

N° d'Ordre : 09 / 2003-M / S.N.

Ministère de L'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne . Alger
(U.S.T.H.B.)

Faculté des Sciences Biologiques

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du grade de Magister

EN SCIENCES DE LA NATURE

Spécialité: Ecologie et Environnement

par : Mr. TOUFIK CHERIFI

THEME

**ETUDE DE L'INFLUENCE DE LA STRUCTURE DE LA VEGETATION
SUR LES
PEUPLEMENTS D'OISEAUX DANS L'OASIS DE TAMENTIT (ADRAR)**

Soutenu le : 12 Octobre 2003, devant le jury :

Madame F. KHAMMAR
Mr. A. MOALI
Mme M. DAHMANI
Mr. S.DOUMANDJI
Mr. H.ABDELKRIM
Mr. A. BOUMEZBEUR

Professeur, Univ. U.S.T.H.B.
Maître de Conférences, Uni. Béjaia
Maître de Conférences Univ.U.S.T.H.B
Professeur, I.N.A. El-Harrach
Maitre de Conférences. I.N.A. El-Harrach
Docteur ès-Sciences (D.G.F.)

Présidente
Directeur de thèse
Co-Directeur de thèse
Examineur
Examineur
Invité

Avant propos

La réalisation de ce travail a nécessité l'implication d'un bon nombre de personnes. Je ne peux donc l'entamer sans leur témoigner ma profonde reconnaissance.

J'adresse d'abord mes vifs remerciements à Monsieur **Aissa Moali**, Docteur ès Sciences et maître de conférences à l'Université A.Mira de Béjaia, de m'avoir proposé ce travail, l'avoir dirigé et suivi son déroulement. Ses orientations et ses conseils m'ont été d'un grand apport.

Ce travail n'aurait pas pu aboutir sans le grand apport de madame **Dahmani-Megrerouche malika**, Docteur ès Sciences et maître de conférences à l'Université des Sciences et de la Technologie Houari-Boumedienne de Bab-Ezzouar (U.S.T.H.B.). Je la remercie tout particulièrement de m'avoir intégré dans son équipe, d'avoir accepté de diriger ce travail et d'avoir suivi son déroulement. Elle m'a consacré de son temps en dépit de ses engagements administratif et pédagogique; ses suggestions toujours judicieuses et ses conseils m'ont été d'un très grand apport tout au long de la réalisation de cette étude. Qu'elle trouve ici l'expression de ma profonde gratitude et de mes plus sincères remerciements.

J'exprime également mes remerciements à Madame **Khammar**, Professeur ès Sciences à l'USTHB, de m'avoir honoré en acceptant de présider le jury.

Je tiens aussi à remercier le Professeur **Doumandji S.** et Monsieur **Abdelkrim H.**, Docteurs ès Sciences et maître de conférence à l'Institut National Agronomique (INA) d'El-Harrach, d'avoir accepté de faire partie de ce jury et de contribuer à l'évaluation de mon travail. Je leur exprime mes sincères remerciements.

Je remercie également Monsieur **Boumezbeur**, de la Direction Générale des Forêts, d'avoir accepté l'invitation et de contribuer à l'évaluation de ce travail.

Je ne peux omettre d'adresser mes remerciements et ma reconnaissance aux personnels de l'Institut National des Recherches Agronomiques de la station d'Adrar, de m'avoir accueilli dans leur station et d'avoir mis à ma disposition les infrastructures nécessaires.

Je remercie aussi les autorités locales de la wilaya d'Adrar qui m'ont aidé dans la récolte des données sur l'oasis de Tamentit.

Je ne saurai oublier de remercier mes amis de Béjaia qui m'ont accueilli chez eux lors de mes séjours dans cette région.

Je remercie le personnel du laboratoire d'écologie végétale d'avoir mis à ma disposition le matériel qu'a nécessité la réalisation de ce travail et, je ne manquerai pas de remercier également mes amis (ies) et collègues de ce laboratoire, ainsi que le personnel administratif et pédagogique de la faculté des Sciences Biologiques de l'U.S.T.H.B., pour leur aide et leur soutien.

Je ne peux clore cet avant propos sans remercier mes parents, frères et sœurs, pour leur soutien et leur attention à mon égard durant toutes les années qu'a nécessité ma formation, je leur témoigne ainsi ma profonde reconnaissance.

Mes tendres remerciements vont à mon épouse Linda qui m'a entouré de sa douceur et de son affection tout au long de ce pénible travail.

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
1. CONTEXTE GENERAL.	1
2. OBJECTIF ET ORGANISATION DE CE TRAVAIL.....	2
CHAPITRE I.....	4
APERÇU BIBLIOGRAPHIQUE	4
I-1. Zones humides : définitions et caractéristiques	4
I-1-1. Définitions	4
I-1-2. Critères d'identification des zones humides	5
I-1-3. Classification des zones humides	5
I-1-4. Caractéristiques écologiques des zones humides	7
I-1-5. Conditions de vie des plantes en zones humides.....	8
I-1-6. Importance des zones humides dans le cycle biologique des oiseaux	9
I-2. Migration des oiseaux.....	12
I-2-1. Définition.....	12
I-2-2. Différents types de migrations.....	12
I-2-2-1. Migrateurs au long cours.....	13
I-2-2-2. Migrateurs à courte distance et partiels.....	13
I-2-2-3. Sédentaires	13
I-3. Migrations des oiseaux dans la région méditerranéenne	14
I-3-1. Voies de migration des oiseaux paléarctiques.....	14
I-4. Migration transsaharienne	16
I-4-1. Stratégies de migration des oiseaux à travers le Sahara	16
CHAPITRE II.	20
MATERIELS ET METHODES	20
II-1. Présentation de la région d'étude.....	20
II-1-1. Localisation géographique	20
II-1-2. Climatologie	20
II-1-2-1. Températures et précipitations.....	20
II-1-2-2. Vent.....	20
II-1-2-3. Humidité	20
II-1-3. Esquisse géologique et géomorphologique de la région.....	21
II-1-4. Ressources en eau.....	21
II-2. Description des sites échantillonnés.....	25
II-2-1. Oasis de Tamentit.....	25
II-2-2. Marais de Koussane	25
II-3. Oiseau : un modèle biologique pour le diagnostic écologique des écosystèmes	25
II-3-1. Raisons d'ordre biologique	27
II-3-2. Raisons d'ordre méthodologique	27
II-4. Méthodes d'échantillonnage.....	28
II-4-1. Echantillonnage de la végétation.....	28
II-4-2. Echantillonnage des oiseaux	30

II-4-2-1. Procédure d'échantillonnage	31
CHAPITRE III.....	33
DIVERSITE DES PEUPEMENTS	33
III-1. Peuplement végétal	33
III-1-1. Typologie des habitats.....	33
III-1-1-1. Oasis de Tamentit	33
III-1-1-2. Marais de Koussane.....	37
III-1-2. Composition floristique de l'oasis de Tamentit	39
III-1-2-1. Composition systématique globale	39
III-1-2-1-1. Spectre biologique brut	41
III-1-2-1-2. Spectre phytogéographique brut	42
III-1-2-2. Composition floristique des milieux humides	44
III-1-2-2-1. Composition systématique.....	45
III-1-2-2-2. Spectre biologique brut	46
III-1-2-2-3. Spectre phytogéographique	46
III-1-2-3. Composition végétale des milieux non irrigués (à sols secs)	47
III-1-2-3-1. Composition systématique	48
III-1-2-3-2. Spectre biologique.....	49
III-1-3. Caractéristiques écologiques des espèces végétales des milieux humides	51
III-1-3-1. Composition floristique des bassins	52
III-1-3-2. Composition floristique des canaux d'irrigations	52
III-1-3-3. Répartition spatiale de la végétation des bassins d'eau	52
Conclusion	55
III-2. Etude des peuplements d'oiseaux.....	57
III-2-1. Périodes d'observation des oiseaux.....	57
III-2-2. Composition du peuplement d'oiseaux étudiés.....	59
III-2-2-1. Analyse de la composition phénologique des peuplements aviens.....	59
III-2-2-2. Analyse de la composition taxinomique	60
III-2-2-3. Analyse de la composition biogéographique des peuplements d'oiseaux	62
III-2- 3. Caractéristiques écologiques des peuplements aviens étudiés	65
III-2-3-1. Les espèces sahariennes (steppiques).....	65
III-2-3-2. Les oiseaux d'eau	65
III-2-3-3. Les limicoles.....	66
III-2-3-4. Les oiseaux paludicoles	66
III-2-3-5. Les échassiers	66
III-2-3-6. Les Passereaux des formations arborées et arbustives.	66
III-3. Répartition des peuplements dans les deux sites étudiés	67
III-3-1. Peuplement de la palmeraie	67
III-3-1-1. Composition systématique.....	67
III-3-1-2. Composition phénologique.....	67
III-3-2. Peuplement du marais	68
III-3-2-1. Composition systématique.....	68
III-3-2-2. Composition phénologique.....	69
III-4. Importance de la région d'étude pour la migration des oiseaux	70
III-4-1. Les oiseaux des milieux humides	70
III-4-1-1. Les Ardeidés	70
III-4-1-1-1. Aigrette garzette <i>Aigretta garzetta</i>	70

III-4-1-1-2. Héron cendré <i>Ardea cinerea</i>	71
III-4-1-2. Les Anatidés	71
III-4-1-2-1. Tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i>	71
III-4-1-2-2. Canard chipeau <i>Anas strepera</i>	72
III-4-1-2-3. Sarcelle d'hiver <i>Anas creca</i>	73
III-4-1-2-4. Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	73
III-4-1-2-5. Canard pilet <i>Anas acuta</i>	73
III-4-1-2-6. Canard souchet <i>Anas clypeata</i>	73
III-4-1-3. Les Accipitridés	74
III-4-1-3-1. Busard des roseaux <i>Circus aeriginosus</i>	74
III-4-1-3-2. Busard cendré <i>Circus pygargus</i>	75
III-4-1-4. Les passereaux paludicoles	75
III-4-1-4-1. Rousserolle effarvatte <i>Acrocephalus scirpaceus</i>	75
III-4-1-4-2. Bruant des roseaux <i>Emberiza schaeeniclus</i>	76
III-4-1-4-3. Bergeronnette grise <i>Motacilla alba</i>	76
III-4-1-4-4. Pipit farlouse <i>Anthus pratensis</i>	76
III-4-1-5. Les Limicoles	76
III-4-1-5-1. Chevalier culblanc <i>Tringa ochropus</i>	77
III-4-1-5-2. Bécasseau minute <i>Challidris minuta</i>	77
III-4-2. Les migrants transsahariens interceptés dans la région d'étude	77
III-4-2-1. Les Hirondinidés	77
III-4-2-2. Traquet des prés <i>Saxicola rubetra</i>	78
III-4-2-3. Rouge queue à front blanc <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	79
III-4-2-4 Les Sylvidés	80
III-4-2-4-1 Fauvette des jardins <i>Sylvia borin</i>	80
III-4-2-4-2. Pouillot fitis <i>Phylloscopus trochilus</i>	80
III-4-2-5. Motacillidés	81
III-4-2-6. Laniidés	82
IV. SYNTHESE ET DISCUSSION	84
V. VALEUR PATRIMONIALE ET EXPLOITATION DES RESSOURCES NATURELLES DANS L'OASIS	88
V-1. VALEUR PATRIMONIALE DE L'OASIS	89
V-1-1. Valeur historique	89
V-1-2. Valeur patrimoniale	89
V-2. VALEUR FAUNISTIQUE	91
V-3. POTENTIALITES SOCIO-ECONOMIQUES	92
V-3-1. Population et croissance démographique	92
V-3-2. Activités économiques	93
V-3-3. Potentialités agro-écologiques	94
V-3-3-1. Ressource en eau et son exploitation	94
V-3-3-2. Ressources en sol	94
V-3-3-3. Potentialités agricoles	95
V-3-3-3-1 Le palmier	95
V-3-3-3-2. Culture maraîchère	95
V-3-3-3-3. Céréaliculture	96
V-3-3-3-4. Arboriculture	96
V-3-3-3-5. Culture industrielle	96

V-3-3-3-6. Elevage	96
V-3-3-3-8. Amendement des sols de cultures	96
V-3-4. Ressources naturelles	96
Conclusion	97
CONCLUSION GENERALE	97
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	101
ANNEXES	110

Liste des tableaux

Tableau I : Liste des familles avec le nombre de genres et d'espèces végétales.	39
Tableau II : Distribution des différentes espèces par éléments biogéographiques.....	42
Tableau III : Liste des espèces végétales des milieux humides.	44
Tableau IV : Liste des espèces végétales identifiées dans les milieux non irrigués.	47
Tableau V : Liste des espèces végétales formant les ceintures de végétation aux niveaux des bassins..	53
Tableau VI : Espèces végétales des zones centrales des bassins.	54
Tableau VII : Répartition du nombre d'espèces par genres des différentes familles et ordres.	60
Tableau VIII : Composition biogéographiques de l'avifaune étudiée.	63
Tableau IX : Espèces sahariennes observées dans la région.	65
Tableau X : Les oiseaux d'eau présents dans la région.	65
Tableau XI : Les oiseaux limicoles observés dans le marais.	66
Tableau XII : Liste des oiseaux paludicoles observés dans le marais.....	66
Tableau XIII : Les échassiers observés dans la palmeraie	66
Tableau XIV : Liste des passereaux des formations arborées et arbustives présents dans la région.....	66
Tableau XV : Composition systématique du peuplement d'oiseaux de la palmeraie.....	67
Tableau XVI : Composition systématique du peuplement d'oiseaux du marais	68
Tableau XVII : Répartition des oiseaux par catégories phénologique.....	85
Tableau XVIII : Répartition des différentes catégories écologiques dans les deux sites.....	85
Tableau XIX : Nombre d'espèces rares par catégories phénologiques	92
Tableau XX : Répartition de la population dans la commune de Tamentit	93
Tableau XXI : Les principales variétés du palmier dattier cultivées dans les oasis du Touat	95

Liste des figures

Figure 1 : Représentation schématique des différentes écophases d'une zone humide.....	8
Figure 2 : Grand trajets migratoires à travers la Méditerranée	15
Figure 3 : Dépôts sous cutané de graisse d'un migrateur de longue distance.....	17
Figure 4 : Stratégie de migration des oiseaux à travers le Sahara.....	19
Figure 5 : Localisation de la région d'étude.	21
Figure 6 : Coupe schématique du Sahara algérien	23
Figure 7 : Schéma d'irrigation par foggara.....	24
Figure 8 : Localisation des deux sites d'études.	26
Figure 9 : Vue d'ensemble des différents éléments du paysage végétal de l'oasis	33
Figure 10 : Formation végétale spontanée à Tamaris.	34
Figure 11 : Cultures maraîchères sous palmiers (oasis de Tamentit).....	34
Figure 12 : Bassin d'eau avec végétation associée.	35
Figure 13 : Rigole d'irrigation avec végétation associée.....	36
Figure 14 : Roselière de marais du Koussane, vue d'ensemble.....	37
Figure 15 : Etang du marais de Koussane avec ceinture boisée.....	38
Figure 16 : Formation à base de <i>Zygophyllum album</i> sur reg.	38
Figure 17 : Répartition systématique en genres et en espèces de la composition floristique dans la région d'étude	40
Figure 18 : Spectre biologique brut global de l'oasis de Tamentit	41
Figure 19 : Spectre phytogéographique global	43
Figure 20 : Répartition systématique de la végétation des milieux humides	45
Figure 21 : Spectre biologique des espèces des milieux humides.....	46
Figure 22 : Spectre phytogéographique brut des milieux humides.....	46
Figure 23 : Répartition systématique de la végétation des milieux non irrigués	49
Figure 24 : Spectre biologique des milieux non irrigués	49
Figure 25 : Répartition des types biologiques dans les milieux humides et non irrigués	50
Figure 26 : Rythme d'observations quotidiennes des oiseaux dans la palmeraie de Tamentit.....	58
Figure 27 : Répartition phénologique du peuplement d'oiseaux	59
Figure 28 : Représentation des différents ordres en nombre de familles, en genres et en espèces.....	61
Figure 29 : Répartition des familles par nombre d'espèces.....	61
Figure 30 : Répartition biogéographique du peuplement d'oiseaux.....	64
Figure 31 : Répartition phénologique du peuplement d'oiseaux de Tamentit.....	68
Figure 32 : Répartition phénologique du peuplement d'oiseaux du marais	69
Figure 33 : Photo de la Tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i> , observée dans le marais	72
Figure 34 : Photo de trois Canards de surface, prise dans le plan d'eau du marais.....	74
Figure 35 : Zones d'hivernage des différentes populations d'Hirondelle rustique d'Europe	78
Figure 36 : Aires de répartition de <i>Phoenicurus phoenicurus</i> en période de reproduction et dans les quartiers d'hiver	79
Figure 37 : Répartition de l'aire d'hivernage de <i>Sylvia borin</i> et <i>Phylloscopus trochilus</i>	81
Figure 38 : Itinéraire migratoire de la Pie-grièche écorcheur à travers l'Afrique	82
Figure 39 : Photo de canards de surface dans le plan d'eau du marais.....	83
Figure 40 : Peigne partiteur principal " Kasri" de la foggara "Armoul" de Tamentit	91
Figure 41 : Peigne secondaire d'une foggara de Tamentit	91
Figure 42 : Evolution de la population de Tamentit.....	93
Figure 43 : Répartition de la population de Tamentit selon les différentes activités	94

Résumé

L'oasis de Tamentit est située au Nord-Ouest du Sahara Central, dans la région d'Adrar et à 1200 Km au sud d'Alger. Elle est classée zone humide d'intérêt international par la convention Ramsar des zones humides.

Cette étude vise la mise en valeur de l'importance écologique de ce site et à faire ressortir les principaux paramètres qui ont prévalu à son classement.

Un deuxième site fait également l'objet de cette étude, c'est une zone de marais située au lieu dit « Koussane », mitoyenne à l'oasis.

La première partie de ce travail est consacrée à l'étude de la végétation en relation avec la typologie des habitats. Un échantillonnage systématique est réalisé en tenant compte de la répartition concentrique des phytocénoses, déterminée par le gradient d'humidité. Ceci, nous a permis de mettre en relief la diversité floristique, systématique, biologique et phytogéographique globale et celle des plans d'eau de l'oasis.

La seconde partie a trait à l'étude des peuplements aviens. Elle consiste en premier lieu, à mettre en évidence la diversité de ces peuplements d'oiseaux ; en second lieu, par l'analyse de la répartition phénologique des différentes espèces, montrer le rôle que peuvent jouer les milieux définis dans la migration transsaharienne des oiseaux.

L'étude de l'influence de la structure de la végétation sur la répartition des peuplements aviens est réalisée par une analyse comparative de la diversité spécifique des peuplements des deux sites prospectés.

Mots clés : *Oasis, Marais, Zones humides, Structure de la végétation, Oiseaux, migration transsaharienne.*

INTRODUCTION

1. Contexte général.

Les habitats d'eau douce ont toujours constitué l'essentiel de la vie sur terre, qu'elle soit humaine, animale ou végétale.

Depuis le Néolithique (plus de 6000 ans), les civilisations humaines se sont installées dans les vallées fluviales et leurs plaines d'inondation ; le Tigre, l'Euphrate, le delta du Nil, l'Indus et le Mékong ont été les berceaux des grandes civilisations de l'histoire (Ramsar, 2001). Ces civilisations se sont bâties dans le cadre d'une relation étroite avec ces grands fleuves et lacs pour les biens (sol agricole fertile, bois pour le feu et la construction, poisson, etc) et les services (transport, stockage de l'eau, stabilisation des berges, etc) qu'ils offrent.

Les zones humides du bassin méditerranéen étant riches et diversifiées, présentent de grandes valeurs écologiques, sociales et économiques. Les populations ayant vécu tout autour ont su exploiter avec sagesse leurs ressources et tirer profit de leurs fonctions. Cette relation s'est maintenue jusqu'à nos jours mais le développement du bien-être social de l'homme se fait, hélas, au détriment de ces milieux. L'assèchement des marais pour gagner plus en terres arables, l'utilisation irrationnelle des eaux de surfaces et des réserves souterraines, l'évacuation des rejets industriels et urbains par les réseaux hydrographiques vers les milieux lacustres, pour ne citer que ceux là, ont largement altéré ces habitats.

De nos jours, la situation de ces écosystèmes, si précieux et si fragiles, n'est guère satisfaisante. Leur détérioration a atteint des stades critiques dont certains sont irréversibles. Les causes de leur dégradation sont inséparables des pressions exercées par la croissance démographique et le développement économique (Costa et Farina, 1996).

Les zones humides d'eau douce, bien qu'elles ne couvrent que 1% de surface de la terre, contiennent à elles seules 40% des espèces de la planète dont 12% de taxons animaux (Ramsar, 2001) ; or, et en raison des activités anthropiques exercées sur ces milieux, leur diversité biologique a subi un déclin de 50% au cours des 30 dernières années (WWF, 2002). L'équilibre naturel qui s'est établi depuis, repose sur des bases fragiles.

Ce n'est qu'au seuil du troisième millénaire qu'une prise de conscience de l'extrême urgence et de la nécessité de protection de ces écosystèmes, des conventions et traités ont alors été concertés entre différentes régions de la planète.

Durant les années soixante, des appels ont été lancés par certains ornithologues concernant le déclin des oiseaux d'eau suite à la disparition et à la dégradation des milieux dulçaquicoles. Un projet international d'inventaire et de diagnostic des zones humides « MAR » a ainsi été élaboré. Il s'en est suivi en 1971 la première convention internationale

relative aux zones humides, plus connue sous le nom de la convention Ramsar (du nom de la ville Ramsar en Iran où elle a été adoptée). En 1975, a été adoptée la convention de Berne sur la protection de la vie sauvage et des habitats naturels en Europe, vient ensuite en 1979 la mise en œuvre de la directive de la C.E.E. (79 /409/ C.E.E., 1979) concernant la conservation des oiseaux sauvages et l'adoption de la convention de Bonn sur les espèces migratrices. Du symposium qui s'est tenu à Grado (Italie) en 1991 germa l'idée de réseau MedWet qui vise l'élaboration d'un programme d'action et de suivi des zones humides méditerranéennes par concertation des cinq pays méditerranéens (Grèce, Italie, France, Espagne et Portugal) avec la collaboration de la commission européenne, le bureau Ramsar, wetland international (ex BIROE), le WWF et la station biologique de la Tour du Valat.

L'Algérie a adhéré à la convention Ramsar en 1982 (Décret n° 82-439 du 11 décembre 1982) par l'inscription des lacs Oubeira et Tonga sur la liste Ramsar suivi du lac des oiseaux en 1999. Le 2 février 2001, 10 nouveaux sites ont été classés zones humides d'importance internationale dont deux oasis, à savoir l'oasis de Ouled Said (Timimoun) et l'oasis de Tamentit et Sid Ahmed Timmi (Adrar) (Annexe I). Lors de la 8^{ème} conférence des parties contractantes, tenue en novembre 2002 à Valence (Espagne), treize sites ont été rajoutés à la liste des sites classés. Depuis l'Algérie compte au total 26 sites classés dans la liste Ramsar (annexe II). Le classement des deux oasis constitue une originalité pour toute l'Afrique vu que ce sont les premières oasis à l'échelle de tout le continent africain à être classées sur la liste Ramsar des zones humides d'intérêt international (Atlas des zones humides Algériennes 2001). Un intérêt particulier doit être porté à ces oasis ainsi qu'à celles de toutes les autres régions sahariennes en raison de la présence d'énormes quantités d'eau, emmagasinées dans leurs sous-sols. En effet, suite au problème de déficit en eau que connaissent les régions du nord, particulièrement dans le domaine agricole, les regards se sont tournés vers ces régions du Sahara où la mise en valeur de vastes terres agricoles a vu le jour suite à la mise en place de la politique d'accession aux propriétés foncières et d'aménagement hydro-agricole qui vise le développement de l'agriculture saharienne.

2. Objectif et organisation de ce travail.

C'est le classement de l'oasis de Tamentit sur la liste Ramsar des zones humides d'intérêt international qui a orienté notre choix vers cette région du Sahara et c'est dans le contexte évoqué ci-dessus que s'inscrit notre travail qui vise à mettre en valeur la dimension écologique du site et faire ressortir les principaux paramètres qui ont prévalu à son classement et d'aborder quelques aspects et suggestions pour sa préservation ainsi que celle de sa diversité biologique.

Les oasis sont des espaces de verdure et de cultures en plein milieux désertiques, à création humaine et étroitement liés à la présence de l'eau. Elles se trouvent le long des vallées d'anciens oueds et constituent une voie de migration des oiseaux très utilisée par un

bon nombre de migrateurs transsahariens, certains y restent même pour hiverner. La protection des oiseaux d'eau le long de leur itinéraire migratoire constitue un des objectifs de la convention Ramsar ; nous proposons donc de faire ressortir le rôle de l'oasis dans la migration transsaharienne des oiseaux ainsi que dans leur hivernage.

Ce sont des écosystèmes semi naturels marqués par la présence permanente de l'homme ; elles correspondent à des îles continentales contrastant avec leur environnement désertique (Selmi, 2001). Afin d'optimiser l'exploitation de l'espace, l'homme a façonné le paysage de ces écosystèmes par ses pratiques agricoles traditionnelles engendrant une complexité structurale de la végétation assurant par là une diversité d'habitats pour la faune qu'elles abritent, notamment les oiseaux. Nous proposons donc d'évaluer la diversité avifaunistique de l'oasis et de faire ressortir l'influence des différents éléments qui composent le milieu étudié (structure de la végétation, plans d'eau, habitations, etc.) dans la présence de cette diversité avienne.

La description de l'habitat des peuplements d'oiseaux est suivie d'une approche phyto-écologique. Elle consiste à faire ressortir la composition floristique des différents milieux définis. Elle nous renseignera en outre sur la diversité floristique de l'oasis, notamment celle des milieux humides.

L'évaluation de la valeur patrimoniale et culturelle du site constitue un autre paramètre qui permet d'étayer son classement. Nous nous proposons donc de faire ressortir cette valeur patrimoniale et le mode d'exploitation des ressources naturelles par la population locale.

Ainsi ce travail s'articule en cinq chapitres :

- le premier chapitre concerne des généralités sur les zones humides (définitions, critères d'identification, classification des zones humides par la convention Ramsar et caractéristiques écologiques) et une synthèse bibliographique sur le phénomène de la migration des oiseaux;
- le deuxième chapitre, est relatif à la présentation de la région d'étude et à la méthodologie adoptée.
- le troisième chapitre a trait à la diversité des peuplements végétal et avien.
- le quatrième chapitre fait l'objet d'une discussion ; elle consiste en une synthèse où nous faisons ressortir l'influence de la structure du milieu notamment celle de la végétation sur la répartition des espèces d'oiseaux ;
- le cinquième chapitre concerne la valeur patrimoniale de l'oasis de Tamentit et l'exploitation des ressources naturelles par la population locale.

Nous terminons ce travail par une conclusion générale et des perspectives.

CHAPITRE I.

APERÇU BIBLIOGRAPHIQUE

I-1. Zones humides : définitions et caractéristiques

I-1-1. Définitions

Le terme " wetland " ou zone humide en français est apparu aux Etats - Unis au début du XVII^e siècle (Boule, 1994 ; in Lefeuvre, 2000). Il se définit en général comme des milieux marqués par la présence d'eau. Ce sont des milieux de transition entre un écosystème aquatique à eau profonde et un autre terrestre bien drainé.

Lamy (1999) quant à lui désigne les zones humides tous les milieux tant côtiers que continentaux où l'eau engorge le sol à une profondeur ne dépassant pas six mètres notamment : les vasières salées des rivages marins et des estuaires, marais, tourbières, étangs, mares des lacs, bras morts et zones de faible courant des rivières de plaines, prairies et boisements inondables;

Selon la définition donnée par la convention Ramsar dans son article 1.1, les zones humides sont " des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eau naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courantes, douce, saumâtre ou salée y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur ne dépasse pas six mètres " ; elle inclut dans son article 2.1 " les zones de rives ou de côtes adjacentes à la zone humide et des îles ou des étendues d'eau marine d'une profondeur supérieure à six mètres à marée basse, entourée par la zone humide " ;

MedWet propose, pour définir et délimiter les zones humides, des critères qui tiennent compte des attributs liés essentiellement à l'hydrologie, le sol et la végétation (Costa et al., 1996).

D'après Barnaud (2000), " la catégorie générique des zones humides englobe des milieux localisés en majorité à l'interface d'écosystèmes terrestres et aquatiques, en lisière de sources, de ruisseaux, de fleuves, de lacs, en bordure de mer, de baies et d'estuaires, dans les deltas et dans les dépressions de vallée ou dans les zones de suintement à flanc de collines ". Elles forment ainsi un écotone. La qualité d'écotone est définie d'après Holland (1988, in Lefeuvre, 2000) comme étant « une zone de transition entre des systèmes écologiques adjacents qui possèdent un ensemble de caractéristiques définies uniquement par des échelles spatiales et temporelles et par la force des interactions entre ces systèmes écologiques adjacents »

Ce sont les marais, marécages, fagnes, fondrières, 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, rizières, mangroves, ...etc.

I-1-2. Critères d'identification des zones humides

Trois facteurs permettent de définir les limites des zones humides avec les milieux secs (Costa et al, 1996), il s'agit de :

- l'hydrologie : un site est identifié comme étant une zone humide s'il est inondé en permanence ou périodiquement, allant de quelques jours à quelques semaines. Les périodes d'inondation doivent surtout survenir durant toute la période de croissance de la végétation. La saturation du sol en eau est également prise en considération (ex. présence d'une nappe souterraine à faible profondeur) et doit se dérouler également pendant la période de croissance de la végétation ; la profondeur critique du sol varie de 30 à 60cm de la surface. Celle ci correspond en fait à la profondeur des racines des plantes des zones humides (Costa et al., 1996). Dans le manuel des zones humides établis aux Etats Unis (The National Research Council, 1995), la profondeur critique de saturation du sol est définie à 46 cm de la surface .
- le sol : la présence des sols hydromorphes est un autre critère qui permet d'identifier un site en tant que zone humide. Ce sont des sols liés aux plans d'eau ou à des nappes peu profondes. Ils entretiennent une végétation qui s'adaptent aux conditions d'hydromorphie.
- la végétation : elle est sans doute la composante de l'écosystème qui intègre le mieux les paramètres caractérisant différentes zones humides à savoir l'importance et la durée d'inondation, les propriétés chimiques de l'eau (pH, salinité, conductivité, etc.), les propriétés pédologiques et autres (Grillas et al., 1998). La présence d'espèces végétales aptent à se développer dans les conditions d'hydromorphie (inondation permanente ou temporaire, sol engorgé ou submergé) constitue un critère déterminant dans l'identification d'une zone humide. Un site est reconnu zone humide si son cortège floristique est composé de plus de 50% d'espèces végétales caractéristiques des zones humides, les hydrophytes notamment. Celles-ci, ne se résument pas aux seules phanérogames mais à tous les macrophytes. Les macro-algues, cas des algues filamenteuses ou des Characées et, les bryophytes, notamment les mousses, sont aussi des bio-indicateurs des conditions écologiques des zones humides. Le relevé des espèces doit se faire pendant la période de développement végétatif (floraison, fructification, production des graines, etc) et où le maximum des espèces est censé être présent, en évitant de préférence les milieux soumis aux fortes anthropisations.

Plusieurs autres critères sont aussi utilisés en vue de définir et d'inventorier les différentes zones humides à travers le globe. Le choix de ces derniers se fait selon les objectifs et les problématiques posées, de nombreux systèmes de classification ont ainsi été élaborés.

I-1-3. Classification des zones humides

En raison de leur complexité structurelle, plusieurs typologies et classifications ont été définies. Nous ne nous pouvons donc présenter toutes les classifications établies, nous parlons par contre de celle où s'intègre notre zone d'étude, à savoir la classification Ramsar.

La classification Ramsar, universellement connue comme classification des zones humides d'importance internationale et particulièrement comme habitat d'oiseaux d'eau, englobe des zones humides naturelles (cotières ou continentales) et artificielles. Les zones humides naturelles sont subdivisées en cinq catégories (lacustre, alluviales, palustre, marine, estuaire) déclinées en 26 types codés de A à Z (annexe III). L'identification des zones humides par la convention Ramsar se base essentiellement sur :

1. des critères généraux relatifs à la flore ou à la faune ; ils consistent à :
 - la présence dans la zone d'espèces ou de sous-espèces animales ou de plantes rares, vulnérables ou en voie de disparition, ou d'un nombre significatif d'individus d'une ou de plusieurs de ces espèces;
 - si la zone se caractérise par la richesse et l'originalité de la flore ou de la faune d'une région donnée et permet le maintien de sa diversité écologique et génétique;
 - si elle présente un ou plusieurs habitats pour une ou plusieurs espèces animales ou végétales à un stade critique de leur cycle biologique;
 - si elle revêt une valeur spéciale par la présence d'une espèce animale ou végétale au moins.
2. des critères spécifiques tenant compte des oiseaux d'eau
 - si la zone abrite habituellement 20000 oiseaux d'eau;
 - si elle abrite habituellement un nombre significatif d'individus appartenant à un ou plusieurs groupe d'oiseaux d'eau et indicateurs des valeurs, de la productivité ou de la diversité de la zone humide;
 - si elle abrite habituellement 1% des individus d'une population d'une espèce ou d'une sous-espèce d'oiseaux d'eau.
3. des critères spécifiques tenant compte des poissons
 - si la zone présente une proportion importante de sous-espèces, d'espèces ou de familles de poissons indigènes, d'individus à différents stades de leur cycle de vie, d'interactions interspécifiques et/ou de populations représentatives des avantages et/ou des valeurs des zones humides et qu'elle contribue à la diversité biologique mondiale;
 - si elle sert de source d'alimentation pour les poissons, de frayère, de zone d'alevinage ou de voie de migration dont dépendent diverses populations de poissons.
4. critères relatifs aux zones humides particulières ou représentatives
 - d'une région biogéographique donnée;
 - d'une zone humide qui joue un rôle important dans le fonctionnement d'un système côtier ou fluvial grâce à ses caractéristiques hydrologique, biologique ou écologique;

- d'un type spécifique d'une zone humide, rare ou inhabituelle dans la région concernée.

I-1-4. Caractéristiques écologiques des zones humides

L'évaluation des fonctions des zones humides suppose une identification préalable de ces milieux et de leurs caractéristiques. Etant des milieux de transition entre terre et eau, elles présentent des conditions d'hydromorphie du sol (inondation /exondation) variables dans le temps et dans l'espace. Cette position d'interface, fait de ces écosystèmes des milieux singuliers qui, tantôt ils se rapprochent des milieux terrestres, tantôt des milieux aquatiques. Les limites entre ces trois catégories d'écosystèmes ne sont toujours pas évidentes ; elles sont soumises aux variations dans le niveau du plan d'eau. En absence de limites stables pour ces milieux, les scientifiques ont proposé la notion d'écophases. A chaque phase est associée un cortège floristique qui permet de définir les limites qui séparent chacune d'elles.

Des zones terrestres exondées vers les zones aquatiques, différentes écophases ont été identifiées (figure 01) :

- une écophase terrestre composée d'une végétation terrestre, suivie d'une zone épilittorale où le niveau de l'eau est proche de la surface du sol mais reste sous cette dernière.
- une zone eulittorale située entre les deux limites supérieure et inférieure de l'eau (zone de battement ou de balancement des eaux), correspond à la zone limnique, périodiquement inondée et soumise à l'action de mouvement de l'eau. La végétation est composée d'espèces amphiphytes, adaptées à ces deux phases terrestre et aquatique;
- l'écophase littorale comprend la zone supra-littorale, c'est la partie la plus haute des zones inondées en permanence.
- L'écophase hydrophase comprend une zone littorale médiane caractérisée par une végétation hydrophyte flottante, d'une zone infra-littorale caractérisée par une végétation submergée et d'une zone littorale profonde composée d'Algues fixées photosynthétiques.

Le fonctionnement des zones humides est déterminé par les conditions hydrologiques, en particulier leur mode d'alimentation en eau (eau de surface, eau de profondeur, précipitations), leur capacité de stockage et l'importance des entrées et des sorties (Bendjoudi et De marsily, 2000).

Les caractéristiques hydrologiques constituent le facteur déterminant des propriétés physico-chimiques de ces milieux (Grillas et al, 1998), elles agissent sur les apports de matières solides et d'éléments minéraux, en particulier les éléments nutritifs, qui conditionnent la nature et l'organisation des peuplements végétaux ainsi que l'ensemble des fonctionnements bio-géochimiques. Elles déterminent en fait, le fonctionnement écologique de ces écosystèmes et permettent de les différencier des milieux terrestres bien drainés et des écosystèmes aquatiques à eau profonde. La majorité des zones humides se développent le long de gradient d'hydromorphie avec une zonation de leur structure et de leur

fonctionnement, il en résulte une diversité des habitats qui confère à ce type de milieu une forte capacité d'accueil pour de nombreuses espèces animales.

Par leur position d'écotone, elles présentent une structure physiologique diversifiée assurant ainsi des conditions propices à une diversité biologique élevée.

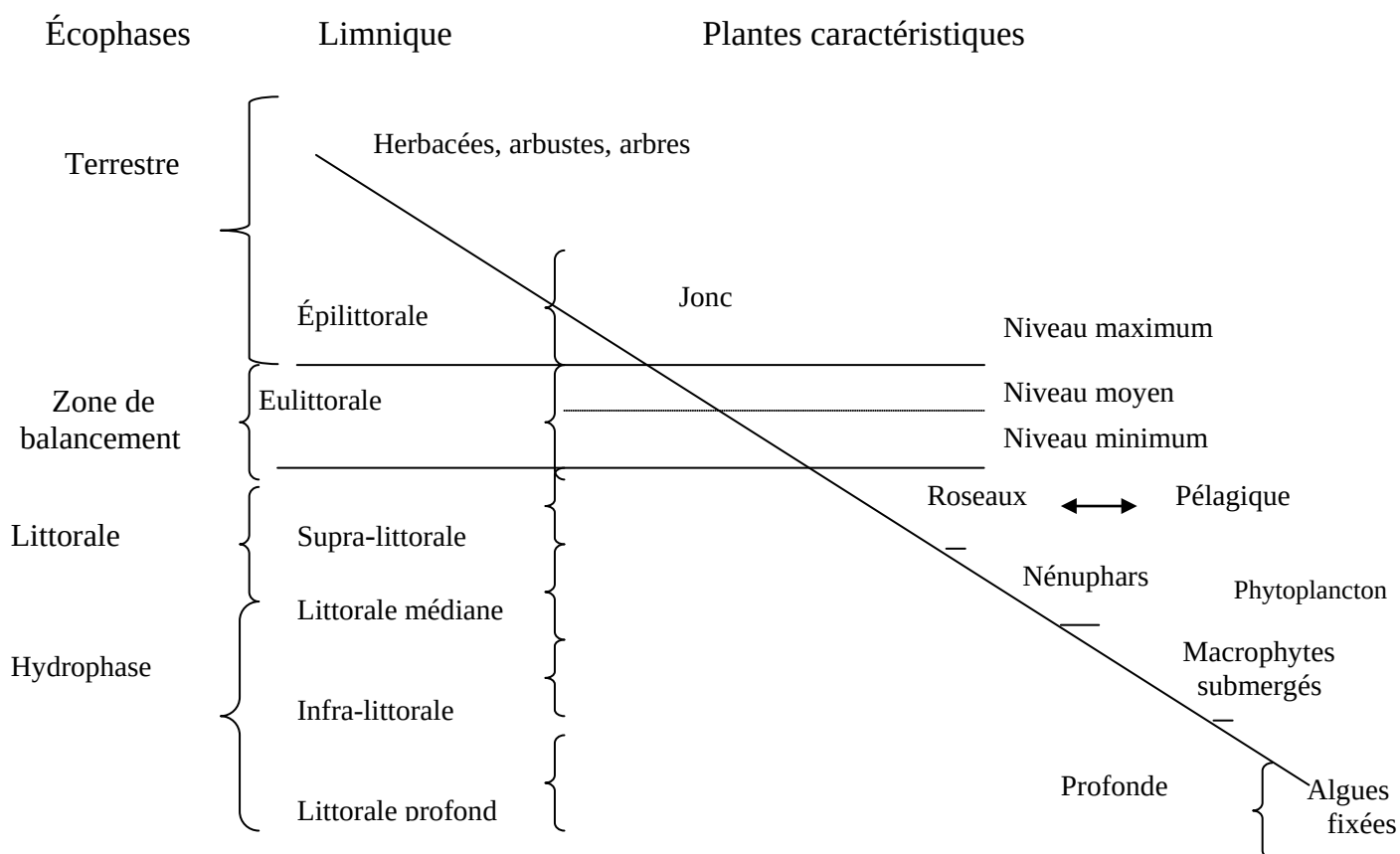


Figure 1. représentation schématique des différentes écophases d'une zone humide (Lefeuvre, 2000).

I-1-5. Conditions de vie des plantes en zones humides

La végétation des milieux humides est soumise à des conditions d'hydromorphie variables, engendrées par l'engorgement plus ou moins continu du substrat allant des immersions permanentes ou temporaires à son assèchement total (Lefeuvre, 2000). Elle est composée de plantes dites hygrophiles, soumises à des périodes, variables, d'anoxie suite à l'alternance emersion/immersion du substrat. La réponse des espèces à ces conditions se fait par des adaptations morpho-physiologiques appelées types biologiques ou formes de vie. Ils se manifestent par des caractères physiologiques donnant lieu à la notion de type écomorphologique (Den Hartog et Segal, 1964). D'une manière générale, les plantes liées à l'eau sont classées, selon leur mode de vie en condition d'hydromorphie, en trois grandes subdivisions :

- les amphiphytes : plantes poussant à la limite terre-eau et adaptées à ces deux environnements et se reproduisent hors de l'eau;
- les hélophytes : plantes qui développent l'essentiel de leur appareil végétatif et reproducteur au dessus de l'eau en gardant leur appareils souterrains immergés.
- les hydrophytes : ce sont des plantes aquatiques au sens stricte. Ils sont totalement immergés ou bien, affleurent à la surface de l'eau. Pour ces espèces l'eau représente le milieu qui les héberge, qui les soutient, qui les véhicule, qui les conserve et qui assure toutes les exigences de leur croissance, de leur développement et de leur nutrition (Montegut, 1987).

L'une des caractéristiques de la végétation des milieux humides est la répartition transversale des espèces. Elle se fait en bandes concentriques le long d'un gradient d'hydromorphie et en fonction de la profondeur de l'eau, en allant des parties inondées vers les parties exondées d'une zone humide. La végétation en ceinture constitue l'un des critères de classification des habitats humides selon le programme CORINE (**Co-OR**dination des **IN**formations sur l'**En**vironnement) biotopes.

I-1-6. Importance des zones humides dans le cycle biologique des oiseaux

L'inventaire des zones humides est fondé dans la plupart des pays sur la liste des sites répertoriés dans le cadre de dénombrement des oiseaux d'eau nicheurs et hivernants (Hecker et Vives, 1995), ces organismes constituent la principale composante visible des milieux humides (Hafner, 1997). De nombreuses espèces utilisent les zones humides pendant une ou plusieurs phases de leur cycle biologique et grâce à leur mobilité elles parviennent à utiliser différentes zones humides d'une manière brève, saisonnière ou permanente. Mais peu d'entre elles restent durant tout leur cycle biologique dans ces milieux. Au cours de leur migration et de leur hivernage, ces organismes révèlent d'étonnantes capacités d'adaptation pour exploiter une grande variété de zones humides (Frochot et Roché, 2000) ; ainsi, on trouve certaines espèces de rivières qui viennent exploiter des eaux stagnantes telle que la bergeronnette des ruisseaux *Motacilla cinerea*, des espèces d'eau douces exploitent les eaux de mer notamment les plongeurs ou des espèces marines qui viennent exploiter des ressources terrestres. Certaines espèces peuvent même s'affranchir des zones humides pour exploiter des ressources terrestres comme c'est le cas pour le bruant des roseaux *Emberiza schoeniclus*.

La plupart des espèces d'oiseaux exploitent durant une période de leur vie une ou plusieurs zones humides. Chaque zone, même la plus petite, peut ainsi héberger une ou plusieurs espèces d'oiseaux.

L'importance des zones humides dans la reproduction des oiseaux d'eau est assurée par les bonnes conditions en nourriture, en sites de nidification et en quiétude. Dans cette phase de leur cycle biologique, les espèces ont des exigences propres et très étroites, vis-à-vis de l'habitat qui les accueille ; leur reproduction n'est plus possible au delà d'un certain seuil de perturbation survenu dans leur biotopes. Ils constituent ainsi un paramètre biologique

fiable pour évaluer la qualité d'une zone humide, que se soit sur l'eau elle-même ou sur les habitats qui la composent (Maly, 1995). L'importance de grandes plantes émergentes constitue un habitat favorable pour la nidification des hérons et de certains oiseaux (Mesleard et al., 1995). La réduction des roselières a vu une diminution inquiétante des populations du Héron pourpre *Ardea purpurea* et du Héron cendré *Ardea cinerea* en Camargue au cours des dix dernières années (Kayser et al., 1994). Ce dernier, a en outre des exigences très strictes en stabilité de l'habitat et surtout en sécurité. Des dérangements répétés, en particulier humains, peuvent induire l'abandon du site de nidification ; ce phénomène a déjà été signalé par Dupuy en 1994 concernant la Cigogne noire *Cicogna nigra* du département de Cher en France. Pour réduire l'effet de pression de la prédation, certains oiseaux d'eau (cas de la poule d'eau *Gallinula chloropus*) préfère nicher dans des endroits à végétation très dense (Stawarczyk, 1995 ; in Kosiński, 1999).

Pour les migrateurs, ces milieux constituent d'ultimes sites d'escales notamment pour les migrateurs de longue distance. Ils leur servent de lieux de repos, de reconstitution des réserves énergétiques. La disponibilité en ressources trophiques et la tranquillité conditionnent la qualité de l'accueil. Le flux des migrateurs dans l'espace reste encore mal connu pour beaucoup d'oiseaux d'eau. La distribution de ces milieux humides pourrait orienter ces déplacements et certaines d'entre eux sont considérés comme des sites clés essentiels au bon déroulement de la migration. Les zones humides qui s'échelonnent des régions Arctiques à l'Afrique sont des haltes potentielles pour les migrateurs qui transitent par l'Europe de l'Ouest (Frochot et Roché, 2000) ; lors de leur migration, la population d'Europe Occidentale de Grue cendré emprunte régulièrement les mêmes zones à savoir la Lorraine, la Champagne humide et les Landes de Gascogne (Ligue pour la protection des oiseaux France, 2002). Pour les canards, deux grandes voies de migration sont identifiées en France, l'une concerne les zones humides littorales de la façade atlantique, l'autre concerne les étangs et plaines alluviales de l'axe Rhine-Rhône (Frochot et Roché, 2000). Le Bécasseaux d'Amérique lors de sa migration, utilise une série de vols courts, en s'envolant d'un marécage au prochain. Ceci démontre alors l'intérêt de la préservation de ces milieux le long de la voie migratoire "flyway" de l'oiseaux (Warnock, 1998).

La préservation des oiseaux d'eau migrateurs est directement liée à la préservation des zones humides. La convention Ramsar s'est fixé comme objectif la mise en place d'un réseau de zones humides à l'échelle mondiale pour permettre aux oiseaux dépendants de ces habitats de trouver des lieux de reproduction, d'alimentation et de repos le long de leur voie migratoire. Des aires d'intérêt international pour les oiseaux migrateurs ont ainsi été définies notamment pour les oiseaux migrateurs d'Afrique-Eurasie (African Eurasian Waterbirds Accord "AEWA") et d'autres classées importantes pour les oiseaux (Important Bird Areas) ont été créées pour le continent africain. Trente et une (31) aires importantes pour les oiseaux sont définies pour l'Algérie (Lincoln et al., 2001), ce sont pour leur majorité des sites classés par la convention Ramsar.

Les zones humides sont des lieux d'hivernage très fréquentés par les oiseaux d'eau, elles leur servent de lieux de reconstitution des réserves énergétiques après les efforts investis dans la reproduction et dans la migration. l'essentiel des activités durant cette période se partage entre le repos et la nourriture, les milieux répondant à ces besoins sont dits "unités fonctionnelles".

Le repos se déroule dans des plans d'eau ouverts (libres de toute végétation émergente) appelés "remises" dans lesquels les oiseaux se livrent à des activités de confort (nage, toilette, sommeil,...). C'est une activité essentiellement diurne qui s'effectue en grégarisme et s'avère importante pour la protection thermique du corps en milieu aquatique. La nuit les oiseaux s'éparpillent sur des marais distants de 2 à 20 km pour se nourrir en toute quiétude à l'abri de toute sorte de dérangements. Ce sont des aires de gagnage. Le choix de ces dernières se fait selon leur capacité d'accueil, en espace et en ressources alimentaires (Tamisier et Dehorter, 1999). Le facteur espace est peu important tant les oiseaux arrivent à se regrouper en milliers sur des espaces restreints, mais les facteurs sécurité et ressources alimentaires sont de loin les plus déterminants dans le choix des aires d'hivernage. Ils doivent assurer les besoins d'entretien et de stockage de réserves pour la migration.

I-2. Migration des oiseaux

Compte tenu de la place de l'oasis dans la migration transsaharienne des oiseaux, nous avons jugé utile de donner un aperçu bibliographique sur les mécanismes de ce phénomène.

I-2-1. Définition

Le terme migration est issu du mot latin "migrare" qui signifie passer d'un lieu à un autre. Selon Dorst (1956), la migration des oiseaux est “ l'ensemble de déplacements périodiques intervenant au cours du cycle annuel de l'animal, entre une aire de reproduction, qualifiée de patrie, et une aire où l'animal séjourne un temps plus ou moins long en dehors de la période de reproduction (quartier d'hivernage) et qu'il quitte ensuite pour retourner se reproduire dans la première ”.

La migration des oiseaux a toujours suscité l'intérêt des biologistes, les ornithologues entre autres. Depuis quelques temps, de nombreuses études ont été réalisées en vue de connaître les causes et les itinéraires migratoires empruntés par les oiseaux : Blanc 1935, Blondel 1969, Moreau 1961, Biebach 1992, Warnok 1998, Milus 2001, Farmer et al.1999, et autres. Les ressources trophiques ont été avancées comme étant le principal facteur incitant les oiseaux à quitter leur patrie (lieu de nidification) pendant la mauvaise saison pour aller se rendre ailleurs où ces ressources sont plus disponibles (Blondel 1969, Moreau 1972), il s'agit donc de migrations saisonnières afin de satisfaire des besoins alimentaires qui ne peuvent l'être sur leurs lieux de reproduction ; c'est le cas, par exemple, des espèces arctiques qui passent l'hiver en Europe du nord, ou encore des espèces paléarctiques qui hivernent au sud de l'Europe ou au sud du Sahara en Afrique (Langrand 2000). Par ailleurs, des facteurs internes d'ordre physiologique et génétique (Bairlein,1988), plus déterminants interviennent aussi dans les impulsions migratoires des oiseaux .

Selon Mc Clure (1984), l'étude de la migration des oiseaux s'est développée grâce aux techniques de baguage. Elle a débuté dès 1853 en Grande - Bretagne et s'est généralisée à toutes les régions d'Europe ; sa pratique s'est, par la suite, étendue aux autres continents tels les Etats-Unis (1902), le Canada (1920), l'Australie (1912), la Nouvelle-Zélande (1950), le Japon (1924) et l'Inde (1924). Des informations précieuses ont ainsi été collectées sur l'hivernage des différentes espèces et sur les itinéraires empruntés par les migrants.

I-2-2. Différents types de migrations

Beaucoup d'oiseaux éprouvent donc le besoin d'entamer annuellement un aller-retour, parfois long et périlleux, entre leurs quartiers d'hivernage et leurs lieux de nidification. Ces déplacements se font au cours de deux types de migration ; l'une est automnale ou post-nuptiale, dite également migration trophique, qui amène les oiseaux de leur “ patrie ” vers leurs quartiers d'hivernages situés souvent au sud de cette dernière. La deuxième est une migration de printemps (migration sexuelle ou prénuptiale), dite aussi migration de retour

(Burton, 1992), durant laquelle les oiseaux remontent de leur aire d'hivernage vers leur lieux de reproduction.

C'est grâce à leur grande mobilité et à leur faculté d'adaptation qu'ils parviennent à coloniser tous les biotopes de la biosphère au cours des différentes saisons.

Les oiseaux migrateurs constituent alors une masse mobile oscillant au rythme des saisons entre deux grandes catégories de milieux (vue sous l'angle de la biologie de l'oiseau) : leurs quartiers d'hiver et leurs zones de nidification (Blondel, 1969).

L'amplitude migratoire de ces oiseaux est très variable. Certains effectuent leurs déplacements à l'intérieur des limites admises de leurs biomes géographiques, alors que d'autres entreprennent de grands trajets transcontinentaux (e.g. transsahariens pour les Gobes mouches, transatlantique pour le Chevalier semi palmé). Le trajet pour certaines espèces peut se trouver d'autant plus rallongé, car elles doivent impérativement trouver des zones d'hivernages répondant à leurs exigences en ressources trophiques, notamment pour les espèces à régime alimentaire très spécifique. Ainsi, les oiseaux migrateurs sont classés selon l'étendue de leur migration en :

I-2-2-1. Migrateurs au long cours : ils parcourent plusieurs milliers de kilomètres chaque année. Ce sont pour la plupart, des insectivores dont la totalité de leurs effectifs migre. Ils le font généralement vers la fin de l'automne quand les conditions climatiques sont encore favorables (Blanc, 1935 ; Blondel, 1969 ; Biebach, 1992) et la nourriture assez abondante afin de pouvoir pallier les dépenses énergétiques du voyage.

Parmi les espèces soumises à ce mode de migration, nous pouvons citer les Gobes mouches, Rouge queue à front blanc, Cigogne blanche, Guêpier d'Europe, Hirondelles, Martinets, Traquets, etc.

I-2-2-2. Migrateurs à courte distance et partiels : ce sont des espèces qui passent la mauvaise saison dans une région similaire à leur zone de reproduction du point de vue climatique. En général, ces espèces restent souvent dans les limites de leurs régions biogéographiques, notamment le domaine paléarctique occidental pour les espèces nicheuses d'Europe ou d'Afrique du Nord, les distances de migration parcourues étant alors d'autant plus réduites.

Parmi les populations de ces espèces, il est possible de voir des individus qui restent sur leurs lieux de reproduction, même pendant la mauvaise saison, tant que les conditions climatiques sont encore clémentes et que les ressources trophiques restent disponibles.

I-2-2-3. Sédentaires : tous les oiseaux ne sont pas soumis à ces mouvements migratoires, en effet, certains demeurent sur leurs sites de nidification le long de leur cycle biologique, même en conditions climatiques défavorables. Elles parviennent par contre à surmonter ces conditions par des adaptations morphologiques ou même physiologiques ; certaines d'entre elles arrivent à modifier leur régime alimentaire (Blondel, 1969) et d'autres développent un plumage plus dense. Par ailleurs, d'autres espèces se lancent dans des mouvements d'erratisme ou de transhumance déterminés essentiellement par la disponibilité des

ressources alimentaires exploitables (Isenmann et Moali, 2000). C'est le cas par exemple de la Fauvette de l'Atlas qui est nicheuse dans l'atlas saharien mais qui descend au sud durant la période d'hiver.

Conformément à la nature et à l'ampleur de leurs mouvements migratoires, les oiseaux sont classés le long de leur cycle annuel en quatre catégories phénologiques différentes :

- Les visiteurs de passage, ce sont des migrateurs au long cours qui ne font que de brèves haltes au cours de leur migration, entre leur aires de reproduction et d'hivernage, dans des lieux bien choisis, pour récupérer les réserves énergétiques dépensées en cours de route ou même pour se reposer. Dans nos régions, ces oiseaux sont observés essentiellement pendant les deux périodes de passage, à savoir la période prénuptiale qui s'étend de fin février jusqu'à la fin avril avec des retardataires qui peuvent rester jusqu'à mai, et la période automnale qui s'étend de la fin août jusqu'à octobre / novembre ;
- Les nicheurs migrateurs : sont dits également estivants nicheurs. Ils sont présents seulement pendant la période de reproduction où ils viennent se reproduire puis repartir vers le sud dans leur aire d'hivernage;
- Les nicheurs sédentaires: ce sont des espèces autochtones, présents durant tout leur cycle biologique;
- Les hivernants: sont des oiseaux des régions du nord venant passer l'hiver dans les régions plus méridionales pour fuir les conditions de l'hiver boréal.

I-3. Migrations des oiseaux dans la région méditerranéenne

La région méditerranéenne appartient au domaine biogéographique du Paléarctique, à son extrémité sud-occidentale. Elle constitue une charnière entre les grandes masses continentales eurasiennne et africaine ; elle est, tour à tour, zone de reproduction pour certaines catégories d'oiseaux, zone d'hivernage pour d'autres et zone de transit pour les migrateurs au long cours.

L'Algérie, à l'instar des autres régions d'Afrique du Nord, est géographiquement bien située pour l'étude de la migration des oiseaux, vu que nous avons à chaque saison la possibilité d'observer les différentes catégories phénologiques. Cette région constitue l'un des principaux quartiers d'hiver pour de nombreuses espèces nichant en Eurasie, d'autre part, elle constitue une ultime étape de transit pour les grands migrateurs avant leur traversée du Sahara (Isenmann et Moali, 2000). C'est une grande route naturelle ayant pour limite, d'un côté la Méditerranée au nord et du côté opposé le désert au Sahara.

I-3-1. Voies de migration des oiseaux paléarctiques

Le développement des techniques de transmetteur radio et de détection par satellite a révolutionné l'étude des mouvements saisonniers des oiseaux. Plusieurs études ont été réalisées et ont permis de tracer les itinéraires empruntés par les migrateurs au cours de leurs longs déplacements. Warnock (1998) a réussi à suivre le Bécasseau d'Amérique depuis son

aire de reproduction dans la Toundra à l'ouest de l'Alaska jusqu'à son aire d'hivernage dans les lagunes côtières et les estuaires de Californie et du Pérou. Quant à Casement (1966), après trois années d'observation (1961, 1962, et 1963), il a établi une carte illustrant les différentes voies migratoires des oiseaux du Paléarctique à travers la Méditerranée (figure 2). Les migrateurs visant l'Afrique s'apprêtent à franchir deux obstacles : le premier est la Méditerranée, le second étant le Sahara, pour celles qui descendent plus au sud.

La plupart des espèces choisissent des passages où la distance séparant les deux rives de la Méditerranée est la plus courte possible, comme entre l'Espagne et le Maroc (Déroit de Gibraltar, 14 km) ou entre la Sicile et la Tunisie (140 km) (Isenmann et Moali, 2000). D'autres passages sont également plus fréquentés notamment dans le Bosphore en Europe de l'Est (Ricard 1970) ou le détroit de Behring entre l'Alaska et la Sibérie (Amérique du Nord, Europe).

Ce sont généralement les oiseaux de grande taille (Rapace diurne, Cigogne, Grue, etc.), pratiquant un vol plané et ayant besoin des ascendances thermiques (Biebach, 1992), qui utilisent ces passages, la migration s'effectuant alors le plus souvent durant le jour.

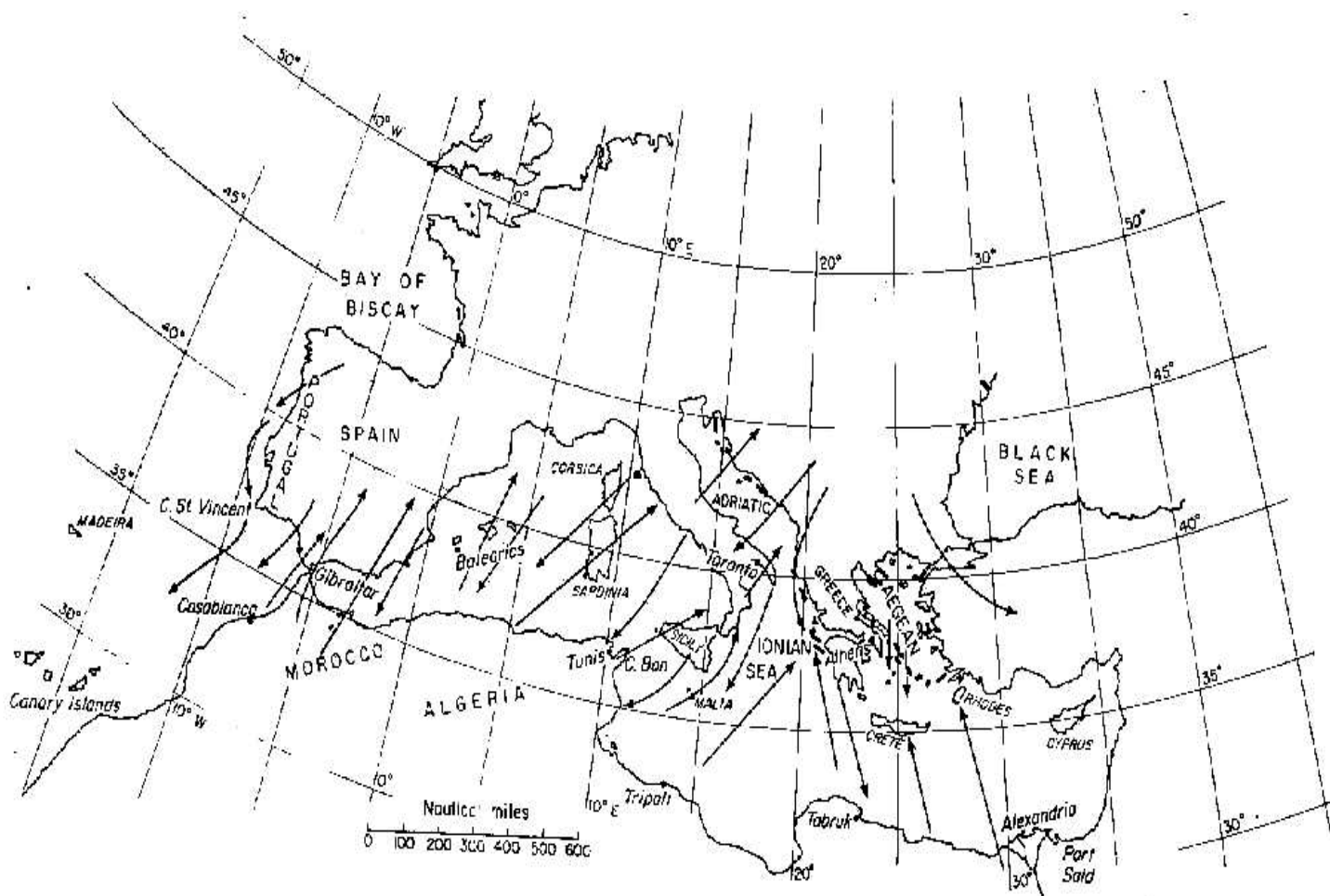


Figure 2. Grand trajets migratoires à travers la Méditerranée (Casement, 1966).

D'autres espèces, par contre, s'aventurent hardiment en traversant la mer dans sa largeur, durant la nuit là où les conditions climatiques sont les plus favorables : une atmosphère calme, un ciel dégagé rendant les étoiles plus visibles pour s'orienter (Elkins, 1996). Par ailleurs, les oiseaux semblent choisir des trajets le long des axes joignant des chapelets d'îles ou d'îlots marins qui leur permettent de marquer des haltes en cas de changements des conditions atmosphériques.

Les espèces qui vont au delà du Sahara effectuent la traversée du désert soit dans sa largeur en passant à travers les chapelets d'oasis qui se trouvent le long d'anciens réseaux hydrographiques (Dupuy, 1962) ; d'autres par contre, passent par les régions maritimes de l'Afrique occidentale ou bien par ses régions orientales (le Nil, l'Ethiopie) (Backhurst et Pearson 1999), ou encore en passant par l'Israël, puis le long de la Mer rouge (Ricard, 1971; Biebach, 1992).

I-4. Migration transsaharienne

C'est un système qui implique une double migration annuelle (post-nuptiale de la mi-août à la fin octobre ou pré-nuptiale de la mi-février à la fin avril) des oiseaux paléarctiques à travers le Sahara entre leur lieu de reproduction en Eurasie et leur quartier d'hivernage en Afrique sous les tropiques (au sud du Sahara).

Une large proportion des oiseaux nicheurs d'Europe, particulièrement des insectivores sont impliqués dans ce système. Toutefois, d'autres catégories taxonomiques sont aussi concernées par cette migration telles que les Rapaces, les Ciconiformes, les Anatidae, les Limicoles, etc.

Moreau (1972), dans son ouvrage de référence sur les migrations d'oiseaux en Afrique, a dénombré 177 espèces provenant de l'Ouest paléarctique qui hivernent en Afrique parmi les quelles, on compte 69 passereaux, 24 Rapaces, 63 espèces aquatiques et 21 autres de non passereaux (Langrand, 2000). Toutes ces espèces effectuent des traversées annuelles à travers les régions septentrionales d'Afrique. L'Algérie se trouve ainsi traversée par environ 68 espèces de non passereaux et 41 passereaux (Isenmann et Moali, 2000).

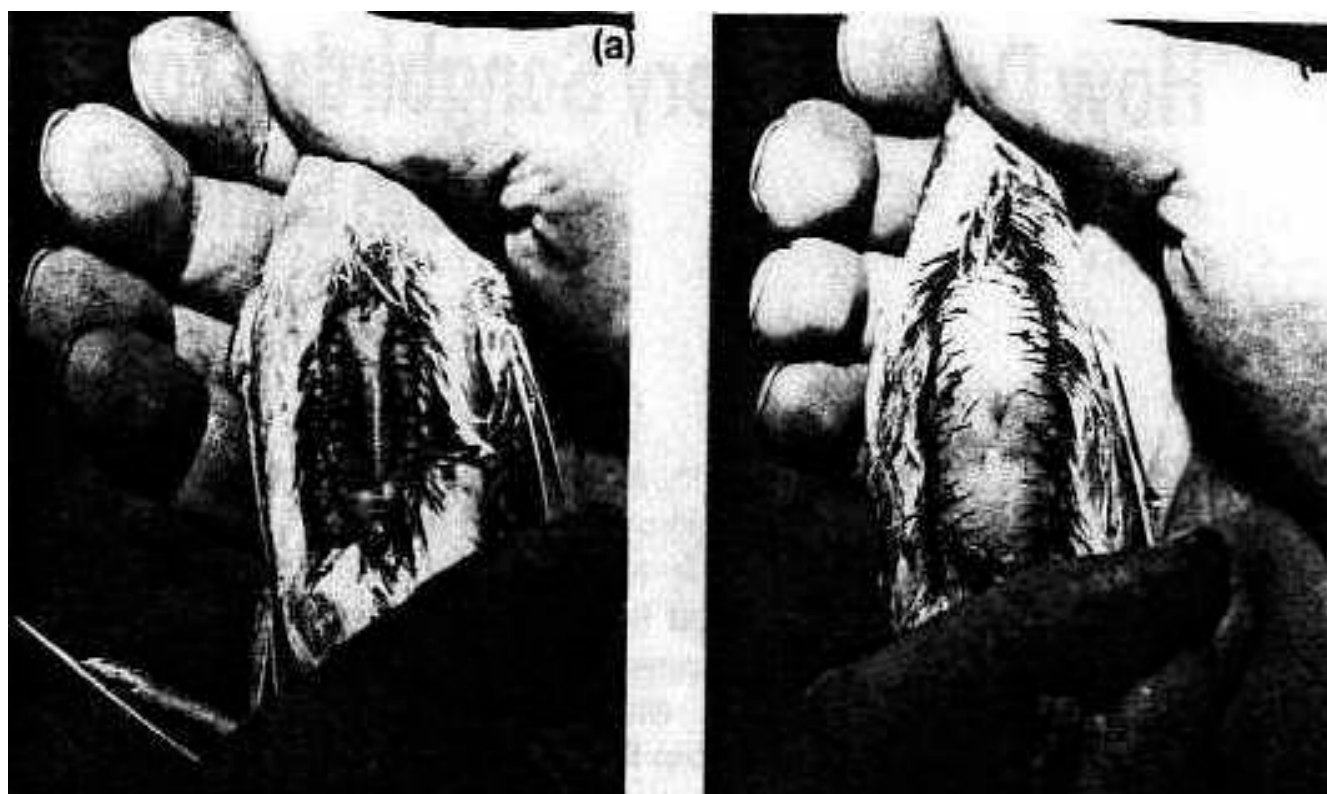
I-4-1. Stratégies de migration des oiseaux à travers le Sahara

Entre leur site de reproduction et leur point d'hivernage, les oiseaux migrateurs adoptent diverses stratégies de déplacements (Kerlinger, 1995).

Durant leur vol, ils sont soumis à diverses contraintes environnementales, notamment des adversités climatiques (vents de face, températures élevées, etc). Aux vents de face (sens contraire de la migration) faibles ou modérés, les oiseaux s'efforcent de poursuivre leur migration en se plaçant là où le vent leur impose le moins de contraintes, généralement le plus près du sol ou de l'eau pour les limicoles (Fournier, 1969). Lorsque le vent se montre favorable, modéré et orienté dans le même sens de la migration (Casement, 1966 ; Biebach, 1992), les oiseaux se déplacent alors à des altitudes moyennes ou élevées allant de quelques centaines à plusieurs milliers de mètres d'altitude (Elkins, 1996).

La traversée du Sahara a fait l'objet de plusieurs études en raison du long trajet qu'effectuent annuellement les migrateurs et des conditions environnementales auxquelles ils sont soumis. En prévision à de tels déplacements, ces migrateurs se dotent de réserves sous forme de graisse, accumulées en dépôts sous cutanés (figure 3), dans les cavités abdominales, au niveau de leurs organes (cœur, reins), ou de protéines et d'eau au niveau de leurs masses musculaires (Warnock, 1998).

En raison des conditions environnementales hostiles du Sahara, Moreau (1960) avait suggéré que la traversée du désert se fait par une migration continue depuis les rives nord de la Méditerranée jusqu'au Sahel ou en Afrique tropicale, l'essentiel des réserves énergétiques étant accumulées avant même la traversée de la Méditerranée. L'oiseau parcourt alors une distance qui peut atteindre jusqu'à 2500 km durant 40 à 60 heures.



Photos by Bairlein, 1988

Figure 3. Dépôt sous cutané de graisse d'un migrateur de longue distance.
(d'après Bairlein, 1988).

(photos a : oiseau sans réserves de graisse, photos b: oiseau avec dépôts de graisse)

Néanmoins, d'autres études (Bairlein, 1985, 1988 ; Biebach et al., 1986 ; Biebach, 1988 ; Biebach et al., 1991; Hutto, 1998, etc.), ont révélé que la migration à travers le Sahara se fait par étapes où l'oiseau marque des escales durant le jour, soit pour se réapprovisionner en réserves énergétiques, soit juste pour se reposer et continuer son vol durant la nuit. Les oiseaux migrateurs utilisent une énergie considérable durant leurs déplacements. Ils perdent de 1 à 4 % de leur poids corporel par heure de vol (Martin et Karr, 1966) pour maintenir

leur métabolisme à un niveau élevé. Pour que la migration soit réussie, ils marquent des haltes plus ou moins longues dans des milieux favorables qui leur offrent le maximum de ressources trophiques (Fournier, 1966 ; Farmer, 1999), notamment celles qui présentent une abondance en faune invertébrés, les arthropodes entre autres (Blondel, 1969 ; Greenberg, 2000 ; Lefebvre et Poulin, 2000). Les fruits charnus constituent également un apport énergétique de haute importance pour ces migrants (Bairlein, 1988).

La plupart de ces études ont trait à la variation de la masse pondérale des oiseaux au cours de leur migration et principalement au niveau de leur sites d'escales. Grâce à la technique de capture et recapture par le filet ornithologique, des chercheurs sont arrivés à suivre l'évolution de la masse pondérale de ces migrants dans leur sites d'escales. Ils ont montré que le poids des oiseaux augmente considérablement durant leur séjour, notamment ceux capturés dans les oasis, suite à l'accumulation des quantités de réserves qui leur permettent la poursuite de la migration.

L'oiseau entame sa migration dès la tombée de la nuit (juste après le coucher du soleil). Dès les premières lueurs du jour il marque une halte durant toute la journée et reprend son vol dès la tombée de la nuit. Le choix des sites d'escales ainsi que la durée de séjour dans ces sites se fait en fonction des quantités de réserves énergétiques dont dispose l'oiseau avant et durant son déplacement (Biebach et al., 1986).

Globalement, la migration des passereaux à travers le Sahara peut être résumée en quatre étapes différentes (figure 4) :

- 1- si les réserves accumulées sont suffisantes pour continuer la migration, il se contente d'un simple lieu ombragé, même dans le désert, sous un arbuste ou au pied d'un rocher. Il y reste durant toute la journée inactif jusqu'à la tombée de la nuit pour continuer son vol;
- 2- si les réserves accumulées s'avèrent insuffisantes, il ne marquera d'escale jusqu'à ce qu'il trouve un lieu favorable en ressources trophiques, notamment une oasis. L'oiseau y atterri et commence à s'alimenter activement en prenant tout le temps nécessaire pour la reconstitution de ses réserves de graisses. Il continuera son vol par la suite;
- 3- si l'oiseau n'est pas parvenu à reconstruire ses réserves lipidiques il reste sur son site d'escale, même durant les nuits qui suivent, tant que ces dernières ne soient pas suffisantes;
- 4- si l'oiseau ne trouve pas un lieu favorable (ressources trophiques et ombre) il ne marquera pas d'escale même si ses réserves énergétiques son insuffisantes. Il continu ainsi son vol durant des heures dans la journée sous des conditions climatiques rudes. Ces conditions sont parfois fatales pour le migrant.

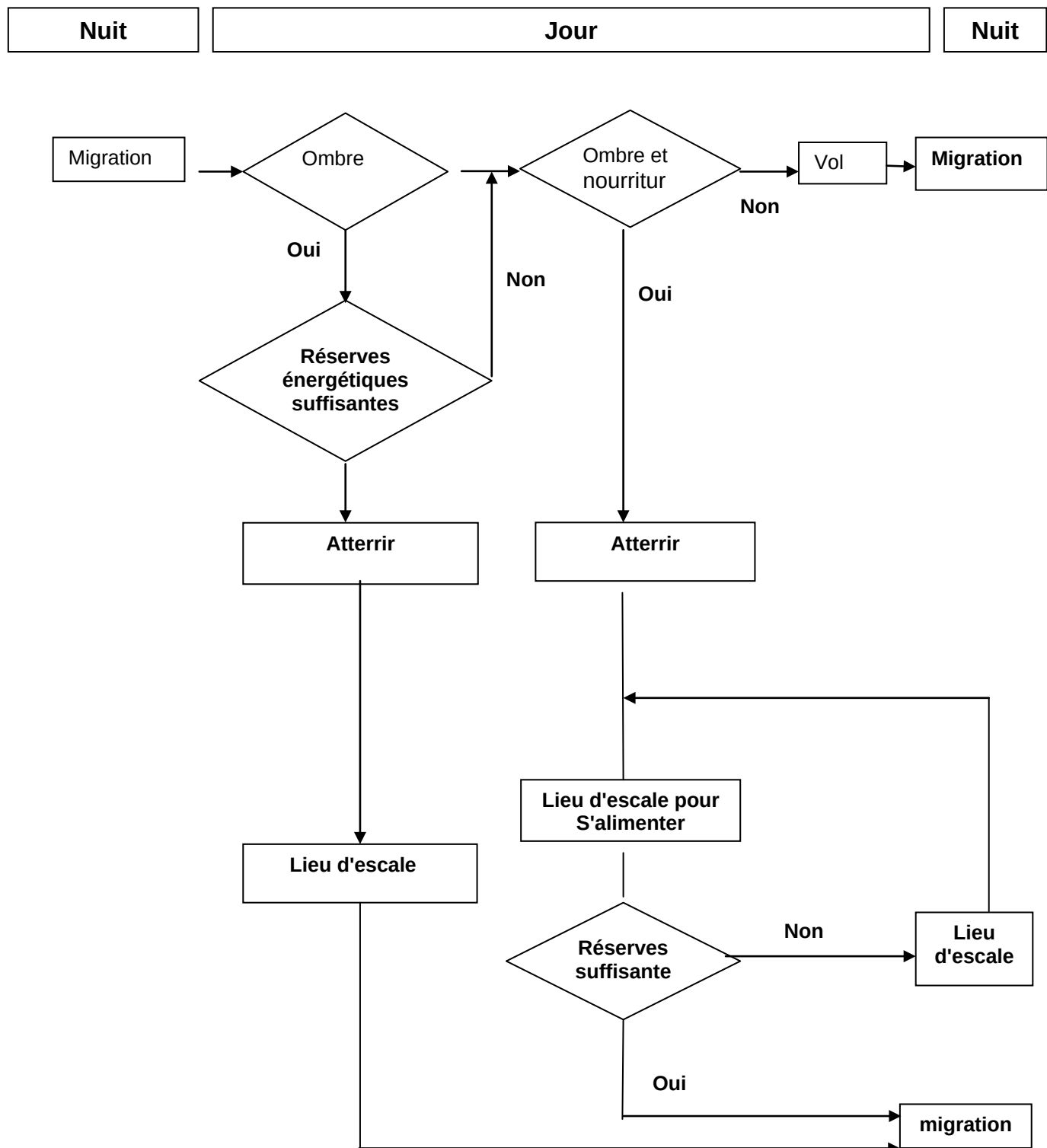


Figure 4 : stratégie de migration des oiseaux à travers le Sahara (d'après Biebach et al., 1986).

CHAPITRE II.

MATERIELS ET METHODES

II-1. Présentation de la région d'étude

II-1-1. Localisation géographique (figure 5)

La présente étude s'est déroulée dans la région du Touat à Adrar (Nord-Ouest du Sahara central), située à 1200 km au sud d'Alger. Cette région, circonscrite dans un vaste espace désertique, est limitée :

- à l'Est par le Plateau de Tadmaït ;
- au Nord par le grand Erg occidental ;
- à l'Ouest par l'Erg chech ;
- au Sud par le plateau de Tanezrouft

Sa position géographique est donnée par les coordonnées suivantes :

- 0° 15 NE de longitude
- 27 °45 de Latitude.

II-1-2. Climatologie

II-1-2-1. Températures et précipitations

Le climat de la région est Saharien de type continental (Dubief 1926), caractérisé par de faibles valeurs de précipitations et de fortes variations thermiques.

Les moyennes mensuelles des précipitations enregistrées aux cours des dix dernières années montrent l'extrême aridité du climat de la région. En effet, les valeurs mensuelles sont très faibles ; elles oscillent entre 0 mm (enregistrées en juillet et août) et 5,5 mm (valeurs enregistrées en janvier). En revanche, le régime thermique enregistre de fortes variations mensuelles et même journalières. Les moyennes mensuelles varient de 12,4°C (janvier) à 34,7 °C (juillet et août), la moyenne des minimales absolues est de 9,2°C et celles des maximales est de 37,3 °C, ce qui fait un écart thermique de 28,1°C.

Au cours des mois les plus frais (décembre – mars), les températures enregistrent des écarts journaliers allant de 17°C le jour à 0°C la nuit, engendrant ainsi des gelées le soir.

II-1-2-2. Vent

La région d'Adrar, à l'instar des autres régions sahariennes, est soumise à des vents fréquents durant toute l'année. Leur vitesse dépasse souvent les 5 m/s provoquant des tempêtes de sable surtout pendant les périodes de mars et septembre. Les vents les plus dominants au cours ces périodes sont de secteur Nord-Est et Nord ; en juillet et août, ils deviennent Est et Nord-Est.

II-1-2-3. Humidité

Les données recueillies auprès de la station d'Adrar montrent que l'humidité relative dans la région est très faible. Les valeurs observées varient entre un minimum de 9 % et un

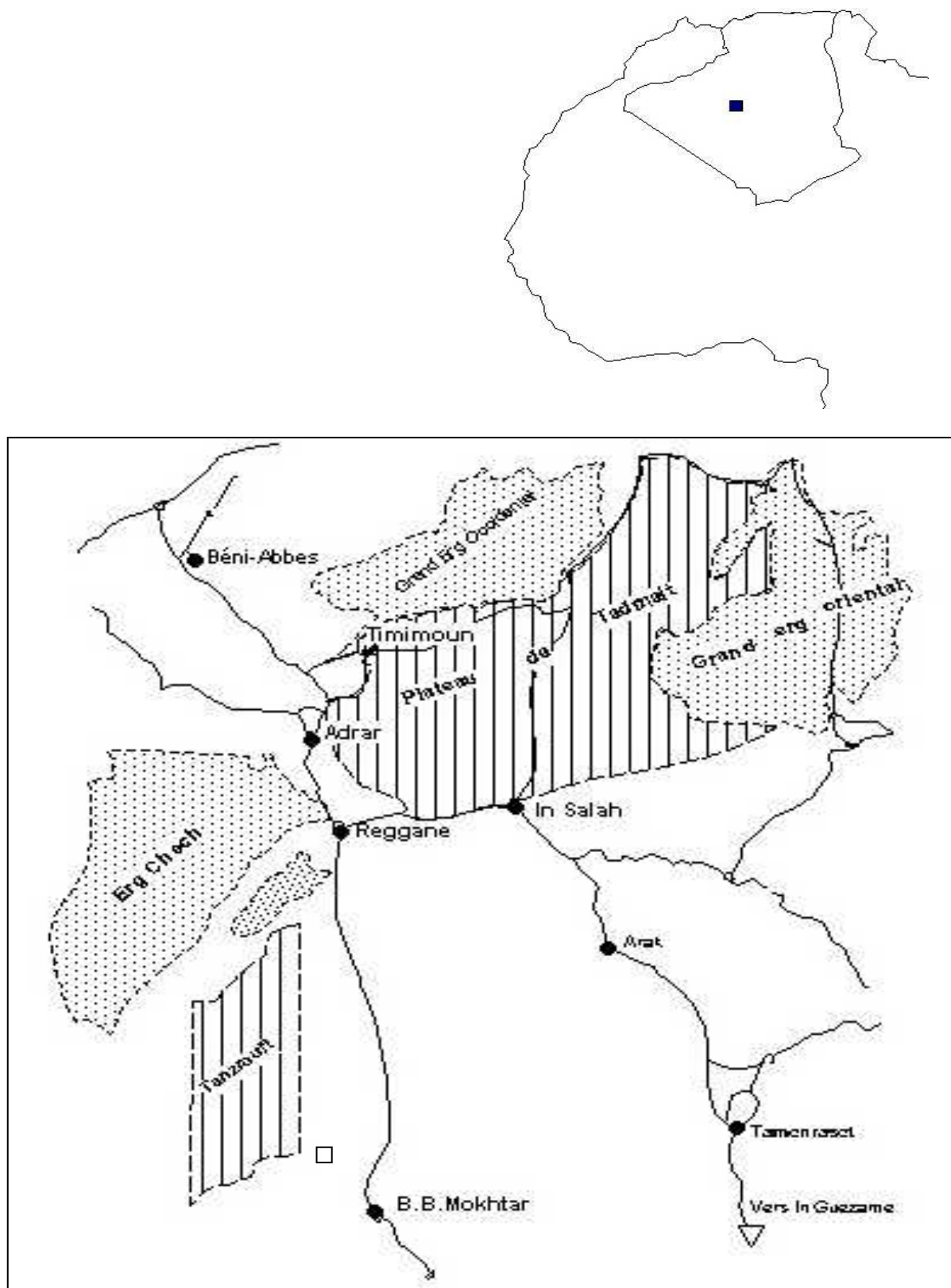


Figure 5 : localisation de la région d'étude.

Source : carte routière de la wilaya d'Adrar Ech. 1/5000000.

Plan Directeur et d'Aménagement Urbain de la commune de Tamentit, 1995.

maximum de 45 %, elles indiquent donc le déficit hydrique auquel sont soumises les différentes espèces animales et végétales qui s'y trouvent. Nous signalons que ces valeurs concernent toute la région d'Adrar, elles ne reflètent donc pas les conditions climatiques dans l'oasis. Cette dernière, étant un écosystème azonale, pourrait présenter des valeurs différentes en raison de l'abondance des plans d'eau et de l'effet brise vent joué par les formations végétales présentes. L'humidité relative est toujours plus faible dans le désert que dans l'oasis. Celle-ci, tempère le pouvoir évaporant de l'air et l'évapotranspiration potentielle d'une manière non négligeable (El-Amami et Laberche, 1973).

II-1-3. Esquisse géologique et géomorphologique de la région

La région d'Adrar (le Touat, le Gourara et le Tidikelt) se trouve sur le rebord sud occidental du bassin secondaire qui s'étend de l'Atlas saharien à la Hamada de Tinghert et jusqu'au Golf de Gabès (Tunisie). Le substratum de tout cet ensemble est constitué des formations gréseuses du continental intercalaire (Vinas et Joucov, 1974) (figure 6).

La topographie générale du Touat est plate et monotone, résultat des longs travaux érosifs qu'a connus la région au cours de ces différentes étapes géologiques.

Durant le Quaternaire, le Sahara a connu un climat oscillant entre une grande austérité (climat aride) et un régime semi – tempéré et semi – tropical avec une faune et une flore abondantes, ces oscillations climatiques et peut être tectoniques seraient responsables des formations topographiques actuelles à savoir les plateaux, les terrasses d'érosion, les terrasses d'apports éolien et éocolluvial et les sebkhas (Chavaillon, 1964).

II-1-4. Ressources en eau

La principale ressource hydrique dans la région est constituée par l'aquifère¹ du continental intercalaire² (figure 6). L'essentiel de cet énorme réservoir correspond à de l'eau infiltrée au cours des périodes pluvieuses du Quaternaire (Batton et al., 1965). L'eau des foggaras servant essentiellement à l'irrigation est retenue aux niveaux des jardins de la palmeraie dans des bassins ne dépassant pas une surface de 100 m² et une profondeur de 0,30m.

La région d'Adrar (Touat, Gourara et le Tidikelt) correspond à une zone d'exutoire naturelle de la nappe du continental intercalaire. La topographie plus haute de la formation aquifère a favorisé l'affleurement de la nappe à la surface. Son captage se fait par un système traditionnel appelé foggaras qui consiste à faire drainer l'eau par gravité, dans des galeries souterraines vers des terrains à irriguer situés à des niveaux plus bas que la nappe (figure 7).

¹ L'aquifère : c'est une couche rocheuse qui contient de l'eau (RAMSAR, 2001)

² Le continental intercalaire: correspond à l'ensemble des dépôts sédimentaires du long épisode continental intercalé entre les deux cycles marins du paléozoïque et du crétacé supérieur. Il constitue le réservoir profond du Sahara septentrional et s'étend sur plus de 600000 km² sur les seuls territoires Algérien et Tunisien depuis l'accident sud Atlassique au Nord jusqu'aux affleurements du Tidikelt (Reggane) et du rebords méridional du Tinghert au sud (VINAS ET JOUCOV, 1974)

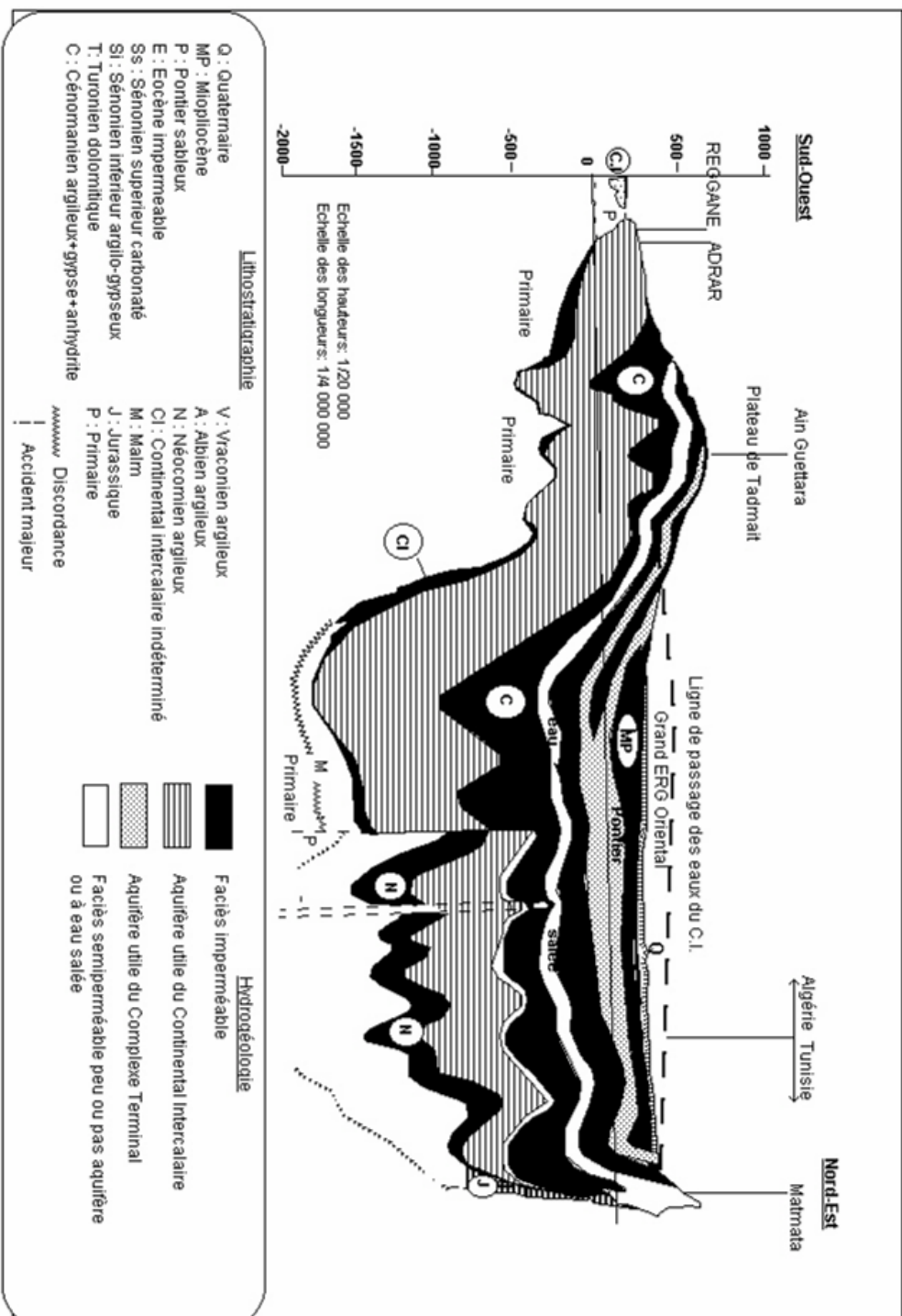


Figure 6 : Coupe schématique du Sahara algérien
 source : Institut National des Recherches Hydrauliques

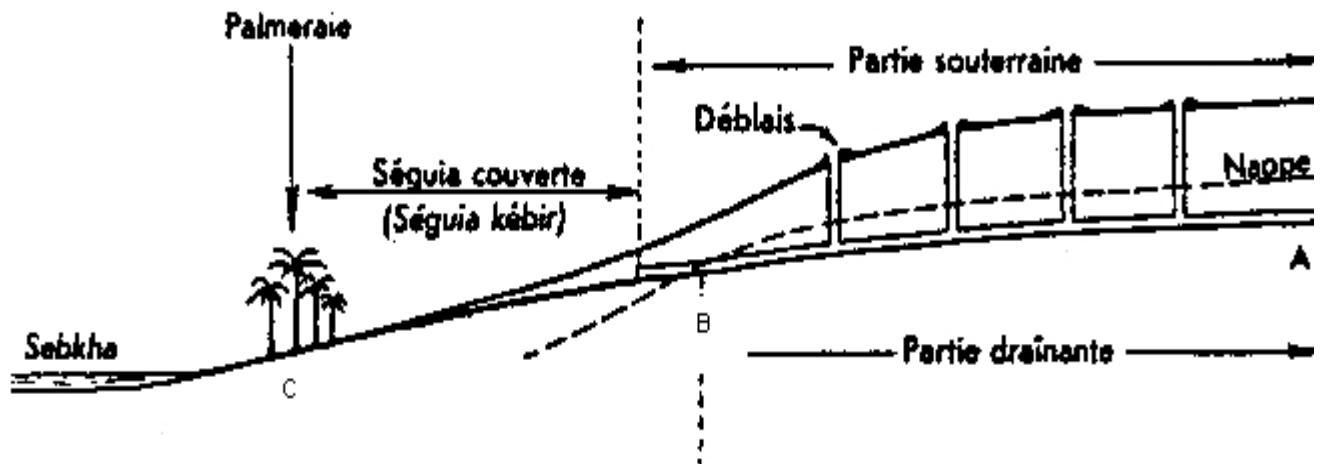


Figure 7 : Schéma d'irrigation par Foggara
(Vallet, 1973).

- De A à B : c'est la partie drainante de la foggara
- De B à C : la galerie souterraine est prolongée par une séguia couverte, généralement creusée en tranchée, mais surélevée parfois sur un remblai quand la topographie est trop basse. Le but est de garder une pente constante entre le point B et C (la palmeraie) pour mieux contrôler l'écoulement de l'eau.

Ces foggaras drainent et délivrent à l'irrigation un débit de $3\text{m}^3/\text{S}$ (I.N.R.H., 1983). Toutefois, la population prélève pour ses besoins domestiques une quantité d'eau n'excédant pas 3% du débit total (A.N.R.H. Adrar , 1995).

II-2. Description des sites échantillonnés

II-2-1. Oasis de Tamentit

L'oasis de Tamentit se trouve à 12 km au sud de la ville d'Adrar sur la route de Reggane et s'étend sur une superficie qui avoisine 320 ha (figure 8). Elle est située au milieu d'un reg qui correspond à une plaine d'érosion taillée dans le grès du continental intercalaire (Crétacé inférieur), recouverte d'une mince couche de sable, de cailloux et de débris de croûte. Cette plaine s'incline doucement d'est en ouest et du sud au nord vers une cuvette qui forme la sebkha (Capot-Rey, 1924). Le seul accident de cette région est un escarpement de grès d'une dizaine de mètres sur lequel est bâti le Ksar et où la palmeraie occupe soit le pied (au nord) ou le revers (du côté sud) de cet escarpement.

La localisation de l'oasis dans l'espace désertique se fait en fonction de la disponibilité en eau selon la logique générale de répartition des oasis. De ce fait, ces écosystèmes oasiens se trouvent concentrés dans des secteurs particuliers où les conditions géologiques (formations anticlinales) permettent l'affleurement des nappes souterraines (Selmi, 2001). L'agglomération (le Ksar dans le langage des oasiens) est bâtie au sommet de la colline alors que la palmeraie se trouve plantée le long des pentes sans pour autant atteindre les zones les plus basses où se trouvent les sebkhas (Kadri, 2002). L'oasis de Tamentit s'intègre parfaitement dans ce cas de figure.

II-2-2. Marais de Koussane

Le marais du Koussane s'étend sur 65 ha à quelques kilomètres à l'ouest du chef lieu de wilaya (figure 8). C'est une zone d'exutoire où viennent se verser toutes les eaux urbaines de la ville d'Adrar et ses alentours. Alors, il s'est formé au fil des temps, un écosystème humide composé d'une végétation à structure complexe composée d'une roselière et d'une formation boisée à base de Tamaris.

II-3. Oiseau : un modèle biologique pour le diagnostic écologique des écosystèmes

Le modèle biologique "oiseaux" est largement utilisé dans le diagnostic écologique des écosystèmes. Pour le biologiste confronté à la complexité de la nature, il présente une qualité qu'aucun autre groupe ne peut égaler : l'accessibilité à l'observation et à la mesure. Leur large répartition dans l'espace les rend accessible à tous les milieux, des plus arides aux plus hydromorphes.

Ce rôle de bio-indicateur joué par ces organismes se situe à des niveaux de perception différents selon les familles ou le mode de répartition des espèces. Schématiquement on peut distinguer trois catégories d'espèces terrestres (Martin, 1982) :

- la première se compose de Rapaces ou de grands Galliformes. Leur présence est synonyme, le plus souvent de pyramides alimentaires encore intactes ;

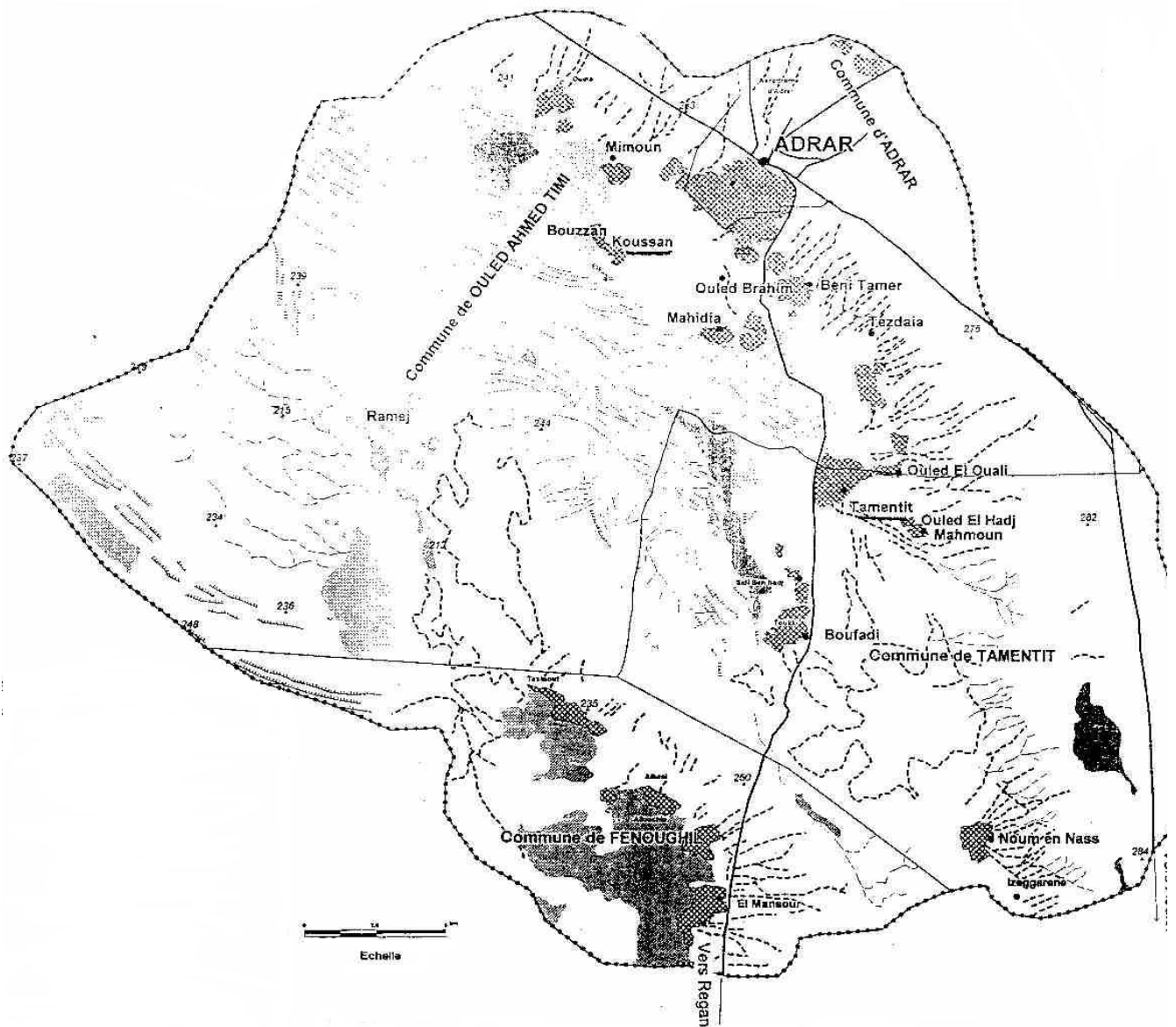


Figure 8 : localisation des deux sites d'étude.
(Atlas des zones humides algériennes 2001. Direction Générale des Forêts.)

- la deuxième catégorie comprenant les espèces dont la répartition, en colonies ou en couples isolés, est discontinue et, liée à des éléments particuliers du milieu tels que les plans d'eau ;
- la troisième catégorie, qui est la plus représentative par sa dominance en espèces et en nombre, comprend des espèces à répartition homogène dans les milieux qui leur sont favorables. C'est la catégorie des passereaux et de familles apparentées.

Les espèces de cette dernière catégorie sont étroitement corrélées avec la structure du milieu (Selmi et al., 2001 ; etc.). Elles constituent un modèle simple à aborder pour des raisons d'ordre biologique et méthodologique :

II-3-1. Raisons d'ordre biologique

- relativement peu diversifiées en espèces et bien connues du point de vue systématique et ne posent aucun problème d'identification ;
- leur mode de vie et les manifestations visuelles et acoustiques les rendent facilement accessibles à l'observateur ;
- elles occupent les trois dimensions de l'espace, ce qui permet d'évaluer l'importance de la niche écologique ;
- leur sensibilité aux éléments de leurs milieux et leur grande mobilité leur permet de réagir instantanément à toute modification des milieux

II-3-2. Raisons d'ordre méthodologique

- Nous disposons de méthodes et technique d'échantillonnage précises qui ont largement fait leur preuve et qui permettent de dresser un diagnostic précis des distributions spatio-temporelles à l'échelle des peuplements ;
- ces méthodes nous renseignent sur la diversité biologique des peuplements par l'utilisation d'un certain nombre d'indices de composition et de structure des peuplements.

Pour l'ornithologue, le niveau de perception privilégié est celui du biotope ou du secteur écologique, c'est le paysage qui environne directement l'homme et c'est à ce niveau que s'élaborent les plans de gestions, vu que c'est à cette échelle de perception que les oiseaux se sont révélés aptes à fournir des informations de qualité dans le domaine de diagnostic de l'environnement.

Par ailleurs, l'étude parallèle des espèces des deux autres groupes cités ci dessus (les Rapaces, les oiseaux coloniaux) complétera à l'échelle régionale, l'information ainsi obtenue à l'échelle des biotopes (Martin, 1982).

II-4.Méthodes d'échantillonnage

II-4-1. Echantillonnage de la végétation

Cette étude vise la connaissance de la diversité floristique de l'oasis, notamment celle de ses milieux humides. Elle consiste à faire ressortir la composition floristique de ces milieux et la répartition des espèces le long d'un gradient d'humidité, allant des points d'eau vers les milieux terrestres secs.

L'étude de la composition floristique tient compte de l'appartenance des espèces aux groupes systématiques (familles et genres), aux types biologiques et aux types phytogéographiques.

La détermination des types biologiques et phytogéographiques a été réalisée à l'aide de la flore de Quezel et Santa (1963) et celle d'Ozenda (1958). Concernant la caractérisation écologique des plantes liées aux milieux humides nous avons utilisée celle de Montegut (1987) et nous nous sommes également inspiré des travaux des auteurs suivants : Miri (1996), Samraoui et De Belair (1997), Quezel (1998), Medail et al (1998) et de Khodja (2002). L'identification de certaines espèces sur le terrain a été effectuée à l'aide du guide botanique Fleurs du Sahara édité par Benchelah et al (2000). Ses illustrations en couleurs nous ont été d'un très grand apport.

Les types biologiques (formes de vie), ce sont des caractéristiques morphologiques grâce auxquels les végétaux arrivent à s'adapter aux conditions du milieu dans lequel ils vivent (Dajoz,2000). Ils représentent un outil privilégié pour la description de la physionomie et de la structure de la végétation (Dahmani, 1996). La classification la plus utilisée des espèces végétales en fonction de leurs types biologiques est celle établie par Raunkiaer (1934) en se basant essentiellement sur la position des bourgeons de rénovation par rapport à la surface du sol.

Huit types biologiques ont été définis par cet auteur :

- les phanérophytes sont des plantes dont les bourgeons sont situés à plus de 50cm du sol. Ce sont les arbres, arbustes sempervirents ou caducifoliés.
- les chaméphytes ont leurs bourgeons situés à moins de 50cm au dessus du sol. Ce sont soit des petits buissons ligneux, soit des plantes rampantes soit des plantes en coussinet.
- les hémicryptophytes ont des bourgeons situés au ras de sol. Ils passent la mauvaise saison sous forme de rosettes où les feuilles se trouvent appliquer contre le substrat.
- les géophytes sont des plantes vivaces dont les organes perennants sont enfouis dans le sol. Ces derniers peuvent être soit des rhizomes, soit des bulbes ou des tubercules.
- les thérophytes sont des plantes annuelles qui passent la mauvaise saison sous forme de graines ou de spores. Elles ne présentent donc aucune forme de résistance végétative;

- les hélrophytes ont des organes de résistance enfouis dans un substrat gorgé d'eau (e.g. une vase inondée) au moins pendant l'hiver et gardent par contre la plus grande partie de leur appareil végétatif et reproducteur hors de l'eau.

- les hydrophytes sont des plantes dont les organes pérennants sont souvent immergés dans l'eau ou dans la vase inondée ou bien affleurent à la surface de l'eau. Elles ont la totalité de leur appareil végétatif qui se développe à l'intérieur du plan d'eau.

L'expression en pourcentage de chaque type biologique par rapport au nombre total d'espèces de la communauté floristique étudiée est définie sous le terme de spectre biologique. Le spectre biologique nous donne la structure générale de la végétation et les conditions caractéristiques de la région étudiée. Il peut être envisagé sous deux aspects :

- soit en tenant compte du nombre d'espèces appartenant aux divers types biologiques par rapport au nombre total des espèces de la communauté étudiée. C'est le spectre biologique global ou brut.

- soit en tenant compte du pourcentage en recouvrement de tous les individus de chaque type biologique par rapport au nombre total d'individus. C'est le spectre biologique réel, défini par Carles (1948 ; in Boughani, 1995) et exprime mieux la structure réelle de la végétation .

Pour notre étude, nous ne nous sommes limité à l'établissement du spectre biologique brut.

L'échantillonnage de la végétation a été réalisé durant la période allant de la mi-mars à la fin avril.

En vue de faire ressortir l'aspect floristique des milieux définis, nous avons procédé à un échantillonnage systématique de la végétation qui s'y trouve. Chaque espèce relevée est renseignée par son indice d'abondance-dominance établi selon l'échelle de Braun-Blanquet (1952). Le choix des milieux échantillonnés a été effectué selon l'accessibilité aux parcelles.

Lors de notre échantillonnage, nous avons distingué les bassins et les rigoles d'irrigation en raison de la différence des rythmes d'inondation. En effet, les bassins sont des milieux soumis à des inondations continues et permanentes, sauf en cas d'assèchement, alors que les rigoles sont périodiquement inondées et le plus souvent exondées bien que leurs substrats restent souvent humide.

L'échantillonnage a été effectué au niveau des bassins selon une zonation déterminée par le degré d'hydromorphie du sol ; les espèces végétales ont été relevées au niveau de chaque zone ainsi définie. Au niveau des rigoles, c'est tout au long de celles-ci, en allant du point d'embouchure des bassins jusqu'aux jardins de cultures.

La prospection des milieux non irrigués a été effectuée en relevant systématiquement les différentes espèces présentes dans les parcelles de cultures abandonnées. Celles ci étant de petites surfaces (50 à 100m²), l'échantillonnage ne nécessite donc pas la détermination des aires minimales. Chaque espèce relevée est également renseignée par son indice d'abondance-dominance.

L'étude de la composition floristique des milieux ne concerne que l'oasis de Tamentit. Celle du marais de Koussane n'a pas été faite en raison des conditions d'accès difficiles. En effet, le marais est dominé par une roselière très fermée, occupant une dépression inondée par une eau insalubre avec un substrat vaseux ce qui nous a empêché d'effectuer des relevés dans ce site. Nous avons par contre décrit la composition floristique de ses milieux, non inondés, lors de la description de la typologie des milieux.

II-4-2. Echantillonnage des oiseaux

L'inventaire de l'avifaune se fait par le contact direct avec les espèces (manifestations sonores et visuelles). Il vise à connaître la composition qualitative des peuplements d'oiseaux et de définir la répartition spatiale des espèces en lui associant des indices quantitatifs (fréquence, abondance, densité, richesse spécifique, etc).

Le recensement des oiseaux nécessite des conditions météorologiques favorables (temps calme, bonne visibilité) durant les 4 à 5 premières heures de la journée, période pendant laquelle la turbulence de l'air est minimale et la détection des espèces est optimale. La température et les vents fréquents sont les deux principaux facteurs qui agissent sur les manifestations visuelles et sonores des oiseaux, ils rendant ainsi, la durée de leur observation très courte (Biebach, Friedrich et Heine, 1986).

La détection des espèces est fonction également de leur cycle biologique ; elle est maximale pendant la saison de reproduction, au cours de laquelle les oiseaux manifestent leur présence par le chant et les multiples allées et venues que nécessitent la construction du nid et l'élevage des nichées, et minimale au cours des saisons intermédiaires de l'automne au printemps (Blondel, 1969)

En raison de la grande diversité et répartition de ces espèces, dans l'espace et dans le temps, plusieurs méthodes d'échantillonnage ont été élaborées : méthodes ponctuelles (Blondel et al., 1981), méthodes itinérantes et méthodes absolues des plans quadrillés.

Le choix de la méthode à adopter tient compte d'un ensemble de paramètres à savoir, l'objectif recherché, la nature des données recherchées, le type de milieu à prospecter, ainsi que les conditions de travail de terrain et sa durée dans le temps (Martin, 1982). Les méthodes ponctuelles sont les plus utilisées, elles sont basées sur des relevés ponctuels par points d'écoute où, l'observateur est fixe en un point donné du milieu à échantillonner (station d'écoute), pendant une durée déterminée (20mn) durant laquelle il note toutes les manifestations individuelles, notamment vocales ou comportementales, pour en déduire par la suite des indices de composition et de structure du peuplement échantillonné. L'information quantitative donnée par ces méthodes est exprimée soit en indice d'abondance (selon la méthode des Indices Ponctuels d'Abondance I.P.A.) soit en fréquences (selon la méthode des Echantillonnages Fréquentiels Progressifs E.F.P.). La qualité majeure de ces méthodes réside dans leur simplicité et rapidité d'exécution (Poulin et al., 2000).

La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P) définie par Blondel (1975) et Blondel et al (1981) est une méthode semi quantitative qui consiste à réaliser des relevés

(points d'écoutes ou d'observation) durant une période de 15 à 20mn et ne tenant compte que de la présence ou de l'absence des espèces, sans leurs modalités de manifestation ou d'abondance. Les résultats obtenus sont exprimés en fréquences d'occurrences pour chaque espèces contactée.

La fréquence d'occurrence d'une espèce correspond au nombre de fois où celle-ci apparaît dans l'échantillon, ramenée à la taille de l'échantillon. Ces résultats peuvent être utilisés pour déterminer les différents paramètres de composition (la Richesse totale "S", la Richesse moyenne "s") et de structure (l'Homogénéité "V", la Diversité "H", l'Equitabilité "E", le Barycentre "g", l'Amplitude d'habitat "AH", et la Similitude "S") des peuplements.

Pour notre étude nous n'avons pris en considération que la richesse totale "S" des peuplements.

La méthode des E.F.P. répond parfaitement aux conditions de travail auxquelles nous étions soumis. La courte durée d'échantillonnage, les aléas climatiques (vents fréquents engendrant des tempêtes de sables, fortes chaleurs, etc.), nous ont incité à opter pour une méthode rapide et simple à utiliser. Nous résumerons ici quelques avantages d'utilisation de cette méthode :

- * Elle nécessite qu'un seul passage (relevé) par station d'écoute ou d'observation, elle favorise ainsi un gain de temps dans l'échantillonnage;
- * elle peut être employée par un observateur peu entraîné au repérage spatial et l'individualisation des espèces, puisque seul la présence ou l'absence des espèces est prise en compte.

Toutefois, cette méthode présente une perte d'information par rapport à la méthode des I.P.A. (Blondel et al., 1981; Benyacoub, 1993). En effet, pour le même temps que nécessite la réalisation de l'échantillonnage (20 mn), cette méthode des E.F.P. ne fournit pas les mêmes données quantitatives (en densité par exemple) fournies par les I.P.A.

II-4-2-1. Procédure d'échantillonnage

En vue de faciliter la procédure d'échantillonnage et pour gagner en temps lors de la notification des espèces identifiées nous avons réalisé au préalable une fiche de relevés des E.F.P. (annexe IV) adaptée aux conditions biotiques de la région d'étude.

L'échantillonnage du peuplement d'oiseau a été effectué au cours de deux périodes de l'année 2001/2002 : la première concerne la période d'hiver (décembre - janvier), la seconde la période de printemps (mars - avril).

En plus de la prospection par points d'écoutes nous avons procédé à une série de captures par le filet ornithologique en vue d'intercepter surtout les individus d'espèces migratrices de passage dans la région.

L'identification des espèces est rendue possible grâce à l'utilisation d'une paire de jumelle et d'un guide ornithologique des oiseaux d'Europe, d'Afrique du nord et du Moyen Orient (Heinzel et al., 1998).

- L'échantillonnage dans la palmeraie de Tamentit :

Les points d'écoutes réalisés dans la palmeraie sont répartis à travers les différents

milieux définis. La distinction entre ces derniers est faite selon la complexité structurale de leur végétation ; celle-ci correspond au nombre de strates végétales présentes dans un habitat (Selmi et al., 2001).

Le choix des points d'écoutes est réalisé selon l'accessibilité aux parcelles ; celles qui se trouvent clôturées par des murs n'ont pas été échantillonnées. Par ailleurs, la prospection par points d'écoutes est complétée par un échantillonnage systématique en parcourant les différentes voies sinueuses à travers les jardins et le ksar en notant les espèces observées ou entendues.

➤ L'échantillonnage dans le marais de Koussane

L'échantillonnage dans le marais est effectué selon sa zonation structurale. Les relevés réalisés sont répartis à travers les quatre unités paysagères définies. Au même titre que dans la palmeraie, l'échantillonnage par point d'écoutes est complété par un échantillonnage systématique et par la méthode de capture à l'aide du filet ornithologique pour l'interception des migrateurs passagers dans la région.

CHAPITRE III.

DIVERSITE DES PEUPLEMENTS

III-1. Peuplement végétal

La végétation est l'élément de base des chaînes alimentaires des biocénoses ; elle forme le principal élément de l'habitat des peuplements aviens. De nombreuses études effectuées sur l'écologie des peuplements d'oiseaux ont révélé que ces derniers répondent plus à la structure de la végétation qu'à sa composition floristique notamment pendant la période de reproduction. La structure de la végétation dessine l'organisation spatiale du paysage d'une région donnée, elle correspond à la colonisation de l'espace par les composantes de la communauté végétale présente (Miri, 1996). Cette colonisation se fait selon les deux dimensions horizontale et verticale de l'espace, c'est la combinaison de ces deux modèles spatiaux qui forme l'habitat de l'oiseau.

Dans cette étude la description de l'habitat de l'oiseau est suivie d'une approche phytoécologique des principaux milieux définis. Ceci nous permettra de mettre en valeur la diversité floristique de chaque milieu et de renforcer, de surcroît, les arguments qui ont prévalu au classement de l'oasis.

III-1-1. Typologie des habitats

III-1-1-1. Oasis de Tamentit

La typologie des milieux dans l'oasis est étroitement liée à ses plans d'eau. Les différents éléments structurants le paysage végétal de l'oasis se répartissent en fonction de la disponibilité de ces derniers (figure 9)



Figure 9 : Vue d'ensemble des différents éléments du paysage végétal de l'oasis.

a : palmier dattier , forme la strate arborée ; **b** : grenadier, forme avec les autres vergers fruitiers la strate arbustive ; **c** : bassin d'eau ; **d** : rigole d'irrigation avec végétation de part et d'autre.

L'oasis correspond à un écosystème semi naturel marqué par la présence permanente de

l'homme. Elle offre une diversité d'habitats pour la faune qu'elle abrite notamment les oiseaux. Son paysage végétal se présente en double structure : horizontale et verticale.

Sur le plan horizontal, il est globalement uniforme, façonné par la strate phoénicole, toute fois, la palmeraie présente dans sa partie nord des trouées dues à l'abandon des parcelles après assèchement des rigoles d'irrigation et des foggaras qui les desservent. Une végétation naturelle désertique s'est alors développée, composée essentiellement des *Tamaris* et de *Zygophyllum* (figure 10).



Figure 10 : Formation végétale spontanée à *Tamaris*.

(a : *Tamarix gallica*).

Sur le plan vertical, le paysage végétal se présente en strates. Les palmiers dattiers formant la strate supérieure, constituent une coupole d'ombre sous la quelle se développe une végétation de culture vivrière formée d'une strate moyenne représentée par l'arboriculture fruitière et d'une strate herbacée correspondant à des cultures maraîchères (figure 11).



Figure11 : Cultures maraîchères sous palmier (oasis de Tamentit).

Par ailleurs, dans la strate herbacée se développe également une végétation spontanée associée aux plans d'eau (bassins et canaux d'irrigation) (figure 12).



Formation végétale
à *Chara* sp

Figure 12 : Bassin d'eau avec végétation associée.

Quatre éléments principaux d'habitats peuvent être définis de part le rôle qu'ils peuvent jouer pour l'avifaune :

- le ksar : il forme l'agglomération de l'oasis, l'ancien ksar surplomb la palmeraie vu qu'il est établi sur la partie haute de l'escarpement. Il est caractérisé par des constructions compactes séparées par des voies sinueuses et étroites non accessibles aux véhicules. Les vieilles bâtisses, non habitées, sont très exploitées par les oiseaux, notamment les nicheurs sédentaires tels les Moineaux, les Pigeons, ainsi que les estivants nicheurs tels que les Hirondelles;
- un milieu irrigué : correspond aux parcelles cultivées, la végétation dans ces milieux est répartie en strates ;
- un milieu non irrigué : représente la zone abandonnée par les oasiens en raison d'un déficit en eau, la végétation est dominée par les formations arbustives composées essentiellement du *Tamarix gallica*, du *Phragmites australis* ainsi que par quelques espèces désertiques;
- les plans d'eau : ce sont les bassins d'accumulation d'eau et les rigoles d'irrigation, ils constituent les principaux milieux humides de l'oasis. Ils renferment une faune piscicole (Gambuse, Barbeau), une faune benthique et des gastéropodes ainsi qu'une flore aquatique et semi-aquatique.

1- Les bassins d'accumulation : ce sont des petits réservoirs conçus pour retenir l'eau ramenée par foggaras pour l'irrigation des cultures.

Ils sont d'une superficie moyenne avoisinant les 70m² et d'une profondeur ne dépassant guère les 30 cm. L'alimentation en eau de ces bassins se fait en permanence. Pour éviter des

dépense en eau dans les bassins, le fond est tapissé d'une couche d'argile. Le substrat se trouve ainsi argileux au quel s'ajoutent des apports éoliens en sables et en limons. Le PH de l'eau est basique à légèrement acide ($5,5 < \text{PH} < 9$) (A.N.R.H., 1995).

2- Les canaux d'irrigation : sont des petits conduits creusés dans le sol pour acheminer l'eau des bassins vers les jardins cultivés (figure 13). Leur largeur varie de 15 à 20 cm avec une profondeur qui dépasse rarement 20 cm, leur longueur est par contre variable. A la différence des bassins, leur substrat est moins humide et subit des périodes d'immersions plus ou moins courtes. En effet, certains d'entre eux ne sont inondés que durant la période de l'irrigation, ils gardent par contre un substrat humide.



Figure 13 : Rigole d'irrigation avec végétation associée.

III-1-1-2. Marais de Koussane

La typologie des milieux du site est très diversifiée, elle est le résultat de l'assemblage d'unités paysagères dont chacune d'elles correspond à un habitat pour une espèce ou un groupe d'espèces d'oiseaux. Vue de l'extérieur le marais correspond à une grande auréole de végétation, en plein espace désertique, montrant une physionomie globale dominée par une roselière (figure 14).



Figure 14 : Roselière de marais du Koussane, vue d'ensemble.

Ses principales unités paysagères se présentent en zones concentriques réparties selon un gradient d'humidité formant une zonation autour d'une dépression inondée qui constitue le centre du marais. Nous avons distingué les unités suivantes :

- une roselière: elle constitue le principal habitat du site, elle est très fermée et occupe la partie la plus inondée.
- une ceinture boisée: elle entoure la roselière et occupe une zone à terrains salés et humides; elle est composée par des Tamaris (*Tamarix gallica*, *Tamarix Boveana*) à différents stades de leur croissance et de quelques individus de Palmiers et de Casuarina donnant ainsi un habitat à structure complexe (figure 15).
- un étang : c'est une vaste retenue d'eau d'une superficie approximative de 0,5 ha et d'une profondeur ne dépassant guère 50 cm. L'eau ayant, vraisemblablement, subi une auto-épuration par épandage, présente une faible turbidité lui donnant ainsi un aspect clair. La retenue est dépourvue de végétation émergente et présente un fond vaseux (figure 15).

L'ensemble de ces unités se trouve dans un vaste espace désertique couvert par des plages d'une formation arbustive composée de *Zygophyllum album*, parsemée de quelques arbres de Casuarina (figure 16)



Figure 15 : Etang du marais de Koussane avec ceinture boisée.
(Roselière, en arriere plan).

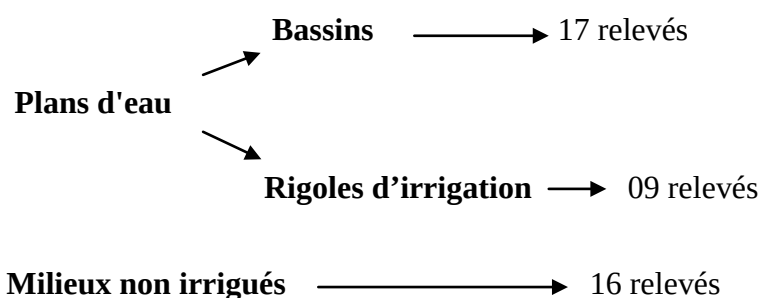


Figure 16 : Formation à base de *Zygophyllum album* sur reg.
(Roselière, marais de Koussane en arriere plan).

III-1-2. Composition floristique de l'oasis de Tamentit

L'étude de la composition floristique tient compte de l'appartenance des espèces aux niveaux systématiques (familles et genres), aux types biologiques et aux types phytogéographiques.

Durant cette étude, nous avons réalisé 42 relevés répartis en fonction d'un gradient d'humidité du sol. Nous avons distingué les milieux à sols humides et les milieux à sols secs. Les relevés réalisés sont répartis comme suit :



III-1-2-1. Composition systématique globale

L'ensemble des relevés réalisés nous a permis d'identifier 64 espèces regroupées en 54 genres et 29 familles (Tableau I). La composition en genres et en espèces de chaque famille est donnée en annexe V.

Tableau I : liste des familles avec le nombre de genres et d'espèces.

Familles	Genres	Espèces	Familles	Genres	Espèces
Asclépiadacées	01	01	Juncacées	01	01
Astéracées	06	07	Liliacées	01	01
Apiacées	01	01	Linacées	01	01
Brassicacées	03	04	Malvacées	01	01
Césalpinées	02	02	Nadjacées	01	01
Characées	01	01	Papaveracées	01	01
Chénopodiacées	05	08	Plumbaginacées	01	01
Cypéracées	03	04	Poacées	07	08
Convolvulacées	01	01	Polypodiacées	01	01
Ericacées	01	01	Polygonacées	01	01
Euphorbiacées	01	02	Primulacées	02	02
Fabacées	03	03	Résédacées	01	01
Gentianacées	01	02	Tamaricacées	01	02
Hélianthées	01	01	Zygophyllacées	02	03
Iridacées	01	01			

Les familles les plus riches du point de vue générique et spécifique sont les Poacées "Po." (07 genres, 08 espèces), les Asteracées "As." (06 genres, 07 espèces) et les Chénopodiacées "Che." (05 genres, 08 espèces) ; viennent ensuite les Brassicacées "Br." (03 genres, 04 espèces), les Cyperacées "Cy." (03 genres, 04 espèces), les Fabacées "Fa." (03 genres, 03 espèces), les Gentianacées "Ge." (02 genres, 03 espèces), les Zygophyllacées "Zy." (02 genres, 03 espèces) et les Tamaricacées "Ta." (01 genre, 03 espèces). Les autres

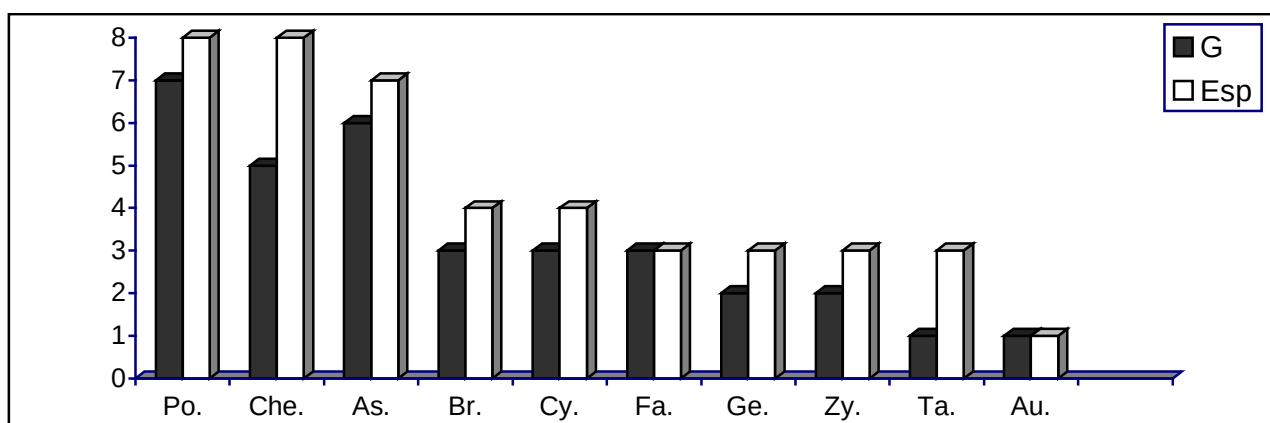


Figure 17: répartition systématique en genres et en espèces de la composition floristique dans la région d'étude.

familles sont monogénériques et monospécifiques (figure 17).

La composition systématique de cette région se rapproche de celle des autres régions du Sahara septentrional notamment le sud oranais (Bouzenoune, 1984), les Monts du Zab (Sud Canstantinois) (Boughani, 1995) et le Sahara central (Ozenda, 1958). En effet, dans ces régions ce sont les Poacées, les Asteracées et les Brassicacées qui prédominent. Ces familles sont partout dominantes dans les secteurs sahariens (Ozenda, 1958) ; elles représentent respectivement 40% de la flore étudiée dans le Sud Oranais, 35% dans le Sud Canstantinois, 35 à 40% au Sahara Central et 35% pour ce qui de notre région d'étude.

La répartition par ordre décroissant du nombre d'espèces par famille établie par les auteurs cités plus haut, montre la prédominance d'abord des Asteracées puis des Poacées, des Brassicacées, des Chénopodiacées et enfin des Fabacées. Toutes ces familles contiennent plus de 10 espèces. Dans notre région d'étude ce sont par contre les Poacées qui prédominent en premier suivies par les Chénopodiacées, les Astéracées et des Brassicacées. La prédominance des Chénopodiacées dans cette région montre en fait l'appartenance de cette dernière au domaine saharo-méditerranéen (Bouzenoune, 1984 ; Boughani, 1995).

L'analyse de la composition floristique par genre nous amène à faire ressortir le coefficient générique. Il représente le rapport du nombre de genres au nombre d'espèces, qui atteint 82% dans cette étude. Les fortes valeurs de ce coefficient indique une pauvreté de la flore. Cependant, il faudra prendre cette valeur avec prudence en raison de la faible étendue de la région d'étude ; il diminuera certainement avec l'augmentation de l'effort d'échantillonnage et l'extension de l'aire de prospection. Il restera tout de même très élevé en

raison de la pauvreté floristique globale de tous les secteurs du Sahara notamment le Sahara central qui atteint 63% (Maire, 1938) ; 72% pour le Fezzan (CORTI, 1942 in BOUGHANI, 1995) ; 56% dans le Sud oranais (Bouzenoune, 1984) ; 69% au Sud algérois (Boughani, 1987) et de 57% aux Monts du Zab (Sud Canstantinois) (Boughani, 1995).

Le classement des genres par nombre d'espèces montre que sur les cinquante trois (53) genres définis, dix ne sont composés que de deux espèces et les 43 sont monospécifiques.

La pauvreté floristique de la zone étudiée se reflète également par le rapport du nombre de familles au nombre d'espèces qui est de 45%. Ce résultat se rapproche également de celui obtenu par Ozenda (1958) pour le Sahara septentrional et central, qui dépasse les 20%.

La valeur élevée de ce coefficient est due au fait que sur les 29 familles identifiées, 22 ne contiennent pas plus de deux espèces (Tableau I).

III-1-2-1-1. Spectre biologique brut

Le spectre biologique brut global établi pour l'oasis de Tamentit donne la répartition suivante des types biologique :

55% de plantes annuelles ou Thérophytes (Th.), 20% de Chamaephytes (Ch.), 15 % de Géophytes (Ge.) et seulement 5% de Phanérophytes (Ph.) et d'Hémicryptophytes (Hé.) (Figure 18).

Th > Ch > Ge > He = Ph

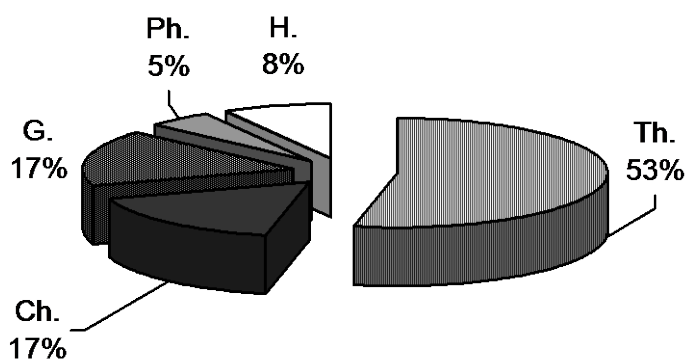


Figure 18 : spectre biologique brut global de l'oasis de Tamentit.

La prédominance des Thérophytes au sein de la composition floristique de l'oasis est le reflet d'une adaptation aux conditions environnementales drastiques (Daget, 1980 ; Medail, 1998). C'est une caractéristique de la végétation des zones arides. Ceci a déjà été révélé par de nombreux auteurs ayant travaillé dans ces régions (Floret et Pontanier, 1982 ; Bouzenoune, 1984 ; Boughani, 1995 ; et autres). La prédominance des Thérophytes serait liée à l'aridité de l'horizon superficiel due à l'importance du taux du sable dans les sols qui favorise une infiltration rapide de l'eau vers les profondeurs, asséchant ainsi la surface Khelifi (1987). Aidoud-Lounis (1997) signale la dominance des Thérophytes dans les formations aux apports éoliens. Elle serait également due à une forte perturbation du milieu, notamment par les pratiques agricoles. En effet, Floret et Pontanier (1982)

signalèrent que plus un système est influencé par l'homme (pâturage, culture) plus les Thérophytes y prennent de l'importance. Le taux de Chamaephytes est également important par rapport aux autres types biologiques présents, leur présence serait due aux zones gypseuses et limoneuses de l'oasis. Ce résultat a déjà été révélé par Floret et Pontanier (1982) dans la Tunisie présaharienne.

III-1-2-1-2. Spectre phytogéographique brut

Du point de vue biogéographique notre zone d'étude appartient à l'Empire floral Holarctique, à la région Saharo-sindienne dite également Saharo-arabique . Celle-ci, assure la transition entre les deux Empires Holarctique et Paleotropical ; elle s'étend de la côte atlantique du Sahara occidental, traversant toute l'Afrique puis le Proche et le Moyen-Orient et s'étendant jusqu'au Nord -Ouest de l'Inde (Ozenda, 1958). Cette zone comprend le Sahara, les déserts libyen et arabe, le Sud de l'Iran, le Beloutchistan et le Sud pakistanais (Lemée, 1967). Sa composition floristique est d'affinité holarctique se rapprochant de la flore méditerranéenne mais en allant vers ses marges méridionales, on enregistre la présence de l'élément de transition avec le Paleotropis qui est le Soudano-deccanien. Celui ci, s'étend de l'Ouest de la Mauritanie méridionale et le Sénégal jusqu'à la partie médiane de la Péninsule indienne en passant par le Soudan, les pays au Nord du Tchad et l'Arabie méridionale. Au sud ce sont les éléments d'affinité tropicale qui dominent.

Le spectre biogéographique global établi pour notre région d'étude donne les résultats suivants (Tableau II) :

Tableau II : Distribution des différentes espèces par élément biogéographique.

Subdivisions	Nbr.	%	% regroupés	Subdivisions	Nbr.	%	% regroupés
Méditerranéen	07	11,3	16,1	Pluri-régionale	14	22,6	22,6
Méd.Ibéro-mauritanéen	01	1,6		Eurasienne	03	4,8	4,8
Macaro-méditerranéen	01	1,6		Nord tropicale	01	1,6	11,9
Ouest méditerranéen	01	1,6		Sub trop.tropicale	01	1,6	
Euro-méditerranéen	02	3,2	3,2	Temp.sub tropicale	01	1,6	
Méd.asiatique	01	1,6	1,6	Paléo tempéré	01	1,6	
Méd.Atlantique	02	3,2	3,2	Paléo subtropicale	02	3,2	
Atl.pseudo-méditerranéen	01	1,6	1,6	Paléo thermique	01	1,6	
Atl.médi.afromontagnard	01	1,6	1,6	Améri.	01	1,6	1,6
Sah.septentrional	01	1,6	20,95	Endémique	02	3,2	3,2
Saharo-sindien	12	19,35		Total des espèces	62		
Elt de liaison Méd.Ssd	04	6,4	6,4				
Elt de liaison Soud.Déca.saharien	01	1,6	1,6				

L'analyse des résultats du spectre phytogéographique (Tableau II et figure 19) fait ressortir la prédominance de l'élément plurirégional (22,6%), suivi de l'élément saharosindien (20,95%), de l'élément méditerranéen (16,1%) et enfin de l'élément tropical (11,9%). L'élément endémique n'est présent qu'avec deux espèces seulement

Nous notons également la présence de nombreux éléments de transition, mais qui sont faiblement représentés par le nombre d'espèces, tels que les Méditerranéen-Saharo Sindiens (04 espèces), Soudano-Décanien (01 espèce).

La dominance de l'élément plurirégional pourrait être attribué au fait que l'oasis soit un agroécosystème marqué par la présence permanente de l'homme. Celui-ci, contribue à la dissémination des plantes lors du commerce et des échanges de semences. C'est une pratique courante chez la population oasienne. Le deuxième facteur qui pourrait être responsable dans la présence des espèces à large répartition géographiques est les oiseaux, notamment les migrateurs. Ces derniers par leur pouvoir disséminateur, arrivent répandre des espèces de provenance géographique diverses.

La prédominance des taxons saharosindiens semble être logique en raison de la localisation du site d'étude dans cette région biogéographique.

Par ailleurs, la présence de quelques éléments biogéographiques notamment l'Atlantique pseudo-méditerranéen, l'Atlantique méditerranéen afro-montagnard, le Paléo tempéré et le Paléo thermique, suscite des interrogations en regard de la position géographique de la région d'étude. Mais, nous pouvons lier leur présence au fait que l'oasis constitue un écosystème azonal caractériser par un microclimat humide, particulièrement aux niveaux des points d'eau.

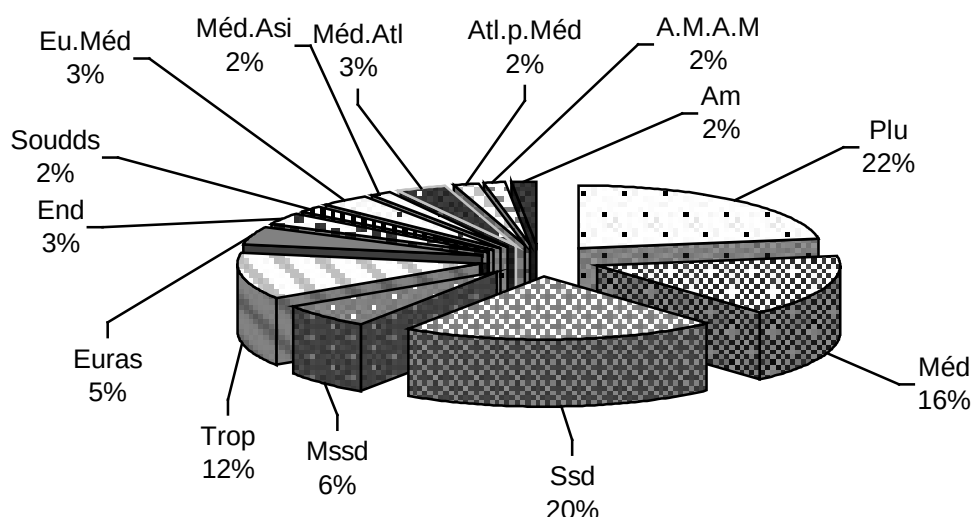


Figure 19 : spectre phytogéographique global.

(Plu. : Plurirégional, Méd. : Méditerranéen, Ssd. : Saharo indien, Mssd. : Méditerranéen-saharosindien, Trop. : Tropical, Euras. : Eurasiatique, End. : Endémique, Soudds. : Soudano-décanien saharien, A.m.a.m. : Atlantique méditerranéen afro-montagnard, Am. : Américain.)

Le spectre phytogéographique nous révèle la pauvreté de la région en espèces endémiques où seulement 02 espèces sont dénombrées dans l'oasis, l'une est endémique Nord africaine (*Tamarix boveana*) et l'autre, Algéro-Tunisienne (*Zygophyllum cornutum*).

Ce résultat ne reflète pas la valeur floristique du Sahara central, celle ci est caractérisée par sa richesse en espèces endémiques (Ozenda, 1958).

III-1-2-2. Composition floristique des milieux humides

Les 26 relevés réalisés au niveau des milieux humides nous ont permis d'identifier un total de 21 espèces, réparties en différentes catégories taxonomiques (Tableau III).

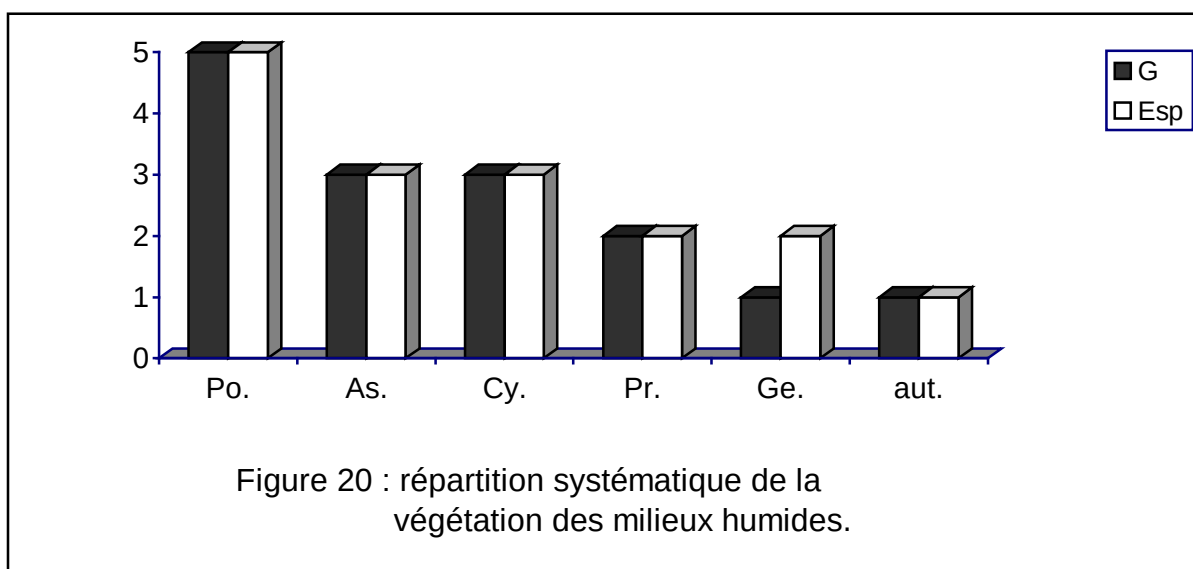
Tableau III : liste des espèces végétales des milieux humides.

Familles	Espèces	Types Biologiques	Types Phytogéographiques
Asteracées	<i>Aster squamatus</i>	Thérophyte	Pluri-régional
	<i>Pullicaria undulata</i>	Chamaephyte	Saharo-Sindien
	<i>Sonchus olerceus</i>	Thérophyte	Pluri-régional
Characées	<i>Chara sp.</i>	Géophyte	Pluri-régional
Chénopodiacées	<i>Chenopodium album</i>	Thérophyte	Eurasiatique
Cyperacées	<i>Scirpus maritimus</i>	Géophyte	Pluri-régional
	<i>Cyperus laevigatus ssp.</i>	Géophyte	Paleo subTropical
	<i>Albida</i>	Géophyte	Pluri-régional
	<i>Eleocharis palustris</i>		
Ericacées	<i>Erigeron canadensis</i>	Thérophyte	Pluri-régional
Euphorbiacées	<i>Euphorbia peplis</i>	Thérophyte	Méditerranéo-Atlantique
Gentianacées	<i>Centaurium pullchilum</i>	Thérophyte	Paleo.Tempéré
	<i>Centaurium maritimum</i>	Thérophyte	Méditerranéo-Atlantique
Iridacées	<i>Iris pseudoacorus</i>	Géophyte	Eurasiatique
Juncacées	<i>Juncus maritimus</i>	Géophyte	Pluri-régional
Poacées	<i>Phragmites australis</i>	Géophyte	Pluri-régional
	<i>Agrostis verticillata</i>	Thérophyte	Paleothérmiq
	<i>Setaria veridis</i>	Thérophyte	Tempéré sub tropical
	<i>Imperata cylindrica</i>	Géophyte	Paleo sub tropical
	<i>Polypogon monspeliensis</i>	Thérophyte	Pluri-régional
Polypodiacées	<i>Adiantum capillus veniris</i>	Géophyte	Atl.pseudo.Méditerranéen
Primulacées	<i>Anagalis arvensis</i>	Thérophyte	Pluri-régional
	<i>Samolus valerandi</i>	Hémicryptophyte	Pluri-régional

II-1-2-2-1. Composition systématique

L'analyse de la composition systématique des espèces identifiées fait ressortir la prédominance des Poacées "Po." (05 genres, 05 espèces) suivies, des Asteracées "As." (03 genres, 03 espèces), des Cyperacées "Cy." (03 genres, 03 espèces), des Primulacées "Pr." (02 genres, 02 espèces) et des Gentianacées "Ge." (01 genre, 02 espèces) (figure 20). Les autres familles sont toutes monogénériques et monospécifiques.

La composition floristique de ces milieux humides est marquée par la présence des familles inféodées aux milieux humides à savoir les Cypéracées, les Juncacées, les Iridacées et les Characées.



La famille des Chénopodiacées est présente avec une seule espèce, *Chénopodium album*, elle fréquente généralement un milieu rudéral à substrat humide. La présence des Cypéracées est étroitement liée aux bassins d'eau que compte l'oasis ; de même pour les Iridacées et les Characées.

Quant au *Juncus maritimus*, il se développe le long des rigoles d'irrigation.

Les Poacées sont composées de *Phragmites australis*, *Agrostis verticillata*, *Setaria veridis*, *Imperata Cylindrica* et *Polypogon monspeliensis*. Ces espèces sont également liées aux plans d'eau.

Ces espèces sont omniprésentes dans la composition floristique des zones humides septentrionales notamment les différents lacs, marais, étangs et mares. Toutefois, elles sont plus abondantes aux niveaux de ces dernières. Si nous prenons comme exemple de comparaison les zones humides de la numidie orientale algérienne (Khodja, 2002), nous allons trouver que les Poacées sont composées de 13 espèces dont cinq, seulement sont présentes dans l'oasis (*Phragmites australis*, *Agrostis verticillata*, *Setaria veridis*, *Imperata Cylindrica* et *Polypogon monspeliensis*), les Cypéracées sont composées de 16 espèces dont trois seulement sont présentes dans l'oasis (*Scirpus maritimus*, *Cyperus laevigatus* ssp.*Albida*, *Eleocharis palustris*) quant aux Iridacées elles sont composées de deux espèces dont une seule est présente dans l'oasis (*Iris pseudo-acorus*). *Callotropis procera*, qui

représente la seule espèce des Asclépiadacées, famille d'affinité tropicale, indique la présence d'une nappe à faible profondeur (Ozenda, 1958).

III-1-2-2-1.1. Spectre biologique brut

Le spectre biologique établi montre la dominance des thérophytes et des géophytes avec un taux respectif de 47% sur 43% , les hémicryptophytes et les chamaephytes ne représentent que 5% du spectre biologique (figure 21).

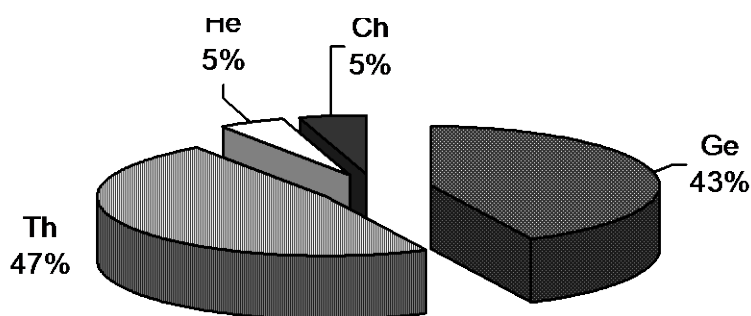


Figure 21 : spectre biologique des espèces des milieux humides.

III-1-2-2-1-2. Spectre phytogéographique

Le spectre phytogéographique brut établi pour les milieux humides révèle la nette prédominance des espèces pluri régionales (48%), suivies des Méditerranéennes (16%) et enfin des espèces Eurasiennes (11%) (figure 22). Quant aux autres catégories phytogéographiques, elles sont équitablement réparties.

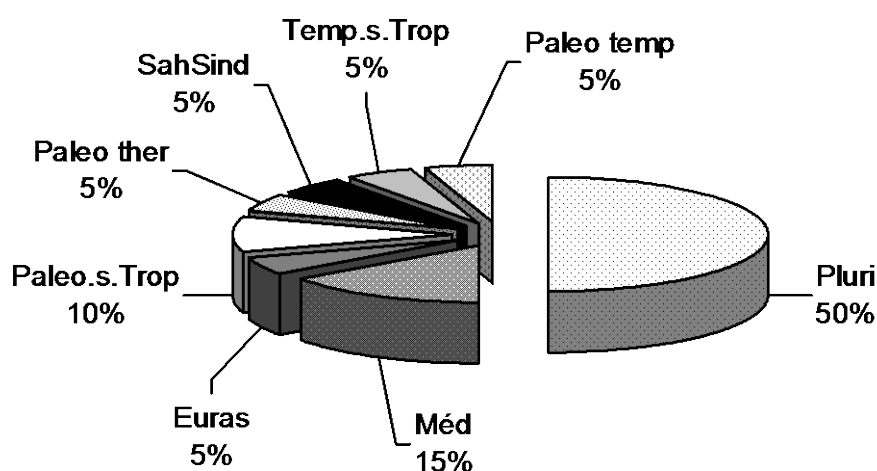


Figure 22 : spectre phytogéographique brut des milieux humides.

(Paleo.s.Trop. : Paleosub Tropical, Paleo ther. : Paleo thermique, Temp.s.trop. : Tempéré sub Tropical, Paleo temp. : Paleo tempéré.)

L'élément plurirégional est essentiellement représenté par les plantes liées aux plans d'eau, *Phragmites australis*, *Iris pseudoacorus*, *Scirpus maritimus*, *Cyperus laevigatus*, *Chara sp.*, *Eleocharis palustris* et *Juncus maritimus* sont des espèces plurirégionales, dont la dissémination est assurée par les oiseaux migrateurs (Lemée, 1967). Encore une deuxième fois, ce sont les oiseaux qui seraient responsable dans la présence de ces espèces dans cette région du Sahara.

Dans ces milieux, l'élément Paléo sub tropical est présent avec une seule espèce il s'agit d'*Imperata cylindrica*. C'est une plante que nous avons relevé le plus souvent au niveau des marges, à substrat ensablé, des canaux d'irrigation et des bassins. L'élément Paléo-sub tropical est présent avec deux espèces (*Cyperus laevigatus* ssp. *Albida* et *Imperata cylindric*) qui sont inféodées aux milieux humides dont la première est une géophyte et fréquentant les marges humides des bassins alors que la deuxième est une chaméphyte inféodée aux milieux humides à substrat sablonneux. En effet, cette dernière est relevée au niveaux des plans d'eau ensablés au même titre qu' *Imperata cylindrica*.

III-1-2-3. Composition végétale des milieux non irrigués (à sols secs)

Dans ce type de milieux, nous avons réalisé 16 relevés répartis à travers les différentes parcelles non irriguées (non cultivées) et les milieux qui se trouvent dans la partie délaissée de l'oasis. Les différentes espèces végétales recensées sont présentées dans le tableau suivant (Tableau IV).

Il est à signaler que la sécheresse du sol ne concerne que ses horizons superficiels, en effet, dans la palmeraie la nappe albienne se trouve à quelques dizaines de mètres seulement de la surface du sol (8 à 12 m selon l'A.N.R.H. Adrar, 1995) engendrant ainsi une hydromorphie des horizons inférieurs.

Tableau IV : liste des espèces végétales identifiées dans les milieux non irrigués.

Familles	Espèces	Types Phytogéo.	T. Biol.
Asclépiadacées	<i>Callotropis procera</i>	Sah.Sind	NP
Astéracées (Synanthéracées)	<i>Launea nudicaulis</i>	Méd.Sah.Sind.	Th
	<i>Launea residifolia</i>	Méd.Sah.Sin.	Th
	<i>Leontodon hispidulus</i>	Méd.	Th
	<i>Sonchus olerceus</i>	Pluri	Th
	<i>Calendula aegyptiaca</i>	Sah.Sin.	Th
Apiacées (Ombellifères)	<i>Buplerum semi compositum</i>	Ibéro mauritannéen	Th
Brassicacées (Crucifères)	<i>Lobularia maritima</i>	Méd.	Th
	<i>Lobularia libyeca</i>	Sah.Méd.	Th
	<i>Diploaxis acris</i>	Sah.Sind.	Th
	<i>Raphannus Raphanistrum</i>	Méd.	
Césalpiniees	<i>Cassia abovata</i>	Soud.Dec.Sah.	Ph
	<i>Parkinsonia aculata</i>	Esp.introduite	Ph

.../...

Chénopodiacées	<i>Chenopodium murale</i> <i>Bassia muricata</i> <i>Cornulaca monocantha</i> <i>Salsola vermiculata</i> <i>Salsola foetida</i> <i>Suaeda fruticosa</i> <i>Suaeda mollis</i>	Cosm. Sah. Sah.Sind. Sah.Méd. Sah.Sind. Cosm. Sah.Sin.	Th Th Ch Ch Ch Ch Ch
Convolvulacées	<i>Cressa cretica</i>	Sub.cosm.	Th
Euphorbiacées	<i>Euphorbia chamaesyce</i>	Méd.Asiatique	Th
Fabacées (Legumineuses)	<i>Alhagi maurorum</i>	Sah.Sind R.R.	Th
Helionthées	<i>Heliotropium undulatum</i>	Sah.Sind.	Th
Liliacées	<i>Asphodilus tenuifolius</i>	Macaro.Méd.	Th
Linacées	<i>Linum austriacum ssp cornutum</i>	Eur.Méd.	
Malvacées	<i>Malva sylvestris</i>	Euras	
Papaveracées	<i>Cleome arabica</i>	Sah.Sind	Th
Plumbaginacées	<i>Limonium delicatum</i>	W.Méd.	He
Poacées (Graminees)	<i>Imperata cylindrica</i> <i>Phragmites australis</i>	Paléo.sub.trop. Cosm.	Ge Ge
Polygonacées	<i>Emex spinosa</i>	Méd.	Th
Primulacées	<i>Anagalis arvensis</i>	Sub cosm.	Th
Résedacées	<i>Randonia africana</i>	Sah.	Ch
Tamaricacées	<i>Tamarix boveana</i> <i>Tamarix gallica</i>	Sah N.Trop.	Ph Ph
Zygophyllacées	<i>Tribulus terrestris</i> <i>Zygophyllum album</i> <i>Zygophyllum cornutum</i>	Cosm Sah.Sin End.Alg.- Tun.	Th Ch Ch

III-1-2-3-1. Composition systématique

les 41 espèces identifiées au niveau des milieux non irrigués, appartiennent à 21 familles et 35 genres (tableau IV).

En considérant le nombre de genre et d'espèce de chaque famille, nous remarquons que la famille des Chénopodiacées "Ch." est la plus riche (05 genres, 08 espèces) suivie, des Astéracées "As." (04 genres, 05 espèces), des Brassicacées "Br." (03 genres, 04 espèces), des Zygophyllacées "Zy." (02 genres, 03 espèces) et en fin des Tamaricacées "Ta." (01

genres, 02 espèces) (figure 23). Les autres familles sont monospécifiques et monogénériques.

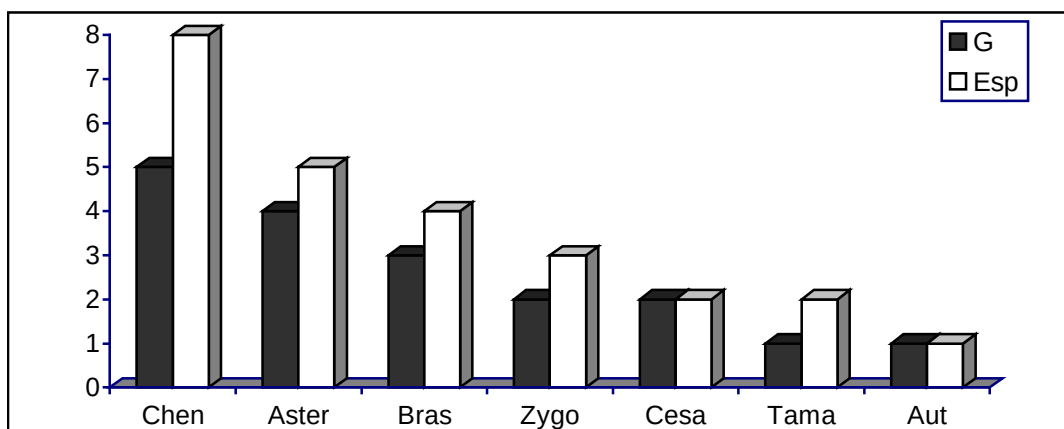


Figure23 : répartition systématique de la végétation des milieux non irrigués.

III-1-2-3-2. Spectre biologique

Le spectre biologique des espèces des milieux non irrigués nous révèle la prédominance des Thérophytes sur les autres types biologiques .

Th > Ch > Ph > Ge > He

En effet, il ressort de la figure 24 que les Thérophytes sont présents avec un taux de 56%, les Chamaephytes avec 22%, les Phanérophytes avec 14%, les Géophytes avec 5% et enfin les Hémicryptophytes avec un taux de 3% .

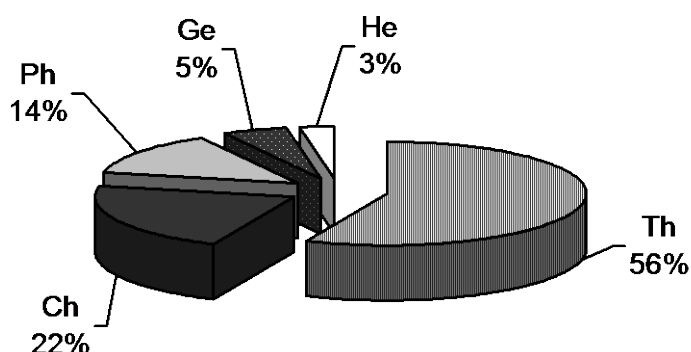


Figure 24 : spectre biologique des milieux non irrigués.

La différence entre les milieux humides et les milieux non irrigués apparaît au niveau de leur composition systématique et de leur spectre biologique.

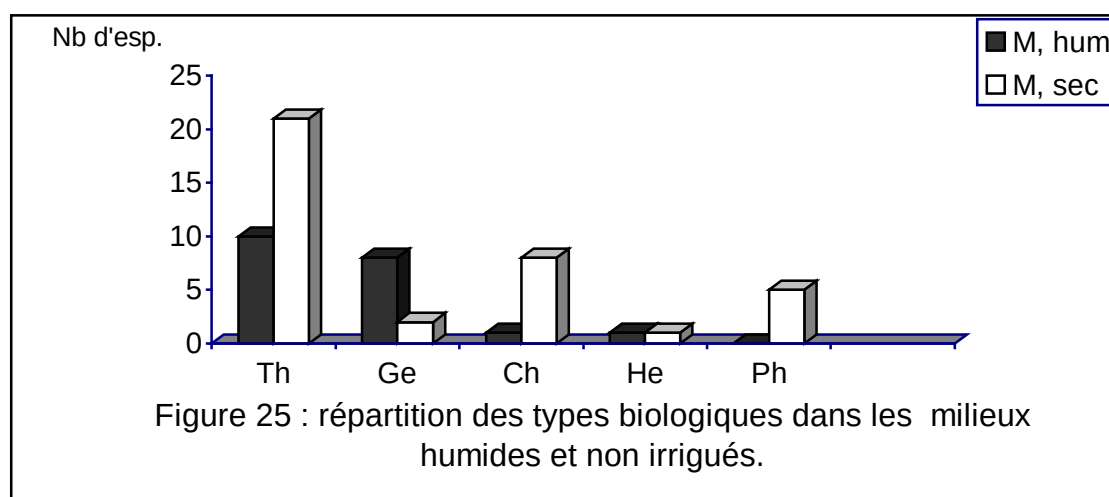
Dans les milieux humides les Poacées, les Astéracées et les Cypéracées sont numériquement les mieux représentées alors que les milieux arides (non irrigués) ce sont les Chénopodiacees, Astéracées et Brassicacées et les Zygothyllacées qui prédominent. La

présence des Chénopodiacées, des Zygophyllacées et des Tamaricacées dans les milieux non irrigués indique la présence des sols halomorphes dans ces milieux.

Cette constatation peut être appuyée par les spectres biologiques établis (figure 25), les milieux humides se distinguent essentiellement par la présence des géophytes. Etant des plantes rhizomateuses, elles reflètent une adaptation aux conditions d'hydromorphie variables (Mesleard et al., 1999 ; Lefeuvre, 2000) ; les organes de réserves (rhizomes, tubercules, bulbes,...) permettent aux plantes amphibies de résister aux conditions totalement privées d'oxygènes pendant des périodes de dormance (Sinnassamy et Mauchamp, 2000).

Dans les milieux non irrigués, où les couches superficielles du sol sont sèches, les espèces végétales sont pour leur majorité des annuelles ou Thérophytes. Selon Negre (1964) " la richesse en Thérophytes, espèces à cycles court, est un signe d'aridité du milieu. Negre (1966), Daget (1980) et Bouzenoune (1984) présentent la thérophytie comme étant une forme de résistance à la sécheresse. La fréquence des périodes de sécheresse dans certaines mares permanentes en Camargue induit à l'abondance des plantes annuelles, en particulier au niveau de leurs marges (Van Wijch et al., 1993). La même constatation a également été émise par Grillas et al (1993) concernant les mares temporaires méditerranéennes.

Ce pendant la présence des deux Phanérophytes (*Tamarix gallica*, *T. boveane*) et d'un NanoPhanérophyte (*Callotropis procera*), les trois espèces étant essentiellement liées aux milieux humides (Ozenda, 1958), indique la présence d'une nappe souterraine peu profonde qui reste accessible à ces espèces.



La composition floristique de l'oasis reste similaire à celle de la flore des régions sahariennes, qu'elles soient septentrionale ou centrale. Les Poacées, les Astéracées, les Chénopodiacées, les Brassicacées et les Fabacées sont les principales familles qui dominent dans ces régions.

Dans l'oasis la répartition des espèces à travers les deux milieux définis est régie par les deux facteurs principaux : l'eau et les actions de l'homme.

Le premier conditionne la présence des espèces selon un gradient d'humidité décroissant, en allant des plans d'eau vers les parcelles non irriguées, il s'agit d'une action directe. L'action indirecte se manifeste par son influence sur les propriétés physico-chimiques du substrat notamment le taux de salinité. Dans les milieux irrigués nous avons la présence des espèces inféodées aux milieux humides, dans les seconds ce sont par contre des espèces qui s'adaptent aux conditions de xéricité et d'halomorphie. La salinité du substrat survient après assèchement des plans d'eau ; par remontés capillaires, suite à l'évaporation du sol, il y'a formation des pellicules blanchâtres du sel. Ce dernier, en se combinant avec le gypse, forme des croûtes en surface (Heurteaux, 1970 ; Sahnoun et al., 1995). Celles-ci, sont très répandues dans les parcelles proches de la sebkha. La végétation dans ces milieux est essentiellement halophyte formée par *Cressa cretica*, *Suaeda mollis*, *Suaeda fruticosa*, *salsola foetida*, *Tamarix gallica*, *Zygophyllum album* et *Zygophyllum cornutum*. Des milieux humides vers les milieux secs, les espèces végétales se répartissent, selon deux gradients qui s'opposent l'un à l'autre. Le premier est un gradient d'humidité qui décroît en allant des plans d'eau vers les milieux secs ; le second, c'est un gradient d'halomorphie qui augmente des milieux humides, en particulier les plans d'eau, vers les milieux secs.

L'homme, par ses pratiques culturales, constitue un autre facteur, qui agit sur la présence et la répartition des espèces végétales dans l'oasis. Il élimine systématiquement toutes les plantes qu'il considère comme mauvaises herbes ; ce qui induit ainsi des modifications itératives dans la composition spécifique des familles.

La dominance des thérophytes est une indication des conditions drastiques auxquelles sont soumises les espèces végétales dans l'oasis. Les fréquentes interventions de l'homme ne pourraient être négligées dans la dominance des thérophytes. La Thérophytie est considérée par Floret et Pontanier (1982) comme une forme d'adaptation aux milieux perturbés.

L'abondance de l'élément saharo-sindien explique la position de l'oasis dans la région saharo-sindienne. Les pénétrations méditerranéennes et tropicales reflètent sa position de transition entre ces deux domaines géographiques. La présence des éléments de transition indique une affinité des conditions écologiques dans cet écosystème azonale où cohabitent des taxa de différentes provenances géographiques.

III-1-3. Caractéristiques écologiques des espèces végétales des milieux humides

La répartition des espèces végétales dans l'oasis est sujette aux fluctuations dans l'hydromorphie du sol. Celles-ci, sont consécutives aux pratiques d'irrigation quotidiennes, engendrant l'immersion et l'émersion du substrat des bassins et des canaux d'irrigation. Ces deux milieux, comme nous l'avons déjà cité plus haut, diffèrent par le rythme d'inondation.

III-1-3-1. Composition floristique des bassins

Neuf (09) bassins ont été échantillonnés durant cette étude. Les 17 relevés réalisés ont été répartis en 09 relevés aux niveaux des zones centrales et 08 aux niveaux des marges humides.

La composition floristique de ces milieux est la suivantes : *Chara sp.*, *Scirpus maritimus*, *Cyperus laevigatus ssp. albida*, *Eleocharis palustris*, *Iris pseudoacorus*, *Phragmites australis*, *Agrostis semi verticilata*, *Samolus valerandi*, *Aster squamatus*, *Setaria veridis*, *Imperata cylindrica*, *Pulicaria undulata*, *Centaureum pulchellum*, *Centaureum maritimum*, *Euphorbia peplis* et *Anagallis arvensis*.

III-1-3-2. Composition floristique des canaux d'irrigations

Aux niveaux des canaux d'irrigations la végétation est composée essentiellement de *Centaureum pulchellum*, *Centaureum maritimum*, *Juncus maritimus*, *Euphorbia peplus*, *Anagallis arvensis*, *Polypogon monspeliensis*, *Imperata cylindrica*, *Adiantum capillus veneris*, *Erigeron canadensis*, *Samolus valerandi*, *Aster squamatus*, *Setaria veridis* et *Sonchus oleraceus*.

La permanence de l'eau dans les bassins a permis le développement d'une végétation aquatique (hydrophyte) (*Chara sp.*) et semi aquatique (amphiphyte) (*Scirpus maritimus*, *Cyperus laevigatus ssp. Albida*, *Iris pseudo-acorus*, *Phragmites australis*, *Agrostis semi-verticilata*). Aux niveaux des rigoles d'irrigation nous n'avons relevé qu'un seul héliophyte il s'agit de *Juncus maritimus* et d'une fougère (*Adiantum capillus veneris*). L'absence en espèces aquatiques dans les rigoles est liée à la fréquence des périodes d'émersion. Le rythme d'inondation constitue un facteur essentiel dans la composition en espèces des milieux humides (Grillas et al., 1993, 1998 ; Volder et al., 1997).

III-1-3-3. Répartition spatiale de la végétation des bassins d'eau

La répartition spatiale de la végétation en zones humides se fait selon une structure concentrique (Mesleard et al., 1995 ; Quezel, 1998 ; Medail et al, 1998 ; Lefeuvre, 2000, etc), appelée également zonation (Dajoz, 2000). Elle reflète une distribution horizontale des espèces (Lefeuvre, 2000 ; Khodja, 2002) et dépend en général de leurs traits biologiques (formes de vie) en réponse au niveau de l'eau (Sinnassamy et Mauchamp, 2000) et aux propriétés physico-chimiques du substrat notamment le degré de salinité (Mesleard et al., 1995).

Dans l'oasis, les ceintures de végétation sont bien visibles aux niveaux des bassins, ceux ci correspondent d'ailleurs à des mares permanentes. Guerlesquin et Podlajski (1980) ont défini comme permanents les bassins qui gardent de l'eau toute l'année, au moins dans leur partie centrale, les temporaires sont ceux qui s'assèchent complètement régulièrement.

En fonction de leur mode d'adaptation morphologique aux conditions d'hydromorphie ces espèces sont classées en deux types biologiques : les hydrophytes et les amphiphytes. Du centre vers l'extérieur des bassins nous avons distingué schématiquement :

- une zone centrale inondée en permanence, à substrat très gorgé d'eau : on retrouve une espèce hydrophyte (*Chara sp.*) et des espèces hélophytes notamment *Scirpus maritimus*, *Iris pseudacorus*, *Cyperus laevigatus*, *Phragmites australis* ;
- la zone périphérique où le sol est soumis à des inondations intermittentes ; la végétation est formée par des hygrophytes (*Samolus valerandi*, *Aster squamatus*, *Agrostis semiverticillata*, *Setaria veridis*) et d'un hélophyte (*Eleocharis palustris*);
- les zones externes, non irriguées, à sol sec et encroûté sous l'effet des remontées de sel; la végétation est composée d'espèces halophytes moins exigeantes en humidité , notamment *Cressa cretica*, *Suaeda fruticosa* , *Suaeda mollis* et de *Tamarix gallica*.

En s'inspirant des travaux de Samraoui et al. (1997) et de Khodja (2002) nous avons établi la répartition végétale suivante, basée sur les caractéristiques écologiques et morphologiques des espèces : tableau V

Tableau V : liste des espèces végétales formant les ceintures de végétation aux niveaux des bassins.

Hydrophytes	Amphiphytes	Hygrophytes	Mésophytes
<i>Chara sp.</i>	<i>Phragmites australis</i>	<i>Samolus valerandi</i>	<i>Anagallis arvensis</i>
	<i>Scirpus maritimus</i>	<i>Aster squamatus</i>	<i>Centaureum pulchellum</i>
	<i>Cyperus laevigatus ssp. Albida</i>	<i>Polypogon monspeliensis</i>	<i>Centaureum maritimum</i>
	<i>Iris pseudo-acorus</i>	<i>Adiantum capillus veneris</i>	<i>Raphanus raphanistrum</i>
	<i>Agrostis semiverticillata</i>	<i>Setaria veridis</i>	<i>Lobularia maritima</i>
	<i>Juncus maritimus</i>	<i>Calotropus procera</i>	<i>Euphorbia peplus</i>
	<i>Eleocharis palustris</i>		<i>Erigeron canadensis</i>
			<i>Sonchus oleraceus</i>

La répartition de la végétation des bassins en zones concentriques reflète les conditions d'hydromorphie aux quelles sont soumises les différentes espèces présentes. Dans l'oasis, l'analyse de leurs indices d'abondance-dominance, montre que la distribution concentrique de la végétation ne concerne pas tous les bassins échantillonnés, mais seulement le bassin "07" (tableau VI), les autres bassins ne sont composés que de deux espèces ; *Chara sp.*, qui est omniprésente dans tous les bassins suivie d'un hélophyte qui peut être soit *Scirpus maritimus*, soit *Cyperus laevigatus ssp.albida*, soit du *Phragmites australis*, soit d'*Eleocharis palustris*. L'absence de plusieurs hélophytes dans un même bassin pourrait être attribué au phénomène de compétition interspécifique entre ces espèces, étant de même type biologique cette compétition est appelée "synusie" ou compétition de type synusial (Frontier et Pichod-Viale, 1991). Leur appartenance à un même type biologique et le chevauchement de leur niche écologique constituent les facteurs qui induisent une exclusion mutuelle, leur cohabitation serait par contre, rendue possible par une différence de comportement écologique et par des différences de forme de leur appareil végétatif (Miri, 1996). Par ailleurs, de tous les hélophytes présents, *Scirpus*

maritimus est le plus répandu dans tous les bassins. Bien qu'il ne forme pas de formation monospécifique au niveau de ces derniers, sa présence dans la plupart d'entre eux serait attribuée à sa tolérance envers certains facteurs du milieu notamment le taux de salinité du sol (Mesléard et al., 1995), son abondance a déjà été signalée dans les mares salées par Bakker (1989), et les fluctuations de la profondeur de l'eau (Podlejski, 1982). Cette espèce est dotée d'un pouvoir de propagation élevé grâce à son mode de clonalité (reproduction végétative par la production de rhizomes et de tubercules sous terraines), elle lui confère ainsi une grande aptitude à la compétition en empêchant le développement des autres espèces. Si le *Scirpus maritimus* est la première espèce à occuper le bassin, nous pouvons alors, évoquer le phénomène de préemption de niche (Whittaker, 1972 ; in Miri, 1996) dit également phénomène d'antériorité dans l'occupation du milieu ou preemption en langage anglo-saxon (Mesléard et al, 1995). Whittaker (1972) définit le phénomène de préemption comme étant l'aptitude d'une ou de plusieurs espèces qui sont les premières à être arrivées dans les premiers stades d'une succession, à empêcher l'installation des autres espèces.

La répartition des espèces au niveau des bassins serait due à plusieurs autres facteurs notamment les caractéristiques physico-chimiques du substrat des bassins concernés (salinité, pH, teneur en éléments minéraux, texture, etc), les rythmes d'inondation/exondation, s'agit-il des bassins desservis par foggaras à peigne ou horaires ?, etc. En raison du manque de données relatives à ces paramètres, il nous est pas possible de les prendre en considération ; ce pendant, nous pouvons retenir que l'action de l'homme serait un facteur majeur des perturbations de l'organisation zonale de la végétation de ces bassins. En effet, afin d'entretenir les bassins et de faciliter la circulation de l'eau, lors de l'irrigation, les oasiens procèdent à l'arrachage de toute plante susceptible de ralentir la circulation de l'eau dans les bassins et les rigoles d'irrigation. Ces pratiques engendrent alors une perturbation dans la répartition des espèces au niveau des bassins et de surcroît l'appauvrissement de la richesse spécifique de ces milieux.

Tableau VI : espèces des zones centrales des bassins.

Espèces	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
<i>Chara sp,</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Phragmites communis</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scirpus maritimus</i>	-	3	-	-	4	4	4	1	-
<i>Cyperus laevigatus ssp,albida</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-
<i>Eleocharis palustris</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Agrostis semi verticilata</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Setaria veridis</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Samolus valerandi</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Iris pseudacorus</i>	-	-	-	-	-	-	2	-	-

Les Ri : correspondent aux bassins échantillonnés

De 1 à 5 : correspond aux indices abondance-dominance des espèces (selon l'échelle de Braun-Blanquet)

"-" : espèce absente.

En général, la répartition transversale de la végétation en zone humide englobe toutes les ceintures depuis les zones inondées vers celles qui sont exondées. Elle exige à cet effet, une stabilité, au cours du temps, dans les variations des niveaux d'eau (Sinnassamy et Mauchamp, 2000). Ce pendant, cette exigence est rarement trouver dans la nature, l'hydrodynamisme, la variation dans la salinité du substrat, le pouvoir compétitif des espèces, les facteurs perturbateurs, et autres, sont autant de paramètres qui agissent sur la répartition zonale de la végétation des zones humides.

Le pouvoir compétitif des espèces est considéré par Lefeuvre (2000) comme étant le facteur naturel prépondérant dans la perturbation de la répartition zonale de la végétation, en particulier dans les eaux stagnantes ou faiblement courantes. C'est le cas par exemple du roseau *Phragmites australis*. Cette espèce est caractérisée par une aptitude compétitrice très élevée, grâce à sa reproduction végétative (stolon) qui lui permet d'explorer et de coloniser de vastes espaces. Sa capacité de reproduction végétative (espèce clonale) et sa grande taille (dépasse 2m de hauteur) font que cette espèce forme au fil du temps une formation végétale monospécifique. Dans l'oasis, le roseau *Phragmites australis*, en dépit de son pouvoir expansionniste élevé, présente une faible dominance. Ceci, implique encore une fois l'action de l'homme qui intervient, par ses coupes régulières, dans la régulation de la population de cette espèce dans l'oasis. L'homme par ces interventions régulières reste le principal facteur qui conditionne la répartition des espèces végétales en zones humides (Mesléard et al., 1995; Mesléard et al., 1999 ; Sinnassamy et Mauchamp, 2000).

Conclusion

La composition floristique de l'oasis, en espèces aquatiques est très pauvre, par rapport aux autres zones humides septentrionales. Une espèce aquatique au sens strict (*Chara* sp.) et sept héliophytes sont les principales espèces qui occupent les plans d'eau dans ce site. La profondeur, les caractéristiques physico-chimiques de l'eau en particulier le degré de salinité, la nature du substrat, sont autant de facteurs qui interviennent dans la composition floristique des milieux humides (Grillas et al.; 1993 ; Miri, 1996 ; Mesléard et al., 1999 ; etc.).

La strate phoenicole réduit l'ensoleillement et par conséquent la température de l'eau. Elle permet ainsi d'augmenter la durée de la mise en eau des bassins et favorise le développement rapide de la végétation hygrophile, en particulier les hautes herbes pérennes, notamment *Phragmites*, *Typha*, *Scirpes*, etc.

Les bassins présentent une structure végétale concentrique, les rapprochant des plans d'eau des zones humides naturelles à eau stagnante. La présence de *Chara* sp. dans tous les

bassins indique que ces derniers restent inondés en permanence, particulièrement leur zones centrales.

Les Characées se développent dans des milieux exempts de pollution ou peu pollués (Carretero Cervero, 1990 ; in Miri, 1996 ; Guerlesquin et Pdlejski, 1980) ; par leur propriétés biologiques (activité photosynthétique) elles parviennent à modifier les propriétés physicochimiques de l'eau en augmentant, la concentration en oxygène dissous, le pH ainsi qu'une diminution de la concentration en ions Ca^{++} (Pont, 1977 ; in Guerlesquin et al., 1980). Les bassins d'eau présents dans l'oasis seraient de ce fait peu pollués et contiendraient par conséquent une faible teneur en matière organique.

Etant de création humaine, ces bassins pourraient être alors, assimilés à des mares permanentes, oligotrophes, d'origines anthropiques.

Quant aux rigoles d'irrigation ce sont des structures linéaires essentielles comme éléments de dispersion des diaspores, en particulier d'un bassin d'eau à un autre, et constituent également une réserve pour les hygrophiles.

III-2. Etude des peuplements d'oiseaux

III-2-1. Périodes d'observation des oiseaux

La durée des périodes d'observation des oiseaux s'est trouvée d'autant plus réduite que les conditions climatiques deviennent défavorables. Le maximum des observations est enregistré durant la période de 9h à 10h (figure 26), encore faut-il que les conditions climatiques restent favorables (absence de vent). Si dans les régions septentrionales le maximum d'activité est généralement noté durant les quatre à Cinq heures qui suivent le levé de soleil (Blondel, 1969 ; Millus et al., 2000), dans notre région, peut être même dans tout le Sahara, les oiseaux restent inactifs durant les premières heures du crépuscule en raison du froid glacial qui caractérise le climat désertique notamment en période hivernale et même au début du printemps. Ces conditions climatiques ont engendré des périodes d'activité optimale journalières très courtes comme le montrent les figures relatives aux journées du 04/12/, 12/04/ et du 22/04/. Les figures relatives aux journées du 31/01/, 01/04/, 03/04/, et du 09/04/ sont relativement plus longues que les précédentes, elles reflètent par conséquent les bonnes conditions météorologiques dans les quelles se sont déroulées les observations.

D'autres explications pourraient également être attribuées aux faibles manifestations, journalières en particulier, en zones sahariennes. Elles concernent particulièrement les migrateurs. Durant les différentes étapes de haltes, les migrateurs restent inactifs, surtout ceux dont les réserves énergétiques sont suffisantes, ne nécessitant pas des déplacements à la recherche de nourriture. Ils deviennent ainsi, défficiles à observer (Blondel, 1969b ; Biebach, 1986 ; Biebach et al., 1991).

L'oasis étant située le long d'une voie de migration des oiseaux, pourrait abriter un grand nombre d'oiseaux migrateurs, d'autant plus que notre période d'échantillonnage coïncide avec celle du passage prénuptiale. Durant cette phase de migration, les durées de haltes sont très courtes vu que les oiseaux se hatent à atteindre les premiers leurs aires de reproduction afin qu'ils choisissent les meilleurs sites de nidification (Farmer, 1999).

D'autre part, le coefficient de détection des oiseaux, c'est à dire la facilité avec laquelle ils se livrent à l'observateur, passe par un maximum pendant la saison de reproduction au cours de laquelle ces organismes manifestent leur présence par le chant et les multiples allées et venues que nécessite la construction du nid et l'élevage des nichées, et par un minimum au cours des saisons internuptiales, de l'automne au printemps.

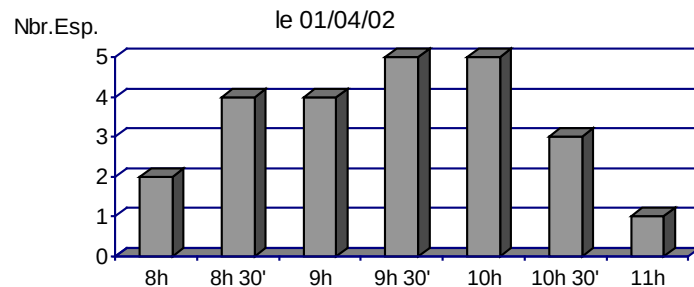
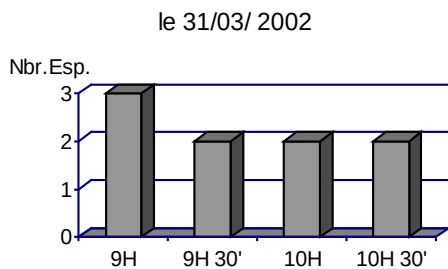
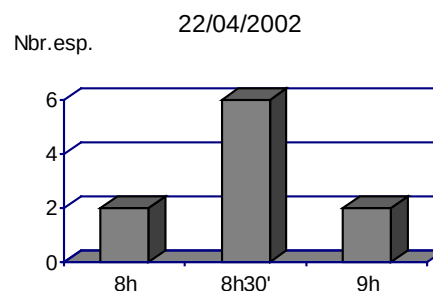
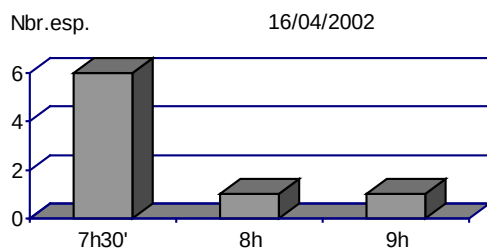
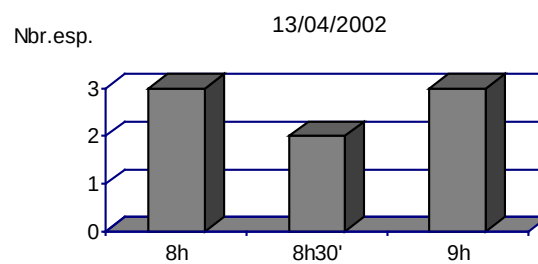
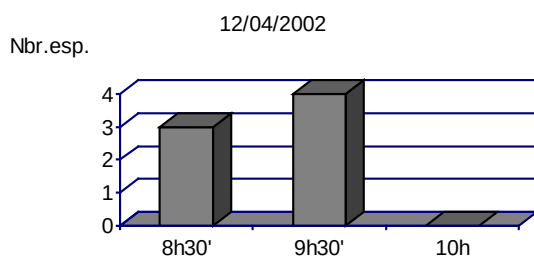
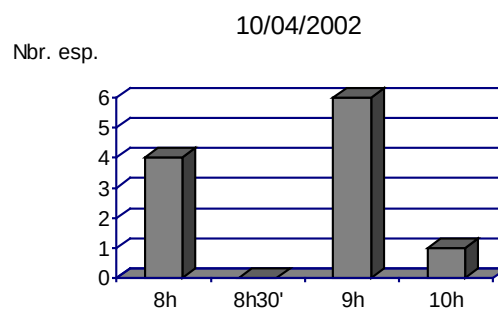
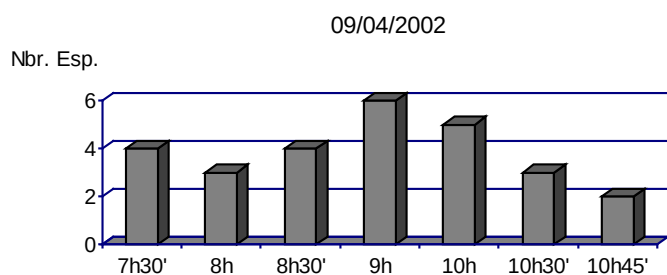
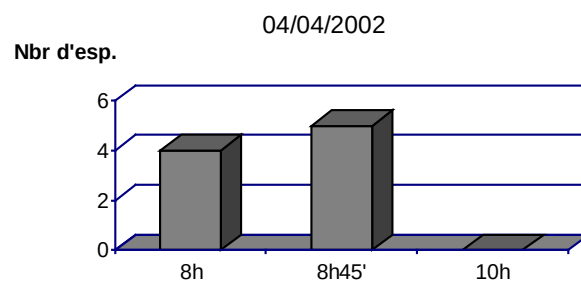
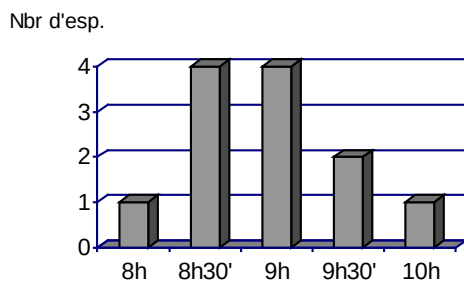


Figure 26 : Rythme d'observations quotidiennes des oiseaux dans la palmeraie de Tamentit.



III-2-2. Composition du peuplement d'oiseaux étudiés

Cinquante deux (52) relevés ont été réalisés par la méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P.) et 65 espèces ont été identifiées au cours de cette étude et réparties en différentes catégories phénologique, taxinomique et biogéographique (annexe VI).

La phénologie est définie par Dajoz (2000) comme étant l'ensemble des observations qui se rapportent à l'action de la température sur les phénomènes biologiques, tels que la reproduction, la migration chez les oiseaux ou la floraison chez les végétaux.

III-2-2-1. Analyse de la composition phénologique des peuplements aviens

Sur les 65 espèces dénombrées nous avons noté 22 espèces sédentaires et 43 migratrices. Parmi ces dernières, nous avons 20 oiseaux migrateurs estivants, 15 migrateurs

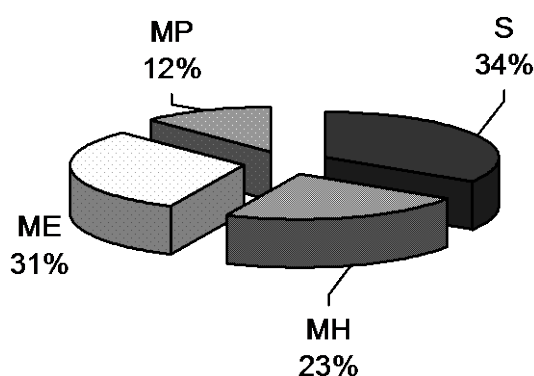


Figure 27: Répartition phénologique du peuplement d'oiseaux.

hivernants et 8 migrateurs de passage, soit respectivement 31 %, 23% et 12% (figure 27). Nous remarquons d'emblée que 66 % du peuplement d'oiseaux présents sont des migrateurs. Mais compte tenu de la courte durée d'observation réalisée, il nous semble difficile d'attribuer de façon non ambiguë le statut d'espèces nicheuses à la majorité des migrateurs nicheurs recensés dans la région. En effet, certains de ces derniers pourraient n'être que de passage dans la région et nicheurs ailleurs (dans des oasis des régions septentrionales, Ghardaia par exemple). Si la nidification du Gobe mouche gris a été évoquée par Moali et Isenmann (2000), celle des autres espèces reste à confirmer notamment la Huppe fasciée, le Guêpier d'Europe, le Rouge queue à front blanc, l'Hypolais polyglotte, l'Hypolais pâle, la Pie-grièche à tête rousse, le Pouillot de bonelli, la Fauvette passerinette, et autres. La nidification de la Pie-grièche grise, de la Tourterelle des bois, de la Tourterelle maillée, du Moineau domestique et du Pigeon domestique est formelle. Pour ces espèces nous avons observé de jeunes oisillons notamment ceux de la Pie grièche grise mais aussi des nids avec pontes pour les deux Tourterelles, ainsi que pour les Moineaux domestiques.

III-2-2-2. Analyse de la composition taxinomique

Les 65 espèces recensées au cours de cette étude appartiennent à 09 ordres, 20 familles et 37 genres (la classification détaillée est présentée en annexe VI)

La répartition du nombre d'espèces par rangs taxinomiques est donnée dans le tableau suivant (Tableau VII):

Tableau VII: Répartition du nombre d'espèces par genres des différentes familles et ordres.

Ordres	Familles	Genres	Espèces
Ciconiiformes	<i>Ardeidae</i>	02	02
Coraciiformes	<i>Upupidae</i>	01	01
	<i>Meropidae</i>	01	01
Charadriiformes	<i>Scolapacidae</i>	02	02
Columbiformes	<i>Columbidae</i>	02	03
	<i>Pteroclididae</i>	01	02
Apodiformes	<i>Apodidae</i>	01	02
Gruiformes	<i>Rallidae</i>	01	01
Anseriformes	<i>Anatidae</i>	02	06
Falconiformes	<i>Falconidae</i>	01	02
	<i>Accipitridae</i>	02	03
Passériformes	<i>Sylvidae</i>	05	14
	<i>Muscicapidae</i>	02	02
	<i>Hirundinidae</i>	04	05
	<i>Passeridae</i>	01	01
	<i>Mottacilidae</i>	02	04
	<i>Laniidae</i>	01	03
	<i>Alaudidae</i>	03	04
	<i>Emberizidae</i>	01	01
	<i>Turdidae</i>	03	06
Totaux : 09	20	36	65

L'ordre des Passériformes est le mieux représenté en terme de nombre de familles, genres et espèces avec 09 familles, 22 genres et 40 espèces, soit respectivement 45%, 61,1% et 61,5% de la composition taxinomique totale du peuplement présent. Viennent ensuite les Columbiformes avec 02 familles, 03 genres et 05 espèces ainsi que les Falconiformes avec le même nombre de familles, genres et espèces. Les autres ordres sont composés d'une seule famille avec 02 genres et 06 espèces seulement (figure 28)

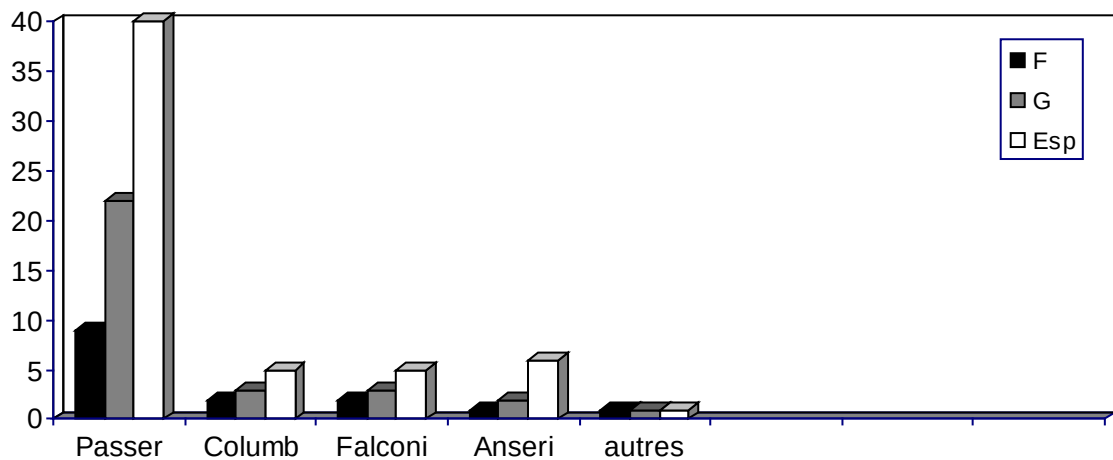


Figure 28 : Représentation des différents ordres en nomùbre de familles en genres et espèces.

Si nous prenons en considération le nombre d'espèces par familles, le tableau VII révèle la prédominance dans les passériformes de la famille des Sylvidae avec 14 espèces suivie des Hirundinidae avec 05 espèces puis des Alaudidae et des Turdidae avec 04 espèces (figure 29). Les autres familles ne dépassent pas 03 espèces.

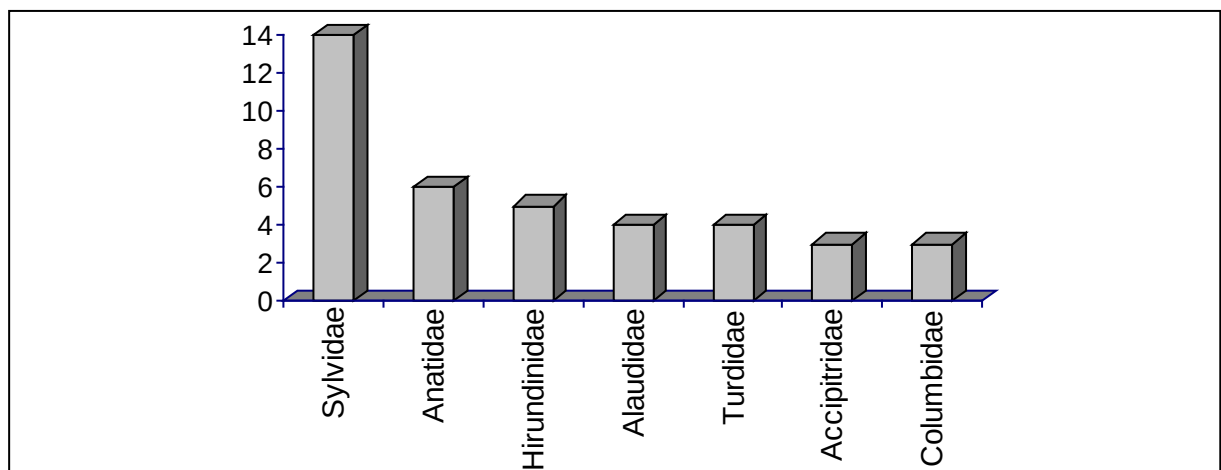


Figure 29 : Répartition des familles par nombre d'espèces.

Parmi les non Passériformes, c'est la famille des Anatidae qui est la plus riche en espèces (06). Les Accipitridae et les Columbidae sont présents avec le même nombre d'espèces (03).

Ces résultats en composition phénologique et taxinomique ne constituent guère une originalité pour la région vu que des résultats similaires ont été obtenus lors des études effectuées sur d'autres écosystèmes oasiens algériens notamment les oasis de Gourrara à

Timimoun (Boukhemza, 1990), Ouargla Djemaa (Bekkari et Benzaoui, 1991), El Oued (Degachi, 1992), la cuvette d'Ouargla (Hadjaidji-Benseghier, 2002). Toutes ces études ont montré que les peuplements d'oiseaux de ces milieux sont plus riches en espèces d'oiseaux migrateurs. Les mêmes résultats ont été trouvés dans les oasis tunisiennes (Selmi, 2000) ainsi que dans certaines oasis du désert de Gobi en Mongolie notamment l'oasis de Khonin-Uus du Parc National du Gobi (Tournenq et al, 1996). Ces résultats révèlent donc le rôle que jouent ces milieux azonaux dans l'accueil des oiseaux migrateurs.

Nous remarquons, à partir de ces études, que la composition taxinomique des peuplements de ces milieux est dominée par les Passériformes. Les Sylvidae restent de loin la famille la plus dominante en nombre d'espèces.

Sur les 36 espèces d'oiseaux dénombrées dans les oasis de Gourrara (Timimoun), l'ordre des Passériformes renferme 26 espèces dont 8 sont des Sylvidae. Au niveau des oasis d'El Oued, les Passériformes comptent 28 espèces dont 07 Sylvidae. Il en est de même pour les peuplements de la cuvette d'Ouargla où l'ordre des Passériformes est le plus riche en espèces dont 24 sont des Sylvidae.

III-2-2-3. Analyse de la composition biogéographique des peuplements d'oiseaux

La définition de la composition biogéographique des espèces d'oiseaux recensées sur le site d'étude est faite à partir de la liste des types fauniques établis par Voous (1960). Cette attribution est faite en fonction de l'évolution des espèces dans le temps (spéciation) dans leurs régions éco-géographiques (Isenmann et Moali, 2000).

Douze (12) types fauniques ont ainsi été identifiés dans le cas de notre étude, il s'agit de :

1. Type Méditerranéen (M) : il comporte la faune de la région méditerranéenne ;
2. Type Turkestando-méditerranéen (TM) : il comprend la faune des régions à été chaud et sec de l'Europe du Sud et du Sud-Ouest Asiatique nichant surtout dans les steppes chaudes ;
3. Type européen-turkestanien (ET) : comprend la faune des régions tempérées et méditerranéennes de l'Europe et du sud-ouest asiatique ;
4. Type européen (E) : il correspond à la faune qui vit dans les régions froides, tempérées et subtropicales de la moitié nord de l'ancien monde ;
5. Type faunique de l'ancien monde (A) : c'est la faune des grandes masses continentales de l'Eurasie et de l'Afrique au sud du Sahara ;
6. Type faunique éthiopien (Eth) : comprend la faune africaine au sud du Sahara ;
7. Type Indo africain (IA) : il comprend la faune qui était distribuée de manière continue du sud de l'Asie, au nord et au centre de l'Afrique et qui a actuellement une répartition plus large ;
8. Type cosmopolite : il est largement répandu dans le monde ;
9. Type paléo-xéromontagnard (PXM) : appartient aux montagnes du sud paléarctique ;
10. Type holarctique (H) : largement distribué dans la région holarctique ;
11. Type paléarctique (P) : il correspond à la faune des régions froides, tempérées et subtropicales de la moitié nord de l'ancien monde.

En vue de simplifier l'analyse de la composition biogéographique de l'avifaune étudiée nous avons procédé au regroupement des différents types fauniques en catégories biogéographiques. Ce regroupement effectué en fonction des similitudes géographiques des différents types définis, nous a ainsi permis de faire ressortir cinq (05) catégories biogéographiques :

- La faune méditerranéenne, originaire des régions chaudes du bassin méditerranéen : elle regroupe les types méditerranéen, paléo xéromontagnard et turkestanoméditerranéen.
- La faune boréale / européenne : regroupe les types fauniques paléarctiques et paléo montagnard et la faune d'Europe tempérée.
- La faune holarctique : elle représente une faune à large distribution, elle englobe les types fauniques holarctique, d'Ancien Monde ainsi que les cosmopolites.
- La faune des régions tempérées et méridionales d'Europe et d'Asie du sud-ouest : rassemble le type faunique européen-turkestannien.
- La faune tropicale originaire des régions éthiopiennes et indo africaine.

Tableau VIII : Composition biogéographique de l'avifaune.

Catégories biogéographiques	Types fauniques	nombre d'espèces	total	%
1- Méditerranéen (M)	M, PXM, TM	6+3+3	12	20,7
2- Boréale/ européen (B/E)	P, E	12+5	17	29,3
3- Holarctique (H)	H, AM, C	7+11+1	19	32,7
4- Européo turkestannienne (ET)	E T	4	4	06,8
5- Africain (AF)	Eth, IA	1+4	5	08,6
6- Endémique (End)	End. Af.N	1	1	1,7

L'analyse des résultats obtenus a fait ressortir la dominance des catégories fauniques holarctique et boréale, avec respectivement 19 et 17 espèces, soit 32,7% et 29,3% (figure 30).

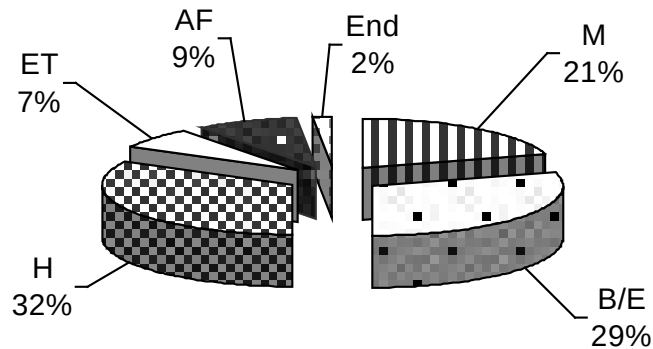


Figure30: répartition biogéographique du peuplement d'oiseau.

Dans la catégorie holarctique, nous constatons la dominance de la faune d'Ancien monde avec 11 espèces, soit 18,3% et dans la catégorie boréale, c'est le type paléarctique qui prédomine avec 12 espèces, soit 20% du nombre total d'espèces, tandis que le type européen n'est présent qu'avec 5 espèces (8,3 %).

La faune méditerranéenne quant à elle, est composée de 12 espèces, soit 12,7 % où le type faunique méditerranéen est composé de 6 espèces (10 %).

Concernant la catégorie africaine, elle représente 8,6 % du peuplement avien recensé au cours de cette étude, nous n'avons identifié qu'une seule espèce de la faune éthiopienne alors que la faune Indo-Africaine est composée de quatre (04) espèces.

Dans cette zone, nous avons également dénombré une seule espèce endémique à toute l'Afrique du Nord, il s'agit de la Fauvette de l'Atlas (*Sylvia deserticola*).

L'analyse de l'origine biogéographique des migrants montre que 32,5 % des espèces appartiennent à la faune boréale, 23,25 % à la faune méditerranéenne et 20,9 % à la faune holarctique .

Il apparaît clairement que les espèces du peuplement aviens étudié sont pour leur majorité à répartition géographique très vaste (ubiquistes), soit un taux de 32,7%. Viennent ensuite les espèces de la faune paléarctique, dont le Sahara constitue sa limite méridionale. Celle ci est d'ailleurs marquée par la présence des espèces sahélo-sahariennes et sahariennes à savoir Ganga tacheté, Ganga couronné, Fauvette naine, Sirli du désert, Ammomane du désert et une espèce soudanienne. Certaines d'entre elles sont même nicheuses dans cette région notamment la Tourterelle maillé, ces espèces seraient bien adaptées aux conditions désertiques (Moulin et al.,2001).

En outre, la comparaison de nos résultats avec ceux obtenus par Selmi (2000) concernant les oasis tunisiennes montre la dominance d'espèces de la faune boréale et

turkistano-européenne, résultat qui nous semble logique en regard de la position plus septentrionale des oasis tunisiennes par rapport à celle de notre région.

III-2- 3. Caractéristiques écologiques des peuplements aviens étudiés

La caractérisation écologique des espèces identifiées dans cette région nous a permis de distinguer, selon leur habitat préférentiel, les catégories suivantes :

III-2-3-1. Les espèces sahariennes (steppiques)

Ce sont des espèces inféodées aux milieux ouverts, arides et rocailleux. Elles fréquentent une large bande d'habitat semi-aride de l'Océan Atlantique vers les steppes d'Asie centrale. Elles auraient bénéficié de la dégradation de la forêt méditerranéenne depuis le Néolithique. Ces espèces sont pour leur majorité des sédentaires et sont observées le plus souvent dans le reg parsemé de touffes de *Zygophyllum*. Les espèces observées sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau IX : Espèces sahariennes observées.

Espèce	Statut phénologique	Espèces	S.P.
Traquet du désert	S	Ammomane élégante	S
Traquet des près	MP	Ammomane du désert	S
Traquet oreillard	ME	Sirli du désert	S
Traquet motteux	ME	Sirli du dupont	S
Hirondelle isabelline	S	Ganga tacheté	S
Ganga couronné	S		

III-2-3-2. Les oiseaux d'eau

Sont au nombre de six (6), ce sont essentiellement des canards de surfaces, parmi les quels on trouve cinq (5) hivernants et un sédentaire (tableau X).

Tableau X : Les oiseaux d'eau présents dans la région.

Espèces	Statut phénologique
Canard colvert	H
Canard souchet	H
Canard pilet	H
Canard chipeau	H
Sarcelle d'hiver	H
Poule d'eau	S
Tadorne casarca	S

III-2-3-3. Les limicoles

Sont des espèces inféodées aux plans d'eau mais ne fréquentant que ses marges humides envasées. Deux espèces inféodées à ces milieux sont observées dans les vasières du marais (tableau XI).

Tableau XI: les oiseaux limicoles observés dans le marais.

Espèces	Statut phénologique
Chevalier cul-blanc	MP
Bécasseau minute	MP

III-2-3-4. Les oiseaux paludicoles

Les espèces de cette catégorie sont étroitement liées aux milieux humides; elles fréquentent soit la rosélière du marais, soit ses marges boisées (tableau XII).

Tableau XII : liste des oiseaux paludicoles observés dans le marais.

Espèces	Statut phénologique
Bergeronnette grise	MH
Bergeronnette printanière	ME
Rosserolle effarvatte	ME
Bruant des roseaux	MH
Pipit farlouse	MH
Busard des roseaux	MH
Busard cendré	ME

III-2-3-5. Les échassiers (Tableau XIII)

Espèces	Statuts phénologiques
Aigrette garzette	S
Héron cendré	S

III-2-3-6. Les Passereaux des formations arborées et arbustives (Tableau XIV).

Espèces	Statuts phénologiques	Espèces	Statuts phénologiques
Fauvette à tête noire	MH	Pouillot de bonnelli	ME
Rouge queue à front blanc	ME	Gobe mouche gris	ME
Fauvette mélanocéphale	MH	Gobe mouche noir	ME
Huppe fasciée	ME	Hypolais polyglotte	ME
Pouillot véloce	MH		

Pouillot fitis	MP		
----------------	----	--	--

L'ensemble de ces catégories se répartit différemment entre les deux sites prospectés.

III-3. Répartition des peuplements dans les deux sites étudiés

III-3-1. Peuplement de la palmeraie

III-3-1-1. Composition systématique

Treize (13) familles, 23 genres et 35 espèces, telle est la répartition systématique du peuplement d'oiseau de la palmeraie de Tamentit étudié durant cette période (Tableau XV). La famille des Sylvidés est la plus dominante, elle est composée de 10 espèces dont le genre Sylvia est présent avec 5 espèces, vient ensuite Phylloscopus (3 espèces) et en fin Hippolais avec 2 espèces.

Tableau XV : Composition systématique du peuplement de la palmeraie
(liste détaillée des espèces es donnée en annexe VII).

Familles	Nombre de genres	Nombre d'espèces
Sylvidae	03	10
Hirundinidae	04	05
Turdidae	03	03
Columbidae	02	03
Laniidae	01	03
Muscicapidae	02	02
Ardeidae	02	02
Apodidae	01	02
Upupidae	01	01
Accipitridae	01	01
Meropidae	01	01
Motacillidae	01	01
Passeridae	01	01

III-3-1-2. Composition phénologique

Parmi les 35 espèces recensées dans la palmeraie au cours des deux périodes de prospections effectuées (annexe VII).

10 espèces soit 29% sont nicheuses sédentaires (S), 15 soit 44% sont des migrateurs estivants (ME) et les hivernants (H) sont en nombre de 04 ce qui représente un taux de 12 % du peuplement de la palmeraie. Les espèces de passage (MP) sont en nombre de 6 soit 15% du taux total (figure 31).

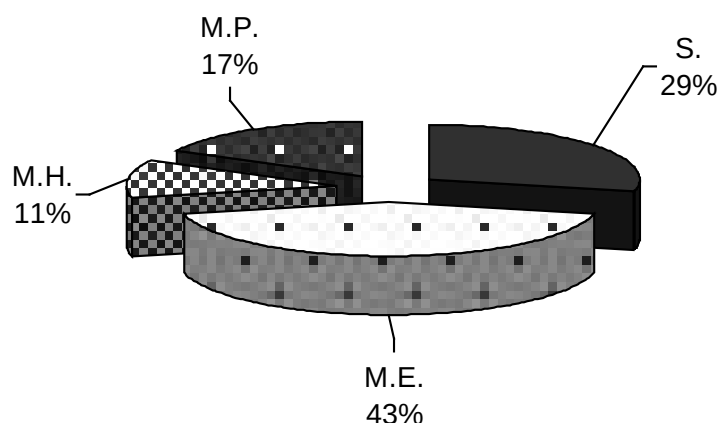


Figure 31 : répartition phénologique du peuplement de Tamentit.

III-3-2. Peuplement du marais

Les 51 espèces dénombrées se répartissent en différentes catégories phénologiques et systématiques.

III-3-2-1. Composition systématique

Les 51 espèces présentes appartiennent à 16 familles et 30 genres (tableau XVI). En plus des sylvidés et turdidés qui comptent respectivement 11 et 6 espèces, le marais comporte également 6 espèces d'anatidae composés essentiellement de canards de surface.

Tableau XVI : Composition systématique du peuplement du marais
(liste détaillée des espèces est donnée en annexe VIII).

Familles	Nombre de genres	Nombre d'espèces	Familles	Nombre de genres	Nombre d'espèces
Sylvidae	04	11	Apodidae	01	02
Anatidae	02	6	Falconidae	01	02
Turdidae	04	6	Laniidae	01	02
Alaudidae	03	4	Pteroclididae	01	02
Hirundinidae	03	4	Columbidae	01	01
Accipitridae	02	03	Rallidae	01	01
Mottacillidae	02	03	Emberizidae	01	01
Scolopacidae	02	02	Ardeidae	01	01

III-3-2-2. Composition phénologique

Le peuplement de marais est composé de 13 espèces nicheuses sédentaires faisant de cette catégorie la plus dominante avec un taux de 36% du nombre total d'espèces recensées (figure 32).

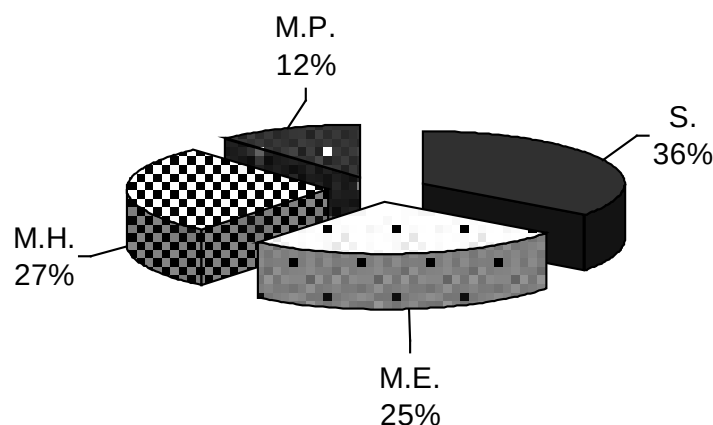


Figure 32 : Répartition phénologique du peuplement de marais

Les hivernants et les migrateurs estivaux sont composés respectivement de 14 et de 13 espèces soit 27% et 25 % du taux total d'espèces recensées, les espèces de passage quant à elles sont en nombre de 6 représentant ainsi 12 % du peuplement d'oiseaux présents.

Parmi les nicheurs sédentaires, la famille des Alaudidés est présente avec 5 espèces, les Falconidés 2 espèces, les Sylvidés 2 espèces de même que les Pteroclididés.

Les Laniidés, les Turdidés et les Hirundinidés ne sont représentés que par une seule espèce.

Les hivernants quant à eux sont représentés essentiellement par deux (02) familles, à savoir les Anatidés et les Sylvidés. La première est composée de cinq (05) espèces de canards de surface, leur présence est un apport pour la valeur écologique du site, notamment en sa qualité d'aire d'hivernage pour ces oiseaux d'eau. On y rencontre également deux Motacillidés (*Motacilla alba*, *Anthus pratensis*), un (01) Rapace de la famille des Accipitridés (*Circus aeruginus*) et un passereau de la famille des Turdiddés (*Phoenicurus ochruros*).

Dans la catégorie des migrateurs estivaux nous avons recensé quatre (04) Sylvidés, deux (02) Hirundinidés, deux (02) Apodidae, deux Turdidae, un Accipitridae, un Motacillidae et un Laniidae.

Les visiteurs de passage sont représentés par deux (02) Scolapacidés (*Calidris minuta*, *Tringa ochropus*), deux Turididés (*Monticola saxatilis*, *Saxicola rubetra*), un sylvidé (*Phylloscopus trochilus*) et un Emberizidé (*Emeriza schoeniclus*).

III-4. Importance de la région d'étude pour la migration des oiseaux

Les nombreux points d'eau que renferme le Sahara (bassins, canaux d'irrigation, gueltas, chotts, etc.) attirent un bon nombre d'oiseaux migrateurs. En dépit de forts taux d'évaporation qu'ils subissent ils restent inondés durant toute l'année, ils constituent ainsi d'ultimes sites d'escale pour les oiseaux d'eau dont certains y restent même pour hiverner.

III-4-1. Les oiseaux des milieux humides

Deux (02) Ardeidés nicheurs sédentaires, six (06) Anatidés dont un est un nicheur sédentaire et cinq sont des hivernants, deux (02) Accipitridés dont un est un hivernant et l'autre est un migrateur estivant, deux (02) limicoles de passage et, d'autres passereaux paludicoles, tels sont les oiseaux observés dans la zone d'étude au cours de notre passage.

III-4-1-1. Les Ardeidés

III-4-1-1-1. Aigrette garzette *Egretta garzetta*

L'identification sur le terrain de l'Aigrette garzette ne présente aucune difficulté compte tenu de la blancheur remarquable de son plumage, la tête et le corps sont ornés de longues plumes blanches, les pattes et le bec noirs qui font distinguer l'espèce du Héron garde-bœuf.

Cet échassier est étroitement lié aux milieux humides, notamment les plans d'eau, il préfère installer son nid sur des arbres peu élevés ou dans les buissons d'un marais.

Sa nourriture est composée de petits Poissons, Reptiles, Batraciens, Vers, Crustacés, Mollusques, Insectes, etc.

L'Aigrette garzette est nicheur dans les zones humides des régions du Nord du pays : lac Fetzara (Heim de Balsac et Mayaud, 1962), à Sig et près d'El-Kala (Ledant et al., 1981), au lac Tonga (Chalabi et al., 1985). Des individus ont été aussi observés dans la vallée de l'oued Sébaou en Kabylie mais sans qu'il y ait des preuves de leur nidification (Moali et Isenmann, 1993).

L'oiseau est également commun en migration durant les deux passages particulièrement en hivernage, où des individus viennent se joindre aux populations locales, elle est observée un peu partout dans le pays y compris le Sahara (Touggourt, El-Goléa, Ouargla) (Ledant et al., 1981).

L'espèce est présente également dans la région d'Adrar, des individus sont régulièrement observés dans la palmeraie de Tamentit durant les deux périodes d'échantillonnage que nous avons réalisé, une colonie de dix individus survolait la roselière dans les marais de Koussane en juin 2001.

Compte tenu de la qualité de l'habitat qu'offre les deux sites prospectés à savoir des palmiers comme supports de nids, une roselière dense, une faune piscicole dans les bassins et des canaux d'irrigation, la nidification de l'espèce dans la région est fort probable même si nous n'avons pas pu avoir un indice formel de sa reproduction, en raison de la forte discrétion de l'oiseau.

L'habitat de cet oiseau est soumis à une forte perturbation occasionnée principalement par l'homme, notamment l'assèchement et l'eutrophisation des marais, coupe systématique des arbres ripicoles, etc. Ceci a engendré le déclin des populations de cette espèce et une fragmentation de son aire de répartition.

III-4-1-1-2. Héron cendré *Ardea cinerea*

C'est un autre échassier lié aux plans d'eau. Il est signalé également nicheurs dans la plupart des zones humides du Nord du pays, notamment au lac Fetzara (Heim de Balsac et Mayaud, 1962), au lac Tonga (Ledant et al., 1981), dans la région d'El-Kala (Chalabi et Hafner, 1990), en Kabylie il est aussi observé en nidification dans la vallée de l'oued Sébaou (Moali et Isenmann, 1993).

Il est observé en abondance en période d'hivernage où des individus européens viennent se joindre à la population locale, y compris au Sahara.

Nous l'avons observé dans la palmeraie de Tamentit durant les deux sorties effectuées ; des groupes de trois à quatre individus sont régulièrement observés dans les bassins, un groupe d'une quinzaine d'individus ont été observés survolant la palmeraie en mars 2002, ce qui nous laisse supposer la présence d'une héronnière dans la région.

Ces observations sont généralement notées tôt le matin où la présence humaine est de moindre importance, l'espèce étant oiseau très farouche il s'accommode mal de la présence humaine et il prend son vol dès que la présence de celui ci est pressentie.

Sa nourriture est similaire à celle de l'Aigrette garzette et sa nidification se fait de préférence dans les grands arbres près de l'eau et parfois aussi dans un buisson au milieu d'un marais ou dans une roselière (Chantelat, 1984) ; les marais de Koussane peuvent constituer alors un site convenable pour la nidification du Héron cendré.

A l'inverse de l'Aigrette garzette, le Héron cendré présente une tendance à l'expansion dans nos contrées notamment en Kabylie (Moali,1999) et même en Europe (Kayser, 1994 ; Thibault et al., 1997)

III-4-1-2. Les Anatidés

III-4-1-2-1. Tadorne casarca *Tadorna ferruginea*

C'est une espèce surtout terrestre, se nourrissant de matières végétales, de graines et de batraciens (Etchecopar, 1964). Elle fréquente essentiellement les lieux humides (marais, étangs, lacs salés, ...).

En Algérie elle est citée dans plusieurs sites, localisés pour leur majorité au sud (lacs salés d'Ouargla, Touggourt, Boughzoul, la Macta (Heim de Balsac et Mayaud, 1962). Ledan et al. (1981) ont signalé d'autres sites notamment à El- Goléa, Kerzaz et Béni-Abbès.

L'observation de l'espèce au cours de nos sorties n'est notée qu'au niveau de la zone des marais (figure 33) où il semble qu'elle est nicheuse ; en effet, deux couples ont été régulièrement observés durant la période allant de mars à avril avec des comportements qui nous ont laissé supposé la présence de nids ; ils survolaient la même zone durant un moment lorsque nous nous approchons et dès que nous nous éloignons, ils reviennent. D'autre part,

nous avons dénombré aussi une douzaine d'individus dans la nouvelle station d'épandage à quelques kilomètres des marais de Koussane.



Figure 33 : Photo de la Tadorne casarca *Tadorna ferruginea* observée dans le maraie de koussane (Adrar), décembre 2002.

L'aire de distribution de cette espèce ainsi que son statut doit être suivi et réactualisé par des dénombrements réguliers et continus, actuellement l'espèce est déclarée rare en raison des données relatives à son aire de répartition qui restent à nos jours fragmentaires et partiels.

III-4-1-2-2. Canard chipeau *Anas strepera*

Le chipeau est cité nicheur dans quelques sites humides notamment à Boughzoul (Ledant et al., 1981), à Réghaia, mais il est plus fréquent en hivernage où des individus venant d'Europe arrivent dès octobre et peuvent rester jusqu'à mars / avril (Ledant et al. 1981). Son hivernage est plus marqué dans les régions de l'Est telles que les lacs Tonga, Oubeira, des oiseaux ainsi qu'au niveau des autres sites d'El - Kala. Il est aussi observé dans quelques régions de l'ouest et du centre ainsi que dans certaines oasis du Sahara comme El - Goléa, Timimoun et le Tassili. La région d'Adrar pourrait également constituer une autre région de son hivernage vu que la présence de cette espèce est notée dans les marais durant toute la période allant de décembre à janvier.

Il a été signalé que l'effectif du canard chipeau enregistre un accroissement au niveau de ses sites d'hivernage qui pourrait être dû à l'accroissement dans les effectifs nicheurs d'Europe d'où viennent les hivernants (Isenmann et Moali, 2000).

III-4-1-2-3. Sarcelle d'hiver *Anas creca*

Elle est hivernante dans notre région essentiellement dans les zones humides en présence de plans d'eau, elle est citée de l'Oranie à El-Kala, au Lac Fetzara et à Boughzoul. Au Sahara, elle est de passage avec quelques individus qui y hivernent à El - Goléa, Béchar, Ghardaia, Ouargla, Touggourt, Ain Salah (Ledan et al, 1981).

Durant nos observations dans la région des marais l'espèce y était présente du mois de décembre à la fin de janvier 2002. S'agit-il d'individus qui étaient de passage vers le Sahel et qui ont fait escale dans la région ou bien, d'une tentative d'hivernage avec les autres Anatidés présents durant cette période?. Un suivi par des observations régulières est nécessaire pour une meilleure connaissance du statut de l'espèce dans la région.

III-4-1-2-4. Canard colvert *Anas platyrhynchos*

C'est le plus commun des canards de surface. De nombreuses observations ont évoqué sa nidification dans divers coins du pays (Heim de Balsac et Mayaud, 1962 ; Ledan et al.1981 ; Moali, 1986,1993). A la population sédentaire nicheuse vient se joindre des individus hivernants d'origine européenne (Heim de Balsac et Mayaud, 1962). En outre, d'autres individus partent hiverner en Afrique tropicale et traversent ainsi le sahara, certains sont observés à El-Goléa, au Tassili et au Hoggar.

Le Colvert est présent dans la région d'Adrar, où des individus sont régulièrement observés dans les bassins d'eau des grandes mises en valeurs. Nous l'avons observé dans les marais durant la période hivernale seulement.

III-4-1-2-5. Canard pilet *Anas acuta*

Il est hivernant dans le pays et dans les régions tropicales (Sénégal, Mali, Tchad) (Isenmann et Moali, 2000). Le Sahara se trouve ainsi traversé en deux passages par un grand nombre d'individus dont certains y restent pour hiverner. On considère que les oasis constituent des lieux d'escale pour les individus migrants transsahariens.

Il est d'ailleurs observé dans le marais de Koussane en tant qu'hivernant vu qu'il y était durant toute la période allant de décembre à janvier (figure 34).

III-4-1-2-6. Canard souchet *Anas clypeata*

Il est aussi hivernant et migrateur transsaharien avec des passages dans nos régions d'août - septembre à mars - avril.

Le Souchet est signalé comme hivernant dans le Nord du pays (Isenmann et Moali, 2000), des milliers d'individus fréquentent annuellement, durant la période d'hiver, les divers plans d'eau du pays. Au Sahara, quelques individus ont été observés aux niveaux des plans d'eau des oasis (In Salah, Touggourt, Béni Abbès, El Goléa,..).

Il est présent dans les marais de Koussane en compagnie des autres canards de surfaces.



Figure 34 : Photo de trois Canards de surface prise dans le plan d'eau du marais.
(a : Canard pilet, b: Canard souchet, c : Sarcelle d'hiver)

III-4-1-3. Les Accipitridés

III-4-1-3-1. Busard des roseaux *Circus aeriginosus*

Ce Rapace préfère les grandes étendues de roselières ; la roselière à *Phragmites australis* ou à *Typha sp.* constitue son habitat de prédilection (Sinnassamy et Mauchamp, 2001).

Dans nos contrées, il est nicheur dans quelques grandes roselières des zones humides du Tell : Oranais, plaines des Hauts plateaux, régions d'El-Kala (Boumezbeur, 1993). Aux populations nicheuses viennent se joindre des individus hivernants venus d'Europe (d'octobre à mars/avril) et des migrants de passage (fin août/septembre à novembre et mars à mai) qui vont aller hiverner en Afrique tropicale. Les hivernants sont observés même dans certaines oasis du Sahara (Béni-Abbes, El-Goléa, Ouargla, Biskra, etc).

Son nid est une grande plate forme épaisse constituée de tiges sèches et de feuilles de *Phragmites australis*, de *Typha*, de *Scirpus* ou de *Juncus*, renforcé d'une armature de branchages ; il est construit à même le sol ou peut être situé à 5 - 20 cm, au-dessus de l'eau.

Son régime alimentaire est varié et éclectique : Rongeur, divers oiseaux, il peut même être charognard notamment en hiver. La plupart de la chasse s'effectue autour du site de nidification, cela suggère que la nature des terrains environnants, la roselière peut être un facteur déterminant dans le choix des sites de nidification.

L'espèce est également observée dans notre zone d'étude particulièrement dans la zone des marais du décembre à janvier ; il survolait régulièrement la roselière où une tentative de capture d'un individu de poule d'eau a été observé et même un cas de défense de territoire a été observé lorsqu'un Faucon crécerelle a survolé la roselière.

Les individus du Busard des roseaux d'Europe sont, pour leur majorité, touchés par le saturnisme suite à la consommation des anatidés intoxiqués par le plomb de chasse. Il est à cet effet inscrit dans la liste rouge des espèces menacées en Europe (Roccamora et al., 1999); en période de reproduction, il est très sensible aux dérangements de même qu'en hiver où il cherche des dortoirs loin de toutes sortes de perturbation.

Le marais de Koussane pourrait être un site favorable à une éventuelle nidification de ce Rapace, il renferme une roselière très dense entourée d'une strate arbustive et arborée plus ou moins fermée, le tout se trouve entouré de vastes espaces désertiques qui constituent un territoire de chasse favorable en raison de sa richesse en Rongeurs (Gerboise, Rat de désert,..) et Reptiles.

III-4-1-3-2. Busard cendré *Circus pygargus*

Ce Rapace disparaît en hiver pour aller se rendre en Afrique tropicale qui constitue son quartier d'hivernage. Au retour, il s'installe dans des endroits un peu marécageux, humides ou sur des étendues sèches mais avec une végétation arbustive compacte (Etchecopar, 1964), le nid est construit à terre, caché dans la végétation.

Sa présence durant la période de nidification a été signalée dans certains milieux humides du Tell avec quelques indices de sa reproduction : des couples ont été repérés dans la Macta durant les années 70, deux femelles dans la vallée du Chlef (Ledant et al., 1981) ; un individu a été vu au lac Tonga (Chalabi et al., 1985).

Il est également observé au passage dans nos contrées, il effectue une migration en boucle d'où il est plus fréquent en migration prénuptiale (mi-mars à fin avril / début mai) qu'en migration post nuptiale (fin août à mi octobre), durant cette dernière l'oiseau passe plus à l'ouest de l'Algérie qu'à l'est (Isenmann et Moali, 2000).

Nous avons remarqué la présence du Busard cendré dans le marais à partir de la fin mars lorsqu'il quitta soudainement une végétation arbustive au bas d'un jeune palmier ; il pourrait être soit de passage, soit en nidification. Nous n'avons pas pu nous rapprocher de l'endroit en raison de son envasement. Les éléments constituant l'habitat du site sont autant de facteurs nécessaires à une nidification de ce rapace dans le marais.

III-4-1-4. Les passereaux paludicoles

III-4-1-4-1. Rousserolle effarvate *Acrocephalus scirpaceus*

Les Rousserolles sont dites fauvettes des roseaux (Chantelat, 1984). La Rousserolle effarvate est l'hôte des massifs de roseaux de tous les plans d'eau, des lacs, des étangs, des fossés ou des canaux.

Elle est nicheuse dans les roselières du Nord du pays ainsi que dans certaines oasis (Biskra, peut être El-Goléa) (Isenmann et Moali, 2000) ; elle est aussi observée au passage dans les habitats paludicoles avec un passage prénuptial, plus marqué que celui d'automne, qui se déroule de septembre à octobre.

Dans le marais nous avons observé cette espèce durant la première semaine de janvier 2002 dans la roselière. Il s'agit probablement d'un migrateur hivernant retardataire qui marque une halte dans la région ou bien d'un élément effectuant une migration estivale précoce.

III-4-1-4-2. Bruant des roseaux *Emberiza schaeniclus*

C'est le seul Emberizidé observé dans la région. Il est facilement repérable par son allure de moineau. Il fréquente tous les milieux marécageux, les rives des rivières, lacs et étangs, les prairies buissonneuses et les roselières peu denses.

Il est cité hivernant seulement en Afrique du Nord, aucune observation sur sa nidification n'a été signalée en Algérie, celle-ci est d'ailleurs située à l'extrême sud de son aire d'hivernage (Isenmann et Moali, 2000).

Sa nourriture est composée d'insectes et de larves à la belle saison, de graines de plantes aquatiques et de graminées sauvages en hiver.

Le Bruant des roseaux est observé dans la roselière du marais de Koussane durant la période d'hiver allant de décembre à janvier.

III-4-1-4-3. Bergeronnette grise *Motacilla alba*

Bien qu'elle ne soit pas exigeante dans le choix de son habitat, mais elle fréquente souvent le bord des eaux.

Elle vient d'Europe centrale dont certaines populations restent hiverner dans le pays, tandis que d'autres le traversent pour aller hiverner en Afrique tropicale (Isenmann et Moali, 2000). L'hivernage commence à partir de la seconde moitié de septembre à début avril, il concerne essentiellement des régions telliennes et quelques oasis sahariennes (Ledant et al., 1981). Cinq individus ont été observés sur les rives de l'étang durant la période de notre échantillonnage allant de décembre à janvier.

III-4-1-4-4. Pipit farlouse *Anthus pratensis*

Elle aime les terrains humides, près, pâtures, et landes ; elle se nourrit d'insectes, d'araignées, et de vers durant l'été, de graines et de semences à la mauvaise saison marécageuses (Chantelat, 1984).

Espèce hivernante en Algérie de la côte jusqu'aux oasis de sahara (Isenmann et Moali, 2000). Les données sur le Sahara concernent essentiellement El-Goléa, Taghit, le Hoggar.

Dans la région d'Adrar, un individu est observé le 13 janvier 2002 aux alentours de la roselière du marais.

III-4-1-5. Les Limicoles

Les limicoles, pour la plupart des nicheurs des régions septentrionales d'Europe, sont des voyageurs infatigables. Ils se lancent dès que la période de nidification est finie, dans la traversée de tout le continent pour rejoindre leur quartier d'hiver en Afrique dont certaines atteignent ses régions les plus méridionales. Ils retournent ensuite à l'approche du printemps

dans leur patrie (lieux de nidifications). Ce sont des migrateurs qui voyagent la nuit et se reposent le jour (Ricard, 1979). Ils choisissent pour leur escales des milieux humides à substrat vaseux et sablonneux.

Deux limicoles ont été observés dans les marais de Koussane (Adrar) , il s'agit de Bécasseau minute et du Chevalier cul-blanc. Ce sont des migrateurs transsahariens qui viennent hiverner dans les régions d'Afrique tropicale.

III-4-1-5-1. Chevalier culblanc *Tringa ochropus*

C'est un migrateur au long cours, se reproduit dans le Nord et l'Est de l'Europe et hiverne en Afrique tropicale (Chantelat, 1984).

C'est un habitant des eaux douces qui fréquente exceptionnellement le bord des rivières. Lors de sa migration, il stationne sur tous sites de l'intérieur : bords des lacs, étangs et rivières, rarement sur les côtes.

Il est observé en double passage même dans le Sahara (juillet - novembre, février - mai avec un maximum en avril).

Dix neuf (19) individus ont été dénombrés à la fin du mois d'avril dans le marais de Koussane, de retour peut-être de leur quartier d'hiver.

III-4-1-5-2. Bécasseau minute *Challidris minuta*

Il est observé en double passage aux niveaux des zones humides y compris les oasis sahariennes (Isenmann et moali 2000). Plusieurs milliers hivernent dans les régions côtières et sahariennes (Ledan et al., 1981).

Le passage pré-nuptial est noté de mars à début juin, avec un maximum en avril alors que le passage post-nuptial se déroule de juillet à novembre avec un maximum en octobre. Son passage dans le Sahara est noté à Beni Abbès, à Ghardaia en avril (Heim de Balsac et Mayaud, 1962). Nous avons observé l'espèce durant la période allant de mai à juin 2001, de retour peut-être de son aire d'hivernage. Il a fait escale dans la région pour récupérer de son long voyage à travers l'Europe et l'Afrique du nord. Il a trouvé certainement les invertébrés dans le sol vaseux du marais qui constituent sa principale ressource trophique (Fuchs, 1975).

III-4-2. Les passereaux migrateurs transsahariens interceptés dans la région d'étude

Cette catégorie systématique englobe aussi un bon nombre de migrateurs partiels et au long cours, des transsahariens entre autres. Parmi ces derniers nous signalons la présence dans la région prospectée des espèces suivantes :

III-4-2-1. Les Hirondinidés

De tous les oiseaux l'hirondelle est sans doute celle qui a fait la première prendre conscience à l'homme du phénomène de migration du monde animal.

Elles sont présentes avec 65 espèces de par le monde (Ricard 1971). Parmi elles, 07 fréquentent ou survolent nos régions dont 03 sont migratrices au long cours (Hirondelle des rivages *Riparia riparia*, Hirondelle des fenêtres *Delichon urbica* et Hirondelle rustique

Hirundo rustica). Pour ces espèces l'Afrique constitue leur quartiers d'hiver, principalement l'Afrique du sud, le Congo et l'Afrique occidentale. Le choix de ces contrées se fait selon leurs pays d'origine (figure 35). Chez les deux dernières espèces existent des populations qui sont nicheuses dans nos régions alors que *Riparia riparia* est une migratrice de passage qui

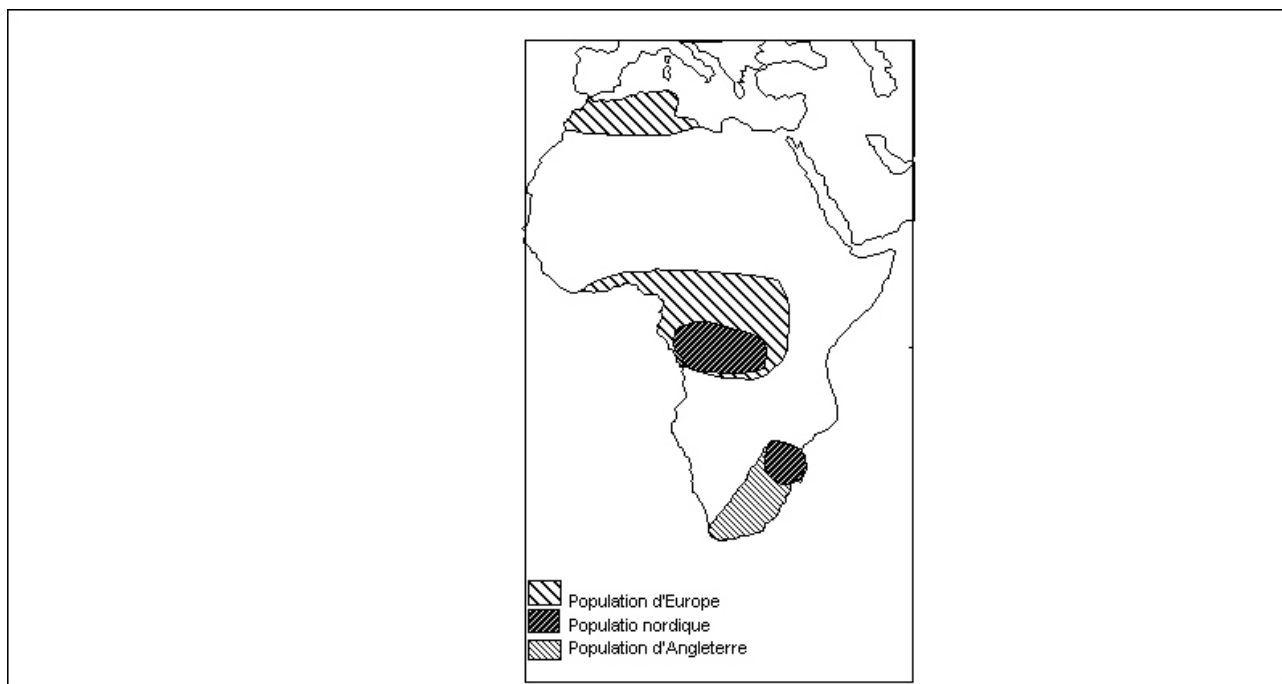


Figure 35 : zones d'hivernage des différentes populations d'Hirondelle rustiques d'Europe

traverse régulièrement le Sahara et l'Algérie, en deux passages (passage postnuptial / passage prénuptial), avec des haltes de brève durée dans le pays (Heim de balsac et Mayaud 1962) ; c'est une nicheuse d'Europe qui l'occupe en sa totalité.

Nous avons observé l'espèce durant la première semaine du mois de mars, survolant les périphéries de la palmeraie de Tamentit

III-4-2-2. Traquet des près *Saxicola rubetra*

L'espèce ne paraît être que de passage en Afrique du nord où son hivernage s'effectue au delà du Sahara, en Afrique tropicale, à partir de la Gambie (Heim De Balsac et Mayaud 1962).

Le Sahara est traversé au cours des deux passages automnal (septembre/octobre) et printannier (février/mars à mai/début juin, surtout mi-avril à mi-mai), le maximum est enregistré durant le passage printanier. Quelques observations ont été notées à Beni Abbès en janvier, à Ghardaia en février et à Tamanraset en mars. Au passage prénuptial, il est très abondant le long de la Saoura (Isenmann et Moali, 2000).

Des sujets bagués ont été repris dans la deuxième quinzaine d'avril de Finlande à Melilla ; d'Allemagne, près de Taza (Jijel), des Pays Bas, près d'Oran ; du Cap Bon (avril) en Italie (mai et octobre) et en Russie (Heim De balsac et Mayod, 1962).

Toutes ces reprises nous renseignent sur les provenances et les destinations de cette espèces au cours de ses différentes migrations.

Dans la région d'étude, l'oiseau est observé régulièrement dans la palmeraie mais uniquement durant la première quinzaine du mois d'avril.

III-4-2-3. Rouge queue à front blanc *Phoenicurus phoenicurus*

C'est un grand migrateur dont les populations européenne et locale vont hiverner au sud du Sahara (Afrique tropicale), des rivages de l'Atlantique à ceux de la Mer rouge et de l'océan indien (Blondel, 1967). Dans ses quartiers d'hiver, il fréquente essentiellement les milieux ouverts buissonnants, les clairières, jardins et plantations (Blondel, 1967).

Selon Voous (1960), son aire de répartition englobe la totalité de l'Europe excepté quelques zones méridionales (figure 36). Le Sahara se trouve ainsi traversé en deux passages, le passage prénuptial de février à mai et le passage post nuptial de fin août à mi novembre avec un optimum en mi septembre jusqu'à mi-octobre (Isenmann et Moali 2000). Pour la migration prénuptiale, c'est à partir du 20 mars jusqu'à la fin avril que passe la plupart des migrateurs à travers le Sahara, avec quelques tardifs au début juin.

Les observations au Sahara ont été notées par de nombreux auteurs dans le Hoggar, de la fin mars à début avril, au sud de Ouargla en mars, à El Goléa en fin mars, à Touggourt en fin mars, à Laghouat en avril, à Tindouf et Béchar en avril (Heim de Balsac et Mayaud, 1962 ; Ledan et al, 1981).

Nous avons observé l'espèce durant toute la période allant de la fin mars jusqu'à la fin avril dans la palmeraie seulement alors que nous ne l'avons pas observé dans les marais de Koussane.

Des reprises de sujets bagués ont été signalées : d'Allemagne au tell, à Tabelbala (Béchar), de Belgique à Oran, de Suisse à In Salah, de Finland au Maroc.

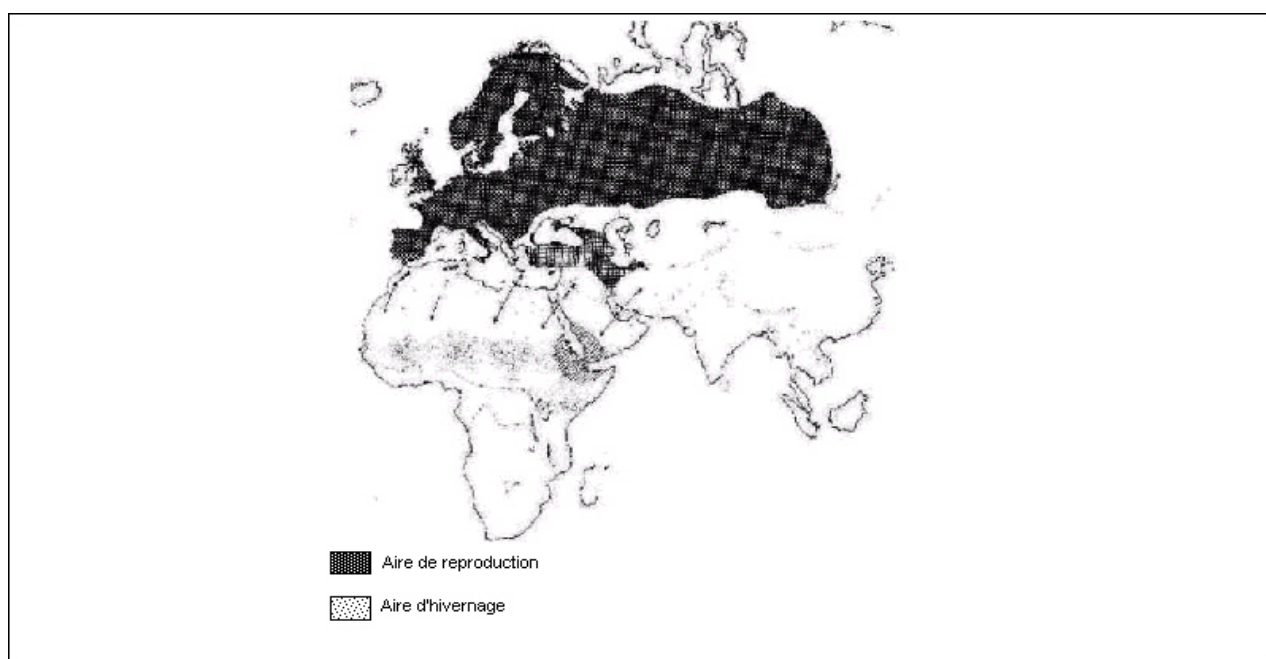


Figure 36 : Aire de répartition de *Phoenicurus phoenicurus* L. en période de reproduction et dans les quartiers d'hiver (d'après Blondel, 1967).

En plus des deux espèces sus-citées, d'autres Turdidés, migrateurs nicheurs, sont aussi observés auxquels viennent se joindre des migrateurs de passage, nicheurs dans les contrées d'Europe, marquant des haltes plus ou moins longues dans certaines zones notamment les oasis. Parmi ces espèces, nous citons à titre d'exemple le Traquet motteux *Oenanthe oenanthe* qui, lui même migrateur au long cours dont quelques populations restent nicher chez nous alors que d'autres continuent jusqu'aux zones les plus septentrionales d'Europe et même d'Amérique. En effet, grâce aux techniques de baguage des individus bagués en Afrique tropicale ont été repris au Canada, en Alaska, au Groenland, en Sibérie, en Angleterre et en Islande. Le suivi de leur itinéraire migratoire a révélé que le passage des espèces du Canada, du Groenland ensuite de l'Alaska vers l'Europe se fait par le détroit de Behring. Elles descendent par l'Asie mineure pour rejoindre l'Afrique tropicale en remontant le Nil et le retour se fait par le chemin inverse (données recueillies auprès du Museum de Fribourg en 2002).

III-4-2-4 Les Sylvidés

III-4-2-4-1 Fauvette des jardins *Sylvia borin*

Elle est commune durant la double migration qu'elle effectue à travers l'Afrique du Nord et le Sahara pour gagner ses quartiers d'hivernage en Afrique tropicale (Guinée et Angola) (figure 37) et en revenir (Heim De Balsac et Mayaud, 1962). Le passage post nuptial s'amorce dès août et devient fréquent en septembre et octobre au Tassili et se prolonge jusqu'à novembre.

La migration prénuptiale en avril-mai est notée au Tassili, au Hoggar, à El Goléa, Ain Sefra et à Beni-Abbès (Isenmann et Moali, 2000).

Des sujets bagués en Suède, ont été repris un 13 septembre près d'Alger (Heim de Balsac, 1962).

Dans la région prospectée nous avons noté la présence du *Sylvia borin* durant la première quinzaine d'avril.

III-4-2-4-2. Pouillot fitis *Phylloscopus trochilus*

Il est commun en double passage partout en Algérie. Il traverse le Sahara aussi bien dans sa partie médiane que dans l'occidentale (Heim De Balsac et Mayaud, 1962). L'hivernage a lieu dans les régions tropicales de l'Afrique jusqu'au sud (figure 37). Il est moins fréquent en passage automnal (août/ septembre-novembre) qu'en passage prénuptial (de février à mai avec un maximum de fin mars à fin avril).

Deux sous-espèces de *Phylloscopus* passent dans nos contrées notamment le Sahara, il s'agit de *P. trochilus trochilus* d'Europe central et occidentale et la sous espèce d'Europe septentrionale *P. trochilus acredula* qui hiverne en Afrique orientale. Cependant, c'est la sous espèce *P. trochilus trochilus* qui est la plus fréquente en Algérie (Heim De Balsac et Mayaud, 1962). Au cours de nos observations, nous avons noté la présence de cette espèce dans les deux sites prospectés durant les deux dernières semaines d'avril.

Des sujets bagués en Angleterre ont été repris à Touggourt un 15 février, un de Norvège à Ain Sefra en mai, un du sud de la Suède à Nigeria en décembre et deux d'Allemagne près d'Oran en novembre, d'autres reprises ont également été notées en provenance de plusieurs autres contrées d'Europe (Heim De Balsac et Mayaud, 1962). A l'instar des autres migrateurs transsahariens, ces deux espèces marquent des arrêts plus moins longs au niveau des oasis et des points d'eau dans le Sahara pour reconstituer leurs réserves énergétiques (Biebach, 1992).

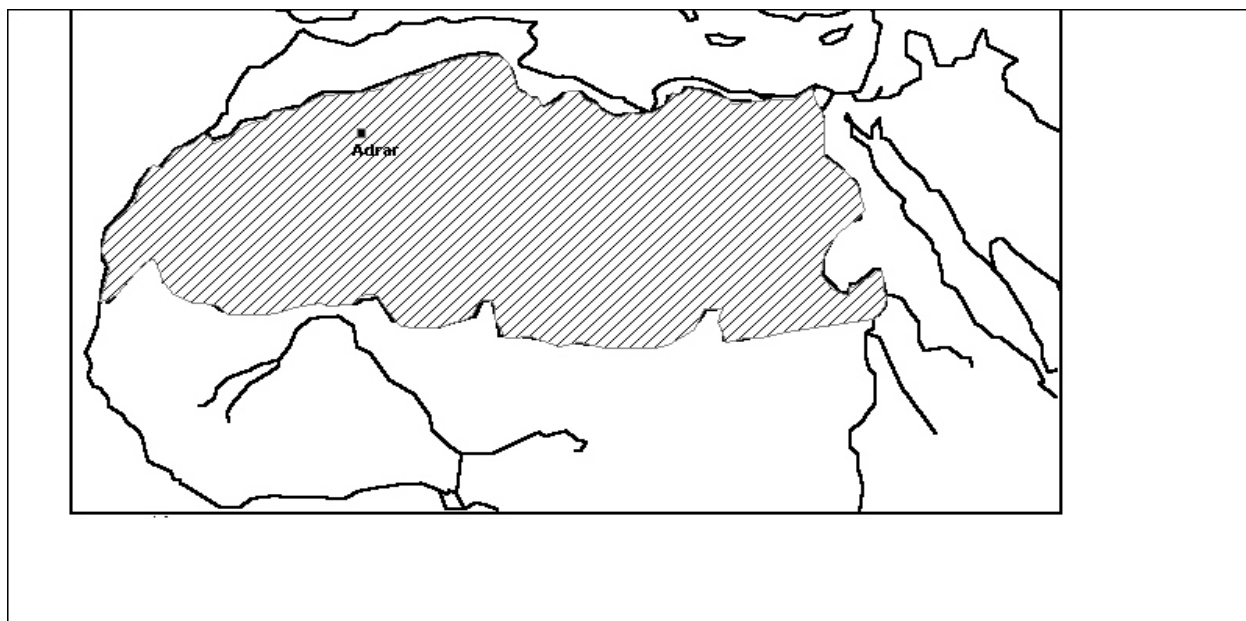


Figure 37 : Répartition de l'aire d'hivernage de *Sylvia borin* et *phylloscopus Trochillus* (Biebach, 1992)

D'autres espèces ont également été observées durant cette période de migration prénuptiale à savoir l'Hipolaïs polyglotte, Pouillot de bonelli, Fauvette à tête noire, Rousserolle effarvate, etc ; ce sont des migratrices nicheuses dans nos régions dont certaines populations ne font que des escales avec elles, en attendant qu'elles poursuivent leur chemin vers les régions septentrionales d'Europe.

III-4-2-5. Motacillidés

De cette famille, nous en citons deux espèces, la Pipit des arbres *Anthus trivialis* et la Bergeronnette printanière *Motacilla flava*. La première est visiteuse de passage et la seconde est migratrice nicheuse avec des populations qui ne sont que de passage dans nos régions. Les deux espèces effectuent la traversée du Sahara en double migration, l'une en migration prénuptiale (mi mars à la mi mai), l'autre en migration postnuptiale (de septembre à octobre).

Des observations de la Pipit des arbres ont été notées à Tindouf en avril, au Hoggar au début mai, à Ouargla à la mi mai.

C'est dans la palmeraie de Tamentit que nous avons observé cette espèce durant la première semaine d'avril seulement.

Reprises baguées : Danemark, Finland, Italie, Suède.

Concernant la Bergeronnette printanière, l'analyse des reprises de baguage a révélé que les populations qui traversent l'Algérie proviennent d'une vaste zone allant de la Grande Bretagne et du Benelux jusqu'à l'Europe centrale, les pays Baltes et la Finlande à l'est et les voies de migration printanière sont situées plus à l'est que celles empreintées durant l'automne (Isenmann et Moali 2000).

III-4-2-6. Laniidés

Parmi les espèces de cette famille, nous évoquons le cas de la Pie grièche écorcheur (*Lanius collurio*) qui est elle aussi une migratrice transsaharienne, mais dont le passage dans la région ne fait pas partie de son itinéraire habituel, son passage est donc accidentel. L'espèce a été observée dans la palmeraie à partir de la mi avril, perchée sur les brises vents, à base de la palme sèche, à la périphérie de la palmeraie.

Cet oiseau est un migrateur oriental strict (Heim De Balsac et Mayaud, 1962), la traversée de l'Afrique n'est abordée qu'à partir de l'Est de l'Afrique du nord (Libye, Golfe d'Arabie ou la vallée du Nil) (figure 38) et son passage dans nos région, n'est qu'accidentel (Ledan et al. ,1981).

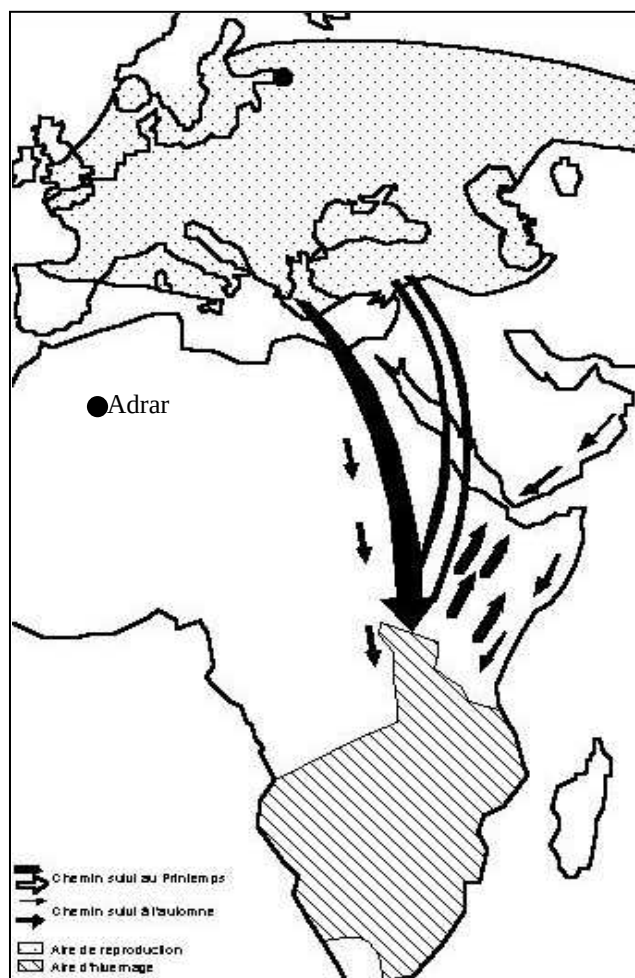


Figure 38: Itinéraire migratoire de la Pi-grièche écorcheur à travers l'Afrique (Ricard, 1975)

La permanence des plans d'eau aux niveaux des sites prospectés est le principal facteur qui a permis l'installation d'une avifaune des milieux humides. Dans la palmeraie les bassins d'accumulation et les canaux d'irrigation forment les principaux milieux humides présents ; si ces "artefacts" ont été conçus dans un but purement agricole il constituent aussi un écosystème aquatique très fréquenté par les deux Ardeidés présents dans la région. La faune piscicole (Barbeau, Gambuse) et d'invertébrés aquatiques (Gastéropode, Odonates, ...) qu'ils renferment constituent la principale ressource alimentaire pour ces espèces. En outre, la présence des Anatidés dans la région est étroitement liée à la permanence d'un plan d'eau dans le marais, ces espèces semblent trouvées les conditions favorables à leur hivernage dans la région. En effet, la permanence de ce plan d'eau, libre de toute végétation émergente, permet aux canards de remiser en toute quiétude (figure 39) où même des parades nuptiales pourraient y avoir lieu (Tamisier, 2000). La nuit ils regagnent la roselière qui leur sert du lieu de gagnage ; il se pourrait qu'ils rejoignent aussi la palmeraie de Tamentit ou celles avoisinantes en raison de la présence dans leur bassins d'une végétation aquatique notamment Scirpus, Eléocharis, et Chara. Les graines de Cyperacées et les oogones de Characées constituent la principale ressource alimentaire de la Sarcelle d'hiver en fin d'hivernage (Tamisier, 1971; in Lefeuvre, 2000).



Figure 39 : photo de Canards de surface dans le plan d'eau du marais
(décembre 2002)

Outre la permanence du plan d'eau, la présence permanente de Tadorne casarca pourrait jouer un rôle attracteur ou même de catalyseur pour ces oiseaux d'eau. Ceci, a déjà été évoqué par Johnson et Isenmann (1971) dans le cas de la Mouette rieuse qui a joué le rôle de catalyseur dans la nidification de la mouette mélanocéphale et du Goéland railleur en Camargue.

D'autre part, les vasières formées par la dynamique des eaux du marais constituent le lieu de prédilection des deux limicoles présents, ces derniers qui cherchent leur proies sur un sol humide en bordure de l'eau (Fushs, 1975) y trouvent certainement les invertébrés dont ils se nourrissent.

La présence de nombreux Passereaux ainsi que les deux Acciptridés (Busard des roseaux et Busard cendré) tire également avantage de la présence de ces plans d'eau.

Si la plupart des espèces sont soumises à une forte pression anthropique, la chasse en particulier, dans les zones humides septentrionales, elles sont par contre à l'abri de cette contrainte dans les deux sites prospectés. En effet, de la chasse sur les lieux d'hivernage est le facteur majeur qui a engendré le déclin des populations d'Anatidés en Camargue alors les lacs d'Ichkeul et du parc national d'El-Kala enregistrent de fortes abondances bien que le premier est plus productif en ressources que les deux derniers (Tamisier, 2001).

Durant notre séjour dans l'oasis aucun acte de chasse ou de perturbation n'a été constaté sur les deux ardéidés présents dans la palmeraie, il semblerait que la population locale s'est habituée à la présence des deux espèces dans leur jardins. Il en est de même pour les anatidés présents dans les marais de Koussane, probablement, du fait de l'insalubrité du milieu la population évite de s'y rendre et les oiseaux profite de la quiétude qui leur est offerte, d'ailleurs la fréquentation de la zone par les Rapaces n'est qu'un indice de l'état de stabilité de ses milieux.

IV. SYNTHESE ET DISCUSSION

De nombreuses études ayant trait à l'écologie des peuplements d'oiseaux, ont révélé que la répartition de ces derniers est très influencée par la structure des milieux qui les accueillent, en particulier la structure de la végétation, durant la période de reproduction. Ils sont des indicateurs de la structure de la végétation et des conditions écologiques présentes (Mills et al., 2000). Selon Morin (1980), la composition végétale d'un habitat n'a qu'une influence indirecte sur la composition de l'avifaune, c'est par l'intermédiaire de la physionomie végétale qu'elle affecte, que la composition floristique agit sur celle des communautés aviennes. Dans les écosystèmes forestiers, Bersier et Meyer (1994), ont montré que sur une grande échelle les oiseaux choisissent leur habitat en fonction de la structure de la végétation et c'est au niveau des habitats homogènes que la composition en espèces devient prédominante dans ce choix. Pour Poulin et al. (1999), la composition floristique ne donne que peu d'information sur la distribution des espèces d'oiseaux dans leur milieux.

L'influence de la structure du milieu dans la répartition des peuplements d'oiseaux dans la région d'étude se reflète essentiellement sur la répartition des espèces à travers les deux sites prospectés. Nous avons ainsi, procédé à une étude comparative des peuplements d'oiseaux de la palmeraie et du marais en prenant en considération la composition phénologique et les catégories écologiques de leur peuplement (tableaux XVII, XVIII).

Tableau XVII: Répartition par catégories phénologiques

Catégories phénologiques	Palmeraie de Tamentit	Marais de Koussane
Sédentaires	12	18
Hivernants	04	15
Visiteurs d'été	15	14
Visiteurs de passage	06	04

La diversité dans les éléments structurants les milieux des deux sites a pour corollaire une différence dans la répartition des catégories écologiques définies.

Tableau XVIII : répartition des différentes catégories écologiques dans les deux sites

Catégories écologiques	oasis de Tamentit	marais de Koussane
Rapaces	01	05
Oiseaux d'eau	00	07
Limicoles	00	02
Echassiers	02	01
Passereaux paludicoles	00	03

Il ressort en premier lieu que le peuplement du marais est plus riche en espèces ($S = 51$, $s = 5,3$, $\sigma = 8,62$) que celui de la palmeraie ($S = 37$, $s = 2,71$, $\sigma = 12,64$), la diversité de l'habitat serait le facteur principal qui a induit l'accroissement de la richesse spécifique du peuplement d'oiseau dans le marais (Surmacki, 1998 ; Lefeuvre, 2000).

L'analyse de la composition phénologique des deux peuplements, montre que le marais abrite le plus grand nombre de sédentaires (18) que la palmeraie (12) et il accueille le plus grand nombre d'hivernants (15).

La prédominance des sédentaires dans le marais est due à la présence d'espèces liées aux milieux désertiques notamment le Sirli du désert, le Sirli du dupont, le Traquet du désert, le Traquet des près, l'Ammomane élégante, l'Ammomane du désert, la Ganga tacheté, la Ganga couronné, le Tadorne casarca, le Faucon lanier et Faucon crécerelle. Ce sont des espèces qui exploitent le reg au niveau du marais. Leur absence dans la palmeraie pourrait être attribuée à la physionomie du paysage végétale de l'oasis qui ne favorise pas leur présence. Quant aux hivernants, leur abondance dans le marais est liée à la présence du plan d'eau ouvert et de la roselière. Le premier est exploité par les Cinq Anatidés présents (Canard colvert, Canard souchet, Canard chipeau, Canard pilet et Sarcelle d'hiver). Ces espèces qui passent la journée à remiser en toute quiétude trouvent certainement dans le marais les conditions de sécurité que nécessite cette activité ; une autre espèce d'eau, sédentaires, est également présente en compagnie de ces hivernants c'est la Poule d'eau. Ces oiseaux passent la majorité de leur temps dans des plans d'eau ouverts ou utilisent la végétation submergée ou immergée des zones de transition entre les plans d'eau et leurs marges. Ces milieux aquatiques sont alors nécessaires à leur présence (Knopf, 1996).

Si la structure du milieu en générale et celle de la végétation en particulier, ont toujours été les facteurs déterminants dans la répartition et la diversité des peuplements d'oiseaux durant la période de reproduction, il en demeure pas moins que, les migrateurs soient autant influencés par la structure des milieux qui les accueillent durant les périodes internuptiales. En effet, la diversité et l'abondance de la faune d'invertébrés, principales sources de réserves en graisse des migrateurs (Blondel, 1969; Fuchs, 1969) sont étroitement liées à la complexité structurale de la végétation (Greenberg et al., 2000). La diversité dans les éléments structurants le milieu joue alors, un rôle dans la répartition spatiales des espèces d'oiseaux.

Différentes espèces occupent différents milieux, même en période inter-nuptiale, selon leur biologie et leur écologie.

La roselière est exploitée par les Passereaux paludicoles qui viennent hiverner dans le marais. Ce sont la Rosserolle effarvate, le Bruant des roseaux, la Pipit farlouse ainsi que par quelques fauvettes du genres *Sylvia* notamment, la Fauvette à tête noir, la fauvette mélanocéphale et le Pouillot véloce. Ces dernières, étant liées aux formations arbustives (Prodon et Lebreton, 1981), se partagent l'espace écologique en fonction de la structure de la végétation. Elles fréquentent la strate arbustive des deux sites.

Les marges humides du marais sont exploitées par les deux limicoles de passage, le Chevalier cul-blanc et le Bécasseau minute, ainsi que par la Bergeronnette grise.

Deux Rapaces (Bruant des roseaux et Bruant cendré) liés à la roselière occupent également le marais au cours de deux périodes différentes de leur cycle de vie. Le premier est présent durant la période d'hiver, le second durant la période nuptiale.

La palmeraie, bien que riche en plans d'eau, n'est pas autant riche en cette catégorie écologique d'oiseaux. Les seuls oiseaux, liés aux milieux humides, que nous avons régulièrement observé sont l'Aigrette garzette et le Héron cendré. Ces deux échassiers, nicheurs sédentaires, se nourrissent de la faune piscicole présente dans les bassins et les rigoles d'irrigation. Pour ce qui concerne le Héron cendré, nous l'avons observé essentiellement dans les parcelles ayant plusieurs bassins et de larges rigoles d'irrigation. Il se pourrait que la superficie de ces plans d'eau soit un critère de sélection des milieux à exploiter.

Des Rapaces, nous n'avons observé qu'un seul survolant la palmeraie, c'est la Buse féroce. L'absence de cette catégorie d'oiseaux et sa présence dans le marais semble être liée à la typologie de l'habitat. La palmeraie, qui présente une structure végétale fermée rend la chasse difficile, les proies ne sont pas facilement accessibles, alors que dans le marais la tâche paraît plus facile. Plusieurs cas de prédation ont été observés au cours de nos sorties dans ce deniers. Cette situation répond à la théorie de recherche optimale de la nourriture (*optimal foraging*) qui stipule que "...Les pressions de sélection conduisent les prédateurs à rechercher leurs proies de la façon la plus efficace possible en minimisant au maximum les dépenses d'énergies, c'est à dire, en chassant là où les proies sont disponibles, et en consommant celles qui apportent le plus d'énergie..." (Dajoz, 2000). Par ailleurs, la présence de cinq Rapaces dans le marais nous laisse poser la question du partage de l'espace par ces oiseaux. Etant de grands prédateurs, exploitant de grandes aires de chasse, plusieurs questions restent posées notamment la productivité du site en proies et le phénomène de territorialité (partage du territoire de chasse).

La répartition de l'avifaune suit l'étagement (stratification) de la végétation et son abondance dépend de sa physionomie. Celle-ci, conditionne la niche de nidification et d'alimentation particulières à chaque espèce. Ce sont les facteurs les plus importants dans la sélection différentielle de l'habitat par les oiseaux. En effet, selon que l'espèce se nourrit au vol ou qu'elle s'alimente au niveau du sol, ou selon qu'elle niche dans les buissons ou qu'elle fréquente la cime des arbres ou des espaces ouverts, nous pouvons prévoir que l'espèce fréquentera un habitat bien particulier. Dans la palmeraie, les zones ouvertes, où la strate phoenicole fait défaut, sont très exploitées par les espèces inféodées à l'espace aérien, notamment les Hirondelles, les Martinets et le Guêpier. Ce sont des insectivores qui se nourrissent au vol. Elles sont également observées dans le marais, survolant ses espaces aériens. Selon la stratification verticale, plusieurs catégories trophiques pourraient être présentes : des insectivores qui se nourrissent au niveau de la strate arborescente, des omnivores, des insectivores qui se nourrissent au niveau de la strate arbustive et des

insectivores qui se nourrissent au niveau du sol. En raison de la faible durée de notre échantillonnage, nous n'avons pas pu définir les différentes catégories trophiques composants ce peuplement avien, la répartition que nous venons de définir n'est que globale et vise seulement à faire ressortir un autre aspect qui régit la relation entre l'oiseau et la structure de la végétation.

V. Valeur patrimoniale et exploitation des ressources naturelles dans l'oasis

Les oasis sont des agro-écosystèmes fondés sur une exploitation équilibrée de trois éléments essentiels : l'eau , le sol et le palmier à l'ombre du quel se développe une agriculture vivrière à base de maraîchage, de céréaliculture et autres. C'est un mode de culture en strates et typique des oasis traditionnelles.

En évoluant dans des conditions environnementales hostiles, les oasiens ont su développer au cours des siècles des modes d'exploitation des ressources adaptés à la variabilité de leurs disponibilité. Ils exploitent l'eau et la gèrent, dans un climat désertique, en utilisant des mécanismes hydrauliques complexes et originaux .

Ainsi, c'est autour de ces mécanismes que des organisations sociales se sont élaborées et gèrent depuis un patrimoine naturel qui leur a toujours servi comme support de vie. Il s'est établi un équilibre parfait entre la communauté oasienne et son milieu par une gestion durable des ressources. Cependant, cet équilibre est désormais compromis depuis les nouvelles orientations socio-économiques des régions oasiennes. On assiste actuellement à une forte croissance des besoins de population qui nécessite une grande mobilisation de ces ressources, l'eau en particulier.

Tamentit qui fait l'objet de notre étude, constitue l'une des principales oasis du Touat dans la wilaya d'Adrar (Sahara Algérien). En plus de sa diversité biologique, elle présente une valeur culturelle et une originalité historique qui réside dans ses vestiges archéologiques témoignant d'une occupation très anciennes.

V-1. Valeur patrimoniale de l'oasis

V-1-1. Valeur historique

La valeur historique de l'oasis est marquée par les nombreux vestiges archéologiques qu'elle recèle, notamment son ancien Ksar. Ils témoignent du passage de civilisations très anciennes. Le peuplement de cette région s'est effectué au cours de plusieurs migrations « ..au Moyen-âge, elle a été le siège d'une communauté Judéo-Berbère célèbre par ses travaux hydrauliques et le commerce qu'elle effectuait avec le Soudan et le Tafilalet ... » (Vallet, 1973). Au X^e siècle, elle fut un véritable centre d'Afrique occidentale où des caravanes convergeaient pour faire leurs échanges commerciaux. Son passé historique est marqué également par le brassage de cultures qu'on retrouve chez la population locale.

V-1-2. Valeur patrimoniale

L'un des éléments qui caractérise cette oasis est bien son système hydraulique " La Foggara ". C'est une structure d'origine perse introduit par les Arabes au Maghreb. Cet ouvrage hydraulique n'est présent en Algérie qu'au niveau des oasis de la wilaya d'Adrar. Cette dernière englobe le Touat (région d'Adrar), le Gourrara (Timimoun) et le Tidikelt (Reggane) (Kassaha, 1998). Un système similaire existe également en Syrie,

dans ses marges arides, appelé “ Qanats ” (canaux). Selon Jaubert (2000), il est d'origine Byzantine.

La foggara tire son nom du mot arabe “ Fakra ” (vertèbre). Les galeries sont jalonnées de puits qui servent exclusivement à l'extraction des débris lors du creusement des foggaras ou de leur curage. En surface ces puits sont signalés par des monticules de terre. Ils sont alignés à la queue leu-leu, ce qui donne à la foggara l'aspect d'une succession de vertèbres. Ils s'acheminent tous vers la hauteur précédant le plateau qui abrite la cuvette de l'oasis. Une foggara peut atteindre cinq cent ou six cent puits, la distance séparant deux puits consécutifs est variable (10 - 20m) ; elle est dite “ Nfad ”. Le passage sous-terrain qui joint les différents puits entre-eux suit, à peu près , parallèlement le niveau de la nappe phréatique.

Il arrive, lors du rabattement (baisse du niveau piézométrique de la nappe) que les ksouriens creusent encore le niveau des galeries pour attendre la nappe ou bien ils ajoutent une ou plusieurs branches à la foggara principale afin d'accroître, soit en longueur soit en largeur,

la partie drainante. La branche ainsi rajoutée, en général dans un sens de 45°, est dite “Krâa”

(Jambe). Cette orientation est faite de telle sorte à ne pas s'éloigner du sens de l'écoulement de la nappe.

Le principe de distribution de l'eau par foggaras est simple. Chaque foggara débouche dans l'oasis par une séguia principale dite “ Kasria ” ou “ Kasri El Kébir ” pour la population de Tamentit (figure 40). L'eau est ensuite distribuée à travers les jardins à l'aide de peignes partiteurs, d'une façon permanente, en fractionnant le débit en fonction du nombre de points d'eau des différents propriétaires. Chaque séguia issue du peigne principal se termine à son tour par un ou plusieurs peignes secondaires (figure 41). La section de chaque peigne est déterminée selon les droits de chaque propriétaire servi. L'oasis de Tamentit est desservie par deux types de foggaras. Le premier correspond à une foggara horaire et le second à une foggara à peigne. La distinction entre les deux est définie par le mode de distribution de l'eau ainsi que par leur ancienneté (Vallet, 1973). On s'accorde à dire que les foggaras du premier type sont les plus anciennes, c'est un système exceptionnel et propre à l'oasis de Tamentit, d'où l'originalité de cette dernière. Il consiste à boucher la foggaras principale de telle sorte à faire élever le niveau de l'eau, puis la lâcher dans les jardins pendant une période correspondant aux droits acquittés par chaque propriétaire. De cette façon, chacun d'eux aura droit à toute l'eau retenue durant une période déterminée.

Les foggaras à peigne sont par contre plus récentes, elles permettent de répartir l'eau d'une façon permanente, dans chaque jardin, l'eau est retenue dans des bassins d'une façon permanente.

Les foggaras jouissent d'un statut particulier auprès des oasiens. Des structures sociales et culturelles sont instaurées autours de ces artefacts notamment des campagnes

d'entretien collectifs appelées "Touiza " . Elles sont dirigées par une assemblée générale des copropriétaires appelée " Djemâ". Celle-ci, décide des travaux d'entretien à entreprendre, règle les conflits, les ventes, les changements, la location ou le partage des parts d'eau.



Figure 40: Peigne partiteur principal « Kasri » de la foggaras "Armoul" de Tamentit



Figure 41: Peigne secondaire d'une foggara de Tamentit

V-2. Valeur faunistique

L'évaluation de la valeur faunistique des zones humides s'effectue à partir du degré de rareté, à l'échelle régionale, nationale ou internationale, des espèces qu'elles accueillent (Frochot et Roche, 2000). Nous avons fait ressortir le nombre d'espèces rares présents dans chaque catégories phénologique (Tableau XIX).

Tableau XIX : Nombre d'espèces rares par catégories phénologiques
(C.P. : catégorie phénologique)

Catégories phénologique	Nombre d'espèces	Nombre d'espèces rares	% en espèces rares
Sédentaires	22	09	26,47
Migrateurs d'été	20	13	38,23
Migrateurs d'hiver	15	05	14,70
Migrateurs de passage	08	07	20,58
Total	65	34	100

En premier lieu, nous constatons que 52 % des espèces d'oiseaux présentes dans cette région sont vulnérables dont certaines sont classées "espèces rares". Ces dernières, figurent donc sur la liste des espèces protégées par la loi algérienne, relative aux espèces animales non domestiques protégées, conformément au décret n° 83-509 du 20 août 1983, complétée par l'arrêté du 17 janvier 1995 (Journal Officiel du 12/avril/ 1995).

En considérant la répartition de ces espèces par catégories phénologiques nous constatons que 65% des migrateurs d'été sont des espèces rares, les migrateurs d'hiver en comptent 33,33% et les sédentaires 13,84%. Sur les 08 espèces de passage observées dans cette région, 07 sont rares. L'ensemble de ces espèces migratrices est concerné par la convention de Bonn relative à la protection des oiseaux migrateurs. L'aire de répartition de la plupart d'entre-elles se trouve fragmentée ou vulnérable, d'où leur statut d'espèces protégées.

V-3. Potentialités socio-économiques

V-3-1. Population et croissance démographique (figure 42)

Le taux élevé de la croissance de la population, enregistré dans la région durant la période de 1977/1987, coïncide avec l'année de la création de la commune en 1985 qui offrait à cette époque des opportunités de développement et d'emploi. De 1987 à 1993, on a enregistré une certaine stabilité dans la croissance de la population qui serait dû au manque d'espace disponible autour du chef lieu.

A partir de 1993, on assiste à une relance dans la croissance de la population et ceci est essentiellement attribué aux nouvelles orientations dans le programme de développement urbain appliqué dans la commune (le chef lieu notamment).

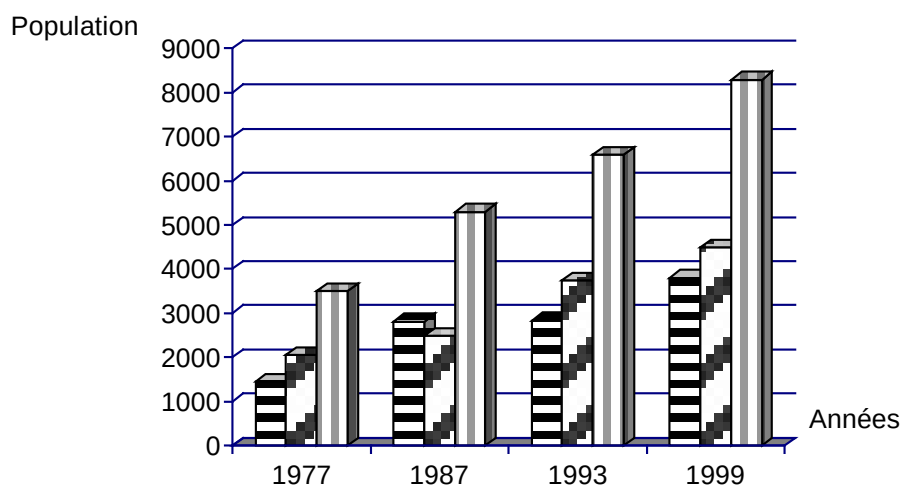


Figure 42 : Evolution de la population de Tamentit

■ Tamentit (CLC) ▨ A.secondaires □ Commune

V-3-2. Activités économiques

En 1999, la population active dans la commune de Tamentit compte 2062 personnes sur les 7922 personnes, ce qui représente un taux de 26,03% de la population globale. Sur ces 2062, 1443 sont en activité soit un taux d'occupation de 70%.

L'agriculture occupe un taux de 36 % de l'occupation totale, le reste étant réparti à travers les autres activités (industrie, artisanat, administration et services, etc) (figure 43).

Tableau XX : Répartition de la population dans la commune de Tamentit

Années	Population totale	Population active	% d'occup.	Population occupée	Taux d'occupation
1993	6586	1413	21,45%	1342	95%
1999	7922	2062	26,03	1443	70%

(Données fournies par la D.P.W.Adrar, 1999)

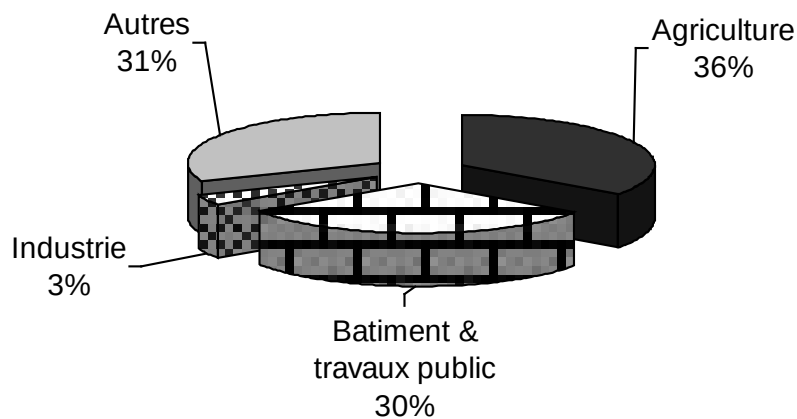


Figure 43 : Répartition de la population de Tamentit selon les différentes activités

V-3-3. Potentialités agro-écologiques

V-3-3-1. Ressource en eau et son exploitation

L'origine de toute installation humaine, particulièrement en zone saharienne, est essentiellement liée à l'eau. Son exploitation par le système de foggaras ne subsiste encore que dans les oasis d'Adrar (Gourara, Touat et Tideklet). C'est un système complexe et performant qui a permis à la population oasienne de gérer cette ressource depuis des générations, dans un environnement aride, d'une manière rationnelle.

L'eau des foggaras est utilisée surtout pour l'irrigation, mais il arrive que la population utilise l'eau de certaines foggaras pour ses besoins domestiques lorsque les ressources en eau potable deviennent insuffisantes.

Dix neuf (19) foggaras desservent l'oasis dont les principales sont Hannou et Harmoune qui débitent respectivement 7 l/s et 8 l/s. Pour ses besoins domestiques, la population utilise l'eau des foggaras Harmoune, Anhil et Mazel avec des débits respectifs de 8 l/s, 4,5 l/s et 2,5 l/s. En plus des foggaras, 5 forrages alimentent quotidiennement la population avec un débit de 130 l/s (P.D.A.U. de Tamentit 1995).

V-3-3-2. Ressources en sol

Les sols de la palmeraie sont soumis à l'influence de trois facteurs essentiels la salinité, l'hydromorphie et les apports éoliens.

Une étude agro-pédologique, réalisée dans la palmeraie par la Direction de l'Hydraulique de la Wilaya d'Adrar (D.H.W.) en 1995, a fait ressortir trois zones distinctes par la nature du sol et de l'aptitude culturale, nous avons :

- Une zone à sols faiblement salés de la classe des sols peu évolués ; elle occupe la partie sud et est de la palmeraie. C'est la zone la plus dominante de la palmeraie (220ha) ; elle a

une aptitude moyenne pour les cultures arborées, bonne pour les maraîchères et les céréales, moyenne pour le tabac et les arachides.

- Une zone à sols plus ou moins salés (entre 7 et 16 mm/hos/cm) ; la nappe est moins profonde que dans la première zone, indiquant une hydromorphie plus importante. S'étend sur 42ha à la limite Nord du Ksar, elle est inapte à l'arboriculture et apte seulement à quelques maraîchères (Artichauts, Oignon,...), elle est moyenne pour les céréales et inapte pour la culture industrielle.

- Une zone à sols halomorphes et hydromorphes ; elle est située tout près de la sebkha où la nappe est proche de la surface, sa superficie étant de 38 ha. La salinité du sol est comprise entre 32 et 64 mm/hos/cm.

V-3-3-3. Potentialités agricoles

L'irrigation par foggaras a permis le développement d'une diversité variétale intéressante dont les principales sont constituées de palmier dattier et de maraîchères. On y trouve également des variétés fourragères et de vergers fruitiers. Toutes ces variétés se trouvent co-plantées dans les mêmes parcelles, donnant un aspect touffu et complexe du paysage végétal dans la palmeraie.

Quelques plantes industrielles sont également cultivées, faisant de l'agriculture industrielle une activité qu'on peut promouvoir dans la région.

V-3-3-3-1 Le palmier : il constitue la principale source de rente pour la région, particulièrement dans le secteur traditionnel, plusieurs variétés sont cultivées dans la palmeraie (tableau XXI).

Tableau XXI : Les principales variétés du palmier dattier cultivées dans les oasis du Touat (Hannachi et al., 1998)

* TILEMSOU	Datte demi molle, charnue et parfumée. Considérée comme supérieur par les cultivateurs
* TAZZA	Dattier productif donnant une belle datte
* TAZARZAYT	
* TAKERBOUCHT	Sa renommée est internationale et réputée comme résistante au Bayoud.
* CHEIKH M'HAMED	Excellente de point de vue appréciation.
* BAMAKHLOUF	Excellente datte, mais présente une faible commercialisation
* TADMAME	Présente une bonne appréciation et une commercialisation moyenne.
* OURGLIA	Excellente appréciation avec une faible commercialisation.
* TINASSER	D'une appréciation bonne à excellente avec une importante commercialisation
* TINDOKKANE	Excellente appréciation, mais elle n'est pas bien commercialisée

Bien qu'elles ne soient pas de grande qualité, Les variétés Tilemsou et Tinasser sont les mieux commercialisées surtout vers les pays du Sahel (Mali, Niger,...).

V-3-3-2. Culture maraîchère : elle est pratiquée sous palmier, dans des parcelles ne dépassant pas les 60 m². C'est la deuxième activité dominante dans le secteur traditionnel, après la phoéniciculture. Plusieurs variétés sont cultivées dans l'oasis dont deux cultivars de légumineuses locaux sont conservés depuis des générations, il s'agit des lentilles et des petits pois.

V-3-3-3. Céréaliculture : elle constitue la troisième activité dominante dans le secteur traditionnel ; le blé dur, le sorgho et l'orge sont les plus cultivés. Plusieurs cultivars de blé Saharien ont été identifiés par Ducellier en 1920 et Erroux en 1962 (Benlaghlid et al, 1990) dont six (06) sont locaux à la région de Touat. Les variétés « Benmebrouk » et « EL momena » sont bien adaptées au climat local (I.N.R.A. Adrar).

V-3-3-4. Arboriculture : elle est faiblement répandue dans la région ; on y trouve néanmoins quelques vergers fruitiers à travers toute la palmeraie composés de vigne, de grenadiers, de figuiers , d'abricotiers et autres, mais dont le rendement reste très faible.

V-3-3-5. Culture industrielle : le henné, le coton et le tabac sont les principales variétés cultivées dans l'oasis.

- Le henné : cultivé en buissons aux alentours des points d'eau (bassins et rigoles d'irrigation). En raison de sa valeur culturelle, il est commercialisé dans tout le Sahara et même dans certaines régions du nord. Son développement pourrait constituer une deuxième source de revenus pour la population locale.

- Le coton : autrefois, il était présent dans toutes les oasis du Touat et du Gourara. Actuellement, il ne subsiste que dans les oasis du Touat. C'est une espèce introduite par les Juifs du Cyrénaïque et se trouve adaptée aux conditions environnementales locales. Elle est exploitée seulement pour une utilisation familiale et son développement pourrait jouer un rôle important dans les activités artisanales de la région.

- Le tabac : sa culture est très répandue dans les oasis de Touat notamment Tamentit, elle s'écoule parfaitement dans le marché local.

V-3-3-6. Elevage : cette activité n'est pas bien développée dans la région en raison du manque de pâturage et de fourrage ; elle est exercée seulement à l'échelle familiale. Les quelques races de cheptel présentes dans toute la commune sont réparties comme suit :

Bovins aux 24 têtes

Ovins aux 6580 têtes

Caprins aux 3185

Camelins est nul

V-3-3-7. Culture fourragère : la luzerne et le trèfle sont les principales variétés fourragères cultivées, les variétés de luzerne "Temacine" et "Demnat" sont les mieux adaptées aux conditions climatiques locales.

V-3-3-8. Amendement des sols de cultures : on y pratique le plus souvent des amendements naturels en utilisant la paille des céréales et du fumier provenant de l'élevage.

V-3-4. Ressources naturelles

En plus des ressources agricoles, l'oasis recèle des ressources naturelles (de faune et de flore), intéressantes lorsqu'elles sont à l'abri des actions de l'homme.

Parmi la faune sauvage, selon les informations récoltées auprès des services forestiers de la wilaya d'Adrar, on y trouve des espèces protégées par la loi algérienne notamment le Hérisson d'Afrique du Nord (*Atelerix algirus*), le Fennec (*Fenneculus zerda*), le Chat des sables (*Felix margarita*), le Goundi du sahara (*Ctenodactylus valis*), des Réptiles et de nombreux oiseaux sédentaires et migrateurs (obs.per., 2000 / 2002).

Conclusion

L'agriculture traditionnelle pratiquée est caractérisée par une hétérogénéité variétale et une multiplication de produits, c'est la tendance générale des oasis traditionnelle (Dubost, 1998). Cette tendance vise une optimisation de l'exploitation de l'espace tout en associant les contraintes environnementales.

Par manque de données chiffrées, il nous est difficile de quantifier la production et le rendement de l'agriculture dans le secteur traditionnel. Les récoltes obtenues, bien qu'elles ne soient pas très importantes, excpté le palmier dattier, ont permis aux autochtones de subvenir à leurs besoins depuis des générations. Avec l'écoulement des surplus de récoltes sur le marché locale , les oasiens arrivent à amortir certaines de leurs charges quotidiennes (transport, quelques produits alimentaires de base, et autres). Les activités agricoles pratiquées ont joué alors un rôle non négligeable pour la sécurité alimentaire des populations.

CONCLUSION GENERALE

Il est reconnu aujourd'hui que les zones humides jouent un rôle primordial dans l'entretien de la vie sur notre planète. Elles assurent des rôles biologiques essentiels à la conservation de la biodiversité notamment, une fonction d'habitat pour les espèces végétales et des fonctions d'alimentation, de reproduction, de refuge et de repos pour de nombreuses espèces animales, les oiseaux en particulier. Ces milieux constituent également des réservoirs de patrimoine culturel qui revêt différents formes : monuments construits par l'homme, lieux de d'importance religieuse et mythologique, vestiges paléontologique enfouis dans les sédiments, pratique traditionnelles de gestion de l'eau et des terres, etc.

La prise de conscience de leur valeur, a permis l'émergence du soutien mondial et de l'engagement politique vis-à-vis du développement durable et de la protection de l'environnement en général et des zones humides en particulier. L'intérêt accorder à ces milieux s'agrandit de jour en jour et une tendance à les conserver se dessine dans de nombreux pays qui ont adopté pour politique d'empêcher toute nouvelle perte de ces écosystèmes, de veiller à l'utilisation rationnelle de leurs ressources et d'engager la recherche en vue de quantifier leurs valeurs. L'engagement de l'Algérie dans cet optique, s'est matérialisé par le classement de 26 sites humides d'importance internationale.

Ce présent travail, nous a permis de faire une première approche écologique d'un type de zone humide particulier qui est l'oasis de Tamentit. Ce statut, cette dernière le doit à son système hydraulique traditionnel "Foggara ", témoin d'une gestion rationnelle ancestrale de la ressource eau. Le choix de la méthode d'approche adoptée, est dicté par les conditions de travail réunies durant la récolte des données sur le terrain, notamment la courte durée d'échantillonnage. Elle nous a permis, à la lueur des résultats obtenus, de faire ressortir la dimension écologique de ce site, ainsi que celle du marais de Koussane.

La composition floristique de l'oasis en espèces aquatiques est très pauvre par rapport à celle des autres zones humides septentrionales. Une (01) espèce aquatique au sens strict (*Chara* sp.) et sept (07) hélophytes sont les principales espèces qui occupent les plans d'eau dans ce site. La profondeur des plans d'eau, les caractéristiques physico-chimiques de l'eau notamment le degré de salinité, la teneur en éléments minéraux, la Température, ainsi que la nature du substrat, sont autant de facteurs qui interviennent dans la composition floristique des milieux humides. Les bassins présentent une structure végétale concentrique les rapprochant des plans d'eau des zones humides naturelles à eau stagnante. Etant de création humaine, ils pourraient être alors, assimilés à des mares permanentes, oligotrophes, d'origines anthropiques. Quant aux rigoles d'irrigation ce sont des structures linéaires essentielles comme éléments de dispersion des diaspores, en particulier d'un bassin d'eau à un autre.

L'oasis de Tamentit, fait partie d'un chapelet d'oasis, qui se succèdent le long des vallées d'anciens oueds, constitue un site d'escale pour une avifaune migratrice

transsaharienne. Elle abrite également des oiseaux nicheurs sédentaires dont deux espèces sont inféodées aux milieux humides. Celles-ci, exploitent principalement les plans d'eau qui leur offrent une ressource trophique composée de poissons et de Gastéropodes.

Le marais de Koussane présente une structure végétale concentrique dominée par la roselière. La diversité de ses habitats (présence d'un plan d'eau permanent, d'une ceinture végétale arborée et arbustive, d'un vaste espace désertique), fait que ce site accueille un peuplement d'oiseau riche et diversifié. Par le rôle que joue la roselière dans le maintien d'une diversité biologique spécifique, elle est classée parmi les 1200 aires spécialement protégées au titre de la directive "Oiseaux", par la Directive Habitats et Natura 2000. La végétation en ceinture, s'intègre également dans la liste des biotopes classés par CORINE biotopes.

L'exploitation des habitats de ces sites par des espèces de différentes catégories phénologique et écologique, le long de leur cycle biologique, indique la disponibilité de cette région en ressources trophiques et en conditions de sécurité.

De l'ensemble des informations recueillies sur les peuplements d'oiseaux étudiés, nous pouvons tirer le rôle que jouent ces milieux dans la présence, temporaires et permanente, de nombreuses espèces d'oiseaux recensés, notamment les canards de surfaces et les oiseaux paludicoles. Ces espèces, dont le statut phénologique est défini par les différents auteurs, n'ont pas été signalées dans la région d'Adrar, soit par manque d'observation ou bien elles n'y étaient pas encore. Leur présence dans la région ne modifie en rien leur statut si ce n'est des informations complémentaires concernant leurs lieux de passage et d'hivernage.

Le marais de Koussane joue donc un rôle important dans la présence de ces espèces. Mais, il serait intéressant de savoir leur provenance, s'agit-ils d'individus venant d'Europe, pour hiverner en Afrique du Sahel dont certains sont restés dans le site qui leur offre les conditions favorables en nourriture et en quiétude ou bien, d'individus venant à la recherche de nouveaux sites d'hivernage. La courte durée de notre passage dans la région ne nous a pas permis d'étudier les modalités de leur hivernage, la description de celle-ci serait d'une contribution importante à la connaissance et à la conservation de ces espèces et permettrait également une meilleure évaluation de la qualité écologique et même biologique du site.

De toute évidence, ces individus tirent profit des plans d'eau présents dans la région, bien que leur capacité d'accueil (superficie réduite des plans d'eau) ne favorise pas la présence de grandes colonies, néanmoins ils offrent les conditions favorables à leur présence en nourriture et en tranquillité.

L'accroissement dans le nombre des plans d'eau et les conditions de leur inondation consécutives aux aménagements hydro agricoles, constitue l'un des paramètres essentiels pour le stationnement des effectifs d'Anatidés notamment les canards de surface. Désormais, des regards doivent être orientés vers ces milieux et des

dénombrements réguliers doivent être effectués pour le suivi de l'évolution de leur effectif, ceci nous informe sur des cas de fidélité au site par certaines espèces d'oiseaux.

La connaissance du fonctionnement d'un quartier d'hiver, devient un outil nécessaire à une politique de conservation des populations d'oiseaux d'eau et des écosystèmes aquatiques qui les accueillent, en dehors de la période de reproduction. Ceci, nécessite une pression d'observation permanente qui permet une étude complète des modalités d'hivernage des oiseaux ; le suivi des observations permet également, de mesurer les pressions anthropiques exercées sur les écosystèmes et les espèces qui leur sont inféodées. La présence de chacune d'elles, serait probablement non seulement liée à la niche alimentaire de chacun des milieux auxquels sont inféodées mais aussi à la quiétude de l'environnement.

Des fréquentations régulières par un nombre d'individus des espèces d'oiseaux d'eau, dans un site donné, constituent l'un des paramètres de classement des sites dans la catégorie des zones humides sens Ramsar.

Le Sahara, possède de nombreux plans d'eau ou oasis susceptibles d'accueillir une avifaune variée, mais plusieurs restent inexplorés. Nos observations constituent ainsi les premières données pour l'oasis de Tamentit en tant que zone humide. Celle ci, semble être une place attirante non seulement pour la faune résidente mais aussi pour certains oiseaux migrateurs qui s'apprêtent à traverser le Sahara. Un séjour prolongé et une prospection plus assidue au niveau de ces zones humides nous indiquent l'importance de cette zone dans la migration des oiseaux.

La connaissance du phénomène de migration transsaharienne et de ses adversités, nécessite des investigations sur les potentialités alimentaires de ces lieux de haltes ainsi que le développement du baguage et ses aspects biométriques. Il serait également intéressant d'effectuer des dénombrements au lieu de se limiter à la présence ou à l'absence des espèces.

D'autre part, le maintien de la diversité de l'avifaune dans l'oasis, est étroitement lié à la complexité structurale du paysage végétal. Ce dernier, est façonné par le mode d'exploitation traditionnel des ressources naturelles et par les pratiques agricoles ancestrales.

Etant conscient de l'importance de ces ressources qui leur sont offertes, dans ces conditions hostiles, les autochtones ont su les exploiter d'une manière rationnelle et durable. Ils ont réussi, au cours des temps passés, à obtenir des cultivars locaux qui se sont adaptés au climat saharien. De nos jours, l'oasis recèle une diversité variétale qu'il serait intéressant d'explorer. Cependant, l'équilibre qui s'est établi entre la population et son milieu, est exposé aux divers problèmes et la présence d'indices de perturbation ne vient que confirmer la fragilité de cet écosystème. Parmi les indices les plus apparents, nous pouvons énumérer :

- ♦ L'abandon de parcelles suite à la diminution des débits des foggaras et l'assèchement des rigoles d'irrigation et des bassins. Le manque d'entretien et l'accroissement du nombre de forages pour les mises en valeurs, sont les principales causes de ce problème.
- ♦ Des foggaras transformées en dépotoirs indiquent le désintéressement de la population envers ces systèmes hydrauliques alors qu'elles étaient dotées d'un caractère sacré comparable à celui des écoles coraniques et mosquées (Dallé, 1998).
- ♦ L'encroûtement et l'ensablement des parcelles sont parmi les principales conséquences de la dégradation de l'écosystème oasien.

Quelques recommandations pour la préservation de l'écosystème oasien

En vue de maintenir l'équilibre qui s'est établi entre la population oasienne et son milieu, il est recommandé de :

K procéder à l'entretien systématique des foggaras et à la réhabilitation de celles abandonnées, celles entretenues ont vu leur débit s'accroître considérablement (foggaras Hanou et Ouarmoul);

K éviter l'extension des surfaces de grandes mises en valeur dans les périmètres des foggaras ;

K entretenir les dunes "afreg" pour freiner l'avancée du sable dans la palmeraie notamment dans sa partie nord;

K Des potentialités importantes en eau existent au niveau de la haute terrasse, l'exploitation rationnelle de la nappe par puits permet d'augmenter les surfaces irriguées tout en préservant le système des foggaras.

Les données récoltées nous ont permis de faire une première approche écologique d'un écosystème oasien en tant que zone humide; ce pendant, il serait intéressant d'élargir cette étude à d'autres oasis et points d'eau du Sahara.

♣ Nous suggérons à cet effet, la création d'un complexe de zones humides sahariennes qui permettra leur prise en charge globale dans la gestion durable de leur ressource. L'étude de ces écosystèmes ne doit pas se résumer au seul modèle oiseau, la connaissance de l'écologie des macrophytes, de la macro et micro faune serait autant de facteurs qui valoriseront ces écosystèmes.

♣ Il serait intéressant de créer des micro-stations météorologiques au sein même des oasis, pour mieux connaître les conditions climatiques aux quelles sont soumises ses biocénoses; l'humidité, les températures sont les principaux facteurs qui agissent sur les organismes vivants dans ces milieux contraignants avec leur environnement désertique.

♣ Lors de l'analyse des résultats relatifs aux macrophytes des plans d'eau, nous avons constaté que le manque de données physico-chimiques de l'eau (T°, PH, Conductivité, Teneur en éléments minéraux, etc..) constitue un handicap dans l'explication de la présence / absence et la répartition des espèces. Il est donc important de les prendre en considération pour mieux comprendre les conditions mésologiques auxquelles sont soumises ces différentes espèces et le fonctionnement biogéochimique de cet écosystème.

Autant de questions qui restent encore à poser si on veut mieux connaître cet écosystème dont le fonctionnement semble être complexe.

Par ailleurs, La valeur de l'oasis ne se résume pas seulement à son importance écologique ; les vestiges archéologiques qu'elle recèle et son système d'irrigation ancestral " Foggaras", lui confèrent une valeur patrimoniale qu'elle est impérative de préserver. Il serait d'ailleurs plus que nécessaire de classer ce site, en particulier "Tamentit Centre ", comme monument historique et patrimoine mondial.

La courte durée d'échantillonnage ne nous a permis qu'une rapide prospection des milieux étudiés. Ce pendant, nos résultats, bien que fragmentaires, fournissent quelques données nouvelles sur les biotopes et les biocénoses de cet écosystème oasien. Les différentes suggestions émises plus haut, ouvrent des perspectives pour des études ultérieures.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aiddoud-Lounis F, 1997.-** Le complexe à Alpha-Armoise-Sparte (*Stipa tenacissima* L., *Artemisia herba-alba* Asso, *Lygeum spartum* L) des steppes arides d'Algérie. Structure et dynamique des communautés végétales. Thèse Doc. Es Sciences. Univ. d'Aix Marseille. P 214 + annexes.
- Atlas des zones humides algériennes d'importance internationales. Edition 2001.**
- Atlas des zones humides algériennes d'importance internationales. Edition 2002.**
- Backhurst G. et Pearson D., 1999.-** N'gulia bird ringing 1999. *Kenya Birds*.
- Bairlein F., 1985.-** Body weights and fat deposition of palaeartic passerine migrants in the central Sahara. *Oecologia* 66: 141 – 146 Springer – Verlag. Berlin.
- Bairlien F., 1988.-** How do migratory songbirds cross the Sahara?. *Tree* vol.3, n° 8: 191 - 194.
- Bakker J.P., 1989.-** Nature management by grazing and cutting. *Geobotanic* vol., 14, Kluwer Academic Publishing, Dordrecht.
- Barnaud G., 2000.-** Identifier et caractériser les zones humides: une variété de points de vue. Page 39-59 in Fustec e. et Lefeuvre J.c. et coll.- Fonction et valeurs des zones humides ed. *Dunod* Paris. Serie Environnement.
- Batton G., Bonnefille R., Boureau E., Danze Corsini P. et Jekhowsky B., 1965.-** Paleobotanique saharienne. C.N.R.S. Série Géologie N°6. 234p.
- Bekkari A. et Benzaoui S., 1991.-** Contribution à l'étude de la faune des paleraies de deux régions du Sud-Est algérien (Ouargla et Djemaa). Thèse Ing. Etat agro. Sah., Inst.Tech.Agr. Sah. Ouargla, 109p.
- Benchelah A.C., Bouziane H., Maka M. et Ouahès C., 2000.-** Fleurs du Sahara. Voyage ethnobotanique avec les Touaregs du Tassili. *Ibis Press*. Paris.255p.
- Bendjoudi H. et MarsilY G.,2000.-** Le fonctionnement hydrologique des zones humides. Pages 61-81 in Fustec E. et Lefeuvre Jc. et coll- Fonction et valeurs des zones humides. Ed. *Dunod* Paris. Serie Environnement.
- Benyacoub S., 1993.-** Ecologie de l'avifaune forestière nicheuse de la région d'El-Kala (Nord-Est Algérien). Thèse de Doctorat. *Univ. Bourgogne*.
- Bersier L.F., Meyer N.D., 1994.-** Bird assemblages in mosaic forests : the relative importance of vegetation structure and floristic composition along the successional gradient. *Acta Oecologica* 15(5) : 561-576.
- Biebach H., 1988.-** Ecophysiology of Reshing Willon Warblers (*Phylloscopus trochilus*) Crossing the Sahara. *Proct-int. Orn. Congi.* XIX 2162-2168.
- Biebach H., 1992.-** Flight-range estimates for small trans-Sahara migrants *Ibis* 134 suppl. 1: 47-54.
- Biebach H., Friedrich W et Heine G, 1986.-** Interaction of bodymass fat, foraging and stopover period in trans-Sahara migration passing birds. *Oecologica* 69: 370-379. Springer-Verlag, Berlin .

- Biebach H., Friedrich W., Heine G., Jenni L., Jenni-Elermann S. et Schmid D., 1991.-** The dally pattern of autumn bird migration in the northern Sahara. *Ibis* 133: 414-422.
- Blanc M., 1935.** Faune tunisienne. Dactylographiée en trois parties : Mammifères, Oiseaux et leur migration, reptiles & Batraciens, Scorpions. Tunis.280p.
- Blondel J., 1967.-** Etude d'un cline chez le rouge-queue à front blanc (*Phænicurus phænicurus* L.). La variation de la longueur d'aile, son utilisation dans l'étude des migrations. *Alauda*, XXXV. N°2: 83-193.
- Blondel J., 1969.-** Sédentarité et migration des oiseaux dans une garrigue méditerranéenne. *La terre et la vie*, n°3: 269-314.
- Blondel J., 1975.-** Stratégies démographiques et développement de l'écosystème. Compte rendu du colloque de l'université De Liège à la station scientifique des hautes fagues Mont Rigi. Section2: Ornithologie communication 5.
- Blondel J., Ferry C. et Frochot B., 1981.-** Point counts with unlimited distance. *Studies in Avian Biology* n°6: 414-420.
- Boukhemza M., 1990.-** Contribution à l'étude de l'avifaune de la région de Timimoun (Gourara) : inventaire et données bioécologiques. Thèse de magister, Inst. Nat. Agro. El-Harrach, 117p.
- Boughani A., 1987.-** Contribution à l'étude de la flore et de la végétation selon un transect Nord-Sud de Messaad à Berriane. Mém. D.E.S. U.S.T.H.B. Alger, 78 p+ann.
- Boughani A., 1995.-** Contribution à l'étude de la flore et des formations végétales au sud des Monts de Zab (Ouled Djellal, willaya de Biskra) ; phytomasser, application cartographique et aménagement. Thèse de Magistère U.S.T.H.B. Alger. 226p + ann.
- Boutin J., Cherain Y. et Vandewalle P., 1991.-** Suivi de populations naturelles. Comte rendu ornithologique camargais pour les années 1988-1989. *Rev. Ecol. terre vie*, Vol. 46: 263-289.
- Bouzenoune A., 1984.-** Etude phytoécologique et phytosociologique des groupements végétaux du Sud-Oranais : Thèse de 3^{ème}, U.S.T.H.B. Alger. 225p + ann.
- Braun-Blanquet J., 1952.-** les groupements végétaux de la France Méditerranéenne Montpellier.C.N.R.S.,292p.
- Burton J., 1992.-** Bird migration. *Aurum Press*, London.
- Capot-Rey R., 1941.-** Observation géologique à la bordure de l'Erg Occidental. *Bull.Soc.His.Nat. Af.du Nord*, T. XXXII, p.47.
- Casement M.B., 1966.-** Migration across the Mediterranean observed by radar.The *Ibis*-vol. 108, N°4, 461-491.
- Chalabi B., Skinner J., Harrison G., Van dijk G., 1985.-** Les zones humides du nord-est algérien en 1984. Rapport N°8. Stichting WIWO.40p.

- Chantelat J.C., 1984.-** Oiseaux des marais, des étranges et des rivières: comment les reconnaître? Edit. *Solar*, Paris, p.63.
- Chavaillon J., 1964.-** Etude stratigraphique des formations Quaternaires du Sahara Nord-Occidental (Clomob-Béchar à Reggane). P 383. C.N.R.S. Série : Géologie N° 5.
- Costa L.T., Farinha J.C., Hecker N. et Tomas vives P., 1996.-** Inventaire des zones humides méditerranéennes: manuel de référence. Publication *MedWet/ Wetlands International/ Instituto da Conservação da Natureza*. Volume I. 111p.
- Dallé V., 1998.-** Agriculture d'oasis, une longue histoire, quel avenir. Cahier Sécheresse V.9 N° 02 p : 81-82
- Dahmani M.- 1997** Le chêne vert en Algérie. Syntaxonomie, phytoécologie et dynamique des groupements. Thèse Doc. Es Sc. U.S.T.H.B. Alger.
- Dajoz R., 2000.-** Précis d'écologie. Ed *Dunod* 7^{ème} édition .
- Den Hartog C., Segal S., 1964.-** A new classification of the water plants communities. *Acta Botanica Neerlandica*, 13 : 367-393.
- Degachi A., 1992.-** Faunistique et contribution à l'étude bioécologique des peuplements d'oiseaux dans les palmeraies d'El-Oued. Th.Ing. Agr. Inst. Nat. Agr. El-Harrach 119p.
- Dorst J., 1956. -** Les migrations des oiseaux. *Payot*, Paris.
- Dubief J. 1963 . -** Le climat du Sahara. Institut de Recherches sahariennes, 1959- 1963. 2 Vol., 33 cm, 314 p. ; fig., pl., cartes, dépl. (Mémoire hors série).
- Dupuy A., 1962.-** Espèces menacées du territoire algérien. Travaux de l'institut de recherches sahariennes. T.XXV 1^{er} et 2^{er} semestres 1966 :30-56
- Dupuy R.J.A., 1994.-** Première nidification réussie de la Cigogne noire *Ciconia nigra* dans le département du Cher, France. *Nos Oiseaux*, 42:315-324.
- El-Amami, S., Laberche, J.C., 1973.-** Climats et microclimats des oasis de Gabès comparés à l'environnement désertique. Annales de l'Institut Nationale d'Agronomie de Tunisie, 46 (3) : 1-20.
- Elkins N.,1996.-**Les oiseaux et la météo. L'influence du temps sur leur comportement. *Delachaux et Niestlé*, Lausanne, Paris.
- Etchecopar R.D., Hüe F., 1964.-** Les oiseaux du Nord de l'Afrique, de la mer Rouge aux Canaries. Edition *N.Boubée & C^{ie}* Paris VI. 606p.
- Farmer A. H. et Wiens J., 1999.-** Models and reality: time-energy trade-offs in pectoral sandpiper (*Calidris melanotos*) migration .*Ecology*.
- Ferry C., Frochot B., 1958.-** Une méthode pour dénombrer les oiseaux nicheurs. *Rev. Ecol. (Terre et vie)* : 85-102.
- Floret Ch., Pontanier R., 1982.-** L'aridité en Tunisie présaharienne. Climat, sol, végétation et aménagement. *O.R.S.T.O.M.* Paris.
- Fournier O., 1969.-** Recherche sur les barges à queue noire *Limosa limosa* et les combattants *Philomachus pugnax* stationnant en Camargue au printemps. *Nos oiseaux*, vol. XXX, n°325: 87-102.

- Frochot B. et Roché J. 2000 .-** Les fonctions des zones humides pour les oiseaux .P.261-276 in : Fustec E., Lefeuvre JC. et coll.- Fonction et valeurs des zones humides. Ed. *Dunod*, série Environnement, 426p.
- Frontier S. et Pichod-Viale D., 1991.-** Ecosystèmes, structure-fonctionnement, évolution Edition *Masson*. 392p.
- Fuchs E., 1975.-** Observations sur les ressources alimentaires et l'alimentation des Bécasseaux variable, minute et Cocorli *Calidris alpina, minuta* et *ferruginea* en Méditerranée, au passage et pendant l'hivernage. *Alauda* 43 (1): 55-69.
- Fustec E., 2000.-** Les fonction des zones humides: des acquis et des lacunes. pages 17-38 in Fustec E. et Lefeuvre JC. et coll.- Fonction et valeurs des zones humides. *Dunod* Paris Serie Environnement .
- Grillas P., Garcia-Murillo P., Geertz-Hansen O. , Montes C., Duarte C.M. et Tanhal.Grossmann A., 1993 .-**Submerged macrophyte seed bank in a Mediterranean temporary marsh abundance and relationship with established vegetation. *Oecologia* 94 : 1-6.
- Grillas P., Battedou G., 1998.-** Effects of flooding date on the biomass, species composition and seed production in submerged macrophyte beds in temporary marshes in the Camargue (S.France) Station Biologique de la Tour de Valat. In Wetland for the future. McComb & J.A. Davis. *Gleneagles Publishing Adelaide (AUS)*,
- Greenberg R., Bichier P., Cruz-Angon A., Macvean C., Perez R. et Cano E., 2000.-** The impact of avian insectivory on arthropods and leaf damage in some Guatemalan coffee plantations.
- Guerlesquin M. et Podlajski V., 1980.-** Characées et végétaux submergés et flottants, associés dans quelques milieux Camarguais. *Naturalia monspeliensis*,série Bot. Fasc. 36 p.1-20.
- Hadjaidji-Benseghier F., 2002.-** contribution à l'étude de l'avifaune nicheuse des palmeraies de la cuvette d'Ouargla. Th. Magistère, I.N.A. d'El Harrach 187 p.
- Hafner H., 1978.-** Les succès de reproduction de quatre espèces d'Ardéidés.
Agretta G. Garzetta L., Ardeola R. ralloïdes scop., en Camargue. *La terre et la vie*, vol. 32: 279-289.
- Hafner H., 1997.-** Ecology of wading birds. Colonial Waterbirds 20 (1): 115-120.
- Hannachi S., Benkhalifa A., Khitri D., Brac de la Perriere R.A., 1998. -** Inventaire varietal de la palmeraie algérienne. U.R.Z.A. U.S.T.H.B. Alger. 225p
- Heim De Balsac H., Mayaud N., 1962. -** Oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique.
Lechavalier, Paris.
- Heinzel H., Fitter R., Parslow J., 1996.-** Oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen Orient. Ed. *Delachaux & Niestlé S.A.*, Lausanne (Suisse), 384p.
- Heurteaux P., 1970.-** Rapports des eaux souterraines avec les sols halomorphes et la végétation en Camargue. Extrait de la *Terre et la Vie*, N°4 pp.467-510.

- Hutto R.L., 1998.-** Overviews on the importance of stopover sites to migrating birds. *The Auk* 115 (4): 823 - 825.
- Hecker, N. et Tomas Vives P., 1995.-** the status of wetland inventories in the Mediterranean Region. Medwet publication / *IWRB* Special Publication 38, Slimbridge.
- Isenmann P. et Moali A. 2000.-** Les oiseaux d'Algérie.
- JOHNSON A. et HAFNER H., 1970.-** Winter wildfowl counts in South-East Europe and Western Turkey. *Wildfowl* 21, 22-36.
- Johnson A.R. et Isenmann P., 1971.-** Les nidification et le passage de la Mouette mélanocéphale (*Larus melanocephalus*) en Camargue. *Alauda*, Vol. XXXIX, n°2: 105-111.
- Kadri A., 2002.-** Contraintes de la production oasiennne et stratégies pour un development durable cas des oasis de Nefzaoua (sud tunnisien) *Sécheresse* 13 (1): 5-12.
- Kassaha A., 1998.-** Eau et développement agricole au Sahara maghrébine : enjeux, conflits et arbitrages. *Cahier Sécheresse* V. 9 N° 02 p : 95 – 102. Juin 1998
- Kayser Y, Walmsley J., Pineau O. et Hafner H., 1994.-** Evolution récente des effectifs de Hérons cendrés (*Ardea cinerea*) et de Hérons pourprés (*Ardea purpurea*) nicheurs sur le littoral méditerranéen français. *Nos oiseaux*, 42: 341-355.
- Kerlinger P., 1995.-** How birds migrate. *Stackpole Books*, Mechanicsburg.
- Khodja K., 2002.-** Etude hydronamique et floristique de deux écosystèmes eutrophes de la Numidie orientale algérienne. *Sciences & technologie- Numéro spéciale- D*.pp.47-57.
- Knopf F.L., 1996.-** Perspectives on grazing nongame bird habitat. Pages 51-58 in Krausman P.R, (ed.) *Rangeland wildlife. The society for range managment*, Denver, Colorado.
- Kosiński Z., 1999 .-** Effect of lake morphomotery, emergent vegetation and shore habitat on breeding bird communities. *Acta ornithologica*. Vol.34 (1999) N° 1.
- Langrand O., 2000.-** Migration d'oiseaux en Afrique centrale. *Canopée* n° 17.
- Lamy M., 1999.-** La biosphère, la biodiversité et l'Homme. *Ellipses/ édition marketing* S.A. 200p.
- Lefeuvre E., 2000 .-** Structure des habitats et biodiversité. Pp. 183-243 in: E. Fustec, J.C. Lefeuvre et coll. *Fonction et valeurs des zones humides*. (ed.) *Dunod*, Paris Serie Environnement, 426p.
- Ledant J.P, Jacob J.P., Jacobs P., Malher F., Ochando B. et Roche J., 1981 .-** Mise à jours de l'avifaune Algérienne."Le Gerfaut-De Giervalk". 71: 295-398.
- Lefebvre G., Poulin B., 2000.-** Determinants of avian diversity in Neotropical Mangrove forests. *Biodiversity in wetlands : assessment, function and conservation*, volume 1. Edited by B. Gopal, W.J. Junk and J.A. Davis, pp. 161-179.

- Lemée G., 1967.-** Précis de biogéographie. Edition *Masson & C^{ie}* p.358 + fig., pl.
- Magnin G., 1991.-** Hunting and persecution of migratory birds in theMediterranean region. ICBP technical publication n° 12.
- Maly L., 1995.-** Avifaune et qualité du milieu: synthèse.Agence de l'eau Rhine- Meuse, France.
- Martin J.L., 1982.-** Mise en place d'un reseau de collecte et d'analyse des données ornithologiques dans les parcs et les réserves. C.E.P.E./CNR.S.
- Medail F., Michaud H., Molina J., Paradis G., et Loisel R., 1998.-** Conservation de la flore et de la végétation des mares tempopraires dulçaquicoles et oligotrophes de France méditerranéenne. *Ecologia mediterranea* 24 (24), 119-134.
- Mesleard F., Grillas P. et Tanham L., 1995.-** Restoration of seasonally-flooded marshes in abandoned ricefields in the Camargue (southern France)- Preliminary results on vegetation and use by ducks. *Ecological Engineering* 5: 95-106.
- Mesléard F., Lepart J., Grillas P. et Mauchamp A., 1999.-** Effects of seasonal flooding and grazing on the vegetation of former ricefields in the Rhône delta (Southern France). *Plant Ecology* 145 : 101-114.
- McClure E., 1984.-** Bird banding. The Boxwood Press. Pacific grove.341p.
- Milius S., 2001.-** Magnetic field tells nightingales to Bing. *Science news*.
- Mills T.R., Rumble M.A. et Flak L.D., 2000.-** Optimum time frames for detecting songbird. Vocalizations in the black Hills. USDA: United States, department of agriculture.
- Miri Y., 1996.-** Contribution à lma connaissance des ceintures de végétation du Lac Oubeira (Parc National d'El-Kala) : approche phytoécologique et analyse de l'organisation spatiale. Thèse de Magister en Sc.Agronomique. Option Protection de la nature. I.N.A. El-Harrach. Alger. 98p.+ fig., pl., annexes.
- Moali A., 1999.-** Determination écologique de la distribution et biologie de population des oiseaux nicheurs en Kabylie. Thèse de Doctorat d'Etat, Univ. M. Mammeri de Tizi-ouzou 202 p.
- Montegut J.,1987.-** Le milieu aquatique Tome I. Milieu aquatique et flore.
- Moreau R.E., 1960.-** Problems of Mediterranean- Sahara migration.
- Moreau R.E., 1972.-** The palearctic – African Bird migration *systems.Academic Press*.London & New york 384 pp.
- Moulin S., Dobigny G., Cornett R. et Sidiene E. AG., 2001.-** Observations ornithologiques dans l'Adrar des iforas (MALI). *Alauda* 69 (4): 527-532.
- Naiman R.J., Décamps H., 1990. -** The Ecology and management of aquatic-terrestrial ecotones. Paris : UNESCO, Park Ridge : Parthenon.
- Ozenda P., 1958.-** Flore du Sahara Septentrionale et Centrale. Centre national de recherche Scientifique.486p.

- Podlejski V., 1982.-** Phenology and seasonal above-ground biomass in two *Scirpus maritimus* marshes in the Camùarguie. *Folia Geobot. Phytotax*, 17 : 225-236.
- Poulin B, Lefebvre G. et Pilard P., 2000.-** Quantifying the assemblage of reedbed passerines with mist-net and point-count surveys. *J.Field Ornithol.*, 71 (31):443-454.
- Prodon R., 1989.-** Modifications de l'avifaune consécutives à la déprise rurale ou aux incendies en zone méditerranéenne. *Aves. Actes*: 39-47.
- Prodon R., et Lebreton J.D., 1981.-** Breeding avifauna of a mediterranean succession : the holm oak series in the eastern Pirenees. I. Analysis and modeling of the struture gradient. *Oïkos*37 : 21-38.
- Quezel P., 1998.-** La végétation des mares transitoires à *Isoetes* en région méditerranéenne, intérêt patrimoniale et conservation. *Ecologia mediterranea* 24 (2), 111-117.
- Quezel P et Santa S., 1962-1963.-** Nouvelle flore de l'Algerie et des régions désertiques méridionales C.N.R.S Ed., Paris. 2,Vol., p.1170.
- Ramsar, 2001.-** Convention sur les zones humides. Les zones humides un patrimoine culturel. *Le Bulletin de Ramsar*. N° 32.
- Ricard M, 1971.-** les migrations animals. Un immense va et vient autour de la terre Marabout université. Robert Laffont, Paris. 252p.
- Roccamora G., Yeatman-Berthelot D., 1999.-** Oiseaux menacés et à surveiller en France. Liste rouge et recherche de priorités- Populations. Tendances. Menaces. Conservation. Société d'étude ornithologiques de France. Ligue pour la protection des Oiseaux, Paris: 1-561.
- Rottenborn S.C., 1999.-** Predicting the impacts of urbanization on riparian bird communities. *Biological conservation* 88:289-299.
- Sadoul N., 1998.-** Expansion des Laridés en camargue: Population en bonne santé ou dysfonctionnement? *Nos oiseaux* 45, suppl.2,pp.83-86.
- Samraoui B., de-Belair G., 1997.-** The Guerbaes-Senhadja wetlands (N.E. Algeria). Part I : an overview. *Ecologie*, t. 28 (3) : 233-255.
- Sahnoun H., Job J.-O, ZIDI C. et Mtimet A., 1995.-** Paysages oasiens et réhabilitation des oasis de la Nefzaoua (Tunisie).
- Selmi S., 2000.-** Données nouvelles sur les avifaunes des Oasis du sud tunisien. *Alauda* 68 (3): 201-212.
- Selmi S., 2001.-** Diversité et fonctionnement des peuplements d'oiseaux nicheurs de oasis tunisiennes. Thèse de doctorat, univ. ParisVI, 80p. + annexes.
- Selmi S., Boulinier T. et Barbault R., 2001.-** Breeding bird communities in Southern Tunisian Oases : The importance of Traditional Agricultural Practices for Bird Diversity in a Semi-natural System. In **Selmi S., 2001.-** Diversité et fonctionnement des peuplements d'oiseaux nicheurs de oasis tunisiennes. Thèse de doctorat Laboratoire d'Ecologie, C.N.R.S. Université Pierre and Marie Curie.

- Sinnassamy J.M. et Mauchamp A., 2001.-** Rosélières: gestion fonctionnelle et patrimoniale. ATEN edit., Fondation EDF, Réserves Naturelles de France et Station Biologique de la Tour du Valat publ., cahiers techniques, N° 63: 1-96.
- Surmacki A., 1998.-** Breeding avifauna of small mi-field ponds in North-western Poland. *Acta Ornithologica* 33: 149-157.
- Tamisier A., 1970.-** Signification du Gréganisme diurne et de l'alimentation nocturne des sarcelles d'hiver *Anas Crecca* L. *La terre et la vie* n°4: 511-562.
- Tamisier A., 1972.-** Rythmes nycthéméraux des sarcelles d'hiver peandant leur hivernage en Camargue. *Alauda* revue internationale d'Ornithologie XL n°2: 107-256.
- Tamisier A. et Dehorter O., 1999.-** Camargue, canards et foulques. Fonctionnement et devenir d'un prestigieux quartier d'hiver.C.O.Gard, Nimes. 365pp.
- Tamisier A.,2001. -** Camargue et oiseaux d'eau - Fonctionnement d'un quartier d'hiver entre chasse et conservation. *Alauda* 69(1),149-158.
- Tewksbury J.J., 1998. -**Breeding productivity doesn't decline with increasing fragmentation in a western landscape.*Ecology*.
- Thibault M., Kayser Y., Tamisier A., Sadoul N., Cherain Y., Hafner H., Johnson A. et Isenman P., 1997.-** Compte rendu orthnologique camargais pour les années 1990-1994 Rev. *Ecol. (terre vie)* vol. 52: 261-315.
- Tomas Vives P.,1996.-** suivi des zones humides méditerranéennes. *Guide méthodologique MedWet* 134 p.
- Tourenq C., Avirmed A., Möchtujaa B. et Feh C., 1996.-** Observations ornithologiques das le Sud ouest de la Mongolie (première partie). *Alauda* 64 (3): 355-362.
- Tourenq C., Avirmed A., Möchtujaa B. et Feh C., 1996.-** Observations ornithologiques das le Sud ouest de la Mongolie (deuxième partie) *Alauda* 64 (4): 405-412.
- Vallet J., 1973.-** Oasis du Sahara algérien. Paris, Inst.Géographique National. VIII.111p + fig, pl.
- Van wijck C. et De Groot C-J., 1993.-** The impact of dessication of freshwater marsh (Garcines Nord, Camargue, France) on sediment-water-vegetation interactions. Part 2: The submerged macrophyte vegetation. *Hydrobiologia* 252 : 95-103.
- Vinas A. et Joucov B. 1974.-** Etude agropédologique du Touat-Gourara. Secrétariat d'étude à l'hydraulique. Direction des études de milieux et de la recherche hydraulique, D.S.A. d'Adrar.
- Volder A., Bonis A. et Grillas P., 1997.-** Effects of drought and flooding on the reproduction of an amphibious plant, *Ranunculus peltatus*. *Aquatic Botany* 58 : 113-120.
- Voous K.H., 1960.-** Atlas of European Birds. *Nelson*

- Walmsley J.C, 1982.-** La distribution dans la nature entre les immatures et les adultes *Tadorna tadorna*: une méthode pour la détermination de l'âge. *Nos oiseaux*, 36: 325-330.
- Warnock N., 1998.-** North west passages (western sandpiper migration) (includes related articles on wintering site in Baja California) (Cover story). *American Museum of Natural History*.
- World Wilde Fundation (W.W.F.), 2002.-** Eaux vivantes, préserver la source de la vie.

ANNEXES

Annexe I



**Annexe II : Liste des 26 zones humides algériennes d'importance internationale
(classés par Ramsar)**

Les sites	L'année d'inscription	La superficie classée (hectare)
1. La réserve intégrale du Lac Tonga	1982	2.700
2. La réserve intégrale du Lac Oubeïra	1982	2.200
3. La réserve naturelle du Lac des oiseaux	1999	170
4. Le chott Ech Chergui	2001	855.500
5. Le complexe de zones humides de Guerbes-Sanhadja	2001	42.100
6. Le chott El Hodna	2001	362.000
7. La vallée d'Iherir	2001	6.500
8. Les gueltates d'issakarassene	2001	35.100
9. Le chott Merouane et Oued Khouf	2001	337.700
10. Les marais de la Macta	2001	44.500
11. Les oasis de Ouled Saïd	2001	25.400
12. La Sebkha d'Oran	2001	56.870
13. Les oasis de Tamentit et Sid Ahmed Timmi	2001	95.700
14. Les oasis de Moghrar et Tiout	2002	195.500
15. Le chott de Zehrez Chergui	2002	50.985
16. Le chott de Zehrez Gharbi	2002	52.500
17. Les gueltates d'Afilal	2002	20.900
18. Le grotte Kartsique de Ghar Boumâaza	2002	20.000
19. La marais de la Mekhada	2002	8.900
20. Le chott Melghir	2002	551.500
21. La réserve naturelle du Lac de Réghaia	2002	842
22. La réserve intégrale de la tourbière du Lac noir	2002	5
23. Les aulnaies de Aïn Khiar	2002	170
24. La réserve naturelle du Lac de Beni Bélaïd	2002	600
25. Le Cirque de Aïn Ouerka	2002	2.350
26. Le lac de Fetzara	2002	20.680
Total		2.791.072

Annexe III. Types de zones humides Ramsar

La classification des différents types de zones humides présentée ci-dessous est approuvée par la recommandation C.4.7 de la conférence des parties contractantes (Montreux, 1990) (Costa et al., 1996).

Zones humides naturelles ou semi-naturelles.

- A Eaux marines permanentes** peu profondes (moins de six mètres à marée basse); y compris détroits et baies marines.
- B Lits marins aquatiques sub-tidaux;** y compris lits de varech, herbiers marins et prairies marines tropicales.
- C Récifs coralliens.**
- D Rivages rocheux;** y compris îles rocheuses en mer et falaises côtières.
- E Plages de sable ou galets;** y compris barres de sable, lagunes, îlots de sable, et systèmes dunaires.
- F Eaux d'estuaires;** eaux permanentes d'estuaires et systèmes deltaïques estuariennes.
- G Vasières intertidales;** y compris vasières salées ou de sable.
- H Marais salés;** y compris prairies salées et marais salés levés.
- I Zones humides intertidales boisées ;** y compris mangrove, marécages de nipah et forêts tidales d'eau douce.
- J Lagunes côtières saumâtres/salées;** avec au moins une connexion relativement étroite avec la mer.
- K Lagunes côtières d'eau douce;** y compris lagunes deltaïques d'eau douce.
- L Deltas intérieurs permanents.**
- M Fleuves/ruisseaux (y compris cascades) permanents.**
- N Fleuves/ruisseaux (y compris cascades) saisonniers/intermittents.**
- O Lacs d'eau douce permanents** (plus de 8 hectares); y compris lacs des plaines inondables.
- P Lacs d'eau douce saisonniers /intermittents** (plus de 8 hectares); y compris lacs des plaines inondables.
- Q Lacs saumâtres/salés/alcalins permanents**
- R Lacs saumâtres/salés/alcalins saisonniers/*intermittents.**
- Sp Mares et marais saumâtres/salés/alcalins permanents*.**
- Ss Mares et marais saumâtres/salés/alcalins saisonniers/intermittents*.**
- Tp Mares et marais saumâtres d'eau douce permanents;** étangs (moins de 8 hectares), marais et marécages sur sols inorganiques; avec végétation détrempée/inondée au moins durant la majorité de la saison de croissance.
- Ts Mares et marais saumâtres d'eau douce saisonniers/intermittents** sur sols inorganiques; y compris prairies inondables saisonnières et marais à carex.*
- U Tourbières non-boisées;** y compris fagnes et tourbières à arbrisseaux.

Annexe III "suite"

Va Zones humides alpines; y compris prairies alpines et eaux temporaires de fontes des neiges.

Vt Zones humides de Tounda.

W Zones humides dominées par les arbustes (y compris marais d'eau douce dominés par les arbustes) sur sols inorganiques.*

Xf Zones humides dominées par les arbres (y compris forêts marécageuses d'eau douce et marais boisés) sur sols inorganique*.

Xp Tourbières boisées, y compris forêts marécageuses tourbeuse*.

Y Sources d'eau douce (y compris oasis).

Zg Zones humides géothermiques.

Zk Systèmes hydrologiques souterrains karstiques y compris grottes.

* y compris (si approprié) les zones humides de plaine inondable : telles que herbages (inclus prairies humides naturelles), bois, forêts ou terres arbustives inondables saisonnièrement.

Zones humides artificielles ou pâturées/cultivées intensivement

- 1 **Etangs d'aquaculture** (par exemple bassins de pisciculture, élevage de crevette).
 - 2 **Terres irriguées;** y compris canaux et rigoles d'irrigation et rizières.
 - 3 **Terres arables inondées saisonnièrement.#**
 - 4 **Sites d'exploitation du sel;** marais salants, salines etc.
 - 5 **Sites de retenue d'eau;** y compris réservoirs, barrages, digues (en général plus de 8 hectares).
 - 6 **Sites d'excavation inondés;** y compris carrières, gravières, glaisières, sablières, puits de mine.
 - 7 **Sites de traitement d'eaux usées/salées;** y compris champs d'épandage, étangs/bassins d'oxydation ou de sédimentation etc.
 - 8 **Canaux et rigoles;** y compris fossés de drainage.
 - 0 Pas d'information.
- # y compris prairies et pâturages humides gérés intensivement.

Annexe IV

Fiche de terrain

1) Station d'écoute n°

N° de la fiche /___/

Date /___/___/___/

Heure /___/

Lieu dit: _____

Commune _____

Situation géographique

Longitude: _____

Latitude: _____

2) Type de milieu

/___/ Station homogène _____

/___/ Station hétérogène _____

/___/ Aire irriguée Type d'irrigation /___/ Foggara

/___/ Puits

/___/ Aire non irriguée

/___/ Aire ensablée

3) Formation végétale

/___/ Strate arborée

1^{ère} esp dom. _____

Haut. /___/

2^{ème} esp dom. _____

/___/

/___/ Strate arbustive

1^{ère} esp dom. _____

Haut. /___/

2^{ème} esp dom. _____

/___/

3^{ème} esp dom. _____

/___/

/___/ Strate herbacée

Type: Cultures _____

Végétation nat. _____

4) Eléments particuliers:

/___/ Fossés

/___/ Rigole d'irrigation

/___/ Bassin d'eau

/___/ Habitations

5) Elevage

/___/ Volail

/___/ Bovin

/___/ Ovin

Annexe V : liste détaillée des espèces végétales recensées dans l'oasis de Tamentit

Familles	Espèces	Types biogéographiques	Types biologiques
Asclépiadacées	<i>Callotropis procera</i>	Sah.Sind	NP
Astéracées (Synanthéracées)	<i>Launea nudicaulis</i>	Méd.Sah.Sind.	Th
	<i>Launea residifolia</i>	Méd.Sah.Sin.	Th
	<i>Leontodum hispidilus</i>	Méd.	Th
	<i>Sonchus olerceus</i>	Cosm.	Th
	<i>Calendula aegyptiaca</i>	Sah.Sin	Th
	<i>Aster squamatus</i>	Pluri.	Th
	<i>Pullicaria undulata</i>	Sah.Sin	Ch
Apiacées (Ombellifères)	<i>Buplerum semi compositum</i>	Ibéro mauritannéen	Th
Brassicacées (Crucifères)	<i>Lobularia maritima</i>	Méd.	Th
	<i>Lobularia libyeca</i>	Sah.Méd.	Th
	<i>Diplotaxis acris</i>	Sah.Sind.	Th
	<i>Raphannus raphanistrum</i>	Méd.	Ch
	<i>Hutchinsia procumbens</i>	Pluri.	Th
Cesalpiniées	<i>Cassia abovata</i>	Soud.Dec.Sah.	Ph
	<i>Parkinsonia aculata</i>	Esp.introduite	Ph
Characées	<i>Chara sp.</i>	Pluri.	
Chénopodiacées	<i>Chenopodium album</i>	Eurasiatique	Th
	<i>Chenopodium murale</i>	Pluri.	Th
	<i>Bassia muricata</i>	Sah.sind	Th
	<i>Cornulaca monocanthia</i>	Sah.Sind.	Ch
	<i>Salsola verniculata</i>	Sah.Méd.	Ch
	<i>Salsola foetida</i>	Sah.Sind.	Ch
	<i>Suoeda fruticosa</i>	Pluri.	Ch
	<i>Suoeda mollis</i>	Sah.Sin.	Ch
Cyperacées	<i>Scirpus maritimus</i>	Pluri.	G
	<i>Cyperus laevigatus</i>	Paléo.sub trop.	G
	<i>Cyperus rotundus</i>	Subtrop.Trop.	G
	<i>Eleocharis palustris</i>		G
Convolvulacées	<i>Cressa cretica</i>	Pluri.	Th
Ericacées	<i>Erigeron canadensis</i>	Ameri.	He
Euphorbiacées	<i>Euphorbia chamaesyce</i>	Méd.Asiatique	Th
	<i>Euphorbie peplis</i>	Méd.Atlant.	Th

Annexe V "suite"

Fabacées (Legumineuses)	<i>Medicago littoralis</i> <i>Vicia sativa</i> <i>Alhagi maurorum</i>	Méd. Eur. Méd. Sah.sind R.R.	Th Th Th
Gentianacées	<i>Centaurium pulchillum</i> <i>Centaurium maritimum</i>	Paléo temp. Méd. Atlantique	Th Th
Hélianthées	<i>Heliotropium undulatum</i>	Sah.Sind.	Th
Iridacées	<i>Iris pseudacorus</i>	Euras.	G
Juncacées	<i>Juncus maritimus</i>	Pluri.	G
Liliacées	<i>Asphodilus tenuifolius</i>	Macaro.Méd.	Th
Linacées	<i>Linum austriacum</i> ssp.collinum	Eur.médi	He
Malvacées	<i>Malva sylvestris</i>	Euras.	Th
Nadjacées	<i>Narcissus sp.</i>		G
Papaveracées	<i>Cleome arabica</i>	Sah.Sind.	Th
Plumbaginacées	<i>Limonium delicatum</i>	W.Méd.	He
Poacées (Graminées)	<i>Agrostis semi verticilata</i> <i>Setaria veridis</i> <i>Gastridium ventricosum</i> <i>Imperata cylindrica</i> <i>Polypogum monspeliensis</i> <i>Phragmites australis</i> <i>Phalaris paradoxa</i>	Paléothermique RS.C Temp.subtrop. Atlant.Méd.Afromo nt.Paléo.sub.trop. Pluri. Pluri. Méd.	Th Th Th G Th G Th
Polygonacées	<i>Emex spinosa</i>	Méd	Th
Polypodiacées	<i>Adiantum capillus veniris</i>	Atlan.pseudo méd.	G
Primulacées	<i>Samolus valerandi</i> <i>Anagalis arvensis</i>	Pluri. R. SC,SS,SO. Pluri.	He Th
Résédacées	<i>Randonia africana</i>	Sah.	Ch
Tamaricacées	<i>Tamarix boveana</i> <i>Tamarix gallica</i>	Sah N.Trop.	Ph Ph
Zygophyllacées	<i>Tribilus terister</i> <i>Zygophyllum album</i> <i>Zygophyllum cornutum</i>	Pluri. Sah.Sind End.Alg.- Tun.	Pluri Ch Ch

Annexe VI : Liste détaillée de la composition en ordres, familles, genres et espèces, des Peuplements aviens de l'oasis de Tamentit et ouled sid ahmed Timi

Ordre	Famille	Nom commun	Nom scientifique
Ciconiiformes	Ardeidae	Aigrette garzette Héron cendré	<i>Egretta garzetta</i> <i>Ardea cinerea</i>
Anseriformes	Anatidae	Canard colvert Canard pilet Canard souchet Canard chipeau Sarcelle d'hiver Tadorné casarca	<i>Anas platyrhynchos</i> <i>Anas acuta</i> <i>Anas clypeata</i> <i>Anas strepera</i> <i>Anas crecca</i> <i>Tadorna ferruginea</i>
Falconiformes	Accipitridae	Buse féroce Busard des roseaux Busard cendré	<i>Buteo rufinus</i> <i>Circus aeruginous</i> <i>Circus pygargus</i>
	Falconidae	Faucon crécerelle Faucon lanier	<i>Falco tinnunculus</i> <i>Falco biarmicus</i>
Gruiformes	Rallidae	Poule d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>
Charadriiforme	Scolopacidae	Bécasseau minute Chevalier cul blanc	<i>Calidris minuta</i> <i>Tringa ochropus</i>
	Pteroclididae	Ganga tacheté Ganga couronné	<i>Pterocles senegallus</i> <i>Pterocles coronatus</i>
Columbiformes	Columbidae	Pigeon biset Tourterelle des bois Tourterelle maillée	<i>Columbia livia</i> <i>Streptopelia turtur</i> <i>Streptopelia senegalensis</i>
Apodiformes	Apodidae	Martinet noir Martinet pâle	<i>Apus apus</i> <i>Apus pallidus</i>
Coraciiformes	Meropidae	Guêpier d'Europe	<i>Merops apiaster</i>
	Upupidae	Huppe fasciée	<i>Upupa epops</i>
Passeriformes	Alaudidae	Ammomane élégante Ammomane isabelle Sirli du désert Sirli du dupont	<i>Ammomanes cincturus</i> <i>Ammomanes deserti</i> <i>Alaemon alaudipes</i> <i>Chersophilus duponti</i>
	Hirundinidae	Hirondelle de rivage Hirondelle isabelline Hirondelle de rochers Hirondelle rustique Hirondelle des fenêtres	<i>Riparia riparia</i> <i>Ptyonoprogne fuligula</i> <i>Ptyonoprogne rupestris</i> <i>Hirundo rustica</i> <i>Delichon urbica</i>

.../...

Annexe VI "suite"

Passeriformes	Motacillidae	Pipit des arbres Pipit farlouse Bergeronette grise Bergeronette printanière	<i>Anthus trivialis</i> <i>Anthus pratensis</i> <i>Motacilla alba</i> <i>Motacilla flava</i>
	Turdidae	Rouge queue à front blanc Rouge queue noir Traquet motteux Traquet des près Traquet oreillard Monticule des roches	<i>Phoenicurus phoenicurus</i> <i>Phoenicurus ochrurus</i> <i>Oenanthe oenanthe</i> <i>Saxicola rubetra</i> <i>Oenanthe hispanica</i> <i>Monticola saxatilis</i>
	Sylviidae	Rousserolle effarvatte Hypolaïs pâle Hypolaïs polyglotte Fauvette mélanocéphale Fauvette à tête noire Fauvette de l'Atlas Fauvette des jardins Fauvette passerinette Fauvette à lunette Pouillot véloce Pouillot de bonelli Pouillot fitis	<i>Acrocephalus scirpaceus</i> <i>Hippolais pallida</i> <i>Hippolais polyglotta</i> <i>Sylvia melanocephala</i> <i>Sylvia atricapilla</i> <i>Sylvia deserticola</i> <i>Sylvia borin</i> <i>Sylvia cantillans</i> <i>Sylvia conspicillata</i> <i>Phylloscopus collybita</i> <i>Phylloscopus bonelli</i> <i>Phylloscopus trochilus</i>
	Muscicapidae	Gobe mouche gris Gobe mouche noir	<i>Muscicapa striata</i> <i>Ficedula hypoleuca</i>
	Laniidae	Pie-grièche grise Pie-grièche à tête rousse Pie-grièche écorcheur	<i>Lanus excubitor</i> <i>Lanus senator</i> <i>Lanus collurio</i>
	Passeridae	Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>
	Emberizidae	Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>

Annexe VII. Liste des espèces d'oiseaux recensées dans les deux sites prospectés

Nom commun	Nom scientifique	Statut Phénologique	Statut Biogéographique	Tamentit	Marais de Koussanne
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	NS VP HI	A	+	-
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	NS VP HI	P	+	-
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	NS HI	H	-	+
Canard pilet	<i>Anas acuta</i>	VP HI	H	-	+
Canard souchet	<i>Anas clypeata</i>	HP HI	H	-	+
Canard chipeau	<i>Anas strepera</i>	NO HI	H	-	+
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>	HI	H	-	+
Tadorne casarca	<i>Tadorna ferruginea</i>	NS	-	-	+
Buse féroce	<i>Buteo rufinus</i>	NS HI	P	+	+
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginous</i>	NS VP HI	P	-	+
Busard cendré	<i>Circus pygargus</i>	NM VP	TE	-	+
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	NS VP HI	P	-	+
Faucon lanier	<i>Falco biarmicus</i>	NS	IA	-	+
Poule d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>	NS VP HI	C	-	+
Bécasseau minute	<i>Calidris minuta</i>	VP HI	-	-	+
Chevalier cul blanc	<i>Tringa ochropus</i>	VP HI	-	-	+
Ganga tacheté	<i>Pterocles senegallus</i>	NS	IA	-	+
Ganga couronné	<i>Pterocles coronatus</i>	NS	A	-	+
Pigeon biset	<i>Columbia livia</i>	NS	TM	+	-
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	NM NS VP	TE	+	+
Tourterelle maillée	<i>Streptopelia senegalensis</i>	NS	IA	+	-
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	NM VP	P	+	+
Martinet pâle	<i>Apus pallidus</i>	NM VP	M	+	+
Guêpier d'Europe	<i>Merops apiaster</i>	NM VP	TM	+	+
Huppe fasciée	<i>Upupa epops</i>	NM VP HI	A	+	-
Ammomane élégante	<i>Ammomanes cincturus</i>	NS	A	-	+
Ammomane isabelle	<i>Ammomanes deserti</i>	NS	A	-	+
Sirii du désert	<i>Alaemon alaudipes</i>	NS	A	-	+
Sirii du dupont	<i>Chersophilus duponti</i>	NS	A	-	+
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>	VP	H	+	-
Hirondelle isabelline	<i>Ptyonoprogne fuligula</i>	NS	IA	+	+
Hirondelle de rochers	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	NS HI	PXM	+	+
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	NM VP	H	+	+
Hirondelle des fenêtres	<i>Delichon urbica</i>	NM VP	P	+	+

Annexe VII 'suite'.

Pipit des arbres	<i>Anthus trivialis</i>	VP	-	+	-
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>	HI	-	-	+
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	VP HI	P	-	+
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>	NM VP	P	+	+
Rouge queue à front blanc	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	NM VP	E	+	-
Rouge queue noir	<i>Phoenicurus ochrurus</i>	NS HI	M	-	+
Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe</i>	NM VP	P	+	+
Traquet des près	<i>Saxicola rubetra</i>	VP	-	+	+
Traquet oreillard	<i>Oenanthe hispanica</i>	NM VP	M	-	+
Monticule des roches	<i>Monticola saxatilis</i>	NM VP	PXM	-	+
Rousserolle effarvatte	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	NM VP	TE	-	+
Hypolaïs pâle	<i>Hippolais pallida</i>	NM VP	A	+	+
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolais polyglotta</i>	NM VP	M	+	+
Fauvette mélanocéphale	<i>Sylvia melanocephala</i>	NS HI	TM	+	+
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	NS VP HI	E	+	+
Fauvette de l'Atlas	<i>Sylvia deserticola</i>	NS	End.	+	+
Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i>	VP	Eth.	+	+
Fauvette passerinette	<i>Sylvia cantillans</i>	NM	M	+	+
Fauvette à lunette	<i>Sylvia conspicillata</i>	NS HI	M	-	+
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	VP HI	P	+	+
Pouillot de bonelli	<i>Phylloscopus bonelli</i>	NM VP	E	+	+
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	VP	P	+	+
Gobe mouche gris	<i>Muscicapa striata</i>	NM VP	TE	+	-
Gobe mouche noir	<i>Ficedula hypoleuca</i>	NM VP	E	+	-
Pie-grièche grise	<i>Lanus excubitor</i>	NS	P	+	+
Pie-grièche à tête rousse	<i>Lanus senator</i>	NM VP	M	+	+
Pie-grièche écorcheur	<i>Lanus collurio</i>	VA	-	+	-
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	NS	P	+	-
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>	HI	-	-	+

(+) : espèce présente ; (-) : espèce absente.

A : Ancien monde

C : Cosmopolite

IA : Afro-tropicale

M : Méditerranéen

TE :Turkistano-europeen

PX : Paléoxérique

P : Paléarctique

End : Endémique

E : Européen

T M : Turkestano-méditerranéen

H : Holarctique

PM : Paléo-montagnard