

N° Réf :.....

Centre Universitaire de Mila

Institut des Sciences et de la Technologie
Département de Science de la Nature et de la Vie

Mémoire Préparé En vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Filière: Biologie

Spécialité: Biologie Appliqué et Environnement

Option: Gestion et Fonctionnement des Écosystèmes Aquatiques et Forestières

Thème

*Inventaire et écologie des oiseaux d'eau au niveau du Barrage de
Beni Haroun (Wilaya de Mila): saison d'hivernage 2013/2014*

Préparé par: Berkal Khadidja

Elouaere Fatima

Soutenue devant le jury :

Présidente : Mr. Tabet Slimane	MAA	centre universitaire de Mila
Examineur: Mr. El Afri Ali.	MAB	centre universitaire de Mila
Promoteur : Mr. Bouzegag Abdelaziz	MAA	centre universitaire de Mila

Année universitaire : 2013/2014

Dédicace

*À ma petite famille et tous mes
amis*

Khadîdja et Fatima

Remercîment

Au terme de ce travail, nous tiens à présenter mes vifs remerciements et exprimer notre gratitude à tous ceux qui ont participé de près ou de loin à sa réalisation. Nous rends un hommage particulier à :

*En premier lieu, nous avons remercié mon directeur de mémoire, M. **Bouzegag Abdelaziz** pour son soutien inconditionnel qui a permis la réalisation de ce travail dans les meilleures conditions. Nous tiens également à remercier les jurys.*

Mes remerciements vont également aux:

- ❖ *Personnel de DGF de Mila et sur tous les personnes de service de protection de la faune et la flore : Mr Abdenasar, Abdelmalek, Samir et Mebarek;*
- ❖ *Personnel du ADE de Mila ;*
- ❖ *Personnel de L`hydraulique de la wilaya de Mila;*
- ❖ *Personnel d'ANBT de barrage béni Haroun;*
- ❖ *Nous avons enfin reconnaissant envers tous les membres de la famille qui m'a soutenu tout au long de ces études,*

Liste des tableaux

N°	Liste	Page
01	les différents types des forêts de la wilaya de Mila	05
02	Liste des espèces avifaunistique observées au niveau du barrage de Beni Haroun	09
03	Les températures et les précipitations moyennes mensuelles (septembre 2003 janvier 2011)	10

Liste des figures

N°	Liste	Page
01	Situation géographique de la wilaya de Mila.	04
02	Localisation géographique du barrage de Beni Haroun.	07
03	Courbe ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région de MILA (2003-2011).	11
04	Climagramme pluviothermique d'EMBERGER.	12
05	Evolution des effectifs et occupation spatial du barrage de Beni Haroun par : le Canard Colvert et la Sarcelle D'hiver.	40
06	Evolution des effectifs et occupation spatial du barrage de Beni Haroun par : le Canard souchet et le Canard siffleur.	41
07	Evolution des effectifs et occupation spatial du barrage de Beni Haroun par le Fuligule million et la Grande aigrette	42
08	Evolution des effectifs et occupation spatial du barrage de Beni Haroun par : l'Aigrette gerzette et le Héron cendrée.	43
09	Evolution des effectifs et occupation spatial du barrage de Beni Haroun par : le Héron garde bœuf et le Héron bihoreau.	44
10	Evolution des effectifs et occupation spatial du barrage de Beni Haroun par : la Foulque macroule et la Poule d'eau.	45
11	Evolution des effectifs et occupation spatial du barrage de Beni Haroun par : la Mouette rieuse et le Goéland leucophè.	46
12	Evolution des effectifs et occupation spatial du barrage de Beni Haroun par : le Grèbe castagneux et le Grèbe huppé.	47
13	Evolution des effectifs et occupation spatial du barrage de Beni Haroun par : le Grand cormoran et la Cigogne blanche.	48
14	Evolution des effectifs et occupation spatial du barrage de Beni Haroun par : le Busard des roseaux et la Grue cendrée	49
15	Evolution de l'effectif totale des oiseaux d'eau dans le barrage de Beni Haroun	50
16	Evolution de la richesse spécifique des oiseaux d'eau dans le barrage de Beni Haroun	51

17	Evolution de l'indice de Shannon et Weaver des oiseaux d'eau dans le barrage de Beni Haroun	52
18	Evolution de l'indice d'équitabilité des oiseaux d'eau dans le barrage de Beni Haroun	52
19	Plan factoriel 1x2 de l'AFC de dénombrement effectués durant la saison d'hivernage 2013/2014	54

Introduction	01
Chapitre. I: Description du site	
1. Généralité sur la wilaya de Mila	03
1.1. La végétation	04
1.2. Géologie	05
1.3. Pédologie	06
1.4. Réseau hydrographique	06
2. Description de la zone d'étude	06
2.1. Situation géographique	06
2.2. Cadre biotique	07
2.2.1. La Flore	07
2.2.2. La Faune	08
2.2.2.1. Les mammifères	08
2.2.2.2. Avifaune	08
2.3. Etude climatique	10
2.3.1. La précipitation	10
2.3.2. La température	10
2.3.3. Calcul du quotient pluvio-thermique d'EMBERGER	11
Chapitre. II: Matériel et Méthodes	
I. Les objectifs de dénombrement des oiseaux d'eau	13
1.1.1. Au niveau local (site d'étude)	13
1.1.2. Au niveau national	13
2. Matériel et méthodes	13
2.1. Matériel	13
2.2. Méthodes	14
2.2.1. Méthodes d'échantillonnage	14
2.2.2. Paramètres écologique	15
2.2.2.1. Richesse spécifique « S »	15
2.2.2.2. Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')	15

2.2.2.3. Indice d'Équitabilité (E)	16
2.2.3. Analyse statistique multi-variée	16
Chapitre. III: Biologie des espèces	
1. Anatidae	17
2. Ardeidae	22
3. Rallidae	24
4. Laridae	26
5. Podicipedidae	27
6. Phalacrocoracidae	28
7. Ciconiidae	29
8. Accipitridae	30
9. Gruidés	30
Chapitre VI : Résultats et Discussion	
1. Modalités et occupation spatiale du site :	32
1.1. Anatidae	32
1.2. Ardeidae	34
1.3. Rallidae	36
1.4. Laridae	36
1.5. Podicipedidae	37
1.6. Phalacrocoracidae	38
1.7. Ciconiidae	38
1.8. Accipitridae	39
1.9. Gruidés	39
2. Evolution des paramètres écologiques	50
2.1. L'abondance	50
2.2. La richesse spécifique	50
2.3. Les indices d'équilibres écologiques	51

2.3.1. L'indice de diversité de Shannon et Weaver	51
2.3.2. L'indice d'équitabilité	52
2.3.3. L'analyse statistique des données	53
Conclusion	55
Résumé	56
Références bibliographiques	59

Introduction



© Clotilde Garnier dessin-nature.com

Introduction

Les zones humides sont des milieux de vie remarquables pour leur biodiversité. Au bassin méditerranéen, les lacs et les marais constituent non seulement des sites de reproduction et d'hivernage pour des millions d'oiseaux, mais ils jouent aussi un rôle d'étape pour un nombre plus important encore d'oiseaux qui s'y nourrissent et s'y reposent lors de leur migration annuelle entre l'Afrique et l'Eurasie.

L'Algérie, de part sa position géographique, sa configuration physique et la diversité de son climat est considérée comme l'un des pays les plus importants dans le monde car ses zones humides regroupent une grande variété d'habitats naturels, Chotts, sebkhas, lacs, marais, Oueds, gueltas et oasis. Parmi ces derniers, les lacs et les barrages représentent un fort intérêt pour la flore et la faune sauvage, plus particulièrement l'avifaune sédentaire ou migratrice qui le fréquente régulièrement. (Messabhia et Hamel, 2013).

Les oiseaux d'eau constituent l'une des plus remarquables composantes faunistiques des zones humides. Par ailleurs, la grande majorité des espèces de ce groupe représente une belle illustration du phénomène de migration : chaque année, ces oiseaux procèdent à des déplacements périodiques plus ou moins longs (jusqu'à plusieurs milliers de kilomètres) entre leurs quartiers de nidification et ceux d'hivernage, à la recherche de conditions climatiques et trophiques meilleures.

En Algérie L'écologie des oiseaux d'eau, leur migration, leur hivernage, et leurs rythmes d'activités ont été largement étudiés dans plusieurs zones humides naturelles (Houhamdi, 2002 ; Mayache, 2008 ; Metllaoui ,2010 ; Bensaci, 2011) par contre est très peu étudiés dans les zones humides artificielles qui pouvons présentés un refuge pour ces oiseaux d'eau, notamment lors des périodes de sécheresse.

Parmi ces zones humides artificielles le lac du barrage de Beni Haroun (commune de Hamala, daïra de Grarem Gouga) situé au Nord-Est de l'Algérie, est considéré comme la plus grande zone humide superficielle algérienne et la seconde du continent africain (après le barrage d'Al Sad El Alli en Egypte) couvre une superficie de 5328Km² (Monographie Touristique de la wilaya de Mila, 2008),

Nous projetons dans ce travail, d'inventorier toutes les espèces d'oiseaux d'eau ayant fréquenté le barrage de Béni Haroun puis essayer d'étudier et déterminer la structure et l'écologie (phénologie et distribution spatio-temporelle) de cette avifaune

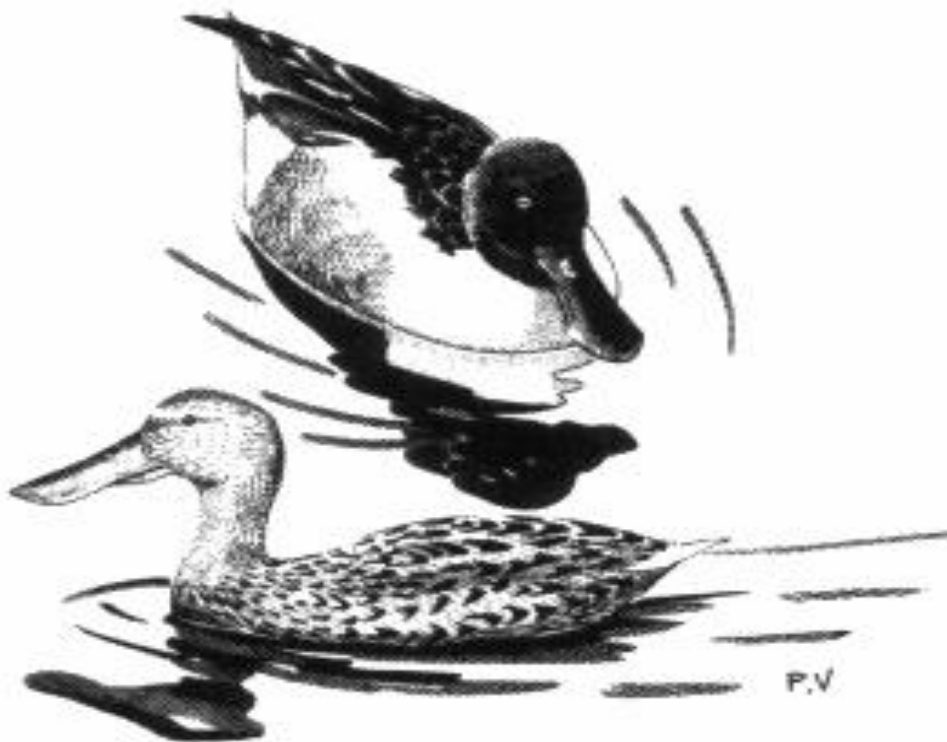
aquatique durant notre étude qui s'étalé de mois d'octobre 2013 jusqu'au mois de mars 2014.

Le mémoire est structuré en quatre chapitres :

- Le premier est réservé à la description de la zone d'étude. Il résume des données sur la pédologie, la climatologie, la géologie et le cadre biotique.
- Le second présente le matériel et les méthodes utilisées pour la réalisation de cette étude (techniques de dénombrement des oiseaux d'eau, modalités d'occupation du site).
- Le troisième décrit la biologie des espèces concernées par l'étude : identification, habitat, régime alimentaire.
- Enfin, un dernier chapitre illustre dans des figures les résultats obtenus. Elles sont exquises d'une discussion et d'une conclusion clôturant le mémoire.

Chapitre. I

Description du site



1. Généralité sur la wilaya de Mila:

La wilaya de Mila se situe au Nord-Est de l'Algérie à 464 m d'altitude, et à 33 km de la mer Méditerranée. Elle est aussi dans la partie Est de l'Atlas tellien, une chaîne de montagnes qui s'étend d'ouest en est sur l'ensemble du territoire nord du pays (Agence Nationale de Développement de l'Investissement, 2013). Elle occupe une superficie totale de 3.480,54 Km² soit 0,14% de la superficie total du pays (Anonyme, 2012), pour une population qui s'élevait en décembre 2011 à 810370 habitants, soit une densité de 90,75 habitants par km² (Chaâlal, 2012) est issue du découpage administratif en 1984 elle est constituée de 32 communes. Elle est limitée par 6 wilayas (fig. 01) :

- ❖ Au nord-ouest par la wilaya de Jijel.
- ❖ Au nord-est par la wilaya de Constantine et Skikda.
- ❖ Au sud-ouest par la wilaya de Sétif.
- ❖ Au sud-est par la wilaya D'Oum-El Boughi et Batna.

La wilaya de Mila est située entre deux grands pôles économiques, Constantine et Sétif, elle est traversée par une liaison routière d'importance nationale. Il fait partie des bassins versants de l'Oued El Kébir et Oued Endja. Ces derniers se localisant dans la chaîne Tellienne orientale, couvrent une superficie de 216.000 hectares et représentent une région intermédiaire entre le domaine Tellien à très forte influence méditerranéenne au Nord et un domaine à très forte influence continentale au Sud (Anonyme ,2012).



(Source : ADE, 2013)

Figure 01: Situation géographique de la wilaya de Mila

1.1. La végétation :

Le couvert végétal est peu important, il se résume principalement aux cultures céréalières et des herbes sauvages (Remmache, 2006).

➤ Les activités agricoles :

La superficie agricole totale est importante dans la wilaya de Mila, elle couvre plus de 90% du territoire de la wilaya (soit environ 315.745 ha). Elle a d'ailleurs évolué positivement entre 1999 et 2010 (+12,8%).

La superficie agricole utilisable est également importante, elle a certes peu évolué au cours des dix dernières années, mais elle est restée assez appréciable, de l'ordre de 2370557 ha. Ce qui montre qu'on est dans une région essentiellement agricole.

Par contre, la surface irriguée-même si elle a légèrement augmenté en 10 ans (+5,8%) est considérée comme très faible, ceci est s'explique par l'interdiction de l'utilisation des eaux des deux barrages (Beni Haroun et Grouz). Le reste des terres est constitué de parcours, de forêt de maquis et terres improductives (Metaai et Beldi, 2011).

➤ **Le patrimoine forestier :**

La Superficie forestière dans la wilaya de Mila couvre 33870 ha soit 9,7% de la superficie totale de la wilaya.

-Le pin d'Alep représente l'essence dominante des forêts de la wilaya, il occupe environ 48,57% de la superficie totale forestière il se trouve généralement dans les forêts de Ferdjioua, Ain Beida, Bouhatem, Mila, Chelghoum-Laid et Tadjanet.

-Le chêne liège occupe environ 16,73% qui se trouvent généralement à forêt de Grarem, Sid-Merouane, Tassadane et Tarai-Beinen.

Autre essences forestières comme le chêne zeen, pin pignon, frêne et l'eucalyptus occupent des petites superficies respectivement environ: 1,29%, 1,77%, 0,59%, 0,29% de la superficie totale forestière (Anonyme, 2012).

Tableau 01 : les différents types des forêts de la wilaya de Mila

Type d'occupation	Superficie (ha)	%
Chêne liège	5667	16,73
Chêne zeen	439	01,29
Pin d'Alep	16451	48,57
Pin pignon	600	01,77
Frêne	200	0,59
Eucalyptus	100	0,29
Maquis	7813	23,06
Terrains de parcours	2600	07,67
Total	33870	100

(Source : conservation des forêts de Mila, 2012)

1.2. Géologie :

Le bassin de Mila appartient au domaine externe de la chaîne Alpine d'Algérie Nord Orientale qui est rattachée à la branche Sud des maghrébines entre le détroit de Gibraltar à l'Ouest et la Sicile et la Calabre à l'Est.

La partie Nord Orientale de cette branche est généralement subdivisée en deux grands domaines qui sont :

- Un domaine interne, regroupant le socle kabyle et les formations des flyschs.
- Un domaine externe, correspondant aux formations telliennes et de l'avant pays (Atmania, 2010)

Selon la direction Est-Ouest, le remplissage du bassin de Mila débute localement par des formations marines d'âge Burdigalien Terminal-Langhien et qui passent vers le haut à des formations continentales Miocènes et Plio-Quaternaires (Delga, 1955 ; Coiffait, 1992).

1.3. Pédologie:

Du point de vue pédologique on peut dire que:

- Presque la totalité de sol de la wilaya de Mila sont des sols bruns forestiers (sols brunifiés)
- La majorité des sols observés sont acides (Anonyme, 1994).

1.4. Réseau hydrographique:

Le bassin de Mila est traversé par deux grands oueds principaux, Oued Endja à la limite Nord-Est du bassin versant et oued El Kébir qui allonge la limite Nord-Est du bassin les dépôts détritiques (conglomérats, graviers et sable), qui couvrent les parties superficielles du bassin, facilitent l'infiltration et l'emménagement des eaux souterraines et le développement de nappes phréatiques. La qualité de l'eau est classée comme médiocre dont la plupart des puits et forages, car ces eaux sont généralement contaminées par des teneurs élevées en chlorures et sodium (Athmania et al., 2009).

2. Description de la zone d'étude:

2.1. Situation géographique:

Le barrage de Beni Haroun (40°G60'-N-4°G-36'E) considéré comme la plus grande zone humide superficielle algérienne et la seconde du continent africain (après le barrage de Al Sad El Alli en Egypte) couvre une superficie de 5328Km², est situé au Nord Est du chef-lieu de la wilaya. Distant de moins de 15 km de Mila, il est

implanté dans la commune de Hamala, daïra de Grarem Gouga (Monographie Touristique de la wilaya de Mila, 2008), considéré avec une réserve de 1 milliard de m³d'eau atteinte en février 2012, répartis sur 3 900 hectares. Est situé sur l'oued el Kébir, est alimenté par deux bras principaux de Oued Rhumel et Oued Endja (nord-ouest de la région de El-Grarem wilaya de Mila) (Direction des ressources en eau de la wilaya de Mila). Sa mise en eau a commencé en aout 2003 et se poursuit lentement par étape jusqu'à ce jour (fig. 02) (Agence Nationale des Barrages, 2007).



(Source : Mapp data, 2014 Google)

Figure 02 : Localisation géographique du barrage de Beni Haroun

2.2. Cadre biotique:

2.2.1. La Flore:

Selon la conservation des forêts de la wilaya de Mila le bassin versant du barrage de Beni Haroun est caractérisé par la présence des espèces suivantes :

- Oléastre (*Olea europea*).
- Roseau (*Poaceae*).
- Pistachier (*Pistacia terebinthus*).

- Lentisque (*Pistacia lentiscus*).
- Opuntia (*cactus raquettes*).
- Câprier (*Capparis spinosa*).
- Pin d'Alep (*Pinus halepensis*).
- Olivier (*Olea europaea*).
- Eucalyptus (*E. globulus*).
- Tamarix (*Tamarix africana*).
- Laurier-rose (*Nerium oleander*).
- *Calicotome spinosa*.
- *Juncus effusus*.

2.2.2. La Faune:

2.2.2.1. Les mammifères:

D'après la conservation des forêts de la wilaya de Mila, les mammifères qui se trouvent dans cette région sont:

- Le Chacal commun (*Canis spp*).
- Renard roux (renard commun ou renard rouge) (*Vulpes vulpes*).
- Songlier (*sus scrofa*) (est un mammifère omnivore forestier).
- Proc épic (*Hystrix indica*).
- Hérisson d'Afrique du nord (*Atelerix algirus* c'est un hérisson d'Algérie).
- Lièvre (*Lepus spp*).
- Le Lapin de garenne ou lapin commun (*Oryctolagus cuniculus*).
- L'Hyène rayée (*Hyaena hyaena*).
- La Mangouste (*Cynictis penicillata*).
- La Belette (*Mustela nivalis*).
- Le Chat sauvage (*Felis silvestris*).
- Le grand Gerboise (*Jaculus orientalis*).
- La Genette (*Genetta genetta afra*).

2.2.2.2. Avifaune:

Le barrage de Beni Haroun un lieu favorable pour de nombreuses espèces d'oiseaux aquatiques, 21 espèces, appartenant à 9 familles ont été recensées.

Tableau 02 : Liste des espèces avifaunistique observées au niveau du barrage de Beni Haroun (Conservation des forêts de Mila, 2013

1. Familles des Anatidae	
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>
Tadorne de belon	<i>Tadorna tadorna</i>
2. Familles des Podicipedidae	
Grébe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
Grébe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>
Grébe a cou noir	<i>Podiceps nigricollis</i>
3. Famille des Ardeidae	
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>
Héron garde-bœufs	<i>Bubulcus ibis</i>
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>
Grande airette	<i>Egretta alba</i>
4. Famille des Ciconidae	
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>
5. Famille des Ralidae	
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>
Poule d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>
6. Famille des Laridae	
Géolond leucophée	<i>Larus michahellis</i>
Géolond brun	<i>Larus fuscus</i>
Mouette rieuse	<i>Larus ridibundus</i>
7. Famille des Phalacrocoracidae	
Cormoran huppé	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>
Grand cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>
8. Famille des Alcedinidae	
Martin pêcheur	<i>Alcedo atthis</i>
9. Famille des Accipitridae	
Buzard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>

2.3. Etude climatique:

Le facteur du milieu le plus important est certainement le climat. Il a une influence directe sur la faune et la flore (Metallaoui, 2010). Notre zone d'étude est caractérisée par un climat de type méditerranéen, son régime climatique dépend de deux paramètres principaux : la précipitation météorologique et la température (Boulbair et Soufane, 2011).

2.3.1. La précipitation:

La Pluie est un facteur climatique très important qui conditionne l'écoulement saisonnier et influence directement le régime de cours d'eau ainsi que celui des nappes aquifères. La région d'étude est l'une des régions les plus arrosées, avec une moyenne de l'ordre de 656.1 mm/an (Tableau.01). Les précipitations sont également variables et irrégulières d'une année à l'autre (Meftah et Moussa, 2012).

2.3.2. La température:

La température de l'air est l'un des facteurs ayant une grande influence sur le climat et sur le bilan hydrique car il conditionne l'évaporation et l'évapotranspiration réelle. Elle est fonction de l'altitude, de la distance de la mer des saisons (Ozanda, 1982), et de la topographie (Toubal, 1986). En se basant sur les données du tableau ci-dessus (Tableau 1). Nous constatons que la saison chaude est bien marquée. La température maximale est enregistrée durant le mois d'août où elle atteint 29.18°C et que janvier est le mois le plus froid avec une température minimale de 11.07°C (Station météorologique du barrage de Beni Haroun, 2011).

Tableau 03 : Les températures et les précipitations moyennes mensuelles (septembre 2003-janvier 2011)

Moi	Jan	Fév	Mar	Avr	May	Jun	Jui	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
P (mm)	80,6	77,7	82,5	62,3	42,1	12,7	1,4	2,8	45,2	45,1	81,3	122,4
T (°C)	11,07	11,6	13,7	16,98	21,15	24,83	28,92	29,18	22,2	23,92	19,64	14,38

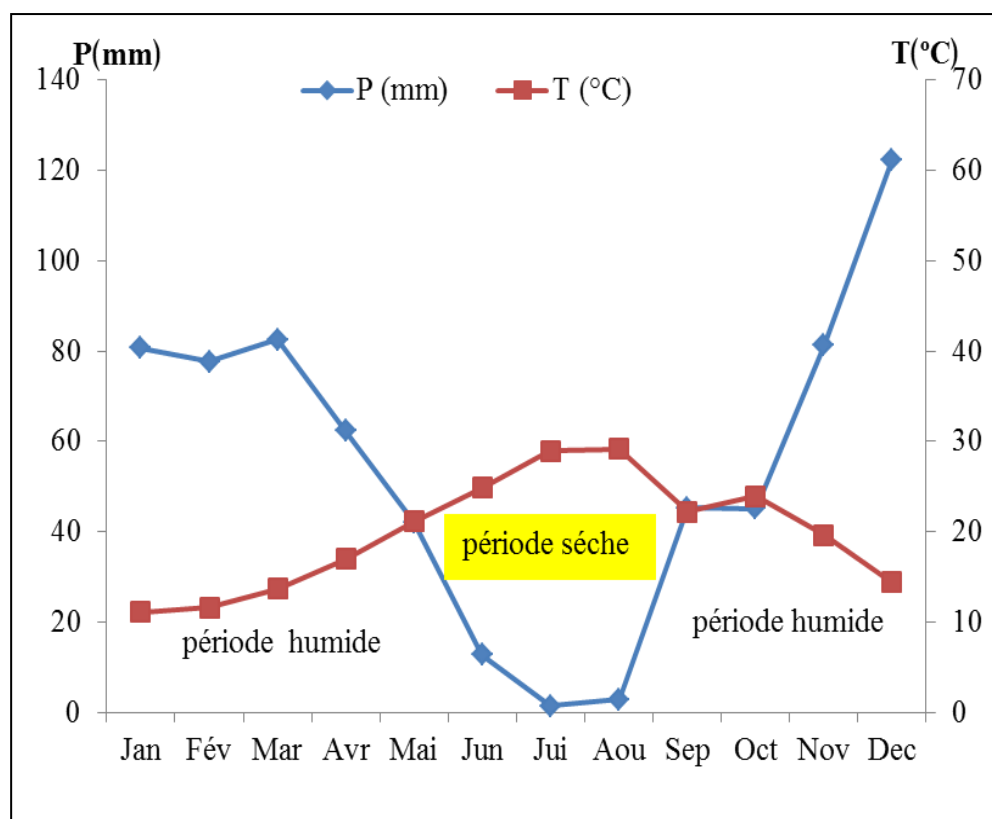


Figure 03 : Courbe ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région de Mila (2003-2011).

Le diagramme ombrothermique de la wilaya de Mila (figure 03) montre une alternance de deux périodes, l'une humide s'étalant sur huit (08) mois à peu près, du début de Septembre jusqu'aux mi-mai, et l'autre sèche de quatre (04) mois à peu près, de mi Avril jusqu'à le début Novembre.

2.3.3. Calcul du quotient pluvio-thermique d'EMBERGER:

Le calcul du quotient pluvio-thermique Q_3 d'EMBERGER est nécessaire pour déterminer l'étage bioclimatique de la wilaya. Pour cela nous prenons en considération des paramètres ci-dessous :

P = Pluviométrie en (mm).

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

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

La formule utilisée pour la calcul est la suivante :

$$Q_3 = 3,43 \times \frac{P}{(M - m)}$$

Les températures sont exprimées en degrés absolus = $t^{\circ}\text{K} = t^{\circ}\text{C} + 273,2^{\circ}\text{C}$

$P = 656,1 \text{ mm}$

$M = 302,38 \text{ K}^{\circ}$

$m = 284,27 \text{ K}^{\circ}$

Donc : $Q_3 = 124,26$ (STWART, 1969 in Tabet, 2008)

Donc à la région où se situe le périmètre de notre étude se trouve selon le climagramme pluviométrique d'EMBERGER dans l'étage bioclimatique de végétation humide à hiver chaud.

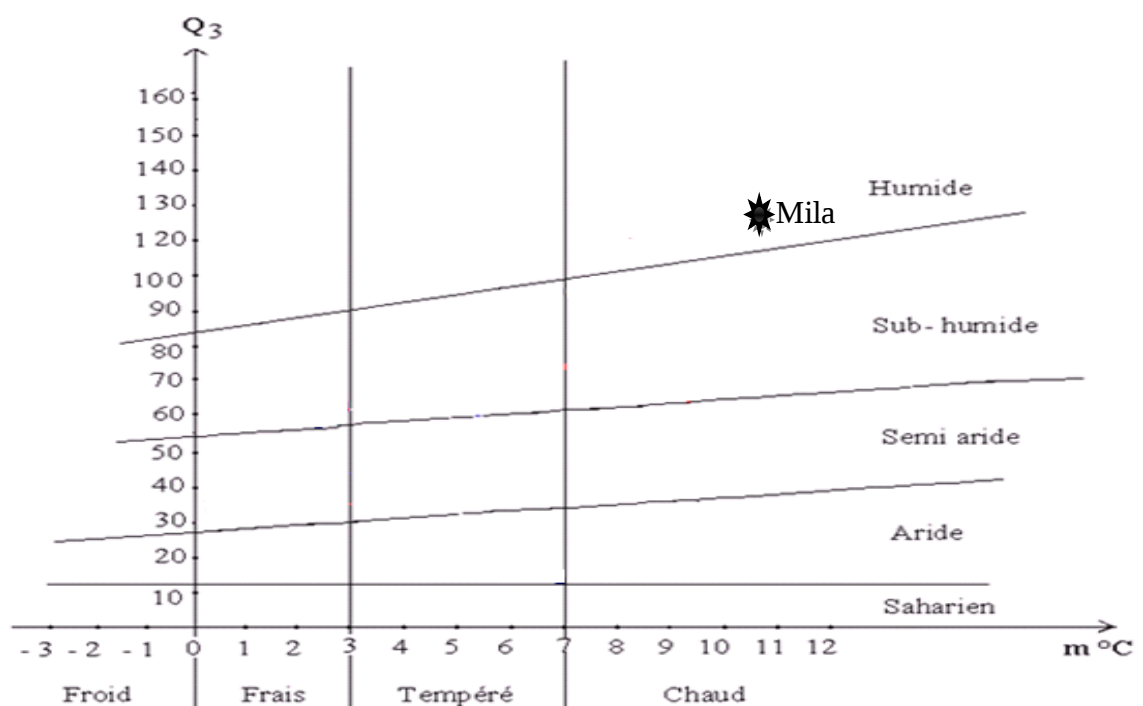
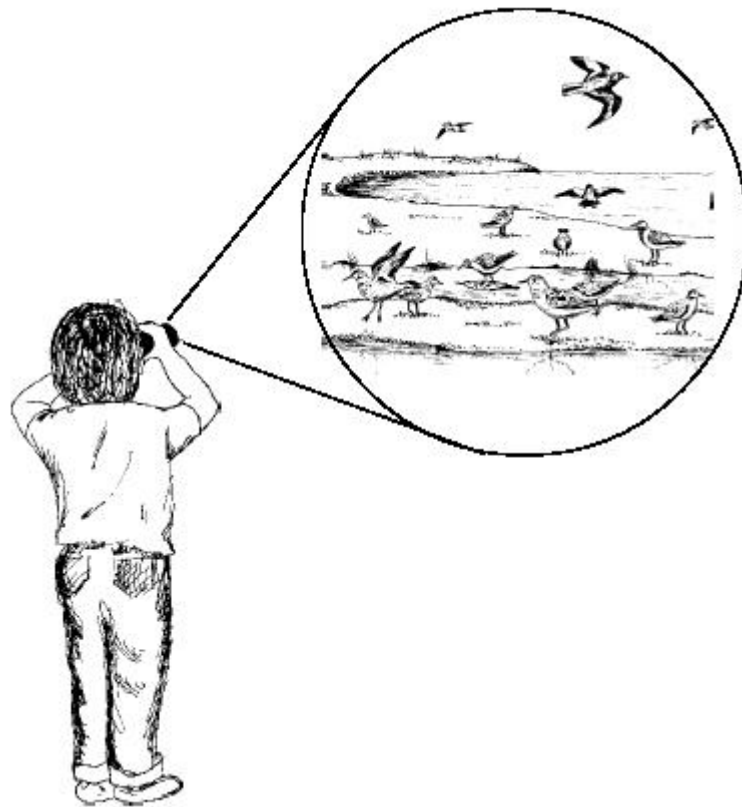


Figure 04: Climagramme pluviométrique d'EMBERGER corrigé par STEWART(Q_3). Les limites d'étages sont établies d'après Daget, 1977

Chapitre. II

Matériel et Méthodes



1. Les objectifs de dénombrement des oiseaux d'eau:

On fait le dénombrement pour plusieurs raisons et pour obtenir des renseignements sur le bio-monitoring et la dynamique des oiseaux d'eau sur différents niveaux (Bouzegag, 2008).

1.1. Au niveau local (site d'étude) :

Pour estimer les effectifs des différentes espèces d'oiseaux d'eau qui occupent le site, leurs fluctuations et les capacités d'accueil du site afin de comparer les résultats du dénombrement avec différents sites de la région on peut atteindre d'autres objectifs tels que les fluctuations de l'abondance de l'avifaune et de leur composition spécifique ceci nous aidera à connaître les raisons de ces changements et évaluer l'impact de certaines activités (chasse, pêche, pâturage etc.) (Bouzegag, 2008).

1.2. Au niveau national :

On fait le dénombrement des oiseaux d'eau pour connaître l'importance et le rôle des zones humides, leur préconiser les moyens à mettre en place pour des actions de conservation de ces écosystèmes. Notamment, veiller à l'application de la législation de la protection des zones humides (Espèces menacées, espèces chassables, période de chasse etc.) et renforcer nos connaissances sur la biologie de ces espèces (migrations, déplacements etc.) (Bouzegag, 2008).

2. Matériel et méthodes:

2.1. Matériel:

Notre étude consiste à un suivi régulier des effectifs de l'avifaune aquatique existant au niveau de site d'étude (Anatidés et Rallidés).

- ✓ Un Télescope, «Optolyth», 20 X 60
- ✓ Un carnet (pour prendre des notes).
- ✓ Un guide d'identification des oiseaux (Oiseaux d'Europe d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient).
- ✓ Une carte du terrain
- ✓ Un appareil photo numérique.
- ✓ Logiciel ADE. 4 (pour les analyses statistiques).

2.2. Méthodes :

2.2.1. Méthodes d'échantillonnage :

Plusieurs techniques et méthodes sont employées pour permettre de suivre au mieux les dénombrements des oiseaux, mais ces dernières se heurtent toujours à de nombreux facteurs liés à la biologie des oiseaux et aux transformations physiologiques que subissent les milieux aux rythmes des saisons et des années (Blondel, 1969 in Lamotte et Bourliere, 1969). Une différence entre le nombre d'oiseaux détecté par l'observateur et l'effectif réellement présent existe toujours. Les procédés utilisés se rapportent tous à des estimations visuelles de la taille des bandes d'oiseaux au sol, en avion ou carrément sur des procédés photographiques (Schircke, 1982), mais pour une meilleure évaluation numérique des groupes d'oiseaux une combinaison de ces deux procédés est souhaitée (Tamiser et Dehorter, 1999). Les méthodes d'observations d'oiseaux sont nombreuses et dépendent des espèces étudiées et le but recherché. Deux méthodes sont souvent utilisées:

2.2.1.1. La 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. On retiendra ce comptage individuel si le groupe d'oiseaux se trouve à une distance inférieure à 200 m et ne dépasse pas les 200 individus.

2.2.1.2. La méthode relative :

Cette méthode est utilisée si la taille du peuplement avien est supérieure à 200 individus ou si le groupe se trouve à une distance éloignée, elle basée principalement sur une estimation quantitative (Blondel, 1969, in Houhamdi, 1998, 2002). Pour cela, il faudra diviser le champ visuel en plusieurs bandes, compter le nombre d'oiseaux d'une bande moyenne et reporter autant de fois que de bandes (Blondel, 1969 in Houhamdi, 1998, 2000). D'après la littérature, cette méthode présente une marge d'erreur estimée de 5 à 10% (Lamotte et Bourliere, 1969).

2.2.2. Paramètres écologiques:

2.2.2.1. Richesse spécifique « S »:

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

2.2.2.2. Indice de diversité de Shannon-Weaver (H'):

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

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

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

n_i : Effectif de l'espèce n

N : Effectif total du peuplement

S : Richesse spécifique

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

2.2.2.3. Indice d'Équitabilité (E):

L'indice d'équitabilité (E) permet d'apprécier les déséquilibres que l'indice de diversité ne peut pas connaître. Il traduit un peuplement équilibré quand sa valeur tend vers 01 et tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une seule espèce (Legendre et Legendre, 1979). De ce fait l'évolution de la structure de l'avifaune aquatique peut être exprimée de façon plus intéressante par l'évolution temporelle de son indice d'équitabilité.

$E = \frac{H'}{H_{\max}}$ $H_{\max} = \log_2(S)$	H' = indice de diversité S = Richesse spécifique
--	--

Ainsi pour chaque sortie, nous avons calculé les richesses spécifiques, les indices de diversité et d'équitabilité pour l'effectif global des oiseaux d'eau peuplant le barrage pendant la période d'étude. Puis, nous avons suivi leur évolution temporelle (mensuelle).

2.2.3. Analyse statistique multi-variée:

Le dénombrement des espèces étudiées est traité par une analyse multi-variée grâce au logiciel **ADE4** (Chessel et Doledec, 1992). Cette analyse est une technique récente qui a pour but de décrire (en particulier sous forme de graphique) le maximum de l'information contenue dans un tableau rectangulaire de données. Ce tableau doit être constitué des données provenant de mesures faites sur deux ensembles de caractères. Ces deux ensembles sont disposés l'un en ligne et l'autre en colonnes (Dervin, 1988 in Maazi, 2009).

Chapitre. III

Biologie des espèces



1. Anatidae

1.1. Canard Colvert (*Anas platyrhynchos*), Mallard :



Le plus répandu des canards de surface. Plumage nuptial du mâle caractéristique avec la tête et le cou vert bouteille à reflets, le bec jaune, le collier blanc, la poitrine brun chocolat et le miroir violet qui s'irise sur l'aile. En éclipse, mis à part le bec jaune verdâtre, il est pratiquement identique à la femelle: plumage uniformément jaunâtre tacheté de brun, sauf le miroir alaire Migrateur partiel (Heinzel, 1997).

Les dernières estimations faites par Rose et Scott (1994) évaluent à 5.000.000 d'individus la population du Nord-Ouest de l'Europe et à 4.000.000 d'individus celle de la Mr Noire / Méditerranée (El-Agbani, 1997).

L'espèce est principalement migratrice (Cramp et Simmons, 1977) ou les nicheurs nordiques migrent plus au Sud en Octobre-Décembre. Chez les oiseaux des zones plus tempérées, les mâles migrent vers les sites de mue en Mai-Juin, les femelles en Juillet-Août. Les vols des migrations d'hivernage ont lieu en Août-Décembre et en Février-Mai (Nouidjem et Bouzegag, 2005)

1.1.1. Habitat :

Espèce rencontrée dans une large gamme de types d'habitats, représentés par des zones humides Continentales ou côtières (lacs, marais, estuaires et lagunes) à eaux stagnantes ou courantes, douces, saumâtres ou salées. Parmi ces milieux, l'espèce colonise de préférence ceux présentant de faibles profondeurs; néanmoins, elle peut se reposer sur des zones plus ou moins profondes.

Le Colvert peut nicher assez loin des pièces d'eau, dans des milieux assez couverts de végétation. Il évite d'ailleurs les zones humides aux berges nues sans végétation rivulaire (rives rocheuses et sablonneuses) (El-Agbani, 1997).

1.1.2. Alimentation :

Le Colvert est un canard omnivore et opportuniste, il présente une grande diversité dans son mode de nourriture, ce qui lui permet de conquérir un grand nombre de types d'habitats.

Pour s'alimenter, cet oiseau emploie plusieurs techniques : simples coups de bec avec aspersion et rejet d'eau, nage avec submersion de la tête et du cou; voire plongée (jusqu'à 2 m de profondeur, pour une durée de six à dix secondes); il peut aussi se nourrir sur la terre ferme en pâturant à la manière des Oies et du Canard siffleur en picorant ou encore en défrichant, ébranchant, effeuillant, et écorçant les végétaux à la recherche de feuilles et d'invertébrés (Cramp et Simmons, 1977). Il peut occasionnellement chasser des insectes volants.

L'espèce s'alimente indifféremment à base de matériel mort ou vivant, animal ou végétal, aquatique ou terrestre. Le matériel animal peut être constitué d'Insectes, de Mollusques, de Crustacés, d'Annélides, d'Amphibiens, de Poissons et même quelquefois de petits Oiseaux.

1.2. Sarcelle d'hiver (*Anas crecca*), Common Teal :



Le plus petit des canards communs, excellent voilier, nerveux, souvent actif et bruyant la nuit. En plumage nuptial, le mâle semble sombre de loin, mise à part la tache jaune sous la queue; de plus près la tête est roux marron avec un large sourcil vert à l'arrière de l'œil, le bec est noir, le miroir alaire vert. En éclipse le plumage est celui du canard colvert en plus pâle, et l'oiseau se différencie alors de la Sarcelle d'été par une tache latérale pâle et allongée à la base de la queue (Heinzel, 1997).

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 (Rose et Scott, 1994).

Migratrice partielle, les populations scandinaves, nordiques et d'Europe de l'Ouest hivernent plus au sud et à l'Ouest jusqu'en Afrique du Nord. Les mouvements migratoires ont lieu en Juillet-Novembre et en Mars-Mai (Heinzel, 1997).

1.2.1. Habitat :

La Sarcelle d'hiver se reproduit principalement dans les régions aux latitudes nord à tempérées de l'Ouest-paléarctique. Dans ses quartiers de nidification, ses habitats préférés correspondent aux zones forestière 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 (Krivenko, 1984)

En hivernage, l'espèce fréquente des zones côtières intertidales peu profondes, de larges estuaires, des marécages salés et lagunes. Elle est visible aussi sur les lacs de barrage, même sans végétation. Au niveau des zones humides à végétation émergente, l'espèce est le plus souvent observable entre celle-ci et l'eau libre (El-Agbani, 1997).

1.2.2. Alimentation :

Les Sarcelles d'hiver s'alimentent soit en se déplaçant et en filtrant la vase avec le bec seul trompé dans l'eau soit en nageant la tête et le cou immergés.

En plus des graines, l'espèce peut se nourrir d'autres matériaux végétaux (*Juncus*, *Carex*, *Potamogetons*, *Ruppia*, *Myriophyllum*, *Rununculus*, *Salicornia*, *Aster*, *Enteromorpha*, *Zoostera*, *Lemna* et *Chara*) ou animaux (Mollusques Hydrobiidés, Physidés, Lymnaeidés, larves de Chironomidés, Coléoptères aquatiques, Crustacés Ostracodes et Annélides...) (El-Agbani, 1997).

1.3. Canard Souchet (*Anas clypeata*) Northern Shoveller :



Le long bec en spatule caractéristique, est plus long que le reste de la tête L'avant du corps semble très lourd sur l'eau et en vol. Le ventre est sombre contrairement à celui du Canard pilet. En plumage nuptial la tête du mâle est vert presque noir, les flancs et le ventre roux acajou, le dessous de l'aile blanc, le bec noir. Il est moins farouche que les autres canards (Heinzel, 1997).

En période hivernale, la région du Paléarctique occidental accueille trois grandes populations (Rose et Scott, 1994). La plus importante est celle de la région Mer Noire / Méditerranée estimée à 220.000 individus suivie par celle de l'Ouest-Méditerranée (175.000 individus), puis celle du Nord-Ouest de l'Europe (40.000 individus).

Parmi toutes les espèces du genre *Anas* (à l'exception d'*Anas querquedula*), le Canard souchet est l'espèce qui procède à la migration post-nuptiale la plus précoce traversée de l'Europe en Septembre-Octobre (El-Agbani, 1997).

I.3.1.Habitat :

On le trouve en été sur les étendues d'eau de plaine, les prairies marécageuses ou inondées; en hiver également sur les étangs peu profonds et dégagés, les réservoirs (Heinzel, 1997).

I.3.2.Alimentation :

C'est une espèce omnivore, mais particulièrement planctophage. Elle s'alimente électivement de petits Crustacés, Mollusques, larves d'Insectes et débris végétaux (Cramp et Simmons, 1977). Grâce à la forme de son bec, long et aplati à son extrémité, le Souchet est l'espèce du genre *Anas* la mieux adaptée à la filtration de l'eau (El-Agbani, 1997).

1.4. Canard Siffleur (*Anas pénélope*), Eurasian Wigeon :

Sa silhouette ressemble à celle d'un canard plongeur, avec un bec court, un front bombé, un cou assez court et une queue pointue. En plumage nuptial, le front et le cimier dorés du mâle sont caractéristiques, le bec est gris bleu clair, le ventre est blanc, les ailes gris brun bordées de blanc, les pattes gris verdâtre. En éclipse ressemble à la femelle sauf le cou et les ailes brunes roux plutôt que bruns. Comportement grégaire en vol et sur l'eau : les oiseaux progressent très près les uns des autres (Heinzel, 1997).

Les populations de Canard Siffleur : Celle du Nord-Ouest de l'Europe, estimée à 750.000 individus et celle de la Mer Noire / Méditerranée de l'ordre de 600.000 individus (Rose et Scott, 1994).

Migrateur partiel, les populations nicheuses de la taïga descendent en Septembre-Octobre jusqu'en Afrique du Nord. Celle de Grande-Bretagne est sédentaire départ en Août-Novembre, retour Mars-Mai (Heinzel, 1997).

1.3.1. Habitat :

Hiverné dans les estuaires et les baies abritées, les côtes basses et vaseuses; à l'intérieur des terres sur des pièces d'eau ou des zones de plaine inondées. Niche au bord des lacs entourés de prairies et de tourbières, dans les marais (Heinzel, 1997).

1.3.2. Alimentation :

Le Siffleur est un canard végétarien s'alimentant à base de feuilles, tiges, bulbes, rhizomes et graines. Ce matériel est obtenu soit en pâture dans des prairies, pelouses et steppes en marge des zones humides, soit en filtrant à l'aide du bec à la surface de l'eau (Cramp et Simmons, 1977).

1.5. Fuligule Milouin (*Aythya ferina*), Common pochard :



Fuligule Milouin courte huppe, tête marron a reflets violets ; à l'extrémité du bec, le noir remonte en croissant sur les côtes (Heinzel, 1997). Le Fuligule milouin se reproduit principalement entre la latitude 45°N et 65°N du Paléarctique occidental. Plus de 200.000 couples se reproduisent en Russie, tandis que la France, la Suède, la Finlande, l'Allemagne, la Tchéquie et la Slovaquie abritent plus d'un millier de couples chacune. En Grande Bretagne, aux Pays-Bas, en Autriche, en Yougoslavie et en Espagne, seules quelques centaines de couples se reproduisent (Cramp et Simmons, 1977). Le Fuligule milouin est une espèce principalement migratrice. En hiver, le Paléarctique occidental abrite deux grandes populations de cette espèce (Rose et Scott, 1994).

I.5.1.Habitat:

Le Milouin fréquente indifféremment des zones humides constituées par des lacs de barrage, marais et plans d'eau naturels. Il se rencontre aussi dans certains milieux lagunaires et estuariens (El-Agbani, 1997).

I.5.2.Alimentation :

L'espèce s'alimente préférentiellement de matériel végétal (graines, tiges, rhizomes, feuilles, tubercules de *Chara* et de *Potamogeton*). Cependant, le matériel animal n'est pas exclu. Pour chercher sa nourriture, il peut plonger à des profondeurs 0,3 à 1,8 mètres; la durée de plongée peut atteindre, en moyenne 30 secondes pour des profondeurs de 3,7 à 4,0 mètres (Metallaoui, 2010).

2. Ardeidae

2.1. Grande aigrette (*Egretta alba*), Great White Egret:



La plus grande aigrette, toute blanche, pas de plumes allongées sur la nuque, mais au printemps très longues plumes ornementales sur les épaules. Peau de la face verdâtre, bec jaune pattes brun noire, derrière l'œil, courte ligne noire (Heinzel, 1997).

2.1.1. Habitat :

La Grande Aigrette fréquente essentiellement les zones humides côtières et intérieures, plus rarement les habitats marins, du moins en France. Les marais doux, les prairies humides, les bords des cours d'eau, des lacs, des étangs et les lagunes constituent les sites d'alimentation préférentiels. Tous les milieux inondés ouverts sont susceptibles d'être occupés (Kayser et *al.*, 1994 ; Marion et Marion, 1994).

2.2. Aigrette garzette (*Egretta garzetta*), Little Egret :



Petit héron blanc; long bec noir; pattes noires et pieds jaunes. Lors de la saison des amours, longues plumes ornementales à l'arrière de la tête. Caractère grégaire

Migratrice partielle, niche localement en France, en Espagne et en Italie. Elle hiverne au Sud de la péninsule ibérique, en Afrique du Nord, tropicale et du Sud. Une population d'effectif croissant hiverne en Bretagne. Les passages ont lieu en Avril-Mai, fin Août-Octobre (Heinzel, 1997).

2.2.1. Habitat :

Marais, étangs, rives luxuriantes des cours d'eau reste immobile ou marche lentement pour capturer ses proies (Heinzel, 1997).

2.2.2. Alimentation :

Cette espèce présente un régime alimentaire très varié, grenouilles, invertébrés non aquatiques et vers de terre. Elle joue un rôle important dans les écosystèmes aquatiques (Metallaoui, 2010).

2.3. Héron cendré (*Ardea cinerea*), Grey Heron :



Le plus commun des hérons européens. L'ensemble du corps est gris sauf la huppe et les rémiges noires, le dessous blanchâtre. En vol paraît très grand et très lourd, le cou est replié ; il est tendu chez la Cigogne noire et la Grue cendrée.

Chez le jeune la presque totalité du plumage est grise et peu contrastée, pas de huppe. Migrateur partiel, les oiseaux d'Europe centrale, de l'Est de la France et du Sud de la Scandinavie hivernent dans le Nord-Ouest de la France et plus au sud en région méditerranéenne jusqu'au Sahara (Heinzel, 1997).

2.3.1. Habitat :

Toutes sortes de milieux humides sauvages ou cultivés, bords des eaux douces ou saumâtres (Bouzegag, 2008).

2.3.2. Alimentation :

Poissons surtout, également insectes, reptiles, amphibiens, vers, mollusques, petits mammifères (Bouzegag 2008)

2.4. Héron garde bœufs (*Bubulcus ibis*), Cattle Egret:



Plus petit et plus trapu que l'Aigrette garzette, bec plus court, plus épais, jaune (orange –rouge), cou plus court, plus large menton renfle .Au repos, toujours ramassé sur lui-même .En vol et au repos, paraît tout blanc sauf quand il niche (longues plumes roussâtres sur vertex ,manteau et poitrine) Peau de la face jaune ,pattes vert foncé (rouge terne) sauf dessous des doigts jaunâtre (Heinzel, 1997).

2.4.1. Habitat :

Le garde-bœufs, fréquente principalement les marées, les garigues dégradées, les champs labourés, des prairies, la zone boisée, les champs culturels et les marécages (Benani ,2011).

2.4.2. Alimentation :

Le régime alimentaire du Garde-bœufs est dominé principalement par les vertébrés, les Amphibiens étant majoritaires, les Reptiles et les Mammifères sont également bien représentés (Hafner, 1977; Bredin, 1984).

2.5. Héron bihoreau (*Nycticorax nycticorax*), Night Heron:



Petit héron noire, blanc et gris. Tient souvent le cou replié entre les épaules. Dos vertex noire, longues plumes blanches sur la nuque, bec noir ou en partie vert ; iris rouge, peau de la face bleue, noire ou verdâtre, pattes jaunes ou rougeâtres (Heinzel, 1997).

2.5.1. Habitat :

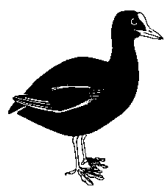
Généralement visible au crépuscule en vol ou perché sur une branche dans un marais (eau douce au salée) ou même loin de l'eau (Heinzel, 1997).

2.5.2. Alimentation :

Il se nourrit de lézards, de rats, de souris et de divers insectes (Metallaoui, 2010), de petits poissons, de grenouilles, de têtards, de mollusques, mais aussi de petits hérissons ou même parfois d'oisillons (Felix, 1975).

3. Rallidae

3.1. Foulque macroule (*Fulica atra*), Common Moorhen :



Se nomme aussi Foulque noire, à cause de son plumage noir de suie. La plaque frontale et le bec sont blancs, les pattes sont vertes, la barre alaire blanche étroite est visible en vol. Prend son envol sur l'eau après une course rapide en battant les ailes.

Grands rassemblements en automne-hiver sur les plans d'eau et leurs rives où les oiseaux pâturent. Migrateur partiel; les oiseaux d'Europe centrale et du Nord se joignent aux sédentaires d'Europe de l'Ouest d'octobre à avril, certains descendent jusqu'en Afrique du Nord (Heinzel, 1997).

3.1.1. Habitat:

En été sur les rivières et les étangs riches en végétation dense; fréquente des eaux plus libres en hiver (Heinzel, 1997).

3.1.2. Alimentation :

Mollusques, insectes, plonge pour attraper les plantes aquatiques et leurs racines (Nouidjem et Bouzegag, 2005).

3.2. Poule d'eau (*Gallinula chloropus*) , Common Moorhen:

Le corps en avant, et en marchant; montre ainsi le dessin noir et blanc caractéristique des sous caudales. Adulte : plumage noir ardoisé avec du brun sur le dos, lignes blanches pointillées sur les flancs, bec rouge à pointe jaune, plaque frontal rouge vif. Sub adulte : plumage brun-gris, bec brun verdâtre.

Migratrice partielle; les oiseaux d'Europe centrale et de l'Est se joignent à ceux d'Europe de l'Ouest en hiver. Quelques rares oiseaux hivernent en Afrique du Nord. Les départs ont lieu en septembre, les retours en avril (Heinzel, 1997).

3.2.1. Habitat:

Elle abonde dans les marais (alluviaux, tourbeux, saumâtres) où elle apprécie le couvert de la végétation aquatique mais aussi les queues d'étangs. Elle se plaît sur les lacs naturels de moyenne montagne, les gravières en eau, les réservoirs, les rizières, les canaux et les eaux courantes depuis les estuaires jusqu'aux parcours rapides, mais non torrentiels, où son domaine se partage souvent entre la rivière et les biefs de moulins. On la rencontre aussi sur de minuscules mares (Jusqu'à 30 m² (Relton, 1972), à proximité ou non de fermes, sur les plans d'eau des parcs urbains, dans les parcs zoologiques. L'habitat optimal est le marais eutrophe de plaine parsemé de zones d'eau libre.

3.2.2. Alimentation :

Elle se nourrit aussi d'insectes et de leurs larves, d'araignées, de petits mollusques ainsi que de feuilles tendres (Felix, 1975).

4. Laridae

4.1. Mouette rieuse (*Larus ridibundus*), Black Headed Gull :



En tous plumages, bord d'attaque de l'aile blanc, arrière des primaires noir dessus, gris sombre dessous; les pattes et le bec sont rouge terne. En été le capuchon chocolat ne couvre pas la nuque, il se réduit en hiver à une tache noire autour de l'œil, une autre sur les parotiques, et une zone grise sur la tête. Immature du premier hiver : le manteau est gris pâle marqué de sombre, la base du bec et les pattes sont brun-rose. S'associe parfois au Goéland cendré. Migratrice partielle; d'août à avril la population sédentaire d'Europe de l'Ouest reçoit les visiteurs scandinaves et Est-européens. Les rivages méditerranéens exceptés la Catalogne et la Provence ne sont visités que par les hivernants. Certains d'entre eux vont au large dans l'Atlantique jusqu'aux côtes canadiennes, d'autres en Méditerranée, en mer Rouge et en mer d'Oman (Heinzel, 1997).

4.1.1. Habitat :

En hiver côtes, campagne cultivée, villes. En été dans les roselières, les îles, les marais et les étangs (Heinzel, 1997).

4.1.2. Alimentation :

Le régime alimentaire de la Mouette est très éclectique, avec une part animale prédominante. La part végétale quant à elle est composée de fruits (cerises, olives, baies d'aubépine, baies d'éracacées...etc.), de graines (céréales, glands...etc.) et de diverses plantes herbacées tel que le trèfle (Metallaoui, 2010).

4.2. Goéland leucophé (*Larus cachinnans*), Yellow-Legged Gull:



Le Goéland leucophé (*Larus michahellis*) est un membre de la famille des Laridés, dont il est en taille, le plus gros représentant en Méditerranée. Il se reconnaît, en plumage adulte, à son dos gris, ses pattes jaunes et son large bec jaune comportant une tache orange au bout de la mandibule inférieure. Les jeunes volants de l'année ont la même taille que l'adulte, mais ils arborent un plumage entièrement brun avec un bec sombre et des pattes souvent roses. Les immatures acquièrent progressivement le plumage adulte au bout de quatre ans.

L'espèce est essentiellement répartie sur les côtes méditerranéennes mais se reproduit également sur le littoral atlantique français et di verses îles orientales de l'Atlantique Nord (Goes, 2012).

4.2.1. Habitat :

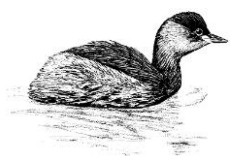
Côtes, vasières, terres cultivées ; en nidification, falaises et ilotes rocheux, marais salants, bords de fleuves, villes côtières (Messabhia et Hamel, 2013).

4.2.2. Alimentation :

Le régime alimentaire de l'espèce est très varié. Dans les milieux naturels, ce Laridé est à la fois pêcheur, chasseur (oisillons, rongeurs), cueille leur (vers de terre dans les labours) et charognard. D'une nature opportuniste, il a récemment trouvé de la nourriture à foison dans les décharges publiques et les rejets de bateaux de pêche industrielle (Goes, 2012).

5. Podicipedidae

5. 1.Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*), Little Grebe :



Le plus petit grèbe de la région .Plumage nuptial : joues et gorge rousse, tache jaunâtre à la base de bec .Hiver : brun terne et beige sous- caudales blanchâtre .juv. En automne, joues partiellement blanches .Pas de blanc sur les ailes. Plus fréquent sur les cours d'eau que les autres grèbes (plus rare sur les côtes) (Heinzel, 1997).

5.1.1. Habitat :

Zones humides et tout points d'eau statique, dont lacs, étangs, mares, tourbières et marécages, rivières, fleuves et toutes les eaux en mouvements et zones urbaines, dont immeubles, les parcs et les jardins (Messabhia et Hamel, 2013).

5.1.2. Alimentation :

Se nourrissent d'invertébrés, de substances végétales, de larves, d'insectes, de petits poissons, de crustacées, de vers et de petits têtards (Félix, 1975).

5.2. Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*), Great Crested Grebe :



Adulte nicheur : ne peut être confondu : double huppe, collerette rousse et noirâtre ; parades nuptiales spectaculaires (secoue la tête, etc.) .Hiver : pas de collerette (joues blanches plus évidentes).En vol : ailes en partie blanches, queue apparemment inexistante .Bec ros .Au repos, cou souvent dressé (Heinzel, 1997).

5.2.1. Habitat :

Le grèbe huppé fréquent au printemps les eaux douces (étangs, lacs, marais) et en hiver il visite principalement les eaux salées (estuaires, lagunes, baies...) (Dejongue, 1990).

5.2.2. Alimentation :

Se nourrissent surtout de poissons, parasites et de larves, d'insectes (Felix, 1975).

6. Phalacrocoracidae

6.1. Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo*), Great Cormorant:



Grand oiseau noir à reflets verts et bronze, zone jaunâtre à la base du bec .En plumage nuptial, blanc sur la tête et la gorge, tache blanche sur la cuisse reste de l'année, se distingue du {Cormoran huppé} par sa taille supérieure et sa silhouette plus massive. Souvent en petits groupes, dressé sur les perchoirs au-dessus de l'eau, les ailes étalées. Silencieux en mer. Migrateur partiel, une partie des oiseaux d'Europe de l'Ouest hiverne plus au sud sur les cours d'eau, les lacs continentaux et jusqu'aux côtes d'Afrique de l'Ouest (Heinzel, 1997).

6.1.1. Habitat :

Le Grand Cormoran se rencontre sur tous les types d'eaux libres, littorales ou eaux douces. Toute l'année, le Grand Cormoran a besoin de milieux de faible profondeur pour pêcher, de reposoirs et de dortoirs. Les dortoirs sont les sites où les grands cormorans dorment le plus souvent collectivement. Certains dortoirs sont occupés pratiquement toute l'année ; d'autres ne le sont que l'hiver. Les modalités de leur

occupation dans le temps sont très variables (Debout, 1988). Les oiseaux parviennent dans les dortoirs très tôt, en milieu d'après-midi jusqu'à la nuit tombée et se posent sur les branches de peupliers, sur les balises en mer ou encore sur les grues des ports. Le site de reproduction du Grand Cormoran doit satisfaire aux exigences suivantes (Debout, 1987) :

- Ni dérangement humain, ni prédation des gros carnivores terrestres. Il s'agit soit d'îles de morphologie variée, soit d'entablements en falaises suffisamment larges pour accueillir le nid, soit de grands arbres (souvent sur une île au milieu d'un plan d'eau, mais pas toujours), parfois de roselières ;
- Présence de fonds de moins de dix mètres dans un rayon de 25 à 30 km de la colonie.
- Superficie suffisante pour permettre aux oiseaux de construire leurs nids sur des emplacements différents d'une année à l'autre.

6.1.2. Alimentation :

Calmars, Poissons, cormorans nicheurs de Chausey capturent au moins 22 espèces différentes de poissons, principalement des labridés et des athérines des tanches, et des poissons-chat (Heinzel, 1997; Marion, 1997).

7. Ciconiidae

7.1. Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*), White Stork :



Grand échassier blanc avec des ailes noires. Le bec et les pattes sont rouges. Migratrice, s'envole pour l'Afrique en Août-Septembre, revient fin février à avril (Heinzel, 1997).

7.1.1. Habitat :

Campagne cultivée, prairies humides, marais, niche sur arbres ou toits et cheminées des maisons (Heinzel, 1997).

7.1.2. Alimentation :

Diversifiée : sauterelles, poissons, vers, jeunes oiseaux, reptiles, Amphibiens, micromammifères (Heinzel, 1997).

8. Accipitridae

8.1. Busard des roseaux (*Circus aeroginosus*), Marsh Harrier :



Ce rapace diurne présente un fort dimorphisme sexuel, des formes élancées avec de longues ailes étroites et une queue et des tarses dénudés, également longs. La tête, petite, montre un masque facial rappelant celui des rapaces nocturnes. Le plumage « définitif » est acquis au bout de plusieurs années (trois au minimum) mais certains oiseaux ne l'acquerront jamais. Tous les individus volants ont les rémiges noires, les tarses, les doigts et la cire du bec jaune d'or, ainsi que le bec et les ongles noirs. L'iris des juvéniles est brun foncé et tend à s'éclaircir avec l'âge. Il dépasse exceptionnellement le jaune-brun chez les femelles tandis que celui des mâles atteint rapidement le jaune d'or (Bavoux et *al* ; 1993).

Longueur totale du corps : 490 à 560 cm. Poids : Mâles : 530-730 g (minimum 405 g). Femelles : 720-960 g (extrêmes 620-1250 g) (Bavoux et *al* ; 1988).

8.1.1. Habitat :

Plaines marécageuses; étangs, lacs et rivières entourés de roselières. Il est en train de s'adapter à des zones plus sèches (Heinzel, 1997).

8.1.2. Alimentation :

Petits mammifères, oiseaux d'eau et leurs couvées, reptiles, amphibiens, insectes, il est charognard à l'occasion (Heinzel, 1997).

9. Gruidés

9.1. Grue cendrée (*Grus grus*), Cranes :



C'est le plus grand échassier d'Europe. Son plumage est d'un gris cendré relativement uniforme avec les rémiges noirâtres. La tête et le haut du cou sont noirs, une bande blanche partant de l'œil pour se terminer derrière le cou. Au niveau de la calotte se trouve une tache rouge vif, plus ou moins étendue en fonction de l'âge, du sexe et de la saison.

Cette tâche est en fait une zone de peau nue sous laquelle le sang affleure selon l'état d'excitation de l'oiseau.

La "queue" en panache, rappelant celle d'un coq, est en réalité formée par les rémiges tertiaires des ailes, très allongées, bouffantes et retombantes au repos (Le Roy, 2006).

9.1.1. Habitat :

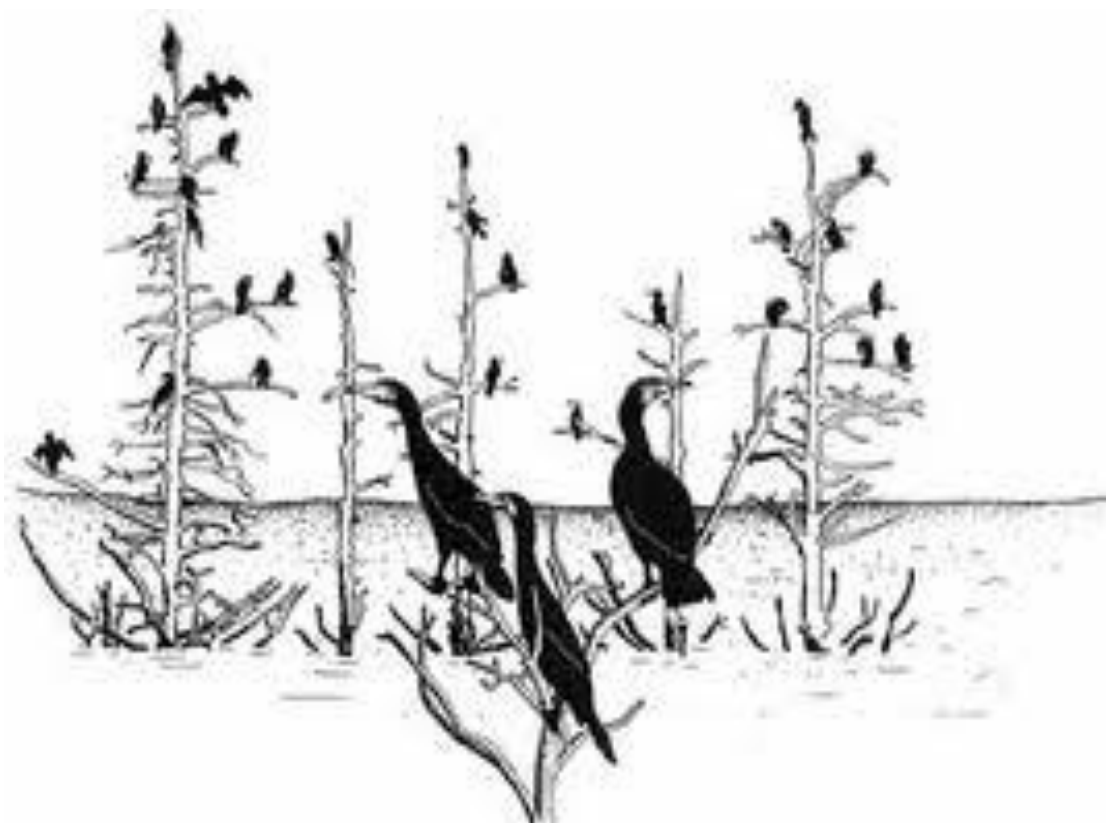
Forêt marécageuses, marais, tourbières, toundra boisée. En hiver et aux escales : champs, réservoirs, grands étangs (Heinzel, 1997).

9.1.2. Alimentation :

En migration et en hivernage, la grue est franchement granivore et se nourrit de racines, de graines et de végétaux. En France, elle consomme principalement du maïs à l'automne, alors que sur les sites d'hivernage en Espagne et au Portugal, elle mange beaucoup de glands de chênes verts et de chênes lièges. Lors de la remontée pré-nuptiale, les grues peuvent se nourrir dans les champs fraîchement ensemencés en orge de printemps, en pois ou en féveroles, particulièrement en Champagne, occasionnant alors quelques dégâts très variables d'une année sur l'autre (Couzi et Petit, 2005; Le Roy, 2006).

Chapitre. IV

Résultats des Discussion



1. Modalités et Occupation spatiale du site :

1.1. Anatidae

1.1.1. Canard Colvert *Anas platyrhynchos*, Mallard



C'est l'espèce la plus communément observable dans les zones humides du pays (Isenmann et Moali, 2000). Il fréquente préférentiellement les zones humides du littoral (Houhamdi, 2002 ; Guergueb et *al.*, 2009), et présente le statut phrénologique sédentaire hivernant dans les hauts plateaux (Maazi, 2009) et le Sahara (Bensaci et *al.*, 2013). Durant notre étude nous avons enregistré la présence de cette espèce dès le début jusqu'à la fin de la saison. Leur effectif maximum a été observé au mois de Novembre avec 680 individus, ensuite l'effectif a enregistré une chute progressive jusqu'à prendre un effectif de 9 individus à la fin de la saison (Fig.05).

Pour l'occupation spatiale cette espèce fréquente les milieux riches en matières nutritives (Merendino et Ankneyn, 1994) et préfère les plans d'eaux dégagés présentant une végétation émergentes (Jorde et *al.*, 1984). Durant notre étude nous avons observé les individus du canard colvert fréquentent les berges de la station de Métlili et Médiousse qui sont caractérisés par une faible profondeur (Fig.05).

1.1.2. Sarcelle d'hiver *Anas crecca*, Common Teal



La Sarcelle d'hiver est une espèce hivernante dans tout le bassin méditerranéen (Houhamdi, 1998; 2002 ; Houhamdi et Samraoui, 2001. Isenmann et Moali, 2000 ; Tamisier, 1972; 1974 ; Tamisier et *al.*, 1995. Tamisier et Dehorter, 1999). L'installation de la sarcelle d'hiver au niveau de barrage Beni Haroun a été enregistrée durant leur migration postnuptiale au mois de décembre et janvier. L'effectif maximal de cette espèce est noté pendant le mois de décembre avec 40 individus (Fig.05).

Durant la période d'hivernage la Sarcelle d'hiver est visible sur les lacs de barrage même sont végétation (El Agbani ,1997). Dans notre site d'étude les individus de cette espèce sont localisés à coté les berges de la station de Métlili (Fig.05).

1.1.3. Canard Souchet *Anas clypeata*, Northern Shoveller



Le Canard Souchet est une espèce zooplanctoophage (Pirot et *al.*, 1984 in Bouzegage, 2008) et présenté le statut hivernant migrateur (Metallaoui et *al.*, 2013). Il est observé dans le barrage de Beni Haroun durant leur migration postnuptiale au mois de novembre et décembre avec un effectif maximal de 60 individus (Fig.06).

Pour l'occupation spatiale cette espèce est très sensible à la profondeur des eaux (Pirot et *al.*, 1984) il a été uniquement observé dans la station de Métlili à côté des berges où il s'adonne à une activité principale de sommeil (Fig. 06).

1.1.4. Canard Siffleur *Anas penelope*, Eurasian Wigeon



L'aire d'hivernage du Canard Siffleur couvre l'ensemble du bassin méditerranéen (Campredon, 1982). C'est un hivernant habituel des zones humides algériennes (Houhamdi, 2002 ; Houhamdi et Samraoui, 2003). Durant notre étude nous avons enregistré deux individus au mois de mars (Fig.06).

Les individus de Canard Siffleur ont été observés mélangés avec les individus de Canard Colvert dans la station de Métlili.

1.1.5. Fuligule Milouin *Aythya ferina*, Common pochard



Le Fuligule milouin est une espèce principalement migratrice. En hiver, le Paléarctique occidental abrite deux grandes populations de cette espèce (Rose et Scott, 1994). L'espèce s'alimente préférentiellement de matériel végétal (graines, tiges, rhizomes, feuilles, tubercules de *Chara* et de *Potamogeton*). Cependant, le matériel animal n'est pas exclu. Pour chercher sa nourriture, il peut plonger à des profondeurs 0,3 à 1,8 mètres; la durée de plongée peut atteindre, en moyenne 30 secondes pour des profondeurs de 3,7 à 4,0 mètres. Cette espèce a été observée deux fois durant notre étude pendant les mois de décembre et janvier avec un effectif maximum de 12 individus.

Les individus de cette espèce ont été observés uniquement dans la station de Métlili caractérisé par une faible profondeur (Fig.07).

1.2. Ardeidae

1.2.1. Grande aigrette *Egretta alba*, Great White Egret



Les principales zones de distribution de cette espèce est la Roumanie, la Hongrie et l'Autriche (Green, 1990 in Marion et Marion, 1994). Elle est observé dans barrage de Beni Haroun à partir de mois de novembre jusqu'à le mois de janvier avec un effectif maximum de 08 individus au mois de novembre.

Les individus de cette espèce très agité à l'activité de pêche (Branciforti, 1998) ont été observés près les berges de la station de Métlili et El Maleh (Fig.07).

1.2.2. Aigrette garzette *Egretta garzetta*, Little Egret



C'est une espèce sédentaire et nicheuse en Algérie. Le pays accueille en hiver une petite partie de la fraction migratrice des populations européennes (Isenmann et Moali, 2000). la présence de cette espèce est signalé dans nos relevés dès le début jusqu'à la fin de notre étude. Les premiers arrivants ont été enregistrés au mois d'octobre avec un effectif de 04 individus puis l'effectif commencer a augmenté pour atteindre un maximum de 43 individus au mois de février aussitôt après diminué vers la fin de la saison.

Les individus de cette espèce ont été observés dans la station Médiousse reposer sur les arbres de Pin d'Alep et pour les autres stations ils ont été vus sur les berges en quête de l'alimentation. (Fig.08).

1.2.3. Héron cendré *Ardea cinerea*, Grey Heron



Le Héron cendré a connu une remarquable augmentation en région méditerranéenne depuis les premières nidifications en Camargue (Blondet, 1965 in Kayser et al., 1994). C'est une espèce nicheuse en Algérie. Heim De Balzac a mentionné des nidifications anciennes au lac Fetzara, la nidification au lac Tonga et au barrage de Zaderzas près de Collo à Skikda (Isenmann et Moali, 2000). Cette espèce commencée à coloniser notre site d'étude à partir de mois d'octobre avec un effectif faible de 10 individus puis le nombre d'effectif augmente progressivement jusqu'à atteindre le maximum de 576

individus au mois de Mars lors de passage de groupe en migration postnuptiale ensuite le nombre d'effectif diminue vers la fin de la saison.

Cette espèce dont le régime alimentaire est très variée. (Jenni, 1973 ; Hafner, 1977 ; Hafner et *al.* ; 1998) sa fréquentation a été surtout liée à la profondeur de l'eau. Nous avons observé cette espèce dans toutes les stations près les berges où il cherche la nourriture (Fig.08).

1.2.4. Héron garde bœufs *Bubulcus ibis*, Cattle Egret



C'est une espèce sédentaire et nicheuse en Algérie et dans les zones humides limitrophes (Samraoui et *al.*, 2007 ; Si Bachir et *al.*, 2001 ; Si Bachir et *al.*, 2008). Il est observé dans notre site à partir de mois de décembre jusqu'à la fin de la saison avec un effectif varie entre 06 et 102 individus. Le maximum est noté durant le mois de mars avec 102 individus.

Les individus de le héron garde bœufs ont été observés dans la station de Médioussse perchés sur les troncs des arbres de pin d'Alep quand ils ont en repos et sur les berges dans les autres stations (Fig.09).

1.2.5. Héron bihoreau *Nycticorax nycticorax*, Night Heron

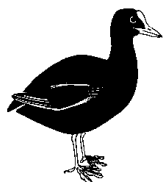


Le Héron bihoreau est une espèce qui a niché autrefois au Fetzara et à El-Kala. Elle se reproduit toujours en ces sites (Chalabi et Hafner, 1990). Selon la Bibliographie, l'espèce est non hivernante au nord de l'Afrique tandis que l'espèce peut hiverner occasionnellement entre novembre et janvier (Van Dijk et Ledant, 1980 ; Isenmann et Moali, 2000). Il est observé dans notre site d'étude durant leur migration postnuptiale vers les lieux d'hivernage habituels. L'effectif maximum de cette espèce est enregistré au mois de Novembre avec 70 individus.

Pour l'utilisation de l'espace le Héron bihoreau utilisé le site comme un reposoir, généralement il est observé dans la station de Médioussse sur les arbres et à proximité de la berge nord de la station de Métlili (Fig.09).

1.3. Rallidae

1.3.1. Foulque macroule *Fulica atra*, Common Coot



Plus que toute autre espèce, la Foulque a un statut de nicheur et sédentaire en Algérie (Risi et *al.*, 1999 ; Samraoui et Samraoui, 2007) et dans tous le bassin méditerranéen (Allouche et Tamisier, 1989) Il a colonisé le site à partir du mois de octobre avec 22 individus puis le nombre d'effectif augmente progressivement jusqu'à atteint le maximum de 100 individus au mois de décembre aussitôt après il diminué vers la fin de la saison pour atteindre un minimum de 04 individus.

Cette espèce se nourrit essentiellement le jour et passe la plus grande partie de la nuit au repos (Allouche et *al.*, 1989 ; Houhamdi, 2002).il est observé dans tous les stations près les berges (Fig.10).

1.3.2. Poule d'eau *Gallinula chloropus*, Common Moorhen



La poule d'eau n'ayant pas besoin de grandes zones humides pour nicher, a une vaste distribution à travers tout le pays y compris les oasis du sud (Isenmann et Moali, 2000). Elle est caractéristique des petites zones humides pauvres en végétation émergente (Ritter et Savidge, 1999). Elle fréquente occasionnellement les eaux saumâtres et elle préfère les systèmes hydriques ouverts. Dans notre site elle est présente avec faible abondance par rapport l'espèce précédant. L'effectif maximum est noté durant le mois de février avec 06 individus.

Les individus de cette espèce ont été observés dans la station de Médiousse et Métlili où elles s'adonnent à l'alimentation (Fig.10).

1.4. Laridae

1.4.1. Mouette rieuse *Larus ridibundus*, Black Headed Gull



La Mouette rieuse est une espèce hivernante habituelle des zones humides de Numidie algérienne (Houhamdi, 2002 ; Houhamdi et Samraoui, 2001). Elle a été signalée comme nicheur au Maroc dans les barrages édifiés dans les milieux semi-aride. Elle est observée dans le barrage

de Beni Haroun avec une abondance très faible ne dépasse pas 04 individus. Le maximum enregistré pour cette espèce est de 04 individus durant le mois de décembre.

Les individus de cette espèce ont été vus en vol dans la station de Métlili et El Maleh (Fig.11).

1.4.2. Goéland leucophé *Larus cachinnans*, Yellow-Legged Gull



C'est une espèce nicheuse et sédentaire en Algérie (Jacob, 1983 ; Jacob et Courbet, 1980 ; Ledant et *al.*, 1981 ; Moulai et *al.*, 2005 ; Moulai et *al.*, 2006). Il est observé dans notre site dès le début jusqu'à la fin de la saison d'hivernage. Durant le mois d'octobre nous avons enregistré un effectif de 02 individus puis le nombre d'effectif augmente progressivement pour atteindre le maximum de 50 individus au mois de janvier aussitôt après diminué vers la fin de la saison.

Les représentants de cette espèce ont été enregistrés dans la plupart de nos stations où ils ont manifestés une activité principale de l'alimentation (Fig.11).

1.5. Podicipedidae

1.5.1. Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis*, Little Grebe



Cette espèce présente un statut de nicheur sédentaire, hivernant en Algérie (Isenmann et Moali, 2000). Il colonisé le barrage de Beni Haroun à partir de mois d'octobre avec 5 individus puis le nombre d'effectif augmente jusqu'à atteindre le maximum de 40 individus au mois de février après quoi le nombre d'individus a connu une baisse qui s'est poursuivi jusqu'à le mois du mars annonçant la fin de l'hivernage de cette espèce.

Durant notre étude nous avons observés le Grèbe castagnant dans les quatre stations où il s'adonne à une activité principale d'alimentation (Fig.12).

1.5.2. Grèbe huppé *Podiceps cristatus*, Great Crested Grebe



Le grèbe huppé c'est le plus grand grèbe d'Europe et d'Afrique du Nord. Il présente un statut nicheur sédentaire, hivernant en Algérie (Isenmann et Moali, 2000). Comme l'espèce précédant le grèbe huppé est présent dans le Barrage de Beni Haroun dès le début jusqu'à la fin de la saison. L'effectif maximum a été noté durant le mois de novembre avec 59 individus et le minimum (18 individus) durant le mois de février.

Les représentants de cette espèce ont été observés dans toutes les stations, avec un comportement dominé par l'activité de nage et de plongée (Fig.12).

1.6. Phalacrocoracidae

1.6.1. Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo*, Great Cormorant



Le Grand Cormoran fréquente toutes les eaux douces ou salées d'une certaine étendue pourvu qu'il puisse s'y nourrir et s'y reposer (Mayache, 2008). C'est une espèce relativement grégaire : la plupart des nicheurs se reproduisent en colonies. L'espèce est nicheuse en France depuis 1989 (Siblet, 1992). Dans Barrage Beni Haroun est hivernante, il commence à coloniser le site dès le mois d'octobre avec 401 individus puis le nombre augmente progressivement pour atteindre le maximum de 2700 individus aussitôt après l'effectif diminué vers la fin de la saison.

Pour l'occupation spatiale cette espèce est observée dans la station de Médiousses et El Maleh avec une grande concentration reposée sur des troncs d'arbres où il déploie leur aile, la tête immobile attend qu'il sèche (Fig.13).

1.7. Ciconiidae

1.7.1. Cigogne blanche *Ciconia ciconia*, White Stork



La Cigogne blanche est l'une des espèces les plus connues en Algérie, c'est un estivant nicheur (François, 1975) Un bon nombre d'individus hivernent chaque année dans l'Est Algérien (Houhamdi et

Samraoui, 2002). Les individus de cette espèce ont été observés dans le site à partir du mois de janvier avec 4 individus puis le nombre augmenté pour atteindre le maximum de 29 individus au mois de mars qui coïncident avec la période de ponte

En général les représentants de cette espèce ont été vus sur les berges en quête d'alimentation qui basent principalement sur les insectes (Boukhmza et Righi, 1995 ; Fellag, 2006). (Fig.13).

1.8. Accipitridae

1.8.1. Busard des roseaux *Circus aeruginosus*, Marsh Harrier



Le Busard des roseaux présente un statut nicheur sédentaire, visiteur de passage, hivernant en Algérie (Isenmann et Moali, 2000). Il est observé dans le Barrage Beni Haroun durant toute la période d'étude avec un effectif varie entre 01 et 05 individus. Cette espèce survole le plan d'eau causant des dérangements aux autres oiseaux d'eau (Fig.14). La proie du Busard des roseaux est diversifiée elle peut être des amphibiens, reptiles, œufs et poussins, petits mammifères (campagnols, rats...), insectes et même des charognes (Dejongue, 1990).

1.9. Gruidés

1.9.1. Grue cendrée *Grus grus*, Cranes



Les Grues cendrées nichant en Europe hivernent en partie dans la moitié occidentale du bassin méditerranéen (Houhamdi et al ; 2008). Dans les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien, l'hivernage de cette espèce s'étend sur cinq à six mois. Ils semblent préférer les cultures céréalières près des zones humides saumâtres, dégagées, spacieuses et loin de tous dérangements (Saheb, 2003). La grue cendres est une espèce très rare dans le barrage de Beni Haroun. Nous l'avons observé une seule fois durant toutes nos sorties. Un seul individu a été noté pendant le mois de janvier sur les berges de la station de Métlili où il s'adonne à une activité principale d'alimentation (Fig.14).

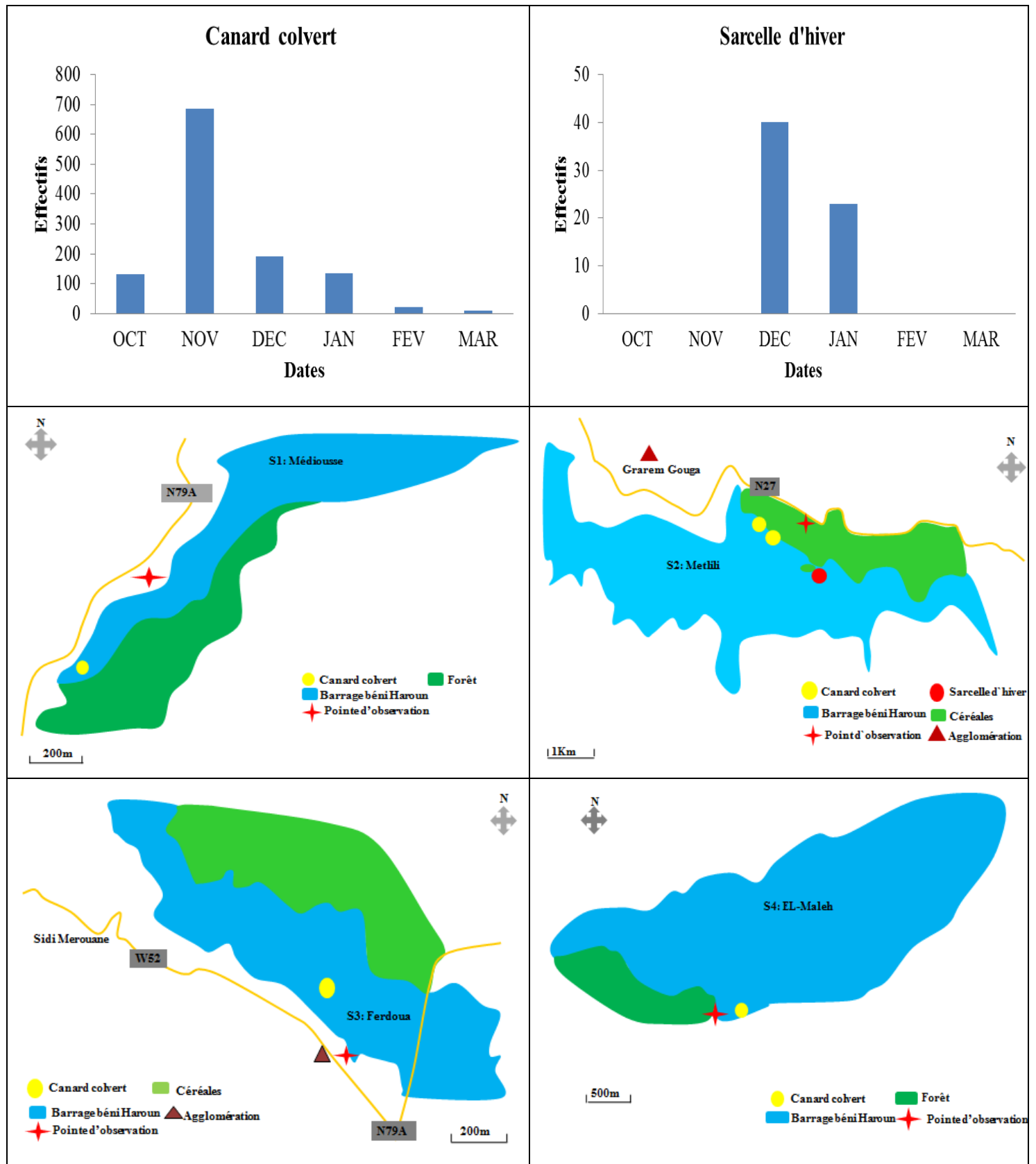


Figure.05 : Evolution des effectifs et occupation spatiale du barrage de Beni Haroun par : le Canard Colvert et la Sarcelle D'hiver.

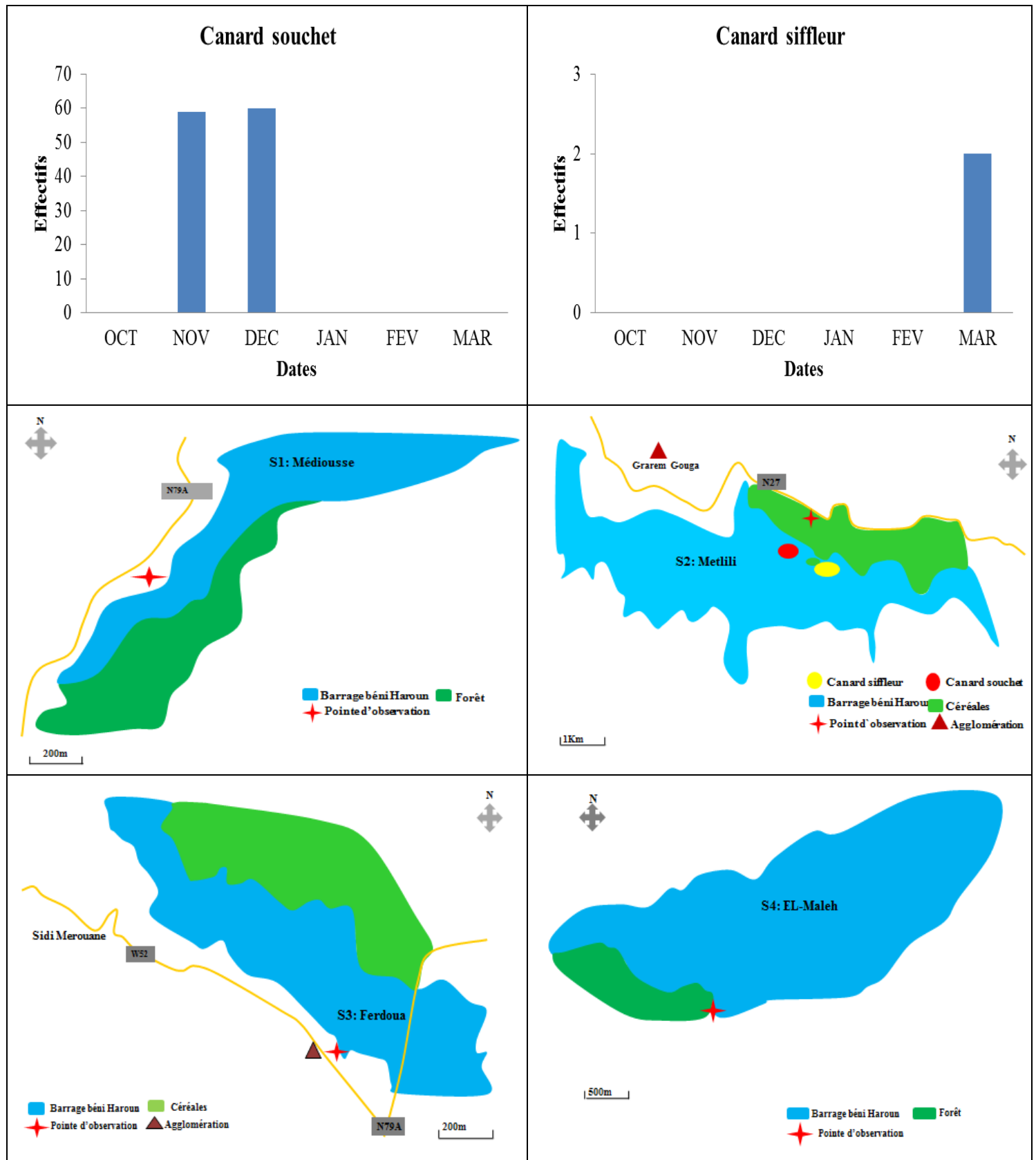


Figure.06 : Evolution des effectifs et occupation spatiale du barrage de Beni Haroun par : le Canard souchet et le Canard siffleur.

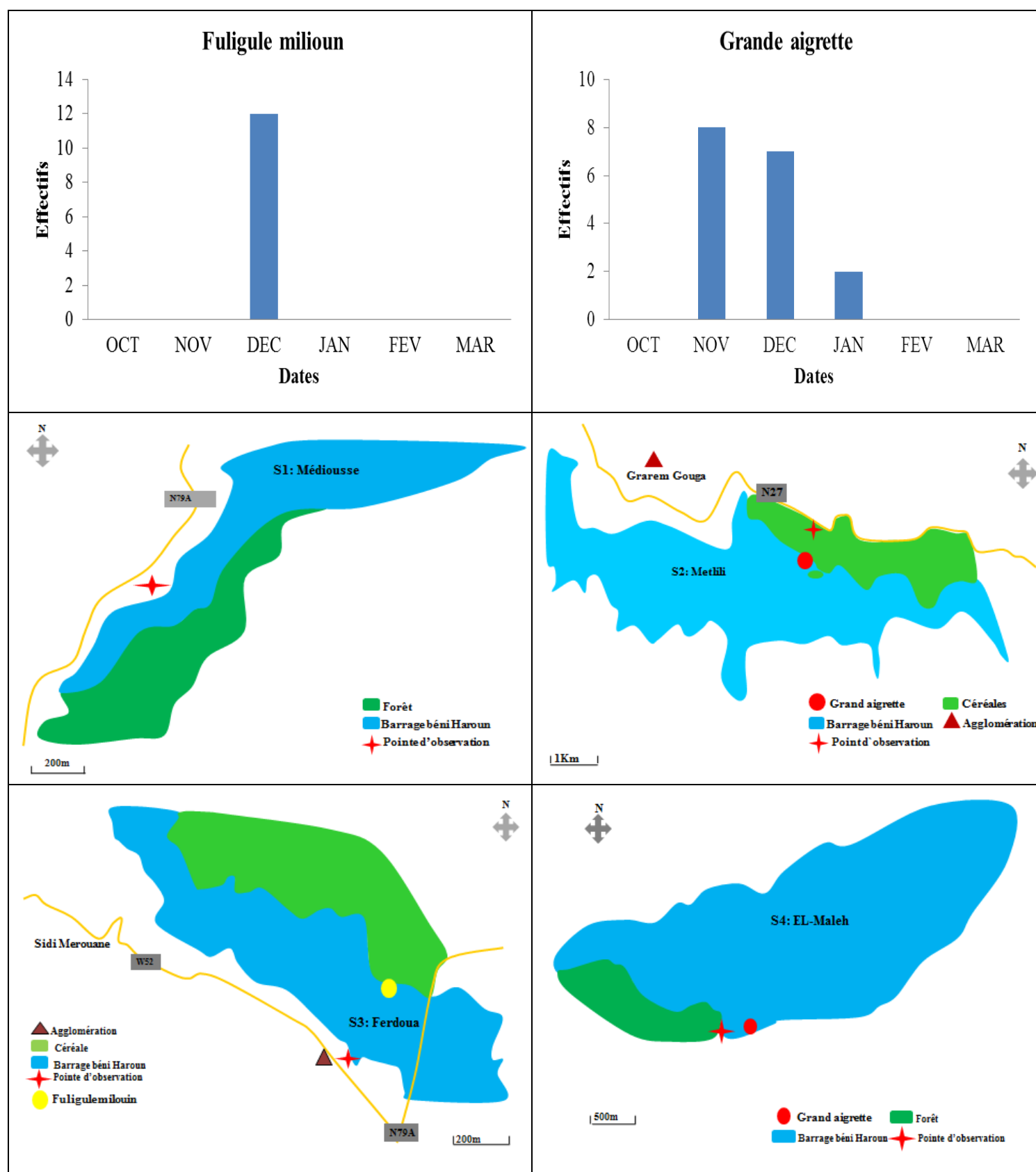


Figure.07 : Evolution des effectifs et occupation spatiale du barrage de Beni Haroun par : le Fuligule milioun et la Grande aigrette.

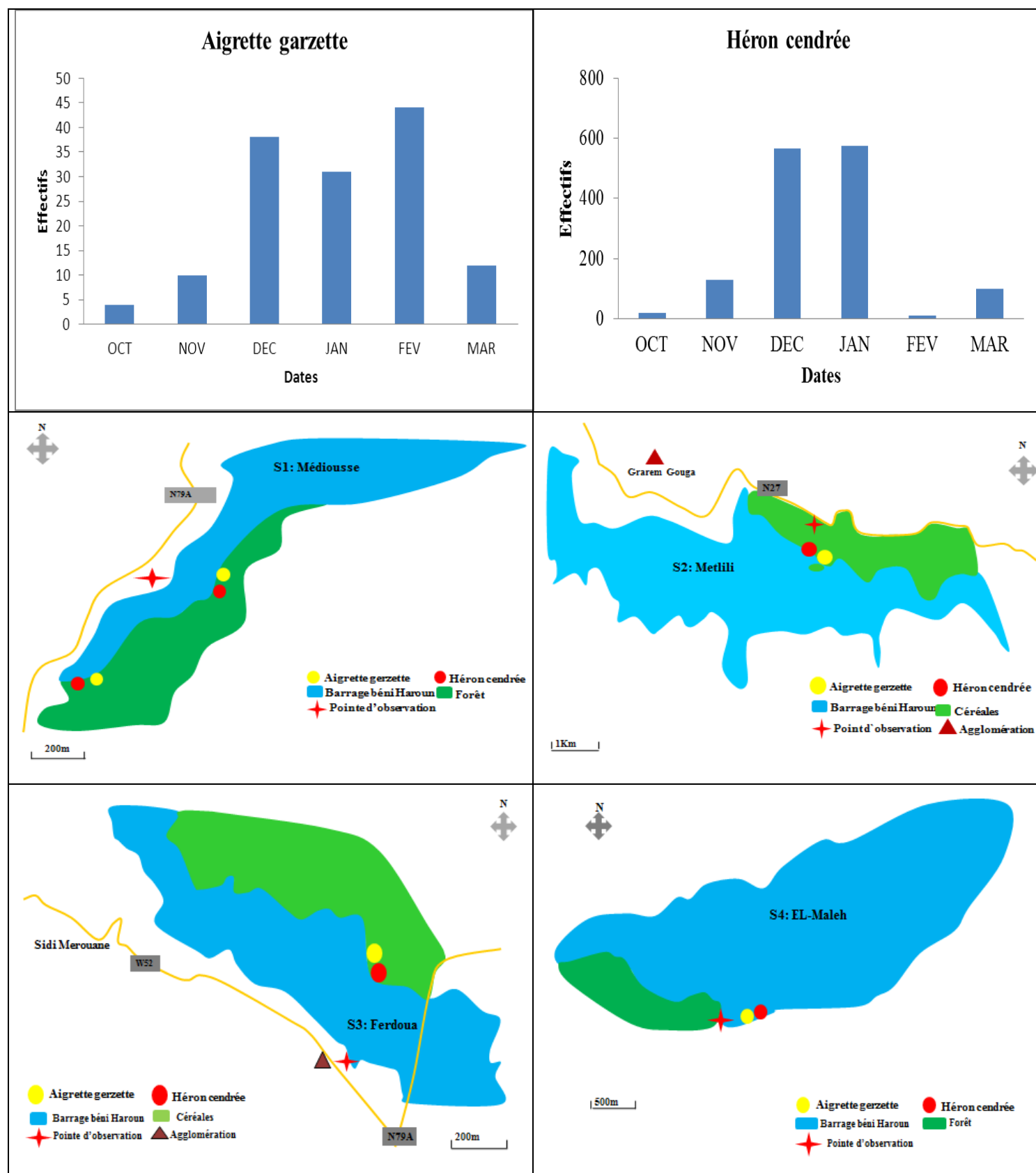


Figure.08 : Evolution des effectifs et occupation spatiale du barrage de Beni Haroun par : l'Aigrette garzette et le Héron cendrée.

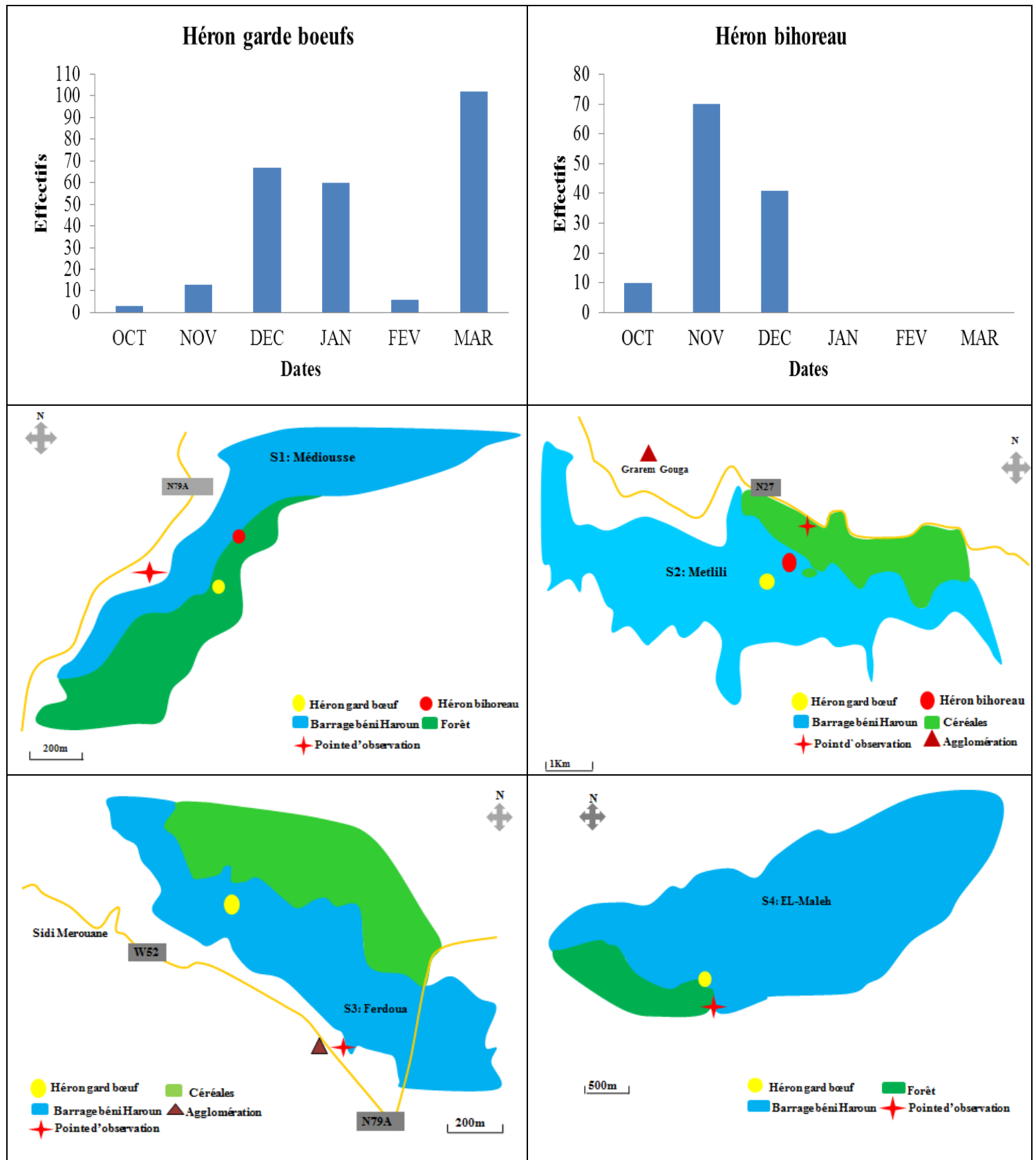


Figure.09 : Evolution des effectifs et occupation spatiale du barrage de Beni Haroun par : le Héron garde bœuf et le Héron bihoreau.

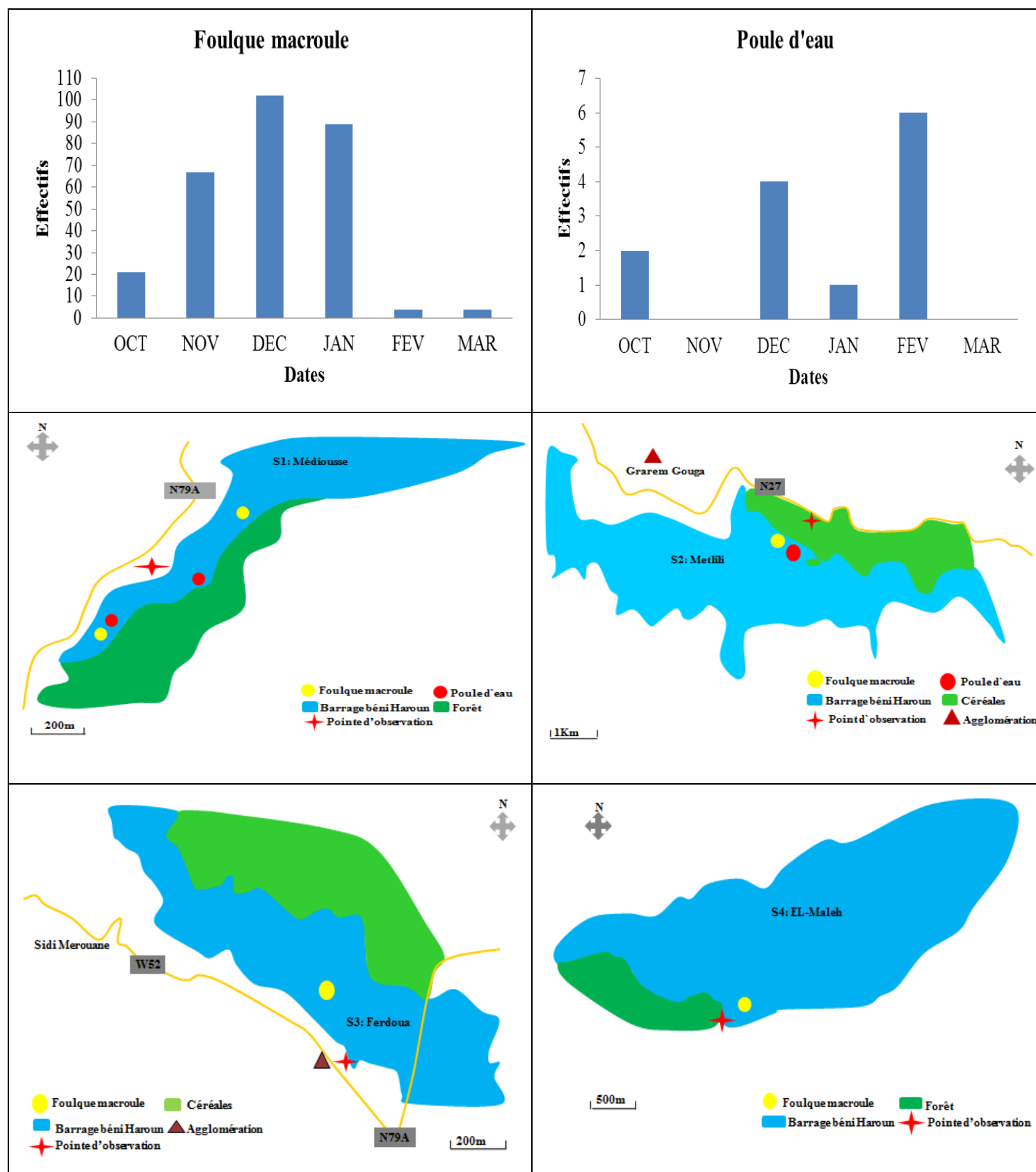


Figure.10 : Evolution des effectifs et occupation spatiale du barrage de Beni Haroun par : la Foulque macroule et la Poule d'eau.

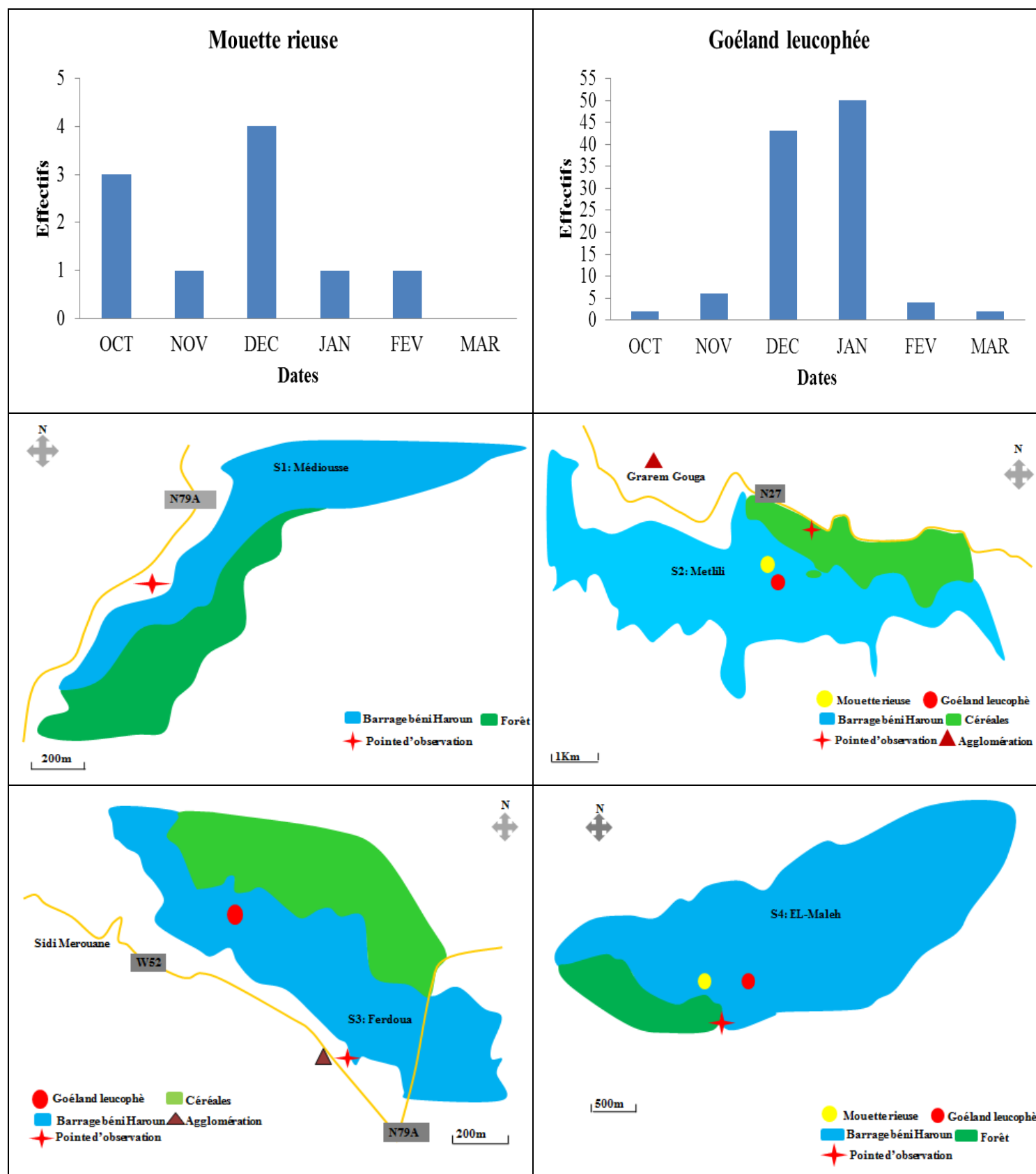


Figure.11 : Evolution des effectifs et occupation spatiale du barrage de Beni Haroun par : la Mouette rieuse et le Goéland leucophée.

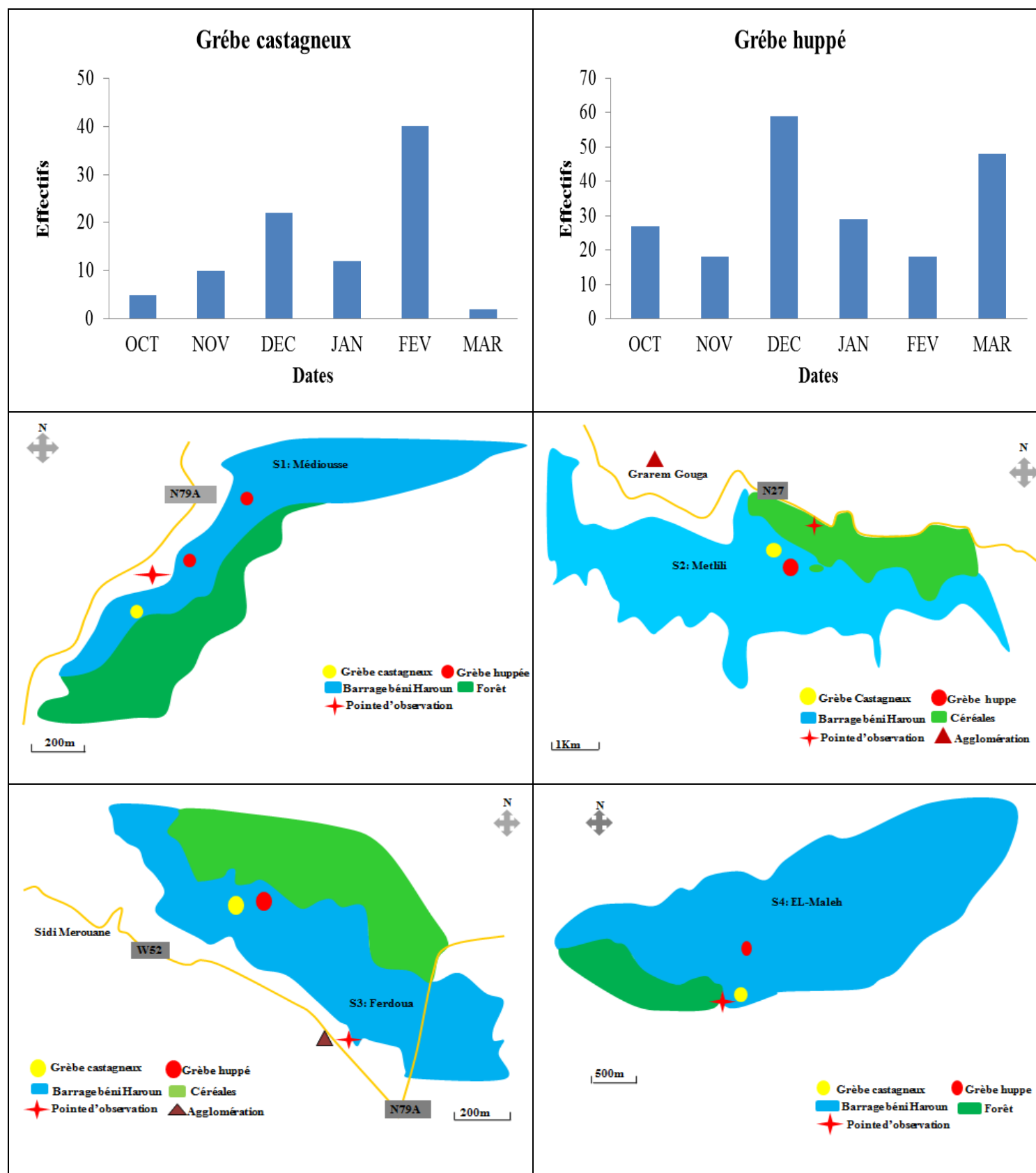


Figure.12: Evolution des effectifs et occupation spatiale du barrage de Beni Haroun par : le Grèbe castagneux et le Grèbe huppé.

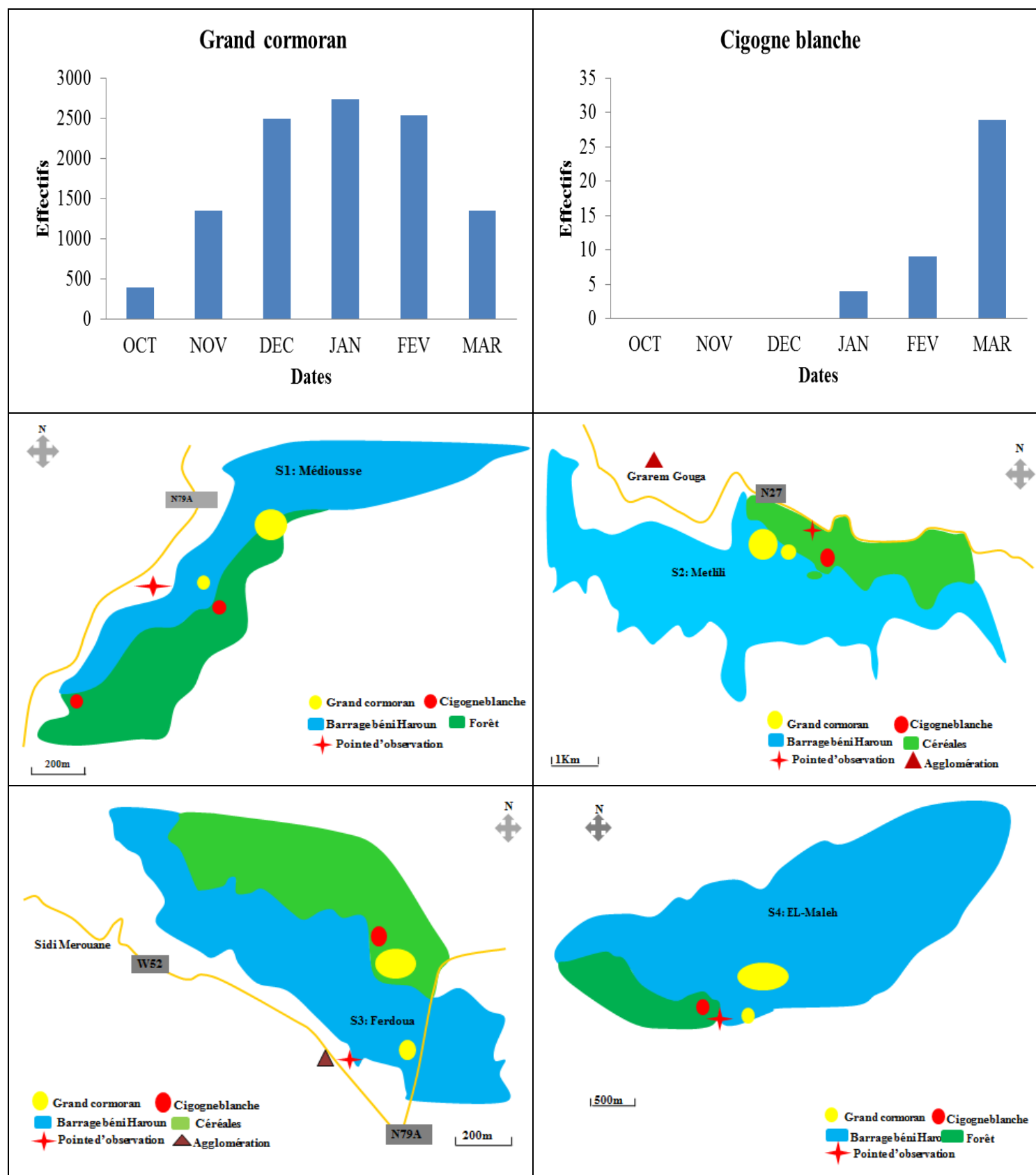


Figure.13 : Evolution des effectifs et occupation spatiale du barrage de Beni Haroun par : le Grand cormoran et la Cigogne blanche.

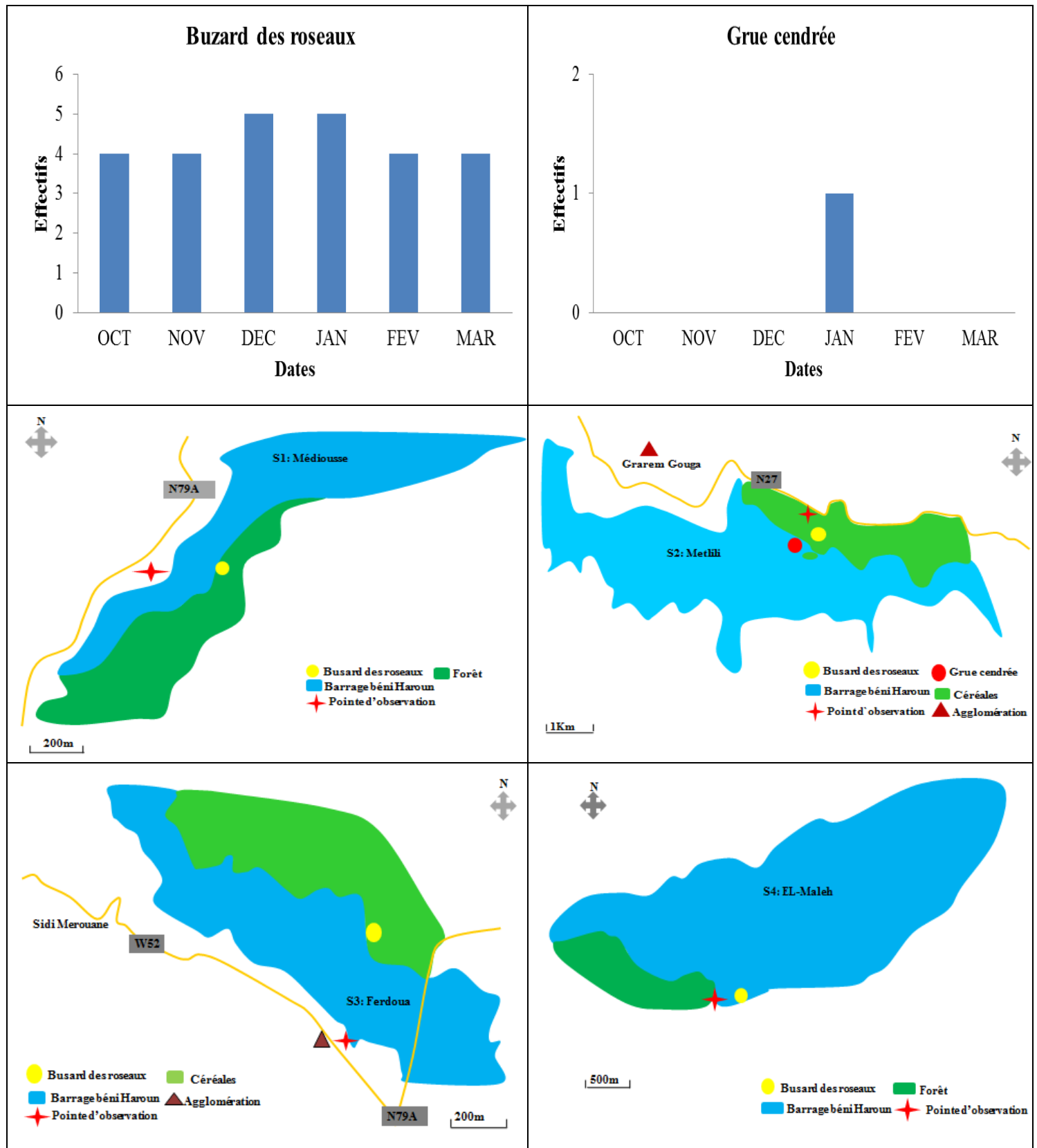


Figure.14 : Evolution des effectifs et occupation spatiale du barrage de Beni Haroun par : le Busard des roseaux et la Grue cendrée.

2. Evolution des paramètres écologiques

2.1. L'abondance:

L'allure du graphique de la variation temporelle de l'abondance totale des peuplements d'oiseaux d'eau de barrage Beni Haroun montre que ce site n'est jamais vide mais toujours occupé par une espèce bien déterminée.

Globalement, 627 individus toute espèce confondue sont observés pendant le mois d'octobre 2013, cet effectif augment progressivement, avec l'arrivée des hivernants (Phalacrocoracidés et Ardeidés) pour atteindre des effectifs maxima de 3761 individus notés pendant le mois de décembre 2013.

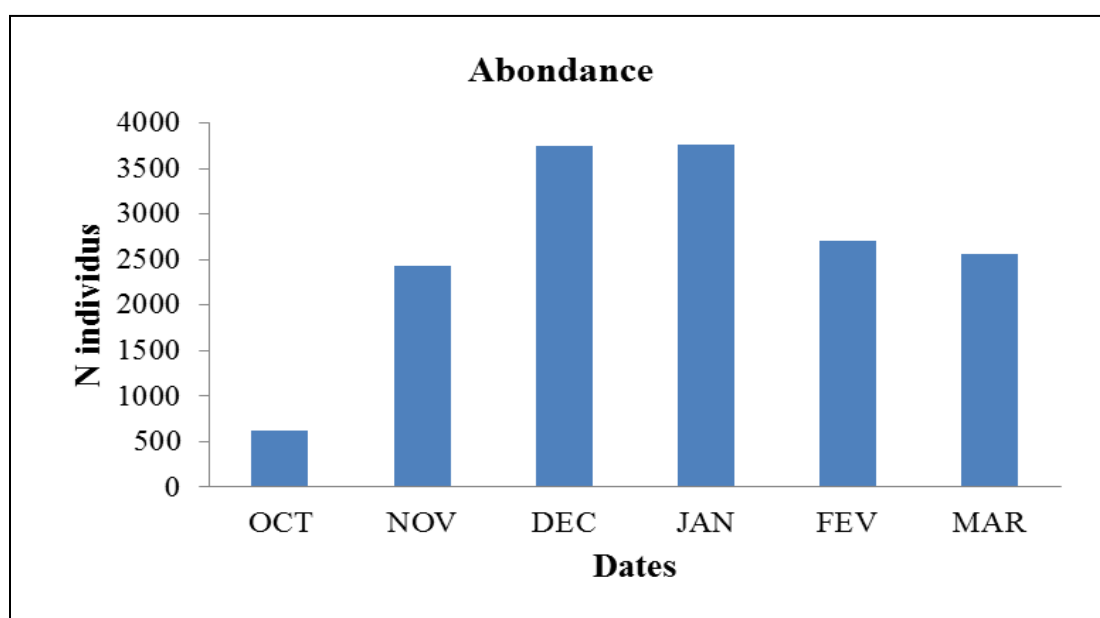


Figure 15: Evolution de l'effectif totale des oiseaux d'eau dans le barrage de Beni Haroun

2.2 La richesse spécifique:

L'évolution du graphique de la richesse spécifique des oiseaux d'eau ayant fréquentés le barrage de Beni Haroun varie grosso modo entre 12 et 17 espèces. Ce qui donne à peu près une moyenne de 12-14 espèces par sortie.

Le minimum est noté pendant le mois de mars 2014 et le maximum pendant le mois de décembre 2013, où l'effectif global du site est à son maximum.

L'allure du graphique expose une variation gaussienne traduisant encore une fois des arrivées pendant la première période de l'hiver et des départs durant la période qui suit

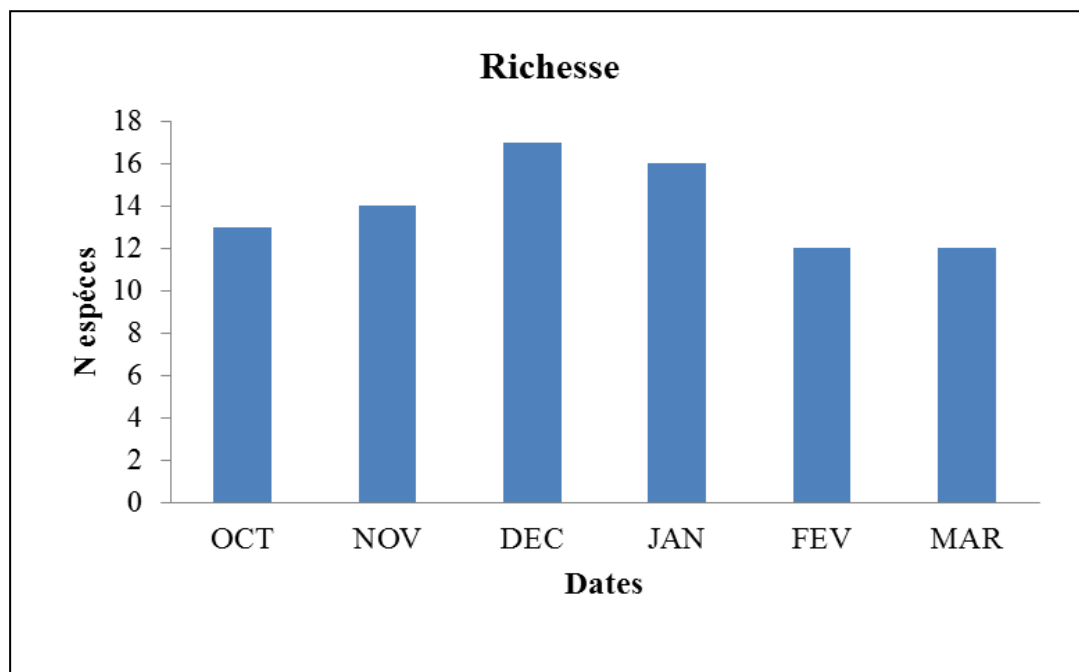


Figure 16 : Evolution de la richesse spécifique des oiseaux d'eau dans le barrage de Beni Haroun

2.3. Les indices d'équilibres écologiques

2.3.1. L'indice de diversité de Shannon et Weaver :

Le graphique de diversité de Shannon et Weaver nous montrent que le site est très diversifié et équilibré durant les premiers mois de la saison d'hivernage par rapport aux derniers mois (février et mars). Généralement la valeur la plus élevée de cet indice est notée pendant le mois de novembre ($H' = 1.858$) pour une richesse spécifique (14 espèces) et un effectif global de 2433 individus. La valeur la plus basse est enregistrée pendant le mois de février ($H' = 0.501$).

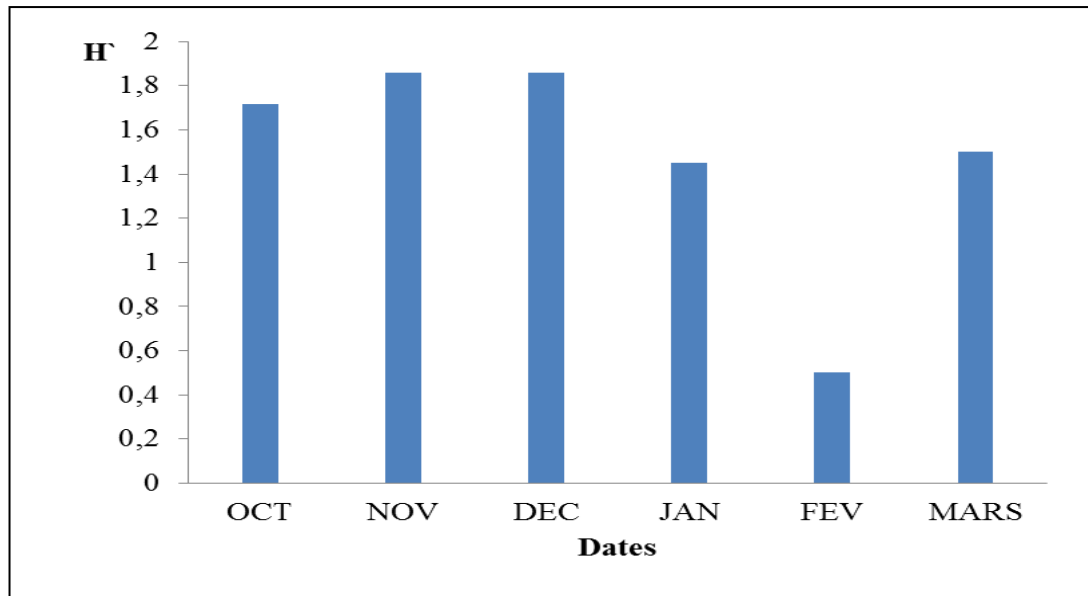


Figure 17 : Evolution de l'indice de Shannon et Weaver des oiseaux d'eau dans le barrage de Beni Haroun

2.3.2. L'indice d'équitabilité:

Le graphique de l'indice d'équitabilité expose la même allure qui celui de L'indice de diversité de Shannon et Weaver.

Ainsi le maximum noté durant le mois de novembre ($E=0.488$) et le minimum pendant le mois de février ($E=0.14$)

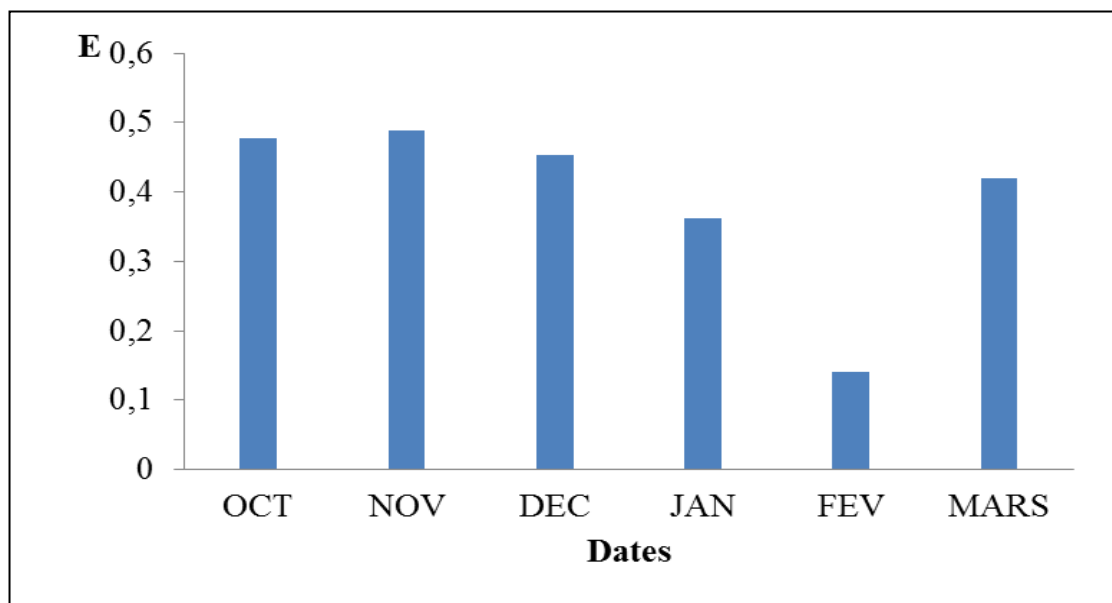


Figure18 : Evolution de l'indice d'équitabilité des oiseaux d'eau dans le barrage de Beni Haroun

2.3.3. L'analyse statistique des données :

L'analyse statistique multi-variée, réalisée par le logiciel ADE4 (Chessel et Doledéc 1992) par le biais de l'A.F.C. (Analyse Factorielle des Correspondances) dans un plan factoriel 1x2 qui rassemble respectivement 87% de l'information nous expose une distribution et une occupation assez structurée dans le temps du barrage de Béni Haroun par l'avifaune aquatique (Fig.19).

En effet, nous observons à partir du graphique trois périodes plus ou moins distinct :

- Le début de l'hivernage (octobre et novembre) nous observons de nombreuses espèces dont les principales sont la grande aigrette, le Canard Souchet, le Canard Colvert, la Foulque macroule et le Héron bihoreau.
- L'hivernage du mois de décembre au mois de février nous observons le Grand cormoran, le Grèbe Castagneux, le Grèbe huppé, la Mouette rieuse, la Poule d'eau, la Sarcelle d'hiver, la Grue cendrée.....
- La fin d'hivernage (mois de mars), le barrage de Beni Haroun a été occupé par le Canard siffleur, le Cigogne blanche, le Héron cendré et le Héron garde bœuf.

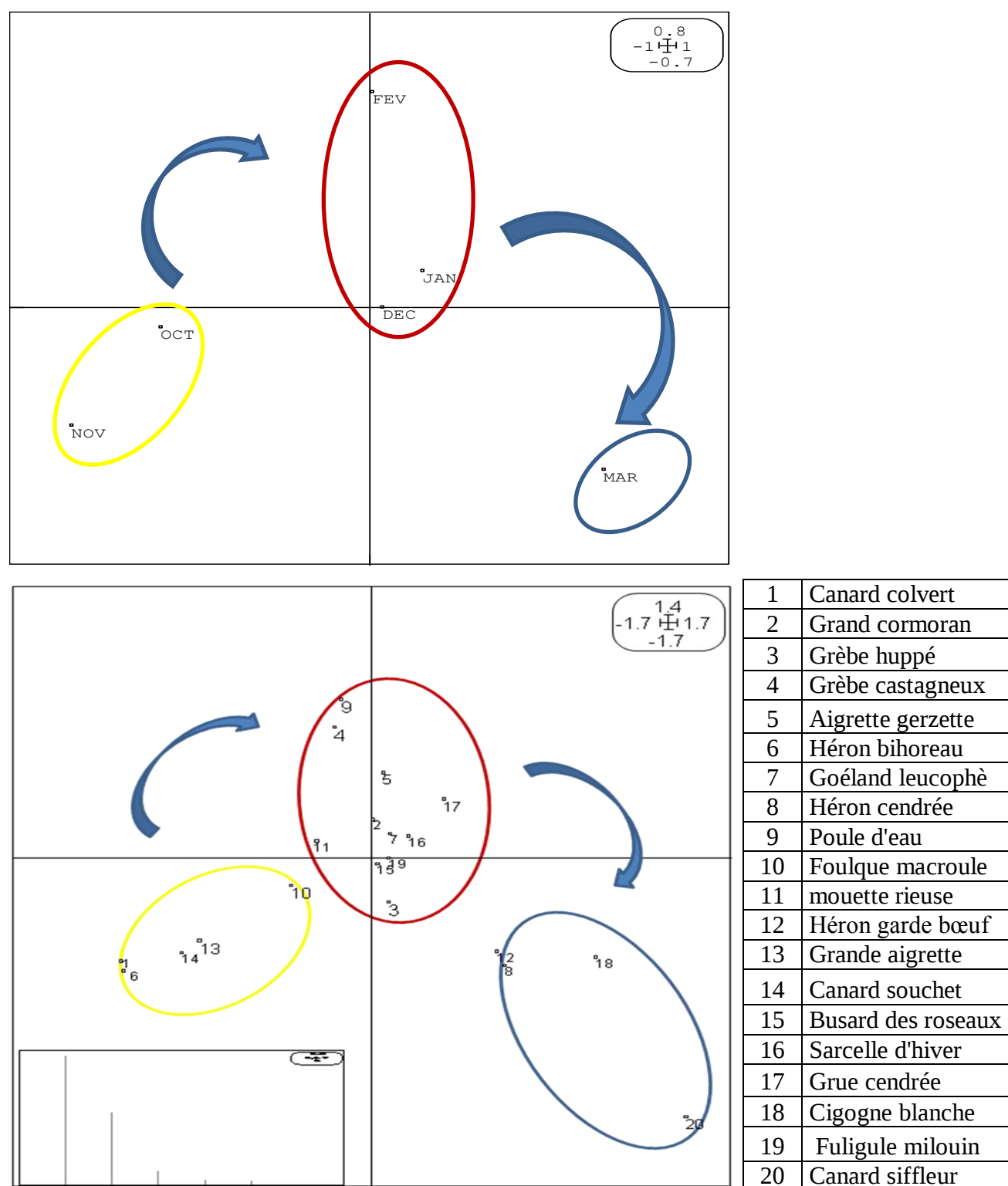


Figure 19: Plan factoriel 1x2 de l'AFC de dénombrement effectuées durant la saison d'hivernage 2013/2014

Conclusion

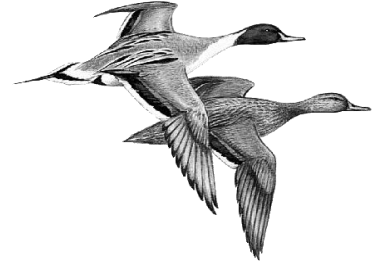


Conclusion :

Les oiseaux que ça soit dans les tropiques ou dans la toundra par nécessité de reproduction et d'autres critères liés à leur biologie se trouvent dans l'obligation de quitter leurs sites et immigrent périodiquement vers d'autres lieux généralement plus riches. Ainsi, les oiseaux d'eau nichant dans le Paléarctique occidental hivernent sur les rives du bassin méditerranéen qui par son climat plus chaud accueille chaque année un grand nombre d'oiseaux migrants. Cette région du monde caractérisée par sa diversité de milieux aquatiques (Lac, chotts, marais, barrages) constitue pour ces espèces animales des refuges hivernaux idéaux.

Le barrage de Beni Haroun par sa position géographique et sa superficie (5328Km²) a accueilli durant notre étude 20 espèces d'oiseaux appartenant à 9 familles. Il constitue pour ces espèces avifaunistiques un lieu propice pendant cette période. D'une manière générale, la saison d'hivernage est subdivisée en trois périodes plus ou moins distinctes : le début de l'hivernage, le mi- hivernage et la fin d'hivernage. Durant la première période le plan d'eau est occupé par les hivernants précoces et les espèces de passage et de transit qui n'utilisent le lac que pendant une petite période. Elle est caractérisée par l'observation des meilleurs équilibres (les valeurs de l'indice de diversité et de l'équitabilité les plus élevés). Durant la seconde période, les espèces observées sont généralement ceux qui y hivernent dans le Barrage. Il s'agit principalement des Phalacrocoracidés et des Podicipédidés. Ce sont les espèces les plus abondantes dans le site. La dernière période est caractérisée par les passages prénuptiaux et par les regroupements des espèces hivernantes qui commencent à quitter progressivement ce plan d'eau. C'est la période la plus courte. Au-delà de cette période, il ne demeure dans le site qu'un petit nombre d'espèces nicheuses dans la région de Mila.

Résumés



Résumé

Le barrage de Beni Haroun, d'une superficie de 5328Km², est situé à 15 km du chef-lieu de wilaya de Mila. Il présente le plus grand écosystème aquatique artificiel d'Algérie offrant toutes les conditions environnementales favorables pour attirer les différentes espèces animales et végétales.

Durant la saison d'hivernage 2013/2014 ce site a hébergé 20 espèces d'oiseaux d'eau appartenant à 09 familles. Les familles les plus représentées sont celles des Anatidés et Ardeidés avec 05 espèces. La quiétude semble le facteur le plus important qui gère la distribution des oiseaux d'eau dans un site.

L'analyse statistique de ces données nous a permis de diviser la saison d'hivernage en trois périodes, le début de l'hivernage, le mi-hivernage et la fin de l'hivernage. La première période est la plus équilibrée où les indices de diversité de Shannon et d'équitabilité ont atteint leurs valeurs les plus élevées.

Les mots clés : Barrage Beni Haroun, Ecosystème aquatique, Hivernage, Oiseaux d'eau, Anatidés

Abstract :

The dam of Beni Haroun which has a surface of 5328 km², is situated at 15 Km from the county town of the State of Mila. It is the biggest aquatic artificial ecosystem in Algeria offering the whole environmental appropriate conditions to attract different animal and vegetal species.

This area has hosted, during winter season of 2013/2014, 20 water birds species belonging to 9 families. The most represented families are The Anatides and Ardeides with 5 species. The tranquility seems to be the most essential reason managing the distribution of water birds in a certain area.

According to the data statistic analysis, we have divided winter season into three periods: the beginning, the middle and the end of winter season. The first period is considered as the most well-balanced period when the signs of Shannon diversity and equitability have reached their heights values.

Keywords: Dam of Beni Haroun, aquatic ecosystem, winter, water birds, Anatides

الملخص :

سد بني هارون، بمساحة 5327 كم² يبعد 15 كم عن عاصمة الولاية ميلة، يمثل اكبر النظم الإيكولوجية المائية الاصطناعية في الجزائر حيث يحتوي على كل الشروط البيئية الملائمة لجلب مختلف الأنواع الحيوانية و النباتية .

خلال موسم الشتاء 2014/2013 استقطب هذا الموقع 20 نوعا الطيور المائية الموزعة على 9 عائلات، العائلة الأكثر تواجدا هي البطيات والبلشونيات بخمسة أنواع. الهدوء يشكل العامل الأكثر اهمية للتحكم في توزيع الطيور المائية للموقع.

المعالجة الإحصائية للمعطيات سمحت بتقسيم فصل الشتاء إلى 3 فترات البداية : المنتصف و نهاية الشتاء, الفترة الأولى هي الأكثر توازنا حيث وصلت مؤشرات التنوع و مؤشر التوازن إلى أعلى القيم.

الكلمات المفتاحية : سد بني هارون, النظام البيئي المائي, فصل الشتاء, الطيور المائية, البطيات.

Références bibliographiques



- Agence Nationale des Barrages, 2007
- Agence Nationale de Développement de l'Investissement. (2013).
- Algérienne des eaux : rapport. (2013).
- Anonyme. (1994). Bureau National d'Etudes pour le Développement Rural. 27p.
- Anonyme. (2012). La conservation des forêts de la wilaya de Mila.
- Athmania. D., Benaissa.A., Bouassida. M. (2009). Colloque International Sols Non Saturés et Environnement « UNSA Tlemcen 09 » Tlemcen, 27 et 28 Octobre 2009.
- Athmania. D. (2010). Minéralogie des argiles et phénomène de retrait-Gonflement dans le bassin de Mila (Nord constantinois), Thèse de doctorat. Université Mentouri, Constantine. 8p.
- Allouche, L., Tamié. A. (1989). Activités diurnes du Canard Chipeau pendant son hivernage en Camargue, relation avec les variations environnementales et sociales. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, Vol. 44: 249-260.
- Allouche. L., Dervieux. A., Lespinasse P., Tamié A. (1989). Sélection de l'habitat diurne par trois espèces d'oiseaux d'eau herbivores en Camargue (France). *Acta Oecologica*.10(3): 197-212.
- Bavoux. C., Burneleau. G., Nicolau-Guillaumet. P., Pasquet. E. (1988). Le Busard des roseaux *Circus a. aeruginosus* en Charente-Maritime (France). I -Présentation, Détermination biométrique de sexe. *Alauda* .56: 246-260.
- Bavoux .C., Burneleau.G.,Nicolau-Guillaumet. P ., Picard. M. (1993). Le Busard des roseaux *Circus a. aeruginosus* en Charente-Maritime (France). VI - Couleur de l'iris, sexe et âge. *Alauda* 61: 173-179.
- Benani .D. (2011).Distribution causes du dynamisme du Héron garde bœuf (*Bubulcus ibis*) dans la vallée des sèbaou. Tizi-ouzou. Mémoire de Magistère. Université de Tizi ouzou.26p.
- Bensaci.E. (2011).*Éco-éthologie du Flamant rose Phoenicopterus roseus dans la Vallée d'Oued Righ (Sahara oriental algérien)*. Thèse de Doctorat.Université du 08 mai 1945, Guelma.139 p.
- Bensaci.E., Saheb M., Nouidjem Y., Bouzegag A., Houhamdi .M. (2013). Biodiversité de l'avifaune aquatique des zones humides sahariennes: cas de la dépression d'Oued Righ (Algérie).*Physio-Géo Géographie Physique et Environnement*.7: 31–42.
- Bredin D. (1984). Régime alimentaire du héron garde -boeufs à la limite de son expansion géographique récente. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*. Vol 39 : 431-445.

- Blondel .J. (1975). Analyse des peuplements d'oiseaux d'eau. Elément d'un diagnostic écologique. I : La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P). *Terre et Vie*. 29: 533-589.
- Bologne. G. (1980). Les oiseaux du monde. Solar. 510 p
- Boukhemza .M ; Righi.M. (1995). Phénologie de la reproduction de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia ciconia* (Aves, *Ciconiidae*) en Kabylie. *1ère journée d'ornithologie, Oiseaux d'intérêt agricole et forestier*, 21 mars 1995. Inst. nati. agro, El Harrach.
- Boulbair.N.E., Soufane.A. (2011). Evaluation du risque de contamination par les métaux lourds dans l'eau, les sédiments et les poissons du barrage de béni Haroun de la wilaya de Mila. Mémoire de fin d'études. Université de Jijel. 22 p.
- Bouzegag .A. (2008). Inventaire et écologie de l'avifaune aquatique du Lac Ayata (Wilaya d'El-Oued). Mémoire de Magister. Univ. De Guelma.54p.
- Branciforti. J. (1998). La grande Aigrette *Egretta alba* en Lorraine. *Ciconia* 22(2) 55-64.
- Campredon .P. (1982). *Démographie et écologie du canard siffleur Anas Penelope L. pendant son hivernage en France*. Thèse De Doctorat. Univ. de Montpellier (France).163p.
- Chaâlal O.M. (2012).Mila La wilaya. Edition, Albayazin. Alger.209p.
- Chessel .D., Doledec. S. (1992). ADE software. Multivariate analysis and graphical display for environmental data (version 4). Université de Lyon.
- Cramp S., Simmons K. (1977). *The Birds of the Western Palearctic. Vol. I. Ostrich to Ducks*. Oxford University Press, Oxford, London, New-York. 722 pp.
- Coiffait Ph. E. (1992). Un bassin post-nappes dans son cadre structural : l'exemple du bassin de Constantine (Algérie nord-orientale).Thèse ès Sciences, Université H. Poincaré, Nancy I, France. 502 p.
- Couzi. L., Petit. P. (2005). La Grue cendrée. Histoire naturelle d'un grand migrateur. Editions sud-ouest, Luçon.
- Debout.G.(1987). Le Grand Cormoran, *Phalacrocorax carbo*, en France : les populations nicheuses littorales. *Alauda*. 55:35-54.
- Debout. G. (1988). La biologie de reproduction du Grand Cormoran en Normandie. *ORFO* 58(1): 1-17.
- Dejongue J.F. (1990). *Les oiseaux dans leur milieu : Ecoguide*. Edition: Bordas. 255p.

- Dervin. C. (1988) Comment interpréter les résultats d'une analyse factorielle de correspondance. *SESI, ITCF*, 1988 : 75p.
- Direction des ressources en eau de la wilaya de Mila.
- Direction générales des forêts de la wilaya de Mila. Service de protection de la faune et de la flore. (2013).
- Delga M. (1955) : Etude géologique de l'Ouest de la chaîne numidique (Algérie). Thèse Sciences Paris et Bull. Serv. Carte géol. Algérie, 2 séries, N° 24, 533p.
- Dronneau. C. (1997). La mouette rieuse *Larus ridibundus*, consommatrice régulière de bourgeons d'arbres. *Nos oiseaux*. 44 : 107-108.
- El-Agbani M.A. (1997). L'hivernage des anatidés au Maroc : principales espèces, zones humides d'importance majeure et propositions de mesure de protection. Thèse doctorat d'état. Univ. Mohamed V, Maroc. 200 p.
- Emberger. I., 1955, Une classification biogéographique des climats. Trav Lab Bot Zool Fac Sci Serv Bot Montpellier, pp7, 3-43
- Fellag .M. (2006). Ecologie trophique des poussins de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* (Linné, 1758) dans la vallée du Sébaou, en Kabylie (Algérie). Mémoire de Magistère. Institut national agronomique – el Harrach. 194p.
- Faurie .C ., Ferra.C., Medori. P., Dévot. J., Hemptienne .J L. (2003). Ecologie. Approche scientifique et pratique. *Tec. & Doc*. ISBN: 2-7430-0565-3 (5ème édition). 407 p.
- Felix, J. (1975). Les oiseaux aquatiques. Atra, Prague et marabout S.A., Verviers. 178 p.
- Feunteun.E., Marion.L. (1994). Assessment of Grey Heron predation on fish communities: the case of the largest European colony. *Hydrobiologia*. 279/280: 327-344.
- François J. (1975). Contribution à la connaissance de l'avifaune de l'Afrique du Nord. *Alauda*. 43 (3), 279-293.
- Goes F. (2012). Recensement des colonies urbaines de Goélants leucophaes dans Ajaccio. Conservatoire des Espaces Naturels de Corse / Ville d'Ajaccio. 33 pages.
- Guergueb E.Y., Menaiaia M., Trea C. (2009). Structure de l'avifaune aquatique hivernante dans le Lac des Oiseaux (wilaya d'El-Tarf). 2008-2009. Mémoire d'ingénieur d'état en écologie et environnement. Université de Guelma. 80 p.
- Hafner H. (1977). Contribution à l'étude écologique de quatre espèces de hérons en Camargue (*Egretta garzetta* L, *Ardeola ralloides*, *Ardeola ibis* L *Nycticorax*

- nycticorax) penant leur nidification. Thèse doctorat. Faculté de science de Toulouse. 158p.
- Hafner .H.,Kayser .Y., Fasola .M., Julliard .A-M., Pradel. R; ET Cezilly F. (1998). Local survival, natal diperal and recruitment in little egretes *Egretta garzetta*. *Journal of avianbiology* .29 (3): 216-227.
- Heinzel. (1997). Giude des Oiseaux d'Europe d'Afrique .du Nord et du moyen – orient.68.p
- Houhamdi. M. (1998). Ecologie du Lac des Oiseaux, Cartographie, Palynothèque et utilisation de l'espace par l'avifaune aquatique. Thèse de Magister. Université d'Annaba. 198p.
- Houhamdi M., Samraoui. B. (2001). Diurnal time budget of wintering Teal *Anas crecca crecca* L. at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl* 52: 87–96.
- Houhamdi. M. (2002). Ecologie des peuplements aviens du lac des oiseaux : Numidie orientale. Thèse de Doctorat d'état en Ecologie et environnement. Université de Badji Mokhtar, Annaba (Algérie). 146 p.
- Houhamdi .M., Samraoui .B. (2003). Diurnal behaviour of wintering Wigeon *Anas penelope*. In Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl*. 54: 51-62.
- Isenmann. P., Moali. A. (2000). Occupation spatio-temporelle par l'avifaune aquatique du Lac des Oiseaux (Algérie). *Alauda*. 70, 301-310.
- Jacob. J.P., Courbet. B. (1980). Oiseau de mer nicheur sur la côte algérienne. *Le Gerfaut* 70: 385-401.
- Jenni .D.A. (1973). Regional variation in the food of nestling Cattle egrets. *The Auk* 90: 821- 826.
- 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.
- Kayser. Y. Pineau. O., Hafner. H., Walmsley. J. (1994). La nidification de la Grande Aigrette, *Egretta alba* en Camargue. *Ornithos*. 1(2): 81-82.
- Krivenko V.G. (1984). Present numbers of waterfowl in the Central Region of the USSR. In: Proc. All-Union Seminar on Present Status of Waterfowl Stocks, Moscow, 8-11.
- Lamotte. J., Bourliere .A. (1969). Problèmes d'écologie: l'échantillonnage de peuplement animaux des milieux terrestres. Edition : Masson. 151p.

- Ledant. J. P., Jacobs. P., Mahler. F., Ochando. B., Roche. J. (1981) - Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Le Gerfaut*, vol. 71, 296-398 p.
- Legendre .L ; Legendre. P. (1979). Ecologie numérique: la structure des données écologiques Tome 2: Edition: Masson. 255 p.
- LE-roy. E. (2006).La Grue cendrée. LPO Champagne-Ardenne. Imprimerie Estudios Graficos ZURE, Bilbao, Espagne. 36p.
- Maazi. M.C (2009). Eco éthologie des Anatidés hivernant au niveau de Garaet Timerganine Wilaya d'Oum el bouaghi. Thèse de Doctorat. Univ d'Annaba. 111p.
- Marion. L., Marion.P. (1994).Premières nidifications réussies de la Grande Aigrette, *Egretta alba* en France, au lac de Grand Lieu. *Alauda*. 62(3): 149-152.
- Marion.L. (1997). Le Grand Cormoran en Europe : dynamique des populations et impacts. In CLERGEAU, P. (ed.). Oiseaux à risques en ville et en campagne. 133-178 p.
- Marion.L. (2000).Chapter 13: Herons and Aquaculture. In Kushlan. J.A; Hafner.H. (eds). *erons Conservation*. Academic Press, New York. 269-292
- Mayache B. (2008). Inventaire et étude écologique de l'avifaune aquatique de l'éco-complexe de zones humides de Jijel. Thèse de Doctorat d'état. 162p
- Meftah. H., Moussa. F. (2012). Contribution à l'étude de la qualité des eaux de barrage béni Haroun par utilisation des biomarqueurs de stress chez deux espèces de poissons (*Cyprinus carpio* et *Barbus barbus*).Mémoire de fin d'étude. Université de Jijel. 19 p.
- Merendino. M.T.,Ankeny.C.D. (1994). Habitat use by Mallards and American Black Ducks Breeding in Central Ontario. *The Condor*. 96: 411-421.
- Messabhia.S., Hamel.A. (2013).Valeur écologique du barrage d'Oued Charef (Wilaya de Souk-Ahras). Mémoire en vue de l'obtention du Master. Université Larbi Benm'hidi, Oum El-Bouaghi.19, 20 p.
- Metaai. S., Beldi. H. (2011). Evaluation du degré de la contamination par les pesticides des eaux et des sédiments du barrage de béni Haroun (Mila). Mémoire d fin d'études. Université de Jijel. 23 p.
- Metallaoui S. (2010).Ecologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj-Tahar (Numidie occidentale, Nord- Est de l'Algérie). Thèse de Doctorat. Université d'Annaba. 170 p.
- Metallaoui S., Maazi .M. C., Saheb. M.,Houhamdi. M., Barbraud. C.(2014). A comparative study of the diurnal behaviour of the Northern Shoveller (*Anas*

clypeata) during the wintering season at Garaet Hadj-Tahar (North-East Algeria) and Garaet Timerganine (Algerian highlands).167 p.

-Monographie Touristique de la wilaya de Mila. (2008).

-Moulai. R., Saadoul. N., Doumandji. S. (2005). Nidification urbaine et à l'intérieur des terres du goéland leucophée *Larus michahellis*. En Algérie. *Alauda* 73 (3) : 195-200.

-Moulai. R., Saadoul. N., Doumandji. S. (2006). Effectifs et biologie de la reproduction du goéland leucophée *Larus michahellis* dans la région de Bejaia. *Alauda* 74 (2) : 225-234.

-Nouidjem.Y., Bouzegag. A. (2005). Occupation spatio-temporelle du lac d'Oued khrouf par l'avifaune aquatique. Mémoire d'ingénieur d'état en écologie et environnement. Université d'Oum El Bouaghi. 75 p.

-Ozanda. P. (1982).Les végétaux dans la biosphère. Doin. Ed: Paris.431p.

-Piot. J.Y., Chessel. D., Tamisier. A. (1984). Exploitation alimentaire des zones humides de Camargue par cinq espèces de canards de surface en hivernage et en transit : modélisation spatio-temporelle. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)* Vol.39:167-192.

-Remmache.I. (2006).Potentiel en substances utiles non métalliques (gypse et sel gemme) du bassin de Mila (Algérie nord orientale). Thèse de magistère en géologie. Université Mentouri, Constantine. 2 p.

-Rizi. H., Benyacoub. S., Chabi Y., et Banbura J. (1999). Nesting and reproductive characteristics of coots *Fulica atra* breeding on two lakes in Algeria. *Ardeola*.46 ,179-186.

-Ritter. M.W., Savidge ., J.A. (1999). A predictive model of wetland habitat use on guam by endangered mariana common moorhens. *The Condor* 101: 282-287.

-Roche .J. (1986). Les oiseaux nicheurs des cours d'eau du bassin de la Saône. Thèse. Université de Bourgogne. 183 p.

-Roche .J. (1989).Contribution au dénombrement et à l'écologie de sept espèces d'oiseaux d'eau nicheurs en rivière. *Alauda*. 57(3): 181-192.

-Rose P.M. ., Scott D.A. (1994). Waterfowl Population Estimates. IWRB Publ. 29, 102 pp

-Round. P.D., Moss.M. (1984). The water bird population of three welsh rivers. *Bird Study* 31: 61-68.

-Samraoui F., Menai R., et Samraoui B. (2007). Reproductive ecology of the cattle Egret (*Bubulcus ibis*) at Sidi Achour. north-eastern Algeria. *Ostrich*. 78, 481-487.

- Samraoui. F., Samraoui .B. (2007). The reproductive ecology of the Common Coot *Fulica atra* L. in the Hauts Plateaux, northeast Algeria . *Waterbirds* 30 (1): 133-139.
- Schriker .V. (1982). Les méthodes de dénombrement hivernaux d'Anatidés et Foulques. de la théorie à la pratique . La sauvagine et la chasse .253, 6-11.
- Si Bachir. A., Hafner. A., Tourenq. J.I., Doumandji. S., Lek. S. (2001). Diet of adult cattle egret, *Bubulcus ibis*. In a new North African colony (Soummam, Kabylie, Algeria). Taxonomic composition and seasonal variability. *Ardeola*. 54, 57-69.
- 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.
- Siblet J. PH. (1992). Premier cas de nidification du Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo* et du héron Bihoreau *Nycticorax nycticorax* en Ile de France. L'Oiseau et RFO Vol. 62. N°1: 28-36.
- Tamisier. A. (1972). Etho-écologie des Sarcelles d'hiver *Anas c. crecca* L. pendant son hivernage en Camargue. Thèse de doctorat. Univ. Montpellier. 157p.
- Tabet. S. (2008). Le changement climatique en Algérie orientale et ses conséquences sur la végétation forestière. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Magistère en Ecologie végétale. Univ. Mentouri Constantine. 82p.
- Tamisier. A. (1974). Etho-ecological studies of Teal wintering in the Camargue (Rhône delta, France). *Wildfowl* 25: 107-117.
- 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. (1999). Camargue. Canards et Foulques. Fonctionnement d'un prestigieux quartier d'hiver. Edition: Centre Ornithologique du Gard. Nîmes. 369p.
- Toubal. O. (1986). Phytoécologie, biogéographie et dynamique des principaux groupements végétaux du massif de l'Edough (Algérie Nord orientale). Cartographie au 1/25 000ème, U.S.T.M. Univ. Grenoble. Doct. 3^{ème} cycle. 111p.
- Van Dijk .G., Ledant. M.J.P. (1980). Rapport d'observation sur les oiseaux dans la région d'Annaba. Rap. dactyl. 8

