

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ibn Khaldoun –Tiaret

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

THÈSE : Présentée Par

Melle LATAB Hassiba

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME DE **DOCTORAT (LMD)**

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Filière : Biologie

Spécialité : Biologie de la conservation et du développement durable

Thème:

Etude de l'avifaune dans la région de Tiaret

Soutenu le :

Membres de jury :

Présidente : LABDELLI F.MCA

Université de Tiaret

Examineur 01 : GUERZOU A.Pr

Université de Djelfa

Examineur 02 : KHERROUBI M.MCA

ENS. Kouba Alger

Examineur 03: OMAR Y. MCA

Université de Tiaret

Directrice de thèse: DJERBAOUI M.Pr

Université de Tiaret

Année universitaire : 2021–2022

Remerciements

En premier lieu je remercie le tout puissant Allah, Dieu qui nous a éclairé la voix de la science et de la connaissance et de m'avoir donné la force, le courage et la volonté nécessaire pour réaliser ce modeste travail.

*Je voudrais bien évidemment remercier ma directrice de thèse Mme **ADAMOU-DJERBAOUI Malika** professeur à l'Université Ibn Khaldoun de Tiaret pour sa disponibilité, ses précieux conseils, pour sa gentillesse et de m'avoir guidé et encouragé tout le long de mon parcours.*

J'espère que ce modeste travail sera à la hauteur de votre confiance, de votre soutien et de votre aide.

*Je tiens à exprimer mes vives gratitude à Mme **LABDELLI Fatiha**, maitre de conférences A à l'université d'Ibn Khaldoun Tiaret, qui m'a fait l'honneur de présider le jury, Mme **GUERZOU Ahlem**, Professeure à l'université de Djelfa, Mr **KHERROUBI Mounir**, Maitre de conférences classe « A » à l'école normale supérieure, Kouba, Alger et Omar Yamina Maitre de conférences A d'avoir accepté d'examiner mon travail. Qu'ils veuillent bien croire en mes sentiments respectueux.*

*Je ne sais comment exprimer ma gratitude à Mr. **DAHMANI Walid**, -Maitre assistant « A » à l'Université de Tiaret. Pour sa compétence, sa rigueur scientifique et sa clairvoyance qui m'ont beaucoup appris. C'est grâce à sa gentillesse, son soutien, son aide et ses encouragements que j'ai pu mener à terme mon travail. Encore une fois merci.*

*J'adresse aussi mes vifs remerciements à Mr Ait **HAMMOU Mohamed**, Mr **MAATOUG M'hammed**, Mr **BOUNACEUR Farid**, Mr **OMAR Safa**, Mr **BOUACHA Islem** et Mr **NEGADI**, Mme **OMAR Yamina**, Mme **CHADLI Souhila**, tous mes enseignants de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie (Tiaret) pour avoir renforcé mon goût pour l'écologie animale.*

Je tiens à remercier les Conservations des forêts de la wilaya de Tiaret et Tissemsilt, Theniet El Had de m'avoir aidé lors des sorties sur terrain.

Dédicace

Je dédie ce travail à :

Toi papa, que la mort a surpris, sans même avoir eu le temps de nos chers adieux, a toi qui m'a donné tant d'amour, de tendresse et qui m'a éclairé mon chemin, Tu es le rayon de soleil qui éclaire et chauffe mon cœur meurtri par la douleur de ta perte, a toi je dédie ce modeste travail qui a couronné mes années d'études universitaires et tout mon cursus scolaire.

Je ne saurais remercier mes tendres mamans Rakia et Hadda, tous mes frères et sœurs et surtout mon très chère frère Mohamed Amine pour leur soutien, leur présence et leur acte.

J'adresse mes vifs remerciements à mes très chères amies, Habiba, Hiba, Dyhia, Kawther, Khadidja, Imane. Roufaïda, Maroua, Marieme.

J'adresse mes remerciements à mes amis ; Rochdi, Farid, Madjid, Tayeb, Mohamed.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS

RESUME

ABSTRACT

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

LISTE D'ABRÉVIATION.

INTRODUCTION

CHAPITRE I.

Généralités sur les zones humides

I.1.- Zones humides.....	04
I.1.1.- Définition de Ramsar	04
I.1.2. - Définition de Barnaud	04
I.1.3. - Définition de l'OZHM.....	05
I.2. - Fonctions et valeurs des zones humides	05
I.2.1. - Fonctions des zones humides	05
I.2.1.1. - Fonctions hydrologiques	05
I.2.1.2. - Fonctions biologiques.....	05
I.2.1.3.- Fonction d'alimentation de reproduction	06
I.2.1.5.- Fonction d'abri, de repos et de refuge	06
I.2.1.6.-Fonctions climatiques	06
I.2.2. - Valeurs des zones humides.....	06
I.2.2.1.- Valeur (importance) écologique des zones humides	07
I.2.2.2.- Valeur socioculturelle des zones humides.....	07
I.2.2.3.- Valeur (importance) économique des services des zones humides.....	07
I.2.2.4.- Valeurs ornithologique des zones humides	08
I.3.- Critères de classification des zones humides.....	08

CHAPITRE II.

Généralités sur les oiseaux

II.1. - Origine des oiseaux	10
II.2.- Caractères généraux des oiseaux.....	10
II.3. - Oiseaux d'eau.....	10
II.3.1. - Espèces d'oiseaux d'eaux au sens propre du terme	11
II.3.2.- Espèces d'oiseaux d'eaux au sens large du terme.....	11
II.4.- Classement des oiseaux aquatiques selon des différentes catégories.....	11

II.5. - Principales activités des oiseaux d'eau	13
II.5.1. -Activités alimentaires des oiseaux d'eaux	13
II.5.2. - Activités non alimentaires.....	14
II.5.2.1. – Sommeil.....	14
II.5.2.2. –Vol.....	14
II.5.2.3. – Nage.....	14
II.5.2.4. Toilettage.....	15
II.5.2.5.- Systèmes sociaux	15
II.5.2.6. – Chant.....	15
II.5.2.7.- Reproduction.....	15
II.5.2.8. Nidification.....	15
II.5.2.9. - ponte et incubation	16
II.6. - Migration des oiseaux d'eaux	16
II.7. – Hivernage	16
II.8. - Oiseaux indicateurs biologiques	17
II.9.- Etat des populations d'oiseaux dans le monde.....	18
II.10. - Aperçu avifaunistique d'Afrique du Nord	19
II.11.- Avifaune algérienne	19
II.12. - Historique des recherches ornithologiques en Algérie.....	20

CHAPITRE III.

Présentation de la zone d'étude

III.1. - Localisation géographique.....	23
III.1.1. - Zones humides dans l'habitat forestier	24
III.1.2. -Zones humides dans l'habitat agricole.....	26
III.1.3. - Zones humides dans l'habitat steppique	28
III.2. - Description du milieu physique	30
III.2.1. - Zones homogènes dans la région de Tiaret.....	30
III.2.2. - Hydrographie et ressources hydriques	31
III.3. - Analyse climatique	32
III.3.1. - Précipitations	32
III.3.1.1.- Régime mensuel des précipitations.....	32
III.3.1.2.-Irrégularité des précipitations	33
III.3.2. - Température	34
III.3.2.1.- Température moyenne annuelle.....	34
III.3.3. - Humidité relative	35
III.3.4. – Vent.....	35

III.4. - Synthèse climatique	36
III.4.1. - Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен.....	36
III.4.2. - Coefficient pluviométrique d'Emberger (Q2)	36

CHAPITRE IV.

Matériel et méthodes

IV.1. - Choix et présentation des stations d'étude	38
IV.2. -Matériel utilisé.....	39
IV.3.- Méthodes utilisées	39
IV.3.1. - Échantillonnage	39
IV.3.2. - Observation des espèces	40
IV.3.3. - Photographie.....	41
IV.3.4. -Identification	42
IV.4. - Méthodes de dénombrement des Oiseaux d'eaux	42
IV.4.1. - Méthodes absolues.....	42
IV.4.2. - Dénombrement exhaustif.....	43
IV.4.3.- Estimation des effectifs	43
IV.4.4. - Méthode des pourcentages.....	43
IV.4.5. - Comptage aérien	43
IV.4.6. - Méthodes relatives.....	44
IV.5. - Prélèvement de données	44
IV.6.- Exploitation des résultats par les indices écologiques.....	44
IV.7. - Analyse quantitative	44
IV.7.1. - Abondance totale (N).....	44
IV.7.2. - Richesse spécifique (Rs).....	44
IV.7.3. - Richesse Moyenne (Rm)	44
IV.7.4. - Indice de diversité de Shannon et Weaver.....	45
IV.7.5. - Diversité maximale (H'max.)	45
IV.7.6. - Indice d'équitabilité (E)	45
IV.7.7. - Indice de Simpson (D)	45
IV.8. - Analyse qualitative	46
IV.8.1. - Analyse Canonique des Correspondances (ACC).....	46

CHAPITRE V.

Résultats et discussions

V.1. - Liste systématique des oiseaux d'eau de la région de Tiaret	47
V.2. - L'évolution des effectifs de l'avifaune de Tiaret en fonction des saisons.....	53

V.3.- Répartition des espèces d'oiseaux recensées dans la région de Tiaret selon le statut trophique ...	54
V.3.1. - Répartition des espèces d'oiseaux recensées dans l'habitat forestiers selon le statut trophique	54
V.3.2. - Répartition des espèces d'oiseaux recensées dans l'habitat agricole selon le statut trophique .	55
V.3.3. - Répartition des espèces d'oiseaux recensées dans l'habitat steppique selon le statut trophique	56
V.4. -Statut phénologique des espèces d'oiseaux d'eau recensées dans la région de Tiaret	57
V.5. - Classification des espèces selon la liste rouge de l'UICN.....	58
V.6. -Catégories fauniques.....	59
V.7. - Origine biogéographique des espèces d'oiseaux d'eau recensées dans la région de Tiaret	60
V.8. - Analyses indicielles	61
V.8.1. - Indices écologiques de structure des habitats steppiques	61
V.8.2. - Indices écologiques de structure des habitats agricoles.....	62
V.8.3.- Indices écologiques de structure des Habitats des forestiers	63
V.9. - Effet des variables climatiques sur la composition avifaunistique de Tiaret : Analyse Canonique des Correspondances (ACC).....	63
V.9.1. - Relation facteurs climatiques - familles d'oiseaux	63
V.9.2. - Relation facteurs climatiques - la famille des Accipitridés	65
V.9.3. - Relation facteurs climatiques - la famille des Acrocephalidés	66
V.9.4. - Relation facteurs climatiques - la famille des Alaudidés.....	67
V.9.5. - Relation facteurs climatiques - la famille des Anatidés.....	68
V.9.6. - Relation facteurs climatiques - la famille des Ardéidés.....	69
V.9.7. - Relation facteurs climatiques - la famille des Charadriidés.....	70
V.9.8. - Relation facteurs climatiques - la famille des Columbides.....	71
V.9.9. - Relation facteurs climatiques - la famille des Emberizidés.....	72
V.9.10. - Relation facteurs climatiques - la famille des Falconidés.....	73
V.9.11. - Relation facteurs climatiques - la famille des Fringillidés.....	74
V.9.12. - Relation facteurs climatiques - la famille des Glaréolidés.....	75
V.9.13. - Relation facteurs climatiques - la famille des Laniidés	76
V.9.14. - Relation facteurs climatiques - la famille des Laridés	77
V.9.15. - Relation facteurs climatiques - la famille des Motacillidés	78
V.9.16. - Relation facteurs climatiques - la famille des Muscicapidés	79
V.9.17. - Relation facteurs climatiques - la famille des Passéridés	80
V.9.18. - Relation facteurs climatiques - la famille des Phylloscopidés.....	81
V.9.19. - Relation facteurs climatiques - la famille des Podicipédidés	82
V.9.20. - Relation facteurs climatiques - la famille des Rallidé	83
V.9.21. - Relation facteurs climatiques - la famille des Récurvirostridés.....	84
V.9.22.- Relation facteurs climatiques - la famille des Scolopacidés.....	85

V.9.23. - Relation facteurs climatiques - la famille des Strigidés.....	86
V.9.24. - Relation facteurs climatiques - la famille des Sylviidés	87
V.9.25. - Relation facteurs climatiques - la famille des Turdidés.....	88
Discussion générale.....	89
CONCLUSION.....	95
Références bibliographique.....	98
Annexes	

Liste des tableaux

Tableau n°01: Classement des oiseaux aquatiques selon des différentes catégories d'après (Bernard, 1985 .Walters, 1998).....	12
Tableau n°02 : moyennes mensuelles des précipitations	33
Tableau n° 03: Humidité moyenne durant 1985-2019 de la wilaya de Tiaret.....	35
Tableau n° 04: vitesses moyennes mensuelles des vents (km/h) durant 1985-2019 de la wilaya de Tiaret	35
Tableau n°05: situation bioclimatique de la région de Tiaret.....	37
Tableau n°6 : Liste systématique des oiseaux d'eau recensés dans la région de Tiaret entre 2016 et 2017.....	47
Tableau n°07: Distribution des différentes catégories de menaces des espèces de la région de Tiaret (UICN 2018)	59
Tableau n°08 : Indices de Shannon-Weaver et d'équitabilité, de Simpson des espèces aviaires recensés au niveau d'habitat steppiques de la région de Tiaret	61
Tableau n°09: Indices de Shannon-Weaver et d'équitabilité, de Simpson des espèces aviaires recensés au niveau des plaines céréalières de la région de Tiaret	62
Tableau n°10: Indices de Shannon-Weaver et d'équitabilité, de Simpson des espèces aviaires recensés au niveau des zones forestiers de la région de Tiaret	63
Tableau n°11: Résultat du test de permutation des familles d'oiseaux.....	64

La liste des figures

Figure n°01: Carte de situation géographique de la zone d'étude Tiaret (Bouacha, 2018)	23
Figure n°02 : Vue du l'habitat forestier (Latab, 2017)	24
Figure n°03 : Localisation géographique des sites d'étude de l'habitat forestier (Safa , 2018)	26
Figure n°04 : Vue du l'habitat agricole (Latab, 2017)	26
Figure n°05: Localisation géographique des sites d'étude de l'habitat agricole (Safa, 2018)	28
Figure n°06 : Vue du l'habitat steppique (Latab, 2017)	29
Figure n°07 : Localisation géographique des sites d'étude de l'habitat steppique (Safa, 2018).....	29
Figure n°08: carte des zones homogènes de la région de Tiaret (Conservation des forets de la Wilaya de Tiaret, 2018)	30
Figure n°09: Carte du réseau hydrographique de la wilaya de Tiaret (Conservation des forets de la Wilaya de Tiaret, 2018)	31
Figure n° 10: précipitation moyenne mensuelle pour la période allant de 1985 à 2019	33
Figure n°11 : précipitations moyenne annuelle de la période allant de 1985 à 2019	34
Figure n°12: Températures moyennes mensuelles de la région de TIARET (1985-2019)	34
Figure n°13 : diagramme ombrothermique pour la période allant de 1985 à 2019	36
Figure n°14 : climagramme d'Emberger pour la période allant de 1985 à 2019	37
Figure n°15 : Différents points d'observation cas Barrage Dahmouni (Latatb, 2017).....	38
Figure n°16 : Observation des espèces au niveau des zones humides de Tiaret (Latab, 2017)	40
Figure n°17 : Espèces photographier au niveau de Tiaret (Latab, 2017)	41
Figure n°18 : Identification des espèces observées au niveau de Tiaret (Latab, 2017)	42
Figure n°19: Répartition saisonnière des effectifs totaux de l'avifaune recensée dans la région de Tiaret	54
Figure n°20 : Distribution des espèces d'oiseaux recensées dans la région de Tiaret selon leur régime alimentaire	54
Figure n°21: Distribution des espèces d'oiseaux recensées dans Habitas forestiers (Tiaret)	55
Figure n°22 : Distribution des espèces d'oiseaux recensées dans Habitats agricoles (Tiaret) selon leur régime alimentaire	56

Figure n°23: Distribution des espèces d'oiseaux recensées dans Habitats steppiques(Tiaret) selon leur régime alimentaire	56
Figure n°24 : Distribution des catégories phénologiques de l'avifaune des zones humides de la région de Tiaret	58
Figure n°25 : Distribution du nombre d'espèces par Catégories fauniques de l'avifaune aquatique recensée dans les zones humides de la région de Tiaret	59
Figure n°26: Distribution des types fauniques de l'avifaune des zones humides de la région de Tiaret	61
Figure n°27 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Accipitridés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent	65
Figure n°28 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Acrocephalidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent.....	66
Figure n°29 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Alaudidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent.....	67
Figure n° 30: Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Anatidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent.....	68
Figure n° 31: Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Ardéidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent.....	69
Figure n° 32: Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Charadriidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent	70
Figure n°33 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Columbides et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent.....	71
Figure n°34 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Emberizidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent.....	72
Figure n°35 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Falconidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent.....	73
Figure n°36 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Fringillidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent.....	74
Figure n°37 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Glaréolidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent.....	75
Figure n°38 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Laniidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent.....	76

Figure n°39 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Laridés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent.....	77
Figure n°40 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Motacillidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent.....	78
Figure n°41 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Muscicapidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent.....	79
Figure n°42 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Passéridés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent.....	80
Figure n°43 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Phylloscopidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent	81
Figure n°44 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Podicipédidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent	82
Figure n°45 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Rallidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent.....	83
Figure n°46 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Récurvirostridés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent	84
Figure n°47 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Scolopacidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent.....	85
Figure n°48 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Strigidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent.....	86
Figure n°49 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Sylviidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent.....	87
Figure n°50 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Turdidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent.....	88

Liste des abréviations

B BEK : Barrage Bekhada

B BOUG : Barrage Bougara

B DAH : Barrage Dahmouni

C° : Degré Celsius

EN : en danger

K° : Kelvin

Km : Kilomètre

LC : espèce avec préoccupation mineure

M : Espèce migratrice

MH : Espèce migratrice hivernante

MH/MN : Espèce migratrice hivernante/ migratrice nicheuse

MH/S : Espèce migratrice hivernante/ sédentaire

MH/SNN : Espèce migratrice hivernante/ sédentaire non nicheuse

mm : Millimètre

MN/MH : Espèce migratrice nicheuse/ migratrice hivernante

NAQ : Espèce non aquatique

NOU 1 : Nahr Ouassel Dahmouni

NT : quasi menacée

OUM : Oued Mina

OUT : Oued Tiguegueste

OZHM : Observatoire des Zones Humides Méditerranéennes

FRED : Retenue collinaire Frenda

R GUE : Retenue collinaire Guertoufa

RMED: Retenue collinaire Medrissa

R OUL : Retenue collinaire Oued Lili

R SID : Retenue collinaire Sidi Hosni

S : Espèce sédentaire

SEB : Sebain

S/MN : Espèce sédentaire/ migratrice nicheuse

T : température

VU : espèces vulnérables

UICN : Union internationale pour la conservation de la nature

Introduction

Introduction

Introduction

Depuis l'antiquité, les zones humides jouent un rôle primordial, réservoir du composé essentiel de la vie, renferment un patrimoine écologique transmis et conservé depuis des millions d'années, différent de par leur forme et leur emplacement (**Ramsar, 2015**).

Les zones humides sont parmi les milieux naturels les plus productifs du monde. Sa diversité biologique, elles fournissent l'eau et les produits primaires dont dépendent, pour leur survie, des espèces innombrables de faunes et flores (**Zoubiri, 2018**). Elles constituent des écosystèmes d'un intérêt inestimable pour l'homme sur les plans, socio-économique, culturel et scientifique (**Pearce et Crivelli 1994**).

Depuis les reconnaissances des zones humides en 1971 lors de la conférence de Ramsar (**Frazier, 1996**), la plupart des grandes zones humides sont connues et inventoriées à travers le monde, en raison de leur biodiversité. Ainsi, les zones humides Algériennes à caractère patrimonial, qui ont focalisé l'attention des gestionnaires et des décideurs, sont inventories, protégées à travers différents dispositifs (parcs naturels régionaux, observation national des zones humides...) (**Chettibi, 2020**). Beaucoup de zones humides ont une importance internationale en tant que sites de nidification, de repos pour des millions d'oiseaux d'eau migrateurs se trouvant en Algérie, en Egypte, au Maroc et en Tunisie (**PNUD, 2009**).

La diversité biologique de la région méditerranéenne est exceptionnellement élevée du fait de sa situation entre trois continents. Sa géologie, son climat varié et la richesse des ses habitats (**Houhamdi, 2000**).

Les zones humides Algériennes jouent un important de relais entre les deux obstacles constitués par la mer Méditerranée d'une part et le Sahara d'autre part pour la faune migratrice (**Metallaoui, 2009**). L'Algérie est riche en zones humides, elle compte environ 1700. Ce sont soit des sites artificiels comme les barrages, soient naturels comme les oueds, les marais, lagunes, oasis, deltas, chotts, sebkhas, tourbières et fleuves. Parmi ces 1700 zones humides répertoriées, 526 zones ont été limitées géographiquement, dont 280 zones humides naturelles et 246 zones humides artificielles consistant en des barrages (**Saifouni, 2009**).

Les stratégies d'actions dans la gestion des zones humides algériennes sont soutenues par des organisations internationales tel que : la Convention de Ramsar et l'Union Européenne (programme MedWet). L'Algérie compte cinquante (50) zones humides d'importance internationale, inscrites sur la liste de la convention de Ramsar (1982) sur la conservation des zones humides d'intérêt international, particulièrement comme habitat des oiseaux d'eau et leurs diversités.



Introduction

De toutes les composantes de la biodiversité des zones humides, les oiseaux d'eau ou avifaune aquatique représentent l'élément le plus important qui donne tout son sens aux milieux aquatiques. Les oiseaux d'eau sont reconnus comme des indicateurs de la qualité des zones humides. Le "critère 1%" est un instrument important qui utilise cette caractéristique d'indicateur. Tout site qui accueille régulièrement 1% ou plus d'une population d'oiseaux d'eau est considéré comme une zone humide d'importance internationale selon les termes de la convention de Ramsar. Le critère 1% a été adopté par l'union Européenne pour identifier les zones de protection spéciales dans la directive oiseaux. Il est également utilisé par Birdlife international pour identifier les zones importantes pour la conservation des oiseaux (ZICO) dans les zones humides à travers le monde (**Birdlife international, 2012**).

Les oiseaux constituent le meilleur modèle biologique des zones humides en raison de leur accessibilité à l'observation, de leur comportement généralement diurne, de leur distribution dans les trois dimensions de l'espace et de la diversité de leurs réponses face à différentes sources de perturbations. Pour les oiseaux d'eau, les zones humides assument dans leur globalité les différentes fonctions essentielles à la vie de l'avifaune aquatique qui y réside : fonction d'alimentation, de reproduction, d'abri, de refuge et de repos (**Padoa et al., 2006 ; Yabi et al., 2017**).

Le suivi à long terme de l'avifaune aquatique fournit des données cruciales pour la conservation des oiseaux d'eaux, de leur habitat et des zones humides. Ce suivi se fait via les dénombrements effectués chaque année, par des ornithologues qui visitent les zones humides de par le monde (**Gilissen et al., 2002**). En effet, le dénombrement international d'oiseaux d'eau a été coordonné depuis 1967 alors qu'en Algérie, c'est en 1971 qu'avait commencé le premier comptage hivernal des oiseaux d'eau, en raison de sa position géographique comme pays du Paléarctique occidental, occupant une place privilégiée pour un grand nombre d'espèces qui utilisent ses zones humides comme aires d'hivernage ou comme des étapes d'escale pour celles hivernant plus au Sud (**Isemmann et Moali, 1999**).

Nos connaissances sur les espèces d'oiseaux peuvent nous apprendre beaucoup sur l'état du monde et la biodiversité au sens large. Cela suppose d'inventorier ces habitats et de déterminer leur valeur ornithologique, spécificité, pour comprendre les raisons de leur attrait pour les oiseaux d'eau et pour le suivi de l'évolution écologique, et résoudre des problèmes de conservation en vue d'une gestion rationnelle future (**Mistry et al., 2007**). La connaissance de ces zones ne peut être envisagée qu'après étude de leur fonctionnement global et de leur utilisation par les oiseaux d'eau, qui sont de véritables descripteurs du fonctionnement du milieu (**Bendahmane et al., 2016**).



Introduction

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre travail qui a pour objectif général d'évaluer la biodiversité avienne des zones humides de la région de Tiaret et étudier leur importance ornithologique à l'échelle nationale et internationale.

De nombreux travaux sur les oiseaux d'eau ont été effectués à l'est du pays. Contrairement à la région ouest qui reste très peu explorée sur cet aspect. Jusqu'à présent, peu de travaux ont été consacrés à l'étude de l'avifaune aquatique dans la région de Tiaret. . C'est précisément ces lacunes qui constituent la justification de la problématique de la présente étude. En effet, cette région du pays abrite plusieurs zones humides artificielles et naturelles. Pour ce faire, cette étude s'est articulée sur certains objectifs spécifiques :

- Réaliser un inventaire exhaustif de l'avifaune pour établir une base de suivi dans ces zones humides.
- L'évaluation de la biodiversité de l'avifaune au niveau de quinze zones humides de la région de Tiaret.
- Nous avons essayé d'analyser les relations entre les changements dans les communautés d'oiseaux aquatiques et les variables environnementales.
- De mettre en valeur l'importance de notre région d'étude de point de vue ornithologie.
- Reconnaître les espèces d'intérêt écologique, trophique et phénologique localisées dans ces régions en vue de déterminer leur distribution. Ainsi, pour la conservation et la gestion de ces espèces et de leurs habitats.

La présente thèse est structurée en deux volets interdépendants: une première partie bibliographique renfermant deux chapitres. Le premier chapitre est consacré à des généralités sur les zones humides et le second chapitre à des généralités sur les oiseaux.

Une deuxième partie expérimentale qui s'articule autour de trois chapitres ; le troisième chapitre dans laquelle sont présentés ; la zone d'étude, avec les différents aspects climatiques édaphique et faunistique. Le quatrième chapitre est consacré aux méthodes utilisées, alors que le cinquième chapitre rassemble les résultats obtenus qui sont analysés suivi par les discussions. Le manuscrit se termine par une conclusion générale assortie de perspectives.



Partie

Bibliographique

Chapitre I

*Généralités sur les zones
humides*

Les zones humides sont des terres de transition entre les systèmes terrestres et aquatiques, Elles recouvrent 6% de la surface des terres émergées de notre planète (**Skinner et Zalewski, 1995**). La nappe phréatique étant habituellement soit à la surface, soit à proximité ou alors le terrain étant couvert d'une couche d'eau peu profonde (**Cowardin et al, 1967**).

Les zones humides sont vitales pour la survie de l'humanité. Elles sont parmi les milieux les plus productifs de la planète ; berceaux de la diversité biologique, elles fournissent l'eau et la productivité dont des espèces innombrables de plantes et d'animaux dépendent pour leur survie (**RAMSAR, 2016**).

I.1. Zones humides

Du point de vue patrimonial, les zones humides représentent un creuset de biodiversité remarquable. Elles représentent non seulement des cœurs de la biodiversité mais fournissent également un grand nombre de services écosystémiques à la société en contribuant au maintien et à l'amélioration de la qualité de l'eau, à la régulation des régimes hydrologiques ou encore à la régulation du climat local et global. Ces milieux constituent également un support d'activités touristiques ou récréatives socialement et économiquement importantes. Depuis les années 1970, on ne les considère plus comme des espaces nuisibles et face aux conséquences désastreuses de dessèchements non maîtrisés, l'opinion a changé (**Habri, 2016**).

Plusieurs définitions ont été données aux zones humides. Parmi les plus retenues sont celles de RAMSAR et de L'OZHM, une troisième a été élaborée en 1991 par des experts français.

I.1.1. - Définition de Ramsar

Les zones humides sont des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres (**Pearce et Crivelli, 1994**).

I.1.2. - Définition de Barnaud

"Les zones humides se caractérisent par la présence, permanente ou temporaire, en surface ou à faible profondeur dans le sol, d'eau disponible douce, saumâtre ou salée. Souvent en position d'interface, de transition, entre milieux terrestres et milieux aquatiques, elles se distinguent par une faible profondeur d'eau, des sols hydromorphes ou non évolués, et/ou une végétation dominante composée de plantes hygrophiles au moins pendant une partie de l'année. Enfin, elles nourrissent et/ou abritent de façon continue ou momentanée des espèces animales inféodées à ces espaces. Les zones humides correspondent au marais, marécages, fondrières, fagnes, pannes, roselières, tourbières, prairies humides, marais agricoles, landes et bois marécageux, forêts alluviales et ripisylves marécageuses, mares y compris les temporaires, étangs, bras morts, grèves à émergence saisonnière,



vasières, lagunes, prés salés, marais salicoles, sansouires, rizières, mangroves, etc. Elles se trouvent en lisière de sources, de ruisseaux, de fleuves, de lacs, en bordure de mer, de baies et d'estuaires, dans les deltas, dans les dépressions de vallée ou les zones de suintement à flanc de collines" (**Barnaud, 1991**).

I.1.3. - Définition de l'OZHM

« Les zones humides sont comprises au sens le plus large de Ramsar, c'est à dire englobant pratiquement tous les écosystèmes aquatiques, sauf les mers et océans au-delà des zones côtières peu profondes. Cette définition inclut par conséquent les fleuves, les grands lacs, les réservoirs, les chotts, les rizières, les sebkas et les aquifères » (**Ramade, 2002 ; Moisan, 2013**). Par ailleurs, les milieux humides peuvent être également représentés par les retenues d'eau artificielles ou barrages remaniés ou créés par l'homme (**Hughes et al, 1992 ; Cizel et Ghzh, 2010**).

I.2.-Fonctions et valeurs des zones humides

I.2.1. - Fonctions des zones humides

Les zones humides remplissent des fonctions écologiques considérables. L'eau, élément majeur qui les constitue, les façonne et y apporte les matières nécessaires au développement de la vie. Lacs, étangs, lagunes, estuaires, marais, mangroves, prairies inondables....etc. Les zones humides sont des réservoirs de vie et des lieux où la production de matières vivantes est l'une des plus fortes (**UNCPIE, 2013**).

I.2.1.1. - Fonctions hydrologiques

Les zones humides fonctionnent comme un filtre épurateur, (filtre physique et biologique) ; elles favorisent le dépôt des sédiments y compris le piégeage d'éléments toxiques (les métaux lourds) et l'absorption de substances indésirables ou polluantes par les végétaux (nitrates et phosphates) ; contribuant ainsi à améliorer la qualité de l'eau (**Fustec et al, 1996 ; Gana, 2013**). Elles ont aussi un rôle déterminant dans la régulation des régimes hydrologiques. Le comportement des zones humides à l'échelle d'un bassin versant peut être assimilé à celui d'une éponge. Lorsqu'elles ne sont pas saturées en eau, les zones humides retardent globalement le ruissellement des eaux de pluies et le transfert immédiat des eaux superficielles vers les fleuves et les rivières situés en aval. Elles « absorbent » momentanément l'excès d'eau puis le restituent progressivement lors des périodes de sécheresse (**Fustec et al, 1996 ; Gana, 2013**).

I.2.1.2. - Fonctions biologiques

Les zones humides constituent un réservoir de biodiversité et une source de nourriture pour divers organismes. Ces fonctions biologiques confèrent aux zones humides une extraordinaire capacité à produire de la matière vivante, elles se caractérisent par une productivité biologique nettement plus élevée que les autres milieux (**Fustec et al, 1996**). Parmi les fonctions biologiques nous citons les plus utiles à la vie des oiseaux d'eau :



I.2.1.3.- Fonction d'alimentation

La richesse et la concentration en éléments nutritifs dans les zones humides, assurent les disponibilités de ressources alimentaires pour la faune terrestre et semi-aquatique telles que : les poissons, les crustacées, les mollusques et les oiseaux d'eau (**Fustec et al, 1996**).

Les groupements de plantes aquatiques denses abritent une entomofaune abondante et diversifiée, qui y trouve nourriture et abri. Cette biomasse animale offre des proies en abondance aux oiseaux d'eau et aux poissons (**Boudraa, 2016**).

I.2.1.4 - Fonction de reproduction

La présence de ressources alimentaires variées et la diversité des habitats constituent des éléments essentiels conditionnant la reproduction des organismes vivants (**Fustec et Frochot, 1996**). Les zones humides représentent un lieu de remise et de gagnage pour plusieurs oiseaux d'eau (**Tamisier et Dehorter, 1999**).

I.2.1.5.- Fonction d'abri, de repos et de refuge

Les zones humides qui s'échelonnent des régions arctiques à l'Afrique sont des haltes potentielles pour les migrateurs en transit par l'Europe de l'ouest. Ceux-ci vont s'y reposer et reprendre des forces. La tranquillité et disponibilité alimentaire conditionnent la qualité de l'accueil. Certaines zones humides jouent le rôle de refuge climatique lors des grands froids, cette fonction s'exerce en deux temps. Le premier est le repli des oiseaux vers des milieux non gelés, le deuxième quand toutes les zones humides sont gelées, la fuite vers des régions méridionales s'impose (**Fustec et Lefevre, 2000**).

I.2.1.6. - Fonctions climatiques

Les zones humides participent à la régulation des microclimats. Les précipitations et la température peuvent être influencées localement par les phénomènes d'évaporation intense d'eau, et de la végétation par le phénomène d'évapotranspiration. Elles peuvent ainsi tamponner les effets de sécheresse au bénéfice de certaines activités agricoles, donc elles jouent un rôle dans la stabilité du climat (**Skinner et Zalewski, 1995**).

Les zones humides jouent aussi un rôle dans la gestion des gaz à effet de serre (en particulier le Dioxyde de carbone). Ainsi la destruction d'une zone humide libère du Dioxyde de carbone, tandis que la restauration ou la création d'une zone humide augmente la capacité de piégeage de carbone (**Saifouni, 2009**).

I.2.2. - Valeurs des zones humides

Les zones humides font partie du patrimoine paysager et culturel. Elles forment en quelque sorte la vitrine d'une région et contribuent à l'image de marque de celle-ci. Elles sont aussi le support d'activités touristiques ou récréatives socialement et économiquement importantes. L'exubérance des



manifestations biologiques des zones humides constitue un excellent support pédagogique pour faire prendre conscience de la diversité, de la dynamique et du fonctionnement des écosystèmes (**Bendahmane, 2016**). On peut définir trois types principaux de valeurs qui, ensemble, déterminent la valeur totale (ou importance) des zones humides. Ce sont les valeurs écologique, socioculturelle et économique.

I.2.2.1.- Valeur (importance) écologique des zones humides

Les spécialistes des sciences naturelles expriment l'importance écologique des écosystèmes en référence aux relations causales entre les différentes parties d'un système, par exemple une espèce d'arbre particulière pour la lutte contre l'érosion ou la valeur d'une espèce pour la survie d'une autre espèce ou d'un écosystème tout entier (**Farberet al, 2002**). À l'échelon mondial, différents écosystèmes et leurs espèces jouent différents rôles dans le maintien de processus essentiels pour l'entretien de la vie tels que la transformation de l'énergie, le cycle biogéochimique et l'évolution (**Millennium Ecosystem Assessment 2003**). L'importance de cette valeur écologique est exprimée par des indicateurs tels que la diversité des espèces, la rareté, l'intégrité de l'écosystème (santé) et la résilience qui ont surtout trait aux services d'appui et de régulation.

I.2.2.2. - Valeur socioculturelle des zones humides

Nombreux sont ceux pour qui les systèmes naturels, y compris les zones humides, représentent une source cruciale de bien-être non matériel en raison de leur influence sur la santé physique et mentale et de leurs valeurs historiques, nationales, éthiques, religieuses et spirituelles. Les principaux types de valeurs culturelles décrits dans la littérature sont : la valeur thérapeutique, la valeur d'agrément, la valeur de patrimoine, la valeur spirituelle et la valeur d'existence (**Millennium Ecosystem Assessment 2003**). Dans une étude préliminaire des valeurs culturelles des sites Ramsar, on a souligné que la fonction culturelle des zones humides est largement répandue et mérite que l'on s'y attarde. Sur les 603 sites Ramsar examinés, plus de 30% possèdent en plus de leurs nombreuses autres valeurs, une importance archéologique, historique, culturelle, religieuse, mythologie ou artistique/créative, que se soit au niveau local ou national (**RAMSAR, 2000**).

I.2.2.3. - Valeur (importance) économique des services des zones humides

Les zones humides offrent un rôle économique par ses nombreux services et fonctions rendus et qui possède une valeur économique avérée (**MEA, 2005**). L'économie de certaines régions peut dépendre fortement de zones humides, par leur utilisation en agriculture (pâturage, exploitation des roseaux...), pour la pêche extensive et l'aquaculture (conchyliculture) (**DGF, 2006**). Toutefois, l'évaluation économique d'une zone humide est difficile à réaliser car il faut attribuer à cette évaluation une quantification chiffré des ressources, des bénéfices et des qualités du système (**De groot, 2006**). Pour



rendre ces valeurs explicites, les économistes ont décomposé la valeur monétaire des zones humides en trois composantes principales, dont la plus facile à intégrer dans les systèmes économiques courants : c'est la valeur de l'utilisation directe qui englobe tous les bénéfices issus de la vente des produits des zones humides comme, par exemple, les poissons ou les roseaux ainsi que l'exploitation touristique (Skinner et Zalewski, 1995).

I.2.2.4.- Valeurs ornithologique des zones humides

Les Zones Humides permettant le développement de nombreuses espèces animales et végétales (RAMSAR, 2016). En effet, elles peuvent constituer des sites privilégiés pour la reproduction, le repos, les haltes migratoires ou les lieux d'hivernage des oiseaux qui retrouvent leur source d'alimentation quel que soit le statut trophique (Godin, 2000).

Les oiseaux d'eau peuvent fournir des indications sur les caractéristiques des zones humides à différents niveaux d'organisation biologique. À l'échelle des individus, la recherche de substances toxiques dans les tissus est d'autant plus intéressante que les oiseaux se situent en fin de chaîne alimentaire. Elle peut contribuer à apprécier le degré de contamination des écosystèmes. De nombreux travaux ont ainsi permis d'identifier des métaux lourds tout au long des chaînes trophiques jusqu'aux oiseaux (Ormerod et Tyler, 1993). Beaucoup d'espèces très mobiles et opportunistes (limicoles, anatidés) réagissent rapidement aux changements de leur habitat. Ce sont des indicateurs de l'instabilité des conditions écologiques, utilisable pour déceler les modifications des écosystèmes humides et en suivre l'évolution (Roché, 1993).

Enfin, par leur distribution, en période de nidification et d'hivernage, les oiseaux d'eau fournissent des clichés très synthétiques et à vaste échelle de la qualité globale des milieux humides. Le peuplement d'oiseaux renseigne d'autant mieux sur la diversité d'ensemble d'une zone humide qu'il est souvent composé de nombreuses espèces ayant des exigences variées, complémentaires, incluant la dimension terrestre et aquatique de l'écosystème. Il est donc un bon descripteur de l'organisation spatiale des habitats (géomorphologie de la zone humide, niveaux d'eau, dimension, structure végétale... etc), particulièrement bien adapté aux approches paysagères (Fustec et Lefeuvre, 2000 ; Zoubiri, 2018).

I.3.- Critères de classification des zones humides

Neuf critères d'identification des zones humides d'importance internationale ont été établis par la convention Ramsar (1971) et se présentent comme suit (Zoubiri A, 2018):

Groupe A des critères. Sites contenant des types de zones humides représentatives, rares ou uniques

- Critère 1 une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle contient un exemple représentatif, rare ou unique de type de zone humide naturelle ou quasi naturelle de la région biogéographique concernée.



Groupe B des critères. Sites d'importance internationale pour la conservation de la diversité biologique.

- Critères tenant compte des espèces ou des communautés écologiques:

- Critère 2 une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des espèces vulnérables, menacées d'extinction ou gravement menacées d'extinction ou des communautés écologiques menacées.
- Critère 3 une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des populations d'espèces animales et/ou végétales importantes pour le maintien de la diversité biologique d'une région biogéographique particulière.
- Critère 4 une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des espèces végétales et/ou animales à un stade critique de leur cycle de vie ou si elle sert de refuge dans des conditions difficiles.

- Critères spécifiques tenant compte des oiseaux d'eau:

- Critère 5 une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite, habituellement, 20.000 oiseaux d'eau ou plus / an.
- Critère 6 une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite, habituellement, 1% des individus d'une population d'une espèce ou sous-espèce d'oiseaux d'eau.

- Critères spécifiques tenant compte des poissons:

- Critère 7 une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite une proportion importante de sous-espèce, espèce ou familles de poissons indigènes, d'individus à différents stades du cycle de vie, d'interactions interspécifiques et/ou de populations représentatives des avantages et/ou valeurs des zones humides et contribue ainsi à la diversité biologique mondiale.
- Critère 8 une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle sert de source d'alimentation importante pour les poissons, de frayère, de zones d'alevinage et/ou de voie de migration dont dépendent des stocks de poissons se trouvant dans la zone humide ou ailleurs



Chapitre II

Généralités sur les oiseaux

II.1. - Origine des oiseaux

Les oiseaux (classe des Aves) forment un groupe bien défini de vertébrés très spécialisés ovipares. À sang chaud et à plumes Tous ont un bec et le corps couvert de plumes. La très grande majorité est capable de voler. Ils sont issus d'ancêtres reptiliens, il y a environ 140 millions d'années. Les restes du premier d'entre eux, l'Archéoptéryx, de la taille d'un pigeon, ont été découverts en Bavière dans des sédiments du Jurassique. La classe aves comprend environ 29 ordres, qui sont divisés en 180 familles environ. Au sein des familles, les oiseaux sont groupés en plus de 2000 genres, un genre comprend une ou plusieurs espèces. Aujourd'hui, on connaît environ 3900 espèces vivantes répandues dans le monde entier ; elles présentent une extrême variété de tailles, de couleurs, de formes et de comportements (Michel, 2001 ; Nik et Ron, 2004).

II.2.- Caractères généraux des oiseaux

Les oiseaux sont des Amniotes couverts de plumes, bipèdes à membres antérieurs transformés en ailes, ce qu'ils permettent d'exercer le phénomène de vol, ils sont très développés chez la majorité des oiseaux et s'entraînent des modifications du squelette et une augmentation de la circulation sanguine et musculaire et du système respiratoire. L'aptitude de se déplacer rapidement pendant le vol, qui n'a été perdue que dans quelques cas particuliers, donne aux oiseaux un certain degré d'indépendance dans le milieu (l'immigration dans les milieux appropriés) où ils peuvent trouver des ressources nutritives telles que les essaimages d'insectes par des mâchoires enveloppées d'un étui corné dépourvu de dents formant le bec, mais cela nécessite une utilisation importante d'énergie. Les oiseaux sont distingués par une température sanguine constante (homéothermes), ce qui augmente leur activité cérébrale élevée et leur indépendance vis-à-vis de leur milieu, mais ce qui traduit à nouveau par un métabolisme intense (Vielliard, 1981 ; Grasse, 1979).

II.3. -Oiseaux d'eau

Les oiseaux sont un maillon important des réseaux trophique des zones humides. Selon, Les oiseaux d'eau occupent au niveau des réseaux trophiques diverses positions (herbivores, zooplanctonophages, insectivores, piscivores) généralement situés au sommet des chaînes alimentaires et leur diversité nous renseigne sur le fonctionnement des divers milieux qu'ils occupent (Chenafi, 2009).

Les « oiseaux d'eaux » ou bien « l'avifaune aquatique » sont toujours en relation étroite avec les zones humides qui sont souvent des espèces migratrices. Le terme oiseau d'eau comprend tous les types d'oiseaux aquatiques, qui dépendent des zones humides au moins une partie de leurs cycles de vie (Saifouni, 2009 ; Chabi, 2009).

Selon la Convention de Ramsar sur les zones humides les oiseaux d'eau ont été définis comme "les espèces d'oiseaux écologiquement dépendantes des zones humides". les familles considérées comme



des oiseaux d'eau sont: Gaviidae, Podicipedidae, Pelecanidae, Phalacrocoracidae, Anhingidae, Ardeidae, Scopidae, Ciconiidae, Balaenicipitidae, Threskiornithidae, Phoenicopteridae, Anhimidae, Anatidae, Gruidae, Aramidae, Rallidae, Heliornithidae, Eurypygidae, Jacanidae, Rostratulidae, Dromadidae, Haematopodidae, Ibdorhynchidae, Recurvirostridae, Burhinidae, Glareolidae, Charadriidae, Scolopacidae, Pedionomidae, Thinocoridae, Laridae et Rynchopidae (**Wetland International, 2010**).

Il existe deux sortes d'oiseau d'eau, des oiseaux qui dépendent entièrement des zones humides et d'autres les dépendent durant leurs nidifications et pour trouver les ressources nutritives (**Chabi, 2009**).

II.3.1. - Espèces d'oiseaux d'eaux au sens propre du terme

Dépendent complètement des zones humides, elles sont regroupées 109 espèces (exemples : Fou de Bassan, Grand cormoran) (**Chabi, 2009**).

Les principaux groupes d'oiseaux d'eau au sens propre du terme (109 espèces) sont :

- Les Anatidés : 19 espèces ;
- Les Rallidés : 08 espèces ;
- Les Grèbes : 03 espèces ;
- Les grands Échassiers : 33 espèces ;
- Les petits Échassiers et / ou Limicoles : 34 espèces ;
- Les oiseaux marins : 12 espèces.

II.3.2. - Espèces d'oiseaux d'eaux au sens large du terme

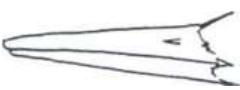
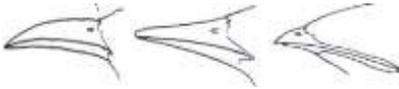
C'est-à-dire qui ne dépendent pas totalement des zones humides, bien qu'elles les utilisent presque toutes durant la période de nidification ou comme des zones de nourrissage, elles sont représentées par 16 espèces (exemples : Cigogne blanche, Balbuzard fluviatile) (**Chabi, 2009**).

II.4.- Classement des oiseaux aquatiques selon des différentes catégories

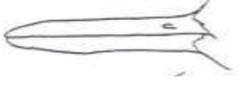
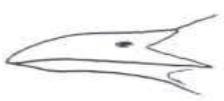
Les oiseaux se différencient également par leurs comportements, leurs statuts trophiques et leurs statuts phréologiques. Certains sont des chasseurs diurnes, alors que d'autres sont des prédateurs nocturnes.



Tableau n°01: Classement des oiseaux aquatiques selon des différentes catégories d'après (Bernard, 1985 ; Walters, 1998)

Classement des oiseaux aquatiques selon des différentes catégories		
Statuts trophiques	Statuts phrénologiques	Rythme d'activité
Piscivores: mangeurs de poissons 	Les visiteurs: nichent ailleurs au pays ou sur d'autres continents et qui se retrouvent accidentellement dans une autre région.	Oiseaux diurnes: Regroupe les oiseaux de rythme d'activité journalière.
Filtreurs: mangeurs de graines et d'invertébrés 		
Granivores: mangent des graines 	Les nicheurs: sont les oiseaux qui bâtissent leur nid pour s'y reproduire.	
Carnivores: mangeurs de viande 		
Creusent le bois: mangeurs d'invertébrés ou de graines dures 	Les résidents: Ce sont les oiseaux qui demeurent sur le même territoire tout au long de leur vie.	
Insectivores: Mangeurs des insectes 		
Fouilleurs de vase: mangent les vers		



	<p>Les hivernants: Ce sont les oiseaux que l'on peut observer pendant tout l'hiver, mais qui peuvent venir d'une autre région.</p>	<p>Oiseaux nocturnes: ils vivent la nuit et dorment le jour.</p>
<p>Mallacophages: mangent des mollusques.</p> 		
<p>Omnivores: mangent de tout.</p> 	<p>Les migrateurs: Ce sont les espèces qui se retrouvent en été dans les régions du nord et qui vont passer l'hiver dans d'autres régions.</p>	

II.5.-Principales activités des oiseaux d'eau

Les principaux comportements des oiseaux aquatiques sont divisés en deux grands types d'activités: activités alimentaires et non alimentaires.

II.5.1. - Activités alimentaires des oiseaux d'eaux

La nourriture est un apport de calories, mais chercher de la nourriture coûte aussi de l'énergie. L'apport doit être supérieur à la dépense. L'oiseau doit trouver un compromis entre le comportement alimentaire le moins coûteux et la nourriture la plus riche. L'énergie acquise à travers la nourriture conditionne toute la vie de l'oiseau. Elle permet de répondre à ses exigences immédiates de maintenance et de croissance, mais une partie de cette énergie est également stockée afin de répondre aux exigences des phases suivantes du cycle annuel dans la perspective d'un meilleur succès de reproduction (Tamisier et Dehorter, 1999 in Habri, 2016).

L'avifaune aquatique peut être divisée en deux grands groupes en fonction de leurs comportements alimentaires : Les oiseaux barboteurs s'alimentent principalement à la surface de l'eau, tandis que les plongeurs s'alimentent surtout en profondeur (Paracuellos, 2006). Les espèces plongeurs sont également limitées par des profondeurs minimums et maximums à laquelle leur alimentation est efficace, ainsi, la profondeur de l'eau détermine de façon directe la disponibilité de la nourriture et,



par le fait même, l'intérêt d'un milieu humide pour chaque espèce (**Bolduc et Afton, 2004 ; Hamel, 2011**).

Chez les échassiers et les autres oiseaux qui ne plongent pas, la longueur du bec, du cou, des pattes et du corps permet à chaque espèce de se nourrir dans une amplitude restreinte de profondeurs d'eau (**Pöysä, 1983 ; Bolduc et Afton, 2004**).

II.5.2. - Activités non alimentaires

II.5.2.1.- Sommeil

C'est l'activité de confort des oiseaux sa durée est de 5 à 8 heures. Chez les canards est une phase où l'oiseau doit dépenser le moins d'énergie possible et simultanément maintenir une vigilance étroite vis-à-vis de son environnement pour assurer avant tout sa sécurité envers des prédateurs (**Tamisier et Dehorter, 1999**).

II.5.2.2. - Vol

Pour les oiseaux, la forme des ailes et celles de la queue déterminent la puissance de l'envol, la force de propulsion et la maniabilité. Les oiseaux adoptent des techniques différentes pour voler de longues distances. Certains oiseaux utilisent le vol battu, d'autres le vol à voile, et certains utilisent une combinaison des deux. Quelques oiseaux migrent en marchant ou en nageant. Certains oiseaux volent à haute altitude, où le vent est généralement plus fort. Les oiseaux volant contre le vent auront tendance à voler à basse altitude, et volent plus haut quand ils se déplacent avec le vent (**François. et al.1991 ; Svensson, 2010 ; Gérard et Tim, 2010; Oiseuax.net, 2016**). Selon Tamisier & Dehorter le vol des canards correspond à quatre besoins particuliers :

- Déplacements entre deux remises diurnes, ou entre deux lieux d'alimentation nocturne
- Déplacement systématique entre lieu de repos et lieu d'alimentation, (les vols crépusculaires du matin et du soir appelés « la passée »)
- Déplacement spontané (dans le cadre d'une parade nuptiale par exemple) ;
- Réaction de fuite vis-à-vis d'un prédateur potentiel (**Tamisier et Dehorter, 1999 in Habri, 2016**).

II.5.2.3.- Nage

La nage est un comportement de base qui accompagne souvent d'autres activités (alimentation, parades). Mais c'est bien sûr un moyen de déplacement sur l'eau et un moyen pour l'oiseau d'éviter la dérive induite par le vent et les vagues. Le plus souvent, il s'agit d'un comportement collectif (**Tamisier et Dehorter, 1999**).



II.5.2.4.- Toilettage

L'entretien des plumes est un comportement qui a une double fonction et qui occupe alors 3 à 4 heures: d'une part qui est particulièrement importante à l'époque de la mue des plumes du corps (retirer les vieilles plumes, mettre en bonne place celles qui poussent) et nettoyer le plumage (retirer les ectoparasites notamment), d'autre part, graisser les plumes avec le produit de la glande uropygienne (sur le croupion) pour en assurer l'imperméabilité (**MacKinney, 1965 ; Tamisier et Dehorter, 1999**).

II.5.2.5.- Systèmes sociaux

Beaucoup d'espèces d'oiseaux sont monogames, vivant en couples qui peuvent être constitués de manière définitive ou au contraire varier d'une année à l'autre. Un autre système social peut être le groupe fondé sur une association de couples, avec leurs jeunes, ou sur des unités sociales gérées par la polygamie (polygynie, polyandrie ou polygynandrie). On observe aussi des espèces dont les sexes ne se rencontrent que pour la fécondation. Certaines espèces présentent des comportements particuliers ou les mâles attirent les femelles pour l'accouplement (**Grassé, 2000**).

II.5.2.6.- Chant

Presque tous les oiseaux possèdent un langage varié, à l'intérieur duquel il faut distinguer les chants des cris. Mis par les deux sexes, par les jeunes comme par les adultes, les cris ont des significations très diverses ; alarme, ralliement, demande de nourriture, etc. (cocorico du coq, roucoulement du pigeon, coucou du coucou) Beaucoup plus mélodieux, le chant est presque uniquement propre au mâle : il l'utilise à l'époque de la reproduction, pour affirmer sa présence sur son territoire ou pour attirer la femelle (**Henri, 1978**).

II.5.2.7. - Reproduction

La période de reproduction varie d'une espèce à une autre et passe par plusieurs étapes ; d'abord le choix d'un territoire propice pour la formation de couples où les femelles cherchent surtout l'abondance de la nourriture pour l'appariement. Ensuite, c'est la parade où les oiseaux développent certains comportements principalement le chant et aussi d'autres signaux visuels (plumage et autres). Enfin la ponte. L'incubation et l'éclosion de l'œuf (**Grassé, 2000 ; Oiseux.net, 2016**).

II.5.2.8. - Nidification

Le nid est un abri dans lequel sont pondus les œufs et élevés les petits. Il est bien élaboré chez les nidicoles (resteront jusqu'à ce qu'ils soient emplumés et à peu près capables de se déplacer par eux-mêmes), rudimentaire et parfois absent chez les nidifuges (fuient le nid, dont le développement sensorimoteur est pratiquement achevé à la naissance) (**Grassé, 2000; Oiseux.net, 2016**).



II.5.2.9.- Ponte et incubation

Les œufs des Oiseaux sont généralement caractéristiques de l'espèce. Ils sont très variables en forme, en dimensions et en coloration. Le nombre d'œufs par ponte ainsi que celui des pontes peuvent varier au cours du cycle annuel. Les œufs sont pondus à l'intervalle de vingt-quatre heures, mais parfois davantage : deux jours chez les cigognes et les grues. La ponte n'a généralement lieu qu'à un moment déterminé de la journée (**Grassé, 2000**).

Le réchauffement de l'œuf nécessaire à la croissance de l'embryon. Elle est réalisée par le contact de la paroi abdominale de l'oiseau couvreur avec la ou les coquilles. D'une façon très générale, les oiseaux couvreur (femelle, mâle, parfois les deux) ont une ou plusieurs " plaques incubatrices ", zones de peau où les plumes tombent sous l'influence d'une hormone. L'incubation a une durée minimale de 10 jours (quelques espèces) et maximale de 81 jours (albatros royal) (**Grassé, 2000; Oiseuax.net, 2016**).

II.6.- Migration des oiseaux d'eau

Les migrations sont des déplacements réguliers qui ont lieu chaque année aux mêmes saisons selon des directions précises et sur des distances à peu près constantes (**Elphick, 1996**).

Parmi les caractéristiques biologiques des oiseaux la plus spectaculaire, est la migration, véritable stratégie adaptative qui conduit les oiseaux à chercher plus loin des zones d'accueil et de stationnement plus favorables sur le plan climatique et alimentaire (**Saifouni, 2009**).

Les oiseaux migrateurs sont ceux qui, pendant leur cycle de vie, effectuent des mouvements réguliers entre des zones séparées, généralement, liées aux changements saisonniers. Une voie de migration concerne l'ensemble des espèces d'oiseaux migrateurs (ou de groupes d'espèces associées ou différentes populations d'une seule espèce) qui se déplacent annuellement des sites de nidification vers les sites de non nidification, y compris les sites intermédiaires de repos et de nourrissage de même que la zone dans laquelle les oiseaux migrent (**Boere et Stroud, 2006**). En général, le cycle biologique annuel des oiseaux d'eau connaît cinq grands événements : la migration d'automne, la migration de printemps, l'hivernage, la reproduction et la mue (**Filter et Roux, 1982**).

II.7.- Hivernage

Les oiseaux d'eau migrateurs, dès leur arrivée, en automne, sur les sites d'accueil, adoptent une stratégie dite d'hivernage qui leur permet de finir la saison hivernale dans les meilleures conditions corporelles. La Phase qui concerne le séjour passé par les oiseaux d'eau venant des hautes latitudes, dans les zones plus au Sud dites quartiers d'hiver, la période dite d'hivernage inclut généralement les quartiers d'hiver ainsi que les zones d'escale sur la voie de migration. Cette stratégie repose sur la bonne alimentation pour assurer les réserves de graisse et de protéines, afin de refaire le chemin inverse au printemps et regagner les sites de reproduction. Le succès de la reproduction dépend de



l'importance et la qualité de ces réserves énergétiques. Dans ce contexte, tout dérangement ou entrave à l'alimentation pendant ces périodes peut être considéré comme potentiellement réducteur du succès de reproduction (**Tamisier et Dehorter, 1999 ; Tamisier, 1984 ; Ziane et al, 2008 et Lefeuvre, 1999**).

II.8.- Oiseaux comme indicateurs biologiques

Les oiseaux représentent une des composantes de l'environnement biologique les plus visibles des milieux humides. Présents dans les écosystèmes artificiels et naturels (**Azonningbo et al, 2019**). Les oiseaux ont conquis une multitude de niches écologiques (**Delahaye, 2006**) Leurs spécialisations et leurs exigences spatiales rendent de nombreuses espèces sensibles aux changements des caractéristiques de leurs sites de nidification, de repos, de gagnage et d'hivernage ; ce qui leur confère une évidente valeur bio-indicatrice (**Neuenschwander et al, 2011 ; Adjakpa et al, 2016**). Face aux changements climatiques et à la dégradation des zones humides, il est indispensable de s'appuyer sur des espèces animales et végétales caractéristiques qui intègrent à la fois les facteurs biotiques et abiotiques pour suivre l'évolution écologique de ces milieux (**Azonningbo et al, 2019**). Les oiseaux constituent le meilleur modèle biologique des zones humides en raison de leur accessibilité à l'observation, de leur comportement, de leur distribution et de la diversité de leurs réponses face à différentes sources de perturbations (**Padoa et al 2006 ; Yabi et al 2017**). L'identification des espèces indicatrices des conditions du milieu est une approche classique souvent utilisée en écologie pour la conservation, l'aménagement des écosystèmes et le suivi environnemental car elles indiquent les conditions environnementales et les niveaux de stress anthropiques qui prévalent dans les types d'habitats (**Azonningbo et al, 2019**). Ainsi, à travers la valeur indicatrice de leur peuplement, les oiseaux peuvent fournir une signification écologique sur le fonctionnement du milieu (**Mistry et al, 2007 ; Birkhofer et al, 2018**).

Selon **Benamammara (2012)**, de nombreux travaux ont été réalisés afin d'identifier les espèces indicatrices et d'établir la relation entre les Oiseaux en général et leur milieux ; citons **Blondel (1962), Ferry et Frochot (1970), Thiollay (1974), Morel (1978), Muller (1981), Blondel et al (1981) in Moali, Haila et al (1987), Hansen et al (1992), Bellatreche (1999), Boitier (2004)**.



II.9. - Etat des populations d'oiseaux dans le monde

La biodiversité diminue partout dans le monde du fait d'un développement non durable qui dégrade les habitats naturels et provoque l'extinction de certaines espèces.

Par rapport à tout autre groupe d'animaux, les extinctions d'oiseaux sont probablement les mieux documentés. Depuis 1500, nous avons perdu plus de 161 espèces — un taux d'extinction bien supérieur au taux naturel. Cela comprend cinq espèces éteintes à l'état sauvage, mais dont il existe encore des populations en captivité. Il est fort possible que certaines espèces, qui sont aujourd'hui classées dans la catégorie « en danger critique » soient en fait déjà éteintes, sans qu'on puisse les désigner comme telles tant que nous n'en sommes pas certains : ainsi, 22 espèces sont classées « en danger critique » (possiblement éteintes). Nous pourrions donc avoir perdu jusqu'à 183 espèces au cours des 500 dernières années.

Des études démontrent que 24 % des 570 espèces d'oiseaux étudiées dans le monde ont déjà été affectées négativement par le changement climatique à ce jour, alors que 13 % seulement l'ont été de manière positive. Pour la moitié des espèces étudiées, l'impact reste incertain. Parmi les espèces affectées négativement, les impacts les plus courants sont le déclin de leur abondance et de la taille de leurs aires de distribution.

Dans le cadre d'évaluation du risque d'extinction aviaire pour la liste rouge de l'UICN, BirdLife évalue systématiquement les menaces qui pèsent sur les espèces d'oiseaux mondialement menacées. Cette évaluation fournit des indications importantes sur les facteurs principaux non seulement de l'extinction des oiseaux mais aussi de la crise de la biodiversité, et éclaire les stratégies et les approches de conservation de Birdlife. L'homme est responsable de la plupart des menaces pour les oiseaux. Parmi les plus importantes, citons : l'expansion et l'intensification de l'agriculture, qui touchent 1 091 oiseaux menacés à l'échelle mondiale (74 %) ; l'exploitation forestière, affectant 734 espèces (50 %) ; les espèces exotiques envahissantes, qui menacent 578 (39 %) espèces, et la chasse et le piégeage, qui mettent en danger 517 espèces (35 %). Le changement climatique représente une menace émergente et de plus en plus grave — affectant actuellement 33 % des espèces menacées à l'échelle mondiale — et qui aggrave souvent les menaces existantes (**Birdlife International, 2018**).

Ces cent dernières années, au moins vingt-cinq espèces d'oiseaux au bord de l'extinction ont été sauvées. Les espèces suivantes ont toutes été retirées de la catégorie « en danger critique » depuis 2000 grâce aux mesures de conservation. Une action de conservation est en cours pour d'autres espèces « en danger critique », mais elle n'est pas encore suffisante pour justifier leur déclassement. Toutefois, sans ces actions l'espèce se serait sûrement détériorée davantage et aurait pu disparaître. Au moins 30 espèces d'oiseaux, dont l'Ibis chauve *Geronticus eremita* et la Rousserolle des Seychelles



Acrocephalus sechellensis, auraient disparu au cours du dernier siècle sans les actions ciblées des défenseurs de la nature. (**Birdlife International, 2018**)

La reproduction en captivité et la réintroduction sont souvent les seuls choix pour les espèces qui ont été réduites à une très petite population. Plusieurs espèces menacées d'extinction ont ainsi été sauvées, notamment le Pigeon rose *Nesoenas mayeri*, le Condor de Californie *Gymnogyps californianus*, le Méliophage régent *Anthochaera phrygia* et l'Ibis nippon *Nipponia nippon* (**Birdlife International, 2018**).

II.10. - Aperçu avifaunistique d'Afrique du Nord

L'avifaune d'Afrique du Nord est relativement isolée par des barrières maritimes et désertiques, barrières qui jouent un rôle considérable dans la dispersion des organismes, même pour des êtres très mobiles comme les Oiseaux (**Benamammara, 2012**).

En dépit de la diversité de ses biotopes, favorisée par la présence de façades atlantique et méditerranéenne, de hautes montagnes, de marais, de milieux d'aridité variable, etc..., l'Afrique du nord présente un appauvrissement net par rapport aux zones européennes de la même région biogéographique (**Moali, 1999**). Selon le même auteur l'Afrique du nord compte quatre espèces endémiques, nombre considérable à l'échelle d'organismes comme les oiseaux et compte-tenu des dimensions du territoire considéré ; ces espèces sont *Phenicurus moussieri*, *Sylvia deserticola*, *Alectoris barbarae* et *Sitta ledanti*.

II.11. - Avifaune algérienne

Les nombreuses zones humides en Algérie constituent une halte importante pour les oiseaux de passage entre l'Europe et l'Afrique, et également des sites d'hivernage et de nidification d'un grand nombre d'oiseaux d'eau migrateurs. Les zones humides algériennes sont même très importantes pour les grands migrateurs qui franchissent, après un long voyage, un premier obstacle représenté par la mer Méditerranée et qui doivent pour certaines espèces, affronter le Sahara avant de rejoindre leurs quartiers d'hivernage situés plus au Sud (**Saifouni, 2009**).

En 2000 une synthèse sur l'avifaune algérienne a été publiée dans un important ouvrage signé par Isenmann et Moali, dans lequel ils énumèrent les 406 espèces signalées jusqu'en 2000 par les chercheurs, dont 242 espèces non passeriformes et 164 espèces passeriformes. Le nombre des espèces nicheuses s'élève à 214 (sédentaires et migratrices) (**Benamammara, 2012**).

Selon **Bellatreche (2007)**, 240 espèces d'oiseaux peuvent être observées dans ou autour des zones humides en Algérie. Parmi lesquelles, 125 espèces sont des oiseaux d'eau qui ont des liens forts à très



forts avec les zones humides, car elles vivent dans ou autour des zones humides et dépendent de ces habitats à certaines périodes de leur cycle biologique. On les appellera les oiseaux d'eau au sens écologique du terme ou encore l'avifaune aquatique. Parmi ces 125 espèces de l'avifaune aquatique on distingue deux principales catégories (**Chabi, 2009**).

II.12. - Historique des recherches ornithologiques en Algérie

Les études sur l'avifaune algérienne ont débuté dès les années 1839, des espèces ont existé dans un lointain passé, certaines ont disparu pour toujours, quelques-unes réapparues, d'autres encore découvertes ou redécouvertes. Le nombre des espèces d'oiseaux rencontrées n'est jamais définitivement arrêté (**Isenmann, Moali 1999**). L'histoire des recherches en ornithologie a été retracée en plusieurs époques par **Heim de Balsac 1959** :

- 1839 : Mise en place une commission d'exploitation de l'Algérie
- 1846: Publication de Malherbe Un « catalogue raisonné des oiseaux de l'Algérie » comprenant 191 Espèces.
- 1857 : Malherbe publia un catalogue comprenant 275 espèces.
- 1858 : Publication d'un « catalogue des mammifères et des oiseaux » avec 375 espèces d'oiseaux par un officier qui s'appelait Loche.
- 1908 - 1926 : Exploration par plusieurs chercheurs comme Hertert et Rothschild, Spatz, d'O.Von Zedlitz et Geyr Von Schweppenbourg du Sahara algérien pour contribuer à enrichir les premiers livres en ornithologie.
- 1926 : Mémoire de célèbre ornithologue Heim de Balsac « contribution à l'ornithologie du Sahara central et du sud- algérien ».
- 1936: Apparition de la« biogéographie des mammifères et des oiseaux de l'Afrique du nord ».
- 1962 : un ouvrage publié par Heim H de Balsac et Mayaud N. Il constitue une synthèse unique en son genre sur ce que l'on connaissait alors sur les oiseaux de cette partie de l'Afrique
- 1969 : Problèmes d'écologie « l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres». par Lamotte J et Bourlière A.
- 1975 : Analyse des peuplements d'oiseaux d'eau. Elément d'un diagnostic écologique : La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P.). (Blondel J).
- 1975-1977 : Découverte d'une nouvelle espèce en petite Kabylie par le belge Ledant ; la Sittelle de Kabylie « *Sittaledanti*».
- 1977 : Le travail de Ledant J.P et Van Dijk G sur la Situation des zones humides algériennes et leur avifaune.



- 1979 : Premier algérien « Bellatrèche M » qui contribue à une étude sur les moineaux de Mitidja.
- 1980 : Rapport dactylographié de Van Dijk G et Ledant J.P sur les oiseaux dans la région d'Annaba.
- 1981. Mise à jour de l'avifaune algérienne par Ledant J.P et Jacob P, Jacobs F., Malher B, Ochando J et Roché J.
- 1982. An ecological survey of standing waters in North-West Africa : II Site descriptions for Tunisia and Algeria.
- 1992 : Publication de Samraoui B et Belair G, Benyacoub S, Much A « threatened lake : Lac des Oiseaux (North-east Algeria) ».
- 1993-1994 : thèse de Benyacoub.S sur l'avifaune forestière de la région d'El-Kala et de Boumezbeur A (1993) sur l'écologie du Fuligule nyroca et de l'Erismature à tête blanche à El Kala et de Bellatrèche M (1994) sur l'écologie et la biogéographie de l'avifaune forestière de la Kabylie des Babors.
- 1994-1997 : les deux publications de Samraoui B et Belair G « Death of a lake : Lac noir in North eastern Algeria » et « the guerbes-sanhadja wetlands : part i, overview ».
- 1998 : Thèse de magister de Chalabi B « Contribution à l'étude de l'importance des zones humides algériennes pour la protection de l'avifaune : cas du Lac Tonga (P.N.E.K.) ».
- 1998 : le travail de Samraoui B et Belair G sur Les zones humides de la Numidie orientale: Bilan des connaissances et perspectives de gestion.
- 1998 : Thèse de magister (Houhamdi M) « Ecologie du Lac des Oiseaux : cartographie, palynothèque et utilisation de l'espace par l'avifaune aquatique ».
- 1999 : Poursuite de l'évolution de science en ornithologie marqué par l'apparition de l'ouvrage « oiseaux d'Algérie » et le travail de Moali sur le déterminisme écologique de la distribution et biologie des populations des oiseaux nicheurs en Kabylie ».
- 2000 : La mise à jour de l'avifaune Algérienne de Isenmann P et Moali A « Oiseaux d'Algérie ».
- 2009 : La Thèse de Magistère (Saifouni A) « Etats des lieux des zones humides et des oiseaux d'eau en Algérie. Description et cartographie des habitats de l'avifaune aquatique nicheuse du lac Tonga (Parc National d'El-Kala) ».
- 2010 : Metallaoui S (thèse de doctorat) « Ecologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj-Tahar (Numidie occidentale, Nord-est de l'Algérie) ».



- 2010 : le travail de Mostefai N de doctorat sur La diversité avienne dans la région de Tlemcen (Algérie occidentale) : Etat actuel, impact des activités humaines et stratégie de conservation.
- 2011 : Moulay M qui a contribué à la connaissance de la chronologie des mouvements migratoires et le déplacement des populations aviennes.
- 2011 : thèse de Bendahmane I « Contribution à l'étude des Anatidés de la zone humide de Dayet El Ferd ».
- 2012 : Thèse de magister (Benamammara H) « Caractérisation de la faune Ornithologique des Monts de l'Ourit dans le Parc National de Tlemcen ».
- 2014 : le travail de Bensizerara D « Ecologie des Oiseaux de Sebkheth Djendli Batna, Est Algérie ».
- 2015 : thèse de doctorat de Benhallouche « la reproduction des oiseaux d'eau a Dayet el-ferd (W. Tlemcen) ».
- 2016 : « Structure et écologie des Sarcelles d'hiver *Anas crecca crecca* hivernant au niveau du Lac des Oiseaux et du Marais de la Mékhada (Wilaya d'El-Tarf) » par HARBI S (thèse de doctorat).
- 2017 : Labbaci R. thèse de doctorat « Ecologie et santé du canard colvert (*Anas platyrhynchos*) dans le complexe des zones humides du parc national d'EL-Kala (cas du lac Tonga : Nord-est Algérien) ».
- 2017 : 1er congrès nord africain d'ornithologie & 4ème colloque international d'ornithologie Algérienne Bejaïa. qui constitue une synthèse des données recensées sur l'Ecologie et biologie des oiseaux forestiers, Oiseaux du littoral atlantique et de méditerranée, Oiseaux des milieux urbains et agricoles, Oiseaux des régions désertiques et sahariennes et statut des rapaces diurnes, Oiseaux d'eau et conservation des zones humides, Ressources trophiques et oiseaux et Ecologie et biologie des oiseaux d'eau.
- 2018 : thèse doctorat de Zoubiri A « Diversité et écologie de la reproduction de l'avifaune des zones humides des Hauts Plateaux du centre d'Algérie ».



Partie

Expérimentale

Chapitre III

***Présentation de
la zone d'étude***

III.1. - Localisation géographique

La wilaya de Tiaret est localisée dans la région centre-ouest du pays, entre les chaînes Telliennes au nord et la chaîne Atlassienne au Sud, en effet située dans les hauts plateaux (figure n°1) ; Elle est délimitée par plusieurs wilaya à savoir : Djelfa à l'est, l'ouest par Mascara et Saida et au sud par Laghouet et Bayadh, au nord par Relizen, Tissemsilet, Chelef, Elle se présente comme une zone de contact entre le nord et le sud de pays, elle est d'une superficie de 20086.64 km², caractérisée par un relief varié et une altitude comprise entre 800 m et 1508 m. la géographie de la région de Tiaret offre une diversité paysagère importante. .du point de vue avien, les zones humides de Tiaret accueillent chaque année une diversité assez importante.



Figure n°01: Carte de situation géographique de la zone d'étude Tiaret (Bouacha, 2018)

Notre travail à ciblé les importantes zones humides de la région de Tiaret pour évaluer leurs composition, structure et distribution de l'avifaune aquatique et leurs importance pour les espèces d'oiseaux qui utilisent ces zones humides pendant une ou plusieurs phases de leur cycle biologique. Certaines d'entre elles, restent sédentaires et habitent tout au long d'autre utilisent comme aires d'hivernage ou comme des étapes d'escale pour celles hivernant plus au sud. Dans le présent chapitre on indique les différentes stations utilisées dans notre étude.



Nous avons subdivisé notre région d'étude en trois habitats ; l'habitat forestier et l'habitat agricole, l'habitat steppique.

III.1.1. - Zones humides dans l'habitat forestier

L'habitat forestier (figure n°2) contenant les sites humides suivantes : Barrage Bekhada, Retenue collinaire Sidi Hosni 2, Retenue collinaire Guertoufa, Oued Tigueste, Oued Mina, Retenue collinaire Frenda 1 et Frenda 2.



Figure n°02 : Vue de l'habitat forestier (Latab, 2017)

- **Barrage Bekhedda**

L'un des plus grands barrages de la région de Tiaret, avec une superficie de 440 (HA), situé à environ 35 km à l'ouest de la ville de Tiaret, alimenté par oued Mina. Ce barrage a été créé pour la consommation en eaux potables pour la région de Tiaret. C'est un grand barrage, entouré sur la rive nord par la forêt de Sdamas et Djebel Ghezala, alors que le reste est composé de céréaliculture. La végétation qui le compose est caractérisée par le chêne vert, le pin d'Alep et du phyllaria, alors que dans l'embouchure on trouve une tamaricée.



- **Retenue d'eaux collinaire de Sidhosni 1 et Sidhosni 2**

Les deux retenues sont localisées dans le village de Sid hosni, distancée entre elle de 5 km à vol d'oiseaux. Une absence totale de végétation sur les rives, ces deux sites sont localisés dans les milieux agricoles. Fréquentées principalement par quelques canards barboteurs et des limicoles.

- **Retenue d'eaux collinaire de Guertoufa**

La particularité de cette retenue, située au nord de la ville de Tiaret, à environ 14 km, dans les milieux forestiers ; dont la faune aviaire qui la fréquente est très diversifiée, en ajoutant les oiseaux forestier.

- **Oued Tiguegeste**

L'un des plus importants oueds de la région, qui alimente oued Mina, il est caractérisé par une végétation ripisylve très riche, composé principalement de Laurier rose, aubépine, roseaux. Cet oued, présente des conditions favorables au développement et à la nidification de plusieurs espèces telles que les oiseaux forestiers et quelques anatidés.

- **Oued Mina**

Le plus important oued de la région, qui alimente aussi le grand oued Chelif ; c'est plus long oued de la région qui atteint la région de Chlef. Cet oued passe par les terres agricoles au sud (Tousnina) en allant vers le milieu forestier au nord. Une végétation riche compose ces rives à base de Laurier rose et aubépine.

- **Retenue d'eaux collinaire de Frenda 1**

Située à l'entrée de la ville de Frenda, entourée par la forêt de Frenda, cette retenue est caractérisée par une végétation forestière qui l'entoure avec du laurier rose sur ces bords. Une végétation aquatique est observée composée de la renoncule d'eaux.

- **Retenue d'eaux collinaire de Frenda 2**

On la trouve dans la partie sud ouest de la ville de Frenda, dans la forêt de Gaada, cette retenue est située en milieu des terres agricoles, avec une absence totale d'une végétation dans ces bords.



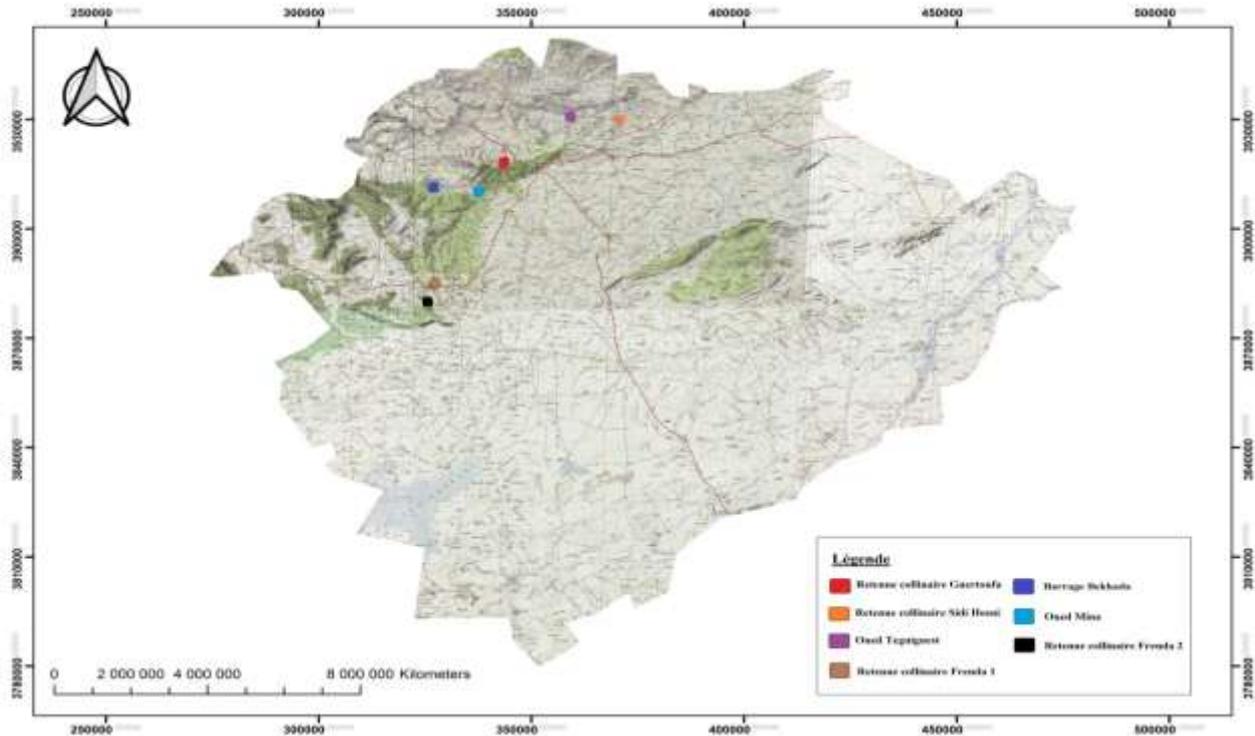


Figure n°03 : Localisation géographique des sites d'étude de l'habitat forestier (Safa, 2018)

III.1.2. Zones humides dans l'habitat agricole

Les zones humides de l'habitat agricole (figure n°04) présents dans la région sont : (Barrage Dahmouni, Nahr Ouassel Dahmouni, Barrage Bougara, Retenue collinaire Oued Lili, Retenue collinaire Sidi Hosni1, Sebain).



Figure n°04 : Vue du l'habitat agricole (Latab, 2017)



- **Barrage Dahmouni**

Le barrage de Dahmouni est situé à l'est de la ville de Tiaret, à environ 15km, avec une superficie de 380 (HA) ; alimenté par Nahr Ouassel. C'est un barrage à vocation agricole, entouré sur sa totalité des terres agricoles, composées principalement de céréalicultures et de culture maraichères. Ce barrage ne présente pas de végétation sur ces bords, dont un refuge pour les espèces aviaires est absent. Mais l'abondance de l'alimentation autour de ce point requiert des conditions favorables à l'alimentation et le bien être de cette faune remarquable. De ce fait on peut le considéré comme la deuxième zone humide, après barrage Bougara, d'un point de la diversité aviaire.

Parmi les facteurs qui le rendent l'un des barrages les plus important de la région, suite au diversement des eaux usées (d'origine ménagères) ; quoique polluées, mais elles apportent des éléments nutritifs pour l'ensemble de la faune qui le fréquente, surtout les poissons d'eaux douces, qui constituent une alimentation de base pour les piscivores, et dans la vase près des rives pour les filtreurs (canards).

- **Nahr Ouassel Dahmouni**

En premier lieu, c'est oued qui alimente le barrage de Dahmouni, ensuite alimente aussi le barrage de Bougara. Cet oued entraine les eaux usées ménagères de la ville de Tiaret, et passe par la station d'épuration de la wilaya de Tiaret.

- **Barrage Bougara**

Barrage Bougara, mis en service en 1989, est un barrage situé entre la région de Tiaret et Tissemsilt, dont la majorité de ces eaux sont bien représentées dans la zone de Tissemsilt. Situé à environ 70Km vers l'ouest de la ville de Tiaret et 15Km au sud de la ville de Tissemsilt ; alimenté par Nahr Ouassel. Ce barrage est caractérisé par une végétation qui le borde, composée principalement par une Tamaricée et les roseaux. Cette végétation offre un refuge pour les espèces aviaires, ainsi un milieu favorable à la nidification. Ce barrage comme celui de Dahmouni, présente aussi sur ces limites des terres agricoles à base de céréaliculture et des cultures maraichères ; aussi un déversoir des eaux usées ménagères de la ville de Tissemsilt et de ces environs.

- **Retenue d'eaux collinaire de Oued Lili**

Une petite retenue de quelques hectares ; elle est située au nord ouest de la ville de Tiaret, à environ 8Km. Cette retenue localisée au milieu des terres agricoles. Une ligne de roseaux est localisée sur sa rive, ce qui donne un petit refuge pour les espèces aquatique.



- **Sebain**

Composée de source d'eaux potables, mais aussi passe Nhar Oussel par ce site, en sortant de barrage Dahmouni, cette station est localisée à l'est de la ville de Tiaret. A vocation agricole et une végétation ripisylve composée de roseaux, cette zone offre un milieu favorable pour toutes les espèces animales, dont la disponibilité alimentaire et le refuge.

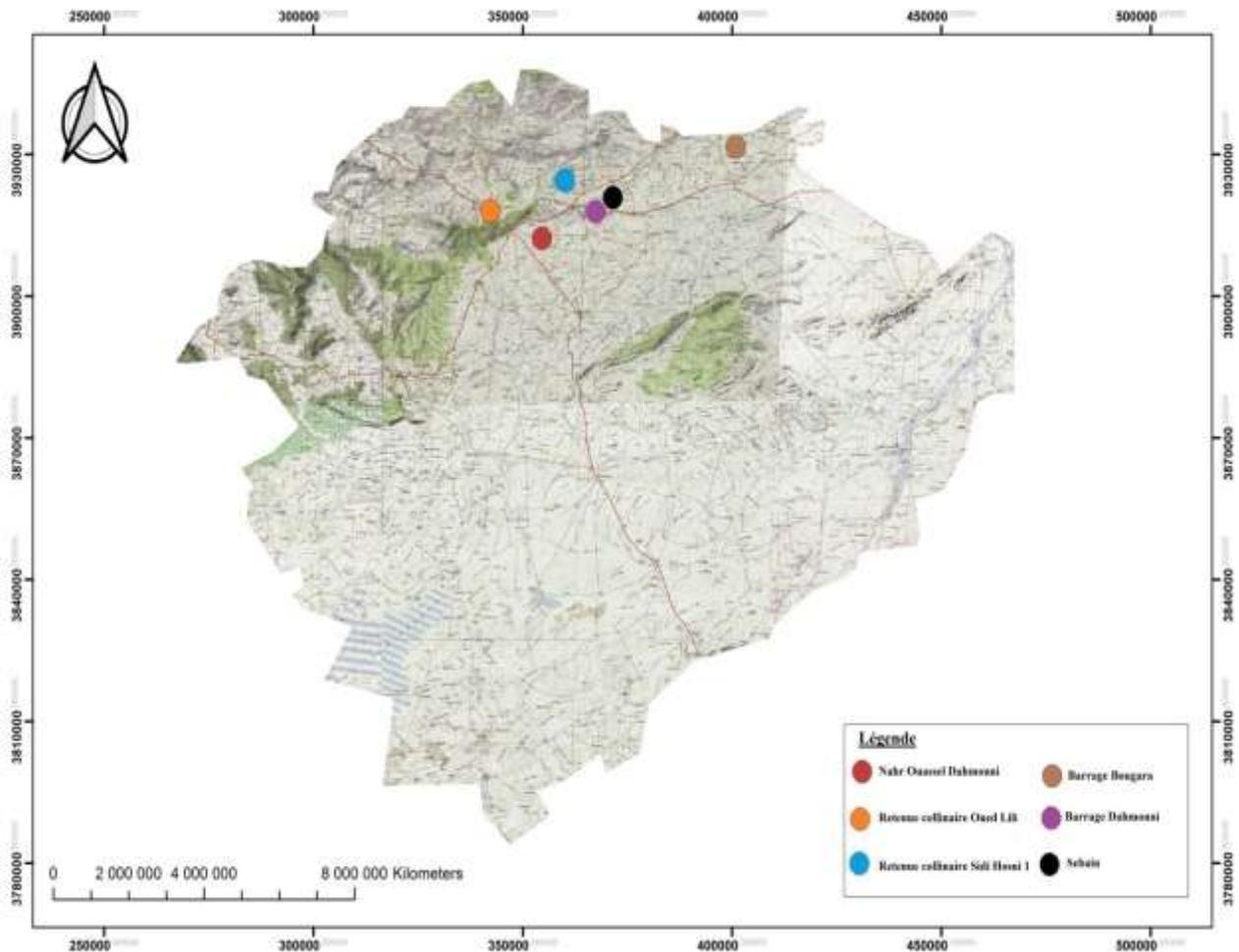


Figure n°05: Localisation géographique des sites d'étude de l'habitat agricole (Safa, 2018)

III.1.3.-Zones humides dans l'habitat steppique

Deux habitats steppiques sont présents dans la région : La retenue collinaire de Medrissa1 et Medrissa 2 (figure n°06).





Figure n°06 : Vue de l'habitat steppique (Latab, 2017)

Les stations Localisée dans le milieu steppique de la région de Medrissa, les deux retenues sont très proches, avec environ 2km de distance entre les deux. On y trouve de la céréaliculture et une absence totale de végétation semi aquatique avec une forte dominance d'une végétation aquatique composée principalement par la renoncule d'eaux. Ces retenues (figure n°07) sont situées a environ 10km de la ville de Medrissa.

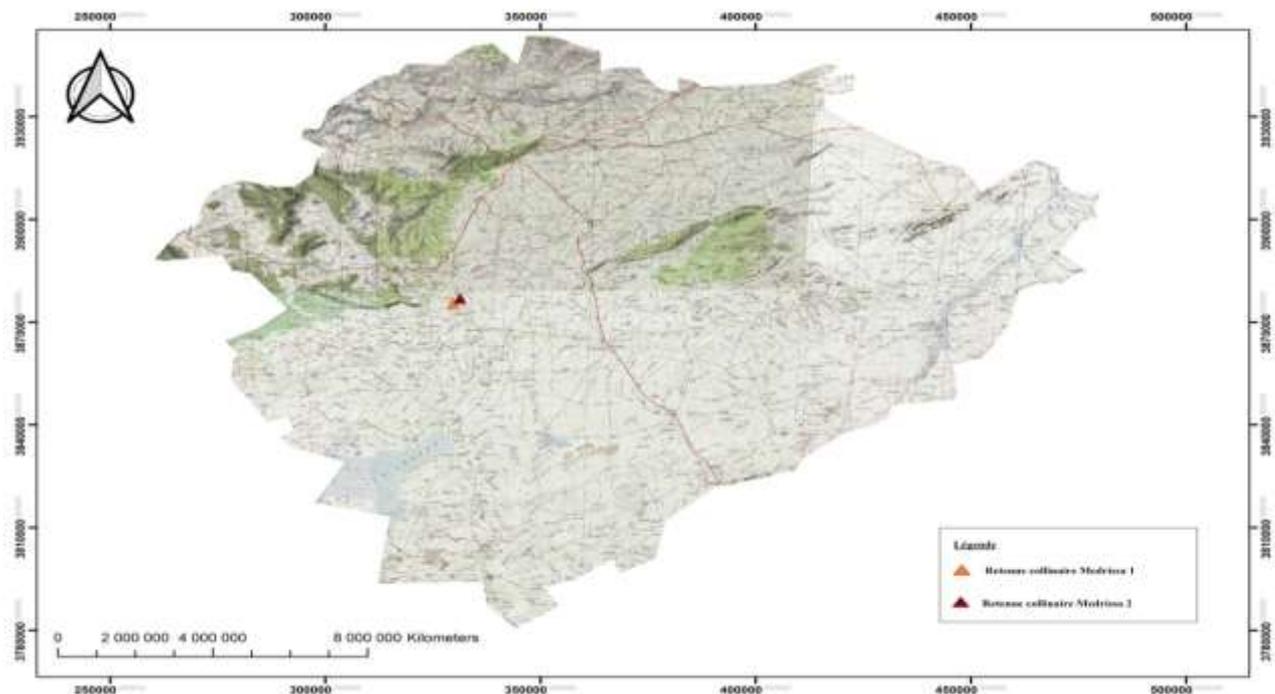


Figure n°07 : Localisation géographique des sites d'étude de l'habitat steppique (Safa O, 2018)



III.2.- Description du milieu physique

III.2.1. - Zones homogènes dans la région de Tiaret

La région de TIARET est une région à vocation agro sylvo pastorale (figure n°08). On y trouve à l'Ouest une dominance de la classe agriculture où s'étendent les hautes plaines, notamment dans la partie Nord de la wilaya, les formations forestières appartenant à l'Atlas Tellien sont constituées essentiellement de maquis dégradés, la présence de quelques peuplements constitués de vieilles futaies de chêne liège et de pistachier de l'Atlas est à noter. Tout à fait au Sud de la région de Tiaret, les milieux sont steppiques (les steppes d'alfa, les steppes d'armoise et une végétation psamophytes.)(Bouacha, 2018).

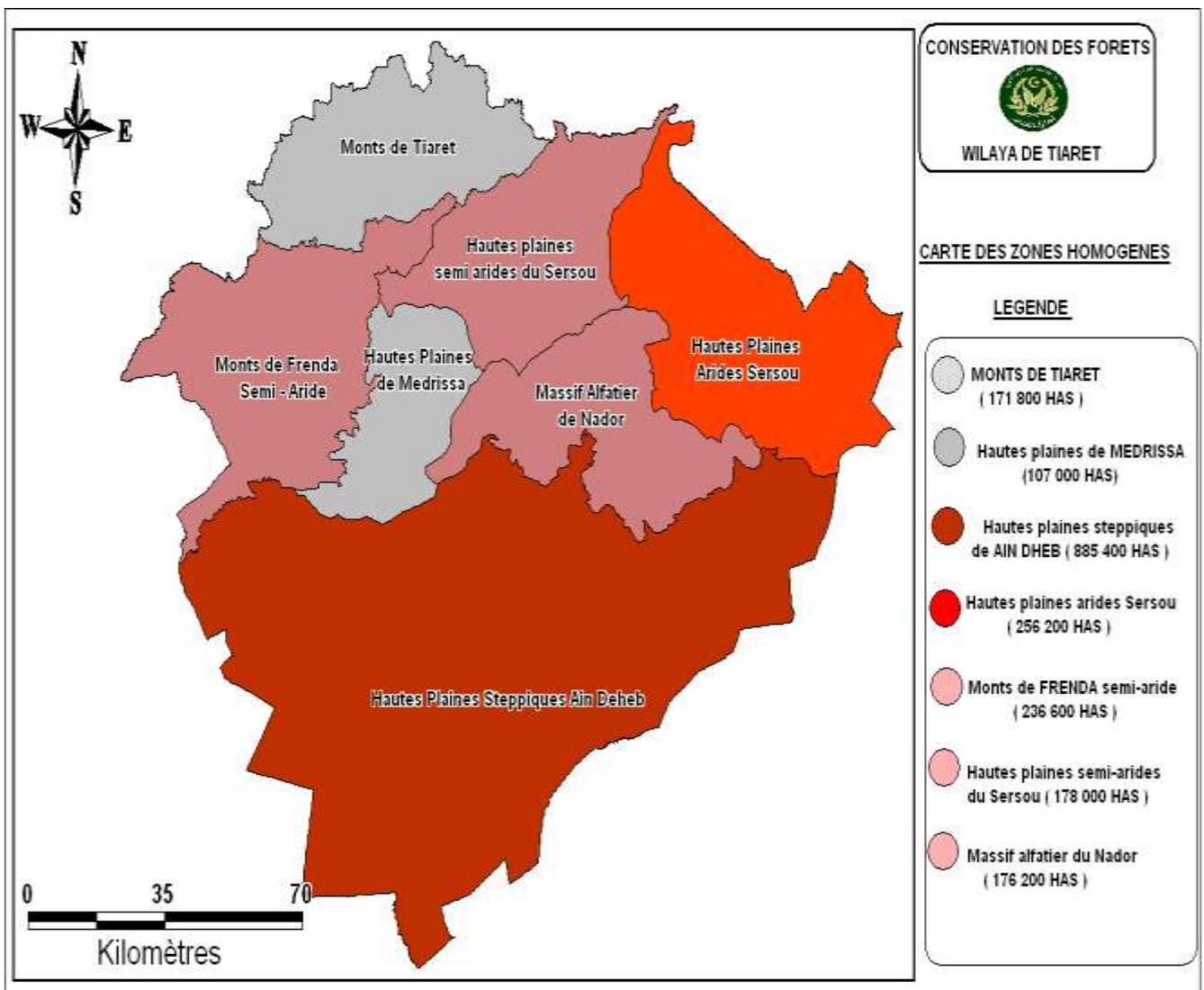


Figure n°08: carte des zones homogènes de la région de Tiaret (Conservation des forêts de la Wilaya de Tiaret, 2018).



3.2.2. Hydrographie et ressources hydriques

La région de Tiaret est caractérisée par un réseau hydrographique irrégulier. En effet une partie des cours d'eau recensés sont des temporaires, secs par saisons sèches et peuvent connaître une phase de crue lors des périodes de fortes intempéries.

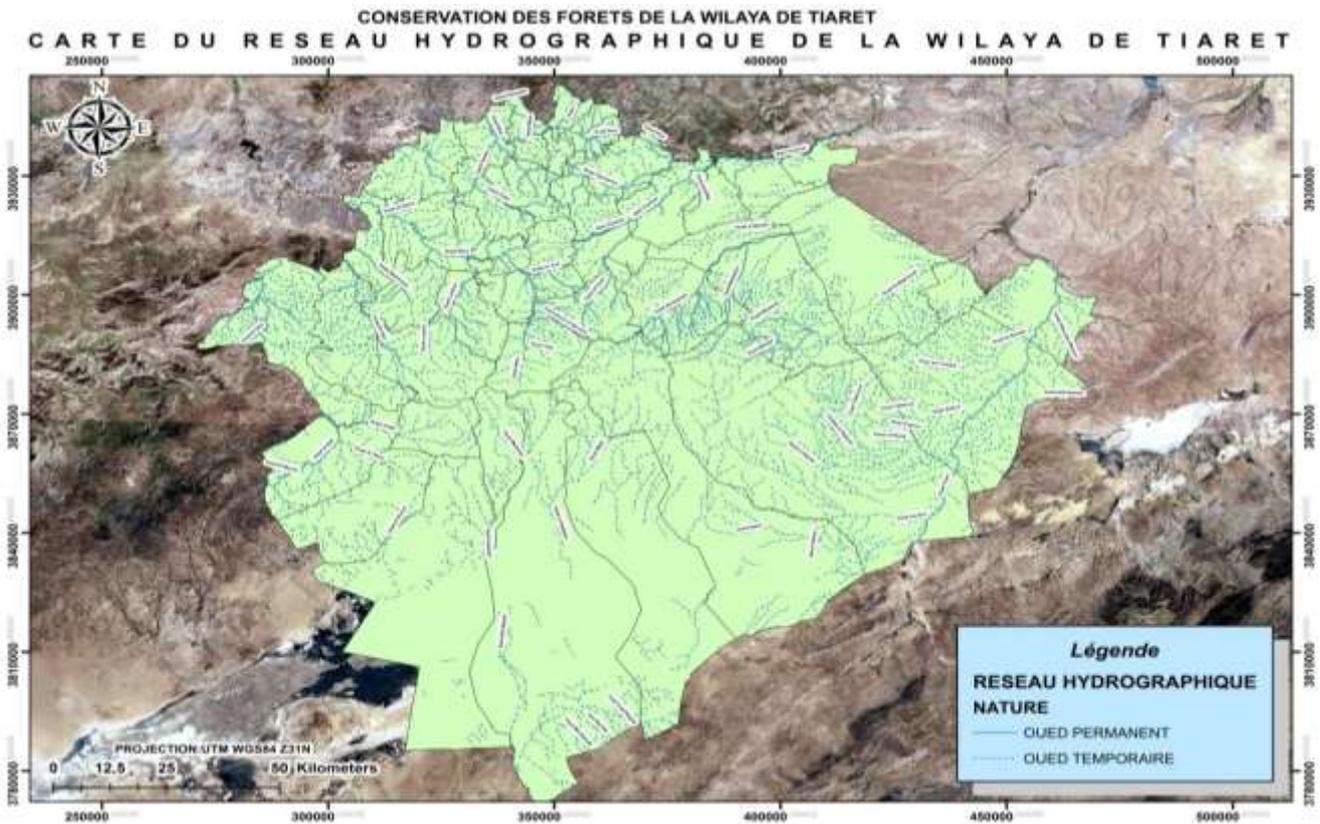


Figure n°09: Carte du réseau hydrographique de la wilaya de Tiaret (Conservation des forêts de la Wilaya de Tiaret, 2018)

L'hydrographie de la région de Tiaret est constituée de deux grands bassins, le bassin de Chlef et le bassin des hauts plateaux oranais (figure n° 09). Elle est constituée aussi par 16 sous bassins qui sont :

- ❖ O. Touil Amont
- ❖ O. Touil Moyen
- ❖ O. Sekni
- ❖ O. Touil Amont
- ❖ O. Sousselem
- ❖ Mecheti
- ❖ Oussel Amont
- ❖ Tiguiguest



- ❖ Mina Amont
- ❖ Tacht
- ❖ Mina Moyen
- ❖ ABD Amont
- ❖ ABD Aval
- ❖ Torada
- ❖ El Ardeba
- ❖ Sidi Naser
- ❖ Chett Chergui

III.3. - Analyse climatique

Le climat par ses différents facteurs (température, pluviométries, vent, humidité) joue un rôle déterminant et intervient d'une façon décisive sur la croissance et la répartition du monde vivant (**Faurie et al, 1980**). Afin de déterminer les caractéristiques climatiques de la zone d'étude et de voir si elle a connue des variations au cours du temps, Certains paramètres climatiques telles que la température, les précipitations, l'humidité et le vent sont pris en considération dans notre étude, ces derniers sont fournis à partir de la plate-forme en ligne de « googleearthengine » qui s'apparente aujourd'hui, à une alternative future en matière d'acquisition d'imagerie satellitaires et de produits dérivés. Googleearthengine permet aux utilisateurs de disposer de plusieurs produits d'imagerie satellitaires, de plus ; à travers un simple script en langage informatique java. Il est possible de procéder à des classifications d'images, de calculer des indices ainsi que de traiter l'information à l'échelle d'un point, d'une polyligne ou d'un polygone. Le résultat obtenu est par la suite téléchargé sous format Excel ou graphique (courbes) avec possibilité de téléchargement de cartes au format raster (**Bouacha, 2018**). Les résultats de cette analyse réalisée sont illustrés comme suit :

III.3.1. - Précipitations

Djebaili (1978) définit la pluviosité comme étant le facteur primordial qui permet de déterminer le type de climat. Dont la contribution au processus de dégradation et de désertification écosystèmes semi-arides (**Nedjraoui, 2008**).

III.3.1.1.- Régime mensuel des précipitations

Les précipitations mensuelles et annuelles (période1985-2019) sont présentées dans le tableau n°02:



Tableau n°02 : Moyennes mensuelles des précipitations en mm.

Mois	Janv	Févr	Mar	Avri	Mai	Juin	Juill	Aout	Sept	Octo	Nov	Déce	Total
P(mm)	72,38	66,57	67,49	67,10	45,16	19,08	7,94	15,59	34,36	43,58	61,72	63,44	558,41

La région d'étude reçoit en moyenne une pluviométrie annuelle de l'ordre de 558.41 mm, sur une période de 34 ans, avec un maximum de 72.38 mm durant le mois de Janvier et un minimum de 7.94 mm durant le mois de juillet. (Figure n°10).

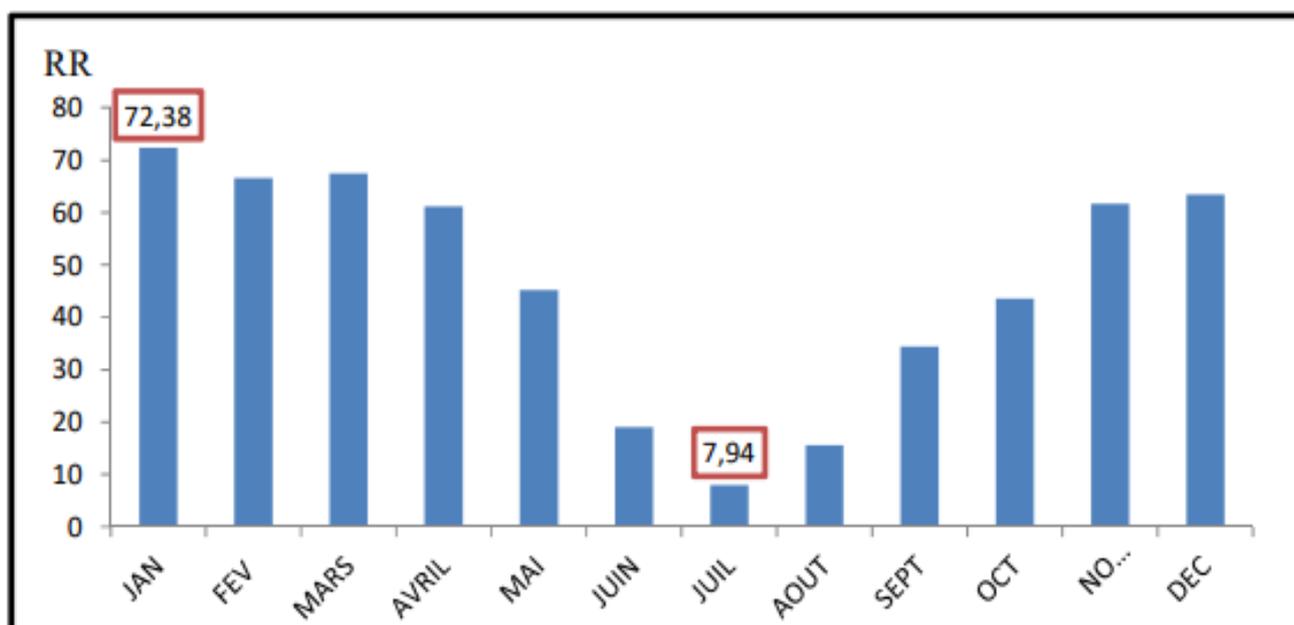


Figure n° 10: précipitation moyenne mensuelle pour la période allant de 1985 à 2019

III.3.1.2. Irrégularité des précipitations

L'irrégularité des précipitations durant la période 1985-2019 se traduit manifestement par la fluctuation des précipitations annuelles (figure n°11), passant d'une valeur minimale de 315,08 mm en 1994 vers une pluviosité maximale enregistrée l'année 1996 égale à 779,37 mm.



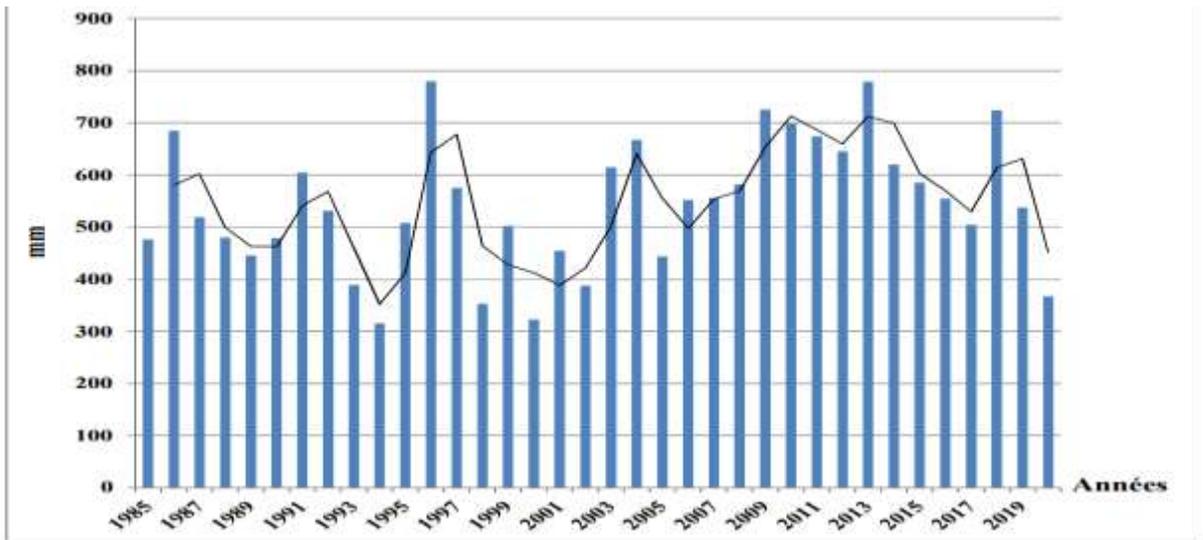


Figure n°11 : Précipitations moyenne annuelle de la période allant de 1985 à 2019.

III.3.2. - Température

La température a un impact positif sur la distribution de nombreuses espèces aviennes et sur la productivité et la survie (Thomas et Lennon, 1999 ; Brommer, 2004 ; Brommer et al, 2012).

III.3.2.1. - Température moyenne annuelle

La figure n°12 établie ci-dessous montre le régime thermique de la région de Tiaret; on remarque que Sur l'ensemble de la période 1985-2019, le mois de janvier demeure le plus froid avec une moyenne de 1.83°C. Alors que le mois le plus chaud est celui de juillet avec une moyenne de 35.24°C. La moyenne des températures annuelles est de l'ordre 15.67°C, avec un maximum de 26.77 °C et un minimum de 06,14 °C.

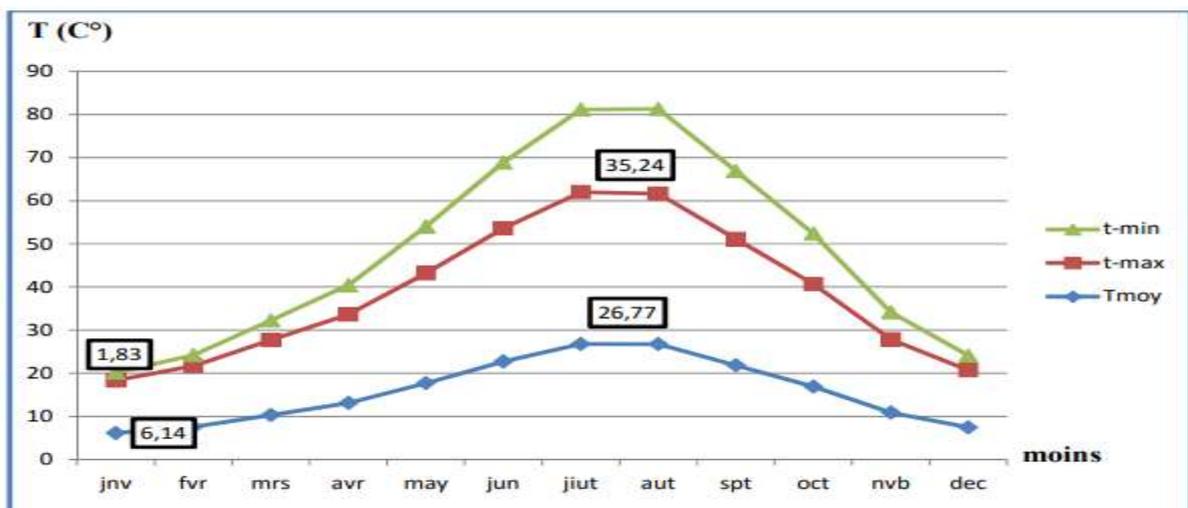


Figure n°12: Températures moyennes mensuelles de la région de TIARET (1985-2019)



III.3.3. - Humidité relative

D'après **Ramade (2003)**, l'humidité relative ou l'hygrométrie est la teneur en vapeur d'eau de l'atmosphère. C'est l'un des facteurs les plus nécessaires pour la survie.

Tableau n° 03: Humidité moyenne durant 1985-2019 de la wilaya de Tiaret

mois	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Hr(100%)	79,07	75,73	72,42	66,88	60,68	46,74	37,80	37,84	50,16	57,02	74,57	79,96

D'après le tableau 03, nous constatons que l'humidité relative moyenne annuelle est de 61,57%. Elle atteint son minimum durant le mois de Juillet, Août (inférieur à 40%). l'humidité moyenne annuelle atteint son maximum durant la période de Décembre, Janvier et Février avec une moyenne supérieur à 70%.

III.3.4.- Vent

Le vent est un facteur climatique déterminant. Il est caractérisé par sa direction, sa fréquence et son intensité. Il exerce une grande influence sur les êtres vivants. C'est un facteur climatique qui entraîne des variations de températures et d'humidité, dans certains biotopes un facteur écologique limitant. (Ramade, 1993) Les vents dans l'ensemble de la wilaya de Tiaret sont violents surtout ceux venant du Nord Ouest durant la saison hivernale. En été, c'est le Siroco venant de la Sud-ouest. (**Miara, 2011**)

Tableau n° 04 : Les vitesses moyennes mensuelles des vents (km/h) durant 1985-2019 de la wilaya de Tiaret

mois	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
V(km/h)	22	19	19	23	21	22	23	20	23	21	30	22

Suite au tableau n°04, on constate que la vitesse moyenne annuelle du vent atteint son maximum durant le mois de novembre (30km/h) et avril, juillet avec une moyenne de 23 km/h. Par contre, la valeur la plus faible est enregistrée en mois février et mars (19Km/h).



III.4. - Synthèse climatique.

III.4.1. - Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен

Une comparaison évolutive entre la température et les précipitations, nous permet de distinguer les différentes périodes climatiques au cours d'une année. L'échelle utilisée dans le diagramme consiste à doubler la valeur de la température par rapport à la pluviométrie ($p=2T$) (Ozenda, 1982).

La figure n°13, illustre le diagramme xérothermique de la région d'étude pour la période 1985 à 2019. D'un point de vue globale, l'on remarque que la période sèche pour l'ensemble de la période d'observation s'étend sur 05 mois, qui va de mi-mai jusqu'à mi-octobre, le reste des mois de l'année, constitue la période humide.

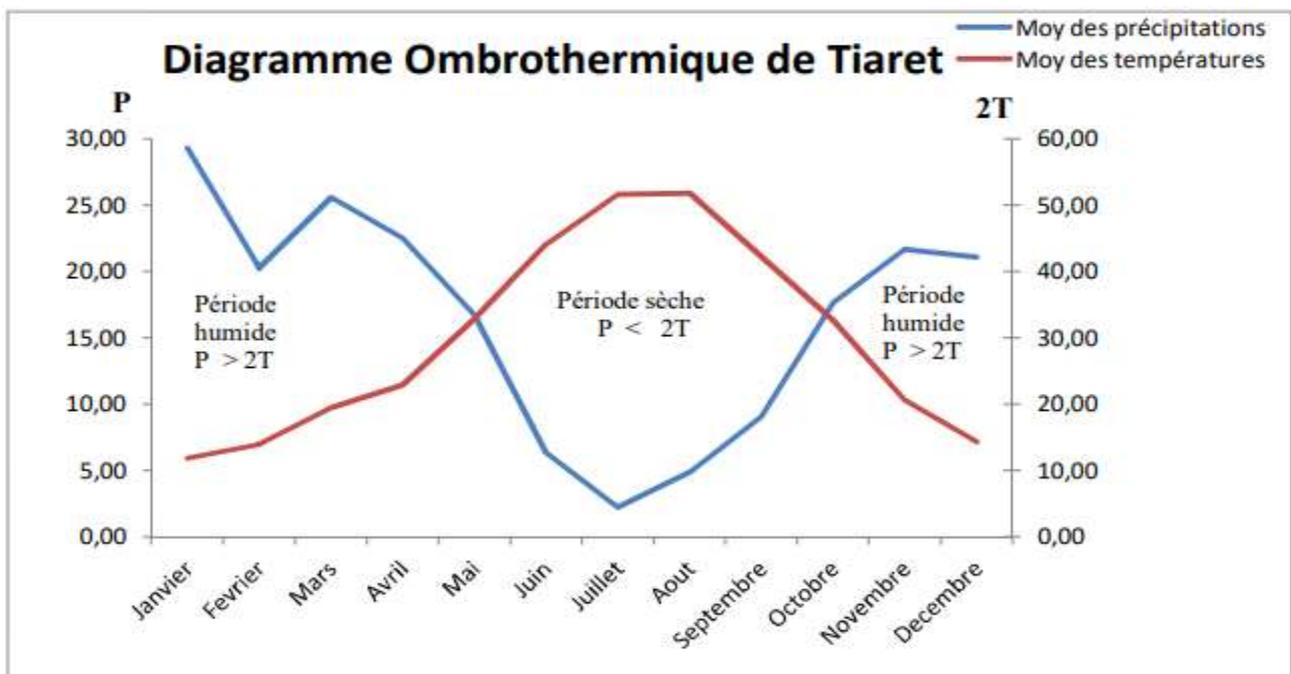


Figure n°13 : Diagramme ombrothermique pour la période allant de 1985 à 2019

III.4.2.- Coefficient pluviométrique d'Emberger (Q2)

Selon Dajoz (2006) le système d'Emberger permet de classer les différents types de climats méditerranéens. Cet indice se basé sur les critères liés aux précipitations annuelles moyennes (P en mm), la moyenne des minima du mois le plus froid de l'année(m) et la moyenne des maxima du mois le plus chaud(M) (Quezel et Médail, 2003), cet indice est défini par la formule :

$$Q2 = 2000P / M^2 - m^2$$



Où :

P : Moyenne des précipitations annuelles en mm

M : Moyenne des Maxima du mois le plus chaud en ° K

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

Les températures sont exprimées en degré Kelvin « K° » (Celsius + 273)

Le résultat obtenu et les étages bioclimatiques sont représentés comme suit (figure n°14)

Nous constatons que la région de Tiaret se situe dans l'étage bioclimatique : semi-aride dans sa variante d'hiver fraîche.

Tableau n°05: Situation bioclimatique de la région de Tiaret

Zone d'étude	T max (°C)	T min (°C)	P (mm)	Q2	Etage bioclimatique
(Tiaret)	35.24	1.83	387,85	39,81	Semi-aride à hiver frais

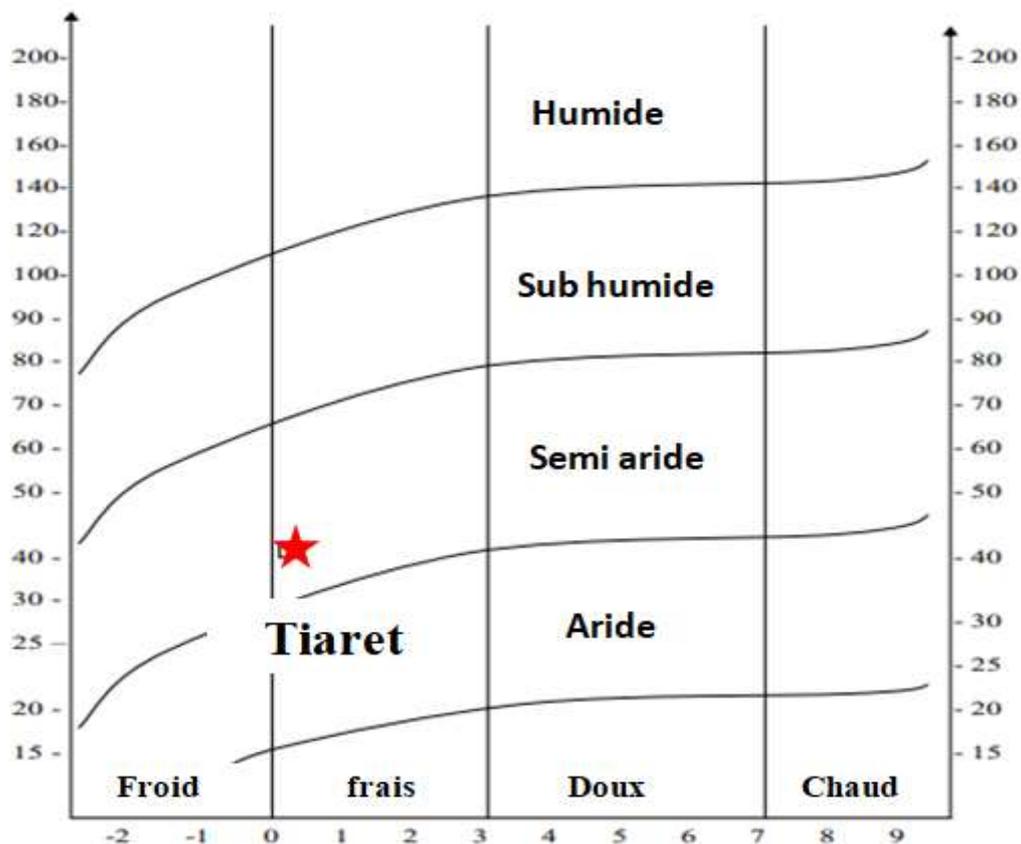


Figure n°14 : Climagramme d'Emberger pour la période allant de 1985 à 2019



Chapitre IV

*Matériel et
méthodes*

Chapitre IV Matériel et méthodes

IV.1. - Choix et présentation des stations d'étude

Toutes les données ont été obtenues entre décembre 2016 et janvier 2018 à raison de trois sorties par saison. En tout, il a été réalisé 360 relevés sur les quinze stations d'étude (Barrage Dahmouni, Barrage Bougara, Barrage Bekhada, Nahr Ouassel Dahmouni, Retenue collinaire Oued Lili, Retenue collinaire Sidi Hosni1, Retenue collinaire Sidi Hosni 2, Retenue collinaire Guertoufa, Retenue collinaire Medrissa 1, Retenue collinaire Medrissa 2, Oued Tigueste, Oued Sebain, Oued Mina, Retenue collinaire Frenda 1, Retenue collinaire Frenda 2), 24 relevés sur chacun. En raison de la grande superficie des barrages, nous avons choisi quatre sites d'études pour chaque barrage qui permettent une vision adéquate des oiseaux d'une part et d'autre part d'avoir une vue assez global sur tous le barrage.



Figure n°15 : Différents points d'observation cas du Barrage Dahmouni (Latab, 2017)



Chapitre IV Matériel et méthodes

IV.2.- Matériel utilisé

Pour nous assurer un bon suivi de terrain et des identifications correctes de nos espèces nous avons utilisé le matériel suivants :

- Un bloc note et un crayon pour noter les observations.
- Des jumelles 8*40
- Longue vue
- Compteur manuel
- Cartes et GPS
- Des étiquettes pour noter la date et le lieu d'échantillonnages.
- Guide d'identification des oiseaux (**Guide Heinzel et al, 2008**) des Oiseaux d'Europe d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient)
- Appareil photographique numérique nikon coolpix p900 (prise de vue et confirmation de présence de certaines espèces difficilement identifiables)
- Véhicule 4X4

IV.3.- Méthodes utilisées

IV.3.1.- Échantillonnage

L'échantillonnage est défini par l'ensemble des opérations qui consistent à la réalisation des relevés d'individus représentatifs pour la population étudiée. Durant notre travail nous avons procédé à l'échantillonnage en prenant en considération les points suivants (**Gounot, 1969**) :

- **Choix du site:** les stations échantillonnées sont des zones humides qui ont été choisies de façon typique et représentative en s'appuyant essentiellement sur l'expérience de l'observateur et sa connaissance sur ces zones.
- **Informations générales sur le site:** situation géographique, conditions météorologiques, situation administrative, type de zone humide, faune et flore présentes, niveau d'eau...
- **Balayage général sur le site** : l'observateur balaye dans son champ de vision le long du site pour choisir l'emplacement offrant les meilleurs points d'observation (position dominante)
- **Echantillonnage par transect fictif** : subdiviser notre station en traçant des lignes virtuelles pour permettre d'optimiser les conditions de comptage (éviter le comptage double, avoir une vue précise)
- **Exploration du site** : parcourir le milieu en marchant à vitesse lente afin de voir les espèces dans leur état naturel (manger, s'accoupler, reposer...), les chercher parmi les buissons et dans la végétation ou d'entendre leur bruit en s'enfuyant.



Chapitre IV Matériel et méthodes

IV.3.2. - Observation des espèces

Avant de commencer à compter les oiseaux, on doit localiser les groupements d'espèces en se servant d'une longue-vue et de jumelles. Ensuite, on comptabilise chaque espèce soit par individu soit par groupe selon les effectifs (Figure n° 16).



Figure n°16 : Observation des espèces au niveau des zones humides de Tiaret (Latab, 2017)



Chapitre IV Matériel et méthodes

IV.3.3. - Photographie

Les oiseaux observés sont systématiquement photographiés dans leur environnement (habitat, milieu d'échantillonnage...). Les photos sélectionnées serviront à confirmer l'identification des espèces.



Figure n°17 : Espèces photographiées au niveau de Tiaret (Latab, 2017)



Chapitre IV Matériel et méthodes

IV.3.4. - Identification

L'identification des espèces a été réalisée en utilisant des guides de détermination connus en ornithologie : Mullarney et al (1999), Harrinson et Greensmith (1993), Atkinson, 1975 in Medouni (1996), Heinzel et al (2008), Heinzel et al, 1995 in Albane et al (2009).

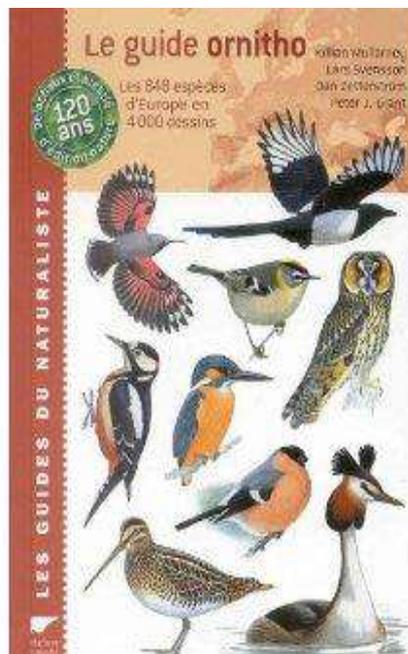


Figure n°18 : Identification des espèces observées au niveau de Tiaret (Latab, 2017)

IV.4.- Méthodes de dénombrement des Oiseaux d'eau

Plusieurs techniques et méthodes sont employées pour permettre de suivre aux milieux les dénombrements des oiseaux d'eau. Ces derniers se heurtent toujours à de multiples facteurs liés à la biologie de ces oiseaux et aux transformations physiologiques que subissent les biotopes aux rythmes des saisons et des années (Schricke, 1989). Les population d'oiseaux sont observés directement dans leurs milieux naturels à l'aide d'un télescope KONUSPOT 20-60x80 et une paire de Jumelle et appareil photo (Nikon coolpix p900). Les observations ont été généralement effectuées au début des matinées, c'est en rapport avec les horaires du lever de soleil pour faire de bonnes observations. On a utilisé deux méthodes pour observer et compter les effectifs de toutes espèces aviennes présentent dans le site.

IV.4.1. Méthodes absolues

L'objectif de ces méthodes est de donner un aperçu aussi proche que possible de la densité par rapport à une superficie. Elles permettent de déterminer un nombre d'individus le plus proche de la réalité, cette méthode présente plusieurs variantes et le choix de l'une ou de l'autre dépend des conditions du site et de la taille des populations d'oiseaux d'eau à dénombrer, de l'homogénéité de leur distribution (Blondel, 1969 ; Tamisier et Dehorter, 1999).



Chapitre IV Matériel et méthodes

IV.4.2.- Dénombrement exhaustif

Il s'agit de dénombrer les individus un par un. On appliquera cette méthode si le groupe d'oiseaux se trouve à une distance inférieure à 200m et ne dépasse pas les 200 individus et lorsqu'il y a peu de mouvements (nourriture, repos), la perturbation est faible ou nulle. (**Tamisier et Dehorter, 1999**)

IV.4.3. - Estimation des effectifs

C'est la méthode la plus utilisée dans les dénombrements hivernaux, à cause du nombre souvent important dépassent les 400 individus et des distances d'observations. Dans ce cas nous sommes amenés à donner une estimation qui se rapproche le plus possible de la réalité. Il se fait par la méthode des « paquets » : il s'agit de compter précisément un paquet de 10, 50 ou 100 individus et on superpose le champ du télescope sur toute la bande (**Ziane, 1999**). Estiment la marge d'erreur admise de cette méthode entre 5 et 10%. Lorsque le site est d'une surface trop importante, il est utile de le diviser en plusieurs secteurs pour faciliter le travail. Si les effectifs sont encore plus importants, l'observateur peut opter pour un dénombrement à l'aide d'une photographie prise sur le site. Ce comptage est utilisé dans le cas où :

- ✓ le nombre des individus est important et les oiseaux forment un groupe compact (foulques....)
- ✓ les oiseaux sont en mouvement
- ✓ il y a une cause de perturbation d'où une observation prolongée est difficile
- ✓ la distance d'observation est grande d'où une difficulté de bien observer.

Cette méthode est la plus utilisée pour recenser les effectifs des oiseaux d'eau, elle dépend essentiellement de l'expérience de l'observateur et de la qualité du matériel utilisé (**Blondel, 1969; Lamotte et Bourliere, 1969; Houhamdi, 2002**).

IV.4.4.- Méthode des pourcentages

Cette méthode est plus délicate, mais elle peut être utilisée au moins pour les espèces les plus abondantes sur le site lorsque des groupes d'oiseaux sont trop éloignés pour être dénombrés. On considère un groupe d'individus de différentes espèces, et si on juge que la distribution de celles - ci est homogène, on procède à une estimation de l'ensemble et on calcule les effectifs de chaque espèce à partir des pourcentages du premier groupe considéré (**Ouidad, 2017**).

IV.4.5.- Comptage aérien

Un suivi aérien est bien souvent le meilleur moyen pour compter les oiseaux, notamment pour les zones inaccessibles ou très étendues. Le survol est également un bon moyen pour identifier les zones humides importantes pour les oiseaux d'eau. A partir d'un avion survolant le site à une altitude convenable, des photos sont prises et les oiseaux sont dénombrés ultérieurement de façon exhaustive. Cette méthode est également utilisée en période de nidification pour dénombrer les oiseaux qui nichent



Chapitre IV Matériel et méthodes

en colonie sur les arbres tels que les hérons (Dreux ,1980 ; Ziane, 1999 in Ouidad, 2017 ; Wetlands International, 2010). Le dénombrement au sol reste la seule variante applicable actuellement en Algérie.

IV.4.6.- Méthodes relatives

Sont généralement utilisées pour le dénombrement des oiseaux nicheurs. Ces méthodes consistent à exprimer les résultats d'observations par rapport à une variable fixée par l'observateur, qui peut être une distance ou une durée. Elles sont basées sur l'utilisation des indices qui renseignent sur l'abondance relative des espèces d'oiseaux comme les Indices Kilométrique d'Abondance et Indice Ponctuel d'Abondance. Leur avantage est qu'elles permettent de couvrir de grandes surfaces avec une économie d'énergie et de temps (Blondel, 1979).

IV.5.- Prélèvement de données

Les prélèvements ont été faits par observation directe et photographie. Toutes les informations sont notées : date et heure du comptage, nom du site, conditions climatiques. L'effectif des espèces est noté au fur et à mesure que les comptages sont effectués en séparant chaque dans un relevé.

IV.6. - Exploitation des résultats par les indices écologiques

Pour l'exploitation des résultats, nous avons utilisé les indices écologiques suivants :

L'abondance totale (N), La richesse spécifique (Rs), Richesse Moyenne (Rm)

Indice de diversité de Shannon et Weaver, Diversité maximale (H'max.), Indice d'équitabilité (E),

L'indice de Simpson (D) et l'Analyse Canonique des Correspondances(ACC).

IV.7. - Analyse quantitative

IV.7.1.- L'abondance totale (N)

C'est l'effectif total de tous les oiseaux ayant fréquentés la région de Tiaret pendant les deux années 2016 et 2017.

IV.7.2.- La richesse spécifique (Rs)

La richesse spécifique est le nombre d'espèces observées au moins une fois au terme de N relevés (Blondel, 1975).

IV.7.3.- Richesse Moyenne (Rm)

La richesse moyenne (**Rm**) est le nombre des espèces contactées dans chaque relevé. Ce paramètre est la richesse réelle la plus ponctuelle. Elle égale au rapport de la somme de la richesse de tous les relevés sur le nombre des relevés réalisés. Elle donne par la formule suivante : **Sm = Si/N**.



Chapitre IV Matériel et méthodes

IV.7.4. - Indice de diversité de Shannon et Weaver

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. Il convient bien à l'étude comparative des peuplements et exprime le mieux leur diversité (**Ramade, 2003**) ; il combine l'abondance et la richesse spécifique (**Grey et al, 1994**). 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**).

Il a pour expression : $H' = -\sum (ni/N) \log (ni/N)$

ni: est le nombre des individus de l'espèce *i*

N : est le nombre total des individus de toutes les espèces

IV.7.5. - Diversité maximale (H'max)

Ponel (1983) et **Blondel (1979)** signalent que la diversité maximale est représentée par la formule suivante : $H'_{\max} = \log_2 S$

S : est la richesse totale. Le calcul de **H' max.** permet d'avoir accès à l'équitabilité

IV.7.6.- Indice d'équitabilité (E)

L'estimation de l'équitabilité (diversité relative) se heurte évidemment à la difficulté d'évaluer le nombre total réel d'espèces d'une communauté (**Frontier, 1983**), appelé également indice de Pielou, permet de mettre en rapport la diversité mesurée à la diversité maximale (**Puerto et Rico 1997**).

$$E = H'/H_{\max} = H'/\log_2 S$$

E varie entre **0** (abondance d'une seule espèce dans le peuplement) et **1** (lorsque toutes les espèces ont la même abondance) (**Dajoz, 2003**).

IV.7.7.-Indice de Simpson (D)

En écologie il est souvent utilisé pour qualifier la biodiversité d'un habitat. Il convient à l'étude comparative des peuplements. Il est calculé à partir de la somme des carrés abondances relatives des espèces (**Grall et Hily, 2003**).

$$D = 1 / \sum_{i=1}^s p_i^2$$

Pi = ni/N. Cette valeur varie entre **S** et **1 (S > D > 1)**



IV.8. - Analyse qualitative

IV.8.1. - Analyse Canonique des Correspondances (ACC)

L'analyse canonique des correspondances permet d'analyser les interactions température, précipitations, humidité et le vent avec les espèces aviennes. ACC pouvant permettre d'identifier le degré de pondération de chaque paramètre climatique sur les espèces aviennes. Pour expliquer directement la distribution spatiale des oiseaux par les descripteurs du milieu, il est indispensable de comparer deux tableaux de données :

- Soit T1 un tableau de contingence correspondant au comptage en n sites des effectifs de p objets. Ce tableau peut être analysé avec une analyse factorielle des correspondances (AFC) afin d'obtenir une visualisation simultanée des sites et des objets en deux ou trois dimensions.
- Soit T2 un tableau correspondant aux mesures en les mêmes n sites de q variables quantitatives et/ou qualitatives.

En utilisant le Test de permutation :

H0 : Les données relatives aux sites/objets ne sont pas liées linéairement aux données relatives aux sites/variables.

Ha : Les données des sites/objets sont linéairement liées aux données des sites/variables.

Comme la valeur p calculée est supérieure au niveau de signification $\alpha=0,05$, on ne peut pas rejeter l'hypothèse H0.

L'ACC permet d'analyser la relation entre T1 et T2, et d'obtenir une représentation simultanée des sites, des objets, et des variables en deux ou trois dimensions, optimales pour un critère de variance (**Ter Braak, 1995 ; Mena, 2017**).



Chapitre V

*Résultats et
discussions*

L'étude de la structure des oiseaux des sites humides de la région de Tiaret a permis d'abord d'établir une liste systématique des oiseaux de la région de Tiaret ainsi que leurs évolutions en fonction des saisons. Ensuite une répartition des ces espèces a été faite selon le statut trophique et une analyse du statut phénologique des espèces d'oiseaux d'eau recensées dans la région de Tiaret et leurs classification selon la liste rouge de l'UICN. Enfin la relation des facteurs climatiques avec certaines familles d'oiseaux recensés dans cette région d'étude.

V.1. Liste systématique des oiseaux d'eau de la région de Tiaret

L'inventaire avifaunistique établi nous a permis de dresser un tableau représentant la liste systématique des espèces d'oiseaux recensées dans la région de Tiaret. Dont l'identification a été réalisée par la contribution de la conservation des forêts (Tiaret et Tissemsilt). Suite à la consultation des guides ornithologique, Ces espèces sont présentées dans le tableau n°6.

Tableau n°6: Liste systématique des oiseaux d'eau recensés dans la région de Tiaret entre 2016 et 2017

Ordre	Famille	Genre	Nom commun	Nom scientifique	Statut (UICN)
Accipitriformes	Accipitridés	Buteo	Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	LC
		Circaetus	Circaète Jean-le-Blanc	<i>Circaetus gallicus</i>	LC
		Circus	Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>	LC
		Elanus	Élanion blanc	<i>Elanus caeruleus</i>	LC
		Hieraaetus	Aigle botté	<i>Hieraaetus pennatus</i>	LC
		Milvus	Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	LC
			Milan royal	<i>Milvus Milvus</i>	LC
Pernis	Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>	LC		
Anseriformes	Anatidés	Anas	Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	LC
			Canard pilet	<i>Anas acuta</i>	LC
			Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>	LC
		Aythya	Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i>	VU
			Fuligule nyroca	<i>Aythya nyroca</i>	NT
		Mareca	Canard chipeau	<i>Mareca strepera</i>	LC
			Canard siffleur	<i>Mareca penelope</i>	LC
		Oxyura	Érismature à tête blanche	<i>Oxyura leucocephala</i>	EN



		Spatula	Canard souchet	<i>Spatula clypeata</i>	LC
		Tadorna	Tadorne casarca	<i>Tadorna ferruginea</i>	LC
			Tadorne de Belon	<i>Tadorna tadorna</i>	LC
Apodiformes	Apodidés	Apus	Martinet pâle	<i>Apus pallidus</i>	LC
Bucérotiformes	Upupidés	Upupa	Huppe fasciée	<i>Upupa epops</i>	LC
Charadriiformes	Charadriidés	Charadrius	Grand Gravelot	<i>Charadrius hiaticula</i>	LC
			Gravelot à collier interrompu	<i>Charadrius alexandrinus</i>	LC
			Petit Gravelot	<i>Charadrius dubius</i>	LC
				<i>Charadrius morinellus</i>	LC
		Vanellus	Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	NT
	Glaréolidés	Cursorius	Courvite isabelle	<i>Cursorius cursor</i>	LC
		Glareola	Glaréole à collier	<i>Glareola pratincola</i>	LC
	Laridés	Chlidonias	Guifette moustac	<i>Chlidonias hybrida</i>	LC
		Chroicocephalus	Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	LC
		Gelochelidon	Sterne hansel	<i>Gelochelidon nilotica</i>	LC
		Larus	Goéland leucophée	<i>Larus michahellis</i>	LC
	Récurvirostridés	Himantopus	Échasse blanche	<i>Himantopus himantopus</i>	LC
		Recurvirostra	Avocette élégante	<i>Recurvirostra avosetta</i>	LC
	Scolopacidés	Actitis	Chevalier guignette	<i>Actitis hypoleucos</i>	LC
		Calidris	Bécasseau cocorli	<i>Calidris ferruginea</i>	NT
			Bécasseau minute	<i>Calidris minuta</i>	NT
			Bécasseau variable	<i>Calidris alpina</i>	LC



			Combattant varié	<i>Calidris pugnax</i>	LC
		Gallinago	Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>	LC
		Tringa	Chevalier aboyeur	<i>Tringa nebularia</i>	LC
			Chevalier culblanc	<i>Tringa ochropus</i>	LC
			Chevalier sylvain	<i>Tringa glareola</i>	LC

Tableau n°6 (suite) : Liste systématique des oiseaux d'eau recensés dans la région de Tiaret entre 2016 et 2017

Ordre	Famille	Genre	Nom commun	Nom scientifique	Statut (UICN)
Ciconiiformes	Ciconiidés	Ciconia	Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	LC
columbiformes	Columbidés	Columba	Pigeon biset	<i>Columba livia</i>	LC
			Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	LC
		Spilopelia	Tourterelle maillée	<i>Spilopelia senegalensis</i>	LC
		Streptopelia	Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	VU
			Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>	LC
Coraciiformes	Alcedinidés	Alcedo	Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	LC
	Méropidés	Merops	Guêpier d'Europe	<i>Merops apiaster</i>	LC
Falconiformes	Falconidés	Falco	Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	LC
			Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	LC
Galliformes	Phasianidés	Alectoris	Perdrix gabra	<i>Alectoris barbara</i>	LC
Gruiformes	Gruidés	Grus	Grue cendrée	<i>Grus grus</i>	LC
	Rallidés	Fulica	Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>	LC
		Gallinula	Gallinule poule-d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>	LC
Pélécaniiformes	Ardéidés	Ardea	Grande Aigrette	<i>Ardea alba</i>	LC



			Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	LC
			Héron pourpré	<i>Ardea purpurea</i>	LC
		Ardeola	Crabier chevelu	<i>Ardeola ralloides</i>	LC
		Bubulcus	Héron garde-boeufs	<i>Bubulcus ibis</i>	LC
		Egretta	Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	LC
		Nycticorax	Bihoreau gris	<i>Nycticorax nycticorax</i>	LC
		Threskiornithidés	Platalea	Spatule blanche	<i>Platalea leucorodia</i>
		Plegadis	Ibis falcinelle	<i>Plegadis falcinellus</i>	LC
Phoenicoptérimorphes	Phoenicoptéridés	Phoenicopterus	Flamant rose	<i>Phoenicopterus roseus</i>	LC
Piciformes	Picidés	Picus	Pic de levillant	<i>Picus vaillantii</i>	LC
Podicipédiformes	Podicipédidés	Podiceps	Grèbe à cou noir	<i>Podiceps nigricollis</i>	LC
			Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>	LC
		Tachybaptus	Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	LC
Strigiformes	Strigidés	Athene	Chevêche d'Athéna	<i>Athene noctua</i>	LC
		Bubo	Grand duc ascalaphe	<i>Bubo ascalaphus</i>	LC
	Tytonidés	Tyto	Effraie des clochers	<i>Tyto alba</i>	LC
Suliformes	Phalacrocoracidés	Phalacrocorax	Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	LC



Tableau n°6 (suite) : Liste systématique des oiseaux d'eau recensés dans la région de Tiaret entre 2016 et 2017

Ordre	Famille	Genre	Nom commun	Nom scientifique	Statut (UICN)
Passériformes	Acrocephalidés	Acrocephalus	Phragmite des joncs	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	LC
			Rousserolle effarvate	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	LC
			Rousserolle turdoïde	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	LC
		Hippolais	Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolais polyglotta</i>	LC
	Alaudidés	Alaudala	Alouette piskolette	<i>Alaudala rufescens</i>	LC
		Calandrella	Alouette calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>	LC
		Galerida	Cochevis du Maghreb	<i>Galerida macrorhyncha</i>	LC
			Cochevis huppé	<i>Galerida cristata</i>	LC
		Melanocorypha	Alouette calandre	<i>Melanocorypha calandra</i>	LC
	Cettiidés	Cettia	Bouscarle de Cetti	<i>Cettia cetti</i>	LC
	Cisticolidés	Cisticola	Cisticole des joncs	<i>Cisticola juncidis</i>	LC
	Corvidés	Coloeus	Choucas des tours	<i>Coloeus monedula</i>	LC
	Emberizidés	Emberiza	Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>	LC
			Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>	LC
	Fringillidés	Carduelis	Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	LC
		Chloris	Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>	LC
		Fringilla	Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	LC
		Linaria	Linotte mélodieuse	<i>Linaria cannabina</i>	LC
		Serinus	Serin cini	<i>Serinus serinus</i>	LC
		Spinus	Tarin des aulnes	<i>Spinus spinus</i>	LC
	Hirundinidés	Hirundo	Hirondelle	<i>Hirundo rustica</i>	LC



		rustique		
Laniidés		Pie-grièche à tête rousse	<i>Lanius senator</i>	LC
Laniidés	Lanius	Pie-grièche méridionale	<i>Lanius meridionalis</i>	VU
Motacillidés	Anthus	Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>	NT
	Motacilla	Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	LC
		Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>	LC
Muscicapidés	Erithacus	Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	LC
	Luscinia	Gorgebleue à miroir	<i>Luscinia svecica</i>	LC
		Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>	LC
	Muscicapa	Gobemouche gris	<i>Muscicapa striata</i>	LC
	Oenanthe	Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe</i>	LC
		Traquet oreillard	<i>Oenanthe hispanica</i>	LC
		Traquet rieur	<i>Oenanthe leucura</i>	LC
	Phoenicurus	Rougequeue de Moussier	<i>Phoenicurus moussieri</i>	LC
Saxicola	Tarier pâtre	<i>Saxicola rubicola</i>	LC	
Paridés	Cyanistes	Mésange nord-africaine	<i>Cyanistes teneriffae</i>	LC
Passéridés	Passer	Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	LC
		Moineau espagnol	<i>Passer hispaniolensis</i>	LC
Phylloscopidés	Phylloscopus	Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	LC
		Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	LC
Pycnonotidés	Pycnonotus	Bulbul des jardins	<i>Pycnonotus barbatus</i>	LC
Sturnidés	Sturnus	Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	LC
Sylviidés	Sylvia	Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	LC



			Fauvette mélanocephale	<i>Sylvia melanocephala</i>	LC
			Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	LC
	Turdidés	Turdus	Merle noir	<i>Turdus merula</i>	LC

Selon le tableau^{°6}, le nombre total des espèces d'oiseaux recensées est de 121 espèces appartenant à 43 familles et 18 ordres et 87 genres. L'ordre le mieux représenté est celui des Passériformes avec 19 familles et 46 espèces. Suivi par l'ordre des Charadriiformes avec 5 familles et 22 espèces. L'ordre des Coraciiformes et Gruiformes et des Péléciformes et Strigiformes viennent en 3^{ème} position avec 2 familles. Les autres ordres ne sont que faiblement représentés avec une famille chacun. La famille la plus représentée en espèces est celle des Anatidés avec 11 espèces, suivie par les Scolopacidae avec 09 espèces. 8 et 7 espèces pour celles des Accipitridés et des Ardéidés, suivies par la famille des Charadriidés et des Colombidés avec 05 espèces pour chacune. Le reste des familles sont les plus faiblement représentées avec 4 espèces pour la famille des Laridés et 3 espèces pour celles des Podicipédidés et deux espèces pour la famille des Glaréolidés et des Récurvirostridés et des Falconidés et les Fallicidés et celles Threskiornithidés. Les familles Alcédinidés, Méropidés, Gruidés, Apodidés, Upupidés, Cettiidés, Ciconiidés, Cisticolidés, Corvidés, Hirundinidés, Paridés, Phasianidés, Phoenicoptéridés, Picedés, Pycnonotidés, Tytonidés, Phalacrocoracidés, Sturnidés sont représentées par une seule espèce.

V.2. - Evolution des effectifs de l'avifaune de Tiaret en fonction des saisons

Les résultats de l'évolution des effectifs de l'avifaune de Tiaret en fonction des saisons de recensement sont représentés l'histogramme ci-dessous (figure^{°19}).

On note que La saison printanière regroupe le plus grand nombre d'oiseaux, elle totalise 72821 individus avec 119 espèces, suivies par La saison hivernale avec une concentration élevée des effectifs 63985 individus (110 espèces), puis on trouve l'automne avec 60220 individus et enfin l'été avec seulement 80 espèces (41870 individus).



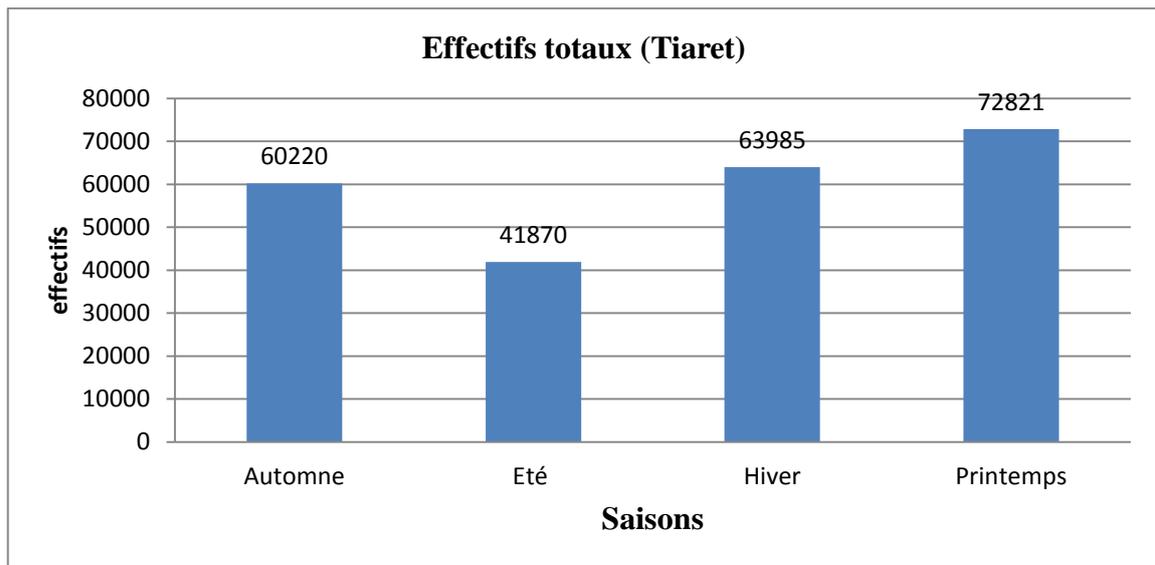


Figure n°19: Répartition saisonnière des effectifs totaux de l’avifaune recensée dans la région de Tiaret

V.3. - Répartition des espèces d’oiseaux recensées dans la région de Tiaret selon le statut trophique

Les oiseaux inventoriés sont classés en 5 types trophiques différents qui sont définies d'après Dubois et Oliosio (2003). D’après la figure n°20, le taux de chaque type trophique, auquel appartiennent les espèces définies. Les espèces du type granivores sont les mieux représentées avec 46% de l'ensemble de l'avifaune répertoriée. Les omnivores sont bien présentés par 40 espèces soit 30 %, les insectivores regroupent 28 espèces avec un pourcentage de 13 %. 8 % de la population, est représentée par des carnivores et enfin, les piscivores regroupent 8 espèces avec un taux de 3%.

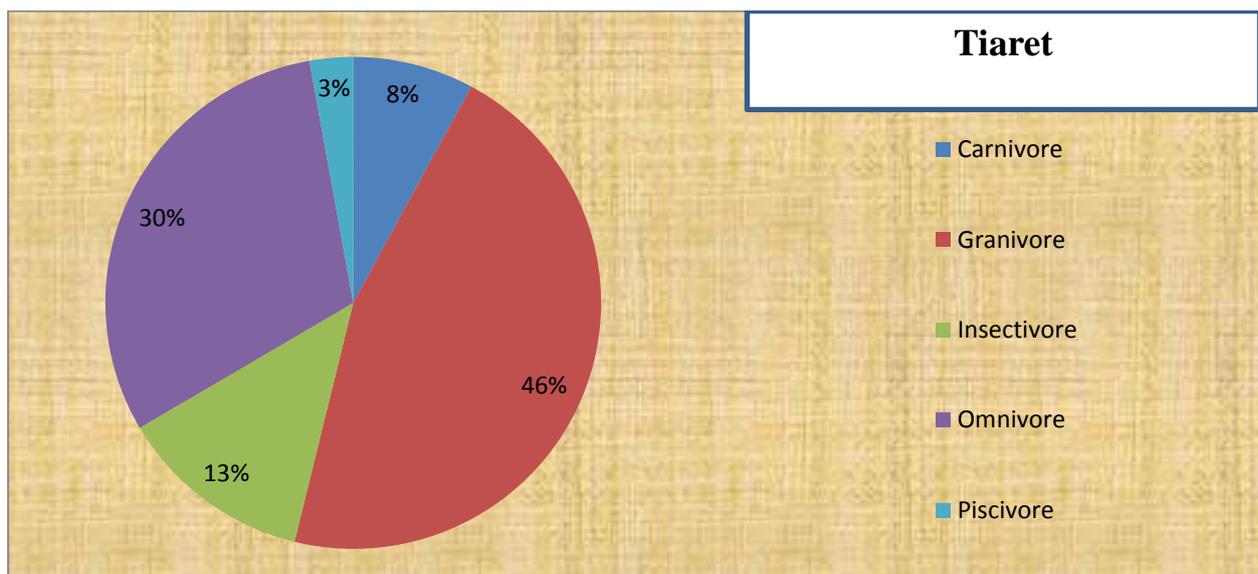


Figure n°20 : Distribution des espèces d’oiseaux recensées dans la région de Tiaret selon leur régime alimentaire



V.3.1.- Répartition des espèces d’oiseaux recensées dans l’habitas forestiers selon le statut trophique

Sur les 105 espèces inventoriées durant la période d’étude dans l’habitat forestier de Tiaret, 53% de la population, est représentée par les granivores et 24% pour Les omnivores, un pourcentage de 14% pour les insectivores. Les carnivores et piscivores représentent respectivement des taux de 7% et 2% (figure n°21).

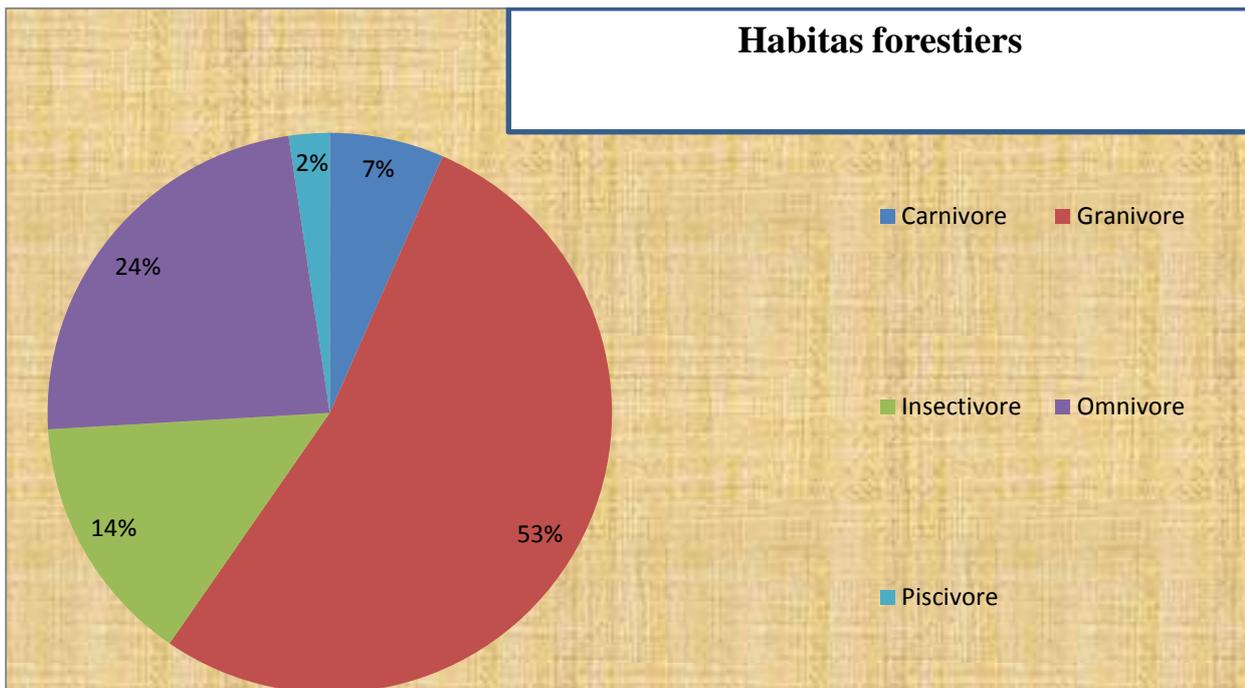


Figure n°21: Distribution des espèces d’oiseaux recensées dans Habitats forestiers (Tiaret)

V.3.2.- Répartition des espèces d’oiseaux recensées dans l’habitas agricoles selon le statut trophique

L’habitas agricoles de la région de Tiaret regroupant 110 espèces. Selon leur régime alimentaire les granivores les plus représentés avec un pourcentage de 46 %. Suivie par les omnivores avec un taux de 30 % et insectivores avec 13 %. Les Carnivores et les piscivores ont des taux respectifs de 8 % et 3 % (figure n°22).



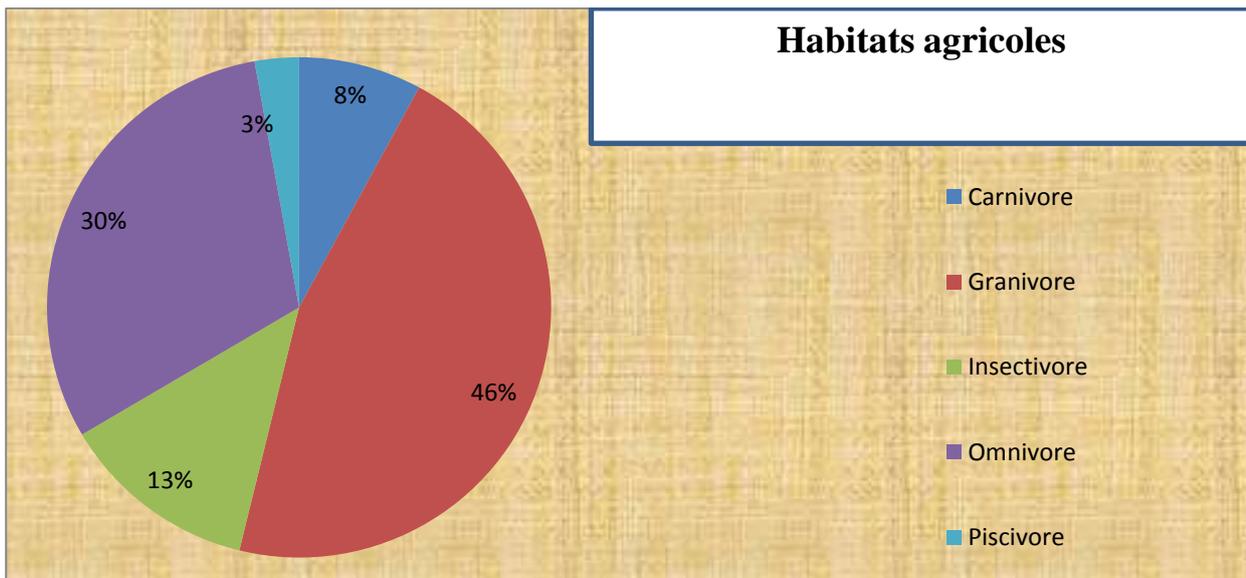


Figure n°22 : Distribution des espèces d’oiseaux recensées dans Habitats agricoles (Tiaret) selon leur régime alimentaire

V.3.3. - Répartition des espèces d’oiseaux recensées dans l’habitas steppiques selon le statut trophique

Un total de 76 espèces a été observé dans l’habitat steppique de Tiaret. Les granivores représentent le taux le plus élevé avec 41 %. Les omnivores vient en deuxième position avec un taux de 30%. Les insectivores et les carnivores et piscivores représentent respectivement des taux de 13% et 11%, 5%. (figure n°23)

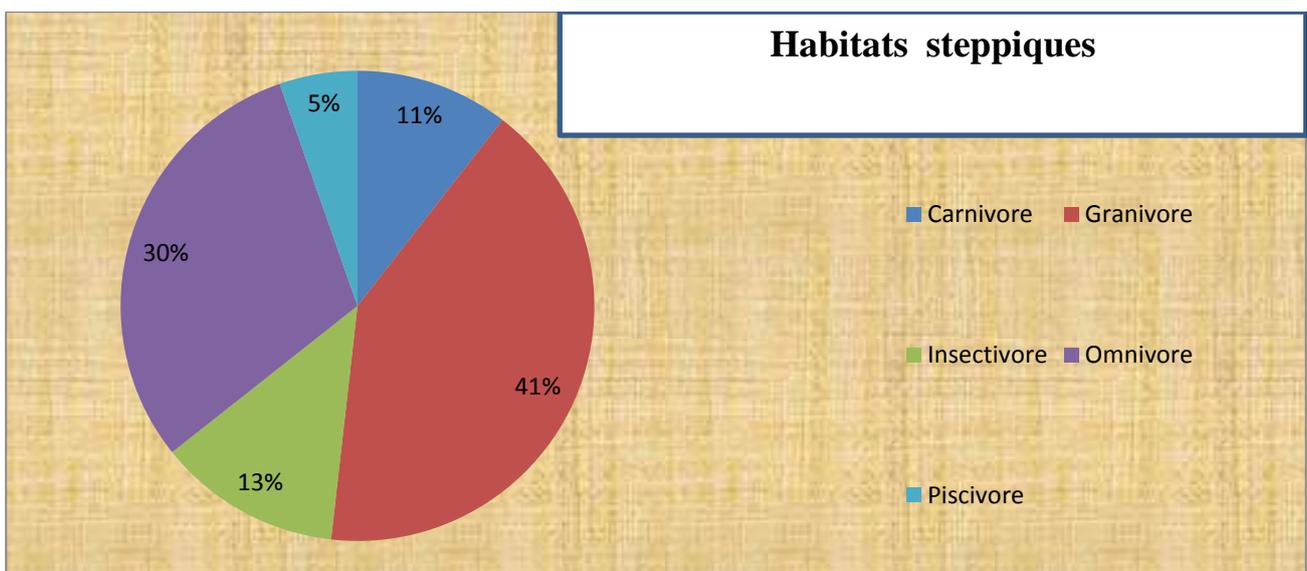


Figure n°23: Distribution des espèces d’oiseaux recensées dans Habitats steppiques (Tiaret) selon leur régime alimentaire



V.4. - Statut phénologique des espèces d'oiseaux d'eau recensées dans la région de Tiaret

L'analyse du statut phénologique des 121 espèces d'oiseaux d'eau retenues met en évidence l'existence des statuts suivants : **M** : migrateur, **MH** : migrateur hivernant, **MH/MN** : migrateur hivernant / migrateur nicheur, **MH/S** : migrateur hivernant / sédentaire, **MH/SNN** : migrateur hivernant / sédentaire non nicheur, **MN** : migrateur nicheur, **MN/MH** : migrateur nicheur / migrateur hivernant, **S** : sédentaire, **S/MN** : sédentaire/ migrateur nicheur.

Du point de vue phénologique, les sédentaires sont les mieux présentés avec 69 % regroupent 57 espèces telles que : Aigle botté, Alouette calandre, Alouette calandrelle, Alouette piskolette, Bouscarle de Cetti, Bruant proyer, Bulbul des jardins, Busard des roseaux, Buse variable, Chardonneret élégant, Chevêche d'Athéna, Choucas des tours, Circaète Jean-le-Blanc, Cisticole des joncs, Cochevis du Maghreb, Cochevis huppé, Effraie des clochers, Élanion blanc, Faucon crécerelle, Faucon pèlerin, Foulque macroule, Gallinule poule-d'eau, Gobemouche gris, Goéland leucopnée, Grand duc ascalaphe, Grand Gravelot, Gravelot à collier interrompu, Grèbe à cou noir, Grèbe castagneux, Grèbe huppé, Héron cendré, Héron garde-bœufs, Huppe fasciée, Linotte mélodieuse, Merle noir, Mésange nord-africaine, Moineau domestique, Moineau espagnol, Perdrix gabra, Petit Gravelot, Phragmite des joncs, Pic de levaillant, Pie-grièche à tête rousse, Pie-grièche méridionale, Pigeon biset, Pigeon ramier, Pinson des arbres, Rougequeue de Moussier, Serin cini, Tadorne casarca, Tadorne de Belon, Tarier pâtre, Tourterelle des bois, Tourterelle maillée, Tourterelle turque, Traquet rieur, Verdier d'Europe, suivies par les migrateurs nicheurs 12 % avec 17 espèces comme la Bergeronnette printanière, Bruant des roseaux, Cigogne blanche, Échasse blanche, Fauvette mélanocéphale, Glaréole à collier, Guêpier d'Europe, Hirondelle rustique, Hypolaïs, polyglotte, Martinet pâle, Milan noir, Pipit farlouse, Pouillot vélocé, Rossignol philomèle, Rousserolle effarvate, Rousserolle turdoïde, Traquet motteux.

Les espèces migratrices hivernantes représentent 11 % du peuplement inventoriés avec 26 espèces (Avocette élégante, Bécassine des marais, Bergeronnette grise, Bondrée apivore, Canard chipeau, Canard pilet, Canard siffleur, Chevalier aboyeur, Courvite isabelle, Érismaure à tête blanche, Étourneau sansonnet, Fuligule milouin, Fuligule nyroca, Gorgebleue à miroir, Grand Cormoran, Grive draine, Grue cendrée, Guifette moustac, Martin-pêcheur d'Europe, Milan royal, Pluvier guignard, Pouillot fitis, Rougegorge familier, Sarcelle d'hiver, Tarin des aulnes, Vanneau huppé).

L'analyse portant sur le statut phénologique des espèces nous a permis également de constater que 03 espèces avec un taux de 5% ont un statut migrateur hivernant/Sédentaire comme le Canard colvert, le Canard souchet et le Flamant rose.



Les migrateurs: Cette catégorie regroupe les espèces migratrices suivantes : L’Aigrette garzette, Bécasseau minute, Bécasseau variable, Chevalier culblanc, Chevalier guignette, Combattant varié, Crabier chevelu, Grande Aigrette, Héron pourpré, Ibis falcinelle, Mouette rieuse, Sterne hansel avec un taux de 2%.

Deux espèces observées sont Migratrices nicheuse /migratrices hivernantes la Fauvette à tête noire et le Traquet oreillard. Les Migrateur hivernant / migrateur nicheur regroupe 2 espèces le Bécasseau cocorli et le Chevalier sylvain et enfin, les Migrateur hivernant / sédentaire non nicheur et Sédentaire/ migrateur nicheur sont représentées respectivement par une seule espèce la Spatule blanche et Bihoreau gris. (figure n°24).

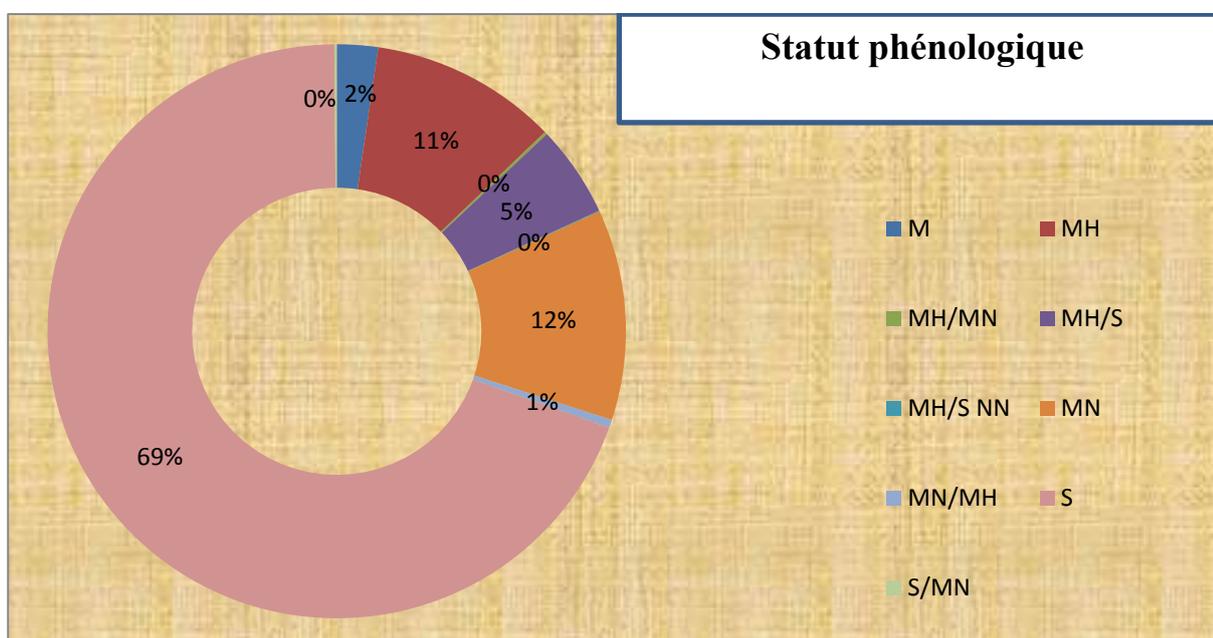


Figure n°24 : Distribution des catégories phénologiques de l’avifaune des zones humides de la région de Tiaret

V.5. - Classification des espèces selon la liste rouge de l’UICN

La région de Tiaret abrite une richesse de 121 espèces d’oiseaux. Selon la classification de la liste rouge de l’UICN. Parmi ces espèces recensées pas moins de 112 espèces sont classées dans la catégorie LC (préoccupation mineure) et 05 espèces (Bécasseau cocorli, Bécasseau minute, Fuligule nyroca, Pipit farlouse, Vanneau huppé) dans la catégorie quasi menacés (NT). On a 03 espèces vulnérables et une espèce (Érismature à tête blanche) en danger (EN). (Tableau n°07)



Tableau n°07: Distribution des différentes catégories de menaces des espèces de la région de Tiaret (UICN 2018)

Statut des espèces (UICN)	EN	LC	VU	NT
Nombre d'espèce	01	112	03	05
Non commun	Érismature à tête blanche	- Aigle botté - Aigrette garzette - Alouette calandre - Alouette calandre - Alouette calandrelle.....	-Fuligule milouin - Pie-grièche méridionale - Tourterelle des bois	-Bécasseau cocorli - Bécasseau minute - Fuligule nyroca - Pipit farlouse - Vanneau huppé

V.6. -Catégories fauniques

Durant la période de l'étude, le peuplement d'oiseaux recensés dans les différentes zones humides de la région de Tiaret est composé de 08 catégories fauniques. Les passereaux sont les mieux représentés avec un taux de 75%, suivi par les anatidés avec 7% et 5 % pour Les grands échassiers. Les limicoles et les Rallidés ne représentent que 4%. En dernière position viennent les Grèbes, les oiseaux marins et les rapaces avec des faibles pourcentages.

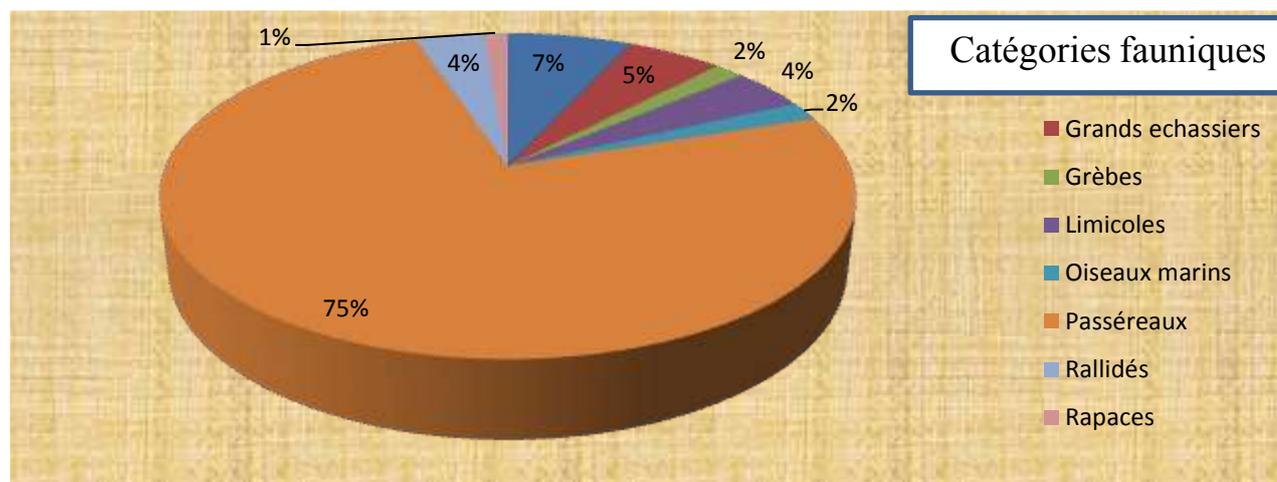


Figure n°25 : Distribution du nombre d'espèces par Catégories fauniques de l'avifaune aquatique recensée dans les zones humides de la région de Tiaret



V.7. - Origine biogéographique des espèces d'oiseaux d'eau recensées dans la région de Tiaret

Pour déterminer l'origine biogéographique pour les 121 espèces inventoriées au niveau des 15 zones humides de la région de Tiaret, nous basons sur la classification de Voous (1960). Pour mieux discuter l'origine biogéographique de l'avifaune aquatique étudiée nous inspirons également du travail de Blondel (1978) in Bellatreche (1994), qui distingue quatre grandes catégories biogéographiques qui regroupent 13 types fauniques qui sont :

- **Catégorie Méditerranéenne** : regroupe la faune méditerranéenne au sens large originaire des régions chaudes et semi-arides de plaine et de moyenne montagne de l'Europe méditerranéenne et de l'Asie du Sud -Ouest. Cette catégorie regroupe les types fauniques méditerranéen M, Turkestan-méditerranéen TM, paléoxérique PX, indo-africain IA, éthiopien ETH, et Sarmatique SAR.
- **Catégorie Holarctique et/ou Ancien Monde** : faune très largement distribuée dans l'ensemble de la région holarctique et/ou de l'Ancien Monde (types fauniques : holarctique H, Vieux Monde AM, cosmopolite C, néarctique NEARC).
- **Catégorie Paléarctique et Paléo-Montagnard** : faune boréale et/ou montagnarde "froide" (types fauniques : paléarctique P, Sibérien SIB, et Arctique A).
- **Catégorie Européen et Européo-Turkestanien** : faune des régions tempérées d'Europe et d'Asie du Sud-Ouest (type faunique européen et européen-turkestanien).

À lumière du figure^o26, nous constatons Le nombre d'espèces varie d'un type faunique à l'autre. L'importance numérique des différents types fauniques montre une prédominance des espèces appartenant à la catégorie Paléarctique avec 40 espèces (soit 33%). suivi par le type faunique Holarctique avec 37 espèces (soit 31%), puis on trouve le type faunique méditerranéen avec 30 espèces (soit 25%). Viennent ensuite les espèces Européennes et Européo-Turkestanienne représentées par 14 espèces soit 11%.



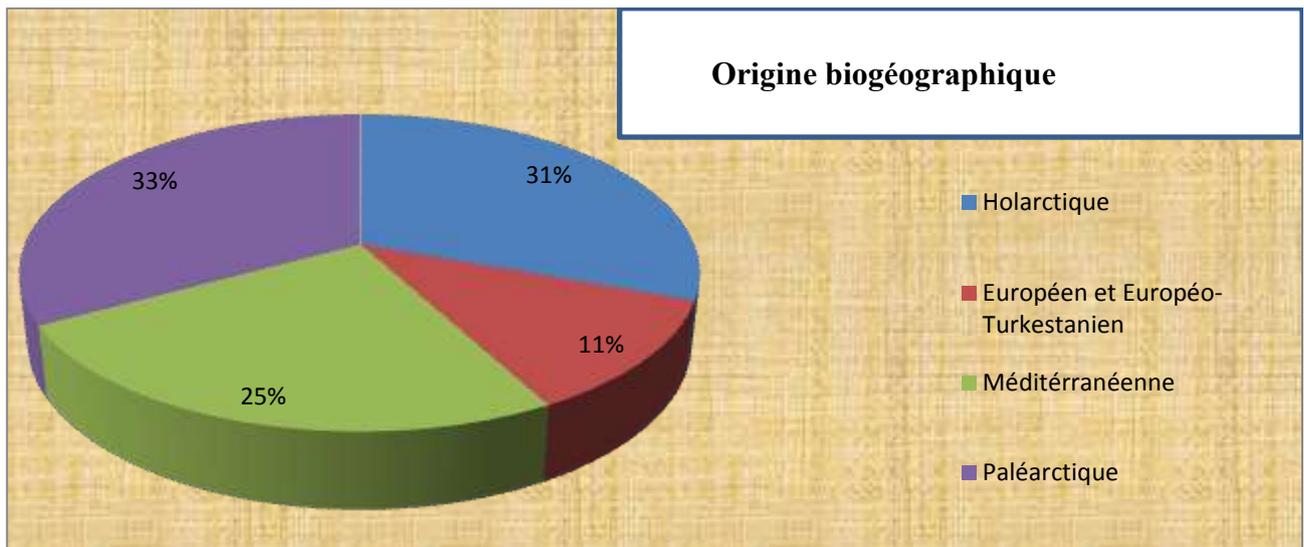


Figure n°26: Distribution des types fauniques de l’avifaune des zones humides de la région de Tiaret

V.8.- Analyses indicielles

V.8.1.- Indices écologiques de structure des habitats steppiques

Les valeurs de l’indice de Shannon-Weaver et celui d’équitabilité, de Simpson appliqués aux espèces répertoriées dans l’habitat steppique (R MED 1 et R MED 2) sont exprimées dans le tableau n°08.

Tableau n°08 : Indices de Shannon-Weaver et d’équitabilité, de Simpson des espèces aviaires recensés au niveau d’habitat steppique de la région de Tiaret

Indices	R MED 1	R MED 2
Simpson (Es)	0.98	0.98
Shannon et Weaver H'	4.33	4.33
Diversité maximale (H'max)	4.33	4.33
Equitabilité (E)	1	1

Les valeurs de l’indice de diversité de Shannon-Weaver (H') des taxons inventoriés dans l’habitat steppique sont de 4.331 bits pour une diversité maximale (H'max) de 4.331bits. Ce qui implique que le milieu steppique est bien diversifié .De même, les valeurs de l’indice d’équitabilité (E=1) montrent qu’au niveau de ces deux zones humides R MED 1 et R MED 2 les espèces d’oiseaux recensées sont réparties équitablement.

L’indice de diversité de Simpson (Es) confirme la forte diversité des peuplements étudiés dans les deux stations avec une valeur de 0.98.



V.8.2.- Indices écologiques de structure des habitats agricoles

L'étude de la diversité avifaunistique des six stations des habitats agricoles de la région de Tiaret fait appel au calcul de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité, de Simpson qui sont consignés dans le Tableau n°09.

Tableau n°09: Indices de Shannon-Weaver et d'équitabilité, de Simpson des espèces aviaires recensés au niveau des habitats agricoles de la région de Tiaret

Indice	B BOUG	B DAH	NOU 1	R OUL	R SID 1	SEB
Simpson (Es)	0,973	0,989	0,98	0,98	0,98	0,98
Shannon et Weaver H'	4,33	4,57	3,97	4,11	4,26	4,30
Diversité maximale (H'max)	4.56	4,57	3,97	4,11	4,26	4,30
Equitabilité (E)	0,9489	1	1	1	1	1

Dans la présente recherche, nous notons que la diversité de Shannon et Weaver (H') dépasse pour l'ensemble des six sites humides des habitats agricoles la valeur de 4 bits et Les valeurs de l'indice de diversité maximale fluctuent entre 3.97 bits et 4.56 bits en fonction des espèces. En ce qui concerne l'équitabilité notée pour cette habitat, les valeurs sont de (E=1).pour L'indice de diversité de Simpson (Es) est égal à 1. Ce qui montre la diversité de l'écosystème et la bonne répartition des espèces.



V.8.3.- Indices écologiques de structure des Habitats des forestiers

Les résultats de la diversité des habitats forestières calculées par l'indice de Shannon-Weaver et celui d'équitabilité, de Simpson sont exposés dans le Tableau n°10.

Tableau n°10: Indices de Shannon-Weaver et d'équitabilité, de Simpson des espèces aviaires recensés au niveau des zones forestiers de la région de Tiaret

Indice	B BEK	OUM	OUT	FRED 1	FRED 2	R GUE	R SID 2
Simpson (Es)	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Shannon et Weaver H'	4,15	4,11	4,11	4,26	3,98	4,36	4,14
Diversité maximale (H'max)	4,15	4,11	4,11	4,26	3,98	4,36	4,14
Equitabilité (E)	1	1	1	1	1	1	1

Dans toutes les stations de l'écosystème forestier (B BEK, OUM, OUT, FRED 1, FRED 2, R GUE, R SID 2) la diversité est assez élevée avec un minimum de 3.989 bits à FRED 1 et un maximum de 4,369 bits à R GUE.

Selon l'indice de l'équitabilité calculée pour l'avifaune, il ressort que toutes les stations jouissent d'une bonne équirépartition de ses populations, car les valeurs sont toutes égales à 1. L'indice de diversité de Simpson (Es) confirme la forte diversité des peuplements étudiés dans ces stations avec des valeurs toutes près de 1.

V.9. - Effet des variables climatiques sur la composition avifaunistique de Tiaret : Analyse

Canonique des Correspondances (ACC)

V.9.1.- Relation facteurs climatiques - familles d'oiseaux

Les données illustrées dans le Tableau n°11, correspondent à l'analyse statistique pouvant permettre d'identifier le degré de pondération de chaque paramètre climatique (température, précipitations, humidité et le vent) sur les différentes espèces d'oiseaux pour chaque famille ; ceci permet de comprendre quels sont les facteurs, notamment les facteurs climatiques, qui peuvent conditionner la répartition et l'adaptation des espèces aviennes. L'analyse canonique des correspondances ACC peut apporter des réponses aux interrogations soulevées.



Tableau n°11: Résultat du test de permutation des familles d'oiseaux

Familles	Pseudo F	p-value
Accipitridés	2,4201	0,0040
Acrocephalidés	1,3693	0.1640
Alaudidés	2,8639	0,0080
Anatidés	5,8869	< 0,0001
Ardéidés	0,4879	0,5440
Charadriidés	0,4733	0,6840
Columbidés	0,6401	0,2220
Emberizidés	0,0174	0,8620
Falconidés	0,2006	0,3340
Fringillidés	0,8244	0,1360
Glaréolidés	0,0059	0,0059
Laniidés	0,2572	0,3040
Laridés	2,0146	0,0260
Motacillidés	0,5183	0,0580
Muscicapidés	1,0057	0,3620
Passéridés	0,1692	0,2860
Phylloscopidés	0,0755	0,6540
Podicipédidés	0,3431	0,7000
Rallidés	0,3297	0,2840
Récurvirostridés	0,1414	0,6900
Scolopacidés	1,0331	0,5480
Strigidés	0,3957	0,1520
Sylviidés	0,1956	0,2020
Turdidés	3,1935	0,1820

Tableau n°11 révèle que les familles Accipitridés, Alaudidés, Anatidés, Glaréolidés, Laridés sont linéairement liées avec les paramètres climatiques (température, précipitations, humidité et le vent).



V.9.2.- Relation facteurs climatiques - famille des Accipitridés

La figure n°27, représente la relation existante entre les paramètres climatiques et les espèces inventoriés de la famille des Accipitridés.

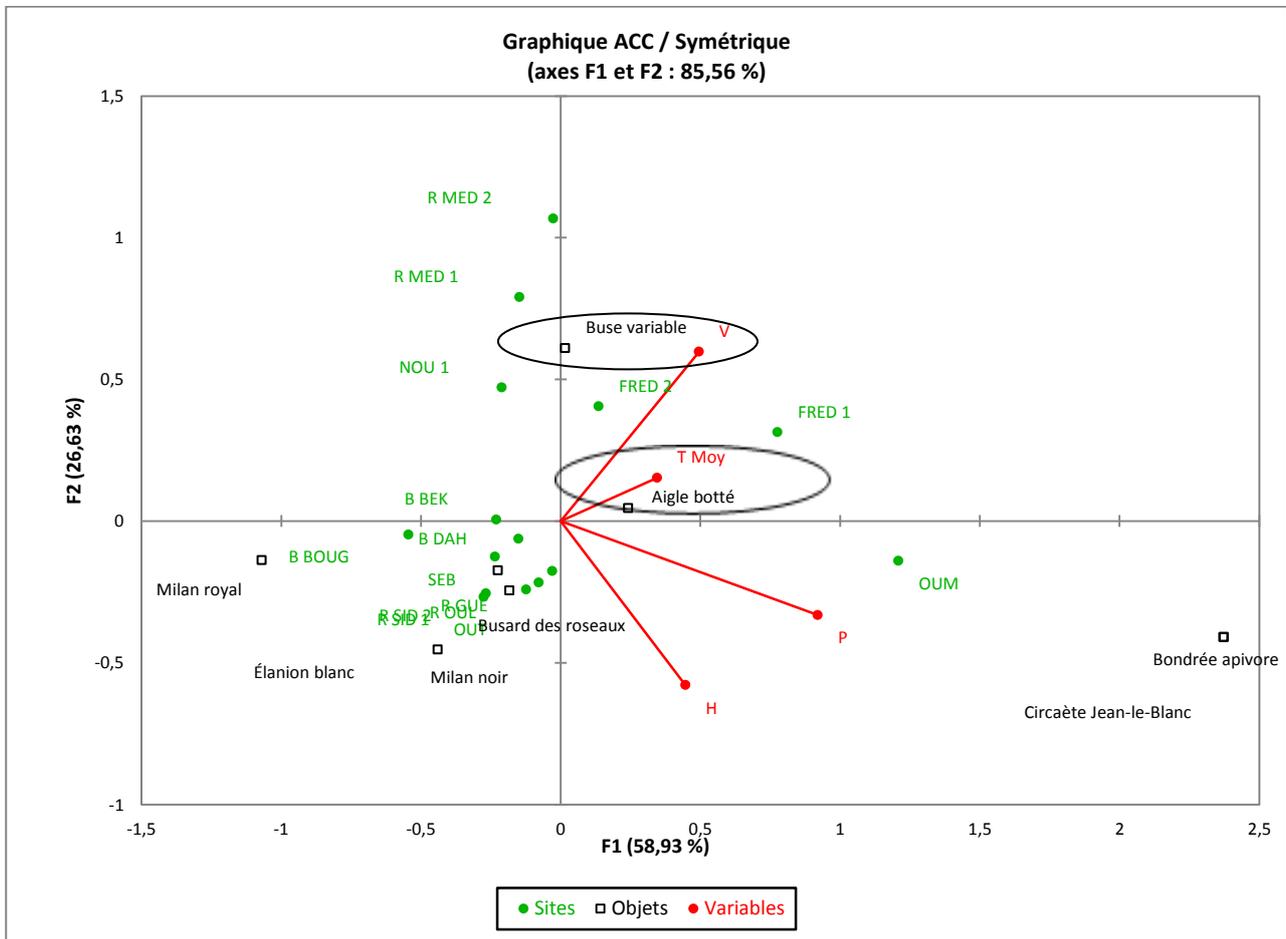


Figure n°27 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Accipitridés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent

Suite à l’analyse de l’ACC, seulement les deux espèces Buse variable et l’aigle botté qui ont une corrélation avec les paramètres explicatifs (Température et Vent) avec une certaine affinité de la T pour l’aigle botté et le V avec la buse variable. A cet effet, nous constatons que les espèces Aigle botté et buse variable, préfèrent les milieux dégagés dans la zone steppique de la région de Tiaret, vue la température élevée et le vent puissant caractéristique de ces milieux naturels.



V.9.3. - Relation facteurs climatiques - famille des Acrocephalidés

Les résultats issus de la relation entre la température, précipitations, humidité et le vent avec la famille des Acrocephalidés.

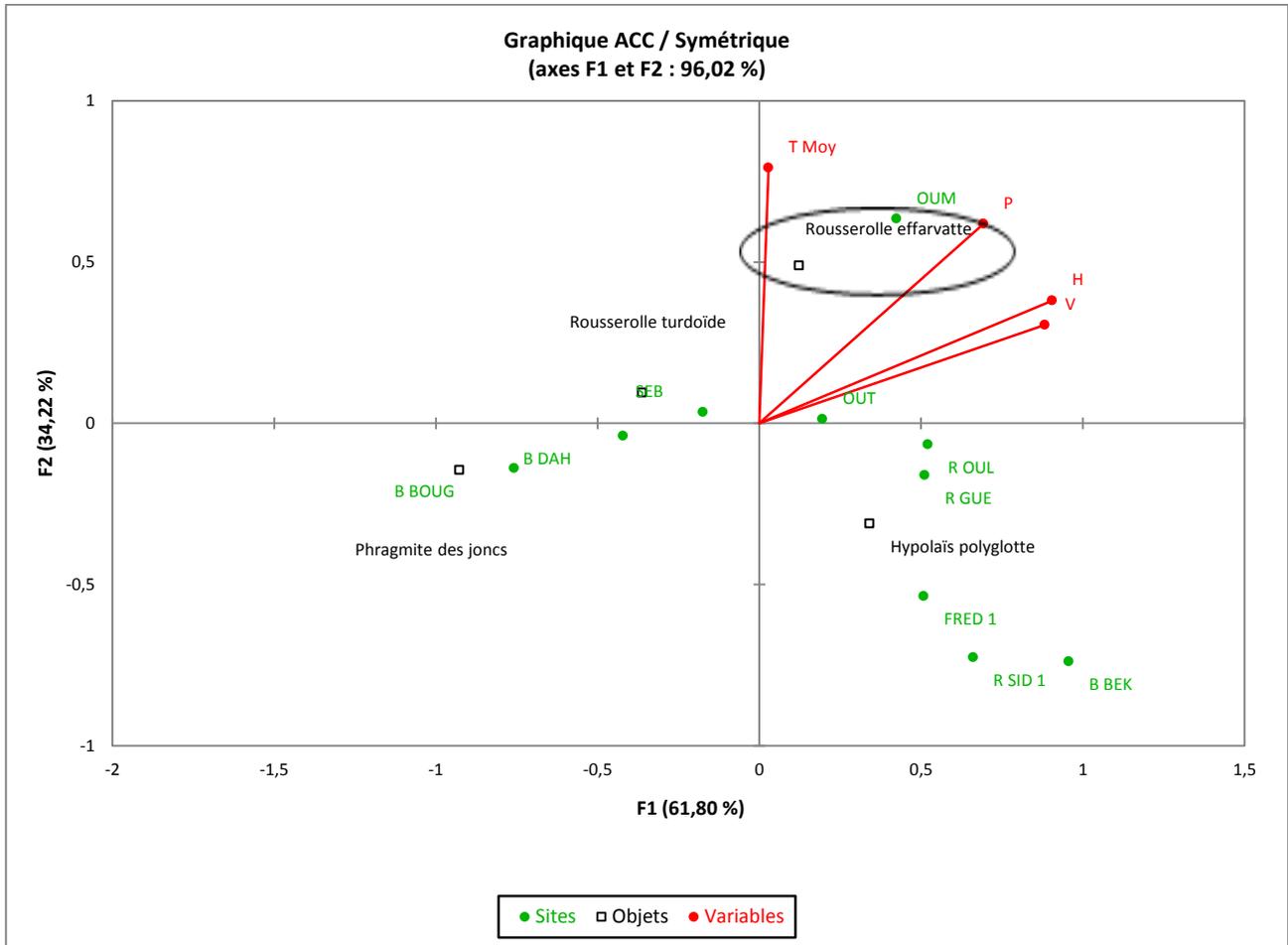


Figure n°28 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Acrocephalidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent

On remarque dans la figure n°28 que l'espèce Rousserolle effarvate présente une certaine corrélation avec la température, pour le reste des espèces ne présentent aucune relation avec les paramètres climatiques.



V.9.4.- Relation facteurs climatiques -famille des Alaudidés

On observe dans la figure n°29 les résultats de la Relation température, précipitations, humidité et le vent - la famille des Alaudidés.

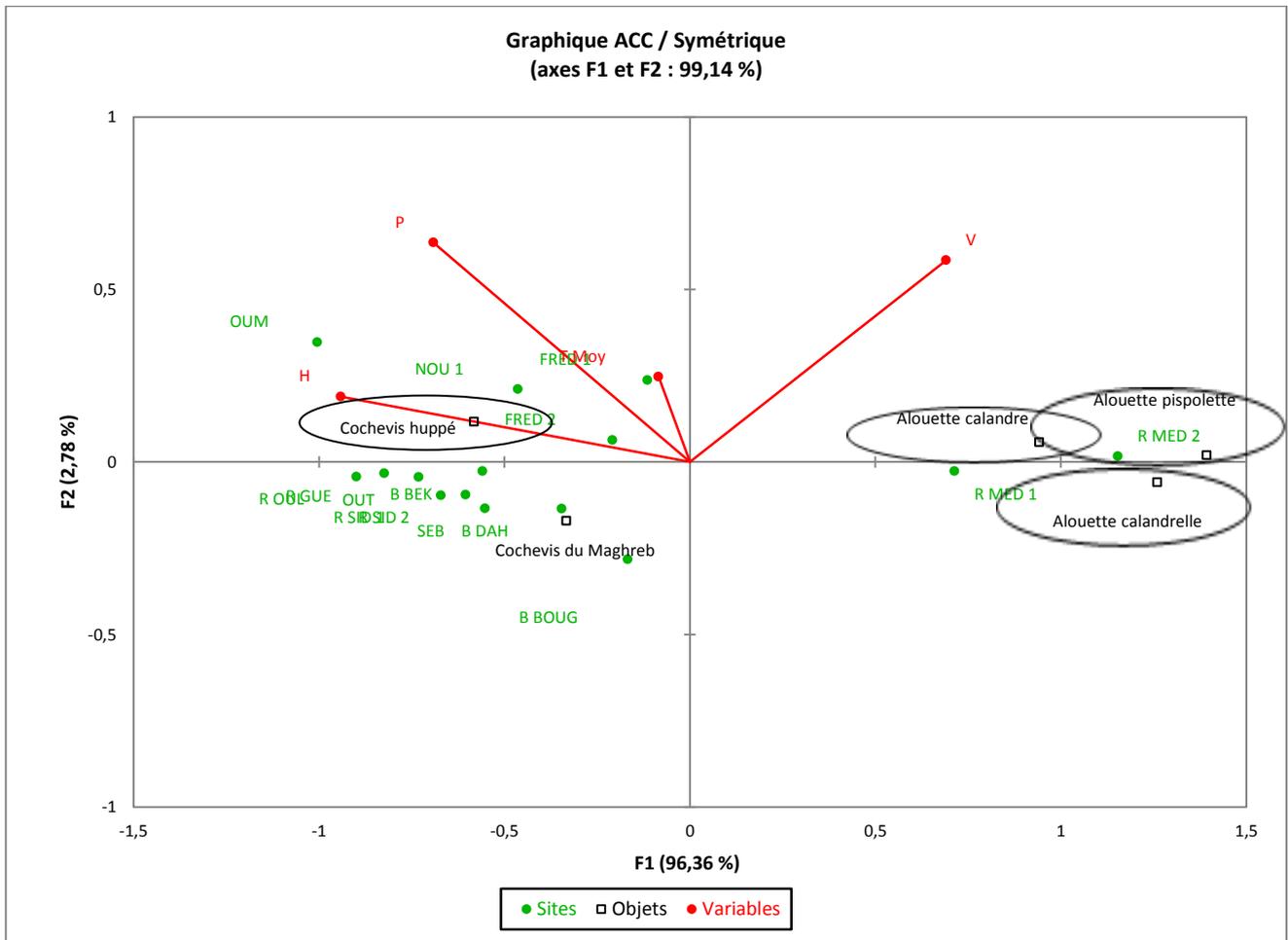


Figure n°29 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Alaudidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent

Suite à l’analyse de l’ACC, nous remarquons que le taux d’inertie est présenté dans l’axe F1, de ce fait nous remarquons que les espèces Alouette calandre, Alouette piskolette, Alouette calandrelle présentent une relation avec le vent et l’habitat steppique, une forte affinité de l’humidité avec Cochevis huppé.



V.9.5.- Relation facteurs climatiques - famille des Anatidés

La figure n°30 rassemble le résultat de l'analyse canonique des correspondances de la famille des Anatidés.

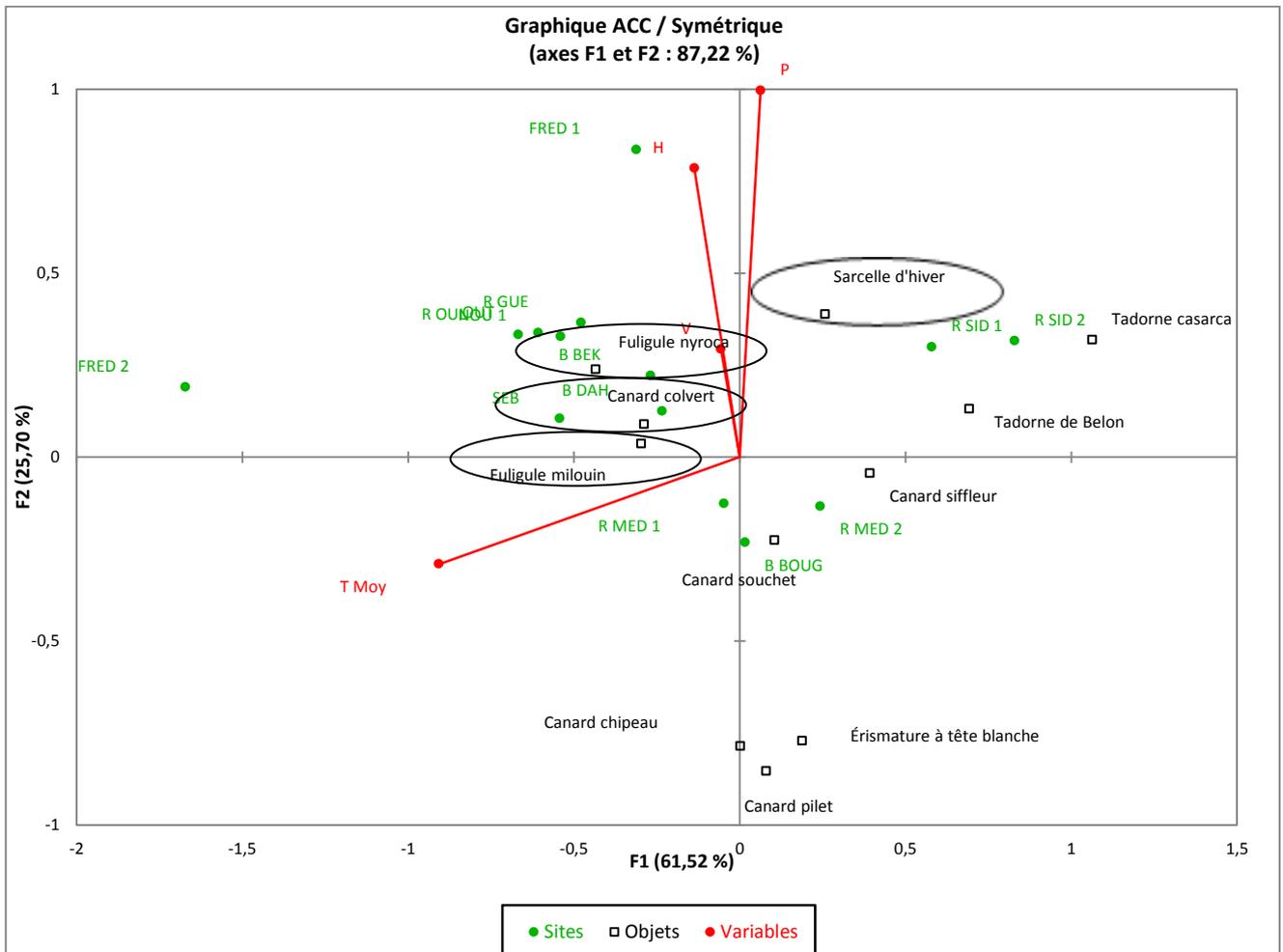


Figure n°30 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Anatidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent

Les résultats obtenus, constatent l'effet positif des précipitations sur l'espèce Sarcelle d'hiver et le vent et l'humidité et la température sur les espèces de Fuligule nyroca, Fuligule milouin.



V.9.6. - Relation facteurs climatiques - famille des Ardéidés

La figure n°31 donne la relation entre les paramètres température, précipitations, humidité et le vent avec la famille des Ardéidés.

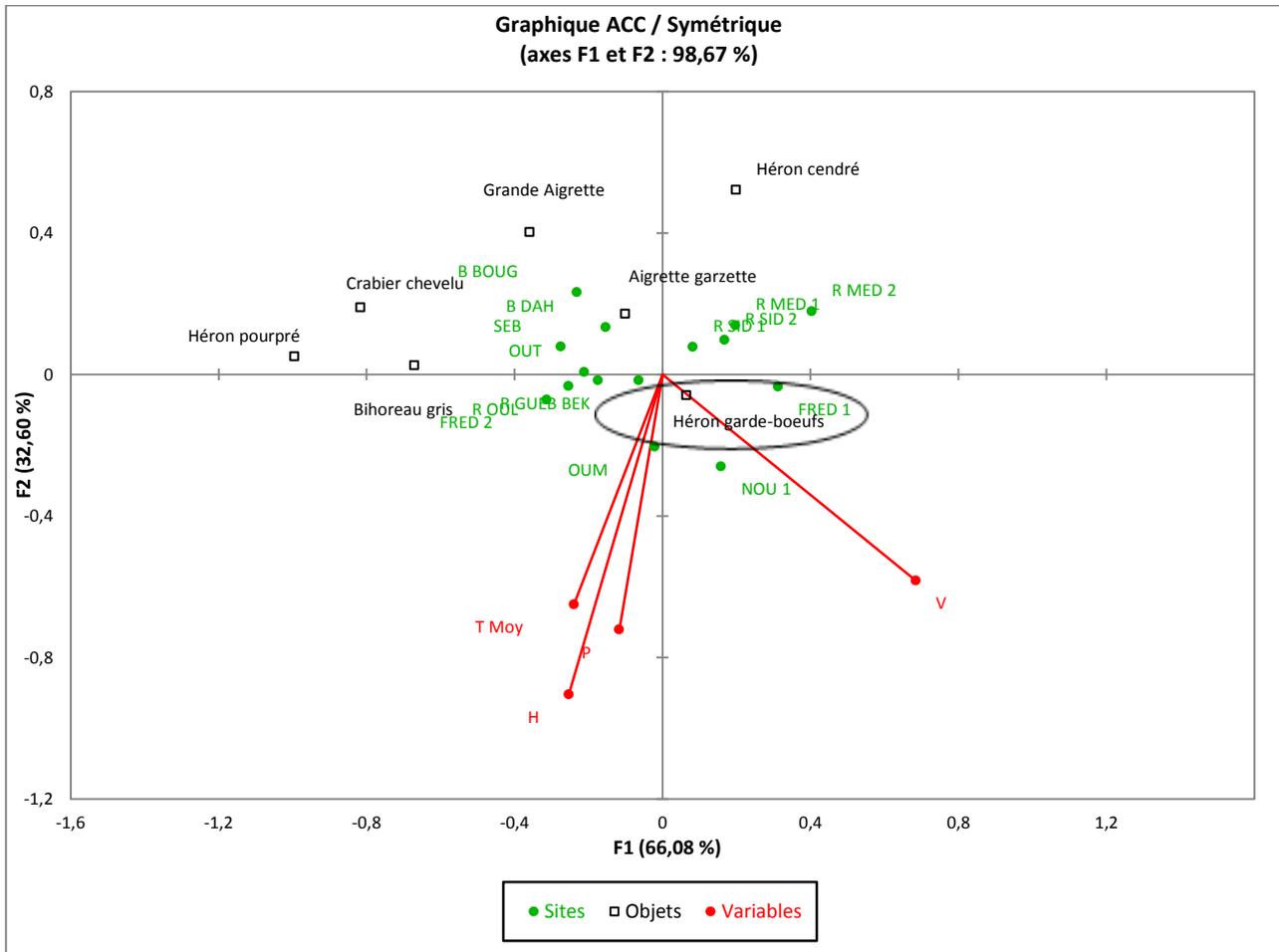


Figure n°31: Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Ardéidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent.

La figure n°31 montre qu'à l'exception de l'espèce Héron garde-boeufs, qui présente une corrélation positive avec le vent ; les espèces Héron cendré, Aigrette garzette, Grande Aigrette, Crabier chevelu, Héron pourpré et Bihoreau gris n'ont aucune corrélation avec les facteurs explicatifs.



V.9.7.- Relation facteurs climatiques - famille des Charadriidés

La figure n°32 montre les résultats obtenus de l'analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Charadriidés et les paramètres climatiques.

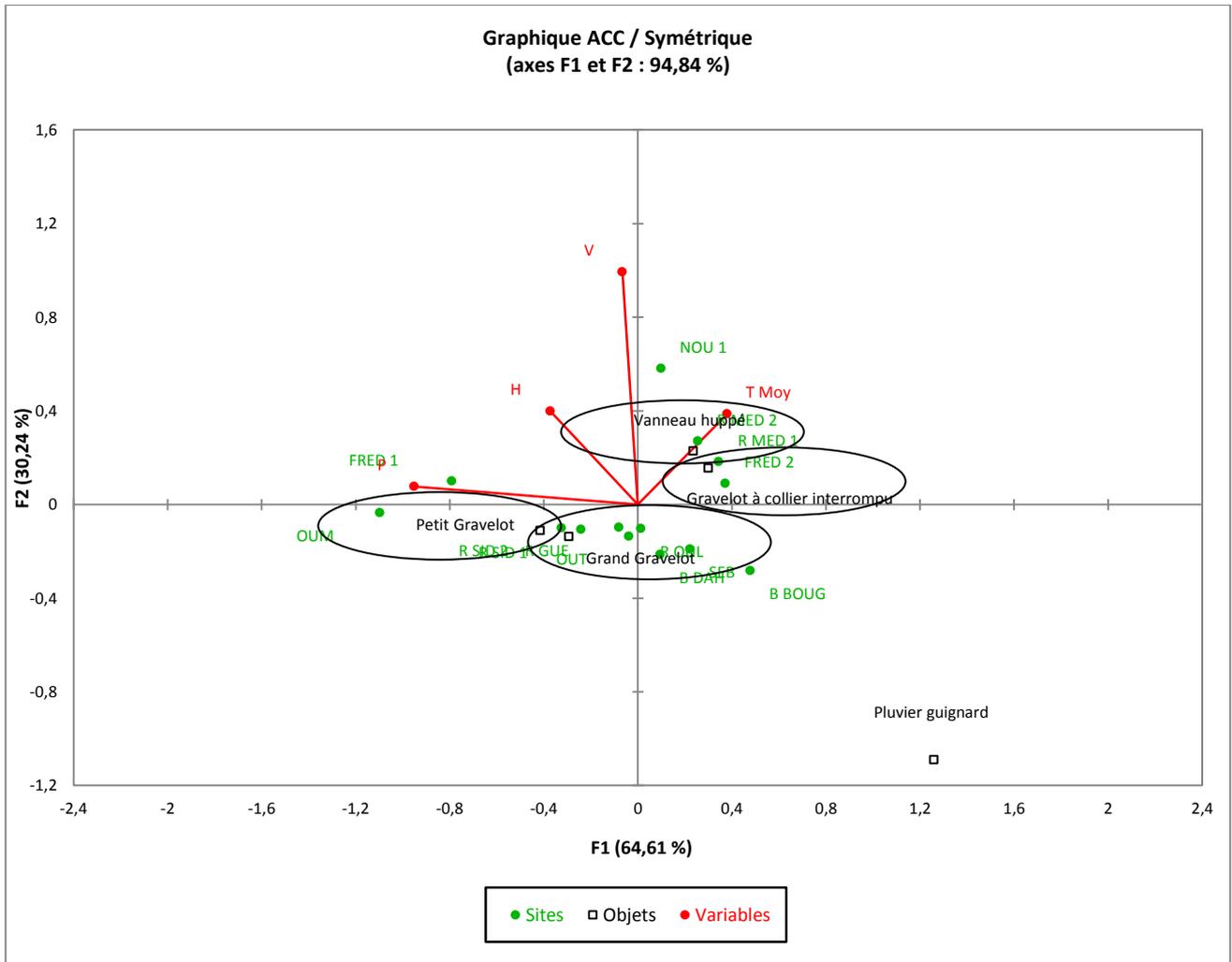


Figure n°32 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Charadriidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent

Suite à l'analyse de l'ACC, nous remarquons que les espèces Gravelot à collier interrompu et Vanneau huppé présentent une forte relation positive avec la température et une faible relation avec le vent et l'humidité, une certaine affinité de la précipitation pour le Petit Gravelot et le grand Gravelot et une faible affinité avec les paramètres vent et humidité.



V.9.8.- Relation facteurs climatiques - famille des Columbidae

L'influence des paramètres climatiques sur la répartition des espèces de la famille des Columbidae est illustrée dans la figure n°33.

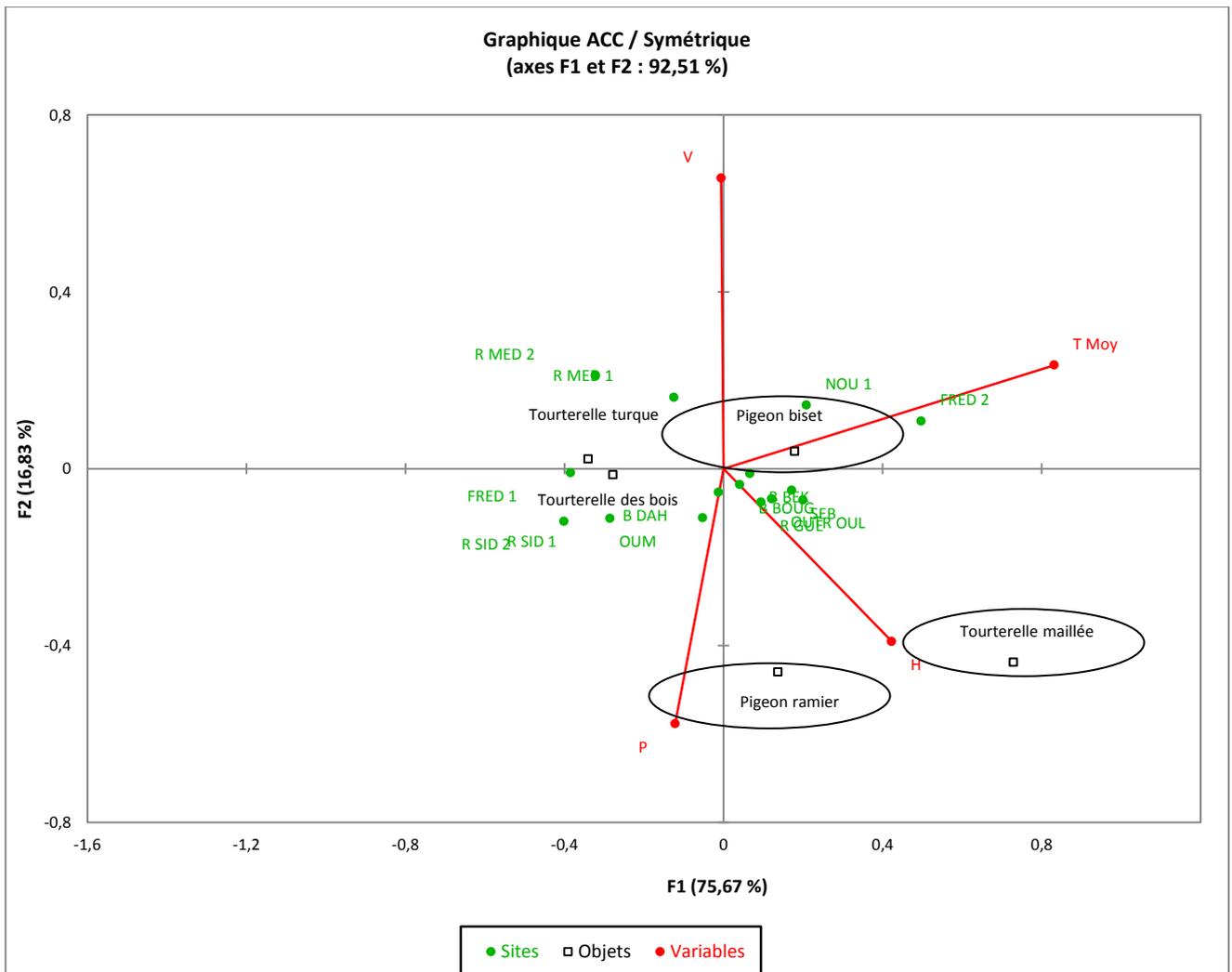


Figure n°33 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Columbidae et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent

Dans la figure n°33, on remarque que le Pigeon biset présente une relation positive avec la température, alors que le Pigeon ramier présente une corrélation avec la précipitation et l'humidité, bien que la Tourterelle maillée soit avec l'humidité. Pour le reste des espèces de la famille des Columbidae, elles ne présentent aucune relation avec les paramètres choisis.



V.9.9. - Relation facteurs climatiques - famille des Emberizidés

La figure n°34 nous indique les différents paramètres climatiques et leurs relations avec la famille des Emberizidés.

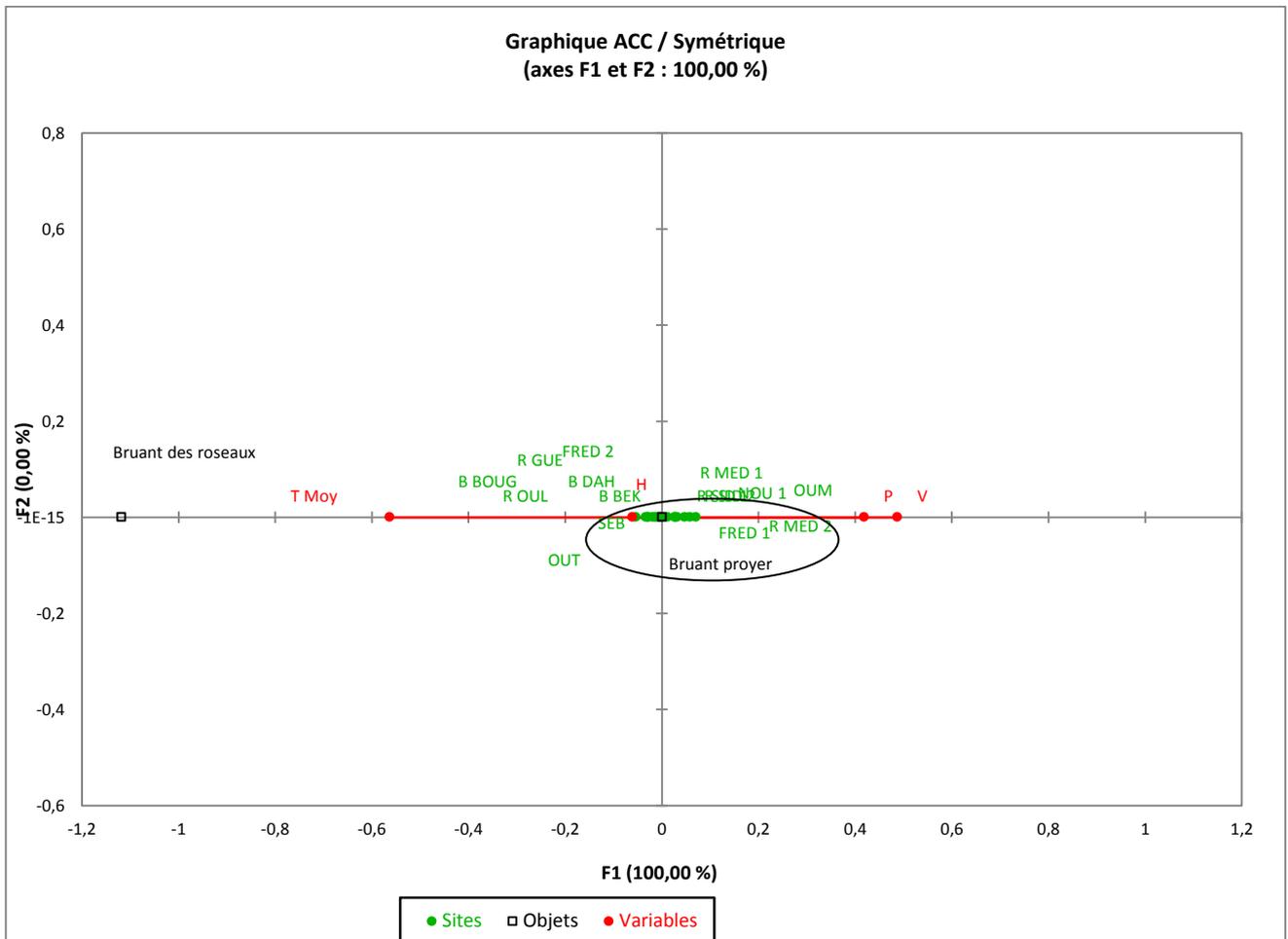


Figure n°34 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Emberizidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent

Suite à l’analyse de l’ACC, nous remarquons que Bruant proyer présente une forte relation positive avec l’humidité. Le Bruant des roseaux ne présente aucune relation avec les paramètres climatique.



V.9.10.- Relation facteurs climatiques - famille des Falconidés

La figure ci-dessous, présente le résultat de l'analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Falconidés et les paramètres température moyenne, précipitations, humidité et le vent.

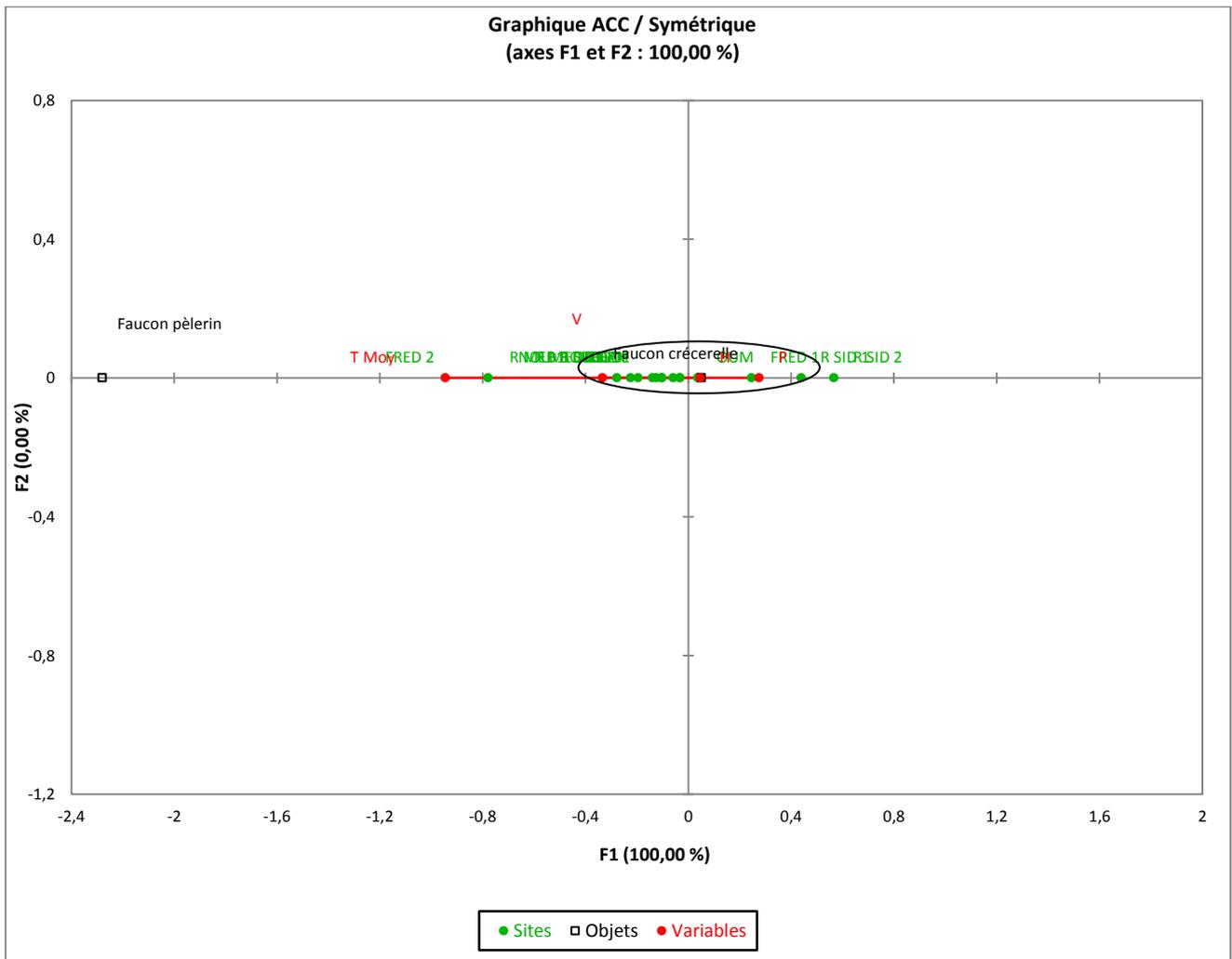


Figure n°35 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Falconidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent

D'après les résultats de l'ACC obtenus, il en résulte que dans la famille des Accipitridés l'espèce Faucon crécerelle présente une forte corrélation positive avec les paramètres précipitation, l'humidité et le vent, une certaine affinité pour la température.



V.9.11.- Relation facteurs climatiques - famille des Fringillidés

La figure n°36 nous indique la corrélation entre température, précipitations, humidité et le vent avec la famille des Fringillidés.

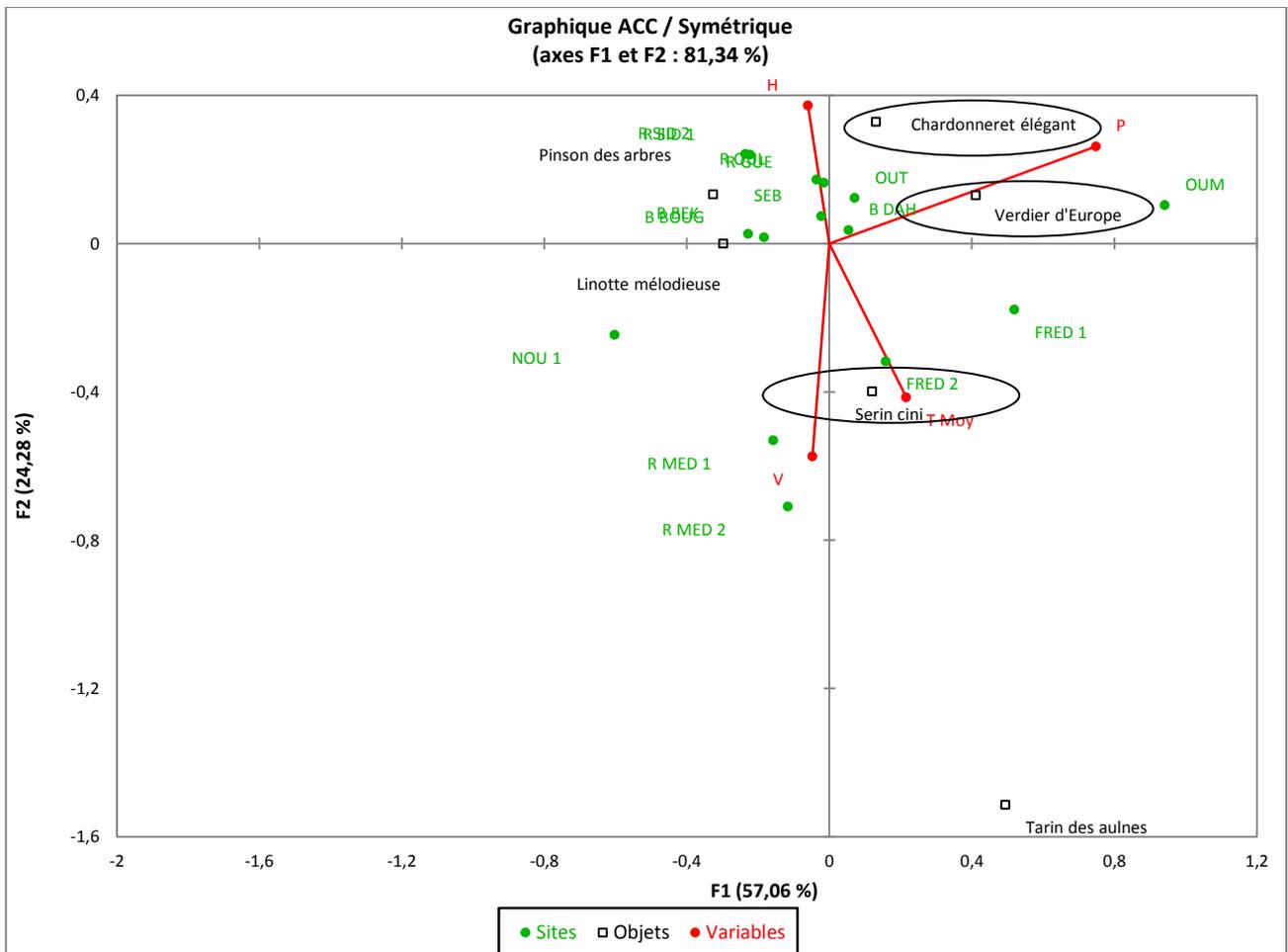


Figure n°36 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Fringillidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent

La figure n°36 indique, une relation positive entre les paramètres température et le vent avec l'espèce Serin cini et la précipitation avec le Verdier d'Europe, une certaine affinité de l'humidité pour Chardonneret élégant. Pour le reste des espèces (Pinson des arbres, Linotte mélodieuse, Tarin des aulnes), elles ne présentent aucune relation avec les paramètres climatiques.



V.9.12. - Relation facteurs climatiques - la famille des Glaréolidés

On peut voir les résultats de l'analyse canonique des correspondances pour famille des Glaréolidés dans la figure n°37.

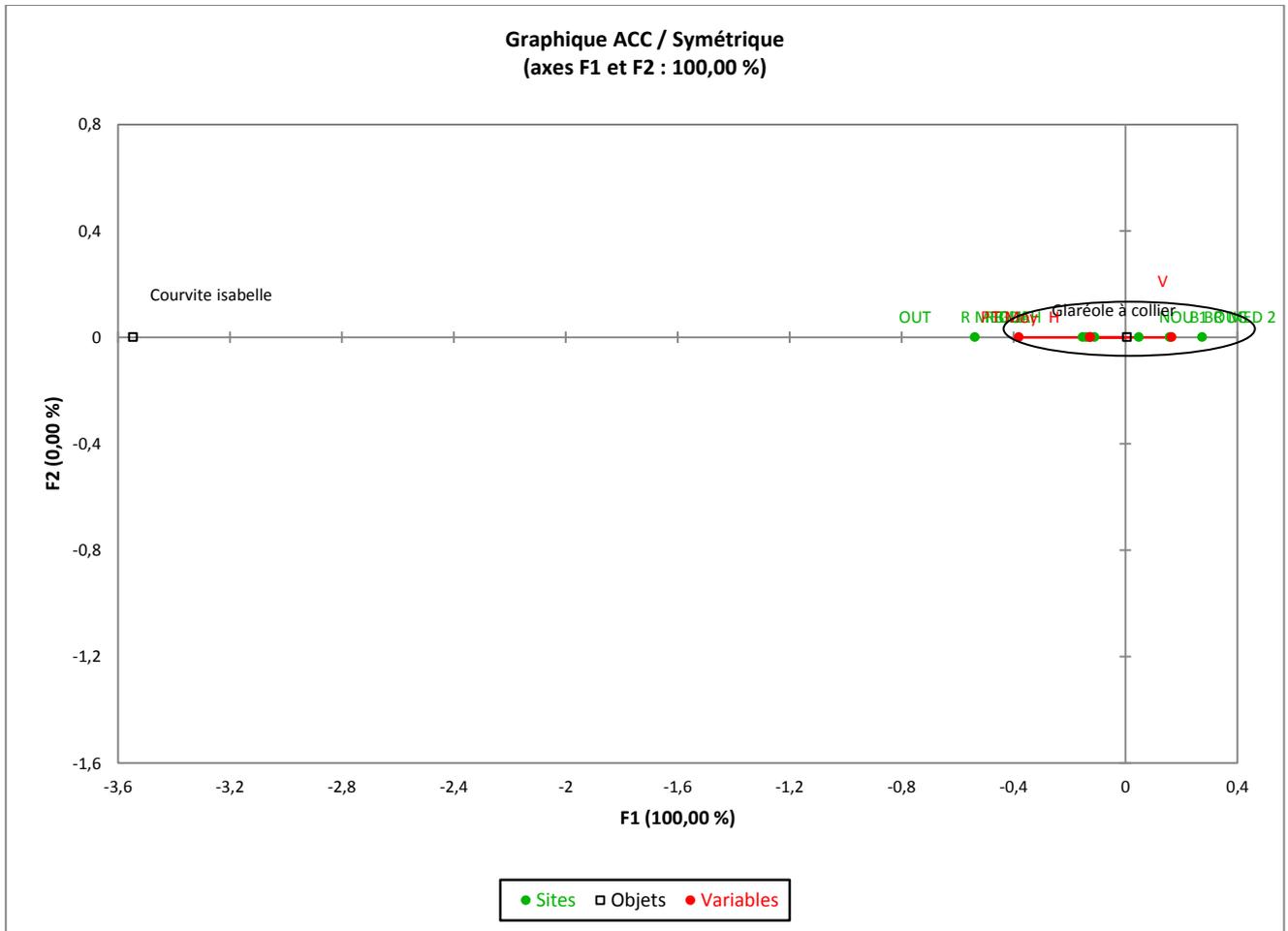


Figure n°37 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Glaréolidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent

D'après les résultats de l'ACC obtenus il en résulte que l'espèce Glaréole à collier présente une relation positive avec le vent, l'espèce Courvite isabelle ne présente aucune relation avec les paramètres climatique.



V.9.13. - Relation facteurs climatiques - famille des Laniidés

La figure ci-dessous, présente le résultat de l'Analyse des Correspondances (ACC) des paramètres climatiques avec la famille des Laniidés.

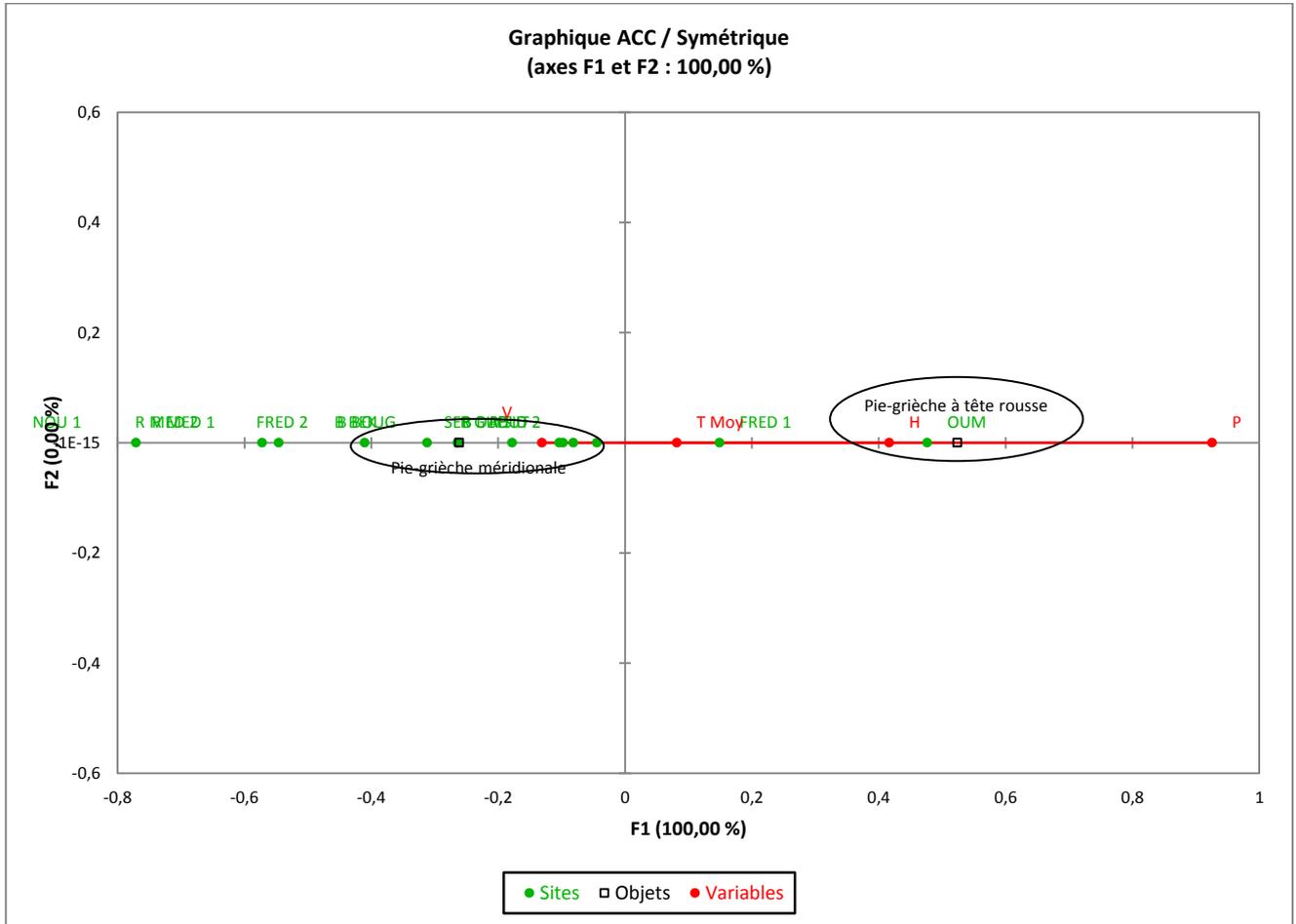


Figure n°38 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Laniidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent

On remarque dans la figure n°38 de l'analyse de l'ACC, une forte relation positive de l'espèce Pie-grièche à tête rousse avec l'humidité et une certaine affinité avec les paramètres précipitation et la température. Pour la Pie-grièche méridionale, elle présente une faible relation avec le vent.



V.9.14.- Relation facteurs climatiques - la famille des Laridés

Avec l'aide du résultat de l'ACC sur la famille des Laridés, les résultats obtenus sont illustrés dans la figure n°39.

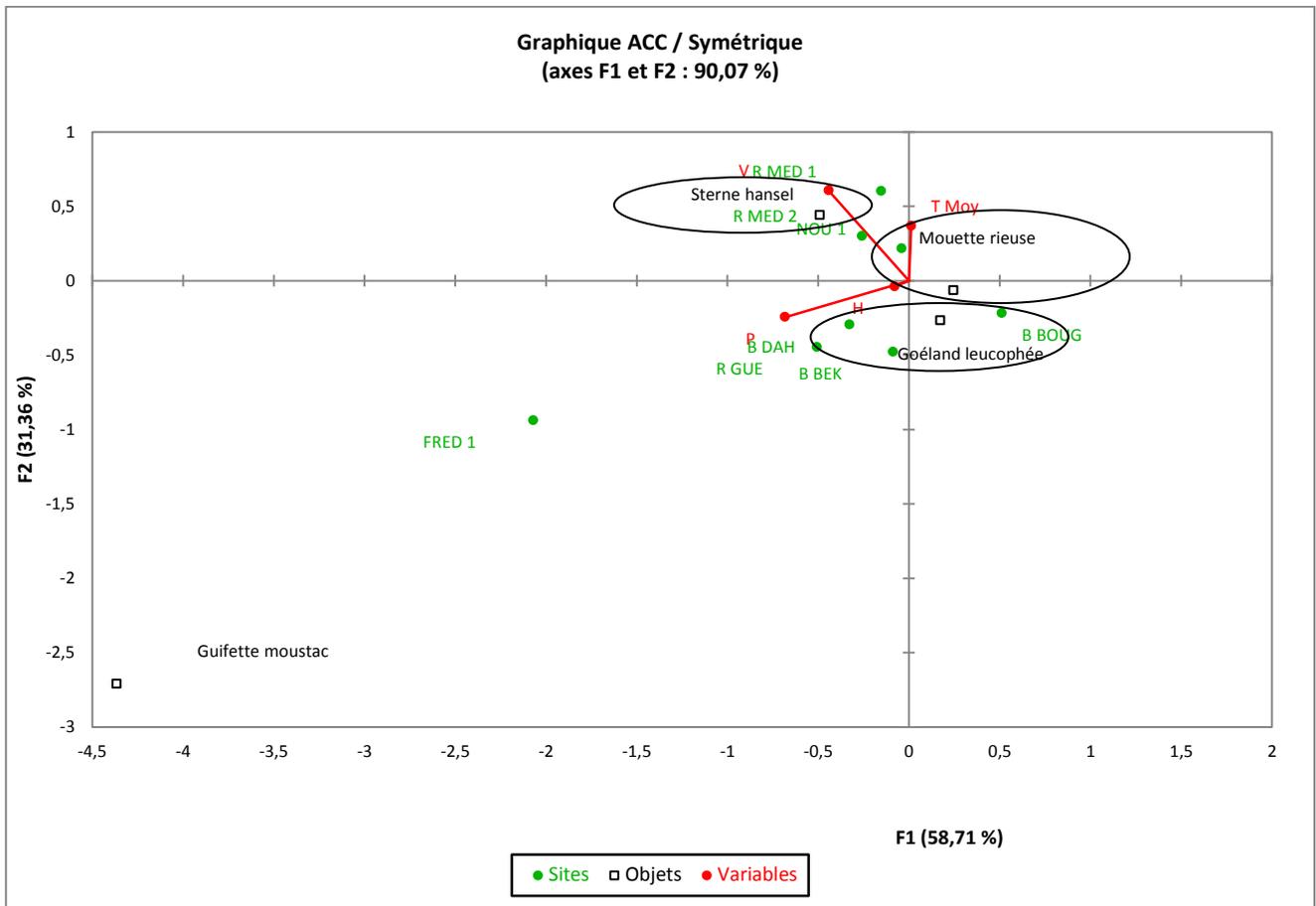


Figure n°39 : Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Laridés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent

La figure n°39 révèle que l'espèce Sterne hansel présente une forte corrélation positive avec le vent et une faible corrélation avec l'humidité et précipitation, pour le Goéland leucophée certaine affinité avec l'humidité et la température. La Guifette moustac ne présente aucune relation avec les paramètres climatique.



V.9.15. Relation facteurs climatiques - famille des Motacillidés

Les résultats de l'ACC pour la famille des Motacillidés sont dévoilés au sein de la figure n°40.

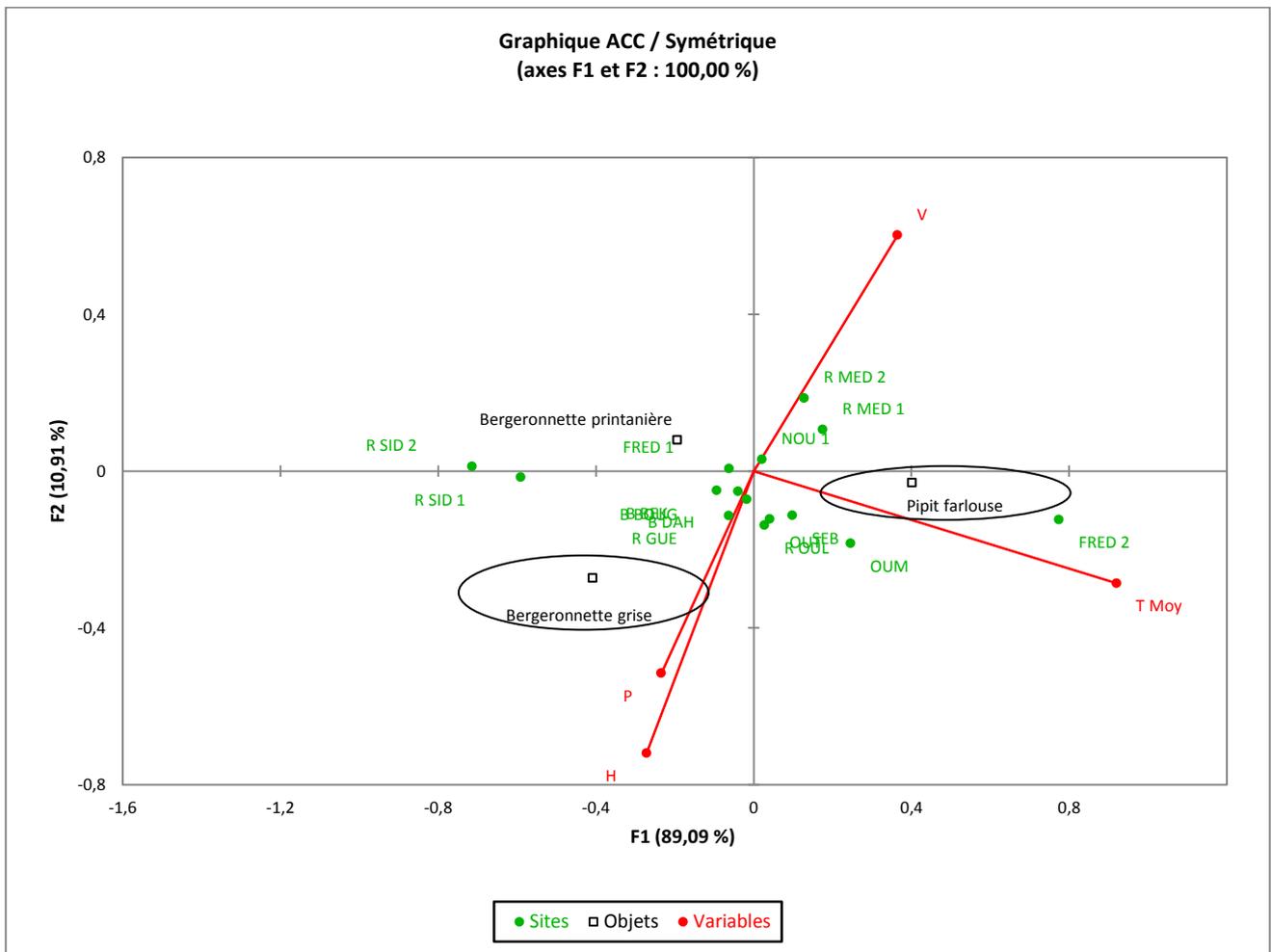


Figure n°40: Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Motacillidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent

Les résultats obtenus, constatent l'effet positif de la précipitation sur la l'espèce de Pipit farlouse et la faible relation avec le vent, avec une certaine affinité de la précipitation et l'humidité pour Bergeronnette grise. Pour l'espèce Bergeronnette printanière, elle ne présente aucune relation avec les différents paramètres climatiques.



V.9.16. - Relation facteurs climatiques - famille des Muscicapidés

On observe dans la figure n°41 les résultats de l'analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Muscicapidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent.

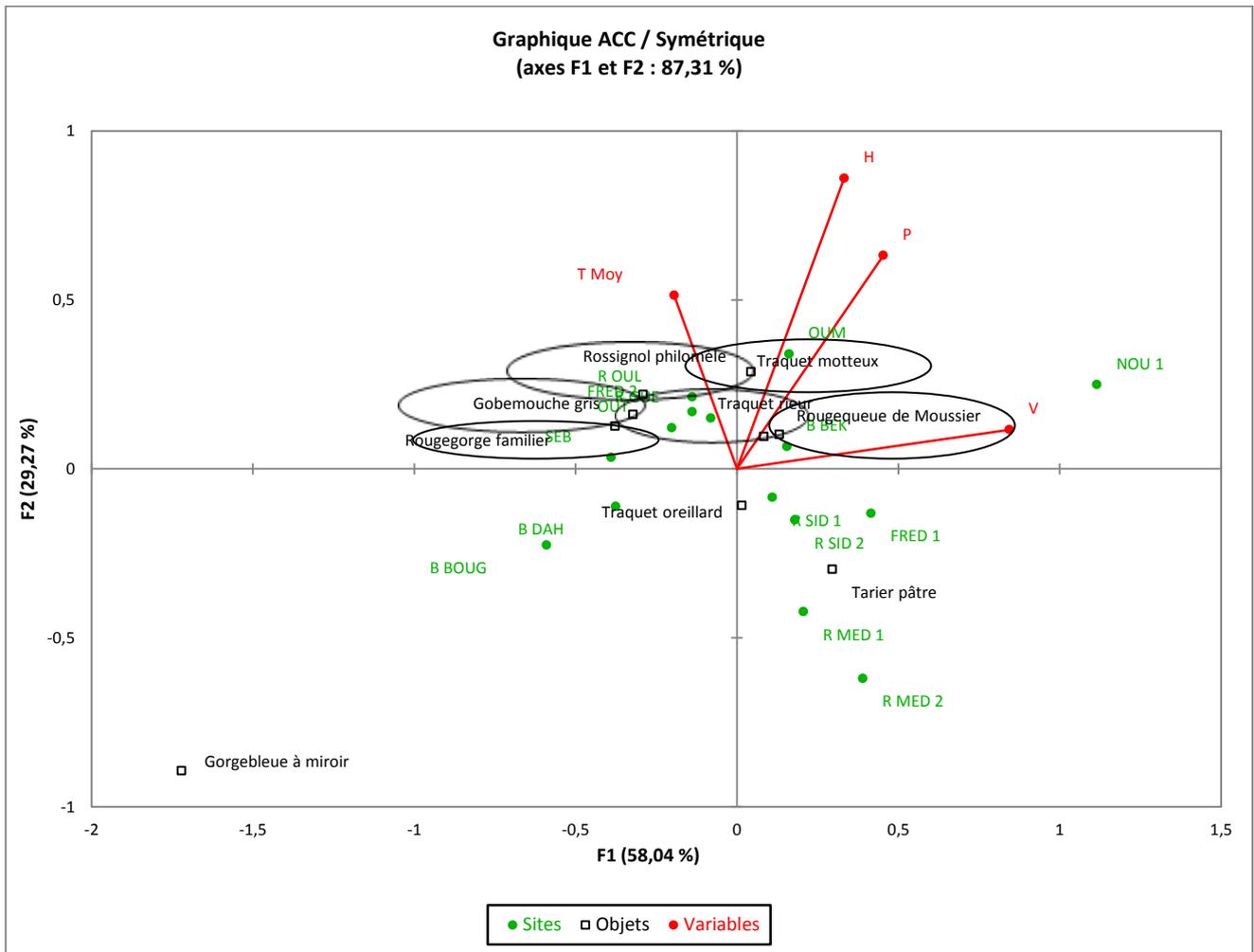


Figure n°41: Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Muscicapidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent

Nous remarquons que le Traquet motteux, Traquet rieur, Rougequeue de Moussier présentent une forte corrélation positive avec les paramètres climatique. Les espèces Rossignol philomèle, Gobemouche gris, Rougegorge familier ont relation avec la température et Traquet oreillard, Tarier pâtre présentent une faible relation avec le vent.



V.9.17. - Relation facteurs climatiques - la famille des Passéridés

La figure n°42 nous indique la relation entre les différents paramètres température, précipitations, humidité et le vent avec la famille des Passéridés.

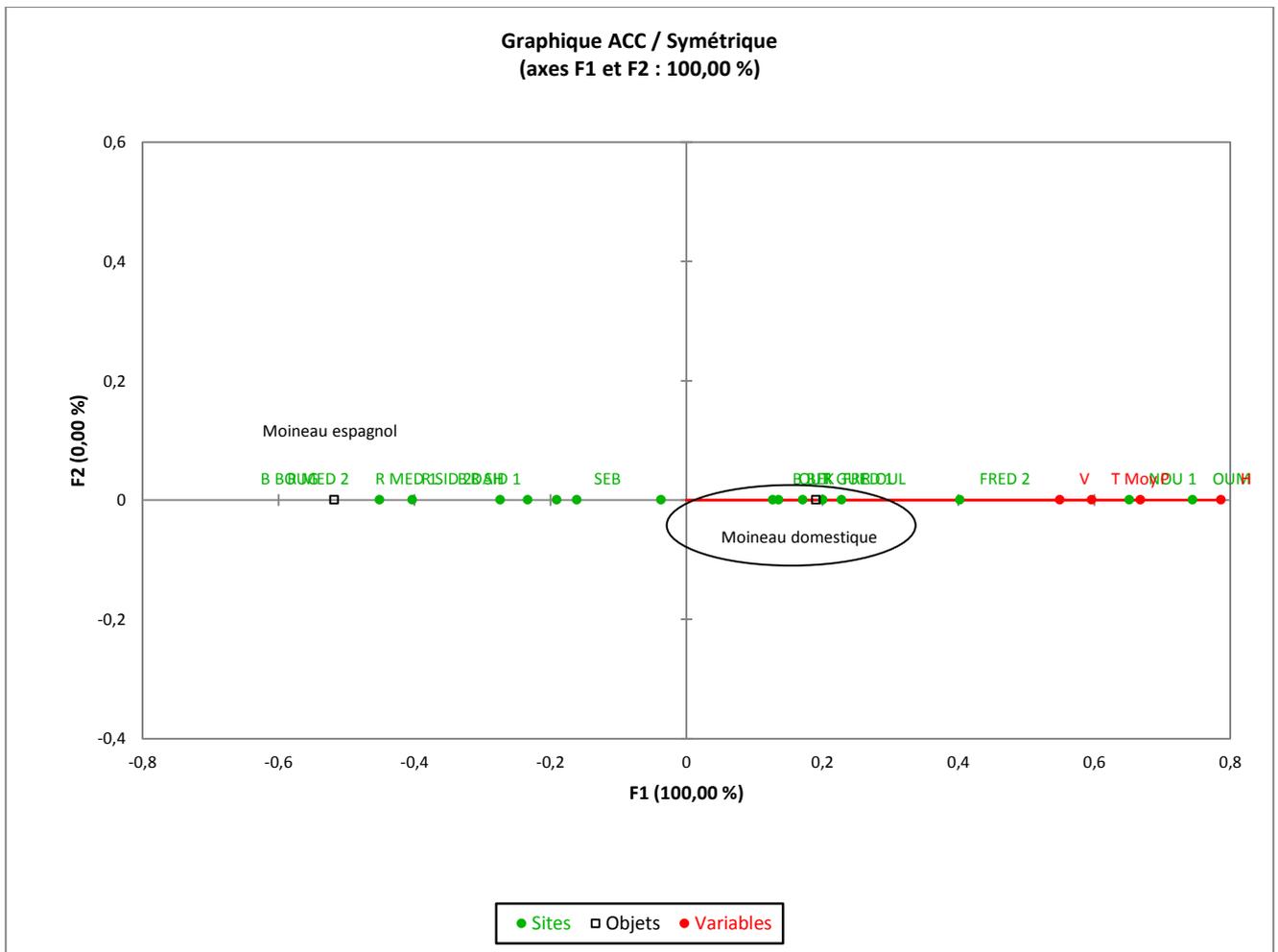


Figure n°42: Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Passéridés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent.

Suite à l’analyse de l’ACC, nous remarquons que l’espèce Moineau domestique présente une forte relation positive avec les paramètres température, les précipitations et l’humidité.



V.9.18. - Relation facteurs climatiques - la famille des Phylloscopidés

La figure n°43 nous indique la relation température, précipitations, humidité et le vent avec la famille des Phylloscopidés.

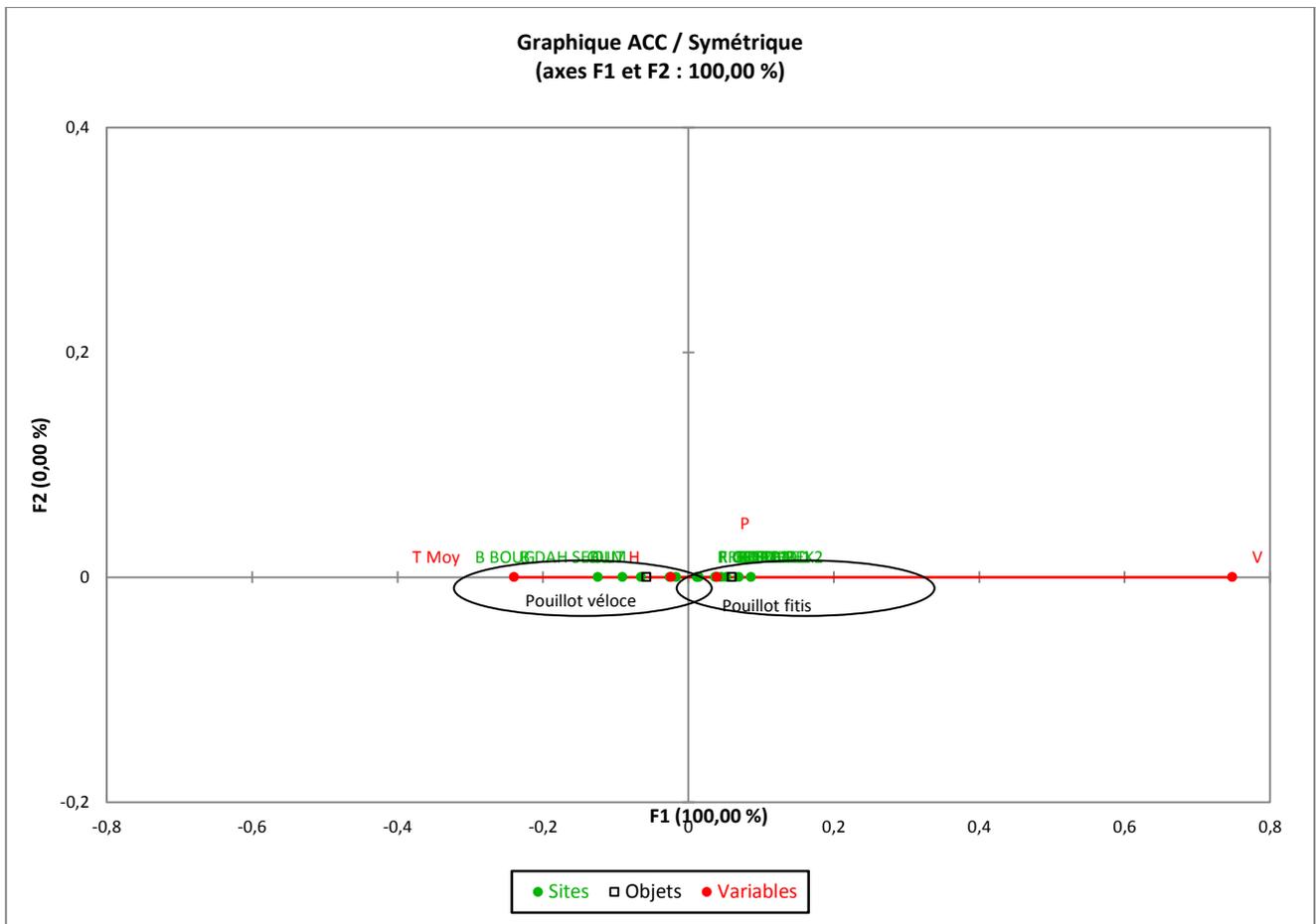


Figure n°43: Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Phylloscopidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent

Dans la figure n°43, on remarque que le Pouillot véloce présente une corrélation positive avec la température et l’humidité et le paramètre précipitation avec l’espèce de Pouillot fitis.



5.9.19. Relation facteurs climatiques - famille des Podicipédidés

La figure ci-dessous, présente le résultat de l'ACC pour la famille des Podicipédidés.

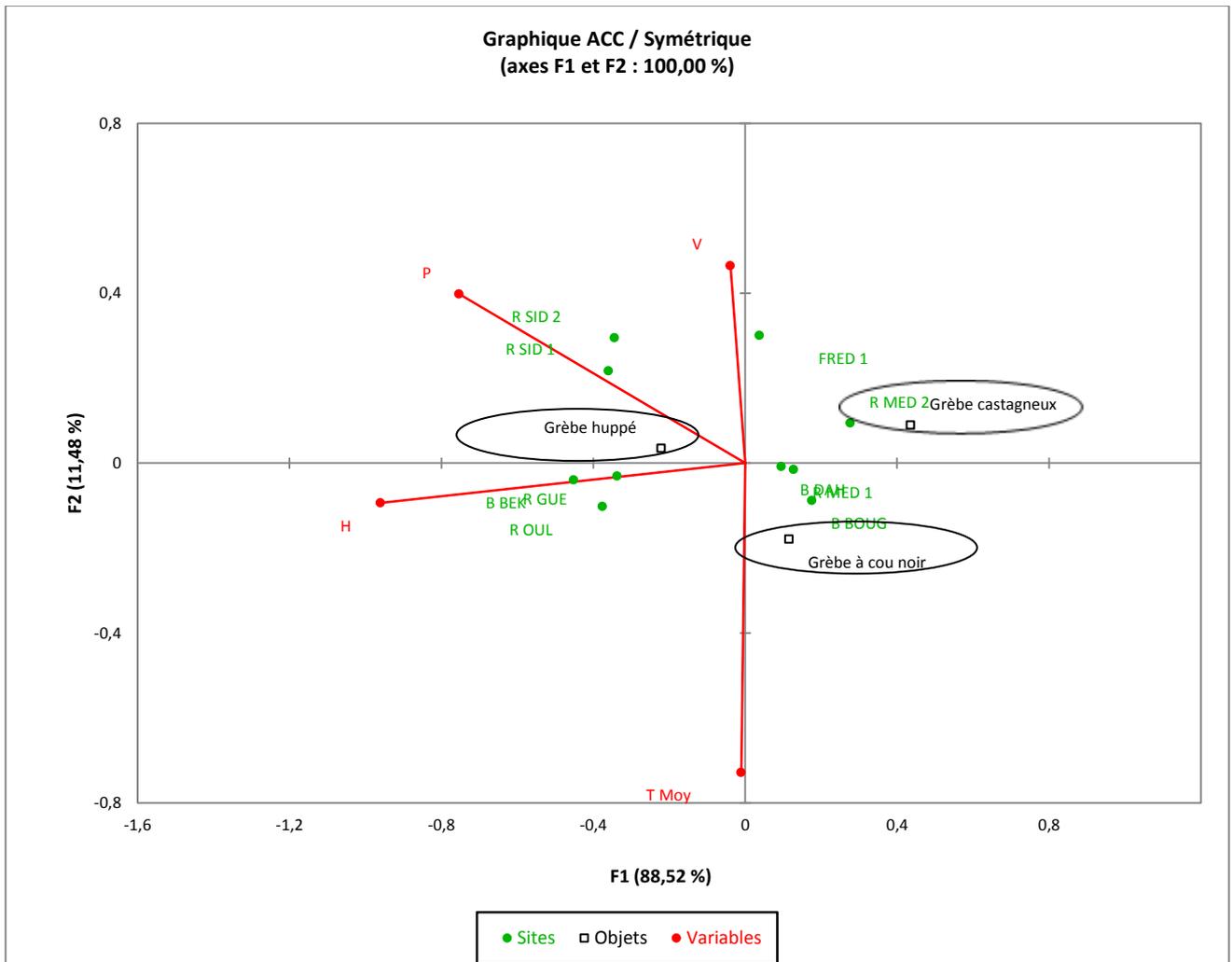


Figure n°44: Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Podicipédidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent

Suite à la figure n°44, la précipitation et l'humidité ont conditionné la présence de la Grèbe huppé ; alors que Grèbe castagneux présente une relation avec l'habitat steppique, on remarque que la Grèbe à cou noir présente une corrélation positive avec la température



5.9.20. Relation facteurs climatiques - la famille des Rallidé

La figure n° 45 montre la relation entre le climat et la famille des Rallidés.

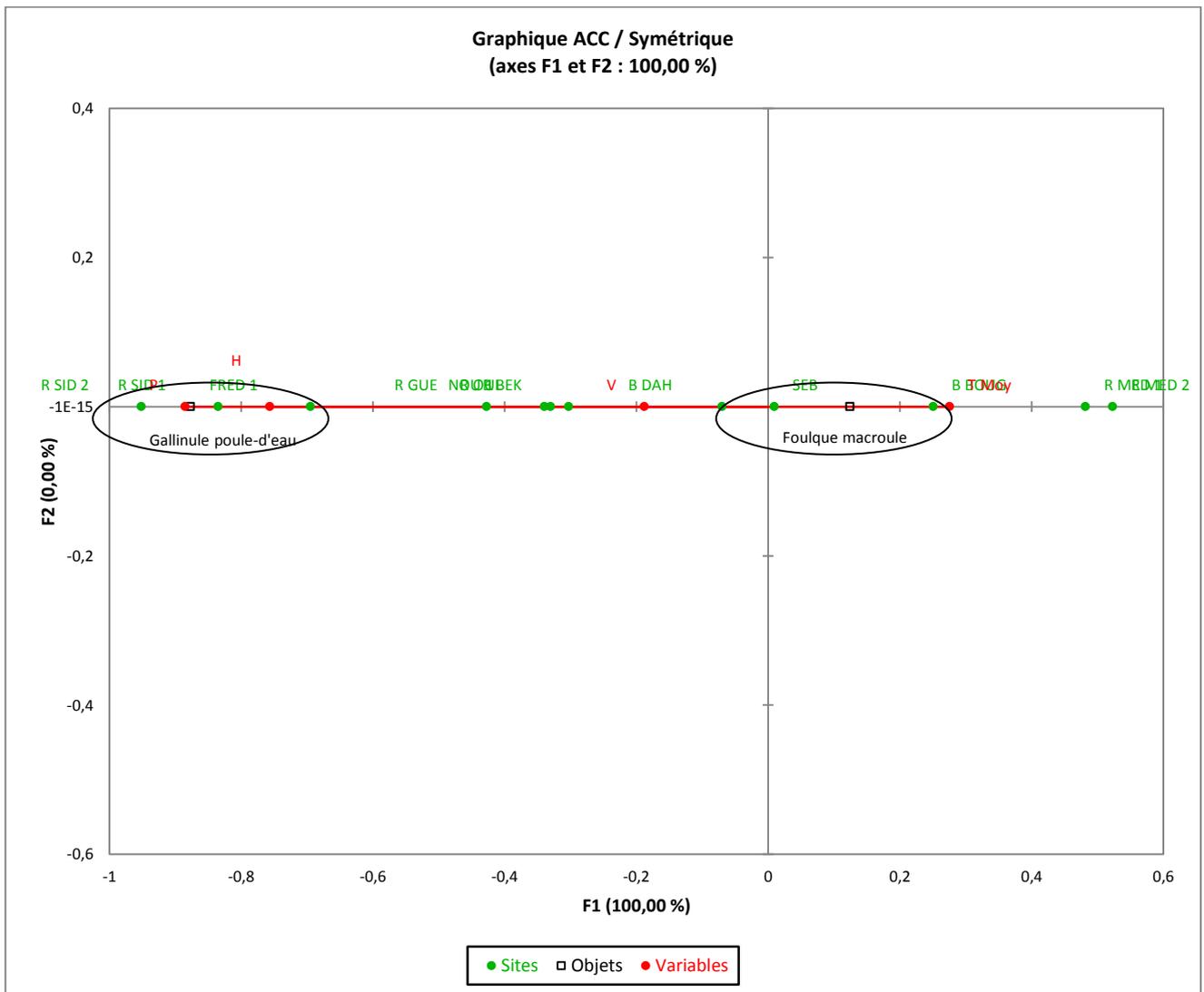


Figure n°45: Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Rallidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent

La corrélation est, d’une part, positive entre la Foulque macroule et la température, et d’autre part entre Gallinule poule-d’eau et les deux facteurs précipitation et l’humidité.



5.9.21. Relation facteurs climatiques - la famille des Récurvirostridés

La figure n°46 rassemble le résultat de l'analyse canonique des correspondances pour la famille des Récurvirostridés.

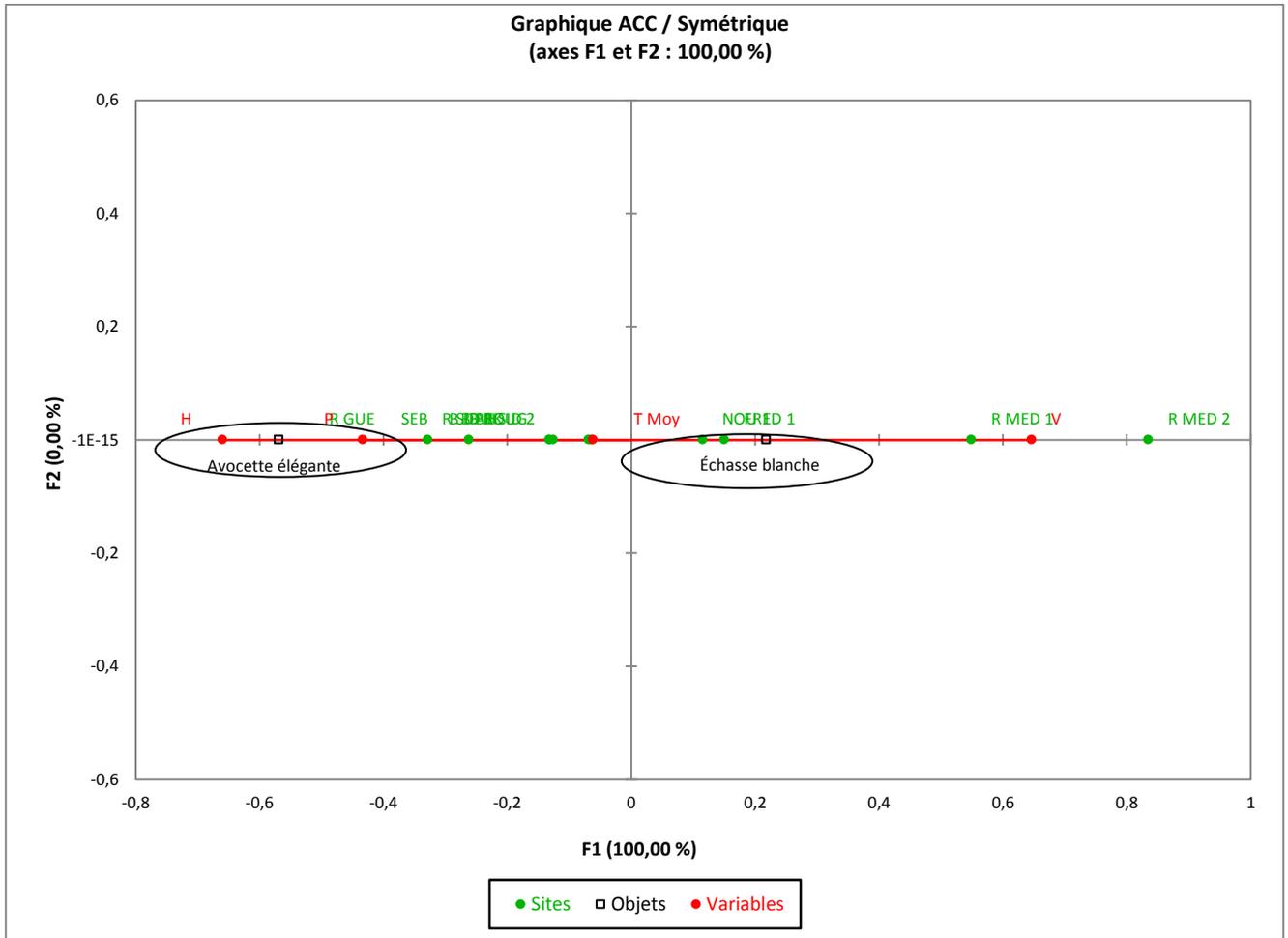


Figure n°46: Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Récurvirostridés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent

Selon les résultats obtenus d'une analyse canonique des correspondances ACC, il en résulte que la l'avocette élégante présente une corrélation positive avec l'humidité et les précipitations. L'échasse blanche a une relation positive avec le vent et la température.



5.9.22. Relation facteurs climatiques - la famille des Scolopacidés

La figure n°47 présente le résultat reliant les espèces de la famille des Scolopacidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent.

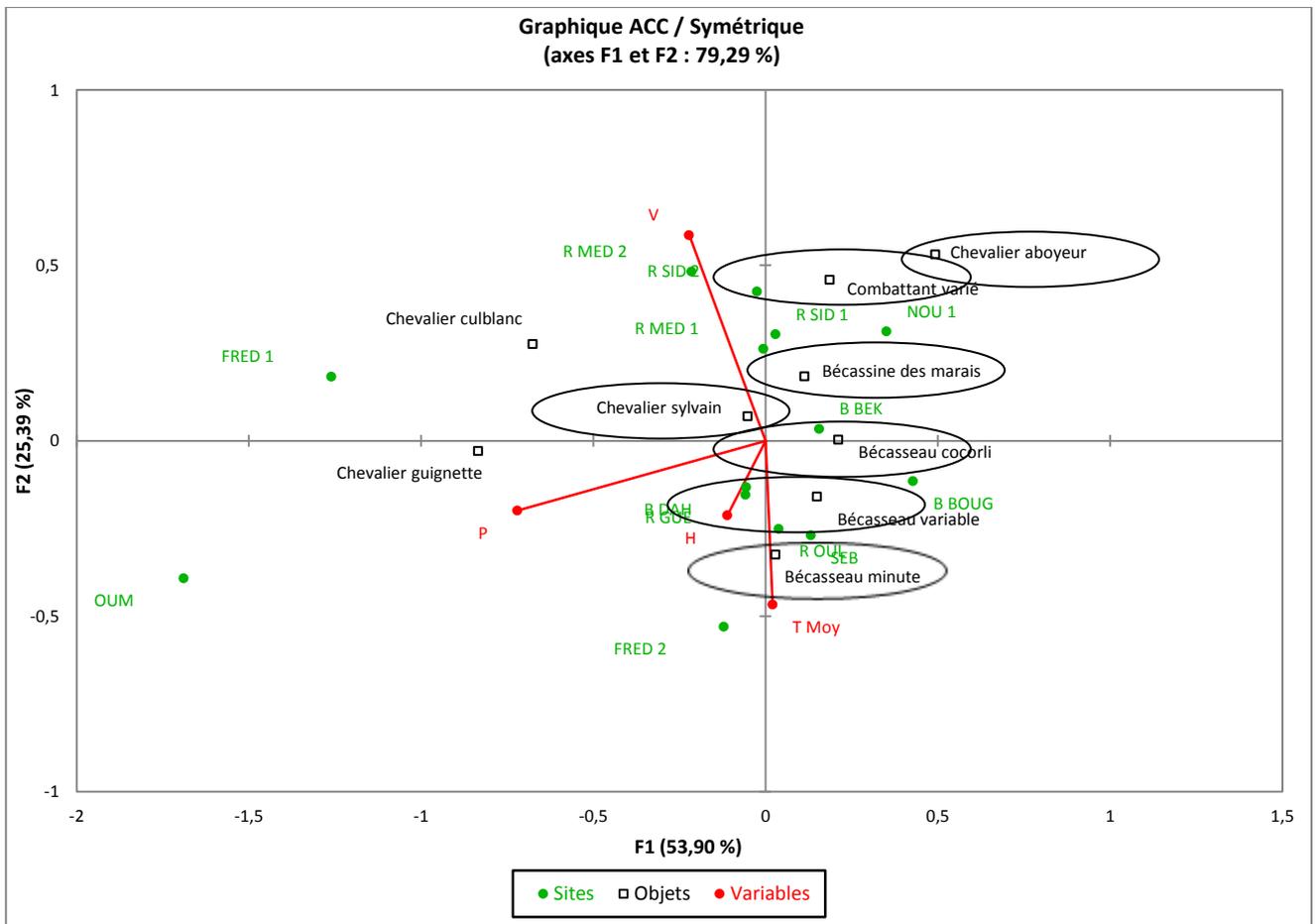


Figure n°47: Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Scolopacidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent

On remarque dans la figure n°47 que les espèces Chevalier aboyeur, Combattant varié, Bécassine des marais présentent une corrélation positive avec le vent, une certaine affinité de la température et d'humidité pour Bécasseau variable et Bécasseau minute, Une relation positive entre Les précipitations et Chevalier guignette et une forte affinité du vent avec l'espèce Chevalier sylvain.



5.9.23. Relation facteurs climatiques - la famille des Strigidés

L'analyse canonique des correspondances pour la famille des Strigidés est présentée dans la figure ci-dessous.

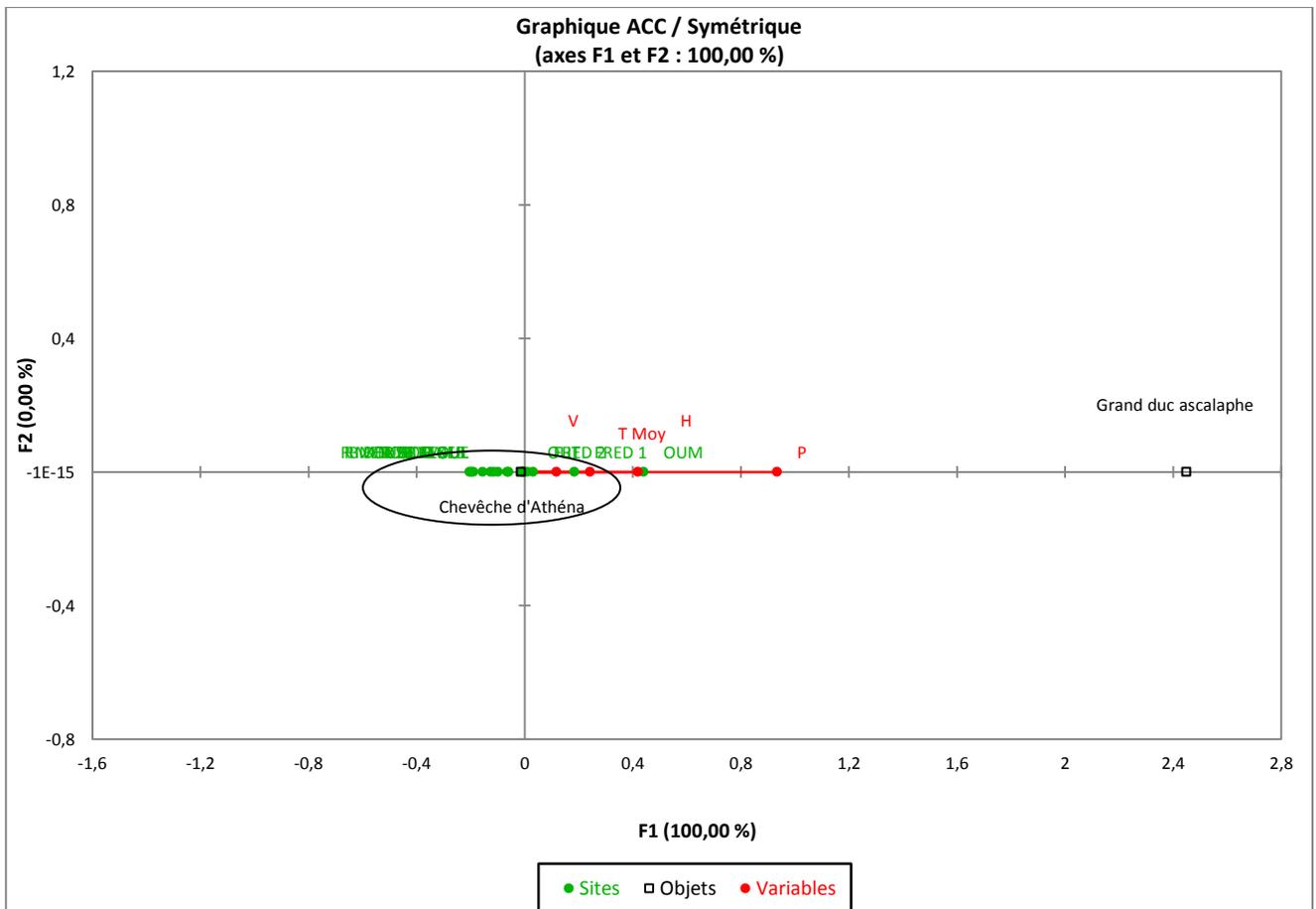


Figure n°48: Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Strigidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent

Nous constatons que la corrélation est forte et positive entre l'espèce Chevéche d'Athéna avec les paramètres du climat, bien qu'elle soit faible avec la précipitation. Par contre, ces paramètres n'ont aucun effet sur la présence de Grand-duc ascalaphe.



5.9.24. Relation facteurs climatiques - la famille des Sylviidés

La figure n°49, présente le résultat de l’analyse canonique des correspondances pour la famille des Sylviidés.

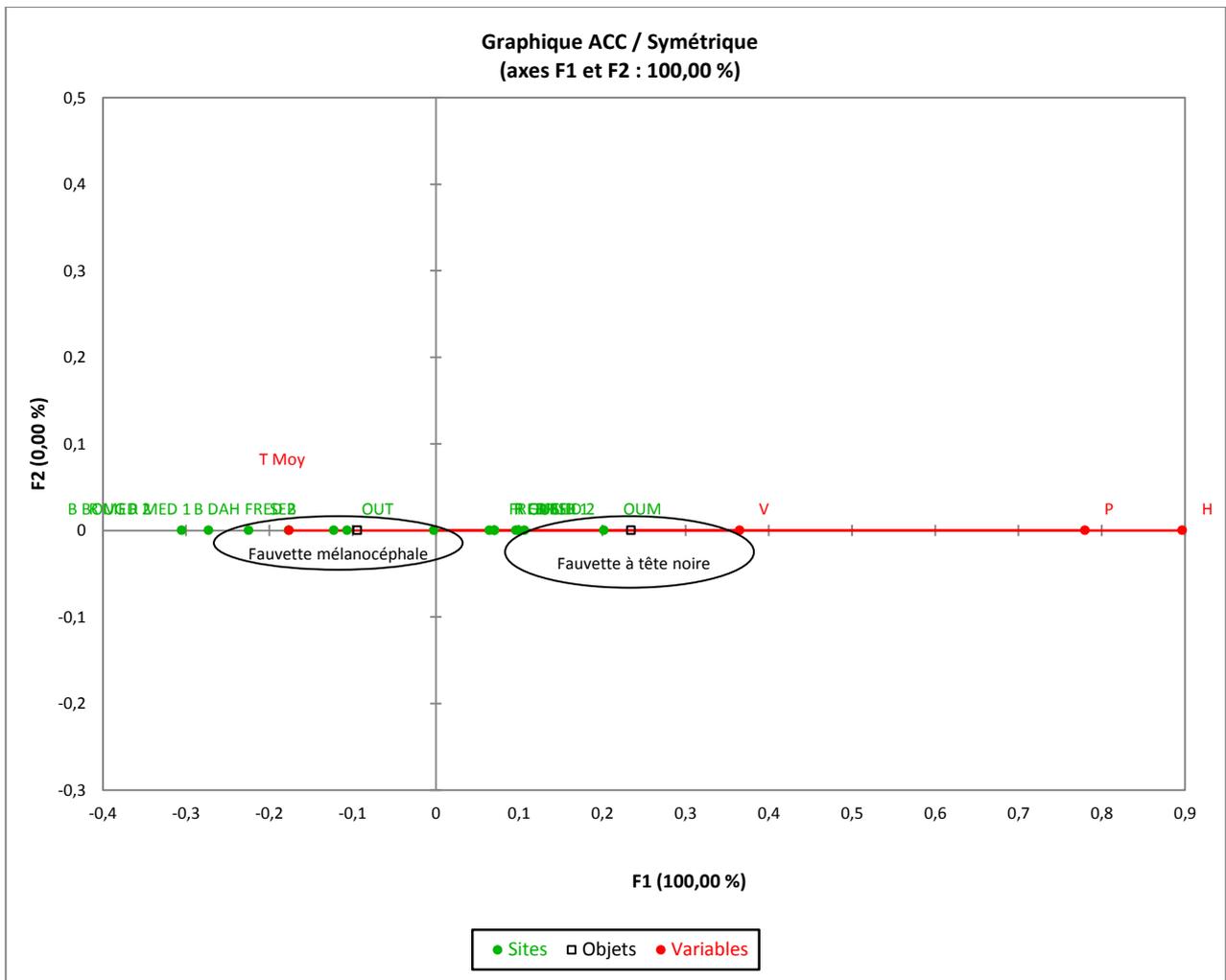


Figure n°49: Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Sylviidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent

Les résultats montrent que la température a un effet positif sur la répartition de l’espèce Fauvette mélanocéphale dans la région de Tiaret, en particulier dans l’habitat steppique (la retenue Medrissa1 et Medrissa2). Pour l’espèce Fauvette à tête noire, on remarque une relation positive avec le vent et une faible relation avec les précipitations et l’humidité.



5.9.25. Relation facteurs climatiques - la famille des Turdidés

Les variables température, précipitations, humidité et le vent, ont fait l'objet de comprendre la répartition des espèces de la famille des Turdidés (figure n°50).

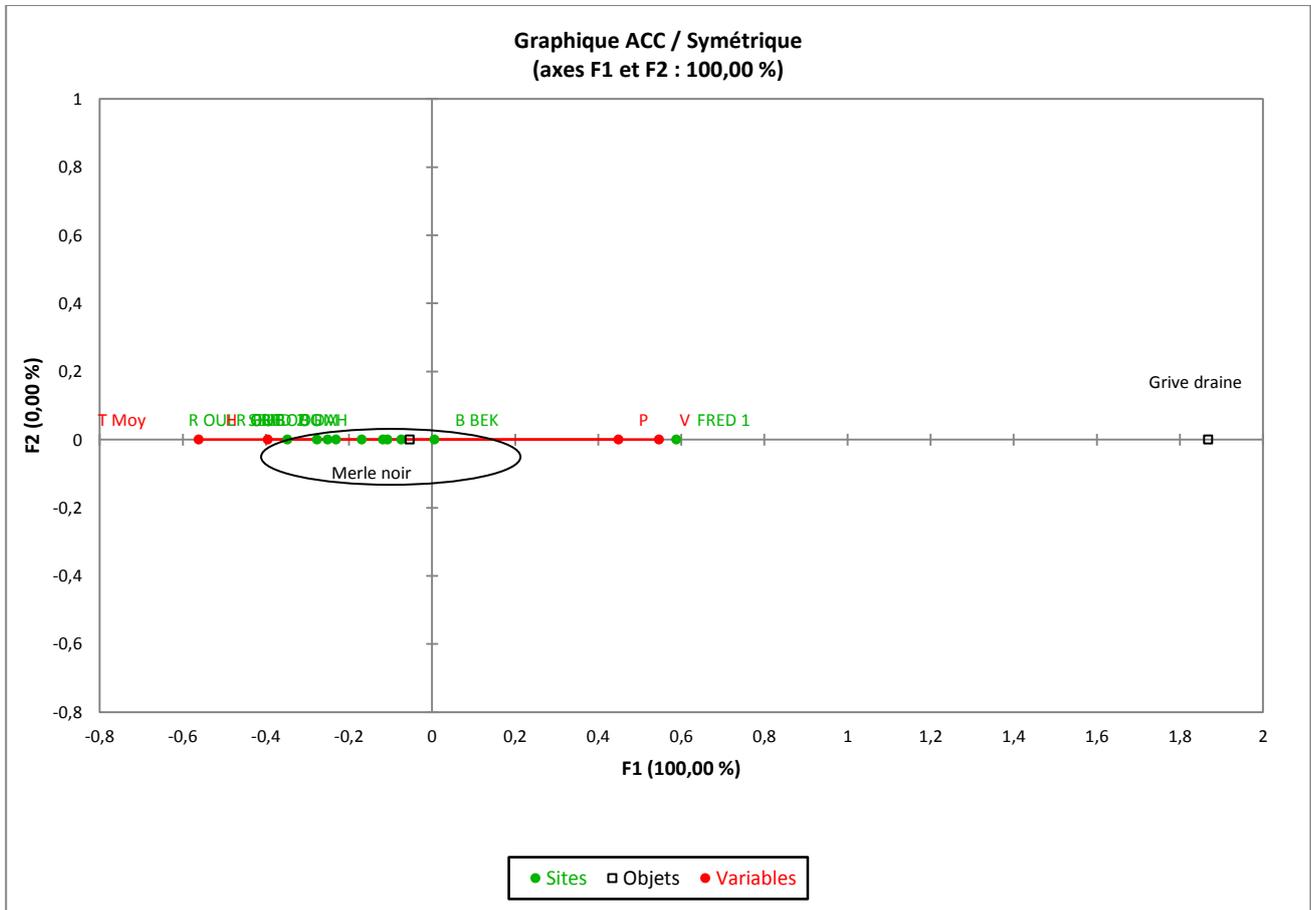


Figure n°50: Analyse canonique des correspondances reliant les espèces de la famille des Turdidés et les paramètres de température moyenne, précipitations, humidité et le vent

Nous remarquons, dans la figure n°50, que l'espèce Merle noir est corrélée positivement avec l'humidité. Alors que la présence de l'espèce Grive draine n'est pas influencée par les paramètres du climat choisis.



Discussions

A travers cette étude, réalisée sur une période de deux (02) ans, dans quinze stations, localisés dans le nord ouest de l'Algérie (Tiaret), à savoir, Barrage Dahmouni, Barrage Bougara, Barrage Bekhada, Nahr Ouassel Dahmouni, Sebain, Oued Tigueste, Oued Mina, les retenues collinaires de oued Lili de Sidi Hosni1, Sidi Hosni 2 et de Guertoufa, Medrissa 1 et de Medrissa 2, Frenda 1 et Frenda 2. plusieurs sorties ont été effectuées sur le long de l'année, une sortie par mois pour chaque station; nous avons pu établir une liste des espèces aviaires qui fréquentent ces milieux humides, indispensables à leurs survies mais aussi comme zones de haltes migratoires, pour celles qui l'utilisent, pendant la période estivale et la période hivernale. (**Stevenson et al, 1988 ; Fishpool et Evans., 2001 ; Boukhssaim et al, 2006**).

L'étude sur les différentes stations semble très étalée ce qui nous a mené à les regrouper en trois zones ; l'habitat forestier contenant les sites humides suivantes : Barrage Bekhada, retenue collinaire Sidi Hosni 2, retenue collinaire Guertoufa, oued Tigueste, oued Mina, retenue collinaire Frenda 1, l'habitat des plaines (Barrage Dahmouni, Nahr Ouassel Dahmouni, Barrage Bougara, Retenue collinaire Oued Lili, Retenue collinaire Sidi Hosni1, Sebain), l'habitat steppique correspondant aux deux sites humides naturels Retenue collinaire Medrissa 1 et Medrissa 2

Un total de 121 espèces a été recensé, Cette valeur représente plus de 29.57% de l'avifaune Algérienne comparativement aux données publiées par **Ledant et al (1981)** et plus de 30% des espèces recensées par **Isenman et Moali (2000)**. Appartenant à 43 familles et 18 ordres et 87 genres. L'ordre le mieux représenté est celui des Passériformes avec 19 familles et 46 espèces. La famille la plus représentée en espèces est celle des Anatidés avec 11 espèces. L'occupation des plans d'eau par cette avifaune aquatique dépend essentiellement de la biologie de ces espèces (**Houhamdi et Samraoui., 2002 ; Metallaoui et Houhamdi., 2008,2010 ; Boudraa., 2016**). Cette diversité aviaire se répartit comme suit : 110 espèces dans l'habitat forestier; la Retenue collinaire Guertoufa est la plus importante en espèces (79 espèces), l'habitat des plaines en deuxième position avec 105 espèces, dont 96 espèces dans Barrage Bougara et Barrage Dahmouni, 76 espèces ont été signalées dans l'habitat steppique (Retenue collinaire Medrissa 1 et Medrissa 2). On note que l'avifaune est plus riche dans les habitats forestiers, Les présents résultats concordent avec des travaux faits par différents auteurs ceux de **Doumandji et al (1993)** et **Milla et al (2012)** en Algérie et **Thevenot (1982)** au Maroc et de **Muller (1988)** et **de Marion et Frochot (2001)** en France.

L'Afrique du nord prend place comme étant un gué qui permet aux oiseaux de trouver un refuge en automne après la traversée de la Méditerranée et celui du printemps après le passage



à travers le désert (**Benhallouche, 2015**). Le cycle biologique annuel des oiseaux d'eau connaît cinq grands événements : l'hivernage, la migration de printemps, la migration d'automne, la reproduction et la mue (**Filter et Roux, 1982**). Les déplacements saisonniers des oiseaux ont été remarqués depuis la haute antiquité et probablement bien avant (**Jarry, 1988 ; Chettibi, 2020**).

Du point de vue variations saisonnières, La valeur maximale d'individus pendant la saison du printemps peut s'expliquer par l'arrivée des oiseaux migrateurs, le développement de la végétation dans les périphéries de site et par conséquence des ressources alimentaires et entomologique durant cette période (**Zoubiri, 2018**), ce qu'est confirmé par **Kaabache (1990)**. La saison automnale et hivernale se rapprochent le plus du point de vue composition taxonomique et effectifs d'oiseaux qui dépassent les 60200 individus, ce qui exprime les potentialités et les conditions favorables de la majorité des sites pendant cette période de l'année. Ce taux important indique que ce site est un quartier d'hivernage propice pour l'avifaune aquatique. Les plans d'eau de Tiaret sont aussi utilisés comme une halte pour les oiseaux migrateurs lors de leur voyage vers le sud en automne. Cependant, l'assèchement de certain site la fin de printemps et de l'été et le départ des espèces visiteurs de passage et les hivernantes expliquent la faible richesse durant la période estivale.

Du point de vue origine biogéographique, L'Afrique du nord appartient à la grande région paléarctique, elle constitue la limite sud de cette dernière (**Voous, 1960; BLONDEL, 1979 ; Isenmane et Moali, 2000 ; Thevenot et al, 2003; Farhi, 2014 ; Zoubiri, 2018**), ce qui justifie la dominance des espèces du type faunique « Paléarctique » avec 40 espèces (soit 33%). Nos résultats concordent avec les résultats trouvés par **Chabi. (2009)** qui a travaillé sur l'Origine et voies de migration et destinations des principales espèces d'oiseaux d'eau migratrices entre l'Eurasie et l'Algérie. En ce qui concerne La catégorie biogéographique holarctique est représentée avec 31 % de l'ensemble de l'avifaune avec 37 espèces. Les régions plus chaudes (Le type faunique méditerranéen) sont mentionnées pour 30 espèces. Ainsi les types fauniques Européennes et Européo-Turkestanien sont représentés par 14 espèces.

Les espèces d'oiseaux inventoriées se classent dans 08 catégories ornithologiques regroupant : les Anatidés, les Passereaux et les Grands Echassiers, Limicoles, les Rallidés, Grèbes, Oiseaux marins, Rapaces. En **2000** une synthèse sur l'avifaune algérienne a été publiée par **Isenmann et Moali**, dans lequel ils citent 242 espèces non passeriformes et 164 espèces passeriformes. Au cours de la période d'observation s'étalant entre les années 2016/2018 dans les zones humides de la région de Tiaret, les Passereaux représentent le groupe le plus important en termes du nombre d'individus qui représente 34.14 % des passeriformes Algérienne avec 56 espèces, suivi par les anatidés avec 11 espèces, qui



représentent le groupe d'oiseaux d'eau le plus important dans les zones humides Algériennes en termes d'effectif et d'espèces (Tamisier et Dehorter, 1999).

Dubowy (1996) ; Colwel et Taft (2000) ; Nouidjem et al (2019) et Chettibi (2020) : ont signalé que les limicoles et les grandes échassiers préféraient les eaux peu profondes parce qu'elles fournissent des ressources alimentaires appropriées. Le présent travail montre que la catégorie des grands échassiers représente 5 % d'effectif total avec 12 espèces, suivi par les limicoles avec 18 espèces. Cela pourrait être dû à la couverture végétale des Habitats étudiés qui offrent des aires de repos et de nidification et grandes diversité de ressources alimentaire qui attirent un grand nombre d'espèces des familles des grandes échassiers et des limicoles (Cousin et Phillips, 2008 ; Hassen, 2015 ; Chettibi et al, 2019).

La famille des rallidés comprend : les gallinules et les foulques, qui fréquentent les zones humides, il existe une douzaine d'espèces de Foulques réparties dans plusieurs régions du monde. La plus commune en Afrique du nord dite foulque macroule (*Fulica atra*) (Svensson et al, 2010). Les résultats de notre étude confirment qu'il y a dominance de cette espèce avec un effectif de 6663 individu.

La convention Ramsar sur les zones humides a élargi son champ d'application à d'autres familles (oiseaux marins, ainsi qu'à certains rapaces) considérées comme oiseaux d'eau typiquement liées aux zones humides. Les oiseaux marins, ont une abondance plus marquée à l'ouest du l'Algérie. (Saifouni, 2009). Ce groupe est représenté dans notre région d'étude par 05 espèces (Goéland leucopnée, Grand cormoran, Guifette moustac, Mouette rieuse, Sterne hansel), soit 2% du total des espèces présentes. L'espèce qui enregistre le plus grand nombre d'individus est le Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo*) avec 1955 individu.

Les différents paysages, propres à cette région (Les falaises, steppe, forêt, plaine), offrent les composantes nécessaires pour l'installation de divers rapaces tels que Aigle botté, Bondrée apivore, Buse variable, Busard des roseaux, Chevêche d'Athéna, Circaète Jean-le-Blanc, Effraie des clochers, Élanion blanc, Faucon crécerelle, Faucon pèlerin, Grand duc ascalaphe, Milan noir, Milan royal.

Sur le plan international, nous nous sommes basés sur la liste rouge de l'UICN (Hilton, 2000 et Baillie et al, 2004 et Vié et al, 2008). neuf espèces sont figurées sur cette liste rouge de l'UICN , dont une espèce en danger (EN) : Érismaure à tête blanche (*Oxyura leucocephala*)et trois espèces vulnérables: Fuligule milouin (*Aythya ferina*), Pie-grièche méridionale (*Lanius meridionalis*), Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) et cinq espèces (Bécasseau cocorli (*Calidris ferruginea*), Bécasseau minute (*Calidris minuta*), Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*), Pipit farlouse (*Anthus pratensis*), Vanneau huppé (*Vanellus vanellus*) dans la catégorie quasi menacés (NT) mais aussi elles



bénéficient d'une protection légale en Algérie, d'après le journal officiel de la république Algérienne, relatif aux espèces animales non domestiques protégées (correspondant au 10 Juin 2012); il s'agit de Érismature à tête blanche, Bécasseau cocorli, Bécasseau minute, Fuligule nyroca, Pipit farlouse, Vanneau huppé, Fuligule milouin Pie-grièche méridionale, Tourterelle des bois.

Les groupes trophiques ont été utilisés dans les études des oiseaux et des habitats pour définir des groupes d'espèces par leurs caractéristiques écologiques (**Thiollay, 1992; Campbell et al, 1997 ; Mostefai, 2010**). Le statut trophique de l'espèce est basé sur un régime alimentaire moyen durant la saison considérée : **Muller (1985) ; Milla (2008) ; Farhi et Belhamra (2012) ; Bensizerara et al, (2013) et Farhi (2014)**. L'avifaune inventoriée est classé en 5 types trophiques différents qui sont définies d'après **Dubois et Oliosio (2003)**. Nous citons dans la figure n°20, le taux de chaque type trophique, auquel appartiennent les espèces définies, Les espèces du type granivores sont les mieux représentées avec 46 % de l'ensemble de l'avifaune répertoriée. Les omnivores sont bien présentés par 40 espèces soit 30 %, les insectivores regroupent 28 espèces avec un pourcentage de 13 %. 8 % de la population, est représentée par des carnivores et enfin, les piscivores regroupent 8 espèces avec un taux de 3%.

Nous avons recensé des individus possédants des statuts trophiques différents, qui confirment la disponibilité de ressources trophiques en qualité (Culture maraichère, céréalière, fourragères, arboricoles, forestières Tamarix, pin d'Alep, Eucalyptus.....) et en quantité suffisantes (**Haroun, 2007**). Notamment avec de multitudes types d'habitats des zones humides (Oueds, Barrages, Retenue d'eaux collinaire Sebkhass, Barrages ...) mais aussi aux massifs forestiers aussi bien variés. Cette diversité reflète l'abondance des espèces Granivore qui représente 48,24% de l'ensemble des oiseaux. Il est utile de signaler que ce grand nombre d'espèces granivore peut être expliqué par la proximité de la céréaliculture de ce milieu (**Farhi ,2014**). En effet la région de Tiaret est connue par les cultures fourragères, céréaliculture, les cultures maraichères (**AHAPD, 2017**). **Ababsa (2005) et Farhi (2014)** signalent que la plus part des Granivores sont des sédentaires. L'ensemble de ces résultats sont de même grandeur que les valeurs obtenues dans notre étude.

Les zones humides de Tiaret occupent un nombre importants des espèces Omnivore (40 espèces, 27,76%) rassemble aux familles d'Anatidés et Rallidés, Laridés, Corvidés, Lanidés,.....etc, qui se nourrissent de larves d'invertébrés aquatiques, de mollusques, les crustacés, les zooplanctons et les matières végétales (**Svensson, 2010 et Zoubiri, 2018**). cette richesse exprime la diversité biologique du milieu en espèces Omnivores (**Bensizerara, 2013**)

La présence des espèces Insectivores avec un taux de 13% du peuplement (28 espèces), peut expliquer par la faible présence de la faune entomologique dans la région (**Svensson, 2010; Maazi et**



al, 2010 et Aissat et Moulaï, 2016). Cette dernière est connue pour être une contrée agricole par excellence (Bouacha, 2018), Il est possible que l'utilisation de pesticides en milieu agricole réduise fortement la richesse entomologique donc les espèces insectivores sont moins fréquents dans cette région. Ces résultats concordent avec ceux de Campbell et al (1997) et Aebisher et al (2000), Donald et al (2001, 2006) et Genghini et al (2006), Mostefai N (2010), qui ont également trouvé que la diversité des insectivores est plus grande dans les cultures sans pesticides et dans les cultures où les pesticides sont réduits.

Les carnivores sont peu représentées avec un pourcentage de 7,67 % de la population. Tel que les rapaces qui représentent la catégorie faunique suivante : (Aigle botté, Bondrée apivore, Busard des roseaux, Buse variable, Chevêche d'Athéna, Circaète Jean-le-Blanc, Effraie des clochers, Élanion blanc, Faucon crécerelle, Faucon pèlerin, Grand duc ascalaphe, Milan noir, Milan royal).

En dernier lieu viennent les Piscivores avec une faible représentation de 8 espèces soit 2.93%, qui se nourrissent essentiellement de poissons-est pratiquement faible dans la région. (Aissat et al ; 2018). Ceci est du à la faible portion des oiseaux marins, qui ne représente que 2% du total des espèces présentes. Le taux faible des espèces Ichtyophages peut être justifié par la faible diversité des poissons d'eaux continentales dans notre région, dont la dominance est celles des espèces introduites, tels que la carpe commune (*Cyprinus carpio*) et le barbeau (*Barbus barbus*) ; aussi le manque de fleuves et de lacs, dont la profondeur des oueds de cette région est faible, ce qui fait que l'ensemble des piscivores rencontrés dans la présente étude, se localisent dans les grands barrage de la wilaya de Tiaret ; avec l'effet de dérangement exercer aux bordures de site par les agriculteurs et les pêcheurs.

L'avifaune aquatique, est généralement l'élément le plus important pour caractériser la richesse faunistique des sites humides. Pour des causes liées à leur biologie et leur écologie (rythme d'activités, régime alimentaire, morphologie....) les oiseaux opèrent un véritable partage/sélection de l'espace en fonction de leurs exigences écologique, la quantité et la qualité des ressources alimentaires disponibles (Pirot et al, 1984). La quiétude joue aussi un rôle important dans la distribution de ces oiseaux sur le plan d'eau (Nilsson, 1970). Cependant, Pour analyser la structure du peuplement d'oiseaux d'eau de la région de Tiaret et suivre la grande diversité notée dans les différents habitats, différentes approches sont nécessaires. À partir de différentes variables que sont la richesse spécifique, l'abondance et la dominance, l'indice de Shannon-Weaver, l'indice d'équitabilité de Piéluou et l'indice de Simpson et une analyse canonique des correspondances (ACC) a été effectuée.

A l'issue de notre étude, nous n'avons relevé que les trois habitats (steppique, forestier, agricole) sur le plan de la biodiversité elles sont très riche et diversifiés, selon l'indice de diversité de Shannon-



Weaver (H') qui dépasse pour l'ensemble des quinze zones humides la valeur de 3,97 bits et des valeurs fluctuent entre 3,97 et 4,575 bits pour l'indice de diversité maximale. Concernant les valeurs de l'indice de Simpson pour les différentes habitats sont assez similaires (Toutes près de 1). Qui indique une bonne répartition des individus entre les espèces.

Globalement, la répartition des espèces dans la région de Tiaret en fonction des relèves est homogène, les indices de l'équitabilité calculés pour les différentes site sont assez similaires, la stabilité remarquable d'indice d'équitabilité ($E=1$) dans les stations d'étude montre qu'il y a un équilibre du peuplement avifaunistique durant les deux ans d'étude ceci peut s'expliquer par la disponibilité de l'eau, ainsi que la richesse du site par les espèces hivernantes (**Bensaci et al, 2013**). Cette diversité est notamment liée au type de communauté et de biotope considéré (**Ramade, 2008**). Cet équilibre est justifié par la typologie des stations ; le fait qu'elles présentent les même conditions climatiques et appartiennent au même 'étage bioclimatique : semi-aride et caractérisées par une faune et une flore importante et diversifiée et fournissent des aires de recherche, de repos et de nidification et grandes diversité de ressources alimentaire pour les espèces ; raison pour laquelle, nous avons recensé des individus possédants des statuts trophiques différents (Insectivores, carnivores, Omnivores, piscivores, invertébrés). Il est à noter que des indices similaires ont été enregistrés dans les travaux de **Ferhat et Sahraoui (2012)** ; de **Ratiat (2014)**) et **Benouadah (2016)**.

Pour mieux comprendre la structure et l'organisation de l'avifaune aquatique de Tiaret. Une Analyse Canonique de Correspondances (ACC) à été réalisée entre la matrice oiseaux (les Familles) et la matrice des variables climatiques de l'habitat de Tiaret (Vent, température, humidité, précipitations), en résulte que la une action différentielle de ces variables sur l'avifaune. Le test par permutation effectué sur les axes canoniques indique que seules les familles : Accipitridés, Alaudidés, Anatidés, Glaréolidés, Laridés sont significatifs et linéairement liées avec les paramètres climatiques.

De nombreuses études ornithologiques ont mis en relation les conditions météorologiques et les paramètres démographiques de la population avienne (taux de survie, production de jeune, taux de croissance...) (Arnaud et al, 2014). Nous constatons également qu'une centaine espèces s'associe à des conditions du milieu physique avec le paramètre température (Cochevis huppé, Gravelot à collier interrompu, Vanneau huppé, Bécasseau minute....). Les résultats obtenus concordent avec les travaux de **Pearcehiggins et Green (2014)** qui avancent l'hypothèse que la température a un effet positif sur la distribution et la reproduction des oiseaux. Ainsi nos suivis durant ces deux ans nous ont fait constater des espèces liées aux variables : précipitations, vent et l'humidité. Pour conclure, l'identification des espèces indicatrices d'oiseaux apporte de nouvelles informations sur la distribution spatiale des espèces d'oiseaux dans les zones humides (**Sagbo et al, 2019**).



Conclusion générale

Conclusion générale

L'importance des zones humides aujourd'hui n'est plus à confirmer, en particulier sur le plan de la diversité des espèces qui en dépendent. La diversité et l'abondance de l'avifaune constituent des éléments parmi les plus visibles et les plus facilement dénombrables de ces communautés, qui constituent l'un des éléments essentiels du site en tant qu'excellent bio-indicateur des zones humides. C'est à ce titre que l'avifaune aquatique est utilisée depuis de nombreuses années comme outil d'appréciation et d'évaluation de l'importance des zones humides et de leur évolution écologique.

L'inventaire de l'avifaune aquatique effectué au niveau des quinze stations d'étude dans la région Centre-Ouest du pays (Tiaret) montre la présence d'une diversité faunistique importante.

Nous avons pu réaliser une liste d'environ 121 espèces, à savoir, les espèces migratrices (hivernantes et estivantes), sédentaires et migratrices partielles. Certaines espèces sont des visiteurs de passage, où elles font une halte migratoire pour terminer leurs passages vers les pays du Sahel en descendants ou vers l'Europe en remontants. Cette diversité reflète les caractéristiques du milieu favorables à ces espèces, qui dépend en particulier de l'existence de la diversité des habitats aquatiques (*Tamarix gallica* et des roseaux) et les ressources alimentaires.

Les sites d'étude jouent un rôle important pour nombreuses populations aviennes. Ils ont accueilli durant la période d'étude environ 238896 individus, répartis en 43 familles et 18 ordres et 87 genres. La famille la plus représentée en espèces est celle des Anatidés avec 11 espèces.

Les habitats humides les plus fréquentés par les oiseaux d'eau, sont les habitats forestiers avec un effectif moyen de 113166 individus (110 espèces), suivis par les habitats agricoles avec 105 espèces et enfin les habitats steppiques (76 espèces).

Parmi les 121 espèces qui fréquentent les zones humides de la région de Tiaret Les passereaux sont les mieux représentés avec un taux de 75%, suivi par les anatidés avec 7% et 5% pour Les grands échassiers. Les limicoles ne représentent que 4%

En ce qui concerne le statut phénologique, il est diversifié et représenté par 57 espèces sédentaires avec 69 %, suivies par les migrateurs nicheurs 12 % avec 17 espèces. Les espèces migratrices hivernantes représentent 11 % du peuplement d'oiseaux d'eau avec 26 espèces.

Concernant le statut trophique Les espèces du type granivores sont les mieux représentées avec 46 % de l'ensemble de l'avifaune répertoriée. Les omnivores sont bien présentés par 30 %, les insectivores regroupent 28 espèces avec un pourcentage de 13 %. 8 % de la population est représentée par des carnivores et enfin, les piscivores regroupent 8 espèces avec un taux de 3%.

Plusieurs espèces protégées par la législation nationale ont été recensées, on compte plus de 21 espèces protégées, alors qu'à l'échelle internationale neuf espèces en position critique dans la liste



Conclusion générale

rouge de l'UICN, parmi elles Érismaure à tête blanche en danger. Le Bécasseau cocorli, Bécasseau minute, Fuligule nyroca, Pipit farlouse, Vanneau huppé et dans la catégorie quasi menacés (NT) trois espèces vulnérables (Fuligule milouin, Pie-grièche méridionale, Tourterelle des bois)

Afin de préserver la nature de manière efficace, il est nécessaire d'identifier les lieux les plus importants pour la biodiversité, ceux qui méritent le plus qu'on agisse pour la conservation. La plupart de nos connaissances sur la situation actuelle des espèces d'oiseaux du monde — et plus généralement, de la biodiversité découlent de la liste rouge des espèces menacées de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN). (BirdLife International). Ces ressources demeurent cependant menacées et nécessitent une gestion écologique adéquate et durable.

D'autres enquêtes plus approfondies vont être lancées, surtout dans la région d'ouest, afin d'avoir des informations précieuses, sur la distribution de l'avifaune et l'importance ornithologique des zones humides de l'ouest Algérien à l'échelle nationale et internationale.

Au terme de cette étude, nous suggérons quelques actions à envisager :

- D'une manière générale, les données récoltées sur ces deux cycles annuels bien qu'apportent des éléments plus ou moins nouveaux concernant la structure du peuplement avien de la région Tiaret soulèvent de nombreuses questions concernant principalement la stabilité de la structure spatiotemporelle des oiseaux d'eau, du fait que de nombreux oiseaux nicheurs n'ont pas niché et n'ont pas tenté de nicher dans ces sites.
- Un suivi à long terme avec une étude sur l'écologie et les rythmes d'activité des oiseaux d'eau et sur la biodisponibilité alimentaire permettent sans doute d'approfondir nos connaissances sur la typologie et la structure et le fonctionnement de ces zones humides de centre-ouest de l'Algérie, ce qui fournira des données cruciales pour la conservation de cette diversité avifaunistique et de son habitat.
- A l'avenir Il serait intéressant d'identifier et d'évaluer l'impact direct et indirect des facteurs perturbateurs et les menaces qui régissent les tendances d'abondance et de distribution des populations d'oiseaux d'eau affectant ces zones humides, notamment les facteurs qui empêchent et/ou dérangent la nidification des espèces censées se reproduire dans ces types de milieux.
- La bonne gestion des ressources en eau et réglementer l'exercice des activités agricoles pastorales et forestières aux alentours des zones humides qui dépendent d'une irrigation rationnelle, pour l'objectif de préserver les écosystèmes aquatiques et valoriser l'eau comme ressource économique.



Conclusion générale

- Trouver un équilibre entre le pâturage extensif pratiqué au niveau de la région de Tiaret qui cause le piétinement des sols par le bétail et la préservation de l'écosystème. La même initiative est à prendre pour protéger les berges des sites des Oiseaux.
- Vue les difficultés rencontrées sur terrain pour le dénombrement, une collaboration avec la Direction Générale des Forêts, aiderait à faire avancer les recherches ornithologiques dans la région de Tiaret.
- Il nous faudra plus d'investigations sur les zones humides de la région de Tiaret pour accueillir plus d'informations afin d'établir des plans de gestion pour garantir leur utilisation durable.



Références

Bibliographique

Références bibliographique

- Ababsa L., 2005-** *Aspects biogéographique de l'avifaune à Hassi Ben Abdallah et à Mekhadma dans la cuvette d'Ouargla*. Thèse magister. Ins. Nat. Agro-El Herrache.106p
- Adjakpa B. J., Adjakpa W. A., Lawouin N. E et Tossou J., Weesie P.D M et Akpol E., 2016-** Spatiotemporel distribution and interannuel variability of waterbirds of the lowervalley of Ouémé in the South of Benin.*Journal of Animal and Plant Sciences*, 31,4874 – 4888 p.
- Aebischer N I, Evans, A.D., Grice, P.V. & Vickery, J.A., 2000-** *Ecology and Conservation of Lowland Farmland Birds*. British Ornithologists' Union, Tring, UK 96p.
- AHAP., 2017-** *Amenagement Hydro-Agricole du Périmètre de Dahmouni-Cahier des prescriptions Techniques*.Distribution-Génie Civil Tiaret.
- Aissat L et Moulai R. 2016** - Analysis of insect diversity of three islets in the North-East of Algeria, *J Entomol Res Soc Vol. 18 (2): 1-21p*.
- Aissat L., Bougaham A. F. et Moulai r., 2018** - Aperçu sur l'avifaune insulaire de la region de Jijel (Algérie). Proceedings / Proceedings /Actes du *1 er congrès nord africain d'ornithologie & 4ème colloque international d'ornithologie algérienne*, LZA, Univ. Bejaia, 2018, 34- 316p
- Akil A., 2008-** *Etude d'un plan de gestion de l'avifaune Aquatique du lac de Reghaia(Alger)*. Thèse magister. Institut National d'agronomie. El- Harach. Alger.130p
- Albane I. Harzallah I. Hocini N., 2009** -*écologie et occupation spatio-temporelle de l'avifaune aquatique du chott el Hodna*, thèse d'ingénieur, université de m'sila, 114p
- Arnaud I et Jean-Yves P., 2014-***les changements climatiques et les oiseaux : Synthèse et impacts sur l'avifaune wallonne*. Département Études Aves. 51/4 2014 193-215p
- Atkinson et Willes G. L., 1975-** La distribution numérique des canards, cygnes et foulques comme système d'évaluation de l'importance des zones humides. *Aves 12: 177-253p*.
- Azonningbo s H W et Adjakpa J B., Chidikofan., Agbangba E C., 2019** - Espèces indicatrices d'oiseaux de la zone humide d'importance internationale du Sud-Ouest du Bénin (Site Ramsar 1017), *Afrique SCIENCE*, 15(5) (2019) 229 – 237p.
- Baillie J. E. M., Hilton-Taylor C. et Stuart S. N. 2004-** *IUCN Red List of Threatened Species. A Global Species Assessment*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 91p.
- Barnaud G., 1998-** *Conservation des zones humides. Concepts et méthodes appliqués à leur caractérisation*, MNHN, 1998, 452 p.
- Bellatreche M., 1979-** *Contribution à l'étude des moineaux : Passer domesticusLinné, PasserhispaniolensisTemminck, leurs hybrides et leurs dégâts dans la Mitidja*, Thèse ingé, Ins.Natio.Agro., El Harrach.85p.



Références bibliographique

- Bellatreche M., 1994** - *Ecologie et biogéographie de l'avifaune forestière nicheuse de la Kabylie des Babors (Algérie)*. Thèse Doctorat, Univ de Bourgogne. 154 p.
- Belletreche M., 1999**-*Approche bioécologique et biogéographique de l'avifaune nicheuse dans Djebel Baha (Algérie)*. I.N.A, El Harrach, Alger, 18-67p.
- Bellatreche M., 2007**-*Liste des principales espèces d'oiseaux d'eau fréquentant les zones humides algériennes*. 12 p.
- Benamammra H., 2012**-*Caractérisation de la faune Ornithologique des Monts de l'Ourit dans le Parc National de Tlemcen*. Thèse magi, univ Tlemcen. 7, 8, 9, 72p.
- Bendahmane I., 2016**-*Ecologie de la reproduction des oiseaux d'eau a Dayet el-Ferd (w. Tlemcen)*.thèse doctorat, Univ Tlemcen. 38,96p.
- Benhallouche., 2015**-*Ecologie de la reproduction des oiseaux d'eau a Dayet el-Ferd (w. Tlemcen)*. Thèse doctorat, Univ Tlemcen.45.85.96p.
- Benouadah H., 2016**- *Contribution à l'étude de l'avifaune hivernante dans les zones humides de la région de Tiaret*. Mém Master. univ Ibn Khaldoun Tiaret. 80p.
- 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 VII* 211-222p.
- Bensizeraraa D, Chenchouni H, Si Bachir A.K et Houhamdi M., 2013**. *Ecological status interactions for assessing bird diversity in relation to à heterogeneous landscape structure*. *Avian Biology Research* 6 (1) p.
- Bensizerara D., 2014**- *Ecologie des Oiseaux de SebketDjendli Batna, Est Algérie*. Thèse doctorat, Univ Biskra. 137p.
- Benyacoub S., 1993**- *Ecologie de l'avifaune forestière nicheuse de la région d'El-Kala (Nord-Est algérien)*.*Biodiversité et Ecologie*. Thèse de doctorat, Univ de Bourgogne .287p.
- Bernard D., 1985**- *Systématique des vertèbres, ben Aknoun (Alger)*. 100p
- Birdlife International., 2012**- *Guide méthodologique pour le suivi des oiseaux d'eau : Protocole de terrain pour le comptage des oiseaux d'eau. Rapport de BirdLife*. Tour du Valat - Février 2012, 15 p.
- Birdlife International., 2018**, *L'ÉTAT DES POPULATIONS D'OISEAUX DANS LE MONDE. Rapport de BirdLife à Durban en Afrique du Sud* : Cambridge, UK: BirdLife International., 20-30-44-51-58-61-76p.
- Birkhofer K, Ruschc A, Andersson G K S, Bommarco r, Dänhardt J, Ekbom B, Jönsson A, Lindborg R, Olsson O, Raderi R, Stjernman M, Williams A, Hedlund K, Smith H G.,**



Références bibliographique

- 2018-** *framework to identify indicators species for ecosystem services in agricultural landscapes.* *Ecological Indicators*, 278 – 286p.
- Blondel J., 1962** - Donnée écologique sur l'avifaune des Monts des Ksour (Sahara septentrional). *Revu. Ecolo. (Terre et Vie)*, (3) : 251p.
- Blondel J., 1969-** *Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux in Lamotte et Bourlière : problèmes d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux terrestres.* Masson. Paris. 303p. 97-147p.
- 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* 39 : 589p.
- Blondel J., 1979-** *Biogéographie et écologie.* Ed. Masson, Paris, 173 p
- Blondel J., Ferry C. et Frochot B., 1981-** *Point count with unlimited distance.* *Studies in Avianbiology* 6: 110p.
- Boere g.C. et Galbraith C.A., Stroud D.A., 2006** - *The flyway concept: what it is and it isn't.* In: *Waterbirds around the world.* Eds The Stationary Office, Edinburgh, UK. 40 ,47 p.
- Boitier E., 2004** - Structure et dynamique de l'avifaune nicheurs des pelouses des Couzes (Pays-de-Dôme) dans un contexte de reconquête ligneux. *Alauda*, 72 (4) : 311 – 322p.
- Bolduc, F. and Afton, A. D. 2004-** *Relationships Between Wintering Waterbirds and Invertebrates, Sediments and Hydrology of Coastal Marsh Ponds.* *Waterbirds*, vol. 27, no 3., 333-341 p
- Brommer, J.E., 2004** - The range margins of northern birds shift polewards. *Annales Zoologici Fennici*, 41 : 391- 397 s
- Brommer, J.E., Lehikoinen, A. et Valkama, J., 2012** - *The breeding ranges of central European and Arctic bird species move poleward.* . *Plos one*, 7: e43648 s
- Bouacha I M., 2018-** *Application des SIG & de la télédétection à l'étude de la dynamique de végétation des parcours steppiques algériens. Cas de la région de Tiaret.* Thèse de doctorat, univ Tiaret. 4.101p
- Boudraa W., 2016-** *Contribution à l'étude écologique de l'avifaune aquatique d'une zone humide péri-urbaine : cas du marais de Bousedra (Nord-est de l'Algérie).* Thèse doctorat, Univ Annaba. 44,147p.
- Boulkhssaïm M., Houhamdi M., Saheb M., Samraoui F. et Samraoui B. 2006-** *Breeding and banding of Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algeria.* *Flamingo 42 Bulletin*, IUCN-SSC/Wetlands International Flamingo Specialist Group, n° 14, 21-24p.



Références bibliographique

- Boumezbeur A., (1993)** - *Ecologie et biologie de la reproduction de l'Érismature à tête blanche (Oxyra leucocephala) et du fuligule nyroca (Fuligulanyroca) sur le Lac Tonga et le Lac des Oiseaux) Est algérien.* Thèse doctorat USTL. Montpellier. 250p.
- Campbell, L.H., Avery, M.I., Donald, P.F., Evans, A.D., Green, R.E. & Wilson, J.D. (1997)** A- review of the indirect effects of pesticides on birds. JNCC Report No. 227, Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, UK.
- Chabi L., 2009-** *Origine voies de migration et destinations des principales espèces d'oiseaux d'eau migratrices entre l'Eurasie et l'Algérie.* Mémoire de magister, Ecole Nationale Supérieure Agronomique El-Harrach. Alger. 14,123 p.
- Chalabi B., 1998-** *Contribution à l'étude de l'importance des zones humides algériennes pour la protection de l'avifaune : cas du Lac Tonga (P.N.E.K.).* Thèse de magi. INA, Alger, 133 p.
- Chenafi F., 2009** - *Contribution à l'étude de l'écologie de la reproduction des ardéidés (Héron garde-boeufsardea ibis, Héron crabier ardeolaralloides, aigrette garzette egrettagarzetta et Héron bihoreau nycticoraxnycticorax) en Numidie (Nord-Est Algérien) [ressource textuelle, sauf manuscrits].* Thèse Doctorat, Univ Alger des sciences et de la technologie Houari Boumediène.150p.
- Chettibi, F., 2019-***Ecologie de l'Érismature à tête blanche Oxyura leucocephala dans les zones humides de la Numidie algérienne (du Littoral Est de l'Algérie).*Thèse de Doctorat .Univ. BADJI Moukhtar, Annaba 126p.
- Chettibi, A., 2020-** *Utilisation des habitats et facteurs de distribution de certaines espèces aviennes dans les zones humides du Nord-Est Algérie.* Thèse de Doctorat .Univ. Mohamed Boudiaf - M'sila.57, 121p.
- Cizel. O et Ghzh., 2010** - *guide juridique, pole-relais lagunes, agence de l'eau RM&C.*12p.
- Colwell, M. A., Taft, O.W., 2000-***Waterbird Communities in Managed Wetlands of Varying Water Depth.* Waterbirds 23 (1): 45-55p.
- Cousin, J.A., Phillips, R.D., 2008-** Habitat complexity explains species-specific occupancy but not species richness in Western Australian woodland, *Australian Journal of Zoology* 56(2): 95–102p.
- Dajoz R., 2006-** *Précis d'écologie : 8e Edition,* Ed. DUNOD, Paris. 631p.
- De Groot R.S., Stuij M A M., Finlayson C M. et Davidson N., 2006** -*Valuing wetlands: guidance for valuing the benefits derived from wetlands ecosystem - 154 - services.* Ramsar Technical Report No. 3/ CBD Technical Series No. 27. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland et Secretariat of the convention on biological diversity, Montreal, Canada.



Références bibliographique

- Delahaye L., 2006-** *Sélection de l'habitat par les oiseaux forestiers et modélisation de leur distribution potentielle en chênaie et hêtraie ardennaise : impact de la composition et de la structure forestière.* Thèse de doctorat de l'Académie, Univ de Wallonie-Europe (Belgique). 401p.
- Djebaili S., 1978-** *Recherche phytoécologiques et phytosociologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques de l'atlas saharien Algérien.* Thèse. Doct. Univ. Sci. et Tech. du Languedoc, Montpellier, 299 p.
- Donald, P.F., Green, R.E. & Heath, M.F., 2001-** *Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations.* Proceedings of the Royal Society of London, Series B .25.268p.
- Donald, P.F., Sanderson, F.J., Burfield, I.J. & van Bommel, F.P.J. 2006 -** *Further evidence of continentwide impacts of agricultural intensification on European farmland birds, 1990-2000.* Agric Ecosyst Environ, 116: 189-196p.
- Doumandji S, Mitiche B et Kisserli O, Menzer N., 1993 -** *Le peuplement avien en chênaie mixte dans le parc national de Taza (Jijel, Algérie).* L'oiseau et R.F.O., 63 (2) : 139-146p.
- Dreux P., 1980-** *Précis d'écologie.* Ed. Presses universitaires de France, Paris, 231 p.
- Dubois P J & Oliosio G. 2003-** *Guide des oiseaux : Réalisation de sélection du Readers Digest.* France. 319p.
- Dubowy, P.J., 1996-** Effects of water levels and weather on wintering herons and egrets, *The Southwestern Naturalist* 41(4):341-347p.
- Elphick J., 1996 -** *Atlas des oiseaux migrateurs.* Ed. BORDAS Nature. Paris. 180 p.
- Farber S.C., Constanza R. et Wilson, M.A., 2002-** *Economic and ecological concepts for valuing ecosystem services.* Ecological Economics 41: 92p.
- Ferhat et Sahraoui, 2012 :** *contribution d'inventaire préliminaire d'avifaune du barrage DAHMOUNI et barrage BOUGARA.* Mém Master. univ Ibn Khaldoun Tiaret. 75p.
- Farhi Y. et Belhamra M. 2012.** *Typologie et structure de l'avifaune des Ziban (Biskra, Algérie).* Courrier du Savoir – N°13, Avril 2012. 127-136 p.
- Farhi Y., 2014-** *Structure et dynamique de l'avifaune des milieux steppiques présahariens et phoenicicoles des Ziban.* Thèse de Doctorat, Univ de Biskra. 239, 300 p.
- Faurie C., Ferra C. et Medorie P., 1980-** *Ecologie.* Ed. J. Baillièrre, Paris. 168 p.
- Ferry C. et Frochot B., 1970-** *l'avifaune nidificatrice d'une forêt de chêne pedunculis en Bourgogne: Etude de deux successions écologiques.* Centre d'étude ornithologique de Bourgogne, Laboratoire de zoologie, faculté des sciences, 21- Extrait de Rev. Ecol. Terre et Vie, 2 : 153p.



Références bibliographique

- Fishpool D.C et Evans M.I., 2001** - *Important Bird Areas in Africa and associated islands: priority sites for conservation*. Édit. Pisces Publications and BirdLife International, BirdLife Conservation Series, n° 11, Newsbury and Cambridge (Royaume Uni), 1144 p.
- Filter R. et Roux F., 1982-** *Guide des oiseaux*, sélection du readers Digest, 493 p.
- François J, Jean M, Hélène V, 1991-** *zoologie des cordés, édition marketing*, paris.
- François R., 2002-** *Éléments d'écologie .Écologie appliquée : action de l'Homme sur la biosphère*. Ed Dunod. Paris .730p.
- Frazier, S., 1999-** Ramsar sites over view, Wetlands International, 42 p.
- Frontier S., 1983-** *L'échantillonnage de la diversité spécifique. In: Stratégies d'échantillonnage en écologie.*, Ed. par S. Frontier. Paris: Masson-Presses de l'université Laval. pp 416-436p.
- Fustec E et Frochot B., Bendjoudi H., Thibert S., 1996-** *Les fonctions des zones humides*. Revue bibliographique. Paris : Agence de l'Eau Seine - Normandie, Université Paris 6, 144 P.
- Fustec E. Lefeuvre J.C.2000-***Fonctions et valeurs des zones humides*, Dunod, Paris, 426p.
- Gana M., 2013-***Diversité comparée de l'avifaune aquatique de marais de Tamelaht et du lac Mézaia (Bejaia)*. Mémoire ING, Univ de Bejaia.18p.
- Genghini, M., Gellini, S. & Gustin; M., 2006-** Organic and integrated agriculture: the effects on bird communities in orchard farms in northern Italy.*Biodiversity and Conservation*, 15(9): 3077-3094p.
- Gérard et Tim, 2010-** module 1 : *compréhension des concepts de voies de migration pour la conservation*. 21.22 p.
- Gilissen N., Haanstra L., Delany S., Boere G., Hagemeyer W. 2002-** *Numbers and distribution of wintering waterbirds in the Western Palearctic and Southwest Asia in 1997,1998 and 1999, Result from the International Waterbird Census*. Wetlands International. Global Series, 11, UK
- Godin J., 2000-** *Zones humides et oiseaux d'eau*. Groupe ornithologique et naturaliste du Nord-Pas-de-Calais.
- Gounot M., 1969** - *Méthodes d'étude de la végétation*, Lib. Masson, Paris, 314 p.
- Grall J. & Hily C., 2003-** *Traitement des données stationnelles (Faune)*. Rebut. FT.10-2003-01.doc.
- Grassé.P.P., 1979** - *abrégé de zoologie II « vertèbres »*, Masson, paris.87-104p.
- Grassé. P.P., 2000** - *zoologie des vertèbres*, dunod, paris. 99-112p.
- Grey R.D. et Kennedy M., 1994.** Perceptual constraints on optimal foraging; a reason for departures from ideal free distribution.*Animal Behaviour*, 47 : 469-471p



Références bibliographique

- Habri S., 2016-***Structure et écologie des Sarcelles d'hiver Anas crecca crecca hivernant au niveau du Lac des Oiseaux et du Marais de la Mékhada (Wilaya d'El-Tarf)*. Thèse doctorat, Univ Annaba.19p.
- Haroun C .2007-** Assessing biodiversity and characterizing wetland ecosystems in Algeria Bird Ecology and Diversity of Algerian Ecosystems. *Acte des Journées Internationales sur la Zoologie Agricole et Forestière Institut National Agronomique, El Harrach, Alger (08-10 avril 2007)*. 300p.
- Harrinson C, et Alin Greensmith, 1993-** *Birds of the world*, first American edition.422p.
- Hassen-Aboushiba, A.B., 2015-**Assessing the effects of aquatic vegetation composition on waterbird distribution and richness in natural freshwater Lake of Malaysia, *American Journal of Life Sciences* 3(4): 316-321p
- Heim de Balsac H., Mayaud N., 1962-** *Les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique*. Ed. Paul Lechevalier, Paris, 486 p.
- Heinzel H., Fitter R., Parslow J, 1995-** *Oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen Orient*. Ed. Delachaux et Niestlé.
- Heinzel H., Fitter R et Parslow J., 2008-** *Guide Heinzel des oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient*. Delachaux et Niestle, Paris, 384p
- Henri A., 1978 -** *Zoologie agricole* volume II, Ed : J-B.Baillière. 149_173 p.
- Hilton-Taylor C., 2000.** *IUCN Red List of Threatened Species*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Houhamdi M., 1998 -** *Ecologie du Lac des Oiseaux : cartographie, palynothèque et utilisation de l'espace par l'avifaune aquatique*. Thèse de magi, Univ Annaba. 198 p.
- Houhamdi M., 2002 -** *Ecologie des peuplements aviens du Lac des Oiseaux Numidie orientale*). Thèse de Doctorat d'état en Ecologie et Environnement. Université Badji Mokhtar, Annaba. 204p.
- Hughes R.H. et Hughes J.S., 1992 -***A directory of African Wetlands*. IUCN, Gland,
- Isenmann P. et Moali a., 1999 -***Oiseaux d'Algérie*, Arles (France). 6 p.
- Isenmann P et Moali A., 2000 :** *Oiseaux d'Algérie (Birds of Algeria)*. Ed. S.E.O.F, Paris.336 p.
- Jarry, G., 1988-***Les migrations d'oiseaux*. Bulletin mensuel de l'O. N. C, n°127, pp : 5-9.
- Kaabache M. 1990-** *Les groupements végétaux de la région de BOUSAADA (Algérie). Essai de synthèse sur la végétation du Maghreb*. Thèse de Doc. Univ. Paris sud centre dorsay. 104p.
- Labbaci ridha., 2017-** *Ecologie et santé du canard colvert (Anas platyrhynchos) dans le complexe des zones humides du parc national d'EL-Kala (cas du lac Tonga : Nord-est*



Références bibliographique

Algérien). Thèse doctorat, Univ Annaba. 120p.

Lamotte J et Bourliere A., 1969 - *Problèmes d'écologie: L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Masson. 151,218 p.

Ledant J.P. et van dijk G., 1977- *Situation des zones humides algériennes et leur avifaune*. Aves 14 : 53p.

ledant, J.P. et Jacobs P., 1977- La Sittelle kabyle (Sittaledanti):données nouvelles sur sa biologie. *Aves*, vol. 14, 242 p.

Ledant J.P., Jacob P., Jacobs F., Malher B., Ochando J. et Roche J., 1981- *Mise à jour de l'avifaune algérienne*. Le Gerfaut 71 : 398p.

Lefeuvre., 1999- *Rapport scientifique sur les données à prendre en compte pour définir les modalités d'application des dispositions légales et règlementaires de chasse aux oiseaux d'eau et oiseaux migrateurs en France*. Rapport MNHN.

Maazi M-C, Saheb M, Bouzegag A, Seddik S, Nouidjem Y, Bensaci E, Mayache B, Chefrou A et Houhamdi M., 2010. Ecologie de la reproduction de l'Echasse blanche *Himantopus himantopus* dans la Garaet de Guellif (Hauts plateaux de l'Est algérien). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*, 2010, n°32 (2), 101-109p

MacKinney, F.C., 1965- *The confort movements of Anatidae, Behaviour*, 25 : 120-220 p

Marion P., Frochot B., 2001 - L'avifaune nicheuse de la succession écologique du sapin de douglas en Morvan (France). *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 56 (1) : 53-79p

Medouni., 1996 - *Bilan et analyse des recensements hivernaux d'oiseaux d'eau en Algérie depuis 1971*. Thèse d'ingénieur. INA. 5-18p

Messai B O et Reguiat R., 2017- *Analyse de la diversité de l'avifaune de quelques zones humides de la région d'El-Oued (Chott Merouane, Oued Khrouf, Chott Melghigh, Lac Ayata, Lac Tindla) durant la période allant de 1999 à 2017*. Mémoire. Master. Univ El Oued. 30 p.

Metallaoui S et Houhamdi M., (2008) -Données préliminaires sur l'avifaune aquatique de la Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-Est algérien). *African Bird Club Bulletin* 15: 71-76p

Metallaoui S., 2009- *Ecologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj Tahar (Numidie occidentale, Nord-Est de l'Algérie)*. Thèse doctorat, Univ Annaba, 171p.

Metallaoui S. et Merzoug A., (2010) -Observation hivernale de la Nette rousse *Netta rufina* près de Skikda (Algérie). *Alauda* 77: 66p.

Miara M.D. 2011- *Contribution à l'étude de la végétation du massif de Guezoul. Tiaret*. Mem Magistère. Univ d'Oran-Senia. 126p

Michel Cuisin., 2001- *L'univers des oiseaux*. Ed. Gründ. Paris. 283 p.



Références bibliographique

- Milla A. 2008.** *L'Ornithochorie dans différents milieux du Sahel et du Littoral algérois.* Thèse de Doctorat, Univ Tizi Ouzou. 300 p.
- Milla A, Marniche F, Makhloufi A, Daoudi-hacini S, Voisin J-F et Doumandji S., 2012-** APERÇU DE L'AVIFAUNE DU SAHEL ALGÉROIS. *Algerian journal of arid environment.* vol. 2, n°1, Juin 2012:3-15p
- Millennium Ecosystem Assessment., 2003-** *Ecosystems and humanwell-being: a framework for assessment.* MillenniumEcosystemAssessment. Island Press, Washington D.C. (www.millenniumassessment.org).
- Mistry J, Berardi a. et Simpson M., 2007-** *Birds as indicators of wetlandstatus and change in the NorthRupununi, Guyana.* Word count. 51 p.
- Moali a., 1999-** *Déterminisme écologique de la distribution biologique des populations des Oiseaux nicheurs en Kabylie.* Thèse Doctorat d'Etat en Biologie, Insti. Scie de la Nature, Univ. TiziOuzou, Mouloud Mammeri. 221, 285 p.
- Moison D., 2013-** *Valorisation des services recreatifset éducatifs des zones humides Mediterraneennes.* Mémoire Master, Univ Rennes 2. 14p.
- Morel G. J. et Morel M. Y., 1978 -** *Recherche écologique sur une savane sahélienne du Ferlo septentrional, Sénégal, Etude d'une communauté avienne.* Cah. O.R.S.T.O.M., sér ; Biol., Vol 13(1) : 3p.
- Morgan N.C., 1982-** *An ecologicalsurvey of standing waters in North-WestAfrica : II Site descriptions for Tunisia and Algeria.* Biol. Cons 24 : 113p.
- Mostefai N., 2010-** *La diversité avienne dans la région de Tlemcen (Algérie occidentale) : Etat actuel, impact des activités humaines et stratégie de conservation.* Thèse doctorat, Univ Tlemcen.175p.
- Moulay M K., 2011-** *Analyse de la chronologie d'occupationn de la zone humide Dayet El Ferd par les oiseaux d'eau.* Thèse de Magi. Sci. Agr. Univ Tlemcen. 71,115, 148p.
- Mullarney K., Svensson C., Zetterström D. et Grant P.J., 1999-** *Le Guide Ornitho.* Paris, Delachaux et Niestlé.511 p
- Muller Y., 1981 -** *Recherche sur l'écologie des Oiseaux forestiers des Vosges du Nord. I. Etude de l'avifaune nicheuse d'une futaie de Pins sylvestres de 125 ha.* Ciconia, 5(1) : 15 – 31p.
- Muller Y., 1985-** *L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord. Sa place dans le contexte médio-européen.* Thèse Doctorat. Univ. Dijon, 318 p.
- Muller Y., 1988 -** *Recherches sur l'écologie des oiseaux forestiers des Vosges du Nord: Etude de l'avifaune nicheuse de la succession du pin sylvestre.* L'oiseau et R.F.O., 58 (2) : 89-112 p



Références bibliographique

- Nedjraoui D., 2003-** *Les mécanismes de suivi de la désertification en Algérie proposition D'un dispositif national de surveillance écologique à long terme.* Doc. OSS, 37 P
- Neuens Chwander P, Sinsin B et Goergen G, 2011-** *Protection de la Nature en Afrique de l'Ouest : Une Liste Rouge pour le Bénin. Nature Conservation in West Africa: Red List for Benin.* (ed) International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria. 365 p.
- Nik Borrow et Ron Demey., 2004-** *Guide des oiseaux de l'Afrique de l'Ouest*, pp 23-502 cité par Nik borrow. Bird of Western Africa. Ed. Delachaux et Niestlé SA. London WID 3QZ, 502p
- Nilsson L., 1970 -** *Food-seeking activity of south Swidich diving ducks in the non – breeding season.* Oikos 21: 125-154p.
- Nouidjem, Y., Mimeche, F., Bensaci, E., Merouani, S., Arar, A., & Saheb, M., 2019-** Check list of waterbirds at Wadi Djedi in Ziban Oasis–Algeria. *Arx Misc Zool*, 17,34–43p.
- Oiseuax.net., 2016-** <http://www.oiseuax.net>, [consulté le] 05/01/2016 à 20 :00
- Ormerod S J, Tyler ., 1993-** *Birds as indicators of changes in water quality.* In: *Birds as monitors of environmental change.* Springer, Dordrecht. 179–216p.
- Ozenda, 1982-** *Les végétaux dans la biosphère.* Ed Doin Paris 431p
- Padoa Schioppa E. et Baietto M., Massa R. et Bottoni L., 2006-** *Bird communities as bioindicators : The focal species concept in agricultural landscapes.* ESELVIER 'Ecological indicators' 6. 83 – 93p.
- Paracuellos, M. 2006 -** How can habitat selection affect the use of a wetland complex by waterbirds? *Biodiversity and Conservation*, vol. 15, no 14, 4569-4582 p.
- Pearce F. et Crivelli a.J., 1994 -** *Caractéristiques générales des zones humides méditerranéennes.* Publication. MedWet / Tour du Valat, n°1, Arles, France, 88 p.
- Pearce higgins, J.W. et Green, R.E. (2014) :** "*BIRDS AND CLIMATE CHANGE : IMPACT AND ONSERVATION RESPONSES.* Cambridge University Press.
- Pirot j.Y., Chessel D. et Tamisier A. (1984)-** Exploitation alimentaire des zones humides de Camargue par cinq espèces de canards de surface en hivernage et en transit : modélisation spatio-temporelle. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)* Vol.39:167-192p.
- PNUD., 2009-** programme des Nations unies pour le développement-Elan sur la conservation des oiseaux d'eaux en Afrique du Nord.
- Ponel P., 1983-** *Contribution à la connaissance de la communauté des arthropodes spasmophiles de L'isthme de Giens.* Trav. Sci- parc national port- Crow, Fr., (9): 149- 182p
- Pöysä, H. (1983).** Resource Utilization Pattern and Guild Structure in a Waterfowl Community. *Oikos*, vol. 40, no 2, 295-307p.



Références bibliographique

- Puerto A. & Rico M., 1997-** *Edaphic variability and floristic structure on Mediterranean grassland slopes.* *Arid soil. Research and Rehabilitation*, 11: 9-22p.
- Quézel P. & Médail F, 2003-** *Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen.* Elsevier, Collection Environnement, Paris, 573 p.
- Ramade F. 1993-** *Dictionnaire Encyclopédique de l'Ecologie et des Sciences de l'Environnement.*, ed : Edisciences international. 822p.
- Ramade F., 2003-** *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale.* Troisième édition. Dunod, Paris, 690 p
- Ramade F., 2008-** *Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité.* DUNOD, Paris, France. 1, 181-182, 145, 546, 647p
- Ramsar., 2000-** *Background papers on Wetland Values and Functions.* Document d'information Ramsar, Secrétariat de la Convention Ramsar, Gland, Suisse, Disponible au : <http://www.ramsar.org/cda/ramsar/display/main/main.jsp/>.
- Ramsar., 2015-** *État des zones humides du monde et des services qu'elles fournissent à l'humanité : compilation d'analyses récentes.* Note d'information Ramsar N°7. Uruguay
- Ramsar., 2016:** <http://www.ramsar.org/fr/a-propos/la-convention-de-ramsar-et-sa-mission>, [consulté le] 12/01/2017 à 15 :00.
- Ratiat K., 2014-***Inventaire et systématique des oiseaux migrateurs et Sédentaires dans les barrages Dahmouni, benkhada et bougara .*Mém Master. univ Ibn Khaldoun Tiaret. 85p
- Roche J., 1993-** *The use of historical data in the ecological zonation of rivers: the case of the tern zone.* *Vie et milieu.* 27-41p.
- Sagbo H W et Jacques B A , Grâce F C et Emile C AE., 2019-** espèces indicatrices d'oiseaux de la zone humide d'importance internationale du Sud-Ouest du Bénin (Site Ramsar 1017).*Afrique SCIENCE* 15(5) (2019) 229 – 237p
- Saifouni A., 2009-** *État des lieux des zones humides et des oiseaux d'eau en Algérie*, thèse magister, Ecole ENSA, Alger. 20, 24, 49,66, 207 p.
- Samraoui B., De Belair G. et Benyacoub S., 1992-** *A much threatened lake : Lac des Oiseaux (North-east Algeria).**Environmental Conservation* 19 : 276p.
- Samraoui B. et DE Belair G., 1994-** *Death of a lake : Lac noir in Northeastern Algeria.* *Environmental Conservation.* 21 (2) : 172p.
- Samraoui B. et DE Belair G., 1997-** *The Guerbes-Sanhadja wetlands : Part I, Overview.* *Ecology* 28 : 250p.
- Samraoui B. et De belair G., 1998-** *Les zones humides de la Numidie orientale: Bilan des*



Références bibliographique

connaissances et perspectives de gestion. Synthèse (Numéro spécial) 4 : 90 p.

Schricke, V., 1982. *Les méthodes de dénombrements hivernaux d'Anatidés et Foulques, de la théorie à la pratique*. La sauvage et la chasse 253 :6 – 11p.

Skinner J et Zalewski S., 1995- *Fonctions et valeurs des zones humides méditerranéennes. Conservation des zones humides méditerranéennes*. Medwet. Tour du Valat, Arles, 78, 80p

Stevenson A.C., Skinner J., Hollis G.F et Smart M.,1988 - *El Kala national park and environs, Algeria : An ecological evaluation*. Environmental conservation, vol. 15, 335-348p

Svensson. L, 2010- *Le guide ornitho: Le guide le plus complet des oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient : 900 espèces*. Delachaux et Niestlé, France.446p

Tamisier A., 1984- *Rapport de mission du responsable scientifique. Société Nationale de Protection de la Nature. Centre d'écologie de Camargue*. Rapport de Convention N°82 291. 4p

Tamisier A. et Dehorter O., 1999- *Camargue, Canards et Foulques. Fonctionnement d'un prestigieux quartier d'hiver*. Centre Ornithologique du Gard. Nimes. 369p.

Thevenot M., Vernon R. et Bergier P., 2003- *The Birds of marocco*.Bou.cheklist N: 20. J 09p.

Thevenot M., 1982 - *Contribution à l'étude écologique des passereaux forestiers du Plateau Central et de la corniche du Moyen Atlas (Maroc)*. L'Oiseau et R.F.O., 52 (1) : 22-152p.

Thiollay J. M., 1974 - *Le peuplement avien de la savane de Lamto. Extrait du bulletin de liaison des chercheurs de Lamto (Cote d'Ivoire)*. Numéros spécial, Fascicule 4 : 39- 67p.

Thiollay, J.M., 1992- *The influence of selective logging on bird species diversity in a Guianan rain forest*. Conservation hiology, 6: 47-63p.

Thomas C et Lennon, J.J., 1999 - *Birds extend their ranges northwards*. Nature, 399: 213-213 p.

Van dijk G. et LEDANT J.P., 1980-*Rapport d'observation sur les oiseaux dans la région d'Annaba*. Rapport dactylographié, 8 p.

Vie J.-C., Hilton-Taylor C., Pollock C., Ragle J., Smart J., Stuart S.N., et Tong R. 2008. *The IUCN Red List: a key conservation tool*. In: Vie J.-C., Hilton-Taylor C., Stuart S.N. eds. *The 2008 Review of the IUCN Red List of Threatened Species* .IUCN Gland, Switzerland

Vielliard J., 1981- *Oiseaux aquatiques. Flore et Faune aquatiques de l'Afrique SAHELO-SOUDANIENNE*. N°45. 828-839 p

Voous k.H., 1960 - *Atlas of European Birds*. Ed. Nelson, Londres, 284 p.124

Walters M., 1998- *L'Inventaire des Oiseaux du Monde*. Delachaux et Niestlé, Lausanne,Paris, 381 p.

Wetlands International., 2010-*Guide méthodologique pour le suivi des oiseaux d'eau :*



Références bibliographique

Protocole de terrain pour le comptage des oiseaux d'eau. (Tour du Valat).03, 10 p.

Yabi f B, Lougbegnon T O et Codjia J T C, 2017- Sélection des espèces indicatrices d'oiseaux des galeries forestières au Bénin (Afrique de l'Ouest).*Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 11, 2. 651 – 669 p.

Ziane N., 1999- *Le peuplement d'anatidés hivernants dans la région d'El Kala: Chronologie d'hivernage et rythmes d'activités.* Thèse. Magister. Université Badji Mokhtar, ANNABA, 99 p.

Ziane N., Tiar G., Rouag R., 2008- Contribution à la connaissance du peuplement d'ardéidés hivernant au lac Tonga. *Actes des Ières Journées Nationales sur la Biologies des Ecosystèmes Aquatiques.*24-28 Mai 2008.Skikda.

Zoubiri Asma., 2018- *Diversité et écologie de la reproduction de l'avifaune des zones humides des Hauts Plateaux du centre d'Algérie.* Thèse doctorat. Univ Oum El Bouaghi. 4-5-16,93p.



Annexes

Annexes

Annexe 1

Indexe des localités visitées

Sites	Longitude	Latitude	Habitat
Barrage Dahmouni (B DAH)	1.5582	35.4153	plaine
Nahr Ouassel Dahmouni (NOU 1)	1.4210	35.3582	plaine
Barrage Bougara (B BOUG)	1.9159	35.5536	plaine
Barrage Bekhada (B BEK)	1.0655	35.3269	foret
Retenue collinaire Oued Lili (R OUL)	1.2892	35.4174	plaine
Retenue collinaire Sidi Hosni 1 (R SID 1)	1.4792	35.4822	plaine
Retenue collinaire Sidi Hosni 2 (R SID 2)	1.5469	35.5064	foret
Retenue collinaire Guertoufa (R GUE)	1.2481	35.3928	foret
Retenue collinaire Medrissa 1 (RMED 1)	1.1931	34.9718	steppe
Retenue collinaire Medrissa 2 (RMED 2)	1.2091	34.9856	steppe
Oued Tigueste (OUT)	1.4196	35.5121	foret
Sebain (SEB)	1.6021	35.4451	plaine
Oued Mina (OUM)	1.1823	35.3158	foret
Retenue collinaire Frenda 1 (FRED 1)	1.0695	35.0758	foret
Retenue collinaire Frenda 2 (FRED 2)	1.0504	35.0253	foret

Annexe 2

La présence/ absence des espèces dans les différentes stations

esp	B BE K	B BOU G	B DA H	NO U 1	OU M	OU T	FRE D 1	FRE D 2	R GU E	RME D 1	R ME D 2	R OU L	R SI D 1	R SI D 2	SE B
<i>Hie pen</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
<i>Egr gar</i>	1	15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Mel cal</i>	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0



Annexes

<i>Cal bra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Ala ruf</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Rec avo</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Cal alp</i>	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
<i>Gal gal</i>	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
<i>Mot alb</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Mot fla</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Ant pra</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
<i>Nyc nyc</i>	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Per api</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cet cet</i>	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Emb sch</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Emb cal</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Pyc bar</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cir aer</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>But but</i>	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0
<i>Mar str</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Ana pla</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Ana acu</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Mar pen</i>	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
<i>Spa cly</i>	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0
<i>Oxy leu</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Ayt fer</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
<i>Ayt nyr</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0



Annexes

<i>Car car</i>	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
<i>Tri neb</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0
<i>Tri och</i>	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
<i>Act hyp</i>	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Tri gla</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
<i>Ath noc</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Col mon</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
<i>Cic cic</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Cir gal</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cir jun</i>	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Gal mac</i>	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>Gal cri</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Cal pug</i>	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
<i>Cur cur</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ard ral</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Him him</i>	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1
<i>Tyt alb</i>	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Ela cae</i>	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1
<i>Stu vul</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Fal tin</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Fal per</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Syl atr</i>	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Syl mel</i>	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Pho ros</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Ful atr</i>	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
<i>Gal chl</i>	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1



Annexes

<i>Gla pra</i>	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
<i>Mus str</i>	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1
<i>Lar mic</i>	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
<i>Lus sve</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pha car</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Bub asc</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cal fer</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1
<i>Cal min</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
<i>Char hia</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Van van</i>	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1
<i>Ard alb</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Char alex</i>	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1
<i>Pod nig</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
<i>Tach ruf</i>	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
<i>Pod cri</i>	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0
<i>Tur visc</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Gru gru</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1
<i>Mer api</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Chli hyb</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0



Annexes

<i>Ard cin</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Bub ibi</i>	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
<i>Ard pur</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Hir rus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Upu epo</i>	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
<i>Hip pol</i>	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1
<i>Ple fal</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Lin can</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Apu pal</i>	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Alc att</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tur mer</i>	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1
<i>Cya ten</i>	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
<i>Mil mig</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
<i>Mil mil</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pas dom</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Pas his</i>	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0
<i>Chr rid</i>	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Ale bar</i>	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Char dub</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Acr scho</i>	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pic vail</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Lan sen</i>	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Lan mer</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0



Annexes

<i>Col liv</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Col pal</i>	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
<i>Fri coe</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
<i>Char mor</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phyl tro</i>	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Phyl coll</i>	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Lus meg</i>	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Eri rub</i>	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
<i>Pho mou</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Acr scir</i>	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1
<i>Acr aru</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ana cre</i>	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0
<i>Ser ser</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Pla leu</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gel nil</i>	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Tad fer</i>	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
<i>Tad tad</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
<i>Sax rub</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Spi Spi</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Str tur</i>	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Spi sene</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Str deca</i>	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
<i>Oen oen</i>	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1



Annexes

<i>Oen hisp</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Oen leu</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Chlo chlo</i>	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1

Annexe 3

Matrices utilisées pour la réalisation de l'ACC

La famille des Fringillidés

Famille	Etage	Chardonn eret élégant	Linotte mélodie use	Pins on des arbr es	Seri n cini	Tari n des auln es	Verdie r d'Euro pe	T Moy	P	H	V	Etage2
Fringilli dés	B DAH	98	1966	142	4	0	1977	15,6112 5	1,0469 4	5,95972 2	1,7516 67	plaine
Fringilli dés	B BOU G	0	577	175 0	28 5	0	391	15,5589 65	0,8327 65	5,85015 2	1,6426 09	plaine
Fringilli dés	B BEK	143	2020	196 4	45 3	0	1185	15,7927 7	1,0992 86	6,26030	2,0032	foresti er
Fringilli dés	R OUL	24	1174	132	24 4	0	316	16,1047 37	1,164	6,2944	1,8831 5	plaine
Fringilli dés	R SID 1	92	1175	209	30 9	0	672	14,5688 1	1,1744 52	6,18630 9	1,8475	plaine
Fringilli dés	R SID 2	34	352	145	25 6	0	536	14,0315 8	1,1907 89	6,15873 684	1,8480	foresti er
Fringilli	R	45	371	295	31	0	1200	15,83	1,1887	6,26	1,8837	foresti



Annexes

dés	GUE				2				5		5	er
Fringilli	R											
dés	ME				36			15,8736		5,79455		
	D 1	0	336	0	3	0	0	4	0,877	3	2,0904	steppe
Fringilli	R											
dés	ME				59			15,5659	0,8742		2,1592	
	D 2	0	529	0	0	0	0	6	34	5,66809	4	steppe
Fringilli					52			15,9783	1,1686	6,18767		
dés	OUT	192	660	389	3	0	523	2	9	8	1,8473	forestier
Fringilli	NOU				16			16,4623	1,1419	6,61153		
dés	1	0	1005	155	6	0	0	462	23	8	2,5166	plaine
Fringilli					47				1,0263			
dés	SEB	9	639	281	3	0	645	16,0534	4	6,00256	1,7821	plaine
Fringilli	OU				43			16,2183	1,7476		2,0007	
dés	M	43	307	126	4	0	1226	6	01	6,36388	2	forestier
Fringilli	FRE				38				1,4731	6,12589	2,0698	
dés	D 1	56	189	251	8	0	1235	15,2755	59	1	0	forestier
Fringilli	FRE				53							
dés	D 2	44	274	223	9	112	1155	17,4295	1,0463	6,1375	2,066	forestier

La famille des Ardéidés

Famille	Etage	Aigrette garzette	Bihoreau gris	Crabier chevelu	Grande Aigrette	Héron cendré	Héron garde-boeufs	Héron pourpré	T Moy	P	H	V	Etage 2
Ardéidés	B DA H								15,6112	1,04631	5,95972	1,75041	
		21	0	20	5	66	642	2	5	944	222	667	plaine
Ardéidés	B BO UG								15,5589	0,83276	5,85015	1,66342	
		15	94	0	25	77	404	0	565	522	652	609	plaine
Ardéidés	B	12	229	0	0	28	224	0	15,7922	1,09928	6,26030	2,00321	forest



Annexes

dés	BEK								77	638	516	596	ier
Ardéi	R								16,1034		6,29442	1,88315	
dés	OUL	5	0	0	5	22	512	6	737	1,164	105	789	plaine
Ardéi	R								14,5368	1,17445	6,18630		
dés	SID 1	14	0	0	5	42	307	0	81	238	952	1,8475	plaine
Ardéi	R								14,2043	1,19078	6,15873	1,84802	forest
dés	SID 2	11	0	0	2	33	180	0	158	947	684	632	ier
Ardéi	R								15,83	1,18875	6,26	1,88375	forest
dés	GUE	12	90	30	10	33	494	0	15,83	1,18875	6,26	1,88375	ier
Ardéi	R								15,8387	0,87727	5,79494	2,09045	stepp
dés	ME D 1	11	0	0	5	155	378	0	364	669	553	752	e
Ardéi	R						111		15,5126	0,87423	5,65746	2,15923	stepp
dés	ME D 2	14	0	0	6	104	9	0	596	404	809	404	e
Ardéi									15,9797	1,16869	6,18750	1,84737	forest
dés	OUT	9	120	30	9	46	608	4	832	919	678	127	ier
Ardéi	NO						124		16,4623	1,14192	6,63411	2,51669	
dés	U 1	8	0	0	7	19	5	0	462	308	538	231	plaine
Ardéi									16,0568	1,02634	6,07807	1,78210	
dés	SEB	6	153	0	7	25	640	0	934	921	256	884	plaine
Ardéi	OU						117		16,2184	1,74760	6,31536	2,00072	forest
dés	M	22	127	0	3	35	4	0	636	108	388	776	ier
Ardéi	FRE								15,2755	1,47315	6,04125	2,06980	forest
dés	D 1	7	0	0	5	31	294	0	344	914	891	998	ier
Ardéi	FRE								17,5994	1,03946	6,13137	2,06654	forest
dés	D 2	11	0	0	4	11	0	0	295	309	584	362	ier



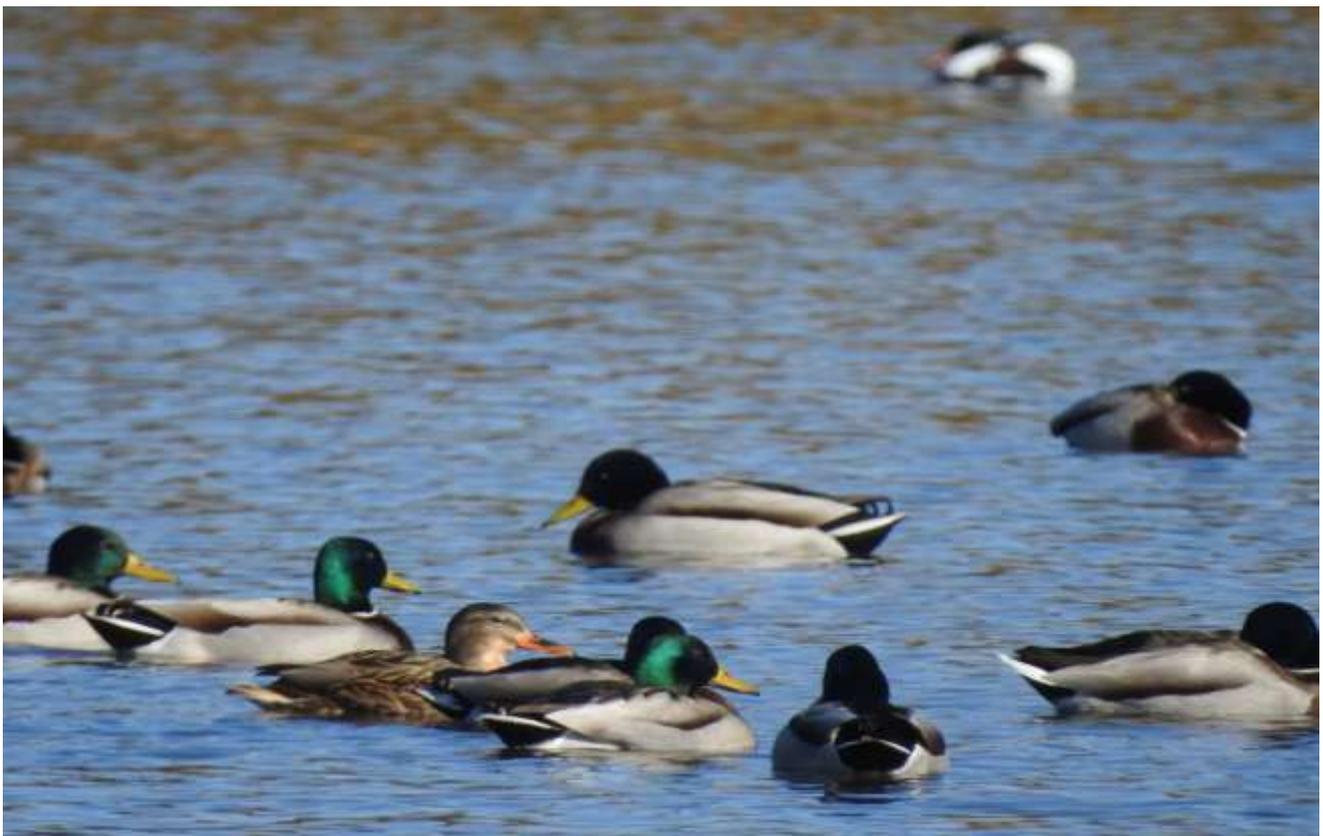
Annexes



Annexes



Les espèces avifaunistique de la région de Tiaret



Anas platyrhynchos



Annexes



Phoenicopterus roseus



Aythya fuligula



Aythya nyroca



Annexes



Aythya ferina



Platalea leucorodi



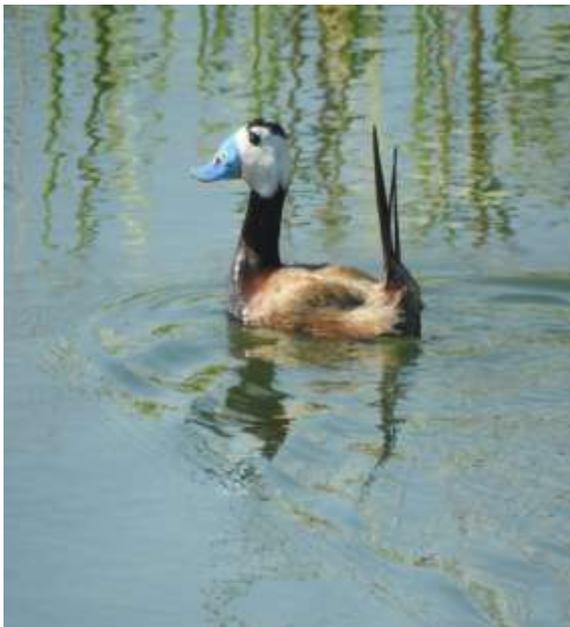
Annexes



Phalacrocorax carbo



Vanellus vanellus



Oxyura leucocephala



Rallus aquaticus



Annexes



Larus michahellis



Calidris pugnax



Scolopax rusticola



Recurvirostra avosetta



Annexes



Eremophila bilopha



Lanius meridionalis



Oenanthe oenanthe



Oenanthe leucopyga



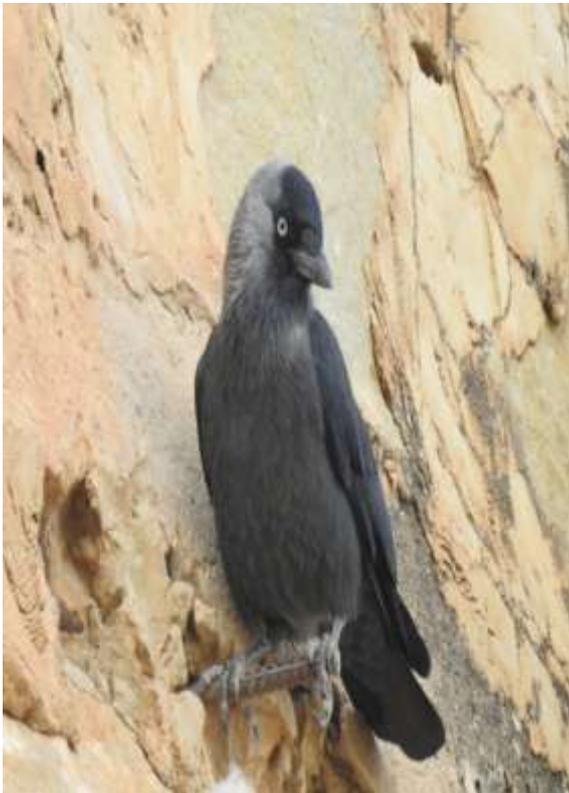
Annexes



Columba palumbus



Falco tinnunculus



Coloeus monedula



Falco tinnunculus



Annexes



Upupa epops



Résumé :

Etude de l'avifaune dans la région de Tiaret

Notre travail a porté sur l'évaluation de la biodiversité avienne dans les zones humides de la région de Tiaret. Quinze sites représentatifs des zones humides dans cette région ont été choisis ; artificiels comme les barrages (Barrage Dahmouni, Barrage Bougara, Barrage Bekhedda), soient naturels comme les oueds, les marais (Oued Tiguiguest, Oued Mina, Nahr Ouassel, Sebain), les Retenues d'eau collinaires (de Oued Lili, Sid Hosni 1, Sid Hosni 2, de Guertoufa, Medrissa 1, Medrissa 2, de Frenda 1, Frenda 2).

Le suivi régulier et les inventaires de cette avifaune sur les deux ans (2016 et 2017) ont révélé l'existence de 121 espèces appartenant à 43 familles et 88 genres ont été observés. l'ordre le mieux représenté est celui des Passériformes, il est composé de 46 espèces, la famille la plus riche en espèces et en abondance est celle des Anatidés avec 11 espèces. sur le plan phénologique, les sédentaires sont les mieux présentés avec 69 %, regroupent 57 espèces, les espèces du type granivores sont les mieux représentées (46 %). suivie par les omnivores de 40 % des espèces. certaines espèces sont citées en danger dans la liste rouge de l'union international pour la conservation de la nature comme Érismaure à tête blanche, cinq espèces (Bécasseau cocorli, Bécasseau minute, - Fuligule nyroca, Pipit farlouse, Vanneau huppé) dans la catégorie quasi menacés (NT) et trois espèces vulnérables (Fuligule milouin, Pie-grièche méridionale, Tourterelle des bois). cette diversité reflète les caractéristiques du milieu favorables à ces espèces pour y hiverner, et y stationner à l'occasion des migrations, ou de s'y reproduire , qui dépend en particulier à l'existence de la diversité des habitats aquatiques (Tamarix gallica et des roseaux) et les ressources alimentaires. ces valeurs ornithologiques peuvent être le stimulus de classer certaines zones humides de la région de Tiaret sur la liste Ramsar des zones humides d'importance internationale.

Mots clés : biodiversité, zones humides, avifaune aquatique, Tiaret, steppe, foret, plaine.

Abstract :**Study of the avifauna in the Tiaret region**

Our work focused on the assessment of avian biodiversity in the wetlands of the Tiaret region. 15 sites representative of the wetlands in this region have been chosen; artificial such as dams (Dahmouni Dam, Bougara Dam, Bekhedda Dam), or natural such as wadis, marshes (Oued Tiguiguest, Oued Mina, Nahr Ouassel, Sebain), hill water reservoirs (of Oued Lili, Sid Hosni 1, Sid Hosni 2, Guertoufa, Medrissa 1, Medrissa 2, Frenda 1 and Frenda 2).

Regular monitoring and inventories of this avifauna over two years (2016 and 2017) revealed the existence of 121 species belonging to 43 families and 88 kinds were observed. The best represented order is the Passeriformes, composed by 46 species, the family with is richest in species and in abundance is the Anatidae with 11 species. On the phenological level, the sedentary ones are the best presented with 69%, group together 57 species, the species of the granivorous type are the best represented (46%), followed by omnivores with 40% of the species. Some species are cited as endangered in the red list of the international union for the conservation of nature such as white-headed duck, five species (cocorli sandpiper, minute sandpiper, - scaup nyroca, meadow pipit, crested lapwing) in the quasi category threatened (NT) and three vulnerable species (Scaup Pochard, Southern Shrike, Turtle Dove). this diversity reflects the characteristics of the favorable environment to these species to winter there, and stay there during migrations, or as a site of reproduction, which depends in particular on the existence of the diversity of aquatic habitats (Tamarix gallica and reeds) and food resources. These ornithological values may be the stimulus to classify certain wetlands in the Tiaret region on the Ramsar list of wetlands of international importance.

Keywords: biodiversity, wetlands, aquatic avifauna, Tiaret, steppe, forest, plain.

دراسة الطيور في منطقة تيارت

تتمثل هذه الدراسة في تقييم التنوع البيولوجي للطيور في المناطق الرطبة لتيارت. تم اختيار خمسة عشر موقع. من بينها اصطناعية مثل السدود (سد الدحموني، بوقارة، بخدة) ، أو طبيعية مثل الأودية و المستنقعات (واد تقيقت، واد مينا، نهر واصل، السبعين) و خزانات مياه التلال مثل (واد ليلي، سيد الحسني 1 و 2 ، قرطوفة و مديسة 1 و 2، فرندة 1 و 2). المتابعة المنتظمة والجرد للطيور على مدار عامين (2016 و 2017) كشفت عن وجود 121 نوعا و التي تتألف من 43 عائلة و 88 نوع. شهد الترتيب الأكثر تمثيلا هو العصفوريات يتشكل. من 46 نوعا ، العائلة الغنية و الوفيرة بالأنواع هي عائلة البطيات مع وجود 11 نوع. على المستوى الفينولوجي، تمثل الفئة المستقرة أعلى نسبة 69% و تضم 57 نوع. حيث تمثل أكلات الحبوب 64% وتعتبر أعلى نسبة وتليها أكلات للحوم والنباتات بنسبة 40%. بعض الأنواع مهددة بالانقراض في القائمة الحمراء للاتحاد الدولي للحفاظ على الطبيعة مثل البط ذو الرأس الأبيض و 5 أنواع أخرى (دريجة كروانية، دريجة صغيرة، بطة حديدية، أبو تمرة الحقول، أبو طيط ذو العرف) في خانة المعرضين للخطر و ثلاث أنواع مهددة (بط الحمر اوي ، دقناش رمادي جنوبي، الحمامة السلحفاوية) هذا التنوع يعكس الخصائص البيئية الملائمة لهذه الأنواع لقضاء الشتاء و البقاء هناك أثناء الهجرة، أو التكاثر فيه، والتي تعتمد بشكل خاص على وجود تنوع في الأوساط المائية (نبات القصب و الأثل الفرنسي) و الموارد الغذائية. هذه القيمة التي جردت للطيور يمكن أن تكون المحفز لتصنيف بعض الأراضي الرطبة لمنطقة تيارت من ضمن المناطق الرطبة ذات الأهمية الدولية لقائمة رامسار

التنوع البيولوجي، المناطق الرطبة، الطيور المائية، تيارت، السهوب، الغابة، زراعة: الكلمات الدالة