans ces régions auxquelles on rajoute le type faunique cosmopolite et Arctique.

Tableau 10. Représentation des catégories biogéographiques de l'avifaune de Chott Tinsilt.

Catégories Biogéographiques	Types fauniques	Nombres d'espèces	Total	%
Méditerranéenne	M, PX, IA, S, TM	2+2+1+2+1	8	27,6
Boréale/Européenne	P+SB	7+1	8	27,6
Holarctique et Ancien monde	H, AM, C, Arc	3+3+4+2	12	41,4

Tableau 11. Représentation des catégories biogéographiques de l'avifaune de Sebkhet Ezzemoul.

Catégories Biogéographiques	Types fauniques	Nombres d'espèces	Total	%
Méditerranéenne	M, PX, IA, S, TM	2+2+1+2+1	8	34,8
Boréale/Européenne	P	4	4	17,4
Holarctique et Ancien monde	H, AM, C, Arc	2+3+3+1	9	39,1

La catégorie biogéographique Holarctique avec l'ancien monde a été représentée par 12 espèces pour C. Tinsilt et 9 espèces pour S. Ezzemoul. Il existe 2 espèces arctiques à C. Tinsilt et une à S. Ezzemoul. Contrairement à l'avifaune du Lac Ayata (la Vallée de Oued Righ : Sahara septentrional algérien) (Chenchouni, 2010a), où le pourcentage le plus

important de l'avifaune aux abords de ce lac appartient à la catégorie biogéographique Boréale/Européenne avec un pourcentage de 40% (22 espèces).

Les types fauniques Sarmatique sont mentionnés par deux espèces qui sont le tadorne de Belon et le goéland railleur pour chacun des deux sites. Le Méditerranéen et le Paléoxérique, sont représentés par deux espèces chacune et pour chaque site.

Nous constatons que la catégorie Boréale/Européenne a été représentée par le Paléarctique et le Sibérien pour C. Tinsilt et par le Paléarctique pour S. Ezzemoul. Le nombre d'espèces a été respectivement de l'ordre de 8 et 4 espèces. La catégorie Holarctique et Ancien monde représentent 41,4% de l'ensemble de l'avifaune à C. Tinsilt. La même catégorie représente 39,1% de l'ensemble de l'avifaune à S. Ezzemoul. La catégorie Méditerranéenne figure avec 27,6% (8 espèces) à Tinsilt et 34,8% (8 espèces) à Sebkhet Ezzemoul, ceci serait dû au fait que l'Afrique du Nord appartient à la grande région Paléarctique et constitue la limite sud de cette dernière (Blondel, 1979). La présence de types fauniques à caractère Afro-tropical avec des proportions pour les deux sites renseigne sur la situation du site au sein de la limite entre les deux grandes zones biogéographiques : Le Paléarctique et l'Afro-tropical.

III.2.5. Catégories trophiques

Les espèces aviaires recensées à C. Tinsilt sont regroupées en 5 catégories trophiques distinctes. Nous séparons ici par ordre d'importance numérique les oiseaux d'eau et les autres espèces non aquatiques (Habitats ouverts, urbains et forestiers). Les espèces consommatrices d'invertébrés et les polyphages sont les mieux représentées avec respectivement 11 espèces (37,9%) et 10 espèces (34,5%). Les oiseaux aquatiques sont majoritaires par rapport aux autres oiseaux. Ensuite viennent les oiseaux carnivores avec 20,7%, les piscivores et les charognards sont faiblement dénotés avec 3,4% chacune (Tab.12).

Tableau 12. Importance numérique des catégories trophiques de l'avifaune de Chott Tinsilt.
Autres oiseaux : habitats ouverts, urbains et forestiers.

Catégories trophiques (symbole)	Oiseaux d'eau	Autres oiseaux	Total	%
Consommateur d'Invertébrés (I)	10	1	11	37,9
Polyphage (Pp)	9	1	10	34,5
Charognard (Cr)	0	1	1	3,4
Carnivore (Cv)	1	5	6	20,7
Piscivore (P)	1	0	1	3,4
Total	21	8	29	100

À S. Ezzemoul, les espèces aviaires recensées sont regroupées en 4 catégories trophiques distinctes. La catégorie piscivore est absente. Les espèces polyphages sont les mieux représentées avec 9 espèces (39,1%). Les oiseaux carnivores sont plus ou moins notés avec 7 espèces (30,4%). Ensuite viennent les oiseaux consommateurs d'invertébrés avec 21,7%. Les charognards sont faiblement représentés avec 8,7% (Tab. 13).

Tableau 13. Importance numérique des catégories trophiques de l'avifaune de Sebkhet Ezzemoul. Autres oiseaux : habitats ouverts, urbains et forestiers.

Catégories trophiques (Symbole)	Oiseaux d'eau	Autres oiseaux	Total	%
Consommateur d'Invertébrés (I)	4	1	5	21,7
Polyphage (Pp)	8	1	9	39,1
Charognard (Cr)	0	2	2	8,7
Carnivore (Cv)	1	6	7	30,4
Total	13	10	23	100

- Catégorie des consommateurs d'invertébrés

À C. Tinsilt, cette catégorie comporte une part importante des espèces aviaires recensées (37,9 %) du total contre 21,7% à S. Ezzemoul. L'abondance de cette catégorie à Chott Tinsilt reflète la richesse du milieu en invertébrés aquatiques qui constituent la nourriture de choix pour plusieurs oiseaux d'eau hivernants notamment les Charadriiformes (Chadenas, 2003; Viani, 2011) et la richesse en entomofaune qui vit dans le site et qui est l'aliment d'une gamme importante d'oiseaux.

- Catégorie des polyphages

Pour cette catégorie, nous avons compté à C. Tinsilt et à S. Ezzemoul respectivement 10 et 9 espèces chacune, soit respectivement 34,5% et 39,1% du total de l'avifaune. Les oiseaux aquatiques sont les plus abondants avec 9 espèces à C. Tinsilt et 8 à S. Ezzemoul dont l'ordre le mieux représenté est celui des Ansériformes avec 5 espèces à C. Tinsilt et 4 à S. Ezzemoul. Ensuite viennent les Lariformes, les Charadriiformes, les Gruiformes, avec une espèce chacune.

Une seule espèce polyphage appartient à l'ordre des Phoenicoptériformes (Flamant rose). Cet oiseau planctonophage par excellence (Ladjal, 1995), et d'autres Anatidés se nourrissent de larves d'invertébrés aquatiques, de Mollusques et de divers autres aliments d'origine végétale. En termes de nombre d'individus, les polyphages détiennent les effectifs les plus abondants en période hivernale puisqu'ils sont composés par des espèces hivernantes ayant les plus grands effectifs (Anatidés).

- Catégorie des Charognards

Cette catégorie regroupe une espèce à C. Tinsilt qui est le milan noir et 2 espèces à S. Ezzemoul : le milan noir et le vautour percnoptère, soit un pourcentage de 3,4% à C. Tinsilt et 8,7% à S. Ezzemoul de l'ensemble de l'avifaune recensée et qui appartient aux Accipitriformes.

- Catégorie des carnivores

À C. Tinsilt, elle est représentée par 6 espèces (Busard des roseaux, buse féroce et les faucons, pèlerin, crécerelle, crécerellette et hobereau) et de même pour S. Ezzemoul en ajoutant l'aigle botté à la liste des oiseaux carnivores. Ils détiennent respectivement 20,7% et 30,4% du total. À C. Tinsilt, le busard des roseaux et la buse féroce sont des espèces observées presque toujours avec des effectifs plus ou moins stables durant toute la période d'étude. Ils fréquentent la roselière et survolent souvent les deux plans d'eau à la recherche des proies constituées de petits vertébrés.

- Catégorie des piscivores

Une seule espèce formant cette catégorie (La sterne caugek) observée une fois à C. Tinsilt au mois d'avril, s'alimente principalement de proies halieutiques. Cette espèce côtière, vit en colonies importantes sur les îlots, les dunes, les plages bordant les laisses de haute mer. C'est pour cette raison peut être qu'elle a été observée une seule fois. Il est important de noter que ces oiseaux fréquentent beaucoup plus les sites où se retrouvent des Tilapias, étant donné que les endroits où vit la gambusie sont des milieux fermés avec une végétation dense, ce qui rendrait leur capture plus difficile. Par ailleurs, cette modalité de fréquentation des milieux donne une idée générale sur la composition du menu trophique de ces oiseaux en ichtyofaune (Chenchouni, 2010a).

III.2.6. Catégories de protection

À C. Tinsilt, 13 espèces sur 29 recensées sont signalées, avec un pourcentage de 44,8% protégées en Algérie, dont 7 sont des oiseaux d'eaux. La majorité des espèces inventoriées (28 espèces environ 96,6%) sont de préoccupation mineure selon les catégories de la liste rouge de l'IUCN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature). Seulement une espèce a le statut "Quasi-menacé" (Le courlis cendré) et qui est un oiseau d'eau. Selon la convention de Washington (CITES), 12 espèces sont notées sur les annexes 2 et 3 dont 9 espèces sont mentionnées à l'annexe 2 (Le flamant rose, la grue cendrée, le busard des

roseaux, le milan noir, la buse féroce et les faucons ; pèlerin, crécerelle, crécerellette et hobereau). Au total, 26 espèces sont signalées dans la convention de Bonn avec une prédominance des oiseaux d'eaux (18 espèces). Sur la liste de l'accord AEWA, 22 espèces d'oiseaux dont 20 sont des oiseaux d'eau sont signalés dans le C. Tinsilt. Seules deux espèces d'oiseaux d'eau sont mentionnées sur l'annexe 2 de la convention de Barcelone : le flamant rose et la sterne caugek. Pour la convention d'Alger, 10 espèces sont indexées dans ces annexes où les oiseaux d'eau sont les moins dominants avec 02 espèces (le flamant rose et le héron garde-bœufs dans l'annexe 1 et le busard des roseaux dans l'annexe 2). Toutes les espèces sont pratiquement citées sur les annexes 2 et 3 de la convention de Berne, les oiseaux d'eau sont les mieux représentées par rapport aux autres oiseaux avec un pourcentage de 27,6% dans l'annexe 3 et 72,4% dans l'annexe 2 (Tab. 14).

Tableau 14. Importance numérique des oiseaux de Chott Tinsilt selon leur statut de protection à l'échelle nationale et internationale.

Traité de protection		Code utilisé (Tab.2)	Oiseaux d'eau	Autres oiseaux	Total	%
Loi algérienne (Décret 12-236 et arrêté de 2012)		D	7	5	13	44,8
Liste rouge UICN	Préoccupation mineure	LC	20	8	28	96,6
	Quasi-menacé	NT	1	0	1	3,4
Convention de CITES "Washington"	Annexe 2	C 2	2	7	9	31
	Annexe 3	C 3	3	0	3	10,3
Convention de Bonn	Annexe 1	N 1	0	0	0	0
	Annexe 2	N 2	18	8	26	89,7
Accord d'AEWA		W	20	2	22	75,9
Convention de Barcelone	Annexe 2	L 2	2	0	2	6,9
Convention d'Alger	Annexe 1	A	2	1	3	10,3
	Annexe 2	B	1	6	7	24,1
Convention de Berne	Annexe 2	R 2	13	8	21	72,4
	Annexe 3	R 3	8	0	8	27,6

À S. Ezzemoul, nous avons noté 15 espèces sur 23 recensées avec un pourcentage de 65,2% protégées en Algérie, dont 7 sont des oiseaux d'eaux. La majorité des espèces recensées (21 espèces environ 91,3%) sont de préoccupation mineure selon les catégories de la liste rouge de l'IUCN. Seulement une espèce représente le statut "Quasi-menacé" (le courlis cendré) et le vautour percnoptère qui représente le statut "En danger".

Selon la convention de Washington (CITES), 12 espèces sont notées sur les annexes 2 et 3 dont 11 espèces sont mentionnées à l'annexe 2 (Flamant rose, busard des roseaux, milan noir, buse féroce, grue cendrée, aigle botté, vautour percnoptère et faucons ; pèlerin,

crécerelle, crécerellette et hobereau). Au total, 22 espèces sont signalées dans la convention de Bonn avec une dominance des oiseaux d’eaux (12 espèces). Sur la liste de l’accord AEWa, 12 espèces d’oiseaux d’eau sont notées dans S. Ezzemoul. Seule une espèce d’oiseaux d’eau est mentionnée sur l’annexe 2 de la convention de Barcelone : le flamant rose. Pour la convention d’Alger, 11 espèces sont indexées dans ces annexes où les oiseaux d’eau sont les moins dominants avec 02 espèces (Le flamant rose dans l’annexe 1 et le busard des roseaux dans l’annexe 2). Toutes les espèces sont pratiquement citées sur les annexes 2 et 3 de la convention de Berne, les oiseaux d’eau sont les mieux représentées par rapport aux autres oiseaux (Tab. 15).

Tableau 15. Importance numérique des oiseaux de Sebkhet Ezzemoul selon leur statut de protection à l’échelle nationale et internationale.

Traité de protection		Code utilisé (TAB. 2)	Oiseaux d'eau	Autres oiseaux	Total	%
Loi algérienne (Décret 12-236 et arrêté de 2012)		D	7	8	15	65,2
Liste rouge UICN	Préoccupation mineure	LC	12	9	21	91,3
	Quasi-menacé	NT	1	0	1	4,4
	En danger	EN	0	1	1	4,4
Convention de CITES “Washington”	Annexe 2	C 2	2	9	11	47,8
	Annexe 3	C 3	1	0	1	4,4
Convention de Bonn	Annexe 1	N 1	0	1	1	4,4
	Annexe 2	N 2	12	9	21	91,3
Accord d’AEWA		W	12	2	14	60,9
Convention de Barcelone	Annexe 2	L 2	1	0	1	4,4
Convention d’Alger	Annexe 1	A	1	1	2	8,7
	Annexe 2	B	1	8	9	39,1
Convention de Berne	Annexe 2	R 2	9	10	19	82,6
	Annexe 3	R 3	4	0	4	17,4

La prise de conscience qu’il faut protéger les oiseaux est un phénomène ancien, qui fut né pour lutter contre la disparition des espèces et pallier à leurs menaces dans une stratégie de conservation multiscalaire (Bowman, 1999a ; Bowman, 1999b). En Algérie, la réglementation et les textes législatifs constituent le noyau fonctionnel pour la protection des ressources naturelles et des oiseaux en particulier (Belhamra, 2005). Ceci est mieux concrétisé par la protection des habitats où vivent ces oiseaux comme la création des parcs nationaux et de réserves naturelles (De Smet, 1984 ; DGF, 2006), ainsi que par la classification des zones humides en sites Ramsar (DGF, 2002 ; DGF, 2004). Ces mesures furent suivies par des ratifications des accords et des conventions multinationales (Annexe 4).

D'autre part, la position stratégique de C. Tinsilt et S. Ezzemoul s'ajoute à la situation géographique des zones humides des Hauts Plateaux du sud constantinois, pour que cette région puisse être considérée comme zone de grand intérêt pour la conservation des oiseaux "ZICO" notamment les migrateurs (Ledant *et al.*, 1985). En effet, plusieurs auteurs ont mis en évidence l'importance des zones humides algériennes pour l'accueil et la conservation des oiseaux d'eau (Ledant & Van Dijk, 1977 ; Van Dijk & Ledant, 1983 ; Samraoui & Samraoui, 2008).

Actuellement, il y a plus de prise de conscience montrant que la diminution des zones humides nuit à l'abondance des populations d'oiseaux d'eau, d'où l'utilité des programmes de surveillance (Samraoui & Samraoui, 2008).

L'évaluation des menaces pesant sur les oiseaux du C. Tinsilt et S. Ezzemoul révèle une situation globale non préoccupante. Puisque seule une espèce sur les 31 recensées dans les deux plans d'eau est actuellement quasi-menacée selon la liste rouge de l'UICN. Il s'agit du courlis cendré et une seule espèce est en danger qui est le vautour percnoptère avec un pourcentage qui ne dépasse pas les 5% chacune. Le vautour percnoptère est par ailleurs protégé au niveau national. En outre, la quasi-totalité des espèces recensées (96,6% à C. Tinsilt et 91,3% à S. Ezzemoul) sont de préoccupation mineure. Ces statuts sont déterminés suivant cinq critères définis par l'UICN et qui reposent sur différents facteurs biologiques associés au risque d'extinction, comme la taille de la population de l'espèce, son taux de déclin, l'aire de sa répartition géographique et son degré de fragmentation (Hilton-Taylor, 2000 ; Baillie *et al.*, 2004; Vié *et al.*, 2008).

À vrai dire, à l'exception des travaux de Dupuy (1967), Ledant et Jacob (1982) et Chenchouni (2010b), pratiquement aucune évaluation régionale ni nationale ne s'est réalisée pour définir des statuts nationaux de conservation des espèces inventoriées selon les critères de la liste rouge de l'UICN. Ceci aurait donné probablement une imitation plus concrète sur les menaces qui pèsent réellement sur l'avifaune algérienne, entre autres celles du C. Tinsilt et S. Ezzemoul.

Les plans d'eau étudiés abritent régulièrement le courlis cendré (pour C. Tinsilt et S. Ezzemoul) et le vautour percnoptère (pour S. Ezzemoul), qui sont, l'une, espèce quasi-menacée mondialement et l'autre en danger d'extinction possédant des statuts de conservation très renforcés à l'échelle internationale (Dupuy, 1967 ; Ledant & Jacob, 1982 ; Birdlife International, 2001 ; Birdlife International, 2004).

Les oiseaux du C. Tinsilt et S. Ezzemoul sont confrontés à de nombreuses menaces dont le dérangement et la dégradation du milieu. En effet, le jet d'ordures agroalimentaires et de construction au côté nord de S. Ezzemoul, le déversement de grandes quantités d'eau usées à C. Tinsilt (provenant de la commune de Souk Naâmane), le défrichement puis le labour pour la culture de l'orge dans les deux plans d'eau est l'une des principales sources de perturbation des oiseaux et de dégradation de la végétation halophytes, qui est le refuge et le site de reproduction de plusieurs espèces sédentaires et/ou nicheuses. L'ouverture de nouvelles pistes traversant les bordures du C. Tinsilt et surtout S. Ezzemoul rend le site plus fréquenté et par conséquent les dérangements deviennent plus répétés, ce qui perturbe significativement l'occupation spatiotemporelle du site par les oiseaux d'eau. Ces derniers finissent par désertir le site car ils ne trouvent pas, lors de leur vol, un autre endroit plus calme dans le même plan d'eau pour s'y déposer. De même, pour l'élevage des bovins, ovins et caprins (surpâturage) et aussi pour la chasse près des drains et à la périphérie. Le prélèvement d'œufs ou d'oisillons aux nids de certaines espèces nicheuses en bordures des deux plans d'eau (Gravelot à collier interrompu et échasse blanche) est une autre forme de dégradation majeure.

Par ailleurs, les caprices du climat qui sont accentués par la pression anthropique ont conduit au cours des dernières années à des modifications importantes tant dans le milieu physique que dans la biocénose qui le peuple. Ces perturbations finiront au bout d'un certain temps à entraîner des modifications dans les paysages et indirectement dans la structure et l'organisation des peuplements d'oiseaux qui les colonisent. La conjugaison de ces multiples menaces entraînerait à longue échéance un déclin marqué de nombreuses populations d'oiseaux, notamment les oiseaux d'eau qui représentent le meilleur modèle écologique de ces types de milieux ainsi que le paramètre le plus considéré pour juger de son importance.

III.3. Exploitation des données par des indices écologiques

III.3.1. Abondance

Dès le début du mois de novembre 2015, C. Tinsilt a hébergé 80 individus constitués principalement de hérons garde bœufs, de courlis cendré et de bécassine des marais. Cet effectif n'a cessé d'augmenter pour atteindre des valeurs de 1290 individus au début de mars, à cause de l'augmentation soudaine de l'effectif des tadornes de Belon, de tadorne casarca, de gravelot à collier interrompu et de colvert, ensuite le nombre a commencé à diminuer progressivement.

La deuxième saison d'hivernage 2016 a débuté bien avant, en fin d'octobre avec 172 individus constitués essentiellement de hérons garde-bœufs, de tadorne casarca, de bécasseau minute et de bécassine des marais puis cet effectif a haussé pour atteindre des valeurs maximales de 2394 individus vers le début de janvier, pour rechuter progressivement (Fig. 63).

À S. Ezzemoul, dès le mois de novembre 2015, un nombre de 255 individus attaché à 4 espèces (flamant rose, goéland leucopnée, vautour percnoptère et busard des roseaux) est enregistré. Cet effectif s'est élevé progressivement pour atteindre les 2280 individus au cours de la deuxième semaine de décembre, avec l'arrivée des tadornes de Belon et des tadornes casarca. Après cette période, nous avons assisté à des regroupements de tadorne de Belon, de tadornes casarca, d'avocette élégante, de courlis cendré, de colvert et d'autres espèces.

Aussitôt après, cet effectif a baissé progressivement à partir du mois de mai. Quant à la deuxième saison 2016, S. Ezzemoul a commencé d'héberger l'avifaune dès le mois d'octobre avec un effectif de 96 individus, qui augmente progressivement pour atteindre un maximum de 3245 individus en février, constitué principalement de tadorne de Belon, de flamant rose et de sarcelle d'hiver. Après cette période, l'effectif a chuté graduellement pour atteindre des valeurs de 18 individus en fin d'avril et début mai (Fig. 63).

D'une manière générale, les deux plans d'eau ont été « déserts » durant les mois de septembre et octobre de l'année 2015/2016 et la période estivale pour les deux saisons d'étude 2015-2017, associés à l'élévation des températures, la diminution des précipitations et l'augmentation de la vitesse des vents. Il est à signaler qu'en dehors de ces conditions (la période où les conditions climatiques étaient favorables), les deux plans d'eau ont été toujours occupés d'un peuplement plus ou moins diversifié d'oiseaux.

Globalement les graphiques ci-dessous de l'évolution mensuelle des effectifs totaux de ces plans d'eau sur les deux saisons d'hivernage 2015/2016 et 2016/2017 présentent une forme en cloche et exhibent une distribution temporelle subdivisée en trois périodes :

- la première commence dès septembre et se déroule jusqu'à novembre où l'abondance moyenne varie entre 1 et 801 individus et ce, avec une richesse spécifique variant entre 1 à 10 espèces, composées principalement des Anatidés hivernants (tadornes de Belon, tadornes casarca, canard colvert, la sarcelle d'hiver, etc.), des Ardéidés (héron garde-bœufs) et de Phœnicoptéridés (flamant rose). Les effectifs les plus faibles de cette période ont été enregistrés à C. Tinsilt durant la saison d'hivernage 2015/2016 et à S. Ezzemoul durant la saison 2016/2017.

- la deuxième période commence dès le mois de décembre et s'étale jusqu'au début mars. Elle est caractérisée par une élévation brusque des effectifs moyens qui atteignent les 2394 individus à C. Tinsilt et 3060 individus à S. Ezzemoul dénombrés respectivement pendant le mois de janvier et février 2017. Durant cette période la richesse spécifique reste élevée, avec une valeur de 14 espèces pour les deux plans d'eau, représentée essentiellement à C. Tinsilt par le tadornes de Belon, le gravelot à collier interrompu, le bécasseau minute et à S. Ezzemoul par le tadornes de Belon, la sarcelle d'hiver, le colvert, le flamant rose et le bécasseau minute. Ces pics dépendent en réalité de la biologie de ces espèces et du système hydrique du Chott. À noter que du point de vue ornithologique, certaines espèces sont représentées par deux populations écologiques différentes, l'une sédentaire composée d'un petit effectif et l'autre hivernante plus conséquente.

- la troisième période regroupe les mois d'avril et mai. Elle indique la fin de la saison d'hivernage et elle est caractérisée par une faible représentativité individuelle et une richesse spécifique faible. Les hivernants ont rejoint leurs sites habituels de nidification. Les écarts interannuels sont faibles car il ne reste dans le site que les espèces sédentaires et les nicheuses faiblement représentées tels le tadornes de Belon, le tadornes casarca, le colvert, l'échasse blanche, le gravelot à collier interrompu, le héron garde-bœufs et la cigogne blanche à C. Tinsilt, et le tadornes de Belon, l'échasse blanche, le flamant rose, le vautour percnoptère et la cigogne blanche à S. Ezzemoul.

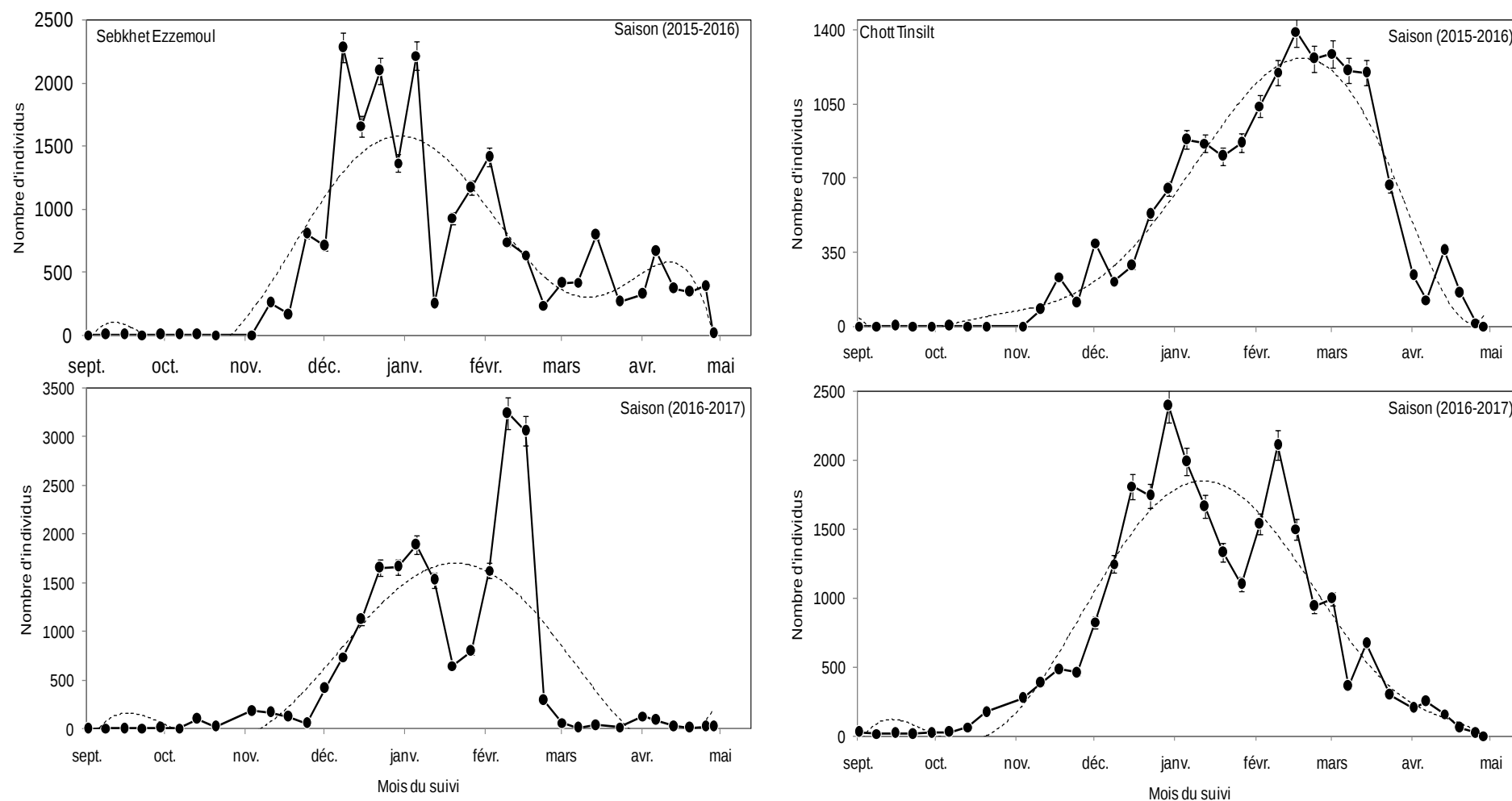


Figure 62 : Variation temporelle de l'abondance des oiseaux des deux plans d'eau durant la période (2015/2017).

III.3.2. Richesse spécifique

Le graphique de la richesse spécifique de la saison d'hivernage 2015/2016 montre que l'avifaune aquatique de C. Tinsilt a mis en évidence une allure de courbe avec un pic observé durant le mois d'avril avec une richesse de 16 espèces, constitué principalement des hérons garde bœufs, des gravelots à collier interrompu, des tadornes de Belon, des tadornes casarca, des cigognes blanches, des échasses blanches, des avocettes élégantes, etc. La saison d'hivernage 2016/2017 a été caractérisée par une richesse spécifique de 17 espèces observée durant la troisième semaine de décembre, formée essentiellement des tadornes de Belon, tadornes casarca, vanneaux huppés, gravelots à collier interrompu, colverts, bécasseaux variables, bécasseaux minutes, etc. (Fig. 64).

À S. Ezzemoul, le graphique de la richesse spécifique de la saison d'hivernage 2015/2016 de l'avifaune aquatique, a mis en évidence une allure de courbe qui a débuté dès le mois de novembre et s'est déroulée jusqu'à la fin mars, où elle est caractérisée par une élévation progressive en dents de scie montrant un pic observé durant le mois de mars jusqu'au début d'avril avec une richesse moins importante par rapport à C. Tinsilt. Elle est de l'ordre de 12 espèces constituées principalement de tadorne de Belon, tadorne casarca, gravelot à collier interrompu, sarcelle d'hiver, flamant rose, échasse blanche, etc. La seconde saison d'hivernage 2016/2017 est caractérisée par une courbe avec un pic de richesse de 16 espèces observées à la deuxième semaine de février. Ce pic montre des régressions dans la richesse spécifique, à cause du dessèchement répété de la Sebkha, une allure non stable du graphique affichant une diminution durant la mi-avril malgré le retour des pluies, nous trouvons principalement des flamants roses, des tadornes de Belon, des gravelots à collier interrompu, des cigognes blanches, des échasses blanches et des avocettes élégantes.

Sous un autre angle, deux populations de tadorne de Belon, de tadorne casarca, de colvert, de gravelot à collier interrompu ont utilisé le C. Tinsilt, une hivernante (à partir de novembre) et l'autre nicheuse au printemps (avril), et même à S. Ezzemoul avec le flamant rose et le vautour percnoptère. Ces deux plans d'eau ont été totalement desséchés et les derniers groupes de ces espèces ont quitté les lieux.

Il est important de noter que seuls les hérons garde-bœufs, les cigognes blanches et quelques rapaces ont été observés en été. La plupart des oiseaux d'eau ont utilisé C. Tinsilt et S. Ezzemoul uniquement durant la période hivernale, quand l'eau était disponible.

En termes d'oiseaux d'eau et d'une manière assez large les deux plans d'eau ont hébergé durant toute la période de notre étude (Tab. 16) 29 espèces dans le C. Tinsilt et 23 espèces dans S. Ezzemoul.

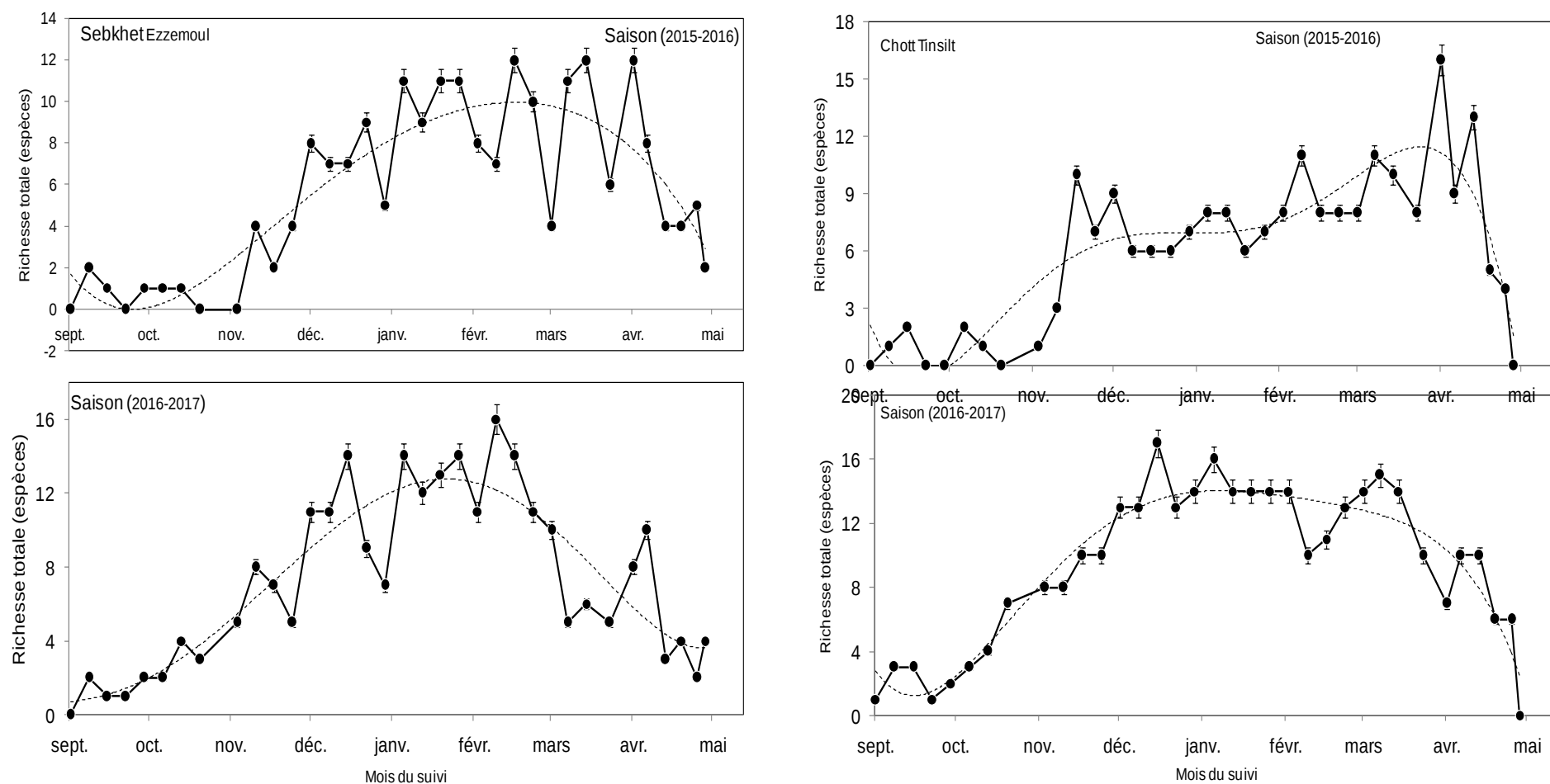


Figure 63 : Variation temporelle de la richesse spécifique des oiseaux des deux plans d'eau durant la période (2015/2017).

Tableau 16. Phénologie hivernale des espèces d'oiseaux fréquentant Chott Tinsilt et Sebkhet Ezzemoul (2015-2017).

Sites d'étude	Chott Tinsilt									Sebkhet Ezzemoul								
Familles / Espèces / Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai
1. Anatidés																		
Tadorne de Belon																		
Tadorne casarca																		
Canard colvert																		
Sarcelle d'hiver																		
Canard siffleur																		
2. Phœnicoptéridés																		
Flamant rose																		
3. Gruidés																		
Grue cendrée																		
4. Ardéidés																		
Héron garde-bœufs																		
5. Ciconiidés																		
Cigogne blanche																		
6. Recurvirostridés																		
Echasse blanche																		
Avocette élégante																		
7. Charadriidés																		
Petit gravelot																		
Gravelot à collier interrompu																		
Vanneau huppé																		
8. Scolopacidés																		
Bécasseau variable																		
Bécasseau minute																		
Chevalier aboyeur																		
Courlis cendré																		
Bécassine des marais																		

9. Laridés																		
Goéland leucopnée																		
Goéland railleur																		
Sterne caugek																		
10. Accipitridés																		
Busard des roseaux																		
Buse féroce																		
Aigle botté																		
Milan noir																		
Vautour percnoptère																		
11. Falconidés																		
Faucon pèlerin																		
Faucon crécerelle																		
Faucon crécerellette																		
Faucon hobereau																		

III.3.3. Indice de diversité de Shannon

Au C. Tinsilt, pour la saison 2015/2016, les valeurs les plus élevées de l'indice de diversité de Shannon sont observées pendant le mois de novembre et avril, où cet indice expose des valeurs maximales de 2,71 durant la troisième semaine de novembre pour une richesse spécifique de 10 avec un effectif de 234 individus partagée entre le tadorne de Belon, le tadorne casarca, la sarcelle d'hiver, l'échasse blanche et le héron garde bœufs, et de 2,93 noté durant la première semaine d'avril. Cette valeur correspond à une richesse spécifique de 16 pour un effectif de 242 individus avec une codominance partagée entre le flamant rose, le gravelot à collier interrompu, le tadorne de Belon, le tadorne casarca, la cigogne blanche, l'échasse blanche, l'avocette élégante et le colvert. Le minimum est enregistré à la troisième semaine de février avec une valeur de 0,77. Durant ce mois, le Chott est complètement desséché, la richesse spécifique dans cette troisième semaine de février était de l'ordre de 8 et une représentativité de 1393 individus, dominés par les groupes d'Anatidés (tadorne de Belon, tadorne casarca). Il faut noter que selon le graphe, deux populations de tadorne sont distinctes, une hivernante et une autre nicheuse. Pour la saison 2016/2017, les valeurs les plus élevées de l'indice de diversité sont observées pendant le mois de novembre, mars et avril, où cet indice marque les valeurs respectives de l'ordre de 2,49, 2,84 et enfin 2,87 partagée entre le tadorne de Belon, le tadorne casarca, le vanneau huppé, le colvert, le courlis cendré, le bécasseau minute et la bécassine des marais. Le minimum est noté à la première semaine d'octobre avec une valeur de 0,28 pour une richesse spécifique de 2 et une représentativité de 1393 individus, dominée par le héron garde bœufs. Il faut noter que durant cette saison deux populations de colvert et de tadorne casarca sont distinctes, une hivernante et une autre nicheuse (Fig. 65).

À S. Ezzemoul, les valeurs de l'indice de diversité sont moins importantes par rapport à celles observées à Chott Tinsilt. Durant la saison 2015/2016, les valeurs les plus élevées sont enregistrées à la troisième semaine de janvier où cet indice marque une valeur de 2,66. Cette valeur correspond à une richesse spécifique de 9 pour un effectif de 244 individus avec une codominance partagée entre le tadorne de Belon, le colvert, la sarcelle d'hiver, le courlis cendré, le flamant rose et le gravelot à collier interrompu. Le minimum a été noté durant la troisième semaine de novembre avec une valeur de 0,09, pour une richesse spécifique de 2 et une représentativité de 162 individus. Le peuplement était dominé par le flamant rose. Cette faible diversité faunistique à S. Ezzemoul est due au dessèchement à plusieurs reprises du plan d'eau. D'une manière générale, le graphique de l'indice de diversité présente une légère stabilité mais faible, mise à part les quelques pics signalés durant la période hivernale. À l'exception du mois d'avril, qui indique la fin de cette saison d'hivernage, le regroupement

des Anatidés retardataires montre des valeurs d'indice de diversité élevées. Ceci peut être expliqué par la faible représentativité de ces oiseaux. Ainsi et durant les semaines qui suivent où une diminution de l'indice de diversité est signalée, ce dernier n'a pas connu de grandes fluctuations, ses valeurs varient entre 0,23 et 1,01, qui sont représentés par le flamant rose, le tadorne de Belon et la cigogne blanche, notons aussi l'omniprésence du vautour percnoptère observé en été. Pendant la saison 2016/2017, les valeurs de l'indice diversité les plus élevées sont enregistrées à la deuxième semaine de novembre et la deuxième semaine d'avril, où cet indice expose des valeurs respectives de l'ordre de 2,66 et 2,70. Ces valeurs correspondent à une richesse spécifique respectivement de l'ordre de 8 et 10 pour un effectif de 169 et 85 individus avec une codominance partagée entre le tadorne de Belon, le tadorne casarca, le colvert, l'échasse blanche, le courlis cendré, le flamant rose et le vautour percnoptère. Le minimum a été noté durant la dernière semaine d'avril avec une valeur de 0,31, pour une richesse spécifique de 2 et une représentativité de 18 individus. Le peuplement était dominé par le vautour percnoptère. Cette faible diversité faunistique à Sebkhet Ezzemoul est due au dessèchement total du plan d'eau en mois d'avril. Il faut noter que durant les deux saisons d'étude, Sebkhet Ezzemoul a hébergé deux populations du vautour percnoptère bien distinctes l'une sédentaire et l'autre migratrice nicheuse (Fig. 65).

D'une manière générale, le graphique de l'indice de diversité présente une légère stabilité durant la période d'hivernage, de décembre au début du mois de mars. Exceptionnellement pendant le mois de février, où nous avons noté le dessèchement des deux plans d'eau et aussi en fin avril indiquant la fin de cette saison d'hivernage, où nous avons observé le regroupement des Anatidés retardataires. À noter aussi que durant les deux saisons d'hivernage, les valeurs de l'indice de diversité de Shannon n'ont pas connu de grandes fluctuations. À C. Tinsilt, elles varient entre 0,27 et 2,93 et à S. Ezzemoul, entre 0,09 et 2,65.

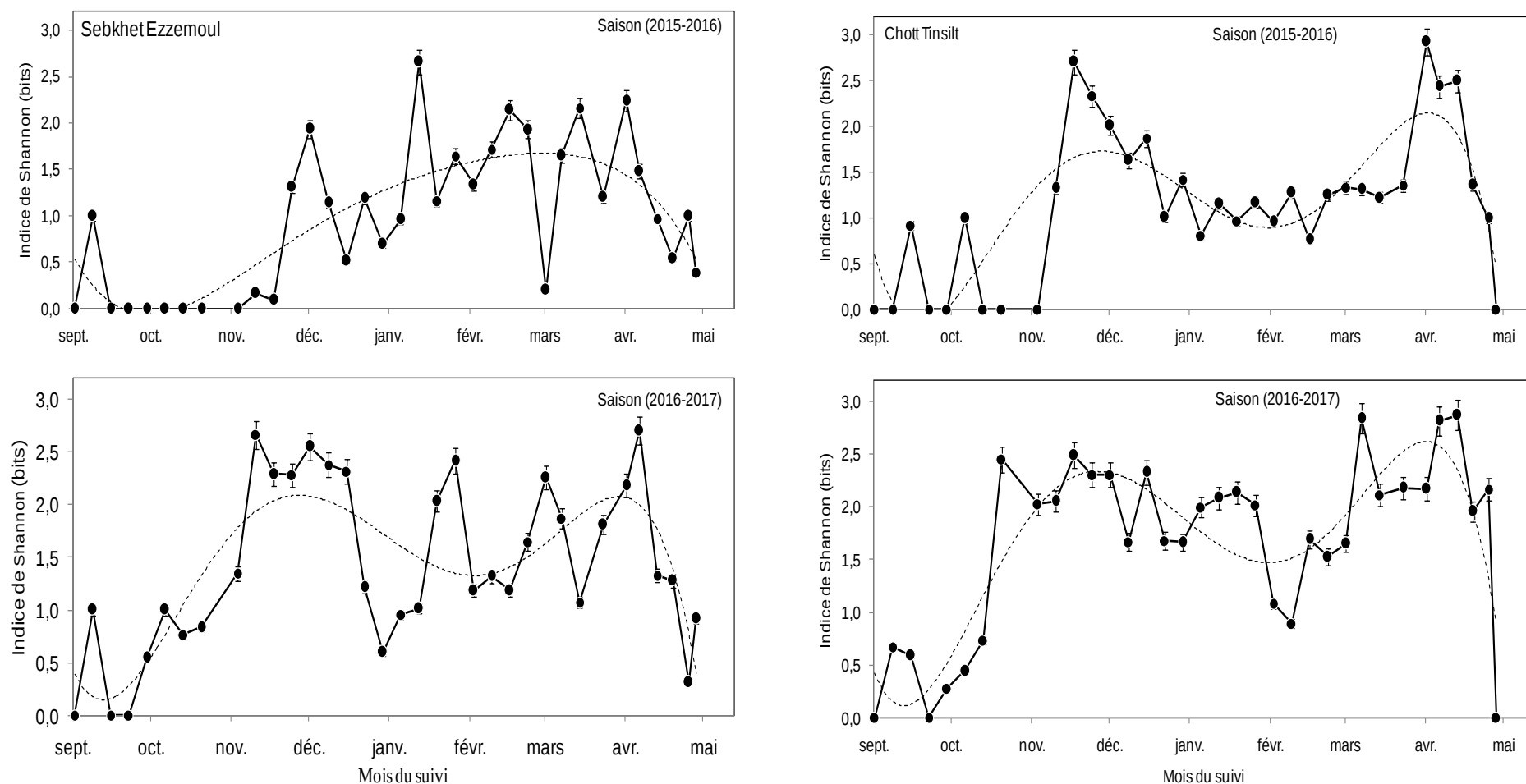


Figure 64 : Variation temporelle de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des oiseaux des deux plans d'eau durant la période (2015/2017)

III.3.4. Indice d'équitabilité

Au C. Tinsilt et durant la saison d'hivernage 2015/2016, l'indice d'équitabilité a connu sa valeur maximale pendant la deuxième et la troisième semaine de novembre (0,84 et 0,83). Le minimum (0,26) est enregistré durant la troisième semaine de février, qui est caractérisé par la présence de 8 espèces d'oiseaux représentés par 1393 individus. Pour la saison 2016/2017, l'indice d'équitabilité a connu des valeurs plus élevées par rapport à la saison précédente, sa valeur maximale est enregistrée pendant la dernière semaine d'octobre (0,87) et durant la deuxième et la troisième semaine d'avril jusqu'au début mai (0,85; 0,86 et 0,84), autrement dit, pendant que l'indice de diversité de Shannon est à son maximum. Le minimum (0,27) est enregistré durant la deuxième semaine de février, qui est caractérisé par la présence de 10 espèces d'oiseaux représentés par 2108 individus (Fig. 66).

Globalement, l'indice d'équitabilité n'est descendu d'une façon importante que pendant deux périodes plus ou moins distinctes :

- ✓ le mois de février de la première et la deuxième saison d'étude (2015/2016 et 2016/2017), dominées toutes les deux par des effectifs élevés de tadorne de Belon.
- ✓ la présence de deux populations de tadorne de Belon et tadorne casarca hivernantes installées dès le mois de novembre jusqu'au mois de janvier et les autres nicheuses sont observées à la fin du mois de février jusqu'à début mars. Ces deux populations d'Anatidés, sont installées près des eaux usées de la commune de Souk Naâmane déversant des quantités importantes de ces eaux dans le Chott, assurant une disponibilité permanente d'alimentation, malgré le dessèchement presque permanent de ce dernier pendant les deux saisons d'hivernage, à l'exception en fin du mois de mars et début avril de la saison (2015/2016) où il a été observé un remplissage partiel du Chott.

À S. Ezzemoul et pendant la saison d'hivernage (2015/2016), l'indice d'équitabilité a connu sa valeur maximale pendant la deuxième semaine du mois de janvier (0,84). Le minimum a été enregistré durant la deuxième semaine de novembre, caractérisée par la présence de 4 espèces d'oiseaux, représentés par 255 individus. La saison d'hivernage 2016/2017 possède des valeurs plus élevées de l'indice d'équitabilité, où le peuplement était plus équilibré surtout à la quatrième semaine de novembre où l'indice atteint son maximum 0.98 avec la présence de 5 espèces pour un effectif de 53 individus. Le minimum a été enregistré durant la première semaine de janvier, caractérisée par la présence de 7 espèces d'oiseaux, représentés par 1663 individus (Fig. 66).

Globalement, l'indice d'équitabilité à S. Ezzemoul n'est descendu d'une façon importante que pendant deux périodes plus ou moins distinctes :

✓ la mi-novembre avec la dominance du flamant rose, fin décembre avec la dominance du tadorne de Belon, tadorne casarca et flamant rose, début mars avec l'apparition d'une population importante de gravelot à collier interrompu et enfin à la fin d'avril avec la réapparition du flamant rose. Ces faibles pics enregistrés entre ces mois sont dus au dessèchement puis le remplissage du plan d'eau qui influe directement sur le nombre d'individus et le nombre d'espèce occupant la Sebkha (répartition irrégulière des pluies de la saison 2015/2016). La saison 2016/2017 enregistre des faibles valeurs d'indices d'équitabilité surtout pendant les trois premières semaines de Janvier avec l'apparition d'une population très importante de tadorne de Belon.

✓ la mi-avril et fin avril des deux saisons d'étude (2015/2016 et 2016/2017), caractérisées par le départ de la plupart des populations hivernantes dû au dessèchement de la Sebkha.

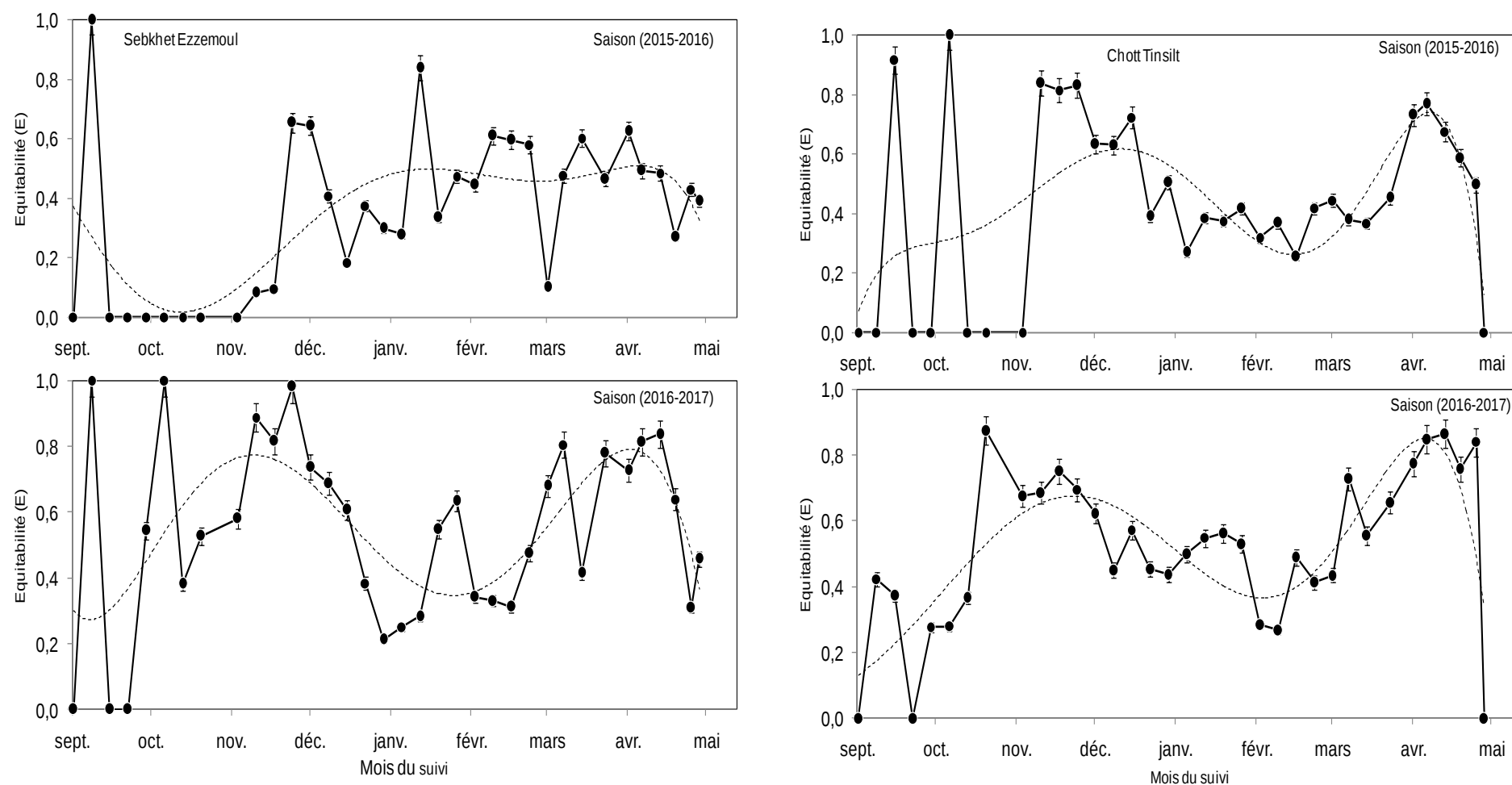


Figure 65 : Variation temporelle de l'Indice d'équitabilité des oiseaux des deux plans d'eau durant la période (2015/2017).

III.4. Analyse multivariée des données sur la répartition temporelle des espèces aviennes au niveau des deux plans d'eau

III.4.1. Sebkhet Ezzemoul

L'analyse statistique multivariée qui représente une analyse descriptive révélant un état ou une situation bien déterminée exprimé dans le plan factoriel 1 x 2 de l'AFC (analyse Factorielle des Correspondances) qui rassemble :

- À S. Ezzemoul, durant la saison 2015/2016, nous notons 55.82% de l'information exposée ; d'une part que le facteur 1 (axe des abscisses) qui détient 32.26% de l'information sépare les mois de décembre, janvier et février (période d'hivernage proprement dite) où l'effectif et le nombre d'espèces sont les plus importants par rapport aux autres mois (septembre, octobre, novembre, mars, avril et mai).

Le facteur 2 (axe des ordonnées avec 23.56% de l'information) oppose les oiseaux sédentaires (faucon crécerelle, buse féroce et busard des roseaux) aux autres migrateurs hivernants (tadorne de Belon, tadorne casarca, etc.) et estivants (cigogne blanche et milan noir). Les premiers sont caractérisés par une grande représentativité durant les mois de septembre et octobre alors que le deuxième groupe rassemble les hivernants où l'effectif commence à augmenter à partir du mois de novembre (Fig. 67).

Sous un autre angle, il en ressort de cette analyse une véritable dispersion temporelle des groupes d'oiseaux dans Sebkhet Ezzemoul de la saison 2015/2016. En effet, la présence de trois grands groupes d'oiseaux qui fréquentent ce milieu est décrite :

- ✓ le premier groupe est observé durant toute la saison d'hivernage du mois de septembre au mois de mai. Il caractérise les trois espèces sédentaires suivantes : faucon crécerelle, buse féroce et busard des roseaux.

- ✓ le deuxième groupe est celui des hivernants qui va de novembre à avril, où ces oiseaux ont été plus observés durant ces mois : tadorne de Belon, tadorne casarca, flamant rose, courlis cendré, échasse blanche, etc.). Cet intervalle de temps correspond à la période la plus importante de la saison d'hivernage pour toutes les espèces aviennes aquatiques.

- ✓ le troisième groupe caractérise les estivants (cigogne blanche et milan noir) et les mois d'avril et mai.

- À S. Ezzemoul, durant la saison 2016/2017, nous notons 69.69% de l'information exposée ; d'une part que le facteur 1 (axe des abscisses) qui détient 47.70% de l'information sépare les mois de décembre, janvier et février (période d'hivernage proprement dite) où l'effectif et le nombre d'espèces sont les plus importants par rapport aux autres mois (septembre, octobre, novembre, mars, avril et mai).

Le facteur 2 (axe des ordonnées avec 21.99% de l'information) oppose les oiseaux estivants (cigogne blanche, vautour percnoptère, aigle botté, faucon pèlerin et milan noir) aux autres sédentaires (faucon crécerelle, buse féroce et busard des roseaux) et migrateurs hivernants (tadorne de Belon, tadorne casarca, etc.). Les premiers sont caractérisés par une petite représentativité durant les mois de mars, avril et mai alors que le deuxième groupe rassemble les sédentaires où l'effectif est plus ou moins constant à partir du mois de septembre jusqu'au mois de mai (Fig. 67).

Sous un autre angle, il en ressort de cette analyse, une véritable dispersion temporelle des groupes d'oiseaux dans Sebkhet Ezzemoul de la saison 2016/2017. En effet, la présence de trois grands groupes d'oiseaux qui fréquentent ce milieu est à distinguer :

- Le premier groupe observé durant toute la saison d'hivernage du mois de septembre au mois de mai. Il caractérise les trois espèces sédentaires suivantes : faucon crécerelle, buse féroce et busard des roseaux.

- le deuxième groupe est celui des hivernants qui va du mois d'octobre à février où ces oiseaux ont été beaucoup plus observés durant ces mois : tadorne de Belon, tadorne casarca, flamant rose, courlis cendré, échasse blanche, etc.). Cet intervalle de temps correspond à la période la plus importante de la saison d'hivernage pour toutes les espèces aviennes aquatiques.

- le troisième groupe caractérise les estivants (cigogne blanche, vautour percnoptère, aigle botté et milan noir) et les mois de mars, avril et mai.

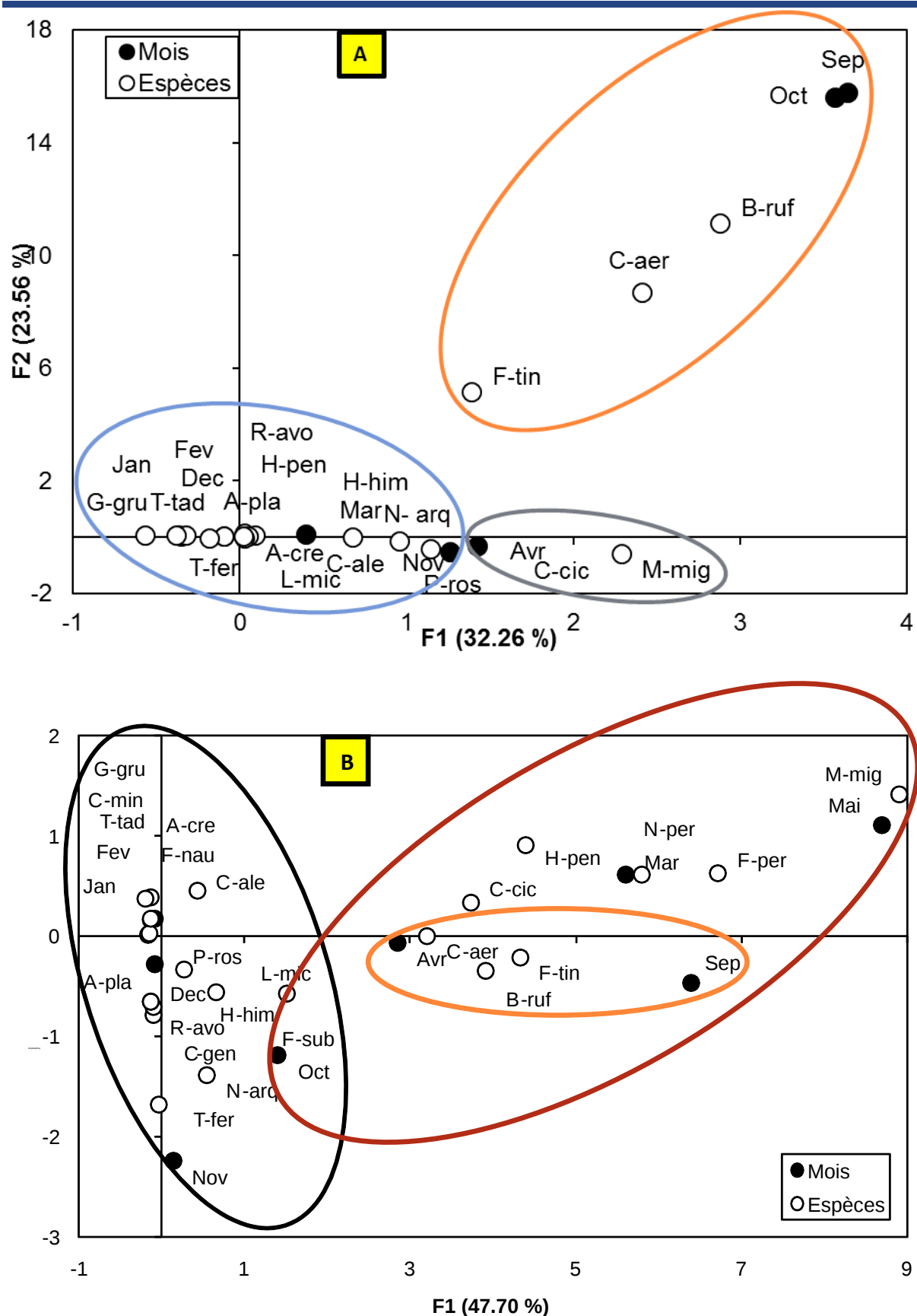


Figure 66 : Plan factoriel 1x2 de l'AFC des dénombrements effectués à Sebket Ezzemoul durant les deux saisons d'hivernage ; **(A)** : 2015/2016 (35 sorties x 18 espèces), **(B)** : 2016/2017 (35 sorties x 23 espèces).

III.4.2. Chott Tinsilt

L'analyse statistique multivariée du Chott révèle :

- durant la saison 2015/2016, nous notons 65.65% de l'information exposée; d'une part que le facteur 1 (axe des abscisses) qui détient 40.14% de l'information sépare les mois de décembre, janvier, février et mars (période d'hivernage proprement dite) où l'effectif et le nombre d'espèces sont les plus importants par rapport aux autres mois (avril et mai).

Le facteur 2 (a des ordonnées avec 25.51% de l'information) oppose les oiseaux de passage (bécassine des marais et sarcelle d'hiver) et les sédentaires (héron garde bœufs) aux autres migrateurs hivernants et estivants (tadornes de Belon, tadornes casarca, cigogne blanche, etc.) et sédentaires (Faucon crécerelle, buse féroce et busard des roseaux). Les premiers sont caractérisés par une grande représentativité durant le mois de novembre, alors que le deuxième groupe rassemble les hivernants où l'effectif commence à augmenter à partir du mois de décembre (Fig. 68).

Sous un autre angle, il en ressort de cette analyse une véritable dispersion temporelle des groupes d'oiseaux dans Chott Tinsilt de la saison 2015/2016. En effet, la présence de trois grands groupes d'oiseaux qui fréquentent ce milieu est à distinguer :

- ✓ le premier groupe observé durant toute la saison d'hivernage du mois de septembre au mois de mai. Il caractérise les quatre espèces sédentaires suivantes : faucon crécerelle, buse féroce, héron garde bœufs et busard des roseaux.

- ✓ le deuxième groupe est celui des hivernants qui va du mois de décembre à mars où ces oiseaux ont été beaucoup plus observés (le tadornes de Belon, le tadornes casarca, le courlis cendré, le vanneau huppé, l'échasse blanche, etc.). Cet intervalle de temps correspond à la période la plus importante de la saison d'hivernage pour toutes les espèces aviaires aquatiques.

- ✓ le troisième groupe caractérise les hivernants de passage qui ne sont apparus que durant le mois de novembre (bécassine des marais et sarcelle d'hiver).

- durant la saison 2016/2017, nous notons 78.50% de l'information exposée ; d'une part que le facteur 1 (axe des abscisses) qui détient 54.72% de l'information sépare les mois de décembre, janvier et février (période d'hivernage proprement dite), où l'effectif et le nombre d'espèces sont les plus importants par rapport aux autres mois (septembre, octobre, novembre, avril et mai). Le facteur 2 (axe des ordonnées avec 23.78% de l'information) oppose les oiseaux hivernants (tadornes de Belon, tadornes casarca, courlis cendré, vanneau huppé, bécasseau minuscule, etc.) aux autres estivants et sédentaires (faucon crécerelle, buse féroce, héron garde bœufs, busard des roseaux, cigogne blanche, milan noir, etc.) et

migrateurs hivernants avec une population nicheuses (tadornes casarca, colvert, etc.). Les premiers sont caractérisés par une grande représentativité du mois de novembre à mai, alors que le deuxième groupe rassemble les sédentaires où l'effectif est plus ou moins constant à partir du mois de septembre jusqu'au mois de mai (Fig. 68).

Donc, il en ressort de cette analyse, la présence de deux grands groupes d'oiseaux qui fréquentent ce milieu :

- ✓ le premier groupe est observé durant toute la saison d'hivernage du mois de novembre au mois de mai. Il caractérise les espèces hivernantes telles que le tadorne de Belon, le courlis cendré, le vanneau huppé, le tadorne casarca, etc.) et aussi les estivants (cigogne blanche, milan noir, etc.) réparties du mois de janvier au mois de mai.

- ✓ le deuxième groupe est celui des sédentaires tels que le faucon crécerelle, la buse féroce, le busard des roseaux, le héron garde bœufs, etc. Au niveau de ce plan d'eau, bien que la reproduction n'ait pas été confirmée, trois couples de tadorne casarca, neuf couple de colvert et quelques couples de gravelot à collier interrompu ont été observés après la période hivernale, jusqu'au mois de juin.

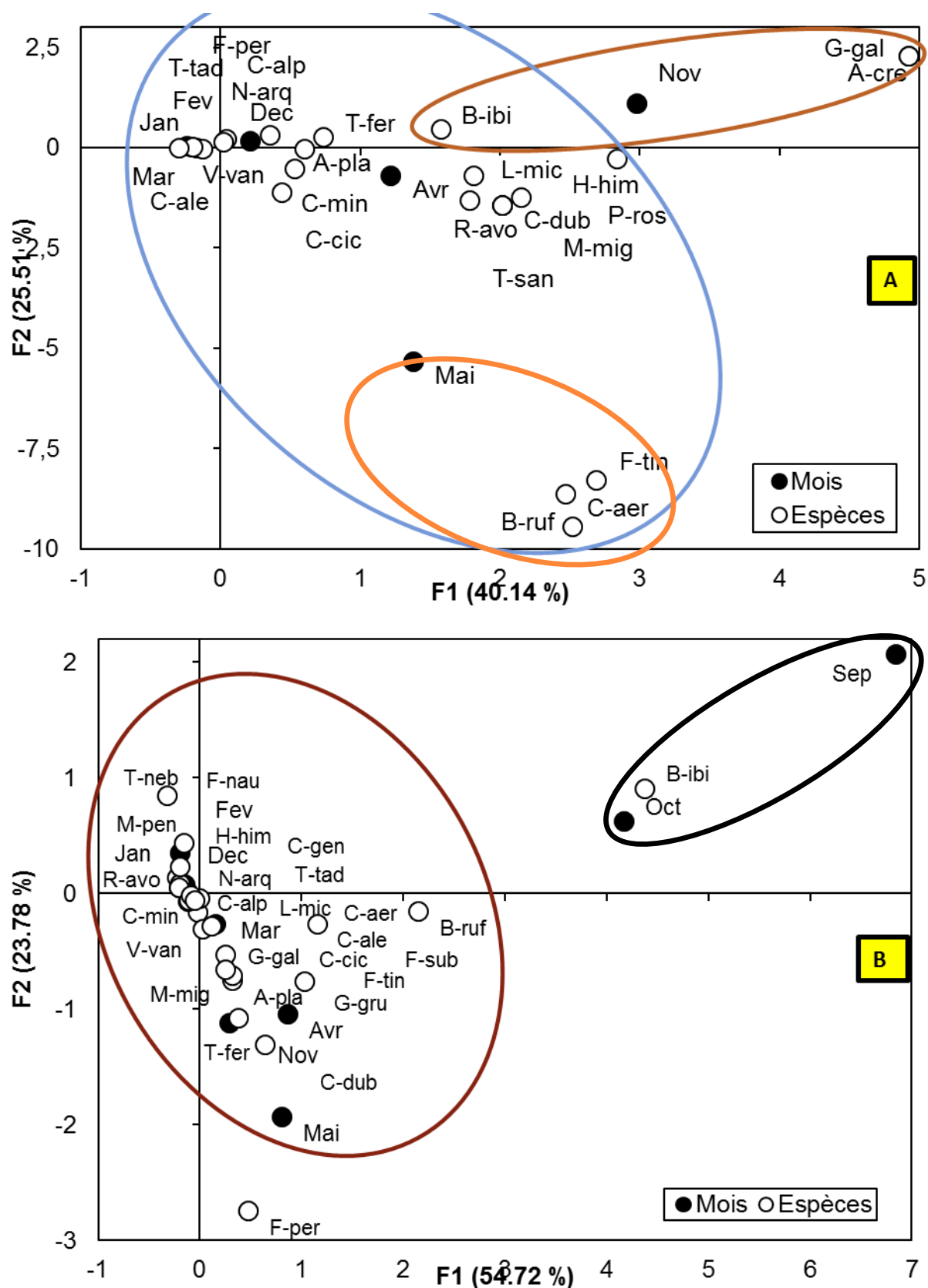


Figure 67 : Plan factoriel 1x2 de l'AFC des dénombrements effectués à Chott Tinsilt durant les deux saisons d'hivernage ; **(A)** : 2015/2016 (34 sorties x 23 espèces), **(B)** : 2016/2017 (34 sorties x 29 espèces).

III.5. Étude des rythmes d'activités diurnes des Anatidés et des Phœnicoptéridés

III.5.1. Étude du rythme d'activités diurnes du *Tadorna tadorna* au niveau des deux plans d'eau

L'étude des rythmes d'activités diurnes du tadorne de Belon du mois de septembre au mois de mai, durant les deux saisons d'occupation des deux sites, s'est soldée par les résultats établis sur la figure 69.

L'alimentation chez cette espèce était aussi bien diurne que nocturne (Buxton, 1975). Le tadorne de Belon s'alimente beaucoup plus dans l'eau à S. Ezzemoul et sur les bords de C. Tinsilt. Les mêmes constatations ont été rapportées auparavant sur d'autres zones humides de la région du Sud du Constantinois (Boulkhssaim *et al.*, 2006a) et à Sebkhet Djendli (W. Batna) (Bellagoune *et al.*, 2014), où il a constaté que l'activité alimentaire domine de loin le bilan diurne avec 66.9% dont 48.8% sont observés dans l'eau et 18.1% sur les berges.

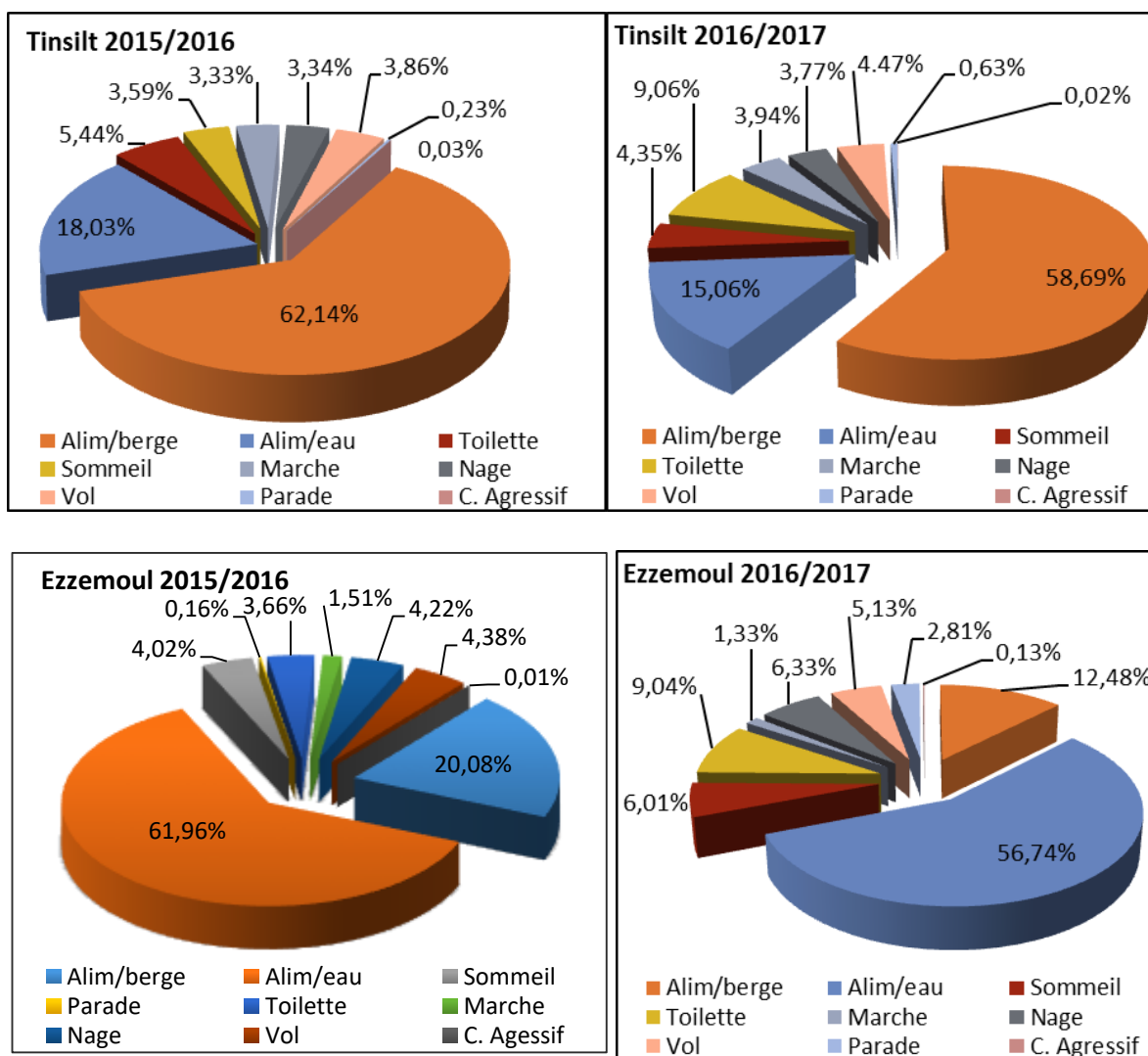


Figure 68 : Proportions des différentes activités diurnes du tadorne de Belon au niveau des deux plans d'eau (saisons : 2015/2016-2016/2017).

En effet l'activité d'alimentation chez cet oiseau a été notée dès le mois de novembre (remplissage du Chott et la Sebkha par l'eau), son régime repose principalement sur les Crustacés tels *Hydrobia* et *Artemia* (Chadenas, 2003 ; Viani, 2011). À Chott Tinsilt et surtout au mois de mars (saison 2015/2016) et janvier (saison 2016/2017), le tadorne de Belon lui consacre beaucoup de temps, avec respectivement une moyenne de 90,41% et 87,04%. Il en est de même à Sebkhet Ezzemoul pour le mois de décembre 2016 et 2017, où cette activité était très essentielle, avec respectivement une moyenne de 89,25% et 86,33%, l'arrivée des tadornes après un long voyage épuisant (décembre) et enfin la préparation des tadornes au départ (mars).

À C. Tinsilt, la toilette est une activité assez importante du tadorne de Belon. Ce dernier lui consacre sur les deux saisons d'étude (2015/2016 et 2016/2017) respectivement une moyenne annuelle de 05,44% et 9.06%. La moyenne la plus élevée est enregistrée au mois de novembre de la saison (2015/2016) et au mois d'avril avec respectivement une moyenne de 11,67% et 18,68% (Fig. 70), probablement dû à l'arrivée des premiers groupes des tadornes après une longue migration. Les oiseaux sont obligés d'entretenir leur plumage et se préparent à la migration (départ) en mars. Des phases de baignade, partielles ou totales, d'étirements et de tremblement du corps accompagnent fréquemment les comportements de toilettages (Tamisier & Dehorter, 1999).

À S. Ezzemoul, au cours de la saison 2015/2016, nous avons observé qu'après l'activité d'alimentation, vient l'activité du vol. La moyenne annuelle était de l'ordre de 4,38%. Cette activité est très fréquente restera jusqu'au mois d'avril, avec 5,04% en mois de mars, par contre au cours de la saison 2016/2017, nous avons noté que l'activité de la nage se classe en deuxième lieu après l'alimentation avec une moyenne annuelle de 6,33%. La moyenne la plus élevée est enregistrée en novembre avec 17,64 %. À C. Tinsilt, nous avons enregistré des moyennes de vol annuelles de 3,86% (saison 2015/2016) et 5,13% (saison 2016/2017) (Fig. 70). Le T. de Belon est une espèce très farouche et au moindre dérangement, il vole pour rejoindre d'autres emplacements plus sécurisés.

L'activité de toilettage de cette espèce à S. Ezzemoul, présente des valeurs moins importantes par rapport aux valeurs enregistrées à C. Tinsilt et même par rapport aux autres activités enregistrées sur le même plan d'eau. La valeur la plus importante tout au long de notre étude, enregistrée surtout pendant la deuxième semaine d'avril de la saison (2015/2016) avec un pic de 14,94% et pendant la première semaine du mois d'avril de la saison (2016/2017) avec un pic de 22.55%, les températures pendant ce mois-là atteignent

respectivement 15,07°C et 13,8°C (Fig. 70); période pendant laquelle les canards sont obligés d'entretenir leur plumage pour un long départ vers leurs sites de nidification.

À C. Tinsilt, l'augmentation du temps accordé au sommeil est enregistrée pendant le mois de décembre des deux saisons (2015/2016 et 2016/2017), semble traduire le fait que pendant ce mois les températures sont basses (6,16°C et 8,17°C) et le sommeil chez les canards est un moyen pour récupérer la perte d'énergie due au froid. Ces canards bien adaptés à se tenir sur pied sur le sol peuvent aussi dormir sur les berges des zones humides faiblement inondées (Tamisier & Dehorter, 1999). Contrairement à C. Tinsilt, à S. Ezzemoul le pic de cette activité est enregistré au mois d'avril pour les deux saisons (2015/2016 et 2016/2017) avec des moyennes respectives de 6,51% et 11,60% (Fig. 70), peut-être pour récupérer de l'énergie annonçant le départ des tadornes vers l'Europe (Début de migration).

La nage et la marche occupent parfois le temps libre de cette espèce dans les deux plans d'eau et sont associées à l'alimentation (Boulkhssaim *et al.*, 2006 b). À S. Ezzemoul, les tadornes s'alimentent en nageant et à C. Tinsilt ils s'alimentent en marchant. La nage est non seulement un moyen de déplacement sur le plan d'eau mais permet à l'oiseau d'éviter la dérive induite par le vent et les vagues. Cette activité se manifeste d'une manière collective (Tamisier & Dehorter, 1999). Elle est moins importante à C. Tinsilt faute peut être au manque d'eau au niveau du Chott. Cette activité se manifeste beaucoup plus à la fin de novembre de la saison (2015/2016 et 2016/2017) avec des pics respectifs de l'ordre de 13,48% et 8,81%, et à S. Ezzemoul, au début du mois d'avril de la saison (2015/2016) et à la fin du mois novembre avec des pics respectifs de 12,57% et 20%. La marche est plus importante à C. Tinsilt par rapport à S. Ezzemoul, probablement due au plan d'eau du Chott qui était très restreint. Les moyennes annuelles pour les deux saisons (2015/2016 et 2016/2017) sont respectivement de l'ordre de 3,33% et 3,94% à Tinsilt et 1,51% et 1,33% à S. Ezzemoul, enregistrant à C. Tinsilt des pics de 7,80% et 7,74% respectivement pour la deuxième semaine du mois de décembre 2015, et la deuxième semaine du mois d'avril 2017. À S. Ezzemoul, des pics de marche de 5,92% et 7,84% sont respectivement enregistrés à la deuxième semaine du mois de mars 2016 et la première semaine du mois d'avril 2017 (Fig. 70).

Dans les deux plans, nous avons signalé des moyennes très faibles pour l'agressivité avec des moyennes comprises entre 0,01% et 0,13% et la parade avec des moyennes entre 0,16% et 2,81%. Cette dernière est plus intense au mois d'avril sur les sites, annonçant le début de la reproduction de cette espèce (Bellagoune *et al.*, 2014).

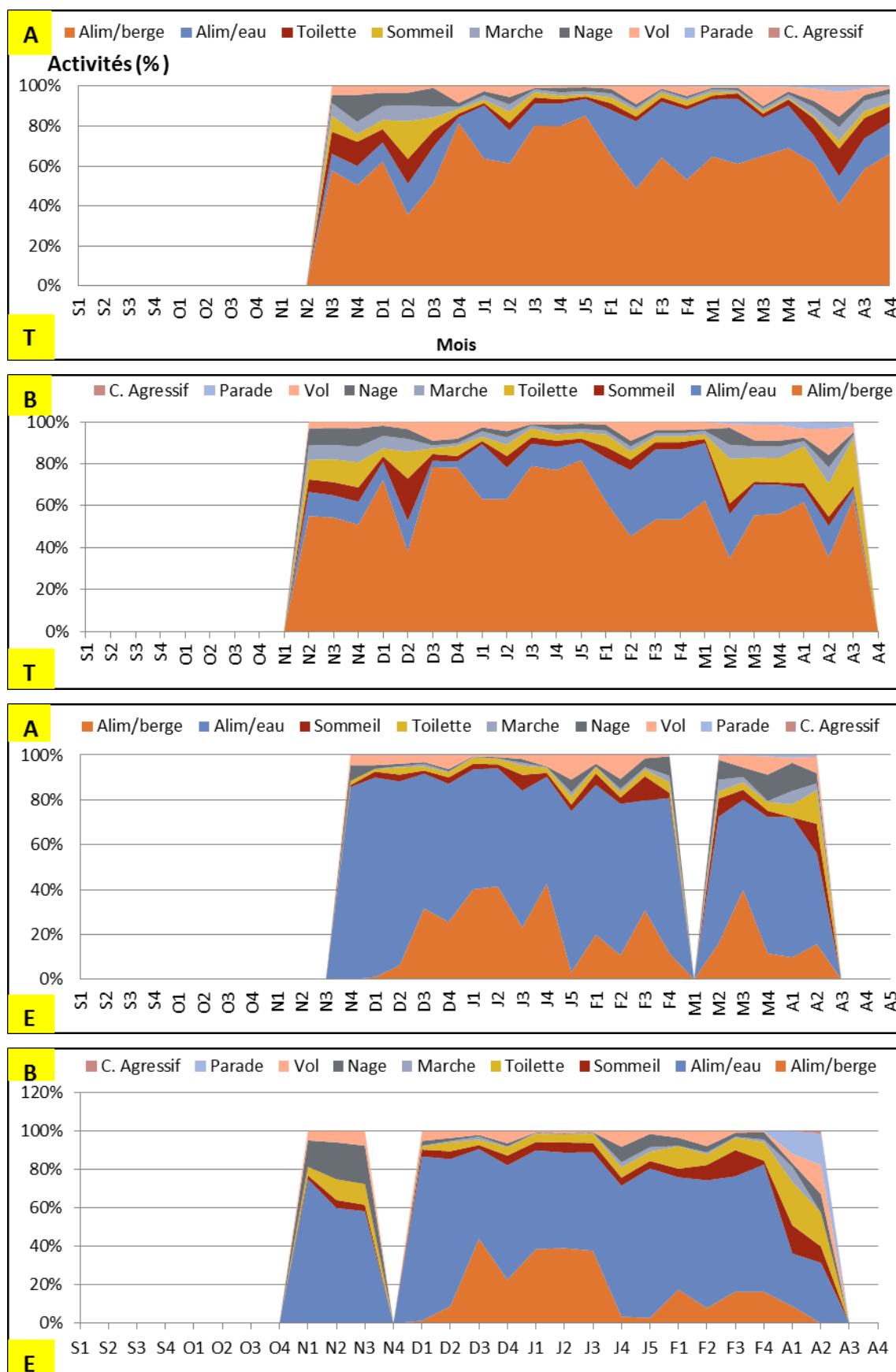


Figure 69 : Variation par sortie du rythme d'activité diurne du tadorne de Belon du Chott Tinsilt (T) et Sebkhet Ezzemoul (E) durant la saison d'hivernage (A : 2015/2016) et (B : 2016/2017)

Des variations en cours de journée sont enregistrées dans les deux plans d'eau pendant les deux saisons d'étude 2015/2016 et 2016/2017 (Fig. 71). À C. Tinsilt, le T. de Belon préfère l'alimentation en berge, elle est de loin plus importante par rapport à l'alimentation en eau, observée durant toute la journée avec un maximum de 95,12% durant la saison 2015/2016 et jusqu'à 100% durant la saison 2016/2017 à 06h00, puis elle diminue jusqu'à l'après-midi. Contrairement au sommeil, marche, nage, parade et antagonisme où en enregistrant des augmentations progressives au cours de la journée, les pics sont signalés à la mi-journée et en après-midi de la saison 2015/2016, avec des moyennes respectives de l'ordre de 3,91%, 5,45%, 4,93%, 1,61% et enfin 0,23% et pour la saison 2016/2017, nous avons enregistré respectivement des pics moyens pour ces activités de l'ordre de 4%, 10%, 9%, 3% et enfin 1%. Ces valeurs sont plus importantes par rapport à la saison 2015/2016. Les temps de la toilette sont enregistrés en fin d'après-midi pour les deux saisons d'étude 2015/2016 et 2016/2017, avec respectivement un maximum de 5,06% et 13% signalés toutes les deux à 18h00. L'activité du vol n'est pas constante durant la journée, marquant un pic de 38,61% à 19h00 pendant la saison 2015/2016 et une valeur maximale de 41% enregistrée dans la même heure pendant la saison 2016/2017.

À S. Ezzemoul, par contre, l'alimentation en eau a été plus importante que l'alimentation sur les berges. Elle est observée durant toute la journée avec une augmentation progressive qui atteint un maximum de 73,81% en après-midi (19h00) de la saison 2015/2016 et jusqu'à 68%, enregistré en après-midi (15h00) de la saison 2016/2017. Notons aussi un pic de 39,66% pour l'alimentation en berge en mi-journée pour la saison 2015/2016, et 49% en mi-journée pendant la saison 2016/2017. La toilette et le sommeil ont enregistré des pics en matinée avec des moyennes respectives de 6,33% et 4,59% à 06h00 pour la saison 2015/2016, et des moyennes respectivement de 14% et 16% pour la même heure durant la saison 2016/2017, puis ces valeurs diminuent progressivement. Pour la nage, le pic est enregistré tôt le matin (6h00) avec une valeur de l'ordre de 16,62% pour la saison 2015/016 et 21% en fin d'après-midi (18h00) durant la saison 2016/2017. La marche est enregistrée avec un pic de 3,97% observé à la fin de journée (19h00) de la saison 2015/2016 et avec un pic de 3% observé la matinée (07h00) durant la saison 2016/2017. Les temps de vol sont plus ou moins constants en journée surtout pendant la saison 2015/2016, exception faite à 11h00 et 13h00 où ils marquent un maximum respectif de 7,54% et 7,55% pendant la saison 2015/2016 et une valeur maximale de 29% enregistrée à 18h00 pendant la saison 2016/2017. La parade est enregistrée en fin de journée avec une valeur maximale de 3,17% pour la saison 2015/2016 et 28% pour la saison 2016/2017. Les comportements antagonistes sont les moins observés, avec

des valeurs de 0,03% à la mi-journée (11h00) pour la saison 2015/2016 et 3% à 6h00 pour la saison 2016/2017.

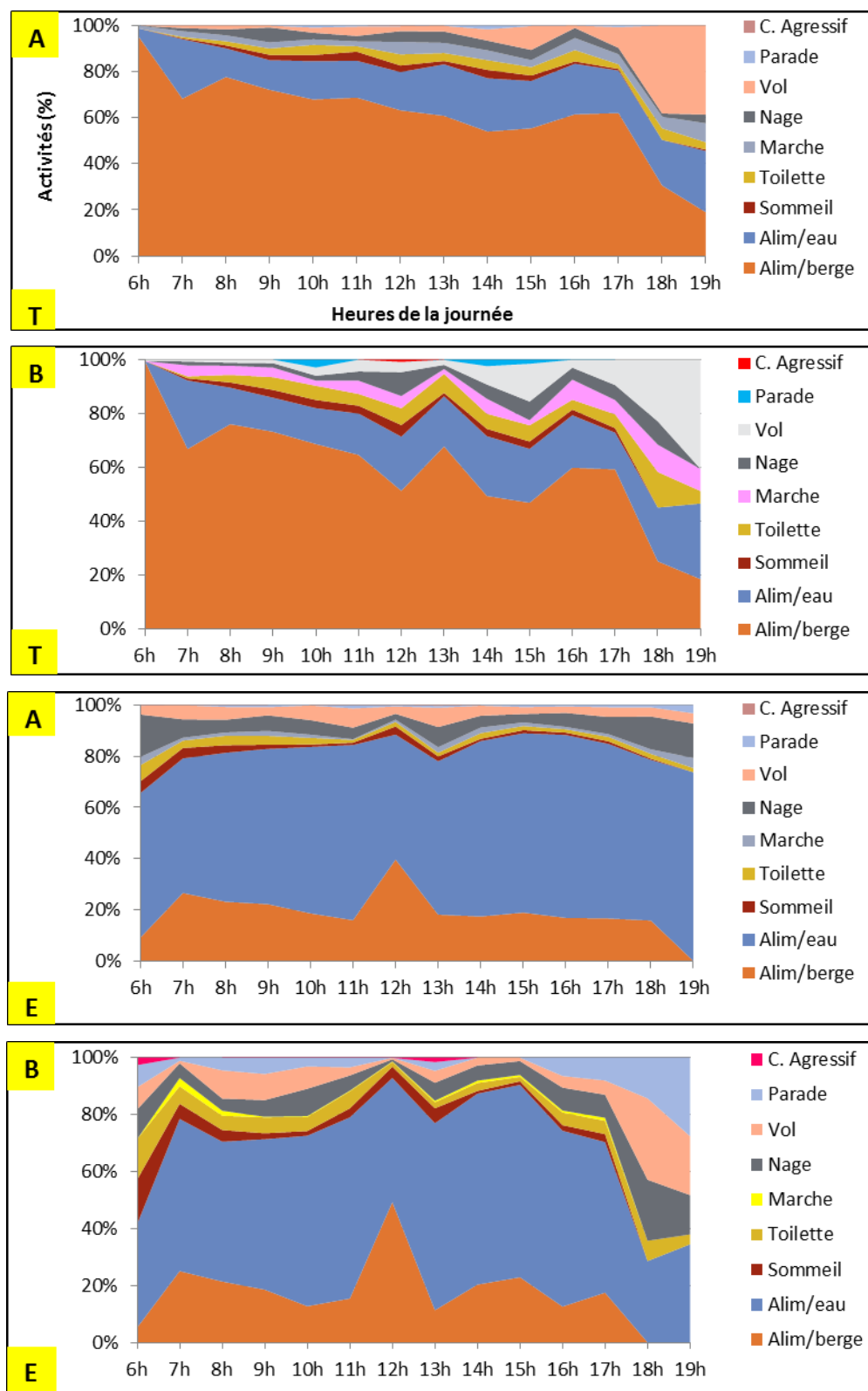


Figure 70 : Variation journalière du rythme d'activités diurnes du tadorne de Belon de Chott Tinsilt (T) et Sebkhet Ezzemoul (E) durant la saison d'hivernage (A : 2015/2016) et (B : 2016/2017)

III.5.1.1. Traitement statistique des données des rythmes d'activités diurnes du *Tadorna tadorna*

Les résultats obtenus dans les deux plans d'eau et après l'analyse statistique multivariable par le biais de l'AFC dans son plan factoriel 1 x 2 qui détient 68,29% de l'information pour la saison 2015/2016 et 65,88% de l'information pour la saison 2016/2017 dans le Chott Tinsilt et 74,1% de l'information pour la saison 2015/2016 et 80,64% de l'information pour la saison 2016/2017 dans Sebkhet Ezzemoul, fait ressortir une distribution structurée dans le temps des activités des tadornes de Belon dans les deux plans d'eau (Fig. 72).

En effet, nous notons que dans les sites étudiés, l'axe des abscisses (F1) nous montre une nette opposition entre l'alimentation (berges et eau) aux autres activités, marquant ainsi une nette prédominance de l'activité d'alimentation pendant toute la période d'étude.

Nous pouvons aussi remarquer que le facteur 2 (axe des ordonnées) représente la manière et le mode d'alimentation de cette espèce dans les deux plans d'eau. En effet, dès le mois de novembre jusqu'au mois d'avril, l'alimentation des tadornes est observée principalement sur les berges à C. Tinsilt et sur l'eau à S. Ezzemoul, tout simplement puisque le niveau d'eau à C. Tinsilt est très bas, ne permettant pas une vie aquatique des micro-invertébrés, tandis qu'à S. Ezzemoul, ces Anatidés plongent dans le plan d'eau et manifestent une alimentation accrue qui peut se faire de différentes manières, soit par basculement dans les endroits peu profonds, soit en nageant la tête fouillant dans l'eau ou tout simplement à vue utilisant leurs becs.

Sous un autre angle, dès le mois de novembre, date d'arrivée de ces Anatidés dans le Chott Tinsilt et Sebkhet Ezzemoul jusqu'à la fin du mois d'avril des deux saisons 2015/2016 et 2016/2017, les populations de tadorne de Belon manifestent un rythme d'activité diurne qui suit une distribution temporelle assez structurée en trois grandes périodes :

- durant les deux premiers mois de leur occupation de C. Tinsilt, soit le début du mois de novembre et décembre, les tadornes de Belon montrent un repos (sommeil) diurne, toilette et marche plutôt importantes après les engraisements pendant toute la journée sur les berges, par contre à S. Ezzemoul et pendant les même mois d'occupation du site, nous notons que cette espèce montre une nage plutôt importante après l'alimentation manifestée pendant toute la journée surtout sur l'eau. Nous les voyons sillonner pleinement le plan d'eau de la Sebkha.
- puis durant les mois de janvier et février, les tadornes à C. Tinsilt sont beaucoup moins occupés par le sommeil et l'entretien de leur plumage. À S. Ezzemoul, où le repos et le

toilette commencent progressivement à augmenter, cette dernière activité permet à ces Anatidés de renouveler les plumes abîmées afin de les remplacer par d'autres, leur permettant de résister aux vagues de froid caractéristiques de ce milieu.

- durant les mois qui suivent, soit les mois de mars et avril, les T. de Belon occupent le C. Tinsilt, se livrent à la toilette, marche, vol, parade et agressivité, alors que la majorité des individus se sont livrés à un engraissement sur les berges méridionales du plan d'eau près des habitations. À S. Ezzemoul, et pendant ces mêmes mois, nous notons que cette espèce s'occupe beaucoup plus aux activités de sommeil, toilette, marche, nage, parade et agressivité. Ces dernières sont manifestées surtout pendant le mois d'avril annonçant le début de la reproduction. L'activité du vol survient généralement suite aux dérangements, le plus souvent humain, causés par des riverains et/ou des chasseurs soit carrément pour un regroupement de ces groupes de tadornes dans l'eau, montrant le caractère grégaire pré-migratoire des Anatidés (Tamisier & Dehorter, 1999).

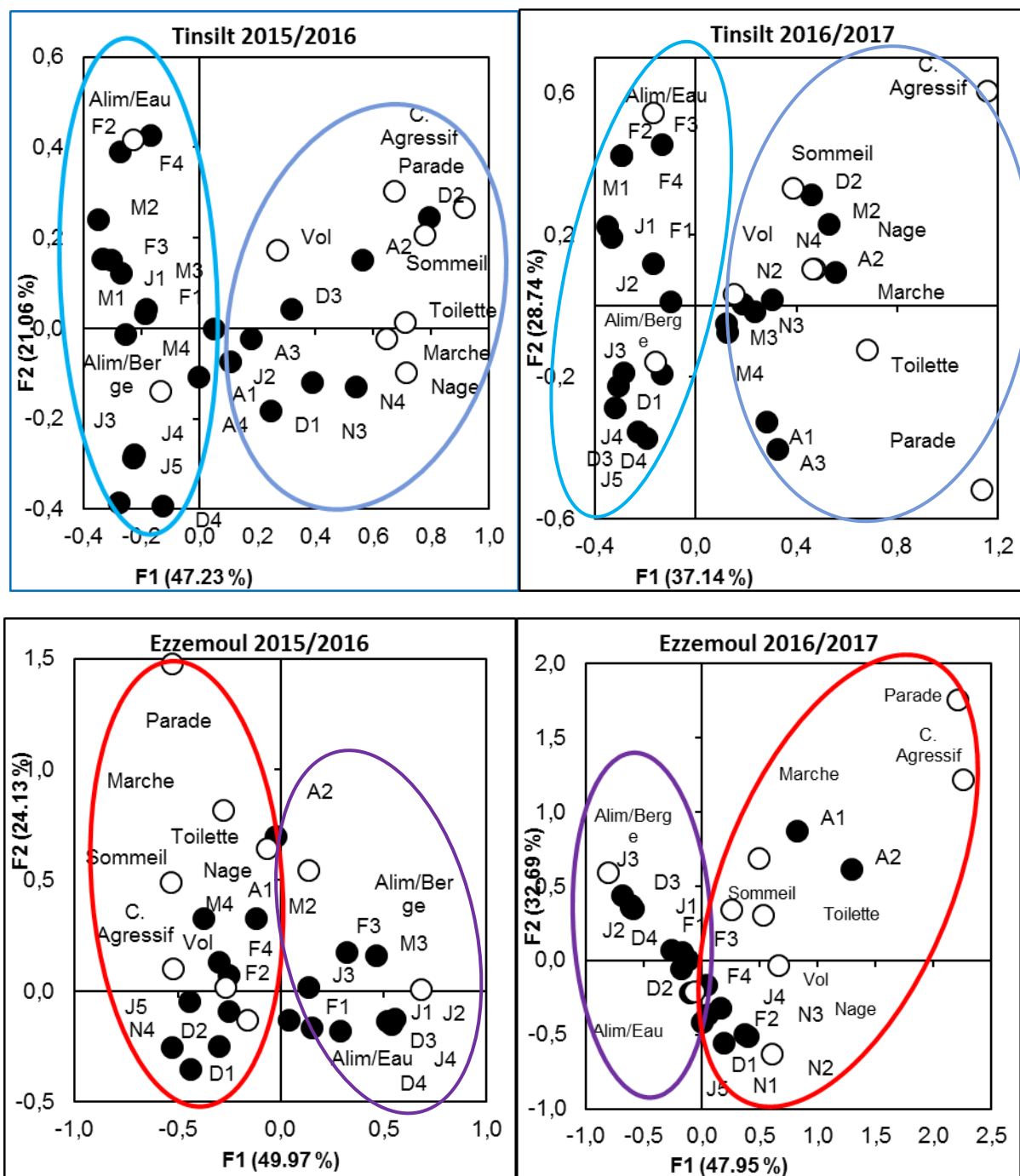


Figure 71 : Plan factoriel 1 x 2 de l'AFC des rythmes d'activités diurnes du tadorne de Belon hivernant au niveau des deux plans d'eau.

III.5.2. Étude du rythme d'activités diurnes du *Anas platyrhynchos* au niveau des deux plans d'eau

L'étude des rythmes d'activités, appelé aussi le budget temps, est une méthode primordiale pour collecter les informations de type écologique, comportemental et physiologique sur de nombreux oiseaux aquatiques. Sachant qu'afin de survivre et de se reproduire, un oiseau doit effectivement exercer une série d'activités, exigeant chacune une dépense de temps. En enregistrant combien d'heures ont été passées dans chaque activité, un budget de temps peut être construit (Sang Don Lee, 1985).

En effet, l'analyse des résultats obtenus dans les deux plans d'eau sur les rythmes d'activités diurnes du canard colvert des deux saisons 2015/2016 et 2016/2017, révèlent les résultats suivants (Fig. 73).

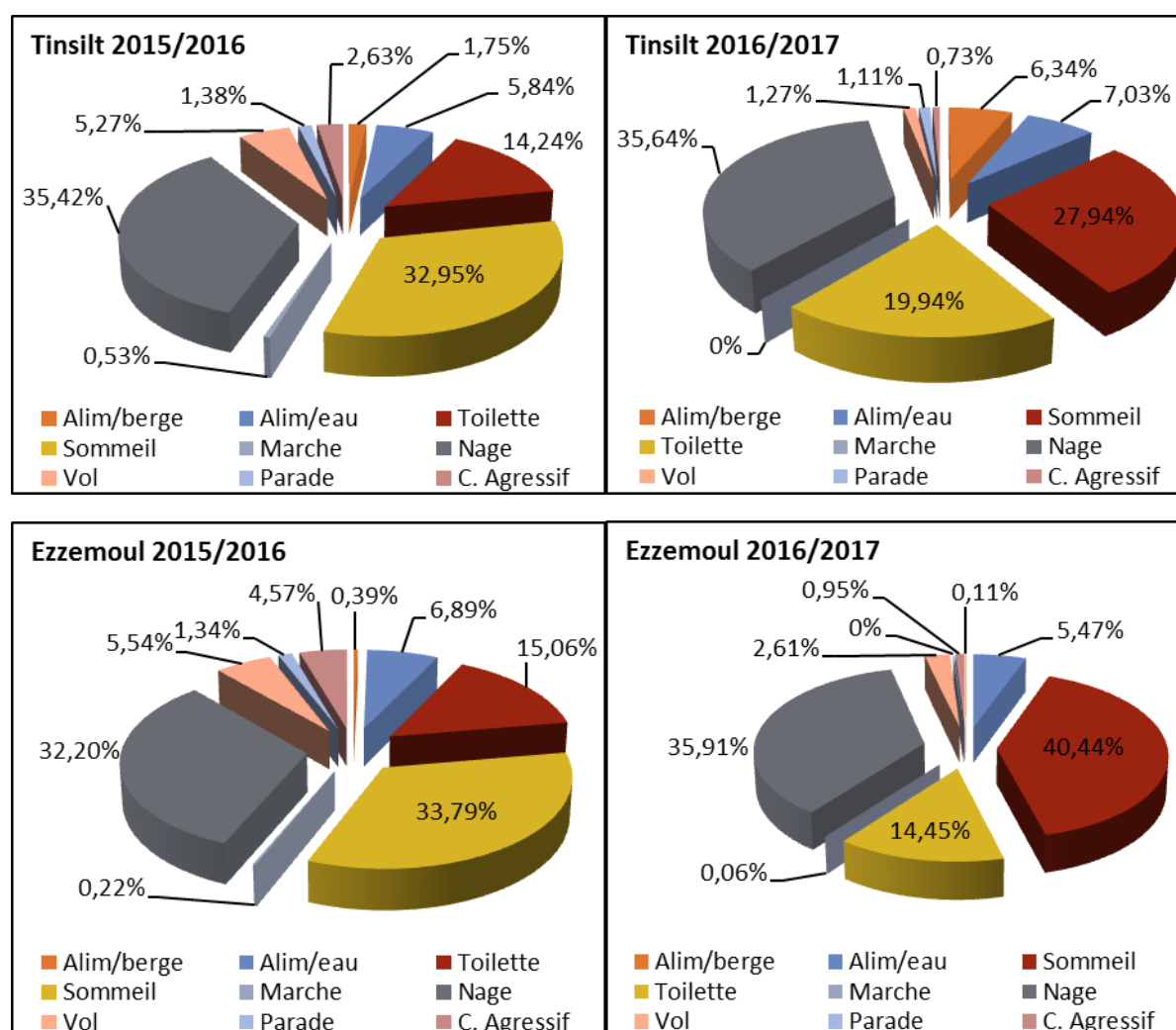


Figure 72 : Proportions des différentes activités diurnes du colvert au niveau des deux plans d'eau (saisons : 2015/2016-2016/2017).

À S. Ezzemoul, le colvert comprend une population hivernante par contre à C. Tinsilt, il y a deux populations, une sédentaire et une autre hivernante.

À C. Tinsilt, le bilan de ces activités diurnes a été réalisé dès la troisième semaine de novembre jusqu'à la fin du mois d'avril de la saison 2015/2016, et à partir de la quatrième semaine d'octobre jusqu'à début mai de la saison 2016/2017 se résume comme suit ; pendant la saison 2015/2016, nous avons noté une dominance de l'activité de la nage suivie du sommeil, l'entretien du plumage, l'alimentation, le vol, l'antagonisme, la parade et enfin la marche. La même chose observée pendant la saison 2016/2017 sauf que l'activité parade se classe avant l'antagonisme et la marche (Fig. 74).

À S. Ezzemoul, le bilan des activités diurnes débute dès la troisième semaine du mois de décembre jusqu'à la fin du mois d'avril de la saison 2015/2016, et dès la première semaine du mois de novembre jusqu'à la troisième semaine de février de la saison 2016/2017, avec une dominance de l'activité du sommeil et la nage suivie de l'entretien du plumage, l'alimentation, le vol, les activités d'antagonisme, la parade et enfin la marche (Fig. 74).

À C. Tinsilt, l'activité de la nage est observée avec des taux élevés pendant les deux saisons d'étude, avec un maximum noté pendant la troisième semaine de novembre 2016 avec 57,50% et un minimum observé pendant la deuxième semaine d'avril 2017 avec 6,61%. Cette diminution est due peut-être aux températures élevées (13,8°C) obligeant les canards à diminuer cette activité et en augmenter d'autres (Toilette et sommeil). Par contre, à S. Ezzemoul l'activité du sommeil prend le relai, suivie par la nage enregistrent des taux plus ou moins stables durant toute la période de l'étude, exception faite pendant le mois d'avril 2016 où leurs taux diminuent suite à l'augmentation de l'alimentation (Fig. 74). Contrairement aux résultats de Houhamdi (2002) et Dziri (2014), le vol constitue la deuxième activité pour le colvert. Le sommeil se manifeste durant toute la période d'étude dans les deux plans d'eau avec des taux plus ou moins élevés. Le pic a été signalé pendant la troisième semaine de février 2016 avec un pic de 50% à C. Tinsilt et de 50,92% pendant la première semaine de décembre 2016 à S. Ezzemoul. Ce qui correspondrait à un repos post migratoire, obligatoire après de longues traversées (Hartman, 1985; Turnbull & Baldassare, 1987 ; Carriere & Titman, 1998).

L'entretien du plumage ou la toilette occupe une part importante dans ce bilan des rythmes d'activités diurnes, classé troisième chez le colvert au niveau de C. Tinsilt. Le toilettage se manifeste principalement de février jusqu'à début mai dans les deux plans d'eau avec des pics de 40,82% enregistré en mai 2017 à C. Tinsilt et 24,16% enregistré en février

2017 à S. Ezzemoul (Fig. 79), durant laquelle cette activité se résume en un réarrangement du plumage.

L'activité alimentaire tient une part minime dans ce bilan diurne. Elle est fréquente durant les matinées (Dzus & Clark, 1997 ; Guillemain *et al.*, 1999 ; Houhamdi, 2002). Que ça soit par bec, ou par immersion de la tête ou du corps, cette activité est beaucoup plus marquée durant la fin de l'étude, ce qui coïncide avec une préparation à une migration prénuptiale des groupes hivernants. Les taux les plus élevés sont de l'ordre de 34,2% (avril 2017) enregistrés à Tinsilt et 24,58% (avril 2016) à S. Ezzemoul. Il est à noter que cette activité est principalement nocturne chez la majorité des Anatidés (Tamisier, 1972 a/b, 1974, 1978 ; Houhamdi, 2002 ; Houhamdi & Samraoui, 2001, 2002, 2003 ; Mayache *et al.*, 2008).

Le vol est souvent contagieux chez cet Anatidé, le vol d'un seul individu engendre souvent le vol de tout le groupe. Il permet au groupe d'oiseaux de changer de place sur le même endroit, ou quand il s'agit d'un dérangement, de se déplacer momentanément vers d'autres secteurs du plan d'eau. Cette activité est tributaire de la présence de facteurs dérangeants, engendrés souvent par plusieurs causes de perturbation, telle la présence de chasseurs, le bruit des tracteurs utilisés par les riverains. Chez cette espèce, le survol des busards des roseaux (*Circus aeruginosus*), dérange les individus solitaires, pendant leur recherche de nourriture principalement près des roseaux (Dziri, 2014).

La marche n'est observée qu'au mois de mars 2016 dans les sites avec des taux faibles de 2,38% à C. Tinsilt et 1,67% à S. Ezzemoul. De même pour la parade et l'antagonisme marquant des taux faibles, à partir de février jusqu'à la fin de la saison dans les deux plans d'eau. Il est cependant important de signaler que le colvert se déplace à la nage et se repose en groupe formés de couple à S. Ezzemoul, par contre à C. Tinsilt, il a été remarqué qu'il y a plus de mâles que de femelles pendant les deux saisons d'étude. Leurs comportements dans les deux plans d'eau peuvent être traduits par le fait que les couples à S. Ezzemoul sont déjà formés pendant le début de l'hivernage et à C. Tinsilt les faibles taux d'activité de parade et d'antagonisme peuvent être expliqués par le nombre des mâles par rapport aux femelles. Il est notoire aussi, que l'effectif du colvert à C. Tinsilt est très faible attribué peut être aux différentes pressions anthropiques, surtout la chasse sans arrêt de cette espèce. Ainsi qu'à S. Ezzemoul, nous avons noté une absence totale des oiseaux à la première et quatrième semaine de mars et à partir de la troisième semaine d'avril 2016 et aussi pendant la quatrième semaine de novembre, de janvier et à partir de la quatrième semaine de février 2017, due au dessèchement répété de la Sebkha (Fig.74).

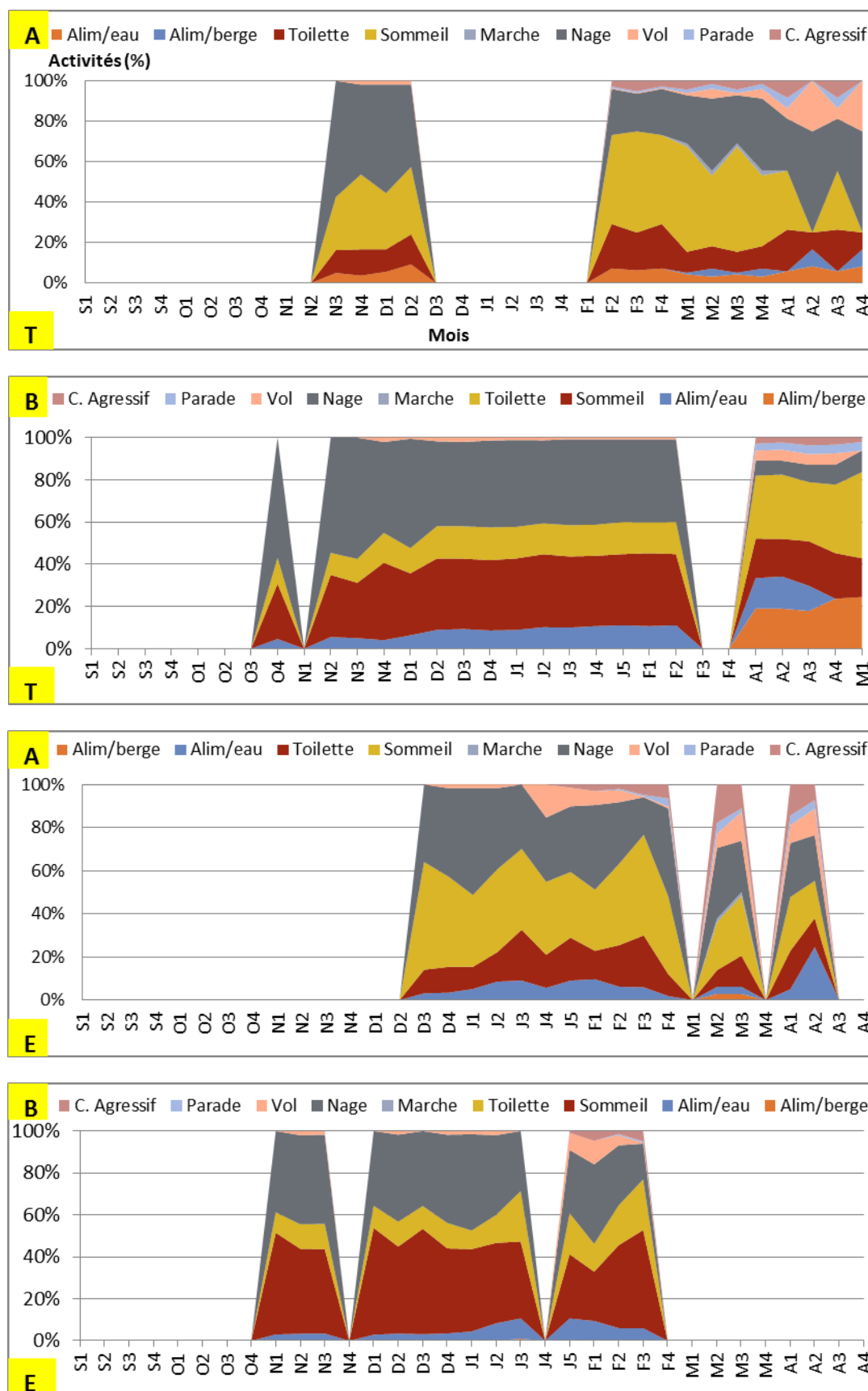


Figure 73 : Variation par sortie du rythme d'activités diurnes du colvert du Chott Tinsilt (**T**) et Sebkhet Ezzemoul (**E**) durant la saison d'hivernage (**A** : 2015/2016) et (**B** : 2016/2017)

Le budget temps par heure, alloué par un individu est une manière de connaître l'utilisation de l'espace et la gestion des activités par les oiseaux d'eau, essentiellement pendant la journée. En effet, l'analyse (quatorze heures par jour) d'observation du comportement des canards colvert dans les deux plans d'eau (Fig. 75), nous a permis de mieux comprendre la distribution des différentes activités toute la journée.

La nage prend toujours la plus grande partie du temps alloué aux activités diurnes consacrées par le colvert. À C. Tinsilt, nous observons que ces valeurs atteignent des pics de 74,3% à 17h00, de même pour S. Ezzemoul où les valeurs sont plus élevées de l'ordre de 61,61% à 7h00. Ces pics sont enregistrés pendant la saison 2016/2017. Nous remarquons que plus de la moitié du temps par heure était consacrée à la nage.

Après la nage vient le sommeil, occupant la seconde place dans le temps alloué pendant la journée par le colvert dans les deux plans d'eau. Il présente des valeurs maximales la matinée puis ces dernières diminuent progressivement durant toute la journée. Le maximum est observé à C. Tinsilt pendant la saison 2015/2016 avec un taux de 43,6% à 9h00. À S. Ezzemoul, ce pic est moins important avec 39,18% enregistré pendant la saison (2016/2017). Le minimum est enregistré tôt la matinée (6h00) enregistré sur les deux plans d'eau. Contrairement au sommeil, la toilette est au maximum à midi pour C. Tinsilt et en après-midi pour S. Ezzemoul, avec des pics de 29,63% à C. Tinsilt (saison 2016/2017) et un peu moins à S. Ezzemoul avec 18,18% enregistré pendant la saison 2015/2016.

L'alimentation surtout en eau présente des valeurs variantes d'une heure à une autre pendant la journée dans les deux sites. Le maximum de pourcentage est observé la matinée (6h00) avec un pic de 50% à S. Ezzemoul (Saison 2015/2016) et 100% à C. Tinsilt dans la même heure (Saison 2016/2017). Ces valeurs baissent pendant la journée.

Le vol est observé pendant toute la journée chez cette espèce avec des taux élevés en fin d'après-midi, 19,61% à C. Tinsilt et 19,26% à S. Ezzemoul, pendant la saison 2016/2017.

Quant aux autres activités telles que, l'antagonisme, la parade et la marche, nous remarquons que le colvert leur consacre peu de temps pendant la journée. La parade et l'antagonisme sont beaucoup plus présents en après-midi. L'antagonisme présente un pic de valeurs de 16,67% (17h00) à C. Tinsilt et 18,87% (19h00) à S. Ezzemoul. Les pics de parade sont notés dans les deux plans d'eau à 17h00 avec des valeurs de 13,15% à C. Tinsilt et 10,13% à S. Ezzemoul. Le colvert consacre très peu temps à la marche, avec des taux très faibles. Les pics de cette activité sont enregistrés pendant la saison 2015/2016.

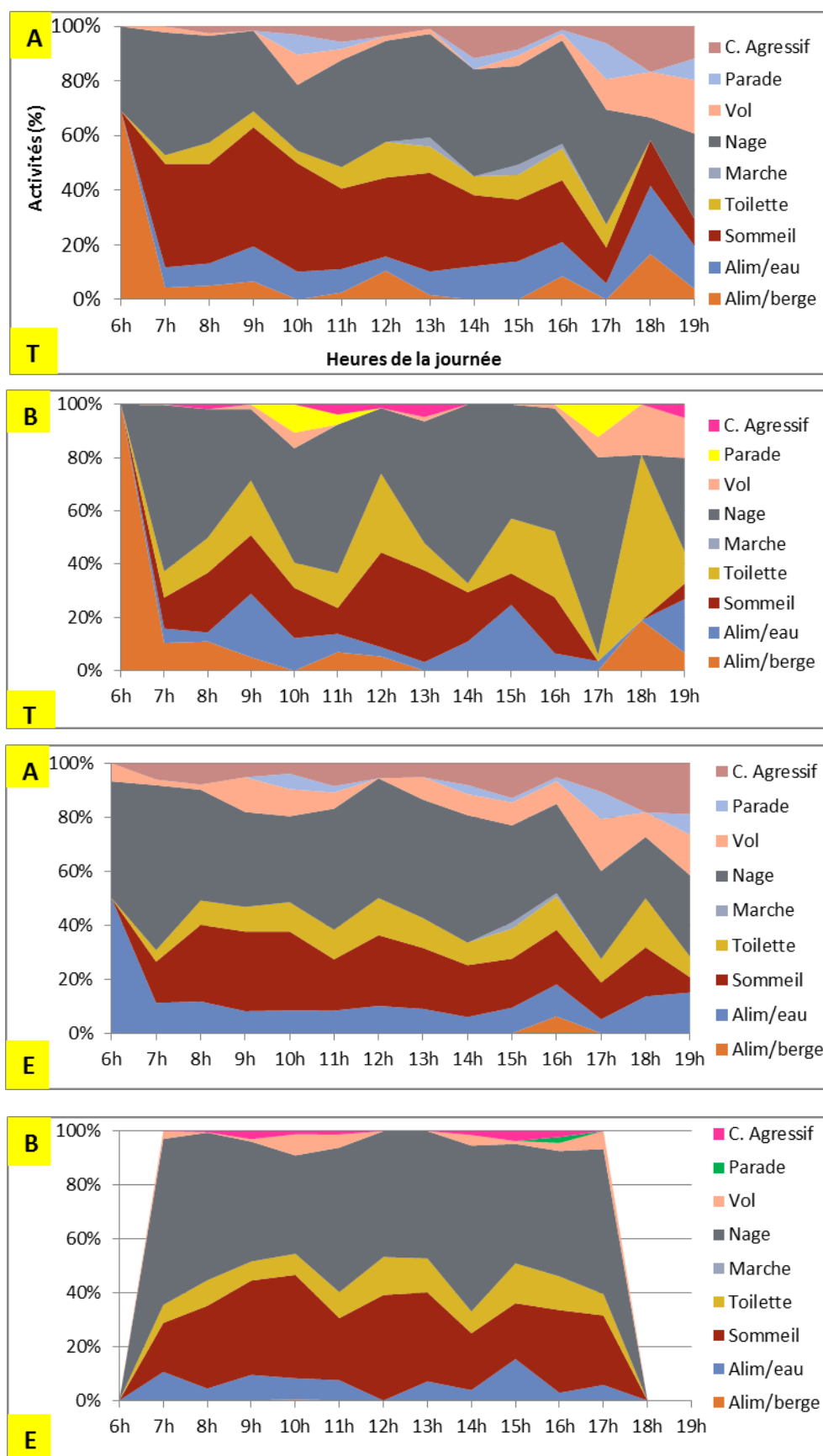


Figure 74 : Variation journalière du rythme d'activités diurnes du colvert du Chott Tinsilt (T) et Sebkhet Ezzemoul (E) durant la saison d'hivernage (A : 2015/2016) et (B : 2016/2017).

III.5.2.1. Traitement statistique des données des rythmes d'activités diurnes du *Anas platyrhynchos*

L'analyse statistique multivariée par le biais de l'AFC dans son plan factoriel 1×2, qui détient 83,91% de l'information pour la saison 2015/2016 et 95,94% de l'information pour la saison 2016/2017 dans le C. Tinsilt, et 72,23% de l'information pour la saison 2015/2016 et 87,9% de l'information pour la saison 2016/2017 dans S. Ezzemoul (Fig. 76), nous révèle que le facteur F1 (des abscisses), sépare à C. Tinsilt d'un côté les activités essentielles : la nage, l'alimentation en berge, l'alimentation en eau, et le vol aux autres activités telles que : le sommeil, la parade, la toilette, la marche et les activités agonistiques durant la saison 2015/2016. Ce même facteur sépare la nage, l'alimentation en eau et le sommeil aux autres activités durant la saison 2016/2017. De même à S. Ezzemoul et pendant les deux saisons d'étude (2015/2016 et 2016/2017), où le facteur F1 sépare la nage et le sommeil aux autres activités : alimentation en eau, alimentation en berge, vol, marche, sommeil, parade, toilette et activités agonistiques.

À C. Tinsilt, le facteur F2 (des ordonnées) sépare durant la saison 2015/2016 d'un côté les activités (nage et sommeil) des autres activités à savoir, les comportements agonistiques, l'activité alimentaire en eau et en berge, la marche, le vol, la toilette, ainsi que la parade. Par contre à S. Ezzemoul et durant la saison 2015/2016, le facteur F2 sépare les activités (vol et alimentation en eau) des autres activités : le sommeil, les comportements agonistiques, l'activité alimentaire en berge, la marche, la toilette, ainsi que la parade. Notons ainsi qu'à 2016/2017, ce même facteur sépare les activités, nage et vol, des autres activités.

Sous un autre angle, le graphique de l'AFC nous expose une distribution des activités mesurées pendant toute la période de l'étude (2015/2016 et 2016/2017). En effet, dans les deux plans d'eau, le sommeil ou le repos diurne caractérise les mois les plus pluvieux de la saison d'hivernage. L'alimentation en eau est observée pendant les premières pluies hivernales surtout pendant la saison 2016/2017 au mois de décembre, janvier et février, par contre l'alimentation en berge est observée beaucoup plus en mars et avril. La nage, le vol et l'entretien du plumage sont des activités associées et elles sont notées durant la période hivernale proprement dite dans les sites et pendant les deux saisons d'étude. Pendant cette période, le niveau d'eau surtout à S. Ezzemoul est à son plein, facilitant ainsi le déplacement de ces Anatidés. L'alimentation par immersion de la tête est alors notée. Entre janvier et mars, le colvert s'alimente principalement par basculement de son corps, cette période coïncide avec l'émergence des micro-invertébrés et des macro-invertébrés aquatiques, offrant donc, une

abondance de la nourriture. La parade et l'activité agonistique caractérisent les mois de mars et avril, enregistrées chez les quelques couples retardataires formés au niveau de ce plan d'eau

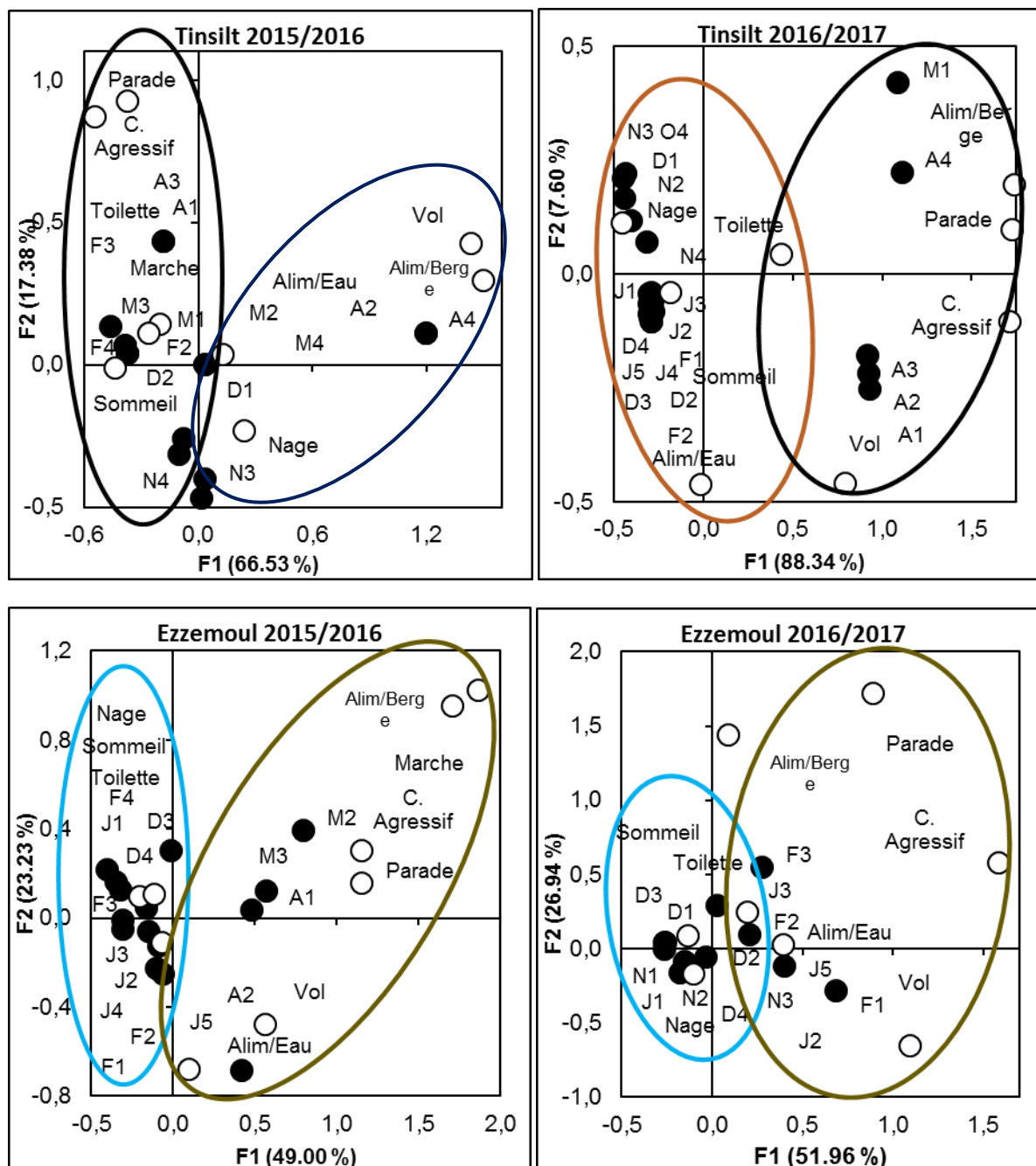


Figure 75 : Plan factoriel 1x2 de l'AFC des rythmes d'activités diurnes du colvert hivernant au niveau des deux plans d'eau.

III.5.3. Étude du rythme d'activités diurnes du *Phoenicopterus roseus* au niveau des deux plans d'eau

L'étude du rythme d'activité diurne de cette espèce du mois de septembre au mois de mai, durant les deux saisons d'étude et sur les deux sites, s'est soldée par les résultats présentés sur la figure 77. Vu la sécheresse prolongée lors des deux saisons d'étude, le flamant rose n'a été observé que trois fois seulement à Chott Tinsilt : sept individus chassés sur place le 21/11/15, un individu aperçu le 13/02/16 pendant une heure de temps puis il s'est envolé vers Sebkhet Ezzemoul, et enfin 125 individus aperçus et étudiés leur comportements le 18/04/16 dans la partie Est de C. Tinsilt, après la tombée des pluies en début d'avril (2016) et qui a rempli le côté Est du Chott. Une absence totale des flamants roses a été signalée à C. Tinsilt pendant la saison 2016/2017.

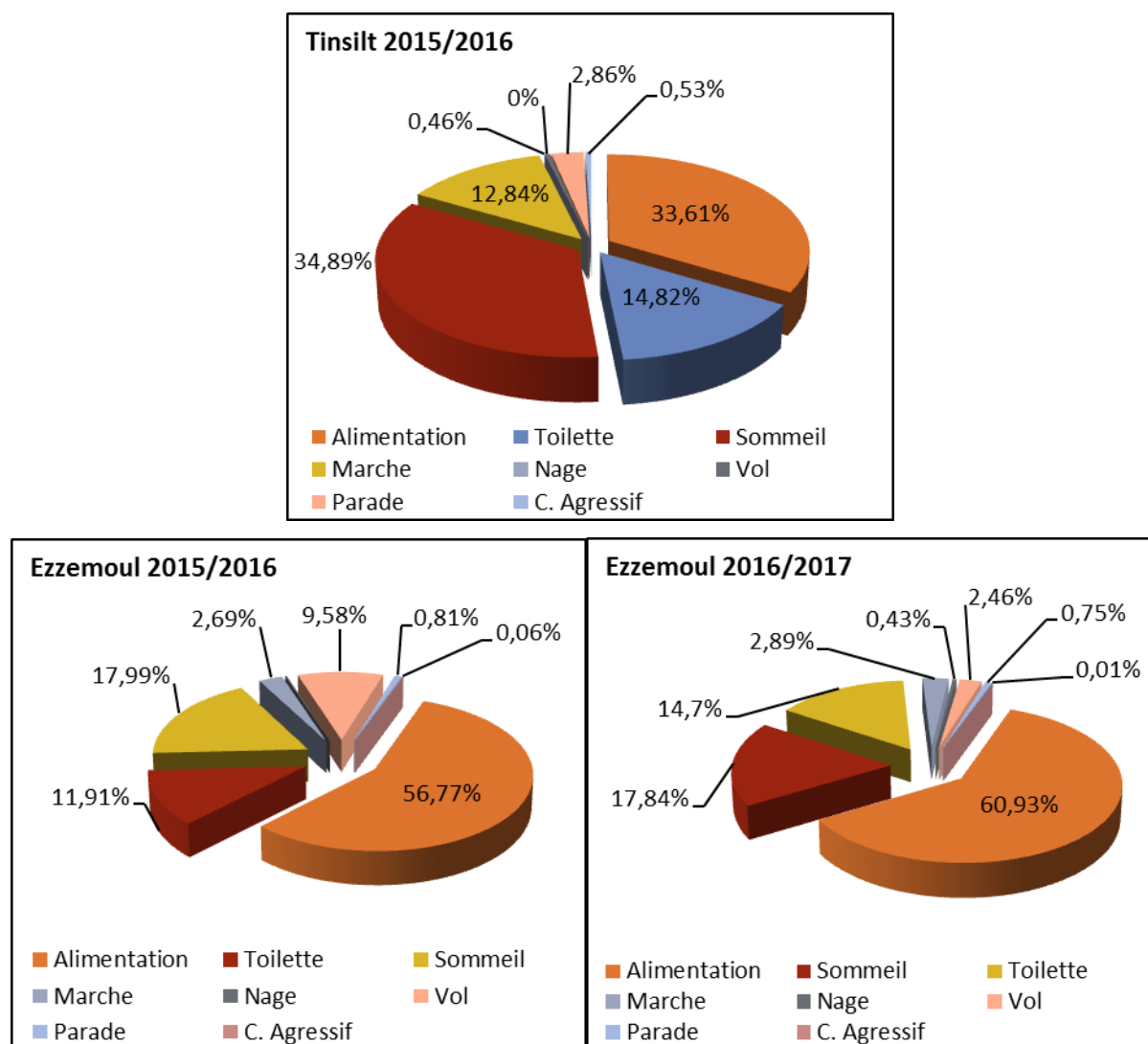


Figure 76 : Proportion des différentes activités diurnes du flamant rose au niveau des deux plans d'eau (saisons : 2015/2016-2016/2017).

Le bilan des rythmes d'activités diurnes des flamants roses pendant leur hivernage au niveau des deux plans d'eau (2015/2016 et 2016/2017), montre qu'au niveau du C. Tinsilt il y a une très nette prédominance de l'activité sommeil et alimentaire avec respectivement une moyenne annuelle de 34,89% et 33,61% du temps alloué, suivie par le toilettage puis la marche et enfin la parade. Notons que l'antagonisme, le vol et la nage ont enregistré des valeurs minimales. À S. Ezzemoul, la moyenne annuelle affiche que l'activité alimentaire domine de loin ce bilan avec un maximum de 60,93% enregistrée pendant la saison 2016/2017. Elle est suivie par le sommeil, la toilette, le vol, puis les autres activités avec des pourcentages minimales (Fig. 78).

Ainsi, le suivi du budget temps diurne de cet échassier nous a montré qu'à C. Tinsilt, plus de la moitié de la journée a été consacrée au sommeil avec un pic de 52,38% enregistrée à la troisième semaine de novembre, ensuite vient l'activité de l'alimentation avec un pic de 44,44% enregistrée pendant la deuxième semaine de février (Fig. 78).

À S. Ezzemoul, l'alimentation occupe la première place dans le bilan, et a été observée pendant toute la journée (matinée et après-midi) avec un pic de 86,46% enregistré à la quatrième semaine d'avril de la saison 2015/2016. Le taux le plus faible a été enregistré pendant la première semaine de mars avec un pourcentage de 22,92% pendant la même saison déjà citée. Cette période de l'année coïncide généralement avec l'arrivée des groupes de flamants après une longue migration pour hiverner surtout à S. Ezzemoul. Cette migration nécessite beaucoup d'effort et d'énergie et cela provoque une chute du poids. Les flamants ont besoin de s'alimenter fortement pour récupérer le poids perdu, et pour se préparer à nouveaux à une autre migration. L'activité d'alimentation a été réalisée sous trois formes : alimentation par marche et filtrage de la vase, alimentation par piétinement pivoté et par piétinement sur place. Le sommeil se manifeste durant toute la période d'étude et occupe la deuxième place dans le budget temps avec un maximum enregistré à la première semaine de février avec un pic de 44% enregistré pendant la saison 2015/2016, ayant lieu uniquement sur l'eau (Fig. 78).

Le nettoyage des plumes et la toilette constituent une part importante de la journée de cette espèce. À C. Tinsilt, ce comportement vient en troisième position avec un maximum de 16,67% et 16,69%, soit respectivement la troisième semaine de novembre et la troisième semaine d'avril. À S. Ezzemoul, le taux le plus élevé pour cette activité est enregistré à la première semaine du mois de mars de la saison 2015/2016 avec un pic de 38,33%. Ceci peut être expliqué par le fait que pendant le début de l'hivernage, le plumage de ces oiseaux n'a pas encore été bien reconstitué et l'oiseau a besoin d'un entretien régulier (Bensaci, 2011, Bensaci *et al.*, 2011), par contre en fin d'hivernage la toilette se résume en un réarrangement

du plumage après les vols (Saheb *et al.*, 2006 ; Samraoui *et al.*, 2006 ; Houhamdi *et al.*, 2008 ; Bensaci, 2011 ; Bensaci *et al.*, 2011).

À C. Tinsilt, l'activité de la marche occupe la quatrième position avec une moyenne maximale enregistrée à la deuxième semaine de février avec 22,22%, contrairement à S. Ezzemoul où la marche était minime avec un pourcentage maximum de 10% enregistré à la première semaine de mars 2016. Durant la période d'hivernage, la marche a été en général accompagnée avec la recherche de nourriture, et survient suite aux dérangements causés par la chasse surtout pendant la saison 2015/2016 et par les prédateurs, principalement les rapaces diurnes (vautour percnoptère).

À S. Ezzemoul, le vol occupe la quatrième place dans ce bilan des rythmes d'activités du flamant rose avec un pourcentage maximum de 34.66% surtout à la troisième semaine de janvier où le pic atteint les 64,18%. Cette activité survient en général suite à quatre besoins exhibés par l'oiseau : le déplacement entre deux remises diurnes, le déplacement systématique entre les lieux de repos et les lieux d'alimentation, le déplacement dans le cadre d'une parade nuptiale et enfin la réaction de fuite vis-à-vis d'un prédateur potentiel (Tamisier & Dehorter, 1999 ; Houhamdi *et al.*, 2008).

Chez cet oiseau, la parade vient en cinquième position avec un taux maximal avoisinant les 8,57%, enregistré à la troisième semaine d'avril à C. Tinsilt. Ce taux est plus élevé à S. Ezzemoul enregistrant des valeurs maximales de 10,82% à la deuxième semaine de mars 2016.

La nage et le comportement agressif ont occupé les derniers rangs dans ce bilan des budgets temps, avec des taux très faibles dans les deux plans pendant les deux saisons d'étude, pour la nage cela est due certainement à la profondeur réduite de l'eau au niveau des deux plans d'eau. Les interactions agressives sont rarement observées chez cet échassier. Elles sont souvent manifestées pendant le mois d'avril à C. Tinsilt et les mois de décembre et mars à S. Ezzemoul, ce qui coïncide avec l'arrivée progressive des groupes du flamant rose et par conséquent, la défense du territoire d'alimentation (Fig. 78).

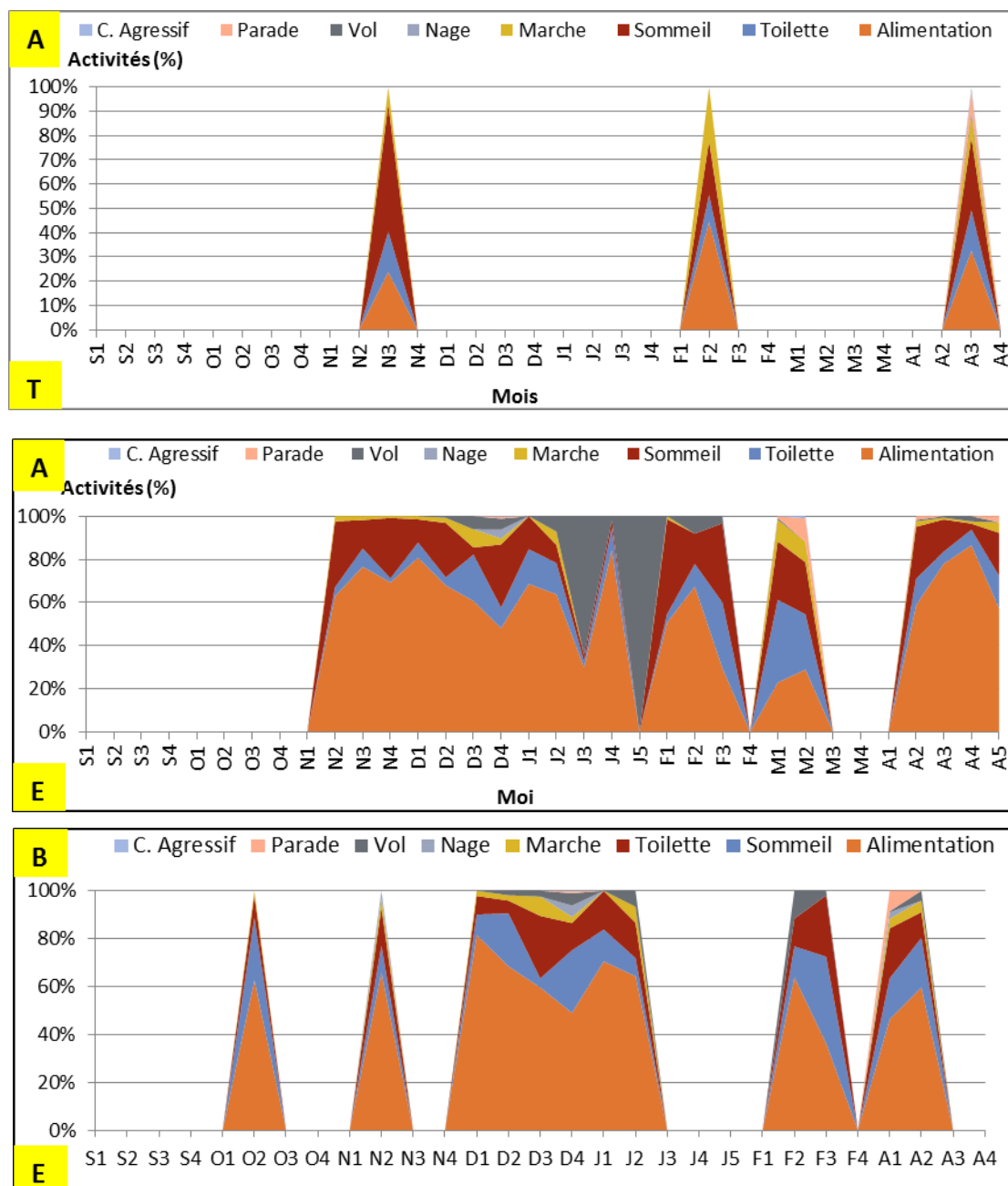


Figure 77 : Variation par sortie du rythme d'activités diurnes du flamant rose du Chott Tinsilt (T) et Sebkhet Ezzemoul (E) durant la saison d'hivernage (A : 2015/2016) et (B : 2016/2017).

D'une manière générale, les flamants roses hivernent dans le C. Tinsilt et la S. Ezzemoul, mais pour l'année 2015/2016, la présence de cette espèce n'a été signalée que trois fois à C. Tinsilt pendant toute la période d'hivernage à cause du dessèchement du Chott. Son absence est totale pendant la saison 2016/2017.

Au cours de la journée au niveau de S. Ezzemoul, l'alimentation occupe un pourcentage plus ou moins stable à partir de 10h00 jusqu'à 17h00, puis elle diminue. Les résultats corroborent ceux résultats trouvés par Bouaguel (2014) sur les Sebkhas de Ouled

Amara et de Ouled M'barek où il a été constaté que l'alimentation était légèrement moindre les matinées comparées aux après-midis. Alors que dans le C. Tinsilt, l'alimentation des flamants n'était pas stable enregistrant un maximum vers 16h00 avec un pic de 100% (Fig.79)

Au niveau de S. Ezzemoul, le sommeil diurne a été observé avec des taux élevés la matinée, puis diminue progressivement pendant la journée sur les deux saisons d'études. La moyenne maximale a été enregistrée à 6h00 avec 68,09%, observée pendant la saison 2015/2016. À C. Tinsilt, des taux élevés de sommeil ont été enregistrés au début de la journée jusqu'à 11h00, qui s'explique probablement par la fatigue après les efforts fournis pour arriver au Chott. Cette activité occupe la deuxième position dans le bilan du budget temps de cette espèce. Toutefois, le repos a été presque exclusivement noté durant les matinées. L'entretien du plumage noté en début de journée (8h00 et 13h00) avec des taux respectifs de l'ordre de 13,68% et 19,46%, puis diminue progressivement jusqu'à 17h00, où nous avons noté un pic de 100% de sommeil à cette heure là, puis cette dernière diminue à nouveau jusqu'à 19h00 pour atteindre les 0%. Dans S. Ezzemoul, ce comportement a été observé au début de la journée, et augmente progressivement pour atteindre un pic de 31% à la mi-journée pendant la saison 2016/2017, par la suite, une diminution a été notée pour atteindre un taux de 0% à 18h00 (Fig. 79). La toilette a marqué les matinées plus que les après-midi. Ces résultats ont été aussi rapportés par Khaleghizadeh (2010).

Le vol a été généralement observé au début et en fin de journée dans les deux sites d'étude, soient des vols de départs où des vols d'arrivées. Cependant, au niveau de S. Ezzemoul, la marche augmente graduellement pour atteindre vers 14h00 des taux avoisinant les 9,46%, qui chutent régulièrement vers la fin de journée (saison 2015/2016). Au niveau de C. Tinsilt, les taux de cette activité varient entre 0 et 100% où le maximum a été enregistré à 14h00 et 15h00 et le minimum à partir de 16h00 (Fig. 79). Il est à noter que généralement les jeunes flamants marchaient plus pour chercher de bons lieux de nourrissage. Cette hypothèse a été étayée par le fait que la marche était plus élevée les matinées parce que les individus ont tendance à être dans un plus grand groupe par rapport à la répartition spatiale sporadique dans l'après-midi (Bouaguel, 2014).

Le comportement agressif a été observé à 12h00 et 13h00 à C. Tinsilt et à 12h00 et 14h00 à S. Ezzemoul, avec de faibles pourcentages. Quant à la parade, elle n'a été observée qu'à 12h00 avec un pic de 65,79% à Tinsilt, et avec un pic moins important à S. Ezzemoul de l'ordre de 42% à 18h00 pendant la saison 2016/2017.

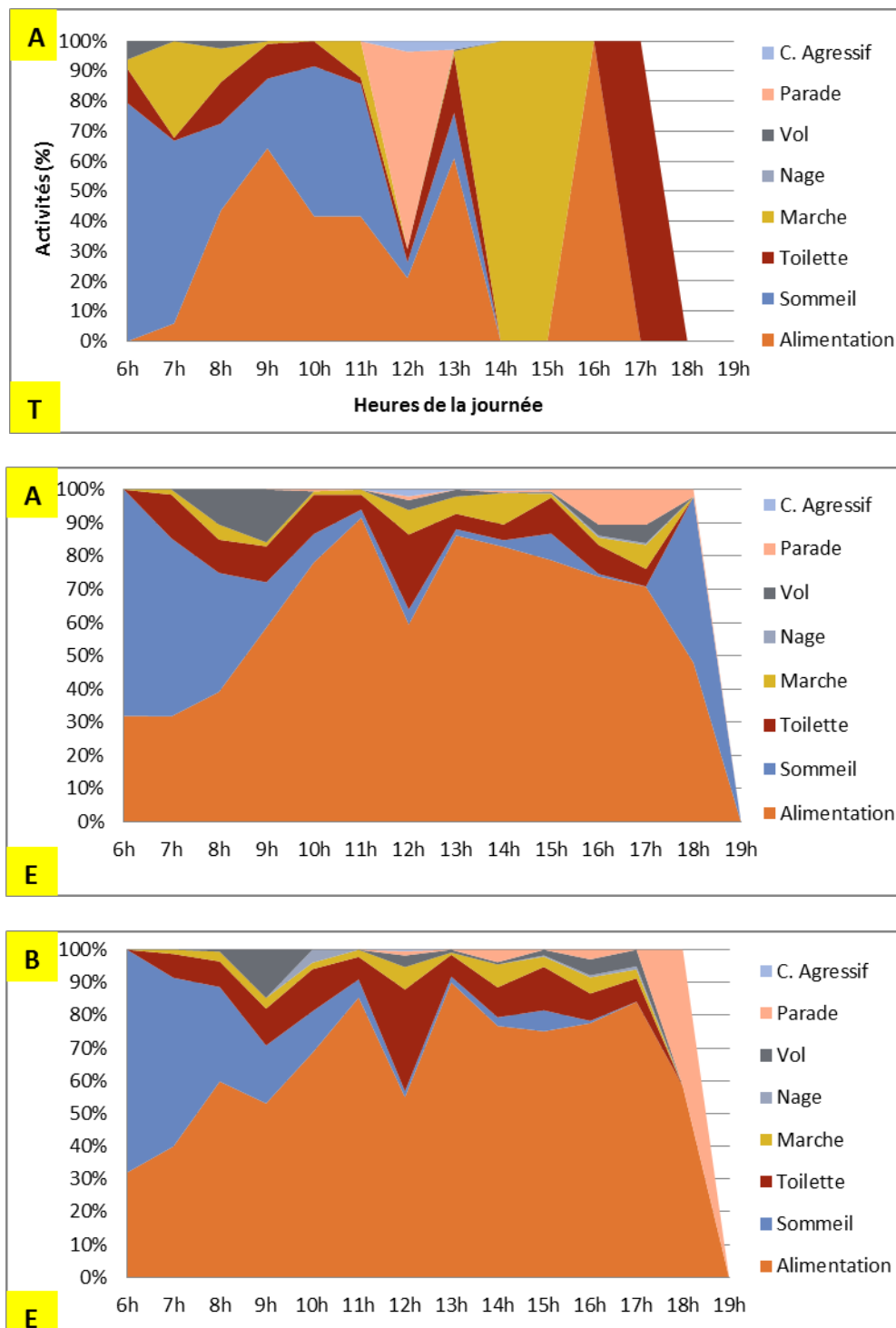


Figure 78 : Variation journalière du rythme d'activités diurnes du flamant rose du Chott Tinsilt (**T**) et Sebkhet Ezzemoul (**E**) durant la saison d'hivernage (**A** : 2015/2016) et (**B** : 2016/2017)

III.5.3.1. Traitement statistique des données des rythmes d'activités diurnes du *Phoenicopterus roseus*

Au C. Tinsilt, cette espèce n'a été vue que trois fois seulement durant la saison d'étude 2015/2016.

Selon l'AFC, au Chott Tinsilt, le plan factoriel 1x2 qui détient 100% de l'information nous montre que le plan factoriel F1 (des abscisses) sépare d'un côté l'alimentation qui est associée à la marche aux autres activités qui sont : le sommeil et les activités dites de confort soit, l'entretien des plumes, le vol, la parade et le comportement agressif. En effet, le plan factoriel F2 (des ordonnées) sépare les deux activités principales chez cette espèce qui sont l'alimentation et le sommeil.

La carte factorielle montre que le sommeil, la marche et la toilette sont les activités dominantes après l'activité de l'alimentation. Cependant, cette dernière est intense pendant le mois de novembre. La période qui précède la nidification (avril) est caractérisée par les parades (Fig. 80).

Cette analyse appliquée sur les données de S. Ezzemoul par le biais de l'AFC rassemble 78,93% de l'inertie pendant la saison 2015/2016 et 75,86% pendant la saison 2016/2017 (Fig. 80) :

- le facteur F1 (des abscisses) sépare durant la saison 2015/2016 l'activité du vol des autres activités et durant 2016/2017, les activités de confort (toilette et marche) des autres activités. Ces deux activités tiennent une part minime dans le bilan des rythmes d'activité diurne de cet échassier à S. Ezzemoul. La parade est notée en mars et avril et la marche surtout pendant les mois de novembre, décembre, janvier, mars et avril.
- le facteur F2 (des ordonnées) oppose l'activité alimentaire, sommeil, nage, parade et agressivité à l'activité de toilette et marche surtout pendant la saison 2015/2016. Ces dernières ont été observées principalement pendant le début et à la fin de la saison d'hivernage (décembre, janvier et avril), ainsi la marche est souvent associée à l'activité d'alimentation. Cette dernière est notée avec des pics pendant la période de novembre, décembre, janvier et avril (Fig. 80).

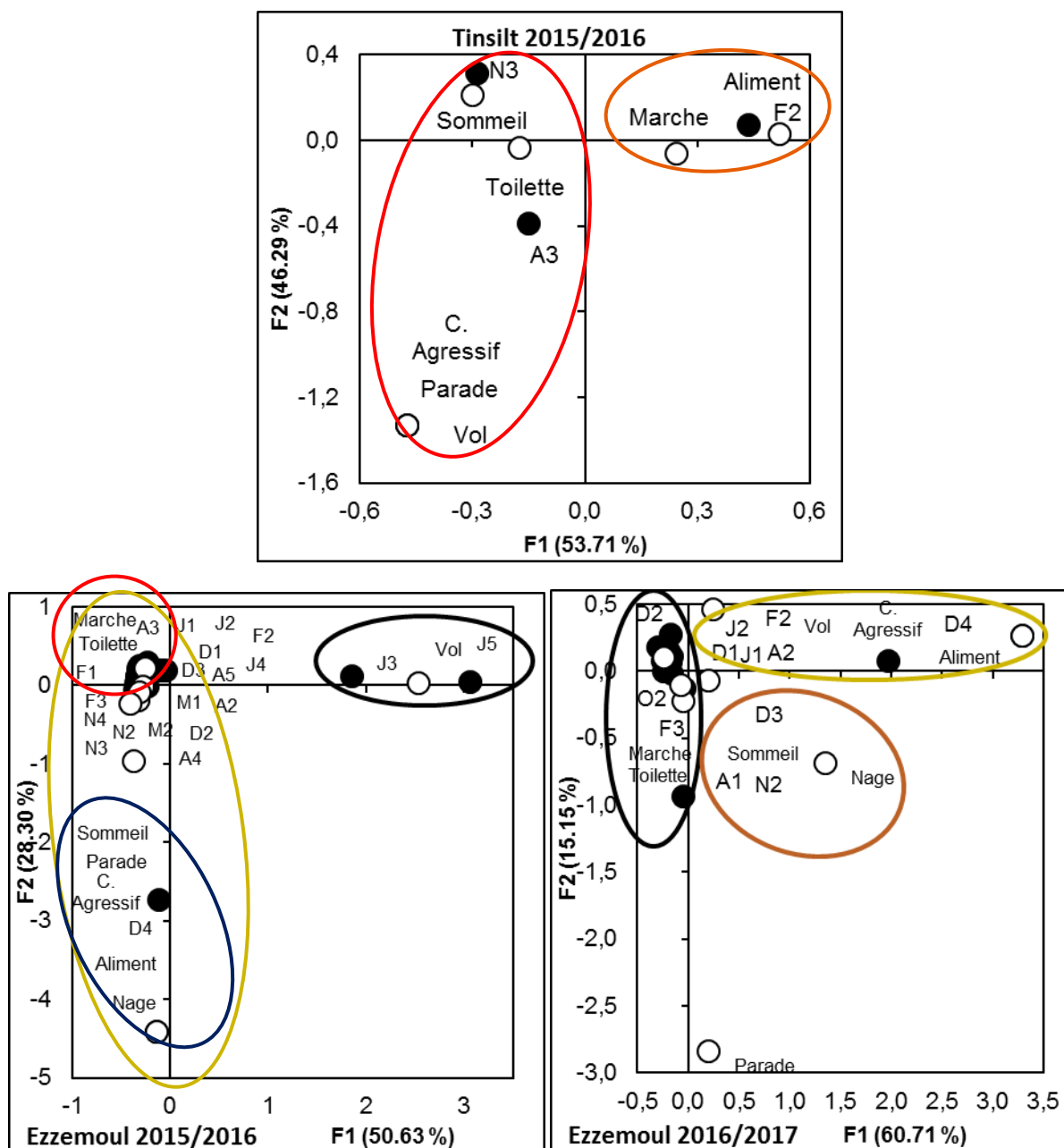


Figure 79 : Plan factoriel 1x2 de l'AFC des rythmes d'activités diurnes du flamant rose hivernant au niveau des deux plans d'eau.

Conclusion

Les zones humides des Hauts Plateaux du Sud du constantinois constituent un réservoir de biodiversité. Elles sont considérées comme exceptionnelles bien qu'elles demeurent peu explorées et peu documentées jusqu'à l'heure actuelle. L'étude qui a été réalisée sur les deux saisons d'hivernage consécutives (2015/2016 et 2016/2017) sur les deux zones humides de ce complexe : C. Tinsilt et S. Ezzemoul, classées sites Ramsar révèle une richesse et une diversité avifaunistique d'importance et de valeur nationale et internationale.

L'étude de la distribution spatiale des espèces recensées dans les deux plans d'eau, nous a révélé une répartition préférentielle des oiseaux sur les zones où le dérangement est faible (le centre, le nord et le nord-ouest) des deux plans d'eau, d'où apparaît l'importance de la quiétude dans le comportement et la distribution des espèces.

Vingt-neuf espèces d'oiseaux appartenant à 22 genres et 11 familles ont été observées au niveau de C. Tinsilt, et vingt-trois espèces attachées à 21 genres et 10 familles au niveau de S. Ezzemoul. Ces espèces présentent des statuts phénologiques différents dans nos deux plans d'eau (espèces hivernantes, visiteurs occasionnels, sédentaires et enfin les espèces estivantes nicheuses et/ou estivantes nicheuses avec une population sédentaire). D'un autre côté, la moitié des oiseaux des deux plans d'eau appartient aux oiseaux d'eau, ensuite viennent les oiseaux d'habitats ouverts, de forêt et enfin les oiseaux d'habitats urbain avec une seule espèce pour les deux plans d'eau.

Les milieux d'étude sont des sites préférentiels pour la famille des Phœnicoptéridés et Anatidés, avec un effectif dépassant les 2000 individus à C. Tinsilt et les 3000 individus à S. Ezzemoul enregistrés durant la saison 2016/2017. Les autres familles sont peu représentées, exceptée celle des Scolopacidés et des Accipitridés avec respectivement un nombre de cinq espèces chacune avec celle des Anatidés.

Les vingt-neufs espèces aviennes recensées au niveau de C. Tinsilt ont des origines biogéographiques distinctes ; Paléarctique, Cosmopolites. Ancien monde et Holarctique avec un nombre d'espèces plus important, ensuite viennent les type Sarmatique, Arctique, Méditerranéen et Paléoxérique, et enfin une seule espèce a une origine Sibérien, Indo-africain et Turkestano- méditerranéen. Par contre à S. Ezzemoul sur les vingt-trois espèces aviennes recensées ont celles qui appartiennent au Paléarctique, Cosmopolites et Ancien monde avec plus d'espèces, ensuite viennent les espèces appartenant à l'Holarctique, Sarmatique, Méditerranéen et Paléoxérique et enfin le type Arctique, Indo-africain et Turkestano-méditerranéen sont représentés par 1 espèce.

Sous un autre angle, à C. Tinsilt les espèces consommatrices d'invertébrés sont les mieux représentées. Elles sont suivies par les espèces polyphages. Par contre à S. Ezzemoul nous notons la dominance espèces polyphages, suivies par les espèces carnivores, ensuite les espèces consommatrices d'invertébrés.

Concernant le statut de protection, les espèces recensées au niveau de C. Tinsilt et S. Ezzemoul sont respectivement de l'ordre de 13 et 15 espèces sont protégées par la loi algérienne conformément au décret n° 12-236 du 28 mai 2012 des espèces animales non domestiques protégées, dont le Courlis cendré *Numenius arquata* et le Vautour percnoptère *Neophron percnopterus*, la première espèce figure dans la catégorie "Quasi-menacé" et la deuxième représente le statut "En danger" de la liste rouge des espèces menacées d'extinction de l'Union International pour la Conservation de la Nature (Birdlife International, 2004). Les deux espèces sont présentées avec un nombre relativement élevé ; un maximum de 45 individus de Courlis cendré observés le 2 Janvier 2016 à C. Tinsilt et 57 individus observés le 8 Janvier 2016 à S. Ezzemoul, et un maximum de 28 individus de Percnoptère observés le 17 Mars 2017 à S. Ezzemoul. Il est important de signaler que la fréquentation de ces écosystèmes par l'avifaune aquatique dépend essentiellement de sa mise en eau. Au C. Tinsilt et S. Ezzemoul respectivement 22 et 14 espèces recensées sont signalées dans l'accord de l'AEWA et respectivement deux et une seule espèce est signalée dans la convention de Barcelone. Concernant la convention d'Alger nous avons noté 10 et 11 espèces respectivement pour C. Tinsilt et S. Ezzemoul. La convention de Berne met toutes les espèces recensées aux abords des deux plans d'eau (31 espèces) à sa liste des espèces a protégé. Pour la convention de Washington (CITES) ; 12 espèces pour chaque plan d'eau, et enfin concernant la convention de Bonn ; 26 espèces à C. Tinsilt et 22 à S. Ezzemoul. Enfin, toutes les espèces sont présentées dans la liste rouge de l'UICN.

Dans nos deux plans d'eau, les valeurs les plus élevées des indices écologiques de diversité appliqués au peuplement aviaire sont notées en début d'hiver et pendant tout le printemps. L'équitabilité calculée dénote un peuplement d'oiseaux d'eau plus équilibré en effectifs pendant la troisième semaine de novembre de la saison 2015/2016 et pendant la dernière semaine d'octobre, et durant la deuxième et la troisième semaine d'avril jusqu'au début mai de la saison 2016/2017 à C. Tinsilt. A S. Ezzemoul la population avienne était plus équilibrée pendant la deuxième semaine de janvier de la saison 2015/2016 et pendant la quatrième semaine de novembre de la saison 2016/2017. L'analyse factorielle des

Correspondances, nous expose d'une part que nos deux plans d'eau hébergent trois peuplements différents ; les hivernants (tadornes de belon, courlis cendré, tadornes casarca,...etc.), les estivants (cigogne blanche, milan noir,...etc.) et les sédentaires (faucon crécerelle, buse féroce, busard des roseaux...etc.), D'autre part l'A.F.C sépare les mois de décembre, janvier, février et mars (période d'hivernage proprement dite) où l'effectif et le nombre d'espèces sont les plus importants par rapport aux autres mois (septembre, octobre, novembre, avril et mai), aussi elle nous montre une succession temporelle de l'occupation de ces deux plans d'eau par l'avifaune aquatique. Un peuplement constitué principalement des Anatidés (populations probablement nicheuses), des Scolopacidés, Flamant rose...etc. observés principalement pendant la période s'étalant entre le mois d'octobre jusqu'au mois de Mars. Un second groupe, noté durant les mois d'avril et mai et est constitué par des tadornes de Belon, tadornes casarca et des colverts (populations probablement nicheuses). Enfin et en dernier lieu la période estivale, soit le mois de mars, avril et mai, caractérisée par la présence de la cigogne blanche, aigle botté, milan noir et le vautour percnoptère, ce dernier il est toujours présent à S. Ezzemoul avec une population sédentaire.

L'étude du budget temps diurne des Anatidés (tadornes de Belon et colvert) et des Phœnicoptéridés (Flamant rose) au niveau des deux plans d'eau, a montré le rôle de remise de ces plans d'eau salés. Il pourrait être bien évidemment intéressant de poursuivre l'étude de ces rythmes d'activités pendant la nuit, afin de quantifier plus exactement le temps consacré à chaque activité, et de mieux comprendre le fonctionnement du plan d'eau de jour comme de nuit.

Le tadorne de Belon est une espèce qui fréquente nos deux plans d'eau le jour comme la nuit avec des effectifs assez importants. Généralement, les membres de cette espèce préfèrent les berges à C. Tinsilt et les secteurs d'eau à S. Ezzemoul, composés de petits groupes qui se dispersent dans tous le plan d'eau surtout dans les régions les plus riches en micro et macro-invertébrés et en larves d'insectes. Ils manifestent durant toute la période hivernale une activité alimentaire diurne assez importante, ce qui laisse supposer que nos deux plans d'eau comme tous les plans d'eau de la région constituent plutôt des terrains de gagnage diurne très propices pour cette espèce et pour de nombreuses autres espèces d'Anatidés. Cet engraissement diurne est noté les débuts des matinées sur les berges à C. Tinsilt, par contre à S. Ezzemoul au fur et à mesure que le jour se lève, le tadorne de Belon rentre dans le plan d'eau et continue à s'alimenter soit par basculement, soit en plongeant la tête ou uniquement leurs becs.

L'étude des rythmes d'activités du colvert à C. Tinsilt et à S. Ezzemoul a révélé, que cet Anatidé consacre beaucoup de temps à la nage et le sommeil. Le reste du temps est consacré par ordre décroissant au toilettage, alimentation et vol. Les activités de parades, antagonisme et marche tiennent une part minime dans ce bilan. Elles représentent un pourcentage très faible. Le temps alloué par heure pendant la journée, aux différentes activités du colvert, révèle que la nage domine, se manifeste pendant la journée, le reste du temps est consacré au sommeil surtout les matinées, puis viennent les autres activités avec un budget temps moins important. Pendant nos observations sur terrain, nous avons remarqué que C. Tinsilt a été fréquenté par des chasseurs pendant la journée, le bruit des tracteurs utilisés par les riverains et le pâturage près des berges du Chott constituent des facteurs de dérangement pour l'avifaune, plus précisément pour la population des Colverts, surtout sur leur comportement diurne tel que le sommeil, la nage et l'alimentation.

L'observation d'un effectif élevé de flamant rose au début et à la fin d'une saison d'hivernage, nous montre que les zones humides sont des lieux de gagnages pour ces échassiers, qui se reproduisent probablement dans les chotts et Sebkhas avoisinants nos deux plans d'eau, puisque le Flamant rose peut se déplacer loin durant la période de reproduction, pour rejoindre les sites de gagnage pour apporter l'alimentation à leurs poussins.

L'étude du budget temps diurne du flamant rose montre que l'alimentation domine pendant les deux saisons d'études 2015/16, 2016/17 (surtout à S. Ezzemoul). Le sommeil occupe la deuxième place dans le rythme d'activité total du Flamant ensuite vient la toilette avec des taux moins importants. Le flamant passe très peu de temps en marche et cela pendant les deux saisons d'études. Le vol occupe une partie minime du budget temps global de cet échassier. Le flamant rose est une espèce très sociable, et le comportement grégaire permet à cette espèce de se défendre contre les prédateurs, de se protéger aux conditions climatiques défavorables.

En effet, au C. Tinsilt on a observé la présence du flamant que trois fois seulement ; sept individus chassés sur place le 21/11/15, un individu aperçu le 13/02/16 pendant une heure de temps puis il s'est envolé vers S. Ezzemoul, et enfin 125 individus aperçu et étudié leurs comportements le 18/04/16 dans la partie est de C. Tinsilt.

Cependant, la durabilité de la population du flamant rose dépend étroitement de la présence régulière des eaux de surface dans la vallée qui a connu ces dernières années un développement considérable de l'agriculture d'orge. Le pompage excessif de l'eau affecte aussi les potentialités d'accueil de ces milieux en conduisant à un assèchement précoce et

rapide des zones humides (chotts et sebkhas). La pérennité des zones humides et des colonies sont donc étroitement dépendantes à la fois des conditions climatiques et d'une agriculture en plein développement anarchique.

Le travail ici présenté a permis en définitif de montrer la grande diversité et richesse faunique du C. Tinsilt et S. Ezzemoul, qui constituent un vrai patrimoine d'une importance révélée, tant du point de vue écologique que socioéconomique.

Par ailleurs et d'une manière générale, les données récoltées sur ces deux cycles annuels bien qu'apportent des éléments plus ou moins nouveaux concernant la structure du peuplement avien de C. Tinsilt et S. Ezzemoul, soulève de nombreuses questions concernant principalement l'effet de l'anthropisation exercée sur ces deux plans d'eau étudiés, notamment sur la stabilité de la structure spatio-temporelle des oiseaux d'eau, du fait que de nombreux oiseaux nicheurs, n'ont pas niché et n'ont pas tenté de nicher dans ces deux sites. Ceci serait lié à des problèmes socio-économiques liés aux besoins des populations locales, notamment au pâturage excessif et incontrôlé dans ces zones, chasse illégale, coupes délictuelles, défrichements en cultivant principalement l'orge, ...etc.

Des solutions devraient être trouvées d'urgence, dans le cadre global de la conservation et du développement durable qui doit prendre en charge :

- i) Le contrôle du pâturage dans ces zones et la limitation de sa charge ;
- ii) Le contrôle de la chasse des oiseaux d'eau et la récolte aléatoire des plantes surtout médicinales et la sensibilisation des usagers à leur importance écologique et économique ;
- iii) La réglementation de l'utilisation rationnelle des ressources naturelles par les populations riveraines ;
- iv) Mettre en évidence le statut de certaines espèces animales et végétales qui deviennent de plus en plus rares, voire disparues ;
- v) Etudier l'activité et le comportement nocturne des oiseaux d'eau pour mieux comprendre leurs phénologies.
- vi) Etudier et évaluer l'impact direct et indirect des facteurs perturbateurs affectant ces zones humides, notamment les facteurs qui empêchent et/ou dérangent la nidification des espèces censées se reproduire dans ces types de milieux ;
- vii) Réaliser une carte hypsométrique du site qui pourra porter beaucoup d'informations quant à la répartition des oiseaux et la relation qu'ils maintiennent avec le niveau d'eau ;

- viii) Etablir a des études axées sur le fonctionnement des deux sites « a l'image du coté géologique » et sur l'inventaire des variations spatiotemporelles de la biomasse, afin de pouvoir dégager la capacité d'accueil tant faunistique que floristique de nos deux zones humides et comment les garder.
- ix) Des études comparatives entre sites ciblant d'autres espèces aviennes seront souhaitable afin de bien gérer ces peuplements dans l'espace et dans le temps.
- x) Il serait intéressant d'étudier plus en détail la relation entre les tendances d'évolution des oiseaux d'eau en Algérie et celles enregistrées dans d'autres pays de leur aire de distribution. Des changements dans les voies ou les dates de migration peuvent aussi expliquer les tendances observées dans les données de comptage. Ainsi, un changement dans les effectifs et le comportement des espèces en relation avec les différentes composantes du climat seront souhaitable. Il faut voir, les chiffres de milieu d'hiver et ceux de fin d'hiver est-ce qu'ils sont en diminution, augmentation ou stable pour voir s'il y'a un glissement dans les dates d'arrivée et de départ des oiseaux migrateurs.
- xi) Il est important d'amorcer les enquêtes quantitatives des effets de statut de conservation (protégé contre non protégé ; grand contre la zone protégée réduite), la fluctuation de niveau d'eau, la qualité d'eau (par exemple, la clarté, la température, l'oxygène dissous et le pH), des sédiments (par exemple, le contenu de matière organique et la taille de particule), la disponibilité alimentaire (par exemple, l'abondance, la diversité et l'accessibilité), le temps (particulièrement l'averse) et la prédation (par exemple, des chiens et des chats) pour mieux comprendre la dynamique spatiotemporelle d'une telle ou telle espèce.

Références bibliographiques

- Adjel M. & Mouici S. (2004). *Cartographie de la végétation et éco-éthologie de Tadorne de Belon dans la Sebkha de Djendli (Batna)*. Mémoire Ing. Inst. Biol. Univ. Batna. 40 p.
- AEWA. (2008). *Report on the conservation status of migratory waterbirds in the agreement area, 4th edition*. 15-19 September 2008, Antananarivo, Madagascar. 250p.
- Allouche L., Dervieux A., Lespinasse P. & Tamisier A. (1989). Sélection de l'habitat diurne par trois espèces d'oiseaux d'eau herbivores hivernant en Camargue (France). *Acta Oecologica*. 10 (3): 197-212.
- Allouche L., Dervieux A. & Tamisier A. (1990). Distribution et habitats nocturnes comparés des Chipeaux et des Foulques hivernants en Camargue. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, Vol. 45:165-176.
- Altmann J. (1974). Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* 4 : 47-68.
- Ankney C.D., Afton A.D. & Alisauskas R.T. (1991). The role of nutrient reserves in Duck *Aythya nyroca* at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Ardeola* 55(1) : 59-69.
- Annani F. (2013). *Essai de biotypologie des zones humides du constantinois*. Thèse Doct. Univ. Annaba. Pp : 6 - 16.
- Anonyme. (2007). Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. Site Web des autorités fédérales suisses, Texte original N° (0.455), 68p. <http://www.admin.ch/ch/f/rs/i4/0.455.fr.pdf>
- Anonyme. (2010). *Guide méthodologique pour le suivi des oiseaux d'eau* : Protocole de terrain pour le comptage des oiseaux d'eau. Rapport préparé par Wetlands International -Mars 2010. 15p.
- Anonyme. (2015). *Plan national d'actions du Faucon crécerellette en France - 2011-2015 Falco naumanni* (Fleischer, 1818). Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement 10p.
- Aviles J.M., Sanchez J.M. & Parejo, D. (2002). Food selection of wintering Common Cranes *Grus grus* in Holm Oak *Quercus ilex* dehesas of Southwest of Spain in a rainy season. *J. Zool. (London)*, 256: 71-79.
- Aviles J.M. (2003). Time budget and habitat use of the Common Crane wintering in dehesas of southwestern Spain. *Can. J. Zool.*, 81: 1233-1238.
- 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, section Sciences de la Vie, n°33 (2), p. 77-87.
- Baillie J.E.M., Hilton-Taylor C. & Stuart S.N. (2004). IUCN Red List of Threatened Species. A Global Species Assessment. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, xxiv + 91p.
- Baldassarre G.A. & Bolen E.G. (1994). Waterfowl ecology and management. Wiley & Sons, New York.
- Barbraud C., Barbraud J-C. & Barbraud M. (1999). Population dynamics of the white Stork *Ciconia ciconia* in western France. *Ibis* 141: 469-479.
- Belhamra M. (2005). *National Report on Hunting (Algeria)*. Building capacity for sustainable hunting of migratory birds in Mediterranean third countries, Project Ref:

- LIFE04TCY/INT/000054:www.birdlife.org/action/change/sustainable_hunting/pdfs/shp_national_hunting_report_algeria.pdf.
- Bellagoune S., Maazi M.C & Houhamdi M. (2014). Ecology of Wintering of Common Shelduck (*Tadorna tadorna*) in Sebkhet Djendli (Banta, Hauts Plateaux, East of Algeria). *AENSI Journals. Advances in Environmental Biology*. 9 (3). Pp : 395 - 402.
- Bellagoune S. (2015). *Hivernage du Tadorne de Belon Tadorna tadorna (Anatidés) dans la sebkha de Djendli (Batna, Est algérien)*. Thèse Doct. Univ. Annaba. Pp : 03-32.
- Bellatreche M. (1994). *Écologie et biogéographie de l'avifaune forestière nicheuse de la Kabylie des Babors*. Thèse Doct, Univ. Bourgogne, Dijon, 192 p.
- Bendahmane I. (2015). *Ecologie de la reproduction des oiseaux d'eau à la Dayet El-Ferd (W. Tlemcen)*. Thèse Doct. Univ. Tlemcen. Pp : 19 - 27.
- Bensaci E. (2011). *Eco-éthologie du Flamant rose (Phoenicopterus roseus) dans la Vallée de Oued Righ (Sahara oriental algérien)*. Thèse Doct. Univ, Guelma. 146p.
- Bensaci E., Bouzegag A., Guergueb E., Bounab C., Brahmia H., Nouidjem Y., Zeraoula A., Bouaguel L., Saheb M., Metallaoui S., Mayache B., Bouslama Z. & Houhamdi M. (2011). Chott Merouane (Algérie): un nouveau site de reproduction du Flamant rose *Phoenicopterus roseus*. *Flamingo* 18. 40-47.
- Bensaci E., Saheb M., Nouidjem Y., Bouzegag A & Houhamdi M (2013). Biodiversité de l'avifaune aquatique des zones humides sahariennes : cas de la dépression d'Oued Righ (Algérie), *Géogr phys et envir*, Volume 7 : 211–222.
- Bensizerara D., Chenchouni H., Sibachir A. & Houhamdi M. (2013). Ecological status interactions for assessing bird diversity in relation to a heterogeneous landscape structure. Feathers and eggshells for conserving genetic diversity. *AVIAN BIO RES* 6 (1). Pp 67-77.
- Bensizerara D. (2014). *Ecologie des oiseaux de Sebkhet Djendli (Batna, Est Algérie)*. Thèse Doct. Univ. Biskra. Pp: 04 - 121.
- Benyagoub S. (1993). *Ecologie de l'avifaune forestière nicheuse de la région d'El-Kala (Nord-Est algérien)*. Thèse Doct, Univ de Bourgogne, Dijon, 202 p.
- Birdlife international. (2001). Action plans for the Conservation of Globally Threatened Birds in Africa. Report on the Development of Species Action plan Format. *Nature Uganda*. Banana Village Entebbe, Uganda.
- Birdlife international. (2004). Threatened birds of the world 2004. CD-ROM. *Birdlife International*, Cambridge, UK.
- Blaker D. (1969). Behaviour of the Cattle egret. *Ostrich*, 40: 75-129.
- Blondel J. (1975). Analyse des peuplements d'oiseaux d'eau. Élément d'un diagnostic écologique. I : La méthode des échantillonnages fréquents progressifs (E.F.P). *Terre et Vie* 29: 533-589.
- Blondel J. (1979). *Biologie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173p.
- Bouaguel L. (2014). *Structure et écologie des Phœnicoptéridés dans l'éco-complexe de zones humides de l'Est algérien*. Thèse de Doct. Univ. Annaba. Pp : 07 - 29.

- Bouchaker A. (2005). *Ecologie de la reproduction de l'Avocette élégante Recurvirostra avosetta dans les hautes plaines du Constantinois*. Mémoire Magi. Centre univ. Oum El-Bouaghi.
- Boudraa W. (2016). *Contribution à l'étude écologique de l'avifaune aquatique d'une zone humide péri-urbaine : cas du marais de Boussedra (Nord-est de l'Algérie)*. Thèse Doct. Univ. Annaba. Pp : 05 - 122.
- Bougoudjil S. (2016). *Ecologie des Tadornes casarca Tadorna ferruginea dans l'éco-complexe de zones humides des hautes plaines de l'Est algérien*. Thèse Doct. Univ. Annaba. Pp : 08 - 39.
- Boukhemza M. (2000). *Etude bioécologique de la Cigogne blanche : Ciconia ciconia L., 1775 et du Héron garde-bœufs : Bubulcus ibis L., 1775 en Kabylie: Analyse démographique, éthologique et essai d'interprétation des stratégies trophiques*. Thèse Doct, I.N.A. El-Harrach, 188 p.
- Boukhtache N. (2009). *Contribution à l'étude de la niche écologique de la Cigogne blanche Ciconia ciconia L., 1758 (Aves, Ciconiidae) et du Héron garde-boeufs : Bubulcus ibis L., 1758 (Aves, Ardeidae) dans la région de Batna*. Mémoire Magi, Univ. Batna, 180p.
- Bouldjerdri M. (2013). *Contribution à l'Etude Ecologique d'un Hydro-système de la région de Jijel : cas de la zone humide de Beni-Belaid (Algérie)*. Thèse Doct. Univ. Annaba. 113p.
- Boulkhssaïm M., Houhamdi M. & Samraoui B. (2004). *Ecologie du Tadorne de Belon : Tadorna tadorna dans les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien*. 11^{ième} Congrès Panafricain d'Ornithologie PAOC II. Ile de Djerba (Tunisie).
- Boulkhssaïm M., Houhamdi M. & Samraoui B. (2006a). Status and diurnal behaviour of the Shelduck Tadorna tadorna in the Hauts Plateaux, northeast Algeria. *Wildfowl*, 56: 65-78.
- Boulkhssaïm M., Houhamdi M., Saheb M., Chenafi F. & Samraoui B (2006b). Breeding and banding of Greater flamingo: *Phoenicopterus roseus* in Algeria, August 2006. *Flamingo*, 14 : 21-24.
- Boulkhssaïm M. (2008). *Ecologie du tadorne dans les zones humides des hautes plaines de l'Est Algérien*. Thèse Doct. Univ. Annaba. 134p.
- Boulkhssaïm M., Ouldjaoui, A., Baaziz, N., Zebba, R., Sekrane, N., Ayaichia, F., Bouriach, M., Friha, R., Habes, A. & Samraoui, B. (2009). Mass reproduction of the Greater Flamingo at Ezzemoul, Algeria in 2009 the need to reassess the role of North African wetlands. *Flamingo* 17: 48-53.
- Boumezbeur A. & Khalfallah Y. (2005). *Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar. Chott Tinsilt (Wilaya d'Oum El Bouaghi)*. Direction Générale des Forêts, Alger. 08p.
- Bowman M.J. (1999a). International treaties and the global protection of birds: part I. *Journal of Environmental Law*, 11: 87-120.
- Bowman M.J. (1999b). International treaties and the global protection of birds: part II. *Journal of Environmental Law*, 11: 281-300.
- Bredin D. (1983). *Contribution à l'étude écologique d'Ardeola ibis (L.) : Héron garde-bœufs de Camargue*. Thèse Doct 3ème cycle, Univ. Toulouse, France, 315p.

- Bredin D. (1984). Régime alimentaire du Héron garde-bœufs à la limite de son expansion géographique récente. *Terre et vie (Rev. Ecol)*, 39 : 431 - 445.
- Brickell N. (1988). Ducks and Swans of Africa and its outlying islands. *Frandsen Publishers Sandton*. 211p.
- Buxton N.E. (1975). Territorial use and feeding behaviour in the breeding of the common Shelduck *Tadorna tadorna* L. *Verh. Orn. Ges. Bayern*, 23: 217-228.
- Carriere S. & Titman R.D. (1998). Habitat use by sympatric Mallard *Anas platyrhynchos* and american black Duck *Anas rubripes* in a forested area of Québec. Canada. *Wilfowl* 49: 150-160.
- CEC. (1999). Protocole relatif aux aires spécialement protégées et a la diversité biologique en Méditerranée. Législation communautaire en vigueur, Document 299A1214(01), Journal officiel n° L 322 du 14/12/1999, 0003-0017 pp. URL : <http://admi.net/eur/loLaeg euro/fr 299A1214 Ol.html>
- Cezilly F., Boy V., Green R.E. & Johnson A.R. (1995). Interannual variation in Greater Flamingo breeding success in relation to water levels. *Ecology* 76: 20–26.
- Chadenas C. (2003). *L'homme et l'oiseau sur les littoraux d'Europe occidentale : Appropriation de l'espace et enjeux territoriaux: vers une gestion durable*. Thèse Doct. Univ. Nantes .341p.
- Chenchouni H. (2010a). *Diagnostic écologique et évaluation du patrimoine biologique du Lac Ayata (La Vallée de l'Oued Righ : Sahara septentrional algérien)*. Mémoire Magi. Univ. Kasdi Merbah, Ouargla. 46p.
- Chenchouni H. (2010b). Statuts de protection et de conservation des oiseaux recensés dans les Aurès et ces alentours (Nord-Est Algerien). *Actes du Séminaire International sur la Biodiversité Faunistique en Zones Arides et Semi-arides*. Univ. Ouargla. 1-23.
- Chenchouni H. (2017) *Contribution à l'étude de la bio-écologie de la Cigogne blanche (Ciconia ciconia) dans la région de Batna (Nord-est algérien)*. Thèse Doct, Univ. Batna2.
- Cherief-Bouter N, Bensaci, E., Cherief, A., & Moali, A. (2014). Première preuve de reproduction du Goéland railleur *Chroicocephalus genei* en Algérie. *Alauda*. 81: 85-90.
- CITES. (1994). *Identification Guide - Birds: Guide to the Identification of Bird Species Controlled under the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*. A project of the Canadian Wildlife Service of Environment Canada and Baie-Comeau College.
- Cosson E. (1879). Le règne végétal en Algérie, « Considérations générales sur l'Algérie, sur sa végétation spontanée, et sur ses cultures », *conf. Asso. Scien. France*, imp. A.Q. Paris, 76p.
- Cramp S. & Simmons K.E.L. (1977). *The Birds of the Western Palearctic*. (Eds.) 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. The Birds of the Western Palearctic*. Vol. III: Waders and Gulls. Oxford. University Press, Oxford, London, New York.
- D.G.F. (1998). *Atlas des zones humides algériennes*. Document interne. Direction Générale des Forêts, Alger. 46p.

- D.G.F. (2002). *Atlas de 26 zones humides algériennes d'importance internationale*. 3e Édition, Ed. Direction Générale des Forêts, Alger, 89p.
- D.G.F. (2004). *Atlas des zones humides Algériennes d'importance internationale*. 4ème Edition, IV. 2004. 107p.
- D.G.F. (2006). *Atlas des parcs nationaux algériens*. Direction générale des forêts, Alger, Algérie.
- Davis C.A. & Smith M. (1998). Behaviour of migrant shorebirds in playas of the Southern high plains, Texas. *The Condor* 100: 266-276.
- Dejongue J.F. (1990). *Les oiseaux dans leur milieu : Eco guide*. Edition: Bordas. 255p.
- De Smet K. (1984). Réserves Naturelles et Parcs Nationaux en Algérie. *L'Homme et l'Oiseau*, 4 : 259-268.
- Dervieux A., Lebreton J.D. & Tamisier A. (1980). Technique et fiabilité des dénombrements aériens de canards et de foulques hivernant en Camargue. *Rev. Ecol. (Terre Vie)* 34: 69-99.
- Driver E.A., Sugden L.G. & Kovach R.J. (1984). Calorific, chemical and physical values of potential ducks foods. *Freshwater. Biol.* 4: 281-292.
- Dupuy A. (1967). Répartition actuelle des espèces menacées en Algérie. *Bull. Soc. Sci. Nat. Phys. Maroc*, 47: 339-354.
- Duquet M. (1997). La Cigogne blanche *Ciconia ciconia* en France, 1995. Résultats du 5^{ème} recensement international de l'espèce. *Alauda* 65 (1) : 86.
- Dziri H. (2014). *Hivernage du canard colvert (Anas platyrhynchos) dans les zones humides du nord-est algérien*. Thèse Doct. Univ. Annaba (Algérie), 77 p.
- Dzus E.H. & Clark R.G. (1997). Overland travel, food abundance, and waterland use by Mallards: Relationships with offspring survival. *Willson Bull.* 109(3): 504-514.
- Farhi Y. & Belhamra M. (2012). Typologie et structure de l'avifaune des Ziban (Biskra, Algérie). *Courrier du Savoir – N°13*, Avril 2012, pp.127-136.
- Farhi Y. (2014). *Structure et dynamique de l'avifaune des milieux steppiques présahariens et phoenicicoles des Ziban*. Thèse Doct, Univ. Biskra. 300p.
- Faurie C., Ferra C., Medori P., Devot J. & Hemptienne J.L. (2003). *Ecologie. Approche scientifique et pratique*. Tec. & Doc. ISBN: 2-7430-0565-3 (5ème édition). 407 p.
- François J. (1975). Contribution à la connaissance de l'avifaune de l'Afrique du Nord. *Alauda* 43 (3) 279-293.
- Felix J. (1975). *Les oiseaux aquatiques*. Atra, Prague et marabout S.A., Verviers. 178p.
- Fuchs E. (1973). Durchzug und Ueberwinterung des Alpenträufers *Calidris alpina* in der Camargue. *Orn. Beob.* 70: 113-134.
- Gautier-Livre L. (1931). *Recherches sur la flore des eaux continentales de l'Afrique du Nord*, Soc. Hist. Nat. Afr. Du Nord, mémoire hors-série, Alger, 300p.
- Gensbol B. (2005). *Guide des rapaces diurnes Europe, Afrique du Nord et Moyen orient*. Edition : Delachaux et Niestlé, Paris. 403p.
- Godin P.R. & Joyner D.E. (1981). Pond ecology and its influence on mallard use in Ontario. Canada. *Wild. Fowl*.32: 28-34.

- Gosselin M., Fady B. & Lefevre F. (2004). *La Biodiversité définition, enjeux et débat scientifique*, in Gosselin M et Laroussine O., *Gestion forestière et Biodiversité connaître pour préserver - synthèse bibliographique*, p.15-40, Antony, Cemagref.
- Guergueb E., Bensaci E., Nouidjem Y., Zoubiri A., Kerfouf A. & Houhamdi M. (2014). Aperçu sur la diversité des oiseaux d'eau du Chott El-Hodna (Algérie). *Bull. Soc. zool. Fr.*, 2014, 139(1-4) : 233-244.
- Guergueb E. (2015). *Importance des zones humides des hauts plateaux centraux de l'Algérie pour l'avifaune aquatique : cas du Chott El-Hodna (wilaya de M'sila)*. Thèse Doct. Univ. Sidi Bel Abbes.116p.
- Guillemain M., Corbin J. & Fritz H. (1999). Interruptions of terrestrial feeding as a way to decrease the non-digestible fraction of the bolus: Field observations and laboratory experiments in Mallard. *Wildfowl* 50: 123-132.
- Hafid H., Hanane S., Saheb M. & Houhamdi M. (2014). Dynamique spatio-temporelle de l'hivernage de Grues cendrées *Grus grus* en Algérie. *Alauda* 81 (3), 2013: 201-208.
- 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) penant leur nidification*. Thèse Doct. Faculté de science de Toulouse. 158p.
- Hartman G. (1985). Foods of male Mallard, before and during moult, as determined by fecal analysis. *Wildfowl* 36: 65-71.
- Heim De Balsac H. & Mayaud N. (1962). Les Oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique. *Edit. P. Le chevalier, Paris, 1962. Bulletin mensuel de la société linnéenne de Lyon*. Volume 32. N°6. pp. 179-180.
- Heinzel H., Pitter R. & Parslow J. (2004). *Guide Heinzel des oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen orient*. Edition: Delachaux & Niestlé, Paris. 384p.
- Hill D., Wright R. & Street M. (1987). Survival of mallard duckling *Anas platyrhynchos* and competition with fish for invertebrates on a gravel quarry in England. *Wildfowl* 5: 159-167.
- Hilton-Taylor C. (2000). IUCN Red List of Threatened Species. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Holmes R.T. (1966). Breeding ecology and annual cycle adaptations of the Red-backed Sandpipers (*Calidris alpina*) in northern Alaska. *The Condor* 68: 3-46.
- Houhamdi M. & 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 Doct. Univ. Annaba (Algérie), 146 p.
- Houhamdi M. & Samraoui B. (2002). Occupation spatio-temporelle par l'avifaune aquatique du Lac des oiseaux (Algérie). *Alauda* (70): 301-310.
- Houhamdi M. & Samraoui B. (2003). Diurnal behavior of wintering Wigeon *Anas penelope* at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl* (54): 51-62.
- Houhamdi M. & Samraoui B. (2008). Diurnal and nocturnal behaviour of Ferruginous Duck *Aythya nyroca* at Lac des oiseaux, northeast Algeria. *Ardeola* 55(1) : 59-69.

- Houhamdi M., Bensaci E., Nouidjem Y., Bouzegag A., Saheb M. & Samraoui B. (2008). Ecoéthologie des Flamants roses *Phoenicopterus roseus* hivernants dans la Vallée de Oued Righ, Sahara oriental algérien. *Aves*, 45 (1): 15–27.
- Houhamdi M., Maazi M.C., Seddik S., Bouaguel L., Bougoudjil S., & 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* 45(2): 129-148.
- Isenmann P. & Moali A. (2000). *Les oiseaux d'Algérie*. SEOF. 336p.
- Isenmann P, Gaultier T, El Hili A, Azafzaf H, Dlensi H. & Smart M. (2005). *Birds of Tunisia*. Paris: SEOF.
- Jacob J-P. & Courbet B. (1980). Oiseaux de mer nicheurs sur la cote Algérienne. *Le Gerfaut* 70: 385-401.
- Jacob J-P. (1983). Oiseaux de mer de la côte centrale de l'Algérie. *Alauda* 51 (1) : 48-62.
- Johnson A.R. (1989). Movements of Greater Flamingos *Phoenicopterus ruber roseus* in the Western Palearctic. *Revue d'écologie*. 44: 75-94.
- Jorde D.J., Krapu G.L., Crowford R.D. & Hay M.A. (1984). Effects weather on habitat selection and behaviour of Mallards wintering in Nebraska. *The Condor* 86:258-265.
- Kebbi M., Lazib M., Oudihat K. & Moulai R. (2008). Note préliminaire sur la biologie de la reproduction du Petit gravelot *Charadeius 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.
- Keddy P.A. (2000). *Wetland Ecology: Principles and Conservation*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Khaleghizadeh A. (2010). Diurnal behaviour of the Greater Flamingos *Phoenicopterus ruber roseus* during a tidal cycle on the Bandar Abbas coast, Persian Gulf. *Podoces* 5:107-111
- Krapu G.L. (1981). The role of nutriment reserves in mallard reproduction. *The Auk* 98: 29-38.
- Kushlan J.A. & Hafner H. (2000). Heron Conservation. (Eds) Academic Press, London.
- Labbaci R. (2014). *Ecologie de la reproduction du canard colvert (Anas platyrhynchos) dans le lac Tonga*. Mémoire Magis. Univ. Annaba. 83p.
- Ladjel M. (1995). Le chott tincilt: *Contribution à l'étude du milieu et approche bioécologique de son avifaune*. Thèse Ing. Univ. Batna. 93 p.
- Laouar S. (2010). Etat de la biodiversité en Algérie. *Colloque international sur l'efficacité des évaluations environnementales dans l'atteinte des objectifs du développement durable*. Application à la gestion de la biodiversité. Paris. Du 20 au 23 Septembre 2010.
- Larousse A. (1998). Afflux de Bécasseaux minutes *Calidris minuta* en France à l'automne 1996. *Ornithos* 5 (2): 49-53.
- Le Drean-Quenec-Hdu S. & Maheo R. (1997). Les limicoles séjournant dans les Traicts du Croisic (Presqu'Île Guérandaise. Loire-Atlantique) : Régime alimentaire et impact sur les populations des mollusques bivalves. *Alauda* 65(2) : 131-149.

- Le Drean-Quenec-Hdu S., Chepeau Y. & Maheo R. (1999). Choix des sites d'alimentation nocturnes pour l'avocette élégante *Recurvirostra avocetta* dans la Presqu'île Guêrandaise. *Alauda* 67 (1): 1-13.
- Lebreton P. & Ledant J.P. (1980). Remarques d'ordre biogéographique et écologique sur l'avifaune méditerranéenne. *Vie et Milieu*, 30 : 195-208.
- Ledant J.P. et VAN Dijk G. (1977). Situation des zones humides algériennes et leur avifaune. *Aves* 14: 217-232.
- Ledant J.P., Jacob J.P., Jacob P., Malher F., Ochando B. & Roche J. (1981). Mise à jour de l'avifaune Algérienne. *Le Gerfaut* 71 ; 295 – 398.
- Ledant J.P. & Jacob J.P. (1982). Liste Rouge des Espèces d'Oiseaux Menacées en Algérie. Rapport pour DPN Alger/SEFOR/ICBP/IUCN.
- Ledant J.P., Roux F., Jarry G., Gammel A., Smit C., Bairlein F. & Wille H. (1985). Aperçu des Zones de Grand Intérêt pour la Conservation des Espèces d'Oiseaux Migrateurs de la communauté en Afrique. Rapport à la Direction Générale de l'Environnement, de la Protection des Consommateurs et de la Sécurité nucléaire de la Commission des Communautés Européennes. Contrat U/84/129.
- Legendre L. & Legendre P. (1979). *Écologie numérique : la structure des données écologiques*. Tome 2. Ed. Masson, Paris, France, 255 p.
- Legendre P. & Legendre L. (1998). Numerical ecology. *Elsevier*, Netherlands, 853 p. limiting waterfowl reproduction. *The Condor* 9: 1029-1032. 227 - 267.
- Lindström A. & Piersma T. (1993). Mass changes in migrating birds: the evidence for fat and protein storage re-examined. *Ibis* 135: 70-78.
- Maazi M.C. (2009). *Eco éthologie des Anatidés hivernant au niveau de Garaet Timerganine Wilaya d'Oum el Bouaghi*. Thèse Doct. Univ. Annaba. 111p.
- Mackinnon J. R., Mackinnon J., Phillipps, K. & He F. (2000). *A Field Guide to the Birds of China*. Changsha: Hunan Education Press.
- Magurran A.E. (2004). *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University press, Princeton, New Jersey. 179 p.
- Mayache A. (2008). *Inventaire et étude écologique de l'avifaune aquatique de l'éco-complexe de zones humides de Jijel (Algérie)*. Thèse Doct. Univ. Annaba. 137p.
- 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.
- Mc Neil R., Drapeau P. & Goss-Custard J.D. (1992). The occurrence and adaptative significance of nocturnal habits in waterfowl. *Biol. Rev.* 67: 381-419.
- Merendino M.T & Ankeny C.D. (1994). Habitat use by Mallards and American Black Ducks Breeding in Central Ontario. *The Condor* 96: 411-421.
- Messaoui S. & Bersouli C. (2004). *Cartographie de la végétation et écologie de l'avifaune aquatique du chott Tinsilt*. Mémoire Ing. Univ. Batna.
- Metallaoui S. & Houhamdi M. (2008). Données préliminaires sur l'avifaune aquatique de la Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-Est algérien). *Bull. ABC*, 15, 1, 71-76.

- Metallaoui S., Atoussi S., Merzoug A. & Houhamdi M. (2009). Hivernage de l'Erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) dans Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-Est de l'Algérie). *Aves*, 46, 3, 136-140.
- Metallaoui S. (2010). *Écologie de l'avifaune aquatique de Garaet Hadj- Tahar (Numidie occidentale)*. Thèse de Doctorat. Univ. Annaba. Pp : 08 - 32.
- Metallaoui S., Dziri H., Bourennene M. & Benguiba M. (2013). Valeurs ornithologiques des zones humides de l'éco-complexe de Guerbes-Sanhadja (Skikda, Nord-est de l'Algérie). In : Azafzaf, H., Brochet, A.L., Deschamps, C., Defos du Rau, P., Feltrup-Azafzaf, C. & Mondain-Monval, J.Y. (eds.). *Bulletin of the network "Mediterranean Waterbirds"*, N°. 1. AAO, ONCFS, Tour du Valat. Pp : 9-17.
- Metzmacher M. (1979). Les oiseaux de la Macta et de sa région (Algérie): non passereaux. *Aves*. Vol. 16. N° 3-4: 89-123.
- Milla A. (2008). *L'Ornithochorie dans différents milieux du Sahel et du Littoral algérois*. Thèse Doctorat. Zoologie. E.N.S.A. El-Harrach. Alger.
- Moali A. & Remichi F Z. (2009). *Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar. Sebket Ezzemoul (Wilaya d'Oum El Bouaghi)*. DGF, Alger. 12p.
- Monroe B.L. & Sibley C.G. (1997). *A World Checklist of Birds*. Yale University Press, 416p.
- Moulai R., Sadoul N. & Doumandji S. (2005). Nidification urbaine et à l'intérieur des terres du goéland leucophée *Larus michahellis* en Algérie. *Alauda* (3) : 195-200.
- Moulai R., (2006). *Bio-écologie de l'avifaune terrestre et marine du Parc National de Gouraya, cas particulier du Goéland leucophée, Larus michahellis Naumann, 1840*. Thèse Doct. I.N.A. El-Harrach, Alger. 145p.
- Moulai R., Sadoul N. & Doumandji S. (2006). Effectifs et Biologie de la reproduction du Goéland leucophée *Larus michahellis* dans la région de Bejaïa. *Alauda* 74(2): 225-234.
- Myers N, Mittermeier R. & Mittermeier C, da Fonseca G. & Kent J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. Vol 403. Pp: 853-858. <http://www.brasilviajaturismo.com/hotspots.pdf>
- Nicolai S.W. (1985). *Gros plan sur les oiseaux de l'Atlantique à l'Oural du Geoland à la méditerranée*. Ed. Nathan, Paris, 252p.
- Nouidjem Y, Saheb M, Bensaci E, Bouzegag A, Guergueb E. Y. & Houhamdi M (2015). Habitat use and distribution of the Ruddy Shelduck *Tadorna ferruginea* in the wetland complex of Oued Righ (Algerian Sahara), *Zoology and Ecology*, DOI: 10.1080/21658005.2014.997995.
- Ntiamoa-Baidu Y., Piersma T., Wiersma P., Poot M., Battley P. & Gordon E. (1998). Water depth selection, daily feeding routines and diets of waterbirds in coastal lagoons in Ghana. *Ibis* 140: 89-103.
- Ochando B. & Jacobs P. (1978). *Répartition géographique et importance numérique des anatidés hivernants en Algérie*. Rapp. Poly. I.N.A. El-Harrach (Algérie), 22p.
- Ouldjaoui A., Houhamdi M. & Samraoui B. (2004). Distribution spatio-temporelle et comportement du Flamant rose dans l'Est algérien. *11ième Congrès Panafricain d'Ornithologie PAOC II*. Ile de Djerba (Tunisie) (20-25/11/2004).
- Ouldjaoui A. (2010). *Contribution à l'étude de l'écologie du Flamant rose *Phoenicopterus roseus* dans les zones humides des hautes plaines de l'Est Algérien*. Thèse Doct.

- Pennycwick C.J. (1975). *Mechanics of flight avian biology*, Vol. V. Edition: Farner (D.S.) and King (J.R.). New York academic press. 1-75.
- Perrins C.M. (1991). *Encyclopédie mondiale des oiseaux*: Marshall Edition Developpements Limited. 170 Piccadilly, Londres W1V 9 DD.
- 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*. Thèse Doct. Univ. Mohamed V Agdal (Rabat). 205p.
- Ramsar. (1987). *Convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau*. Ramsar, 2 février 1971 telle qu'amendée par le protocole du 3 décembre 1982 et les amendements du 25 mai 1987. UNESCO. Cf. The Ramsar Convention on Wetlands. www.ramsar.org
- Ramsar. (2009a). *Strategic framework for the list of wetlands of international importance*. Edition 2009. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland.
- Ramsar. (2009b). *The Annotated Ramsar List*. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Suisse, 500p.
- Ramsar. (2014). *Profil des pays à la convention de Ramsar*. Secrétariat de la convention de Ramsar, Gland, Switzerland. URL : <http://www.ramsar.org/fr/profils-des-pays>
- Saheb M., Boulekhssaim M., Ouldjaoui A., Houhamdi M. & Samraoui B. (2006). Nidification du flamant rose *Phoenicopterus roseus* en 2003 et 2004 en Algérie. *Alauda* 74(2): 368-371.
- Saheb M. (2009). *Ecologie de la reproduction de l'échasse blanche Himantopus himantopus et de l'avocette élégante Recurvirostra avosetta. Dans les hautes plaines de l'est algérien*. Thèse Doct, Univ. Annaba (Algérie). 147p.
- Samraoui B., Ouldjaoui A., Boulekhssaim M., Houhamdi M., Saheb M. & Bechet (2006). The first recorded reproduction of the Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algeria: behavioural and ecological aspects. *Ostrich* 77: 153-159.
- Samraoui F., Menaï R. & Samraoui B. (2007). Reproductive ecology of the Cattle Egret (*Bubulcus ibis*) at Sidi Achour, northeastern Algeria. *Ostrich* 78(2): 48 - 487.
- Samraoui B. & Samraoui F. (2008). An ornithological survey of the wetlands of Algeria: Important Bird Areas, Ramsar sites and threatened species. *Wildfowl*, 58: 71-98.
- Sanchez J-M., Aviles J-M., Medina F.J. & Sanchez Garcia A. (1998). Status and trends of Common Crane *Grus grus* on the western route. *Bird Conservation Int.*, 8: 269-279.
- Sang Don Lee B.S. (1985). *A time budget study of Mallards on the Texas high plains*. Theses Master. Univ. Texas Tec. 40p.
- Saporta G. (2006). *Probabilités, analyse des données et statistique*. Eds. TECHNIP, 622p.
- 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., Maazi M.C., Hafid H., Saheb M., Mayache B. & Houhamdi M. (2010). Statut et écologie des peuplements Laro-Limicoles et Echassiers dans les zones humides des hauts plateaux de l'Est de l'Algérie. *Bulletin de l'Institut Scientifique de Rabat*. 32(2): 111-118.

- Seddik S. (2011). *Inventaire et écologie des peuplements Laro-limicoles et Echassiers dans les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien*. Thèse Doct. Univ. Annaba. 142p.
- Seltzer P. (1946). Le climat de l'Algérie. Imp. La Typo-Litho et J.C. in 4ème, Alger, 219p;
- Setbel S. (2003). *Impact trophique du Héron garde-boeufs Bubulcus ibis (Linné, 1758) sur la faune associée au milieu agricole près de Tizi Ouzou, de Boudouaou et d'Oued Fayet*. Thèse Magi. I.N.A. El-Harrach, 249 p.
- Setbel S. (2008). *Expansion du Héron garde-boeufs en Algérie: Processus, problèmes et solutions*. Thèse Doct. I.N.A– El Harrach. 200p.
- Seyrig R. (2007). *La fiscalité des zones humides*. Mémoire Fin d'études. Institut d'études politiques de Lyon. Lyon. Pp : 5 – 12.
- Si Bachir A., Hafner H., Tourenq J.N., Doumandji S. & Lek S. (2001). Diet of the adult Cattle egret (*Bubulcus ibis* L.) in a new North African colony (Petite Kabylie, Algérie): taxonomic composition and variability. *Ardeola*, 48 (2): 217 - 223.
- Si Bachir A., Barbraud C., Doumandji S. & Hafner H. (2008). Nest site selection and breeding success in an expanding species, the Cattle Egret *Bubulcus ibis*. *Ardea* 96(1): 99–107.
- Sibley C.G. & Monroe B.L. (1990). *Distribution and taxonomy of birds of the world*. Yale Univ. New Haven. 1111 pp.
- Stevenson A.C., Skinner J., Hollis G.E. & Smart M. (1988). The El Kala national park and Environs, Algeria: An ecological evaluation. *Environmental Conservation*, 15: 355-348.
- Tamisier A. (1972a). Rythmes nyctéméraux des sarcelles d'hiver pendant leur hivernage en Camargue. *Alauda*, vol. x2, n°3, 1972 : 235-256.
- Tamisier A. (1972b). *Etho-écologie des sarcelles d'hiver Anas c. crecca L. pendant leur hivernage en Camargue*. Thèse, Montpellier.
- Tamisier A. (1974). Etho-ecological studies of teal wintering in the Camargue (Rhône Delta, France). *Wildfowl*, 25: 107-117.
- Tamisier A. (1978). The functional units of wintering ducks: A spatial integration of their comfort and feeding requirements. *Verh. Orn. Ges. Bayern*, 23: 229-238.
- Tamisier A. & Pradel R. (1992). Analyse statistique de l'habitat hivernal diurne du Canard siffleur *Anas penelope* L. en Camargue. Perspectives de gestion. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*. Vol47: 135-150.
- Tamisier A., Allouche L., Aubry F. & Dehorter O. (1995). Wintering strategies and breeding success: hypothesis for a trade -off in some waterfowl. *Wildfowl* 46:76-88.
- Tamisier A. & Dehorter O. (1999). *Camargue, Canards et Foulques. Fonctionnement d'un prestigieux quartier d'hiver*. Edition: Centre Ornithologique du Gard. Nîmes. 369p.
- Tematea. (2007). Convention Africaine sur la Conservation de la Nature et des Ressources Naturelles (Convention d'Alger, 1968). Le projet TEMATEA "Modules Thématiques" pour une application cohérente des conventions, sur la biodiversité. Disponible sur <http://www.tematea.org/fi-ench/?q=node/4593>.
- Thauront M. & Duquet M. (1991). Distribution et conditions d'hivernage de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* au Mali. *Alauda* 52 (2): 101-110.

- Thsachalidis E. & Papageorgiou N. (1996). Distribution status and breeding of the white Stork *Ciconia ciconia* in Greece. *Avocetta* 20: 101-110.
- 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.
- Turnbul R.E. & Baldassare G.A. (1987). Activity budgets of mallards and American wigeon wintering in east-central Alabama. *Wilson Bull.*, 99 (3): 457-464.
- Vagg R. (2009). *CMS Family Guide - The Encyclopedia the Convention on the Conservation Migratory Species of mid Animals*. 3rd edition, UNEP-CMS Secretariat, Bonn, Germany.
- Van Der Maarel E. (1979). Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio* 39: 97-144.
- Van Dijk G. & Ledant J.P. (1983). La Valeur ornithologique des zones humides de l'est Algérien. *Biological Conservation*, 26: 215-226.
- Verroken D. (2002). Nidification du Canard siffleur (*Anas penelope*) en Wallonie. *Aves*, 39/3-4 (2002).
- Viani A. (2011). Numbers, diet and feeding methods of Common Shelduck *Tadorna tadorna* wintering in the estuarine bays of Aiguillon and Marennes-Oléron, western France. *Wildfowl* 61:121-141.
- Vié J.-C., Hilton-Taylor C., Pollock C., Ragle J., Smart J., Stuart S.N and Tong R. (2008). The IUCN Red List: a key conservation tool. In: Vié J.-C., Hilton-Taylor C. & Stuart S.N. eds. *The 2008 Review of the IUCN Red List of Threatened Species*. IUCN Gland, Switzerland.
- Voisin C. (1991). The Heron of Europe. *Academy Press*, London, 357 p.
- Voous K.H. (1960). *Atlas of European Birds*. Ed Nelson. London.
- Walmsley J.G. (1986). Wintering Shelduck *Tadorna tadorna* in the West Mediterranean. *Suppl. Ric. Biologia Selvaggina*, 10: 339-351.
- Walmsley J.G. (1987). Le Tadorne de Belon *Tadorna tadorna* en Méditerranée occidentale. *L'Oiseau et R.F.O.*, 57: 102-112.
- Whittaker R. & Levin S.A. (1977). The role of mosaic phenomena in natural communities. *Theor. Pop. Biol.* 12: 117-139.
- Williams D.D. (2006). *The Biology of Temporary Waters*, Oxford University Press, Oxford, 337p.
- Wilson E.O. (1988). *Biodiversity*. E.O.Wilson, Editor and Frances M. peter, Associate Editor, National Academy Press, Washington, 521p.
- WWF. (2014). *Protéger la forêt*. Le 1^{er} acte fort pour lutter contre le dérèglement climatique (en ligne) (consulter le 19.01.2015) ; www.wwf.fr
- Yesou P. (1992). Importance de la baie de l'Aiguillon et de la pointe d'Arçay (Vendée, France) pour les Limicoles. *L'Oiseau et RFO*. 62(3): 213-233.
- Zitouni A. (2014). *Ecologie de la reproduction de la Foulque macroule (Fulica atra) dans le Lac Tonga (Parc National d'El-Kala)*. Thèse Doct. Univ. Annaba. 79p.

Annexes

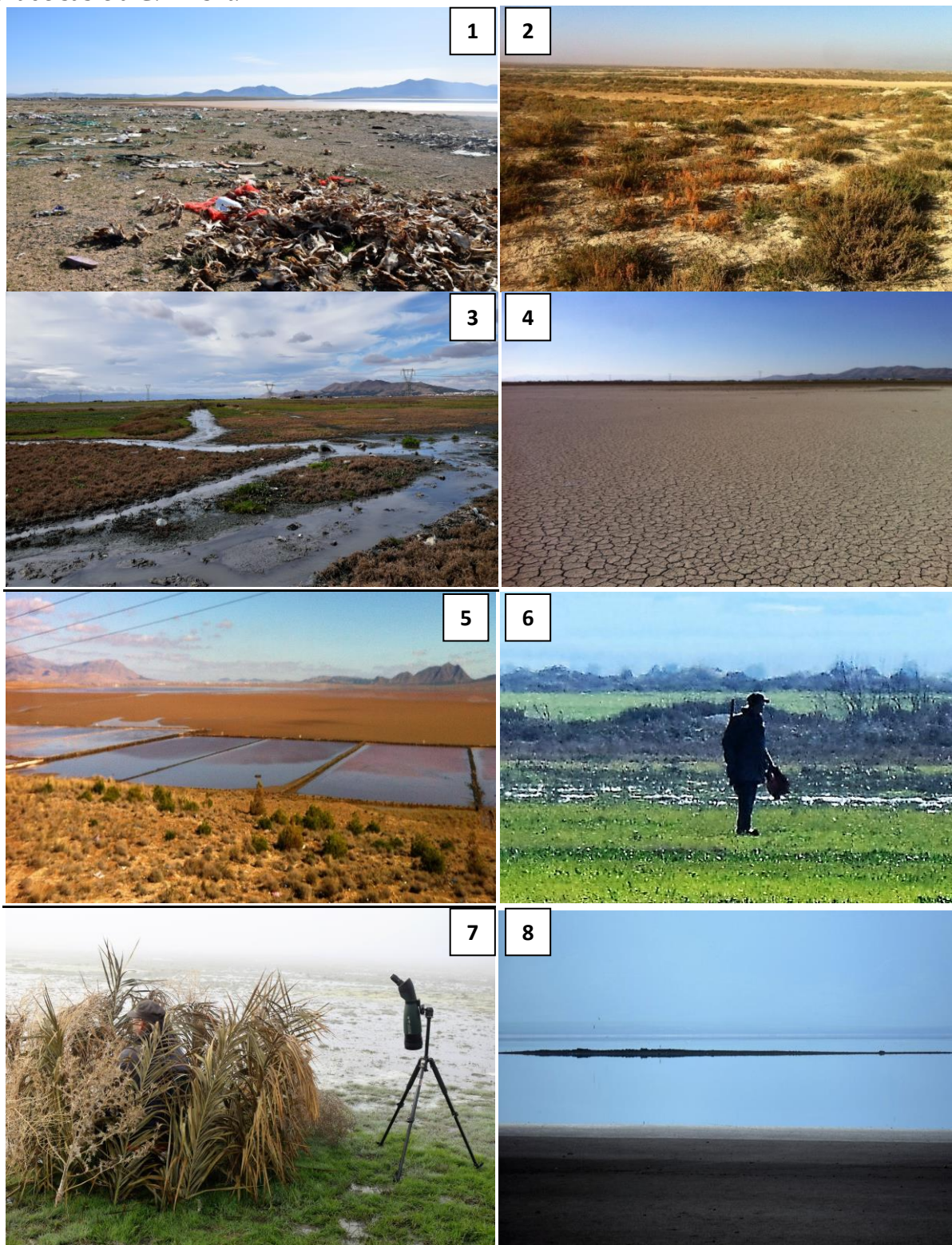
Annexe 01 : Caractéristiques des 50 zones humides algériennes d'importance internationale (sites classés Ramsar *in* Annani, 2013).

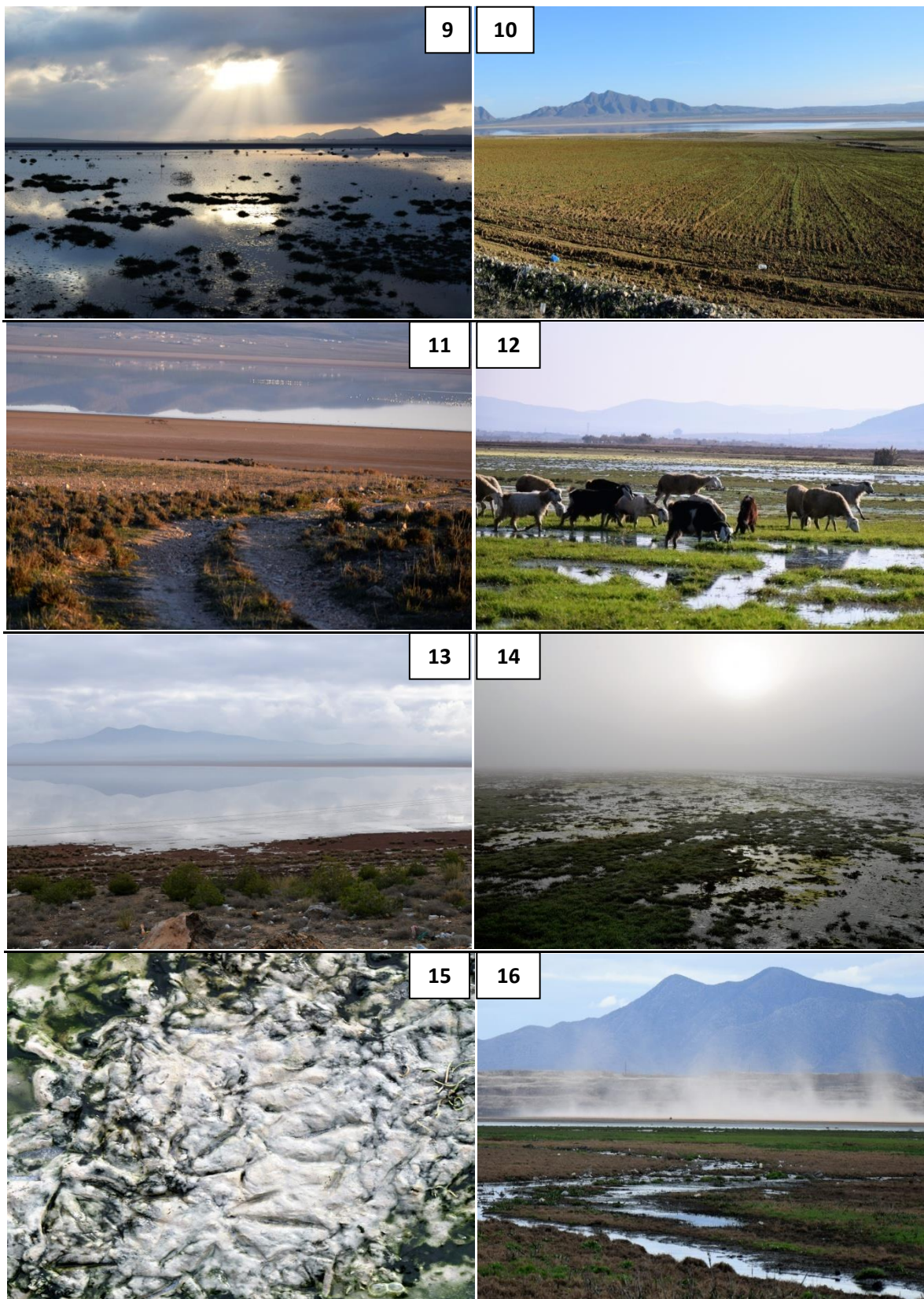
N°	Code Westland (Code Ramsar)	Nom officiel du site Ramsar (surface en ha)	Willaya	Coordonnées du centre du site
1	1DZ001(280)	Réserve Intégrale du Lac Oubeïra (3160 ha)	El Tarf	36°50'N; 08°23'E
2	1DZ002(281)	Réserve Intégrale du Lac Tonga (2700 ha)	El Tarf	36°53'N; 08°31'E
3	1DZ003(975)	La Réserve Naturelle du Lac des Oiseaux (120 ha)	El Tarf	36°42'N; 08°07'E
4	1DZ004(1052)	Chott EChergui (855500 ha)	Saïda	34°27'N; 00°50'E
5	1DZ005(1053)	Chott El Hodna (362000 ha)	M'Sila, Batna	35°18'N; 04°40'E
6	1DZ006(1054)	Chott Merrouane et Oued Khrouf (337700 ha)	El Oued	33°55'N; 06°10'E
7	1DZ007(1055)	Sebkha d'Oran (56870 ha)	Oran	35°22'N; 00°48'W
8	1DZ008(1056)	Complexe de zones humides de la plaine de Guerbes-Sanhadja (42100 ha)	Skikda, El Tarf, Annaba	36°53'N; 07°16'E
9	1DZ009(1057)	La Vallée d'Iherir (6500 ha)	Illizi	25°24'N; 08°25'E
10	1DZ010(1058)	Les Gueltables d'Issakarassene (35100 ha)	Tamanrasset	22°25'N; 05°45'E
11	1DZ011(1059)	Marais de la Macta (44500 ha)	Mascara	35°41'N; 00°10'W
12	1DZ012(1060)	Oasis d'Ouled Saïd (25400 ha)	Adrar	29°24'N; 00°18'E
13	1DZ013(1061)	Oasis de Tamantit et Sid Ahmed Timmi (95700 ha)	Adrar	27°45'N; 00°15'E
14	1DZ014(1293)	Aulnaie de AïnKhiar (180 ha)	El Tarf	36°40'N; 08°20'E
15	1DZ015(1294)	Chott de Zehrez Chergui (50985 ha)	Djelfa	35°15'N; 03°30'E
16	1DZ016(1295)	Chott de Zehrez Gharbi (52200 ha)	Djelfa	34°58'N; 02°44'E

17	1DZ017(1296)	Chott Melghir (551500 ha)	El Oued, Biskra, Khenchela	34°15'N; 06°19'E
18	1DZ018(1297)	Grotte karstique de GharBoumâaza (20000 ha)	Tlemcen	34°42'N; 01°18'E
19	1DZ019(1298)	Guelates Afilal (20900 ha)	Tamanrasset	23°09'N; 05°46'E
20	1DZ020(1299)	Lac de Fetzara (20680 ha)	Annaba	36°47'N; 07°32'E
21	1DZ021(1300)	Le Crique de AïnOuarka (2350 ha)	Nâama	32°44'N; 00°10'E
22	1DZ022(1301)	Marais de la Mekhada (8900 ha)	El Tarf	36°48'N; 08°00'E
23	1DZ023(1302)	Oasis de Moghrar et de Tiout (195500 ha)	Nâama	32°53'N; 00°40'W
24	1DZ024(1303)	Réserve Naturelle du Lac de Béni-Bélaïd (600 ha)	Jijel	36°53'N; 06°05'E
25	1DZ025(1304)	Réserve Naturelle du Lac de Réghaïa (842 ha)	Alger	36°46'N; 03°20'E
26	1DZ026(1305)	Tourbière du Lac Noir (5 ha)	El Tarf	36°54'N; 08°12'E
27	1DZ027(1414)	Chott Aïn El Beïd (6853 ha)	Ouargla	31°58'N; 05°22'E
28	1DZ028 (1415)	Chott El Beïdha-Hammam Essoukhna (12223 ha)	Sétif, Batna	35°55'N; 05°45'E
29	1DZ029(1416)	Chott Oum El Raneb (7155 ha)	Ouargla	32°02'N; 05°22'E
30	1DZ030(1417)	Chott Sidi Slimane (616 ha)	Ouargla	33°17'N; 03°45'E
31	1DZ031(1418)	Chott Tinsilt (2154 ha)	Oum El Bouaghi	35°53'N; 06°29'E
32	1DZ032(1419)	Dayet El Ferd (3323 ha)	Tlemcen	34°28'N; 01°15'W
33	1DZ033(1420)	Garaet Ank Djemel et ElMerhsel (18140 ha)	Oum El Bouaghi	35°47'N; 06°51'E
34	1DZ034(1421)	Garaet El Taref (33460 ha)	Oum El Bouaghi	35°41'N; 07°08'E
35	1DZ035(1422)	Garaet Guellif (24000 ha)	Oum El Bouaghi	35°47'N; 06°59'E

36	1DZ036 (1423)	Lac de Télamine (2399 ha)	Oran	35°43'N; 00°23'E
37	1DZ037(1424)	Réserve Intégrale du Lac El Mellah (2257 ha)	El Tarf	36°53'N; 08°20'E
38	1DZ038(1425)	Les Salines d'Arzew (5778 ha)	Oran, Mascara	35°40'N; 00°18'E
39	1DZ039(1426)	Oglat Ed Daïra (23430 ha)	Nâama	33°18'N; 01°48'W
40	1DZ040(1427)	Sebkhet Bazer Sakra (4379 ha)	Sétif	36°05'N; 05°41'E
41	1DZ041(1428)	Sebkhet El Hamiet (2509 ha)	Sétif	35°55'N; 05°33'E
42	1DZ042 (1429)	Sebkhet El Melah (18947 ha)	Ghardaia	30°25'N; 02°55'E
43	1DZ043(1894)	GaraetTimerganine (1460 ha)	Oum El Bouaghi	35°40'N; 06°58'E
44	1DZ044(1895)	Marais de Bourdim (11 ha)	El Tarf	36°48'N; 08°15'E
45	1DZ045(1896)	Sebkhet Ezzemoul (6765 ha)	Oum El Bouaghi	35°53'N; 06°30'E
46	1DZ046(1898)	Vallée de l'Oued Soummam (12453 ha)	Bejaïa	36°42'N; 05°00'E
47	1DZ047(1897)	Lac Boulhilet (Petit Ank Djmel) (856 ha)	Oum El Bouaghi	35°45'N; 06°48'E
48	1DZ048(1959)	Oum Lâagareb (729 ha)	El Tarf	36°49'N; 8°12'E
49	1DZ049(1960)	Lac du barrage de Boughezoul (9 ha)	Médéa	35°44'N; 02°47'E
50	1DZ050(1961)	Ile de Rachgoun (66 ha)	Ain Témouchent	35°19'N; 01°28'W

Annexe 02 : Annexe photographique (*Photographié par A. BEZZALLA, 2015/2016*). **(1)** Déchets urbains y compris des carcasses de dinde au nord de S. Ezzemoul ; **(2)** Flore halophile en bordure au sud de C. Tinsilt ; **(3)** Eaux usées au nord-ouest de C. Tinsilt ; **(4)** C. Tinsilt avec un sol craquelé (à sec) ; **(5)** Récolte de sel à S. Ezzemoul ; **(6)** Chasseur à C. Tinsilt ; **(7)** Cache construite à C. Tinsilt pour le suivi des activités diurnes des oiseaux d'eau ; **(8)** Ilot au nord de S. Ezzemoul ; **(9)** Vue générale de C. Tinsilt ; **(10)** Culture d'orge à S. Ezzemoul ; **(11)** Ouverture des pistes à S. Ezzemoul ; **(12)** Ovins et caprins aux alentours de C. Tinsilt ; **(13)** Vue générale de S. Ezzemoul ; **(14)** Brouillard à C. Tinsilt ; **(15)** Empreintes des oiseaux d'eau à C. Tinsilt ; **(16)** Vent de sable à C. Tinsilt.





Annexe 03. Les coordonnées GPS concernant les postes d'observation des oiseaux dans nos deux plans d'eau.

1) Chott Tinsilt :

Le premier poste : N 3589190 E 00645506

Le deuxième poste : N 355332 E 0062757

Le troisième poste : N 3589111 E 006460020

Le quatrième poste : N 3589083 E 00646924

Le cinquième poste : N 3588945 E 00649980

Le sixième poste : N 3586570 E 00648146

2) Sebkhet Ezzemoul :

Le premier poste : N 3589902 E 00653061

Le deuxième poste : N 3589876 E 00653113

Le troisième poste : N 3590028 E 00652897

Le quatrième poste : N 3590864 E 00654871

Annexe 04. Description des catégories ou des annexes des conventions et traités internationaux impliqués dans la protection des oiseaux.

Nom du trait international de protection	Description des catégories ou des annexes comportant les espèces d'oiseaux
Accord d'AEWA 16/06/1995 Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Africain et d'Eurasie	AEWA est un traité international indépendant développé par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) et la Convention de Bonn. L'accord concerne la protection de 235 espèces d'oiseaux migrateurs écologiquement dépendants de zones humides le long de leurs itinéraires de migration pour au moins une partie de leur cycle annuel. L'accord prévoit une action coordonnée et concertée des États le long des routes migratoires des oiseaux d'eau.
Liste rouge de l'IUCN (IUCN Red List) 5/10/1948 La Liste Rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature. Elle constitue l'inventaire mondial le plus complet de l'état de conservation global des espèces végétales et animales.	• Éteint (EX), Aucun doute raisonnable, que le dernier individu est mort. • Éteint à l'état sauvage (EW) disparu de la nature et ne survivant qu'en culture, en captivité ou en tant que population acclimatée. • Trois catégories d'oiseaux en danger de disparition : - En danger critique d'extinction (CR), confrontée à un risque extrêmement élevé d'extinction à l'état sauvage. - Espèce en danger (EN), considérée comme confrontés à un risque très élevé d'extinction à l'état sauvage. - Espèce Vulnérables (VU), considérée comme confrontés à un risque élevé d'extinction à l'état sauvage. • Espèce Quasi-menace (NT), près de se qualifier pour ou est susceptible de se qualifier pour une catégorie menacée dans un avenir proche. • Préoccupation mineure (LC), risques moindres. Ne bénéficie pas d'une catégorie à risque. Catégorie inclut les taxons largement répandus et abondants. • Données insuffisantes (DD), des informations insuffisantes pour faire une évaluation directe ou indirecte, de son risque d'extinction. • Non Évalué (NE), pas encore été évalué d'après les critères.
Convention de Washington (CITES) 03/03/1973 Convention sur le Commerce international des espèces de faune et de flores sauvages menacées d'extinction	Annexe 1 : concerne les espèces menacées d'extinction dont le commerce des spécimens n'est possible que dans des conditions exceptionnelles. Annexe 2 : concerne toutes les espèces qui ne sont pas forcément menacées d'extinction mais dont le commerce peut entraîner une exploitation de nature à mettre en danger la survie de l'espèce. Annexe 3 : concerne les espèces déjà protégées dans un pays, ce dernier ayant demandé aux autres parties de la convention leur assistance pour en contrôler le commerce.
Convention de Bonn (CMS) 23/06/1979 Convention relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune	Annexe 1 : énumère des espèces migratrices en danger. Annexe 2 : énumère des espèces migratrices dont l'état de conservation est défavorable et qui nécessitent la conclusion d'accords internationaux pour leur conservation et leur gestion, ainsi que celles dont l'état de conservation bénéficierait d'une manière significative de la

sauvage	coopération internationale qui résulterait d'un accord international.
Convention de Barcelone 16/02/1976 Convention pour la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée.	Protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée Annexe 1 : Critères communs pour le choix des aires marines et côtières protégées susceptibles d'être inscrites sur la liste des ASPIM Annexe 2 : Espèces en danger ou menacées Annexe 3 : Espèces dont l'exploitation est réglementée
Convention d'Alger 15/09/1968 Convention Africaine sur la Conservation de la Nature et des Ressources Naturelles	Convention visant la conservation et l'utilisation rationnelle des ressources en sol, en eau, en flore et en faune. Liste A : Espèces en espèces protégées Liste B : Espèces dont l'utilisation doit faire l'objet d'autorisation préalable.
Convention de Berne 19/09/1979 Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe	Annexe 1 : Espèces de flore strictement protégées Annexe 2 : Espèces de faune strictement protégées Annexe 3 : Espèces de faune protégées Annexe 4 : Moyens et méthodes de mise à mort, de capture et autres formes d'exploitation interdits