

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université ABOU-BEKR BELKAÏD Tlemcen

**Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre et de
l'univers**

Département d'agronomie et des forêts



Mémoire

En vue d'obtention du diplôme de magistère en agronomie

Option: système de culture intégrés et gestion conservatoire

Présenté par : M^{elle} FOUKIA Hasna

Thème

**Contribution à la gestion de la conservation de l'eau et du
sol d'une zone humide classée cas de Dayet El Ferd**

Soutenu le: .../.../2011 devant le jury composé de:

Président	: M. AMRANI S. M	Professeur	Univ. A.B.B. Tlemcen
Promoteur	: M. EL HAITOUM A.	Maître de conférences	Univ. A.B.B. Tlemcen
Examineur	: M. MESLI L.	Maître de conférences	Univ. A.B.B. Tlemcen
Invité	: M. GHEZLAOUI B.	Maître assistant	Univ. A.B.B. Tlemcen

Année universitaire: 2011/2012

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, il m'est agréable de remercier vivement tous ceux qui, grâce à leur aide précieuse, ont permis la réalisation de ce travail.

*Je dois remercier particulièrement Monsieur **El Haitoum A.**, Maître de conférences au Département des Sciences de l'Agronomie et des Forêts Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, de l'Université Abou Bakr BELKAID – Tlemcen ; pour avoir accepté de diriger avec beaucoup d'attention et de soins ce mémoire. Je lui suis très reconnaissante pour sa disponibilité, sa bienveillance et son soutien permanent, et d'avoir prêté un intérêt constant au sujet du mémoire. Je lui dois beaucoup pour le contenu du travail présenté, pour ses critiques constructives et son aide aux différentes entraves rencontrées, pour sa gentillesse et ses qualités humaines, ainsi que ses encouragements et sa confiance. Ces quelques mots ne suffisent pas pour lui exprimer toute ma reconnaissance.*

*J'adresse ma gratitude à Monsieur **Amrani S. M., Professeur**; Professeur au département d'Agroforesterie Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, de l'Université Abou Bakr BELKAID – Tlemcen ; d'avoir accepté de me faire l'honneur de présider ce jury.*

*Je voudrais également remercier Monsieur **Mesli L.** ; Maître de conférences à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, de l'Université Abou Bakr BELKAID – Tlemcen ; pour avoir accepté de juger ce travail*

*Je remercie également M, **Ghezlaoui B.** Maître de conférences à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, de l'Université Abou Bakr BELKAID – Tlemcen ; pour avoir accepté mon invitation à ce jury.*

Mes sincères remerciements sont adressés aussi à:

*M^{elle} **Moulay Meliani K.**, Magistère au Parc National de Tlemcen pour sa gentillesse, pour son aide lors des sorties sur le terrain, pour ses conseils*

*Monsieur **Zoubiri M.**, pour son aide si précieuse en cartographie et pour l'aide qu'il m'a apporté dans la saisie de ce mémoire.*

*Monsieur **Seladji T.**, ingénieur à la circonscription des forêts de Sebdou, pour son aide*

A tous ceux et celles qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail, qu'ils trouvent ici ma haute considération.

Liste des tableaux

Tableau 01 : l'efficacité de trois types de seuils sur le ravinement.

Tableau 02 : détermination de l'écartement entre les structures anti-érosives en fonction de la pente (Régis et Roy, 1999)

Tableau 03 : liste des zones humides algériennes

Tableau 4: caractéristique des stations pluviométriques

Tableau 5 : Les moyennes annuelles des précipitations des trois périodes

Tableau 6: Moyennes annuelles et mensuelles des précipitations durant les périodes (1913-1936), (1970-1987) et (1987-2010)

Tableau 7 : Régimes saisonniers des stations météorologiques durant les trois périodes.

Tableau 8 : moyenne des températures minimales et maximales

Tableau 9 : Indice de De Martonne durant les trois périodes.

Tableau 10 : Le Quotient pluviométrique pour les trois périodes

Tableau 11 : Liste des espèces signalées sur le périmètre de la zone humide Dayet El Ferd (Moulay meliani ; 2011)

Tableau 12: Statut phénologique des espèces rencontrées à Dayet El Ferd (Bendehman I, 2011).

Tableau 13 : Recensements hivernaux des anatidés à Dayet El Ferd (2001-2011)

Tableau 14: Diversité et équitabilité de la population d'Anatidés à Dayet El Ferd

Tableau 15: Capacité d'accueil de Dayet El Ferd, El Kala et Sebkha d'Oran

Tableau 16 : Espèces d'importance internationale au niveau de Daya El Ferd

Tableau 17 : Evolution de la population de la commune d'El Aricha

Tableau 18 : Effectif du cheptel Ovins Bovins, caprins dans la commune d'El Aricha ; campagne 2009-2010.

Tableau 19 : Superficie des terres utilisées par l'agriculture (campagne 2009/2010).

Tableau 20 : Superficie des cultures herbacées

Tableau 21: Superficie des plantations d'arbres fruitier

Tableau 22 : Localisation des puits dans le secteur d'étude. (Source : ANAT 2002)

Tableau 23 : Perspectives de la population de Belhadji boucif

Tableau 24 : Localisation et caractéristiques des sous bassins

Tableau 25 : Le récap des aménagements mécanique réalisés :

Tableau 26 : Le récap des aménagements biologique réalisés :

Tableau 27 : Répartition des corrections torrentielles dans la zone d'étude

Tableau 28 : La Répartition des aménagements biologique réalisé dans la zone d'étude

Tableau 29: Répartition de la plantation d'olivier dans la zone d'étude

Tableau 30 : Répartition des plantations pastorales dans la zone d'étude

Tableau 31: Une Proposition d'action menant à la préservation du site et la durabilité de ses fonctions.

Liste des figures

- Figure 01** : Le processus de progression de l'érosion du sol
- Figure 02** : Formes de déplacement du sol lors de l'érosion éolienne
- Figure 03** : localisation géographique de la zone d'études Dayet El Ferd (Korso ; 2003)
- Figure 04** : Milieu physique de la région de Tlemcen.
- Figure 05**: Esquisse géologique du bassin versant de l'Aouedj (Anonyme, 2005)
- Figure 06** : Le réseau hydrographique de Dayet El Ferd (Salah, 2005)
- Figure 7**: Spatiocarte de la situation du bassin versant de l'Aouedj (ANONYME, 2005)
- Figure 08**: Carte pédopaysagique du bassin versant de l'Aouedj (image classifiée par maximum de vraisemblance 2001) (Anonyme, 2005)
- Figure 09** : Histogrammes des précipitations moyennes mensuelles des trois stations de la zone d'étude
- Figure 10**: Abaque de l'indice d'aridité de De Martonne
- Figure 11**: Climagramme pluviométrique d'Emberger (1955) pendant trois périodes (P1 : 1970-1987) (P2 : 1987-1997) (P3 : 1997-2010)
- Figure 12**: Répartition des espèces par familles
- Figure 13**: Evolution des effectifs hivernaux des Anatidés à Dayet El Ferd (2001-2011)
- Figure 14** : Evolution des effectifs globaux par période (Moulay milani,K 2011)
- Figure 15** : Image de synthèse état de dégradation des groupements d'alfa
- Figure 16**: Evolution de la population de la commune d'El Aricha
- Figure 17** : Occupation de la population
- Figure 18** : Schéma représentatif d'un mode d'état de surface
- Figure 19** : Emplacement des pots en plastiques sous sol
- Figure 20** : cartes des travaux réalisés dans le sous bassin versant de Dayet El Ferd
- Figure21** : Carte d'une proposition d'aménagement (source Parc Nationale de Tlemcen)
- Planche 1** : photo représentant l'état socio économique du sous bassin versant de la Daya
- Planche 02** : l'état d'érosion au niveau de Dayet El Ferd
- Planche 03** : photos de quelques aménagements biologiques
- Planche 04** : Etat de quelques aménagements dans la zone d'étude

ACCRONYME

A.N.A.T : Agence Nationale de l'Aménagement du territoire

AEP : Alimentation en Eau Potable.

AEP : Projet Eau Potable

Agglo. : Agglomération

ANRH : Agence Nationale des Ressources Hydrauliques

Bit : Binary digit

BTP : Bâtiments et Travaux Publics

BV : Bassin Versant

CES : Conservation des Eaux et des Sols.

cm : centimètre.

cm³ : centimètre cube.

D.S.A : Direction Des Services Agricoles

DA: dinars.

DGF : Direction Générale Des Forêt

DRS : Défense et Restauration des Sols.

ERP : Evaluation Rurale Participative.

FAO : Food and Agriculture Organization, (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture).

GCES : Gestion Conservatoire des Eaux, de la biomasse et de la fertilité des Sols.

GPS : Global positioning system

INRF : Institut Nationale de la Recherche Forestière.

O. N. M. : l'Office National de la Météorologie (.).

PNT : Parc National De Tlemcen

PPDR : projet de proximité de développement rural

PPDRI : projet de proximité de développement rural intégré

RN13 : Route Nationale 13

RN22 : Route Nationale 22

RN99 : Route Nationale 99

SAU : superficie agricole utile.

SBV : Sous Bassin Versant.

SIG : Système d'Information Géographique

Territ. Communal. : Territoire communale

UF : unité fourragère.

Sommaire

- Introduction générale

PREMIERE PARTIE : aspects bibliographiques et théorique

Chapitre I : conservation de l'eau et du sol : C.E.S

Introduction	
I-Importance de la conservation de l'eau et du sol.....	01
I-1-Dans le monde.....	01
I-2-En Algérie.....	02
II-Objectifs de la C.E.S.....	03
III-Phénomène de la dégradation des sols.....	04
III-1 processus de dégradation des sols.....	04
III-1-1- l'érosion.....	04
III-1-1-1-Définition.....	04
III-1-1-2 différents types d'érosion.....	05
III-1-1-2-1-Erosion géologique.....	05
III-1-1-2-2-Erosion accélérée ou anthropique.....	05
III-1-1-2-3-L'érosion mécanique sèche ou aratoire (plouching erosion).....	05
III-1-1-2-4-Erosion hydrique.....	05
III-1-1-2-4-1-Principe de l'érosion hydrique.....	05
III-1-1-2-1-4-2- La forme de l'érosion.....	06
III-1-1-2-1-4-2-1 L'érosion de rejaillissement (Splash erosion).....	06
III-1-1-2-1-4-2-2- L'érosion en nappe.....	07
III-1-1-2-1-4-2-3- L'érosion linéaire.....	07
III-1-1-2-1-5- Erosion éolienne.....	08
III-1-1-2-1-5-1 Principes de l'érosion éolienne.....	08
III-1-1-2-1-5-2Le phénomène d'érosion éolienne et les dommages qu'il cause	09
III-3- Les facteurs de risque de dégradation des sols.....	10
III-3-1-Pouvoir érosif des pluies.....	10
III-3-2 Caractéristiques des sols.....	10
III-3-3-Morphologie du terrain.....	10
III-3-3-1- Pente.....	10
III-3-3-2-Longueur de pente.....	10
III-3-4-Couverture végétale.....	10
III-3-5- Facteur anthropique.....	11
IV-Stratégie et aménagement de conservation de l'eau et du sol (C.E.S).....	11
IV-1- Historique de la C.E.S.....	11
IV-1-1 Techniques traditionnelles.....	11
IV-1-1-2 Culture itinérante sur brûlis (Shifting cultivation).....	11
IV-1-1-3-Les gradins en courbe de niveau (blesh terracing).....	11
IV-1-1-4-Cordons de pierres (Stone Bonds).....	12
IV-1-1-5-L'intégration de l'élevage à l'agriculture.....	12
IV-1-2. Les stratégies modernes.....	12
IV-1-2-1-La Restauration des terrains en montagne (RTM).....	13
IV-1-2-2 Conservation de l'eau et des sols (CES).....	13
IV-1-2-3 La Défense et Restauration des Sols (DR\$).....	13
IV-1-2-4 La gestion conservatoire de l'eau de la biomasse et de la fertilité du sol (GCES).	13
V-Des travaux CES appliqués actuellement des les bassins versants algériennes.....	15

V-1- Types des aménagements mécaniques	15
V-1-1- Seuils en pierre sèches	15
V-1-2-Seuils en gabions	15
V-1-3-Seuils en terre	16
V-2 Types des aménagements biologiques :	17
V-2-1- Reboisement	17
V-2-2- La plantation fruitière	17
V-2-3- Fixation des berges par la végétation	17
Chapitre II : aperçu sur les zones humides	
I- Définition d'une zone humide	19
II- Types de zones humides.....	19
III-Principales fonctions et valeurs des zones humides.....	20
III-1-Fonctions des zones humides.....	20
III-1-1-Fonctions hydrologiques.....	20
III-1-2-Fonctions biologiques.....	20
a-Fonction d'alimentation.....	21
b-Fonction de reproduction.....	21
c-Fonction d'abri, de repos et de refuge.....	21
III-1-3-fonctions climatiques.....	21
III-2Valeurs des zones humides.....	21
1- Le rôle de la convention Ramsar dans la conservation des zones humides.....	22
5-L'initiative MedWet.....	22
6-Les zones humides d'Algérie	23
7-La problématique de prise en charge des zones humides Algériennes.....	25
8-Stratégie nationale de préservation des zones humides.....	26
9-Les principales menaces qui pèsent sur les zones humides.....	26
Partie II : Présentation Du Milieu D'étude	
Chapitre I : Etude du milieu naturel	
I- Situation géographique.....	27
II- Caractéristiques du bassin versant Dayet El ferd.....	27
III-Relief et topographie	29
IV-Le contexte géologique	31
IV-1-Stratigraphie.....	31
IV-2-La lithologie.....	32
IV-3-Géomorphologie	32
V-Hydrologie	33
V-1- Les eaux de surface.....	33
V-2-Les eaux souterraines.....	34
VI-Hydrogéologie	35
VI-1 Aquifère superficiel.....	35
VI-2 Aquifères profonds du Jurassique.....	35
VII-Pédologie	36
VIII - Fonctionnement hydrologique de la zone humide	38
IX-Etude climatique.....	38
IX-1- Paramètres climatiques.....	39
IX-1-1- Précipitations.....	39
IX-1-1-1-Le régime pluviométrique.....	41
IX-1-1-2-Le régime annuel.....	41
IX-1-1-3-Répartition des moyennes mensuelles et annuelles des précipitations durant les trois périodes	41
IX-1-1-4- Régime saisonnier des précipitations.....	42
IX-1-2- La température	43
IX-1-2-1- Températures moyennes des maxima du mois le plus chaud « M ».....	44
IX-1-2-2-Températures moyennes des minima du mois le plus froid « m ».....	44

IX-3- Synthèse climatiques	44
IX-3-1- Indices d'aridité de DEMARTONE	44
IX-3-2- Quotient pluviométrique d'Emberger	46
X-4- Autres données climatiques.....	48
X-4-1 Les vents.....	48
X-4-2 Températures au sol	48
X- 4-3 La gelée blanche.....	48
X-4.4 L'humidité de l'air et l'évaporation.....	48
X-4.5 La neige.....	49
X-4.6 Les orages.....	49
X-4-7 Les grands évènements climatiques	49
Chapitre II : Etude du milieu biotique	
I-Etude du milieu lacustre.....	50
I-1-Inventaire des espèces	50
I-1-1Résultat des observations et identification des espèces.....	50
I-1-2Analyse globale du peuplement.....	53
I-2- Richesse totale et évolution globale des effectifs.....	55
I-3- Evolution de la richesse spécifique.....	57
I-4-Facteurs influençant la richesse.....	58
I-4-1-Influence de la productivité du milieu	58
I-4-2-Influence de la végétation	58
I-5- La diversité spécifique.....	58
I-6- Capacité d'accueil	58
1-7-Importance internationale.....	60
1-8-La flore	61
II- Etude du milieu terrestre.....	61
II-1- faune.....	62
II-2- la flore	63
Chapitre III : étude du milieu socio-économique et son impact sur la Daya	
Introduction.....	66
I-Etude de la population riveraine.....	66
I-1-Appartenance da la population.....	66
I-2- Densités et répartition de la population.....	67
I-3-Scolarisation.....	68
I-4-Occupation de la population (Activités) :.....	68
II-Ressource disponibles	69
II-1-les terres pastorales	69
II-2-les terres agricoles	70
II-3- le couvert forestier	71
II-4-Ressources hydriques.....	72
II-4-1 le lac de Dayet El Ferd	72
II-4-2 les eaux de surfaces	72
II-4-3 les eaux souterraines	72
II-4-4 aménagements hydrauliques existants	72
II-5-Infrastructures routières	73
III-Impact de la population sur la Daya :.....	74
III.1 Altérations anthropiques.....	74
III.2 Altérations environnementales.....	74
III.3 Altérations socio-économiques.....	75
Partie III : analyse des aménagements antiérosive et proposition d'aménagement	
Chapitre I : analyse des aménagements antiérosif	
I-Méthodologie.....	77
I-1-L'inventaire des techniques.....	78
I-2-La cartographie des aménagements.....	78

I-3-Analyse et l'évaluation	78
II- Résultats.....	78
II-1-La caractérisation de sous bassin versant de Dayet El Ferd.....	78
II -2- 1-Les états de surfaces.....	79
II-2 -2- Processus d'érosion	79
II-2-Inventaire des aménagements.....	80
II-3- Objectif du programme.....	82
II-4-Les aménagements réalisés dans le bassin versant étudié.....	82
III-Résultat des enquêtes et prospections	83
III-1- L'état actuel de l'aménagement	83
III-2- La pente	85
III-3- Type d'érosion	85
III-4- la pression animale	85
III-5- la pression humaine	85
III-6- l'occupation du sol.....	86
IV-Cartographie des aménagements :	87
V- Discussion	89
Chapitre II : proposition d'aménagement	
I- Conservation, aménagement et gestion du bassin versant	100
II- Bilan des actions entreprises pour résoudre les problèmes de dégradation du milieu.....	101
II-1- Réduction de la pression pastorale.....	101
II-2- La mise en défense.....	101
II-3- Réensemencement fourrager (amélioration pastorale).....	102
II-4- Contrôle ou interdiction de la céréaliculture.....	102
III- Proposition d'un plan d'aménagement de Dayet el Ferd.....	102
III-1 Aménagement des parcours	104
III-2- Aménagement forestiers.....	104
III-3- Aménagements agricoles.....	105
IV- Conservation, aménagement et gestion de la Daya	105
Conclusion générale	111
Références bibliographiques.....	113

Problématique

Les zones humides ont toujours fait, au fil du temps, l'objet d'une exploitation intense et ont subi par conséquence d'énormes processus de dégradation (assèchement ; pompage d'eau, pollution, chasse...etc.).Étant des milieux très fragiles, beaucoup de ces zones ont disparu ou se sont complètement dégradées. C'est le cas en Algérie où beaucoup de marécages avaient succombé aux opérations d'assèchement entrepris par les colons des 1932. Dans ce cas en cite le lac Halloula dans la Mitidja aujourd'hui entièrement disparu, le lac Fetzara à Annaba, la plaine de Oum Teboul, le lac Tonga, le marais de la Mekhada dans la wilaya d'El Taref et depuis récemment le marais de lac Macta dans l'Oranie. (Rahmoun, 2005).

Dayet El Ferd par son appartenance à un écosystème steppique, écosystème naturellement fragile, est exposé à une multitude de pressions et d'action néfastes depuis des dizaines d'années déjà, elle risque par voie de conséquence de subir une dégradation extrême voir une disparition complète (Rahmoun, 2005).

Dayet El Ferd dont l'avenir écologique, économique et social est menacé surtout par la population du village qui, selon l'ANAT (1997) sera de 25000 habitants d'ici l'an 2015, constitue un écosystème caractérisé par une dynamique et un fonctionnement assez singulier, très gravement atteint dans tout ses aspects dont le plus visible reste celui du développement rural par l'anarchie des activités économiques inadaptées à cet écosystème.

- Agriculture intensive ;
- Urbanisation ;
- Disparition de la faune et la flore ;
- Cycle de l'eau perturbé à l'extrême ;
- Erosion

C'est parce que cette écosystème est complexe et qu'il implique un large bassin versant qu'il faut tout prix « inventer » un nouveau plan de gestion qui tient compte des valeurs aussi bien économiques, qu'écologiques, esthétiques, éducatives, récréatives que sociales.

Le disfonctionnement de ce milieu se traduit par des nuisances de tout ordre allant de la dégradation de la qualité de l'eau, de l'occupation anarchique des cultures agricoles, jusqu'à l'extinction des espèces. (Rahmoun, 2005).

La problématique de la Daya ne se résume pas à un simple constat de naturaliste ou d'architecture paysagère mais au-delà à une problématique de vie ou de mort d'une région si une stratégie de conservation forte n'est pas développée.

La conception de plans de gestion et de stratégies de restauration doivent évidemment répondre à des exigences scientifiques de protection d'habitats, d'espèces rares ou protégées mais aussi aux attentes de populations souvent démunies qui espèrent voir leur niveau de vie et leur qualité augmenter sensiblement. (Rahmoun, 2005).

Cette problématique peut se résumer ainsi : la conservation de cette zone humide ne peut se faire qu'à la condition qu'elle soit intégrée dans un concept plus global du

développement durable de toutes les ressources du bassin versant et de l'utilisation rationnelle des espaces ruraux.

Il faut noter que bien des travaux existent et font le point sur cette nécessité impérieuse

D'enrayer cette régression alarmante. Dans ce cas bien évidemment l'ensemble du bassin versant n'ayant pas fait l'objet d'une attention particulière de gestion conservatoire est a été réapproprié par développement qui n'est plus en rapport avec ce souci pérennité.

Là est toute la question et là réside toute la difficulté qui consiste à changer radicalement les mentalités et par voie de conséquence les agissements et comportements irréfléchis et néfastes sur l'ensemble de la Daya.

La problématique ne réside plus en la présentation de la biodiversité et de ses caractéristiques. Ceci est connu ou mérite un plus grand approfondissement.

L'étude en elle-même, climatique, géographique, économique ne pose plus de problèmes. (Rahmoun, 2005).

Ceux sont les mesures pratiques de gestion et de protection qui doivent susciter tout l'intérêt.

Les impacts néfastes agissant sur la daya selon (Rahmoune A ; 2005) sont de plusieurs ordres :

- Dynamiques écologique interrompues ;
- Déséquilibre ville-compagne ;
- Sources de revenus précaires ;
- Chômage important ;
- Habitat rural précaire ;
- Faibles disponibilités fourragères ;
- Céréaliculture aléatoire néfaste ;
- Régressions de la faune sauvage ;
- Pression sur l'avifaune aquatique ;
- Pression sur les massifs forestiers ;
- Activité hors sol faible ;
- Exploitations familiales faibles ;
- cultures pérennes quasi absentes ;
- Cultures d'arbres et arbustes fourragères insignifiantes ;
- Production d'UF faible ;
- Reboisements insuffisants.

Introduction

Introduction

Les zones humides qui comptent parmi les écosystèmes les plus productifs du monde sont importantes du point de vue des processus écologiques qui s'y déroulent mais également pour leur richesses floristiques et faunistiques. Elles jouent un rôle fondamental dans le contrôle de la désertification et de l'érosion, dans la régulation du régime des eaux, dans le maintien de la qualité de l'eau et la réduction de la population, y compris les eaux souterraines, et servent de base aux pêcheries.

Les zones humides contribuent également à la stabilité climatique grâce à leur rôle dans les cycles globaux de l'eau et du carbone. Les pâturages et les terres cultivées dépendent également des zones humides qui constituent enfin une ressource de grande valeur culturelle, scientifique et récréative.

En raison de cette multiplicité de leur valeur et fonctions, les zones humides subissent des pressions sans cesse croissantes et les activités qui y sont menées ne sont pas toujours « rationnelles », alors que tout déséquilibre entre le type d'utilisation d'une zone humide et sa résistance naturelle ne peut que se traduire par une dégradation de ses caractéristiques écologiques. De sorte qu'aujourd'hui de nombreuses zones humides algériennes sont par nature vulnérables car elles dépendent, pour leur survie, de l'eau provenant de leurs bassins versants, eau qui peut être captée ou qui peut transporter déchets et polluants.

En matière de zones humides, plus qu'ailleurs, la gestion des espaces doit s'armer de prudence, en raison des risques élevés que pourraient entraîner toute modification brusque des équilibres écologiques et socio-économiques.

En matière de zones humides, plus qu'ailleurs enfin, des écosystèmes spécifiques peuvent être vite menacés par l'inorganisation ou l'absence de contrôle de certaines activités humaines.

La multifonctionnalité, concept de base, pour l'amélioration de la gestion des zones humides, est sans doute difficile à définir, et surtout à assumer par la mise en œuvre d'actions concrètes et consensuelles évaluées en permanence. Mais c'est aussi ce qui donne sa richesse au débat actuel sur la gestion rationnelle des zones humides en Algérie.

La volonté de sauvegarder les écosystèmes appelés zone humides émane d'une prise de conscience des formes d'agressions perpétrées par l'homme impliquant une disparition irréversible d'espèces animales et végétales

Dans notre cas présent, nous sommes intéressés à une zone humide ou plus précisément à un écosystème, caractérisé par une dynamique et un fonctionnement singulier, très menacé, qui suscite de nombreux programmes et actions de conservation.

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre travail mené dans la zone humide de Dayet El Ferd dans la commune d'El Aricha – Wilaya de Tlemcen qui vise sa conservation dans une optique de développement rationnel de ses ressources naturelles.

La zone humide de Dayet El Ferd constitue donc une priorité vue son rôle de relais considéré comme habitat d'hivernage et nidification des oiseaux.

La steppe constitue un milieu riche et fragile, le phénomène de dégradation du couvert végétale steppique et l'utilisation irrationnelle des terres par l'homme sont les facteurs générateurs de l'érosion, un des graves problèmes que connaît actuellement l'Algérie.

L'ensemble de ces actions destructrices menace déjà l'équilibre de cet écosystème, et risque de provoquer une désertification inéluctable de l'espace steppique.

Face à la dégradation de ces écosystèmes, l'Algérie entreprend un programme de grande envergure visant à lutter contre l'érosion et la dégradation des sols par des aménagements C.E.S appropriés (reboisement, correction torrentielle, utilisation rationnelle des terres, ouvertures des banquettesetc).

Pour préserver la valeur de ce milieu, il est nécessaire, plus encore qu'ailleurs, de bien connaître et d'évaluer les effets de l'aménagement.

- Est-ce que ces aménagements sont à leur place ?
- Les aménagements répondent-ils aux objectifs en matière de lutte antiérosive ?
- Quels sont leurs impacts sur la biodiversité de la daya en générale et avifaune en particulier?

Pour cette étude nous avons tenté de répondre à ces questions par une analyse des ces aménagements réalisés dans le sous bassin versant de la daya. Cette analyse nous a amené à exposer certaines études préalables, telle que l'étude des processus de l'érosion dans la zone, l'analyse des stratégies de C.E.S et l'inventaire de tous les aménagements de conservation de l'eau et du sol réalisées dans le sous bassin versant.

Pour bien appréhender les objectifs à travers cette étude, nous avons adopté les parties suivantes :

- Une première partie concerne les phénomènes de dégradation des sols, stratégies et aménagements de conservation de l'eau et du sol. L'importance des zones humides dans le monde et précisément en Algérie.
- La deuxième partie, est consacrée à une étude de milieu biotique, abiotique et l'impact socio-économique sur le milieu.
- La troisième partie, sera consacrée à l'analyse des aménagements C.E.S et de la technique de lutte antiérosive, l'analyse du comportement des aménagements et à l'analyse du résultat ainsi que des propositions d'aménagement.

Partie I

Aspects bibliographiques et théoriques

Chapitre I

Conservation de l'eau et du sol

Introduction

Les différents aspects de la dégradation des sols, de l'eau et de l'environnement sont intimement liés au développement des hommes et civilisations, ils concernent autant les agronomes, les forestiers, les géologues, les hydrologues, les sédimentologues, que les socioéconomistes.

La conservation de l'eau et du sol se définit comme le combat contre la dégradation des ressources en eau et le sol. Elle implique également la défense et la restauration des sols. La CES est un devoir de l'homme d'aujourd'hui envers les générations futures. Sa pratique implique l'inventaire et la caractérisation des phénomènes de dégradation des sols concernés, la définition et la mise en œuvre des méthodes adéquates de prévention et de lutte contre ces phénomènes.

I-Importance de la conservation de l'eau et du sol

Partout dans le monde, la nécessité d'ajuster l'agriculture au milieu physique se fait sentir de façon pressante, non seulement pour accroître le rendement des cultures vivrières de chaque hectare, mais aussi pour assurer le maintien d'une économie mondiale saine au cours des générations à venir.

La conservation du sol pratiquée par des conservateurs du sol qualifiés est à la fois une science et une technique de l'utilisation et du traitement de la terre permettant de protéger le sol et d'augmenter en même temps sa productivité en conservant le sol proprement dit, ses éléments naturels de fertilité, les engrais qui lui sont fournis par l'homme, ainsi qu'une quantité précieuse d'eau de pluie qui autrement se perdait. La conservation est d'importance primordiale, parce que sans elle la terre arable ne pourrait être protégée contre les éléments destructifs ni maintenue dans cet état de fertilité si nécessaire pour subvenir aux besoins des peuples. (Bennett, 1950)

I-1- Dans le monde

Il devient de plus en plus important de prendre soin des ressources en eau et en sols étant donné que les réserves de terres cultivables ne cessent de diminuer. L'obtention de bonnes récoltes, repose avant tout sur la fertilité des sols. Si nous laissons les sols agricoles se dégrader, il n'y aura plus de nouvelles terres pour les remplacer.

L'érosion du sol c'est-à-dire la disparition de la bonne terre par le vent et l'eau est un problème qui s'aggrave au niveau mondial (FAO, 2004). Avec l'accroissement de la population mondiale on demande à la terre de produire de plus en plus de nourriture, de combustibles et de matériaux de construction. Les arbres disparaissent pour faire plus de place aux cultures ; souvent, on ne laisse pas la terre se reposer entre deux récoltes. La disparition des arbres et des forêts a un effet direct sur les réserves d'eau. L'eau de pluie pénètre moins bien dans le sol et, à certains endroits, puits et sources s'assèchent. L'érosion de la terre arable entraîne aussi la diminution des rendements.

La conservation du sol demande en général beaucoup de travail pour peu de résultats immédiatement visibles. Il faut parfois plusieurs années de conservation effectives du sol avant de pouvoir en apprécier les résultats. La conservation du sol constitue rarement une priorité pour les agriculteurs pauvres ayant déjà du mal à produire assez de nourriture pour l'année en cours. Pourtant, sans la conservation de cette précieuse ressource qui est la terre pour les cultivateurs, l'avenir se présente plutôt mal.

La conservation du sol est rarement simple. Sans un système stable de la propriété foncière, peu de cultivateurs sont prêts à faire l'effort nécessaire pour préserver la terre pour les générations à venir.

Ce n'est pas d'aujourd'hui que l'on s'intéresse à la conservation du sol, de nombreux programmes mis en place par l'administration coloniale en Afrique au début de ce siècle ont connu peu de succès. De nombreuses leçons concernant le contrôle de l'érosion ont été tirées depuis lors (FAO, 2000). Bien que les méthodes développées soient différentes pour chaque culture, climat et pays, il y a quelques principes généraux à appliquer partout (Critchley W et Graham O, 2005).

Pour réussir, Bennett, 1950 note qu'il faut d'abord comprendre parfaitement les principes fondamentaux de la conservation des sols et des eaux : il faut ensuite acquérir une connaissance de la technique et les méthodes permettant d'obtenir une production constante de la terre sans danger pour elle ; il faut enfin rechercher le plus rapidement possible les meilleurs moyens de mettre partout en pratique les principes de la conservation du sol et des eaux.

La conservation est d'importance primordiale, parce que sans elle, le sol ne peut être protégé contre les éléments destructifs ni maintenu dans l'état de fertilité nécessaire pour subvenir aux besoins des populations.

I-2- En Algérie

La durabilité est progressivement devenue au cours des quinze dernières années l'un des principaux exemples du développement. Plus précisément, c'est le problème de l'utilisation et de la gestion des ressources qui est en cause, qu'il s'agisse des ressources naturelles ou humaines. Le monde méditerranéen n'a pas échappé à cette prise de conscience.

Néanmoins, la mise en œuvre d'un processus de développement répondant à cette question dans la durabilité dépend du contexte écologique et historique de chacun des Etats.

En Algérie, la surface totale utilisée pour des activités agricoles et pastorales recouvre 47 millions d'ha. Sur les huit millions d'ha cultivés, 1,4 million seulement sont considérés comme assez productifs (sur les plaines littorales et sub-littorales) cependant que 600000ha sont irrigués. Le potentiel de production de l'agriculture algérienne, situé pour l'essentiel dans des zones à climat aride et/ou semi aride, est confronté au fait que moins de 3% de la SAU globale sont réservés aux superficies irriguées à forte intensité productive et que la part de la SAU par habitant est en réduction continue (0,75 hectare en 1962 à ,25 hectare actuellement à cause du croît démographique' des pertes de terre agricoles, de l'érosion et de la dégradation des sols compensées difficilement par une mise en valeur coûteuse et à effet différé).

Essentiellement pluviale et soumise de ce fait aux aléas du climat et à un déficit pluviométrique aujourd'hui considéré comme structurel, l'agriculture subit d'autres contraintes qui grèvent son potentiel de croissance et pèsent sur les équilibres écologiques des différentes régions naturelles.

Les réseaux d'irrigation et de drainage sont souvent dans un état médiocre et la lutte contre la salinisation semble peu efficace. Comme dans tous les pays du Maghreb, une forte érosion des sols et des processus graves de salinisation constituent des handicaps majeurs pour l'avenir. De ce fait, la désertification menace essentiellement les 32 millions d'hectares de terres de parcours et le couvert forestier de l'Algérie du Nord. On observe également une intense surexploitation des ressources hydriques souterraines. Les sols, de qualité médiocre, ont subi au cours de ces derniers siècles les agressions du milieu humain et de techniques de culture qui ont, d'une part, très largement entamé leur capital humique et, d'autre part, fragilisé certains écosystèmes.

Sur de vastes zones des hautes plaines, l'on assisterait à une véritable descente bioclimatique, les paysages présentant déjà des caractéristiques les reliant au climat sub-aride. (Dumont, et al, 1969).

II- Objectifs de la C.E.S :

L'érosion est un phénomène très complexe qui contribue à la disparition de la bonne terre par le vent et l'eau. Plusieurs stratégies de conservation de l'eau et du sol ont été utilisées depuis le début du siècle passé :

- Restauration des terrains de montagne (RTM)
- La défense et restauration des sols (D.R.S)
- Gestion conservatoire de l'eau et du sol (G.C.E.S)

La conservation de l'eau et du sol a pour objectifs principalement :

- ❖ L'amélioration de la production agricole en gérant au mieux les deux ressources essentielles : l'eau et le sol.
- ❖ Assurer une durabilité de cette production

III-Phénomène de la dégradation des sols

La dégradation des sols dans un bassin versant se définit comme étant l'épuisement de la capacité de la production de la couche arable. Cette baisse de productivité résulte des modifications des propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol ainsi que d'une perte de sol, de la matière organique et de minéraux (Gosselin et al, 1986)

Dégradation des sols a des effets visibles sur l'environnement physique et des conséquences socio-économiques négatives. On n'estime que 23 % de l'ensemble des terres

utilisables (ce qui exclut, par exemple, les montagnes et les déserts souffrent de dégradation à un point tel que leur productivité s'en trouve réduite).

L'érosion des sols est un facteur principale de leur dégradation et perturbation profondément les fonctions du sol, notamment son rôle de tampon et de filtre des polluants, le rôle qu'il joue dans le cycle hydrique et dans le cycle de l'azote, et sa capacité de fournir un habitat et de soutenir la diversité biologique. (Zoubiri, 2009)

III-1 Processus de dégradation des sols :

Selon le GACGC (1994) les principaux types de dégradation du sol sont l'érosion hydrique (56%), l'érosion éolienne (28%), la dégradation chimique (12%) et la dégradation physique (4%).

La dégradation du sol est causée par le surpâturage (35%), le défrichement (30%), les activités agricoles (27%), la surexploitation de la végétation (7%), et les activités industrielles (1%). (Zoubiri, 2009)

On distingue plusieurs processus qui peuvent contribuer à la dégradation des sols qui sont : l'érosion, la salinisation, la contamination, le drainage, l'acidification, et la structure du sol, ou encore la combinaison de ces facteurs.

III-1-1- L'érosion

III-1-1-1-Définition : l'érosion vient de 'éroder', verbe latin qui signifie « Ronger ».

Le terme d'érosion englobe tous les formes d'usure affectant la couche superficielle de l'écorce terrestre. Celles-ci se distinguent habituellement selon la nature de l'agent en cause : érosion hydrique, éolienne, glaciaire, fluviale, marine (ou littorale), anthropique, etc.

Le processus d'érosion se caractérise en générale par trois phases : une phase *de détachement* ou d'ablation, suivie d'une phase de *transport* et d'une phase de *déposition* ou de sédimentation. (Marc et al, 2007).

III-1-1-2-Différents types d'érosion :

III-1-1-2-1-Erosion géologique : appelé aussi érosion naturelle ou normale. Elle est due à des processus naturels étalés sur de longues périodes géologiques aboutissant à l'usure des reliefs dont les matériaux remplissent les dépressions topographiques de sédiment érodé.

III-1-1-2-2-Erosion accélérée ou anthropique :

Elle est beaucoup plus accélérée que l'érosion géologique normale et vient s'imbriquer à elle. Provoquée par une perturbation de l'équilibre naturel dont l'eau et le vent en sont les facteurs essentiels auxquels s'ajoute l'homme avec ses pratiques inappropriées qui serait la principale de la détérioration, au moins partielle, de 20% des sols cultivables du monde (Soltner, 1999).

C'est souvent l'homme qui modifie la couverture végétale naturelle du sol par les défrichements intensifs, le surpâturage excessif, les incendies et les pratiques culturales inadéquates (culture dans le sens de la pente, sol nu entre les cultures ...etc.)

III-1-1-2-3-L'érosion mécanique sèche ou aratoire (plouching erosion)

C'est le résultat des pressions répétitives exercées par la simple poussée des instruments aratoires qui se solde par le décapage des horizons superficiels des hautes des pentes.

III-1-1-2-4-Erosion hydrique

III-1-1-2-4-1-Principe de l'érosion hydrique

Lorsque la force des précipitations excède la capacité d'absorption du sol, l'excédent d'eau ruisselle à la surface et descend le long des pentes. Ce phénomène de transport du sol par le ruissellement (érosion) est appelé érosion hydrique. L'érosion hydrique comprend deux processus :

- a) Détachement du sol
- b) Transport du sol

L'énergie nécessaire à ces processus provient des précipitations et du ruissellement.

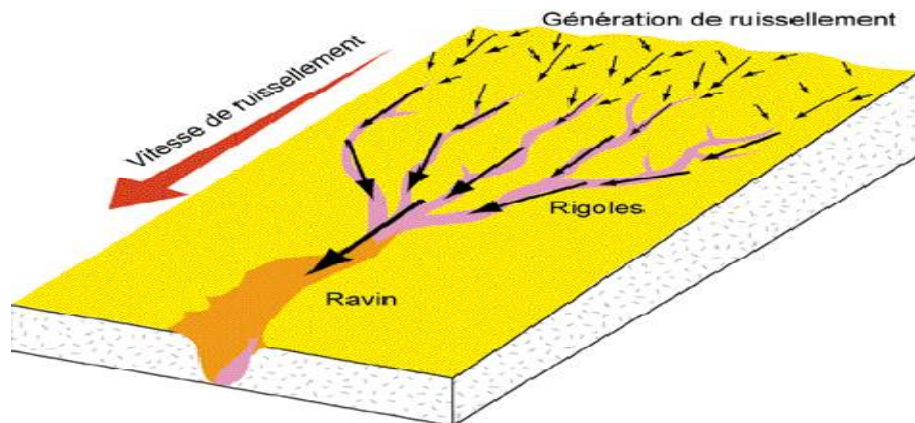


Figure 01 : Le processus de progression de l'érosion du sol

III-1-1-2-1-4-2- La forme de l'érosion

La figure (1) présente le processus de progression de l'érosion. Lorsqu'il pleut et que cela génère du ruissellement, le ruissellement descend d'abord vers le bas sur toute la surface, mais par la suite il se concentre en des endroits relativement peu élevés de la pente en formant des voies de ruissellement. De telles voies de ruissellement sont appelées **des rigoles**.

Le ruissellement dans les rigoles entraîne une augmentation soudaine de la profondeur d'eau et de la vitesse de ruissellement, provoquant ainsi une augmentation de la puissance de

détachement et de transport du sol. C'est pour cette raison que les rigoles grandissent à chaque précipitation, par érosion du sol qui les entoure.

On appelle "**ravin**" la rencontre de plusieurs rigoles. Ce terme désigne des endroits où l'érosion a atteint une profondeur telle que la culture n'est plus possible dans ces voies de ruissellement, et où les deux versants se dressent sous la forme d'une coupure très prononcée. Ils apparaissent facilement là où la couche inférieure du sol est fragile et se brise facilement. Dans les ravins, on trouve des points de chute d'eau aux endroits où l'érosion a progressé rapidement ; ces points progressent par la suite de plus en plus vers le haut.

L'érosion du sol dans les ravins est considérablement plus grande que dans le ruissellement de surface et les rigoles.

III-1-1-2-1-4-2-1 L'érosion de rejaillissement (Splash erosion)

C'est l'érosion élémentaire causée par l'effet des gouttes des pluies douées d'une certaine énergie cinétique, d'une vitesse de chute fonction de la hauteur et de la vitesse du vent et par un certain poids fonction de son diamètre. (Lal, 1975 in Roose, 1994).

III-1-1-2-1-4-2-2- L'érosion en nappe

Elle se traduit par un appauvrissement de l'horizon humifère (blanchissement du sol). L'écoulement et le transport des particules s'effectuent sur toute la surface. Son action reste néanmoins faible et ne fait que décaper le sol de façon sensiblement uniforme. Les horizons supérieurs qui sont en général de couleur foncée, sont érodés les premiers, les horizons inférieurs plus clairs, apparaissent en surface. (Berrayah, 2006)

III-1-1-2-1-4-2-3-L'érosion linéaire

Elle se manifeste par la concentration des eaux qui conduit à la formation de chenaux de dimension différentes : griffes (quelques cm de profondeur), rigoles (incision dans la couche labourée), ravines (incision dépassant la couche labourée). On distingue cependant plusieurs types d'érosion linéaire dont on reproduira brièvement les plus importants. (Berrayah, 2006)

a) L'érosion en ravines

Ce type d'érosion est très courant et peut évoluer sous divers processus, essentiellement par ruissellement concentré des roches tendres et glissement de terrains sur marnes. Ils donnent naissance à des tunnels qui s'effondrent en formant des ravines. Cette érosion est due en grande partie à la dispersion du couvert végétal. Les ravines peuvent évoluer en ravins dont la profondeur peut dépasser les 30 m. Avec une largeur pareille à celle de la ravine, la largeur peut être de l'ordre du kilométrique. Les bad-lands représentent le stade ultime du ravinement (Berrayah, 2006).

Selon la forme de la ravine et la nature lithologique du sol on peut distinguer plusieurs types de ravines :

- Les ravines en « V » s'observent sur des matériaux homogènes et tendres comme les vertisols, les argiles, les marnes et les schistes ;
- Des ravines en « U » sur des sols hétérogènes comme les sols à croûtes calcaires ;
- des ravines en « tunnels » sur les sols à argile gonflante et les marnes contenant des sels solubles (gypses) ;
- les ravines en relation avec les glissements de terrain sur les pentes fortes;
- Les ravines régressives par les oueds ou des talus.

b) L'érosion en griffes

Les griffes se présentent dans le paysage comme des lignes parallèles le long des versants. Leur largeur est surtout fonction de l'intensité de l'action de l'eau et de la longueur des versants. Elle constitue la première manifestation d'une érosion linéaire.

Les causes principales de ce phénomène sont la dégradation du couvert végétal induit généralement par un surpâturage, La mauvaise exploitation des sols dans le temps et dans l'espace ainsi que les travaux cultureux non adaptés, sont également des facteurs majeurs de ce type de ravinement.

c) L'érosion en rigoles

Il s'agit de sillons qui se caractérisent par une largeur comprise généralement entre 20 et 30 cm et autant de profondeur. La longueur quant à elle très variable. Elle est intimement liée à la nature du versant.

d) Tunneling

Il peut se produire sur des pentes faibles, dans un matériau fissuré en surface, ou sur des sols riches en argiles gonflantes (vertisols, sols bruns tropicaux, etc.), soit sur des marnes riches en gypse ou en d'autres minéraux solubles. Il est provoqué généralement par les orages de fin d'été. Il induit un soutirage qui forme généralement des crevasses élargies débouchant dans des ravins et interrompu en surface par des petits ponts naturels. Il donne dans certains cas des niches de soutirage à la tête de ces ravines.

e) L'érosion en masse

C'est une évolution très avancée, voire irréversible. Elle s'observe surtout sur les terrains marneux. C'est une forme d'érosion représentée par des glissements de terrains et la solifluxion. Ces mouvements engendrent des paysages bosselés, une succession de replats, abrupts et de contre pentes.

f) Les glissements de terrains

C'est une descente massive de particules plus ou moins importante qui se détachent.

De ce fait il y a entraînement et disparition du couvert végétal. Il existe deux types de glissements. Le glissement rationnel et le glissement en planche. Les glissements de terrains.

III-1-1-2-1-5-Erosion éolienne

III-1-1-2-1-5-1-Principes de l'érosion éolienne

L'érosion éolienne est similaire à l'érosion hydrique sur un point, en ceci qu'elle dépend de l'énergie que possède le vent. En termes plus simples, le facteur qui exerce la plus grande influence sur l'érosion éolienne est la vitesse du vent près de la surface du sol. Le déplacement des particules du sol peut prendre alors trois formes,

Comme l'indique la Figure (02). Il s'agit de la saltation, du ramperage et de la suspension, chacune de ces formes se distinguant du point de vue de la grosseur des particules et de la vitesse du vent.

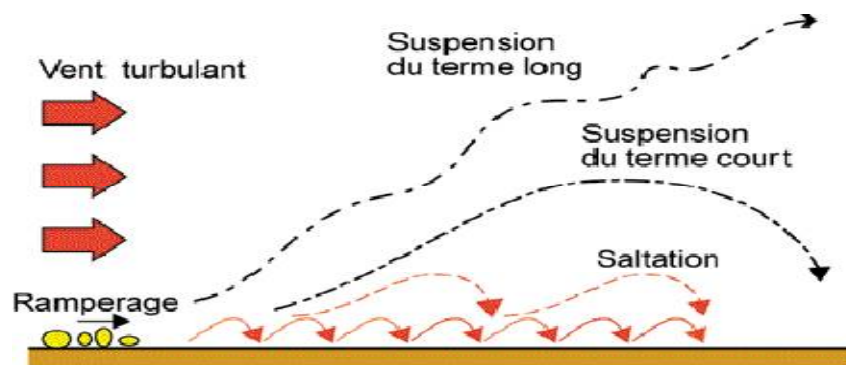


Figure 02 : Formes de déplacement du sol lors de l'érosion éolienne

Les microparticules, telles que celles d'argile et de limon ($70 \mu m$ ou moins) ne nécessitant pas une très grande énergie cinétique pour leur transport, elles sont soulevées de la surface du sol et se trouvent en suspension dans l'atmosphère sur une période qui varie de quelques heures à quelques jours, et peuvent se déplacer sur de grandes distances (de 200 à 1.000 km). A l'opposé, les grosses particules telles que celles de sable gros ($0,5 mm$ ou plus) n'arrivant pas à flotter même à grande vitesse éolienne, leur déplacement à la surface du sol ne se limite qu'à quelques mètres ou quelques dizaines de mètres. C'est ce qu'on appelle le ramperage. Quant à la saltation, elle désigne le déplacement des particules de grosseur moyenne, qui frappent le sol de manière répétée en étant d'abord soulevées par le vent à une hauteur d'environ 1 mètre, puis ramenées au sol par leur masse. Le déplacement par saltation peut s'étendre de quelques centaines de mètres à quelques kilomètres. Dans les recherches récentes, on considère que, dans le cas de l'érosion éolienne, le déplacement du sol et de ses éléments nutritifs par l'érosion éolienne aurait pour facteur dominant la saltation.

III-1-1-2-1-5-2-Le phénomène d'érosion éolienne et les dommages qu'il cause

Les dommages causés par l'érosion éolienne surviennent principalement pendant la saison de pluie. Ils sont causés par les vents violents qui précèdent la pluie. Comme nous l'avons vu, l'érosion éolienne augmente en fonction de la vitesse du vent à proximité du sol. Autrement dit, si un sol est plat et nu, le fait qu'il ne soit pas protégé du vent le rendra très exposé à l'érosion. Les champs de mil en début de saison de pluie en fournissent un exemple représentatif. Par ailleurs, le transport du sol par saltation s'effectue sur des distances relatives m e n t courtes. Or, lorsque cette saltation a lieu sur une surface très rugueuse (buissons, herbes et autres obstacles), le sol s'accumule contre ces objets proches qui font obstacle au vent et en réduisent la vitesse. Ainsi, bien que l'érosion éolienne soit considérable dans un champ dont le sol est nu, le sol s'accumule sur les terres en jachère et les prairies d'herbages. Il est important de prêter attention au fait que l'érosion éolienne, à la différence de l'érosion hydrique, ne provoque pas de pertes absolues par ruissellement du sol, mais plutôt une modification du sol en le redistribuant.

III-3- Les facteurs de risque de dégradation des sols : la dégradation des sols est liée à un certain nombre de facteur qui se résume comme suite :

III-3-1-Pouvoir érosif des pluies : est liée au caractéristiques des pluies (intensité des gouttes, vitesse, dimension des gouttes) c'est- à dire l'érosivité des pluies (Zoubiri, 2009).

Selon Hensal (1987), les risques climatiques sont en relation avec la pluviométrie mais dépend de la fréquence des phénomènes météorologique extrêmes. Le risque de dégradation en un milieu donné est évidemment lié aux précipitations en ce milieu.

III-3-2-Caractéristiques des sols : c'est la résistance des sols à l'arrachement et transport des particules. L'érodabilité d'un sol est définie par deux caractéristiques :

- capacité à absorber les pluies sans produire de ruissellement ;
- résistance offerte aux agents de détachement

Elle est fonction de plusieurs paramètres :

- ❖ texture du sol : sols sensibles à l'érosion riches en limon et en sable fin et pauvres en argile
- ❖ structure et stabilité structurelle : sols riches en matière organique et en argile sont moins sensible à l'érosion
- ❖ capacité d'infiltration
- ❖ capacité biologique du sol

III-3-3-Morphologie du terrain

III-3-3-1- Pente : la pente est un facteur important d'érosion. Plus la pente est forte plus les risques d'érosion sont élevés :

- ✓ ruissellement débute plus tôt

- ✓ quantité d'eau retenue dans les dépressions de surfaces est faible
- ✓ la vitesse de l'eau de ruissellement s'accroît rapidement avec la pente

III-3-3-2-Longueur de pente : plus la pente est longue plus l'érosion s'intensifie (vitesse de plus en plus élevée).

III-3-4-Couverture végétale : Il s'agit du facteur primordial de protection du sol contre l'érosion l'effet du couvert végétal se résume comme suit :

- protéger le sol de l'impact des gouttes ;
- apport de matière organique ;
- favorise l'infiltration ;
- diminue la vitesse de l'eau de ruissellement ;
- fixe le sol par action mécanique
- améliore les propriétés du sol

III-3-5- Facteur anthropique : l'homme peut être à l'origine du défrichement et de l'accélération de l'érosion par les actions suivantes :

- défrichement de la forêt ;
- les incendies ;
- surpâturage ;
- façons culturales

IV- Stratégie et aménagement de conservation de l'eau et du sol (C.E.S)

IV-1- Historique de la C.E.S

Toutes les civilisations ont rencontré des problèmes d'érosion et de dégradation des terres. Pour y faire face, les hommes ont réagi selon les conditions socio-économiques de l'époque pour faire vivre des populations importantes concentrées dans des villes.

D'après Lowdermilk (1953) in Mazour (2004) l'homme depuis plus de 7000 ans à accumuler les traces de sa lutte contre l'érosion pour protéger ses terres contre l'agressivité des pluies et du ruissellement en vue d'améliorer la gestion de l'eau et de la fragilité des sols; mais les études scientifiques sur l'érosion n'ont commencé qu' au début du 20ème siècle. Face aux problèmes d'érosion, il a fallu organiser la gestion des eaux de surface, intensifier les cultures, étendre les défrichements et protéger les aménagements des catastrophes naturelles tels que les inondations, l'envasement des barrages, l'ensablement des canaux d'irrigation et des ports. Plusieurs stratégies ont été suivies :

IV-1-1-Techniques traditionnelles : les techniques traditionnelles sont strictement liées aux conditions socio-économique (Boughaleme ; 2007). Elles se réfèrent à des structures mises en place et préconisées par une société en dehors de toute intervention d'agents venus de l'extérieur et quelle que soit leur origine (Reij.et al. 1996) parmi les techniques utilisées.

IV-1-1-2-Culture itinérante sur brûlis (Shifting cultivation) est la plus ancienne stratégie utilisée sur tous les continents à une époque où la population est peu dense, qui consiste à cultiver après défrichage sur les cendres, et on abandonne la terre qui ne rend plus assez pour le travail fourni.

IV-1-1-3-Les gradins en courbe de niveau (blesh terracing) ou les terrasses méditerranéennes irriguées. Cette méthode est applicable dans les zones peuplées, et la surface cultivable est rare, et les paysans n'ont d'autres choix pour subsister. Cette méthode exige une mobilisation importante d'ouvrier pour non seulement construire et entretenir les gradins mais aussi restaurer la fertilité des sols des terrasses (Zoubiri, 2009).

IV-1-1-4-Cordons de pierres (Stone Bonds) : les lignes ou les cordons de pierres sont des barrières des cordons a comme origine l'épierrage des parcelles cultivées. Selon leur origine, on distingue trois types de cordons. Les deux premiers correspondent à un nettoyage des parcelles.

- Dans les petites parcelles, l'accumulation des cordons de pierres sur les limites abouti à la formation des cordons.
- Dans les grandes parcelles, l'opération manuel d'épierrage abouti à la constitution de tas de pierres qui avec le temps se raccordent et évoluent en cordon
- Le troisième cordon à comme origine une véritable lutte anti-érosive. Les pierres sont ramassées et déposées volontairement dans les endroits où le ruissellement commence à creuser. Pour empêcher le ravinement de progresser, le paysan confectionne des cordons cassant la pente du versant.

La largeur des cordons de pierres est variable, 2 à 100 cm. La hauteur est souvent prise entre 20 et 50 cm, la largeur est celle de la parcelle (SABIR et al 1999).

IV-1-1-5-L'intégration de l'élevage à l'agriculture : les parcelles laissées en jachère, sont pâturées par les moutons, chèvres et vaches, qui exploitent les résidus des récoltes et déposent leur fumier (pour le maintien de la fertilité des sols).

- **Les ouvrages construits** : ils englobent les techniques de talus, de cordons, de murets et de terrasses dont les caractéristiques varient amplement en fonction de la diversité des milieux et des conditions offertes.
- **Les pratiques mécaniques, biologiques et culturelles menés par les paysans** : ces pratiques permettent de leur côté d'augmenter la capacité d'infiltration des sols, déstabiliser les ravines et les terres de culture et de valoriser des espaces fortement dégradés.

IV-1-2-Les stratégies modernes

A l'occasion de graves crises sociales se sont développées des stratégies modernes d'équipement hydraulique des montagnes. Il s'agit essentiellement de reforestation des hautes vallées, d'améliorations foncières, de correction des torrents et ravins et de terrassement des

terres cultivées sur fortes pentes. La priorité a été donnée à la réalisation de gros chantiers de terrassement et de reforestation.

IV-1-2-1-La Restauration des terrains en montagne (RTM) a été développée en France vers les années 1850, pour faire face à la crise d'érosion due aux montagnards qui ne pouvaient survivre sans mener leurs troupeaux sur les terres communales déjà surpâturées.

La dégradation des couvertures végétales et le tassement des sols par le bétail ont entraîné le développement catastrophique des torrents. Pour protéger les vallées aménagées et les voies de communication des masses de terre mobilisées par ceux-ci, l'Office National des Forêts a racheté les terres dégradées, reconstitué la couverture végétale et corrigé les torrents (Lilin, 1986).

IV-1-2-2 Conservation de l'eau et des sols (CES) a été créé lors de la terrible crise de 1930, pour conseiller les fermiers volontaires qui demandaient aux agronomes un appui technique et financier pour lutter contre l'érosion. En effet, l'extension rapide des cultures industrielles peu couvrantes (coton, arachide, maïs) dans la Grande Prairie a déclenché une érosion éolienne catastrophique.

IV-1-2-3 La Défense et Restauration des Sols (DRS) a été développée par les forestiers dans les années 1940-80 autour du bassin méditerranéen pour faire face à de graves pénuries d'eau, à l'envasement rapide des barrages (en 30 à 50 ans) et à la dégradation des équipements et des terres. La DRS est née d'un mariage de raison entre la RTM des forestiers (reforestation des hautes vallées, correction torrentielle) et la CES des agronomes (banquettes plantées d'arbres fruitiers). Pour les forestiers, il s'agissait avant tout de mise en défens des terres dégradées par la culture et le surpâturage, de reforester les hautes vallées pour restaurer par les arbres la capacité d'infiltration des sols dégradés.

Cependant, depuis les années 1975, de nombreuses critiques se sont élevées pour constater l'échec fréquent des démarches technocratiques menées trop rapidement, sans l'avis des " bénéficiaires ". En Algérie, malgré 800 000 ha de reforestation (ceinture verte) et l'aménagement de banquettes sur 350 000 ha cultivés, la dégradation de la végétation et des sols continue, l'envasement des barrages et le manque de bois restent des problèmes préoccupants. En Afrique de l'Ouest et du Nord, des paysans préfèrent parfois abandonner leurs terres aménagées par l'Etat plutôt que d'entretenir les banquettes antiérosives car ils craignent qu'il ne s'agisse d'un piège dressé par l'administration pour s'emparer de leurs terres (Heusch, 1986). Les paysans ont vite constaté que ces banquettes faisaient perdre 5 à 15 % des surfaces cultivables, sans augmenter pour autant les rendements des parcelles restantes: celles-ci continuent d'ailleurs de se dégrader par l'érosion en nappe.

IV-1-2-4 La gestion conservatoire de l'eau de la biomasse et de la fertilité du sol (GCES)

Une stratégie participative visant à mieux gérer les ressources en eau, en biomasse et en nutriments

Au séminaire de Porto Rico (Moldenhauer & Hudson, 1989), furent analysées les causes de l'échec ou des réussites des projets englobant un large volet de LAE. Une nouvelle stratégie y est née qui tient mieux compte des besoins immédiats des paysans et des éleveurs.

Elle tente de résoudre les problèmes immédiats des paysans et des éleveurs: valoriser la terre et le travail des ruraux en améliorant le système de culture, en particulier, l'infiltration de l'eau, l'enracinement et la nutrition des plantes.

Cette approche a été nommée " Land husbandry " par les anglophones (Shaxson et al. 1988 ; Hudson, 1992) et " Gestion Conservatoire de l'Eau, de la biomasse et de la fertilité des Sols "(GCES) en français (Roose, 1987, 1994).

Partant du principe que les aménagements antiérosifs ne peuvent être durables sans la participation paysanne, cette stratégie tient compte de la façon dont les ruraux perçoivent les problèmes de dégradation des sols et propose l'intensification de la productivité des terres pour faire face à la croissance démographique. En effet, le défi à relever est de doubler la production en 20 ans, tout en réduisant significativement les risques de ruissellement et d'érosion.

Il s'agit d'intégrer la mentalité paysanne pour laquelle tout effort doit être payé de suite.

Dans le cadre de la GCES, la nouveauté consiste justement à gérer au mieux les terres productives, l'eau, la biomasse et les nutriments essentiels au développement harmonieux des cultures. L'intensification de la production augmente la couverture végétale, la biomasse racinaire et les résidus de culture, l'activité de la faune perforatrice du sol et la rugosité de la surface des champs : elle réduit indirectement les risques de ruissellement et d'érosion. La lutte antiérosive cesse d'être une fin en soi, mais elle fait partie du paquet technologique qui permet d'assurer la gestion durable de la couverture pédologique.

Les stratégies d'équipement ont concentré leur priorité sur l'aménagement des terres les plus dégradées d'où proviennent la majorité des sédiments qui polluent les eaux indispensables aux consommateurs des villes. En créant des banquettes sur les plus mauvaises terres, on ne réduit pas les causes de l'érosion. Les enquêtes en Haïti ont montré que les paysans préfèrent investir d'abord dans leurs terres productives pour tirer le meilleur revenu de leurs améliorations foncières. " Mieux vaut prévenir que guérir " et l'expérience de 50 ans de CES+ DRS a montré que l'on n'arrive pas à éteindre les foyers d'érosion.

En conclusion, on ne dispose que d'une dizaine d'années d'expérience en matière de

GCES, mais cette stratégie a montré de grandes potentialités dans des régions très variées, du nord de la France (Roose et al. 1983) au Sahel (Cap Vert : Smolikowski, 1997), des savanes soudaniennes (Burkina Faso : Roose et al, 1993) aux montagnes tropicales Rwanda (Ndayiziguye, 1992), Burundi (Rishirumuhirwa, 1993), Haïti (Smolikowski, 1993) des montagnes méditerranéennes (Algérie : Roose, Arabi et al., 1993), aux zones volcaniques (Equateur, de Noni et al., 1993).

V- Des travaux CES appliqués actuellement des les bassins versants algériennes

Ces travaux reposent sur deux procédés :

- Procédés mécaniques ;

- Procédés biologiques

V-1- Types des aménagements mécaniques :

V-1-1- Seuils en pierre sèches :

On appelle seuils, les ouvrages placés en travers des oueds ou ravins, qui permettent une correction de la pente du cours d'eau et ceci dans le but de réduire les vitesses d'écoulement au cours des crues (Sogetha, 1968).

Ils sont utilisés pour les petites et les moyennes ravines sur des pentes faibles. Ces pierres sont souples et peuvent s'adapter aux modifications du terrain en comblant les ravinements qui pourraient se produire sous le barrage. Ils ne dépassent pas les trois mètres de hauteur et ne sont jamais établis dans les terrains argileux.

Le seuil en pierre sèche nécessite une qualité de pierre qui doit répondre à une certaine norme qui peut se résumer comme suite : éviter les pierres qui se désintègrent rapidement quand elles sont exposées à l'eau et l'air, la pierre de petite taille peut se déplacer rapidement sous l'effet de l'eau abondant (destruction rapide de l'ouvrage) et éviter les pierres plates.

V-1-2-Seuils en gabions :

Ce sont des grillages métalliques remplis en pierre soigneusement rangés et selon les normes bien définies à cet effet. Le remplissage des gabions par des pierres qui doivent répondre à une certaine caractéristique pour assurer un bon fonctionnement et une bonne résistance des seuils, on utilisera les :

- Matériaux durs non poreux ni friables ;
- Pierre de diamètre supérieur au moins de 1,5 fois de la grosseur des mailles ;
- Eviter d'assurer l'achèvement du remplissage par des pierres de petite taille ou des pierres plates ;
- Pierres sont rangées avec soin dans les gabions et doivent être serrées entre elles et de qualité, et diamètre supérieur de la grosseur des mailles.
- Les dimensions de l'ouvrage (hauteur et largeur) sont en fonction de la largeur et profondeur de la ravine.
- Peuvent être réalisés en un seul tenant ou en escalier en fonction de la hauteur ;
- De préférence la hauteur de l'ouvrage ne doit pas dépasser les 03 mètres.

V-1-3-Seuils en terre :

Le seuil en terre pour sa caractéristique de faciliter et de simplicité d'exécution, est le premier type d'œuvre à prendre en considération lorsqu'on veut aménager un torrent (CRS, 1972). Ce sont des seuils réalisés dans les talwegs très larges, ils sont construits à partir des matériaux terreux (sable et argile).

Les raisons techniques qui doivent être prise en considération pour la réalisation des ces seuils en terre sont :

- Doivent être réalisés dans des talwegs larges.
- Pente moyenne du talweg surtout dans le point d'exécution de l'ouvrage ne devra pas dépasser la valeur de 20% et seulement pour des cas exceptionnel peut atteindre 30% et cela pour des raisons économiques parce que plus la pente augmente elle rend l'ouvrage difficilement réalisable (volume et le cout augmente)
- les remblais sont nécessaires pour la construction de ce type d'ouvrage.
- Les matériaux employés pour la construction sont argileux-sableux.

L'expérience faite en 1999 par (Roose et al) montre à travers le tableau suivant l'efficacité de divers types de seuils en Algérie.

Tableau 01 : l'efficacité de trois types de seuils sur le ravinement.

Type de seuil	En terre	En gabion	En pierre sèche	En grillage
Capture de sédiments	Très rapide	Rapide	Assez rapide	Assez rapide
Durabilité	durable	durable	Peu durable	Peu durable
Efficacités	Bonne	Assez bonne	Bonne	Bonne
Coût	Coûteux	Assez coûteux	Moins coûteux	Moins coûteux

Tableau 02 : détermination de l'écartement entre les structures anti-érosives en fonction de la pente (Régis et Roy, 1999)

Pente	Ecartement conseillé
<10%	12 à 15 m
10 à 15 %	10 à 12 m
25 à 40%	8 à 10 m
40 à 60%	6 à 8 m
>60%	~ 5 m

V-2 Types des aménagements biologiques :

Parmi les facteurs conditionnels de l'érosion, est le couvert végétal, pour arrêter l'érosion, un couvert végétal est d'autant plus efficace qu'il absorbe l'énergie cinétique des

gouttes de pluie qu'ils recouvre une forte proportion du sol durant les périodes de l'année où les pluies sont les plus agressives, qu'ils ralentit l'écoulement du ruissellement et qu'il maintient une bonne porosité à la surface du sol.

V-2-1- Reboisement :

Boiser, reboiser, c'est créer ou recréer ici et là des boisements de production à grand rendement, partout de protection contre l'érosion hydraulique ou éolienne.

V-2-2- La plantation fruitière :

Les arbres fruitiers tels que l'olivier, l'amandier et le pistachier jouent un rôle important dans l'équilibre de l'écosystème semi- désertique. Le verger par sa longue durée de vie est un élément de fixation de la population et permet d'abriter des cultures vivrières nécessaires à la consommation à court terme.

Par rapport à d'autres espèces, ils utilisent de façon très efficace l'eau du sol et du sous- sol. Par leur système racinaire très développé, ils participent à la stabilisation et la conservation du sol.

V-2-3- Fixation des berges par la végétation

Les espèces souvent utilisées pour la fixation des berges sont :

- a- L'Atriplex (*Atriplex halimus*) :** c'est une espèce spontanée dans l'étage bioclimatique semi- aride à pré-saharien. Elle résiste bien la sécheresse et au froid à des minima absolus de l'ordre de -10°C. c'est une espèce halophyte peu exigeante en matière de sol.
Elle occupe les sebkhas et les bords des oueds. Elle s'accommode aussi bien aux sols marneux et limoneux compacts profonds. L'Atriplex est utilisé pour conserver le sol contre l'érosion et la désertification.
- b- L'agave américain (*Agave sisalana*) :** c'est une sous espèces grasse de la famille Agavaceae. Elle peut atteindre et dépasser 2,5 m de hauteur.
Cet agave a une bonne résistance au froid (- 5 °C). L'agave est utilisée surtout pour fixation des talus et les bordes des oueds.
- c- Cactus (*Opuntia ficus indica*) :** c'est une plante vivace, il a un enracinement très profond et traçant (jusqu'à 9 m de collet) qui lui attribue un rôle unique, celui de pionnier du monde végétal dans l'aridité extrême. Il préfère les sols légèrement calcaires mais s'accommode toute fois des sols variés.
Il résiste à la sécheresse et se contente d'une pluviométrie faible.

Chapitre II

Aperçu sur les zones humides

I-Définition d'une zone humide

L'expression « zones humides » regroupe toute une gamme d'écosystème de transition entre le milieu terrestre et le milieu aquatique (Skinner et al ; 1994). La plupart de ces zones ont été souvent classées à "l'interface" de plusieurs milieux physiques et, par voie de conséquence, à l'intersection de plusieurs disciplines scientifiques qui ont su développer des recherches concernant leurs propres thématiques (Lointier, 1996).

De nombreuses définitions ont été proposées pour préciser ce qu'elle recouvre réellement, mais on retiendra ici la plus large, celle de la convention de Ramsar (Convention relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau), qui définit les zones humides comme « des étendues de marais, de marécages, de tourbières, d'eaux naturelles ou artificielles , permanentes ou temporaires où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée y compris des étendues d'eau marines dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres ».

" On entend par zone humide les terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année" (article L.211-1 du Code de l'Environnement).

Ce sont des écosystèmes de transition entre les milieux terrestres et aquatiques et doivent, justement, leur originalité et leur complexité à ce mélange entre les caractéristiques de ces deux grands types d'écosystèmes très différents.

Une zone humide se définit comme étant un territoire où l'eau est le principal facteur qui contrôle le fonctionnement du milieu naturel, la vie animale et végétale associée. Derrière ces appellations diverses, toutes ces zones représentent des écosystèmes fragiles et riches. (Seyrig, 2007)

II- Types de zones humides

Chargé de concevoir une classification de la vaste gamme des zones humides comprises dans la définition de Ramsar, Scott (1989) a établi 30 groupes de zones humides naturelles et neuf de zones humides artificielles. Toutefois, pour donner une image plus précise, il est possible de résumer la classification en cinq grands systèmes de zones humides:

- **Les estuaires** – où les fleuves se jettent dans la mer et où les eaux ne sont ni salées ni douces (par exemple, les deltas, les vasières, les prés salés) ;
- **Le milieu marin** – qui n'est pas soumis à l'influence fluviale (par exemple, littoraux et récifs coralliens) ;
- **Le milieu riverain** – où les sols sont périodiquement inondés par les crues des cours d'eau (par exemple, les prairies humides, les forêts inondées, les lacs de méandres) ;
- **Le milieu palustre** – où l'on trouve des eaux plus ou moins permanentes (par exemple, les marécages à papyrus, les marais, les fagnes) ;

• **Le milieu lacustre** – où les eaux permanentes sont quasi stagnantes (par exemple, les mares, les lacs de cuvettes, les lacs de cratères volcaniques. (Edward et al ; 1997).

III-Principales fonctions et valeurs des zones humides

Les écosystèmes des zones humides font partie de notre patrimoine naturel. Ils présentent des valeurs et des fonctions inestimables pour l'humanité.

III-1- Fonctions des zones humides

III-1-1- Fonctions hydrologiques.

Les zones humides fonctionnent comme un filtre épurateur, (filtre physique et biologique) ; elles favorisent le dépôt des sédiments y compris le piégeage d'éléments toxiques (les métaux lourds) et l'absorption de substances indésirables ou polluantes par les végétaux (nitrates et phosphates) ; contribuant ainsi à améliorer la qualité de l'eau (Fustec et Frochot, 1996).

Elles ont aussi un rôle déterminant dans la régulation des régimes hydrologiques ; elles réduisent les inondations de plusieurs façons. Le comportement des zones humides à l'échelle d'un bassin versant peut être assimilé à celui d'une éponge. Lorsqu'elles ne sont pas saturées en eau, les zones humides retardent globalement le ruissellement des eaux de pluies et le transfert immédiat des eaux superficielles vers les fleuves et les rivières situés en aval. Elles « absorbent » momentanément l'excès d'eau puis le restituent progressivement lors des périodes de sécheresse (Fustec et Frochot, 1996).

III-1-2-Fonctions biologiques.

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

a- Fonction d'alimentation.

La richesse et la concentration en éléments nutritifs dans les zones humides, assurent les disponibilités de ressources alimentaires pour de nombreuses espèces animales telles que : les poissons, les crustacées, les mollusques et les oiseaux d'eau (Fustec et Frochot, 1996).

b- Fonction de reproduction.

La présence de ressources alimentaires variées et la diversité des habitats constituent des éléments essentiels conditionnant la reproduction des organismes vivants. (Fustec et Frochot, 1996).

c- Fonction d'abri, de repos et de refuge.

Les zones humides qui s'échelonnent des régions arctiques à l'Afrique sont des haltes potentielles pour les migrateurs en transit par l'Europe de l'Ouest, Ceux-ci vont alors s'y reposer et prendre des forces. Elles jouent aussi le rôle de refuge climatique lors des grands froids. Cette fonction s'exerce en deux temps. Le premier est le repli des oiseaux vers des milieux non gelés. Le deuxième quand toutes les zones humides sont gelées, la fuite vers des régions méridionales s'impose (Fustec *et al.* 2000).

III-1-3-Fonctions climatiques.

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

III-2 Valeurs des zones humides.

✓ Valeurs culturelles et sociales.

Ces écosystèmes participent à l'image de marque des régions où se trouve la zone humide. Leurs paysages de qualités et leurs richesses font d'elles un pôle d'attraction où se développent diverses activités récréatives et pédagogiques susceptibles de favoriser le développement local. Elles représentent un fantastique atout touristique (Fustec *et al.* 2000).

✓ Valeurs économiques.

Outre leur aspect patrimonial et écologique, les zones humides sont également des zones très productives ayant permis le développement de nombreuses activités professionnelles : saliculture, la pêche, la conchyliculture,...et une importante production agricole : herbage, pâturage, élevage, rizières ... (Fustec *et al.* 2000).

IV-Le rôle de la convention Ramsar dans la conservation des zones humides

La convention relative aux zones humides d'importance internationale plus connue sous le nom de convention Ramsar, du nom de la ville où elle fut adoptée en 1971 est née en Iran de la volonté de promouvoir la conservation des zones humides ainsi que leur utilisation et leur gestion rationnelles. C'est le premier traité intergouvernemental et mondial sur la conservation et l'utilisation rationnelle des ressources naturelles.

La convention sert de cadre à la coopération internationale et a vu le jour parce que des voix se sont élevées dans les années 60, pour mettre en garde contre le déclin grave des populations d'oiseaux d'eau. Elle est entrée en vigueur en 1975 et compte actuellement 104 parties contractantes.

La convention joue un rôle important en s'efforçant d'empêcher toute modification qui serait préjudiciable aux zones humides sur territoire des pays qui sont parties contractantes à la convention.

V- L'initiative MedWet

Depuis sa conception, le projet MedWet issu d'une vaste gamme d'activités pour la conservation dans cette région, a toujours constitué un effort intégré pour la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides de la Méditerranée.

Suite à la conférence sur les zones humides tenue à Grado (Italie) en 1991, une initiative sous l'appellation de MetWet est née. Financé par la commission européenne elle vise l'établissement d'une stratégie commune de conservation et d'utilisation rationnelle des zones humides du Bassin versant méditerranéen.

La première phase de ce projet d'une durée de trois ans a débuté en 1993 et a concerné cinq pays de la Communauté européenne (Italie, France, Espagne, Portugal et Grèce)

Son objectif était la recherche et l'établissement de méthodologie de travail qui permettent une gestion rationnelle des zones humides de la méditerranée. Cette phase s'est achevée par la conférence de Venise en 1996 durant laquelle a «été adoptée une stratégie relative à la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides.

En 1996, le financement leur ayant été accordé par la commission Européenne, la deuxième phase du projet MedWet a débuté avec pour objectif principal de tester les méthodologies élaborées lors de la première phase sur des sites test.

Pour l'Algérie le choix du site test MedWet s'est porté sur le lac de Béni-Blaid situé dans la wilaya de Jijel. Ce site auparavant méconnu a bénéficié de nombreuses études écologiques et socio-économiques qui ont donné lieu à l'élaboration d'un plan de gestion, le premier du genre en Algérie, qui servira de base pour mettre en place une gestion rationnelle et soutenue de ce site.

VI- Les zones humides d'Algérie

La position géographique stratégique de l'Algérie, sa configuration physique et la diversité de son climat lui confèrent une diversité de ses zones humides :

- La partie Nord-est, la plus arrosée renferme de nombreux lacs d'eau douce, les marais, les ripisylves et les plaines d'inondation.
- la frange Nord-Ouest et les hautes plaines steppiques, se caractérisent par des plans d'eau salés tels que les chotts, les sebkhas et les dayas.
- Le Sahara renfermant des oasis, dayas, gueltas et des réseaux hydrographiques fossiles.

Les principales zones humides algériennes se situent sur les deux voies de migration Flyway international (voie de migration) de l'Atlantique Est passant par l'Afrique du Nord. La région de l'Oranie sur la voie Ouest qui passe par le Déroit de Gibraltar et la côte

atlantique. Celles du Nord Est et du Constantinois se trouvent sur la voie Est qui passe par la Sicile (Italie) et le Cap Bon (Tunisie). Cette position stratégique de l'Algérie conjuguée à la diversité des sites d'hivernage, lui confère une importance richesse aviaire.

Les zones humides jouent également un rôle de relais entre les deux obstacles que constituent la Mer Méditerranée et le Sahara pour l'avifaune migratrice.

Ledant et Van Dijk (1977) avaient classé les zones humides algériennes en cinq catégories géographiques et écologiques :

Les lacs d'eau douce et marais côtiers du nord-est (région d'El Kala), les lacs de barrage dans l'Atlas tellien (Chefia et Boughzoul), les bassins salés et les marais côtiers, salés et d'eau douce de l'ouest (Macta), la région constantinoise intermédiaire entre les marais oranais et les chotts du Sud et enfin les chotts des régions arides et désertiques. (Moulay Meliani ; 2011)

Cette étendue couvre une grande diversité de paysages, d'habitats, d'écosystèmes et d'espèces d'où la singularité du pays sur le plan de la biodiversité (DGF, 2001).

Tableau 03 : liste des zones humides algériennes (47 Ramsar Sites, 2,981,160 hectares)

* Aulnaie de Ain Khيار	04/06/03	El Tarf	1 80 ha	36°40"N 008°20"E
* Chott Ain El Beïda	12/12/04	Ouargla	6,853 ha	31°58"N 005°22"E
* Chott de Zehrez Chergui	04/06/03	Djelfa	50,985 ha	35°15"N 003°30"E
* Chott de Zehrez Gharbi	04/06/03	Djelfa	52,200 ha	34°58"N 002°44"E
* Chott Ech Chergui	02/02/01	Saïda	855,500 ha	34°27"N 000°50"E
* Chott El Beïdha – Hammam Essoukhna	12/12/04	Sétif, Batna	12,223 ha	35°55"N 005°45"E
* Chott El Hodna	02/02/01	M [°] Sila, Batna	362,000 ha	35°18"N 004°40"E
* Chott Melghir	04/06/03	El Oued, Biskra, Khenchela	551,500 ha	34°15"N 006°19"E
* Chott Merrouane et Oued Khrouf	02/02/01	El Oued	337,700 ha	33°55"N 006°10"E
* Chott Oum El Raneb	12/12/04	Ouargla	7,155 ha	32°02"N 005°22"E
* Chott Sidi Slimane	12/12/04	Ouargla	616 ha	33°17"N 003°45"E
* Chott Tinsilt	12/12/04	Oum El Bouaghi	2,154 ha	35°53"N 006°29"E
* Complexe de zones Humides de la plaine de Guerbes-Sanhadja	02/02/01	Skikda, El Tarf	42,100 ha	36°53"N 007°16"E
* Dayet El Ferd	12/12/04	Tlemcen	3,323 ha	34°28"N 001°15"W
* Garaet Annk Djemel et El Merhsel	12/12/04	Oum El Bouaghi	1 8,140 ha	35°47"N 006°51"E
* Garaet El Taref	12/12/04	Oum El Bouaghi	33,460 ha	35°41"N 007°08"E
* Garaet Guellif	12/12/04	Oum El Bouaghi	24,000 ha	35°47"N 006°59"E
* Garaet Timerganine	18/12/09	Oum El Bouaghi	1,460 ha	35°40"N 006°58"E
* Grotte karstique de Ghar Boumâaza	04/06/03	Tlemcen	20,000 ha	34°42"N 001°18"E

* Gueltates Afilal	04/06/03	Tamanrasset	20,900 ha	23°09"N 005°46"E
* La Réserve Naturelle du Lac des Oiseaux	22/03/99	El Kala	120 ha	26°42"N 008°07"E
* La Vallée d'Itherir	02/02/01	Illizi	6,500 ha	25°24"N 008°25"E
* Lac de Fetzara	04/06/03	Annaba	20,680 ha	36°47"N 007°32"E
* Lac de Télamine	12/12/04	Oran	2,399 ha	35°43"N 000°23"E
* Le Cirque de Aïn Ouarka	04/06/03	Nâama	2,350 ha	32°44"N 000°10"E
* Les Gueltates d'Issakarassene	02/02/01	Tamanrasset	35,100 ha	22°25"N 005°45"E
* Les Salines d'Arzew	12/12/04	Oran, Mascara	5,778 ha	35°40"N 000°81"E
* Marais de Bourdim	18/12/09	El Tarf	11 ha	36°48"N 008°15"E
* Marais de la Macta	02/02/01	Mascara, Mostaganem, Oran	44,500 ha	35°41"N 000°10"W
* Marais de la Mekhada	04/06/03	El Tarf	8,900 ha	36°48"N 008°00"E
* Oasis de Moghrar et de Tiout	04/06/03	Nâama	195,500 ha	32°53"N 000°40"E
* Oasis de Ouled Saïd	02/02/01	Adrar	25,400 ha	29°24"N 000°18"E
* Oasis de Tamantit et Sid Ahmed Timmi	02/02/01	Adrar	95,700 h	27°45"N 000°15"E
* Oglat Ed Daïra	12/12/04	Nâama	23,430 ha	33°18"N 001°48"W
* Réserve Intégrale du Lac El Mellah	12/12/04	El Tarf	2,257 ha	36°53"N 008°20"E
* Réserve Intégrale du Lac Oubeïra	04/11/83	El Tarf	3,160 ha	36°50"N 008°23"E
* Réserve Intégrale du Lac Tonga	04/11/83	El Tarf	2,700 ha	36°53"N 008°31"E
* Réserve Naturelle du Lac de Béni-Bélaïd	04/06/03	Jijel	600 ha 3	36°53"N 006°05"E
* Réserve Naturelle du Lac de Réghaïa	04/06/03	Alger	842 ha	36°46"N 003°20"E
* Sebkha d'Oran	02/02/01	Oran	56,870 ha	35°22"N 000°48"W
* Sebkhet Bazer	12/12/04	Sétif	4,379 ha	36°05"N 005°41"E
* Sebkhet El Hamiet	12/12/04	Sétif	2,509 ha	35°55"N 005°33"E
* Sebkhet El Melah	12/12/04	Ghardaïa	18,947 ha	30°25"N 002°55"E
* Site classé Sebkhet Ezzmoul	18/12/09	Oum El Bouaghi	6,765 ha	35°53"N 006°30"E
* Site Ramsar du lac Boulhilet	18/12/09	Oum El Bouaghi	856 ha	35°45"N 006°48"E
* Tourbière du Lac Noir	04/06/03	El Tarf	5 ha	36°54"N 008°12"E
* Vallée de l'oued Soummam	18/12/09	Kabylie	2,453 ha	36°42"N 005°00"E

VII- La problématique de prise en charge des zones humides Algériennes

En Algérie, la conservation des zones humides présente de nombreux défis et des opportunités d'importance mondiale. Cela va de l'importance du rôle des zones algériennes dans le maintien de la diversité biologique à l'utilisation directe par les communautés locales, en passant par l'écotourisme qui pourrait prendre de l'ampleur dans un avenir proche.

L'Algérie est mise à l'épreuve par des sécheresses fréquentes et la désertification gagne rapidement du terrain. L'insuffisance des ressources financières et le manque aussi bien du personnel qualifié que d'outils d'information sur l'importance de ces zones humides

algériennes, qui n'ont pas eu l'attention nationale et internationale qu'elles méritent, que ce soit de la part de la communauté scientifique que des groupes œuvrant pour la conservation de la nature, en partie en raison du manque de ressources et aussi parce que les réalités locales rendent difficile l'application des conventions internationales et de législation nationale

Dans le but de la conservation et de l'utilisation rationnelle des zones humides Algériennes, la direction générale des forêts a procédé à un inventaire et avec l'aide financière du projet MedWet et du projet de la communauté européenne, il y a eu en 1998 la publication du 1^{er} « atlas des zones humides Algérienne » selon la classification Ramsar puis 2eme en 2001, le 3eme en 2002 et 4eme ATLAS en 2004

VIII- Stratégie nationale de préservation des zones humides

Dans sa stratégie de prise en charge des zones humides. L'Algérie a délibérément tracé 5 objectifs à savoir :

- a) La valorisation des zones humides qui, généralement, ne bénéficie d'aucun statut de protection, en leur fournissant une reconnaissance nationale et internationale et en les intégrant dans le plan national de Développement Agricole(PNDA)
- b) La sensibilisation du grand public, des enfants, des autorités centrales et locales sur l'intérêt des zones humides, sur leurs valeurs et fonctions et leur bien fait sur l'économie nationale.
- c) L'élargissement du nombre et de la superficie des sites Ramsar en Algérie.
- d) L'enrichissement de la banque de données grâce aux études menées.
- e) La formation de gestionnaires des zones humides.

IX- Les principales menaces qui pèsent sur les zones humides

Les principales menaces les plus sérieuses qui compromettent la pérennité de ces milieux (Atlas des zones humides, 2004) , on citera :

L'extension souvent irréfléchie des périmètres agricoles adjacents aux zones humides.

- 1- La prise de décision non concertée portant sur le drainage de certaines zones humides justifiées par la recherche de nouvelles terres agricoles plus fertiles.
- 2- L'atterrissement des zones humides dû principalement à des défrichements en amont des bassins versants entraînant un charriage important de matériaux solides.
- 3- L'extension du réseau urbain utilisant les zones humides comme déversoir des eaux usées.

Partie II

Présentation du milieu naturel

Chapitre I

Etude du milieu naturel

I- Situation géographique

Dayet El Ferd constitue la partie centrale de la zone steppique de la Wilaya de Tlemcen. Elle se situe sur les hautes plaines d'Oued Nhar (Sebdou-El Aricha). Localisée sur la bordure gauche de la RN 22 en allant vers El Aricha.

Elle est située dans le bassin versant d'El Aouedj, s'allongeant au Nord sur une latitude de $34^{\circ} 28'$ et à l'Est sur une longitude de $1^{\circ} 15'$ avec des coordonnées Lambert de $X1 = 134,9$; $Y1 = 138,8$ et $X2 = 139,5$; $Y2 = 142,5$. (fig.3).

Le bassin de la Daya s'intègre dans une unité géographique située entre deux chaînes de montagnes ; il est situé dans le sud de la wilaya de Tlemcen sur une superficie de 1720km^2 . Il s'agit d'une grande dépression légèrement ondulée située à 1500m et sur la partie Nord du village de Belhadji Boucif. Le périmètre est limité au Nord par Djebel Lato qui est le versant sud des monts de Tlemcen, à l'Est par Djebel Ouergla, au Sud-Est par Djebel En Necheb, vers le sud Djebel Mekaidou et Koudiet Bou Khalef et à l'Ouest Djebel Raoura et Djebel Tinikrial.

Toute cette étendue est comprise entre 1073m et 1550m d'altitude avec une pente qui ne dépasse pas 25% . (parc national de Tlemcen ; 1996).

II- Caractéristiques du bassin versant Dayet El ferd

Les caractéristiques du bassin versant de Dayet El Ferd selon Khatir (2004), sont résumées par les points ci- dessous :

- Les altitudes H_{\max} et H_{\min} du bassin versant sont respectivement de 1568 m et 1070 m ;
- La surface du bassin versant obtenue par planimétrie est de 1670 km^2 ;
- Le périmètre mesuré au curvimètre atteint 193 km ;
- La longueur du talweg principal est de 58 km ;
- Le coefficient de compacité de 1.32
- Les caractéristiques du rectangle équivalent sont pour la longueur $72,6\text{ km}$ et pour la largeur 23 km ;
- L'altitude moyenne obtenue à partir des aires partielles entre les courbes de niveaux est de 1183 m ;

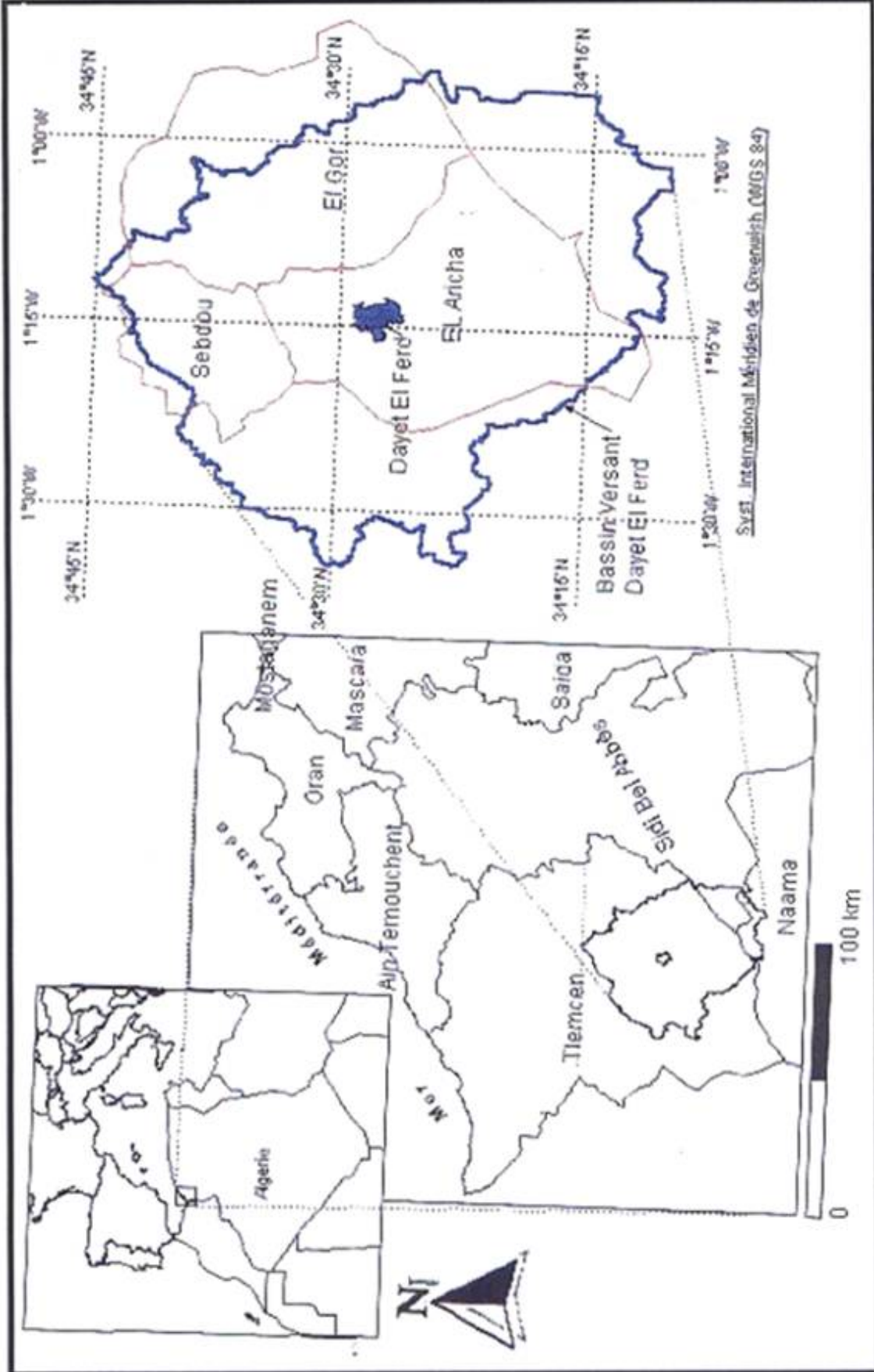


Figure 3 : Localisation géographique de la zone humide de Dayet El Ferd (Korso, 2003)

III-Relief et topographie

Le relief de la région est caractérisé par un ensemble de montagnes, plaines cuvettes et collines avec la présence d'entailles provoquées par le réseau hydrique. Selon Korso (2003), le périmètre d'étude se distingue par 3 parties :

- 1- En Nord, les Monts de Tlemcen, les versants sud des Djebels Raourai au Nord- Ouest, Djebel Oaurgla au Nord-Est se terminent par des pentes plus ou moins douces formant de petits cônes de déjection qui se terminent au niveau de Mrirt Raïne à l'Ouest et au niveau de Dayet El Ferd à l'Est. La valeur des pentes est supérieure à 15% représentant le domaine des versants montagneux.
- 2- Une partie centrale, caractérisée par la présence de petites collines et cuvettes (Dayet

El Ferd) ainsi que des entailles provoquées par un réseau hydrographique non hiérarchisé, donnant au relief un aspect moutonné. La valeur des pentes ne dépasse pas les 5% à l'exception de quelques brusques variations sur une courte distance ou bien au niveau de quelques rares Oueds peu encaissés, ou de dayas.

- 3- Au Sud des Monts de Tlemcen, s'étend une plaine où émergent de petits reliefs, présentant un même alignement que la zone Nord, mais se trouve fragmentée (djebel Sidi El Abed, djebel Mekaïdou, djebel Ouark, djebels Ennechab et Taerziza). La valeur des pentes est comprise entre 15% et 25%, voire plus.

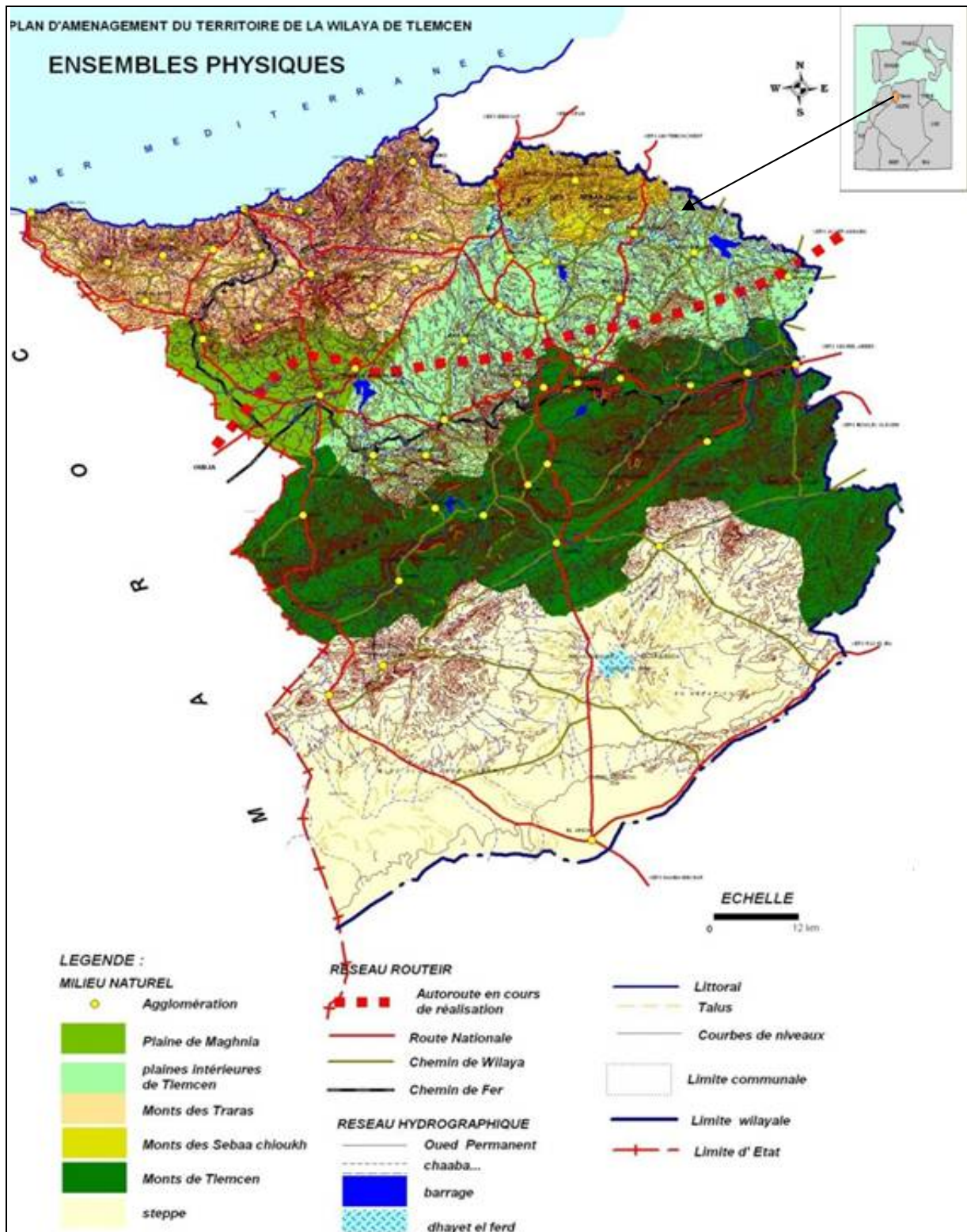


Figure 04 : Milieu physique de la région de Tlemcen.
Source : Conservation des forêts de Tlemcen, 2010

IV-Le contexte géologique

La partie sud des monts de Tlemcen ainsi que les hautes plaines sud-ouest Oranaises, sont reconnues par les séries lithologiques suivantes :

- Mésozoïques (surtout jurassiques)
- Eocènes (secteur d'El Aricha)
- Post-éocènes (Néogènes et Quaternaires). Toute la partie centrale de la dépression d'El Aouedj

Elles sont composées de glacis datant du Quaternaire ancien et de glacis de raccordement datant du Quaternaire moyen. Ces hautes plaines présentent des accumulations calcaires sous forme d'encroutement et sont souvent ensablées (Benest, 1985).

D'après Bensalah.M et *al.* (1987), la zone en question est une dépression comblée par la formation de conglomérats des hauts plateaux, composée de dépôts caillouteux, argiles silteuses rouges, de gypse et de rares bancs calcaires lacustres.

Tandis qu'au nord de la zone d'étude on note la présence de formation calcaire et marneuse d'âge Crétacé, à l'ouest on parle de formation calcaréo-dolomitique du jurassique, notamment la série des marno-calcaires de Djebel Raourai et série carbonatée du Lias dans le massif de Tenouchfi et enfin à l'Est et au Sud-Ouest, la zone de Nefafikh est recouverte par des dépôts des hautes plateaux caractérisés par des formations calcaires dolomitiques du jurassique supérieur. Le secteur de Belhadji Boucif se bordé par des formations carbonatées et le plus souvent abondamment Karstifiées.

IV-1- Stratigraphie

Selon Bonnet (1964) la dépression de Dayet El Ferd, comblée par des dépôts Tertiaires et Quaternaires forme un bassin de 200 km² englobant de bas en haut les étages suivants :

- **Le Trias** : apparaît grâce à des failles près de Magoura (au Nord du Djebel Sidi El Abed et a Bordj Mellaha) et au Nord-Ouest d'El Aricha ;
- **Le lias** : constitué de calcaire noir à la base qui passe à des marnes à ammonites pyriteuses
- **Le Jurassique** : il est constitué d'une dominance de calcaires durs et de dolomies, alternant avec des bancs de marnes et de grès, on les trouve dans les Monts de Tlemcen dans le djebel Sidi El Abed et dans la partie nord-est de la région de Mekaïdou ; dans le jurassique on trouve du :
 - L'aaleno-bathonien composé de calcaires brachoides et de dolomies cristallines blanches
 - Le callovo-oxifordien qui est peu visible est un ensemble de marnes et d'argiles gris foncé

- Le lusitanien formé de grès tendres en bancs séparés par des structures argileuses
 - Le kimméridgien dont l'inférieur gréseux et dolomitique, le moyen caractérisé par des alternances sublithographiques et calcaires argileux gris
- **Le Crétacé inférieur** : c'est une formation de calcaires et de grès, il se trouve dans le secteur d'El Gor ;
 - **Le Miocène** : il s'agit surtout de grès et calcaire gréseux qu'on trouve dans les dépressions au Sud des monts de Tlemcen
 - **Le Tertiaire continental** : comprend des argiles, sables et des galets, comme il peut dépasser 600m d'épaisseur.
 - **Le quaternaire continental** : c'est une formation d'alluvions et de terrasses dans les dépressions de Sebdou et dans la cuvette de Dayet El Ferd.

IV-2- La lithologie

Du point de vue lithologique, les terrains concernés sont les suivants :

- Les dolomies et calcaires dolomitiques jurassique affleurent dans toute la bande Nord du périmètre d'étude, du Djebel Sidi El Abed, à l'Ouest jusqu'à Teniet El Baroud et Djebel En Nechab à l'Est.
- Les conglomérats apparaissent dans Djebel Mekkaïdou et Koudiet Boukhelef à l'Est Tarziza, et encore plus au Sud dans Djebel Ouazzane. Ces formation d'âge Eocène contiennent des galets surtout dolomitique et calcaires parfois gréseux ou même ferrugineux.
- D'autres conglomérats d'âge indéterminé, probablement plus récent affleurent également dans l'ensemble de ces zones.

IV-3- Géomorphologie

Les hautes-plaines oranaises, appelées aussi « Domaine préatlasique » (Bensalah, 1989), sont comprises entre la zone de Tlemcen au Nord et l'Atlas Saharien au Sud.

D'après Kamraoui (1990) et Bouabdellah (1992), les hauts plateaux de Sebdou présentent trois grands ensembles bien distincts :

- 1) Les Monts de Tlemcen, faisant la partie de l'Atlas tellien, au Nord.
- 2) Les hauts-plateaux ondulés (présence de Koudiates et cuvettes), dans la partie centrale.
- 3) Les dernières chaînes de l'Atlas tellien au Sud, où émergent, des cuestas de quelques dizaines à une centaine de mètres environ au dessus des hautes-plaines d'El Aricha au Sud.

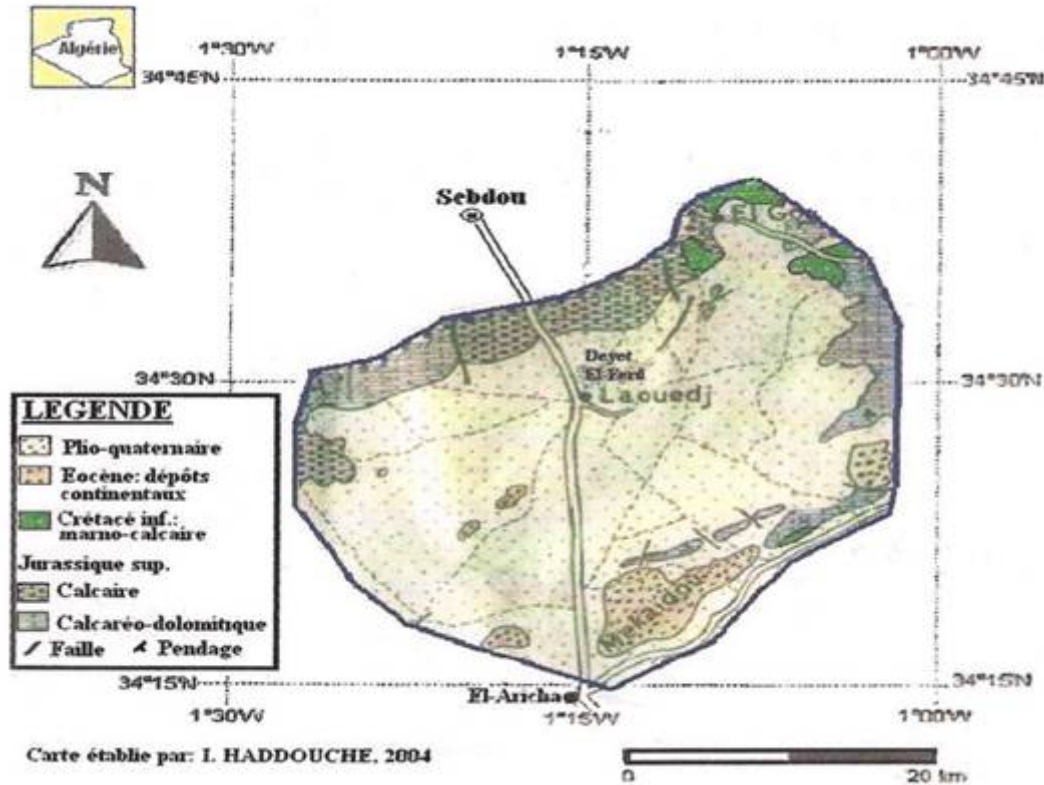


Figure 05: Esquisse géologique du bassin versant de l'Aouedj (Anonyme, 2005)

V- Hydrologie

Selon le PNT (1996), Dayet El Ferd est un lac naturel d'eau saumâtre à écoulement endoréique d'une profondeur pouvant aller jusqu'à 5m en partie centrale.

Le réseau hydrographique est partagé entre 2 systèmes de bassin versant :

- Le premier occupe toute la partie centrale d'El Aouedj et draine une superficie d'environ 1680 Km². La majorité des eaux pluviales de ce bassin convergent vers Dayet El Ferd avec un apport de 1.5 Mm³/an, en considérant une pluviométrie moyenne de 200mm/an (ANAT, 1997).
- Au-delà du Djebel Mekaidou, les oueds drainent les eaux vers l'Ouest et le réseau amont de l'Oued Mellaouia qui traverse le Maroc oriental.

V-1-Les eaux de surface

Les principaux Oueds qui alimentent la daya sont : Oued Ben Taïcha, Saheb Sanef, Saïda, Kbira et Ouglat Djedida qui prend source d'Oued El Mader et Oued Guebir Amar (Fig.6).

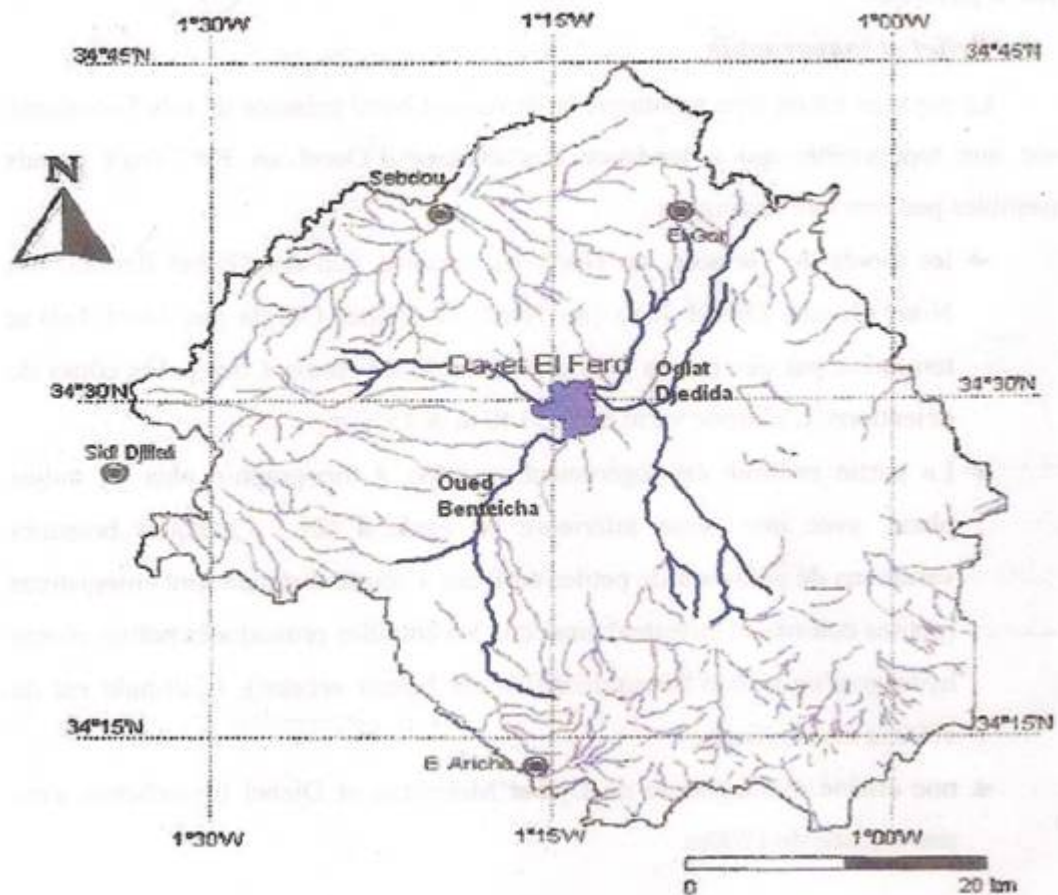


Figure 06 : Le réseau hydrographique de Dayet El Ferd (Salah, 2005)

Ce bassin versant est alimenté à partir d'un certain nombre d'Oueds venant de tous les sens qui ne se connaissent que lors des crues. L'ensemble de ces Oueds présentent un risque d'inondation dans le secteur où la pente est inférieure à 5% et où le sol est riche en argile (Anonyme, 2005).

Dayet El Ferd située au centre de ce grand bassin versant, constitue par ailleurs un réservoir des eaux de pluie assurant ainsi la maîtrise des crues, la rétention des sédiments et des nutriments ainsi que la recharge de la nappe phréatique.

V-2-Les eaux souterraines

Bouabdellah (1991), note l'existence de 2 puits alimentant le centre de Belhadji boucif. Ce sont les puits de Hassi Berteicha I et II qui présentent respectivement une profondeur de 39 et 35m à un débit de 6 à 7 l/s.

Selon Anonyme (2005), il existe 4 forages qui sont destinés à l'alimentation en eau potable de l'agglomération de Belhadji boucif. Il s'agit en l'occurrence de:

- Forage de Tighridet avec un débit de 4l /s;
- Forage de Mekaidou avec un débit de 2l /s;
- Deux forages de Zebch d'un débit commun de 60l /s. ils sont destinés tous les deux à l'alimentation de la zone d'activité.

constitués de matériaux provenant de l'altération de grès ou de calcaires, arrachés aux reliefs avoisinant (Aubert, 1960), ces sols renferment une teneur faible en matière organiques.

Selon le PNT (1996), les types des sols rencontrés dans la région d'étude peuvent être désignés comme suit :

- **Des sols d'apport alluvial** : ils occupent les zones basses (zones d'épandage et chenaux d'oued).leur profondeur est variable, et de texture différente selon les matériaux dont ils se composent (sols de glacis, de plaines, sols de Dayas, et sols de chenaux d'oued) ;
- **Des sols calcimagnésiques**, on les rencontre surtout sur les glacis à encroûtement calcaires, ou bien sur dalle calcaire. Ce sont des sols bruns peu profonds ne dépassant pas 40cm de profondeur (glacis au nord ouest de Dayet El Ferd).

La teneur en calcaire de ces sols est très variable. On les trouve sur la route Aricha-Belhadji Boucif, dans la région de Nefafikh, El Gurfoul.

Ces zones sont caractérisées par la présence de végétation naturelle très dégradée, (Alfa, Armoise)

- **Des sols bruns forestiers**, du matorral du Djebel Mekaïdou, du Djebel Ennechab et des Djebels nord de la région d'étude, c'est des sols assez profonds et riches en matière organique au Sud et Sud-Ouest.

Selon Benmoussa et Dahmani (1997), il existe aussi :

- Des sols rouges fertiallitiques réparties vers l'ouest en allant vers Sidi Djilali et vers l'est en direction d'El Gor et Tadjmout ;
- Des sols châtaîns de steppes isohumiques sur croûte calcaire colonisant la dépression centrale du plio-quaternaire.

L'isohumisme semble être la pédogénèse la plus récente, car elle touche :

- Les dolomies (semi-aride du littoral).
- L'éocène continental (Djebel Mekaïdou).
- Les fersialsols exhumés.

Les sols de la steppe de Sebdou sont étroitement liés à la lithologie et à la morphologie. Sur les formations dolomitiques en montagnes et sur les microplateaux qui limitent la steppe proprement dite, on rencontre des sols rouges fertiallitiques- fersialsols- relictuels. Ils sont répartis vers l'ouest, direction de Sidi Djillali, vers l'Est, direction d'El Gor- Tadjmoute (Labbas, 1995).

L'analyse granulométrique et chimique effectuée par Bouabdellah (1992) à partir d'un échantillon prélevé au Nord-Ouest de la cuvette de Dayet El Ferd révèle que le sol est d'une texture limoneuse représentée par un dépôt très fin à deux niveaux :

- 1) Celui de 0 à 5 cm avec un taux de 22.54% d'argiles, 48.24% de limons et 29.21% de sables.
- 2) Celui de 5 à 20 cm avec un taux de 15.47% d'argiles, 45.53% de limons et 38.98% de sables.

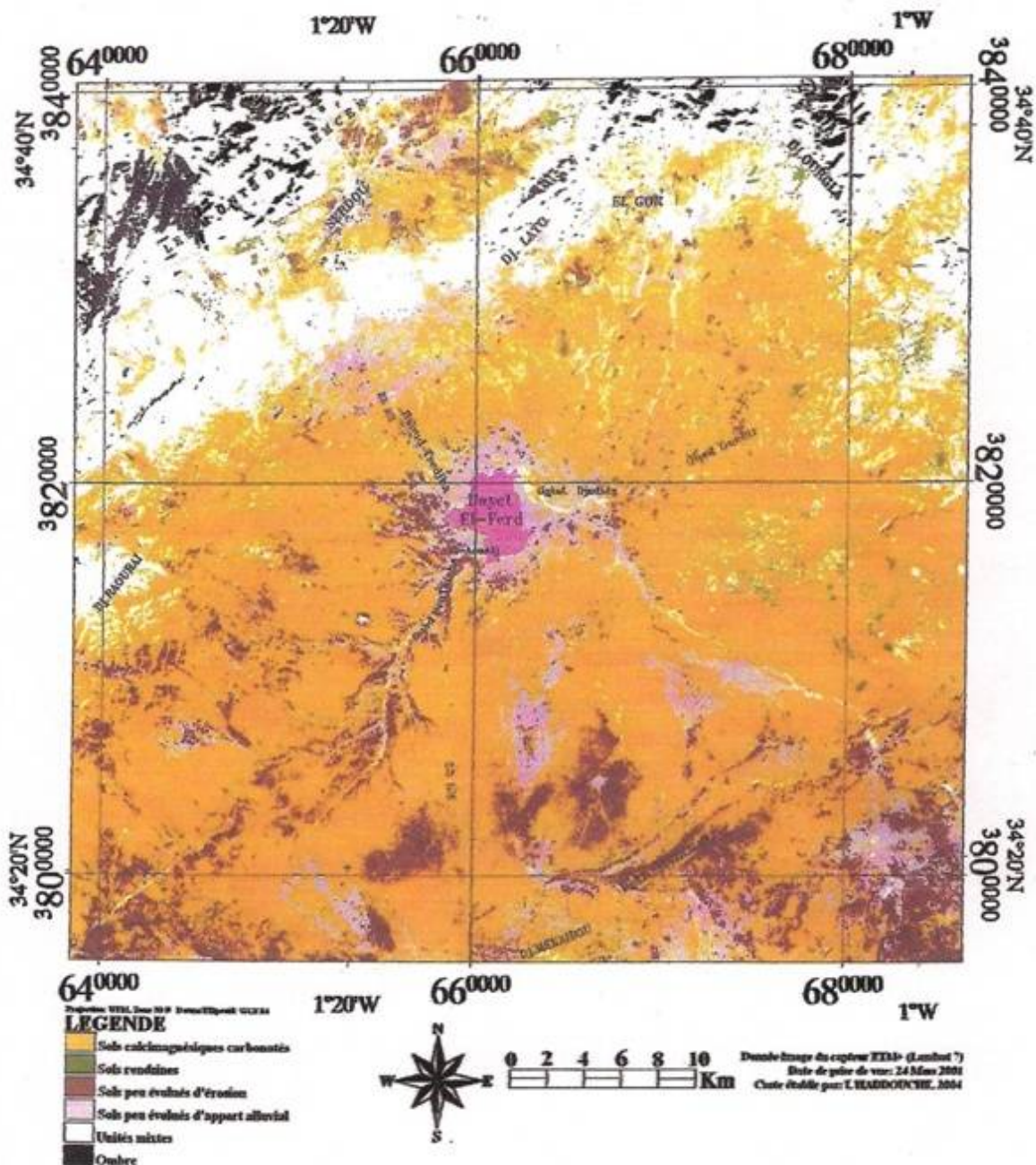


Figure 08: Carte pédopaysagique du bassin versant de l'Aouedj (image classifiée par maximum de vraisemblance 2001) (Anonyme, 2005)

VIII - Fonctionnement hydrologique de la zone humide

Le réseau hydrographique tire son origine des hautes altitudes des régions périphériques : au Nord Djebel Lato, à l'Est Djebel Ourgla, au Sud Djebel Mekaidou, à l'Ouest Djebel Raourai, un réseau caractérisé par un écoulement endoréique. (Benmoussa et Dahmani, 1997).

C'est un réseau important et très ramifié, ses eaux de ruissellement convergent vers le lac du nom de Dayet el Ferd.

Les principaux cours d'eau, Oueds Bentaïcha, Sahb El Braï, Mansour et Bertticha, forment un bassin versant de l'ordre de 1586 Km² (Benmoussa et Dahmani,1997). Ce sont

des oueds à régime temporaire, par contre leurs débits sont très importants lors des crues assurant le transport de sédiments vers la daya. Ces crues bien que peu fréquentes provoquent des inondations et le débordement du lac.

Benabadji (1991), par contre, note l'existence d'une hiérarchisation assez importante des cours d'eau allant au 3ème ordre dont les ceux cités plus haut et dont le nombre dépasse vingt oueds et cours d'eau.

L'écoulement superficiel est à très faible débit, au point où les lits d'oueds ne se reconnaissent qu'en période de crues (Iles, 2000).

Des années successives de sécheresse sont à l'origine du tarissement de la nappe et de l'assèchement du plan d'eau comme ça a été le cas en 1993 (com.pers. de riverains) (Aout 2008, observation sur site)

L'écoulement naturel des eaux dans le bassin versant est commandé à la fois par les conditions climatiques et par les caractéristiques physiques du bassin. L'écoulement des oueds se fait du sud vers le nord et s'interrompt souvent au niveau des dayas.

IX-Etude climatique

Le climat, en région méditerranéenne est un facteur déterminant en raison de son importance dans l'établissement, l'organisation et le maintien des écosystèmes.

Notre zone d'étude se caractérise par une ambiance climatique du type semi-aride, l'aridité s'étant nettement aggravée ces dernières années.

La région d'étude, étant une zone de transition entre la bordure tellienne et les hautes plaines proprement dite, présente une situation protégée des masses d'air océaniques. L'influence maritime ne se fait pratiquement pas sentir, compte tenu de l'éloignement de la mer 100 km et de la position abritée par une barrière montagneuse. Le climat est froid et rude en hiver, chaud et sec en été. La hauteur des précipitations diminue du Nord vers le Sud. Les versants de la zone centrale et méridionale.

Pour les besoins de notre étude nous avons choisi les stations entourant le périmètre de la Daya. (**Tab 4**),

La présente étude est basée aussi sur la comparaison des conditions climatiques entre trois périodes ; les deux anciennes (1913-1938) et (1970-1987) qui a été obtenue à partir du recueil météorologique de Seltzer(1946), de Chaumont et Paquin(1971) et l'autre récente (1984-2009), qui a été fournie par l'Office National de la Météorologie (O. N. M.).

Tableau 4: caractéristique des stations pluviométriques

Stations	Altitude	Latitude	Longitude	Période		
El Aricha	1250m	34°12N	1°16W	1913-1938	1970-1987	1987-2009
El Aouedj	1090M	34°29N	1°20W	1913-1938	1970-1987	1987-2009
Sidi EL Djilali	1280m	34°27N	1°27W	1913-1938	1970-1987	1987-2009

IX-1- Paramètres climatiques

Les paramètres du climat sont généralement représentés par des moyennes. Celles-ci n'ont pas une grande signification écologique mais elles servent à exprimer la relativité qui existe entre une région et une autre. Deux principaux paramètres sont pris en considération, les précipitations et la température.

IX-1-1-Précipitation

Il est à remarquer que les précipitations sur les steppes algériennes, en particulier (Sidi Djilali, Belhadji boucif et El-Aricha), sont soumises à l'influence de l'altitude. Le gradient est compris entre 5 et 10 % d'accroissement par 100 m d'élévation (Benabadji et Bouazza ,2000).

Les conditions climatiques jouent un rôle déterminant dans le régime du court d'eau. Les précipitations agissent directement dans l'alimentation de l'écoulement des oueds, donc sur l'érosion hydrique.

Cependant, l'équipement climatique est loin d'être satisfaisant, ceci peut être justifié par l'existence d'un nombre faible de stations météorologiques en Algérie. Un deuxième inconvénient, est la rareté de longues séries d'observations, la non disponibilité des données, et le problème de lacunes (Korso ; 2003).

Les précipitation sont excessivement variables d'une année à l'autre et ne dépassent pas les 400 mm d'eau par an en moyenne.

Les mois de sécheresse s'étendent de Juin à Novembre, mais les orages estivaux (Juin à Septembre) sont fréquents sur la partie sud des monts de Tlemcen et constituent des apports non négligeables pour la Daya, mais vite évaporés.

IX-1-1-1-Le régime pluviométrique

Le régime pluviométrique est la répartition de la hauteur des précipitations annuelles entre les diverses périodes, le plus souvent entre les divers mois de l'année (Péguy 1961).

L'analyse de ces régimes est basée sur les moyennes arithmétiques des deux périodes.

IX-1-1-2-Le régime annuel

L'examen des données de précipitation enregistrées durant trois périodes différentes, très anciennes, anciennes et récente (tab.5) révèle de nettes variations d'une époque à une autre notamment entre la récente et les anciennes.

Tableau 5 : Les moyennes annuelles des précipitations des trois périodes

Stations	période 1913-1938 (mm)	période 1970-1987 (mm)	période 1987-2010 (mm)
Belhadji boucif	279,9	221,08	297,88
El Aricha	297,96	244,04	261,28
Sidi El Djilali	301	249,06	317,25

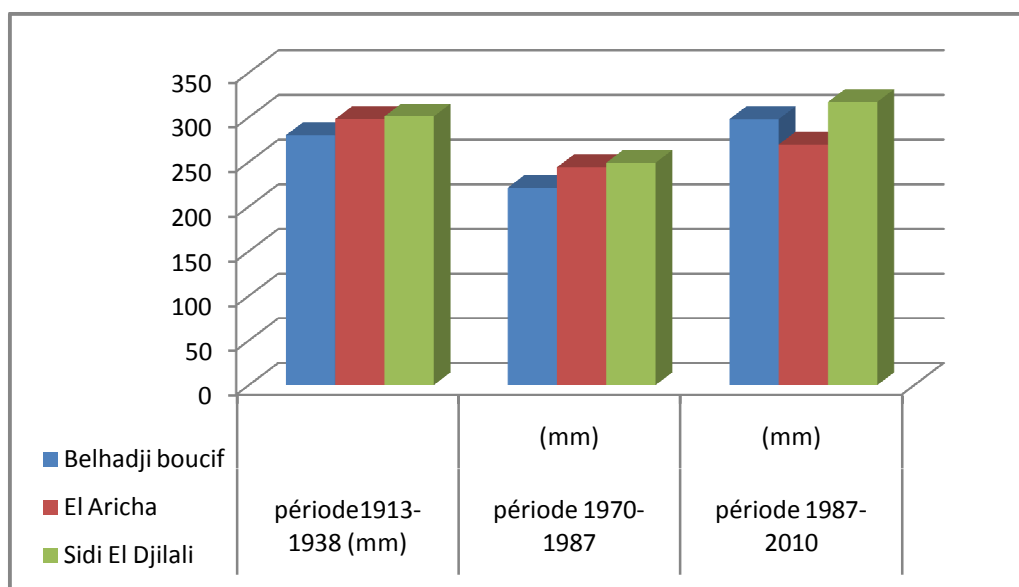


Figure 09 : Histogrammes des précipitations moyennes mensuelles des trois stations de la zone d'étude

La moyenne annuelle des précipitations de la période (1913-1936) a connu une diminution de 53.92 mm pour la station d'El Aricha qui se trouve au Sud de Daya, 58.82mm pour la station de Belhadji boucif qui se trouve au centre même de la Daya et de 51.94 pour la station de Sidi El Djilali qui se situe à l'Ouest, alors que les moyennes annuelles de ces mêmes stations à la nouvelle période (1987-2010) sont respectivement : 297,88 mm ; 261,28 mm ; 317,25mm,. Nous enregistrons une augmentation remarquable des précipitations pendant la troisième période.

IX-1-1-3-Répartition des moyennes mensuelles et annuelles des précipitations durant les trois périodes

Le tableau suivant consigne les chutes de pluies moyennes mensuelles et annuelles pendant les trois périodes de référence.

L'analyse des données pluviométriques moyennes mensuelles permet de mieux approcher la distribution des quantités d'eau enregistrées au niveau de chaque station et pour tous les mois de l'année.

- **Belhadji Boucif** : Le maximum de pluies qui arrose cette station est de 32,55 mm de précipitations durant les mois de Mars Mai et Novembre et un minimum de 7.9 mm durant le mois de Juillet pour la première période et 52 mm au moi de Mars pour la deuxième période. Alors que pour la période récente, on a un maximum de 43.32 mm

de précipitations durant le mois de novembre et un minimum de 4.27 mm durant le même mois que l'ancienne période (Juillet).

➤ **El Aricha :**

- Ancienne période (1913-1936) : un maximum de 34.65 mm pour le mois de Mars, Mai et Novembre et un minimum de 8.41mm pour Juillet
- La période (1970-1987) : les précipitations oscillent entre 56.32 mm pour le mois de Mars et 0.92 mm durant le mois de Juillet.
- Nouvelle période : un maximum de 38.05 mm pour le mois d'Octobre et un minimum de 5.49 mm durant le moi de juillet.

➤ **Sidi El Djilali :**

- Très Ancienne période : la moyenne mensuelle des précipitations varie entre 35 mm pour les mois Mars, Mai et Novembre et 8.5 mm en Juillet.
- Ancienne période : le maximum moyen mensuel des précipitations est 57,47mm durant les mois de Mars Mai et Novembre et le minimum de 8.5 mm durant le mois de Juillet.
- Nouvelle période : un maximum de 37.03 mm pour le moi de Décembre et un minimum de 6.05 mm durant le moi de juillet.

On remarque que les moyennes mensuelles de précipitations des mois arrosés diffèrent d'une station à une autre selon les trois périodes. Alors que le mois de Juillet reste le plus sec pour la plupart des stations, durant les trois périodes.

Tableau 6: Moyennes annuelles et mensuelles des précipitations durant les périodes (1913-1936), (1970-1987) et (1987-2010)

stations	années	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Total
Belhadji boucif	1913-1938	26,97	24,18	32,55	21,85	32,55	21,85	7,9	8,37	22,78	20,92	32,55	27,43	279,9
	1970-1987	19,32	40,48	52,87	10,44	21,43	3,6	0,86	5,23	1,93	11,31	27,03	26,58	221,08
	1987-2010	27,84	23,44	29,17	38,18	24,98	8,34	4,27	16,31	31,58	43,32	22,36	28,09	297,88
El Aricha	1913-1938	28,71	25,74	34,65	23,26	34,65	23,26	8,41	8,91	24,25	22,27	34,65	29,2	297,96
	1970-1987	20,58	43,12	56,32	19,64	22,83	3,84	0,92	5,57	2,05	12,05	28,8	28,32	244,04
	1987-2010	28,66	16,88	24,15	30,74	22,17	9,17	5,49	18,75	26,75	38,05	22,81	25,87	269,49
Sidi El Djilali	1913-1938	29	26	35	23,5	35	23,5	8,5	9	24,5	22,5	35	29,5	301
	1970-1987	21	44	57,47	20,05	23,3	3,92	0,94	5,69	2,1	12,3	29,39	28,9	249,06
	1987-2010	35,83	34,97	34,73	34,1	25,25	7,36	6,05	12,53	19,78	33,97	35,65	37,03	317,25

IX-1-1-4-Régime saisonnière

On remarque qu'il y a un changement des régimes saisonniers durant les trois périodes.

Pour les anciennes périodes les trois stations ont la même répartition saisonnière qui est de type PHAE, tandis que pour la période récente nous avons un changement des régimes saisonniers. Les stations d'El Aricha et de Belhadji Boucif présentent respectivement des régimes saisonniers de type AHPE et APHE où la saison d'automne occupe le premier rang pour les deux stations.

Pour la station de Sidi El Djilali la saison la plus pluvieuse est celle d'hivers. La saison d'été reste la plus sèche pour la majorité des stations météorologiques durant les deux périodes.

Cette différence peut être due à l'intervalle périodique qui est de 25 ans pour la 1^{ère} période, 17 ans pour la 2^{ème} et 23 ans pour la dernière période.

Tableau 7 : Régimes saisonniers des stations météorologiques durant les trois périodes.

Station	Période	Automne A (mm)	Hiver H (mm)	Printemps P (mm)	Été E (mm)	Type de régime
Belhadji Boucif	1913-1938	76,25	78,58	86,95	38,12	PHAE
	1970-1987	40,27	86,38	84,74	9,69	HPAE
	1987-2010	97,26	79,37	92,33	28,92	APHE
El Aricha	1913-1938	81,17	86,62	92,56	40,58	PHAE
	1970-1987	42,9	69,48	98,79	10,33	PHAE
	1987-2010	87,61	83,19	77,06	33,41	AHPE
Sidi El Djilali	1913-1938	82	84,5	93,5	41	PHAE
	1970-1987	43,79	93,9	100,82	10,55	PHAE
	1987-2010	89,4	107,8	94,08	25,94	HPAE

IX-1-2- La température

Selon Estienne et Godard(1970) la température règle les modalités de la météorisation des roches, elle conditionne l'évaporation physique et physiologique (évapotranspiration) et intervient largement dans le régime des cours d'eau toute en fixant aux être vivants des limites plus ou moins strictes de répartition.

Les températures mensuelles enregistrent des écarts assez forts entre l'hiver et l'été. Notre zone connaît un régime thermique contrasté de type continental influencé par l'altitude.

La variabilité thermique ayant une signification biologique est estimée selon Emberger (1955) par la moyenne des maxima du mois le plus chaud (M) et les minima du mois le plus froid(m).

Tableau 8 : moyenne des températures minimales et maximales

Périodes	1913-1938			1970-1987			1987-2009		
	M° C	m° C	M-m	M° C	m° C	M-m	M° C	m° C	M-m
Belhadji Boucif	33.38	0.86	31.97	30.42	1.05	29,37	31,38	1,73	29,65
El Aricha	32.19	0.22	31.99	29.45	0.42	29,03	32,94	0	32,94
Sidi El Djilali	32	0.1	32.52	29.25	0.3	28,95	30,7	2,6	28,1

IX-1-2-1- Températures moyennes des maxima du mois le plus chaud « M »

La moyenne des températures maximales du mois le plus chaud « M » varie entre 32 et 32,38°C pour les trois stations durant la période (1913-1938), et entre 29 et 30°C durant la deuxième période, tandis que durant la nouvelle période varie entre 30 et 32°C. (**Tab. 6**)

IX-1-2-2- Températures moyennes des minima du mois le plus froid « m »

La moyenne des températures minimales du mois le plus froid (m) est comprise entre 0.1°C (sidi el djilali) et 0.82°C (Belhadji boucif) pour l'ancienne période et entre 0°C (El Aricha) et 2.6°C (Sidi El Djilali) durant la nouvelle période.

IX-3- Synthèse climatiques

Pour rendre les données climatiques ci-dessus plus significatives, plusieurs auteurs ont proposé des indices climatiques qui sont des combinaisons des moyennes des différentes composantes du climat notamment la température et les précipitations.

Divers types de diagrammes destinés à donner une représentation graphique des paramètres majeurs du climat propre à une région donnée. A la suite de (De Martonne ; 1927) de nombreux indices climatiques sont proposés. Les plus courants sont basés essentiellement sur la pluie et la température. C'est le cas du Quotient Pluviothermique d'Emberger qui est le plus utilisé.

IX-3-1- Indices d'aridité de DEMARTONE

L'indice d'aridité est une valeur numérique censée représenter le degré de sécheresse du climat à un endroit donné.

L'indice d'aridité de De Martonne (1927), est défini comme le rapport entre la hauteur moyenne des précipitations annuelles et la moyenne des températures annuelles :

$$\text{Indice d'aridité (I)} = P / T + 10$$

Où P : Pluviométrie moyenne annuelle (mm) et T : Température moyenne annuelle (°C)

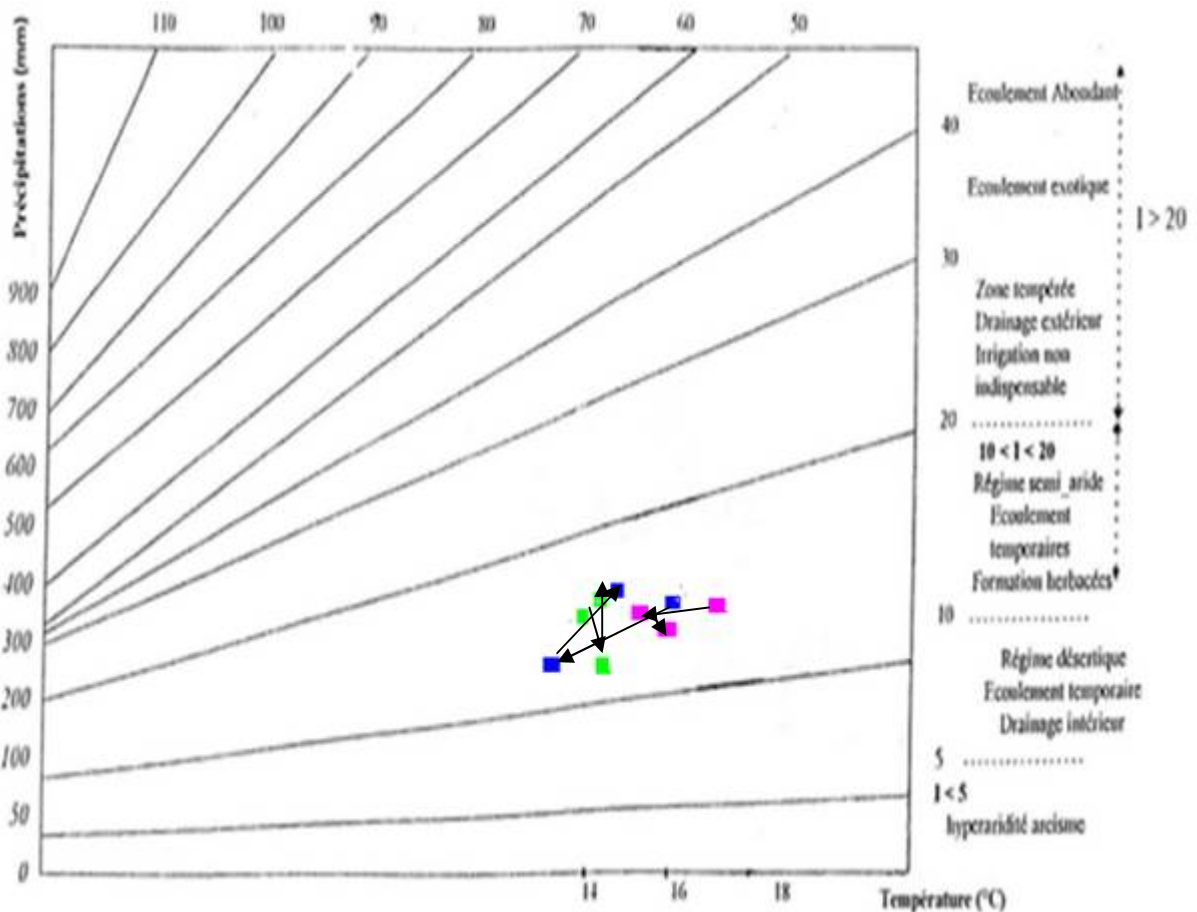
Suivant les valeurs de **I**, **De Martonne** a établi la classification suivante :

- $I < 5$ climat hyperaride
- $5 < I < 7,5$ climat désertique
- $7,5 < I < 10$ climat steppique
- $10 < I < 20$ climat semi-aride
- $20 < I < 30$ climat tempéré

Tableau 9 : Indice de De Martonne durant les trois périodes.

périodes	I 1913-1938	I 1970-1987	I 1987-2010
Belhadji Boucif	10.32	11.62	11.45
El Aricha	11.37	9.98	10,97
Sidi El Djilali	11.55	10.05	12.75

L'indice de De Matonne pour la période de 1913-1938 est compris entre 10 et 11 et ce pour les trois stations. Entre 1970 et 1987, il est compris entre 9 et 11, et pour 1987-200, il se situe entre 10 et 12 .ce qui montre l'appartenance à un régime a tendance semi-aride à aride à écoulement temporaire et formation herbacées. (fig.09).



- El Aricha
- Belhadji Boucif
- Sidi El Djilalli

Figure 10: Abaque de l'indice d'aridité de De Martonne

IX-3-2- Quotient pluviométrique d'Emberger

Le quotient thermique d'Emberger sert à déterminer le degré d'humidité du climat, il permet aussi de localiser les stations dans leur contexte bioclimatique. Emberger (1955) in Ozenda (1982), proposa une formule plus simple, valable pour la région méditerranéenne où l'évaporation a une importance particulière. Il admet que cette évaporation croît avec l'amplitude thermique annuelle qu'il exprime par la différence entre la moyenne M du mois le plus chaud et la moyenne m du mois le plus froid ». Il propose d'utiliser pour la région méditerranéenne, le quotient pluviométrique défini par l'expression suivante :

$$Q_2 = 2000 P / M^2 - m^2$$

Cette formule a été modifiée par STEWART en 1969 :

$$Q_3 = (P / M - m) \text{ 3.43}$$

P : moyenne des précipitations annuelles (mm).

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud (°C).

m : moyenne des minima du mois le plus froid (°C).

Le Quotient pluviométrique pour les trois périodes est présenté dans le tableau ci-dessous :

Tableau 10 : Le Quotient pluviométrique pour les trois périodes

Station	Période	Q3	m °c	Bioclimat	Hiver
Belhadji Boucif	1913-1938	29.66	0.86	Semi aride	Frais
	1970-1987	35.26	1.05	Semi aride	Frais
	1987-2010	34,67	1,73	Semi aride	Frais
El Aricha	1913-1938	30.27	0.22	Semi aride	Frais
	1970-1987	29.19	0.42	Semi aride	Frais
	1987-2010	20.87	0	aride	Frais
Sidi El Djilali	1913-1938	32.64	0.1	Semi aride	Frais
	1970-1987	29.89	0.3	Semi aride	Frais
	1987-2010	36.2	2.6	Semi aride	Frais

Le calcul du Q3 pour les stations considérées durant l'ancienne et la nouvelle période permet de les installer sur le climagramme pluviothermique d'Emberger d'une part (**Tableau 10** et **Fig.10**), et d'apprécier les modifications intervenues ces dernières années d'autre part.

Les résultats obtenus, nous on permet de situer notre zones d'études en étage bioclimatique semi-aride à hiver frais pour toute les stations, à l'exception de la zone d'El Aricha qui passe du semi- aride à l'aride.

- El Aricha
- Belhadji Boucif
- Sidi El Djilalli

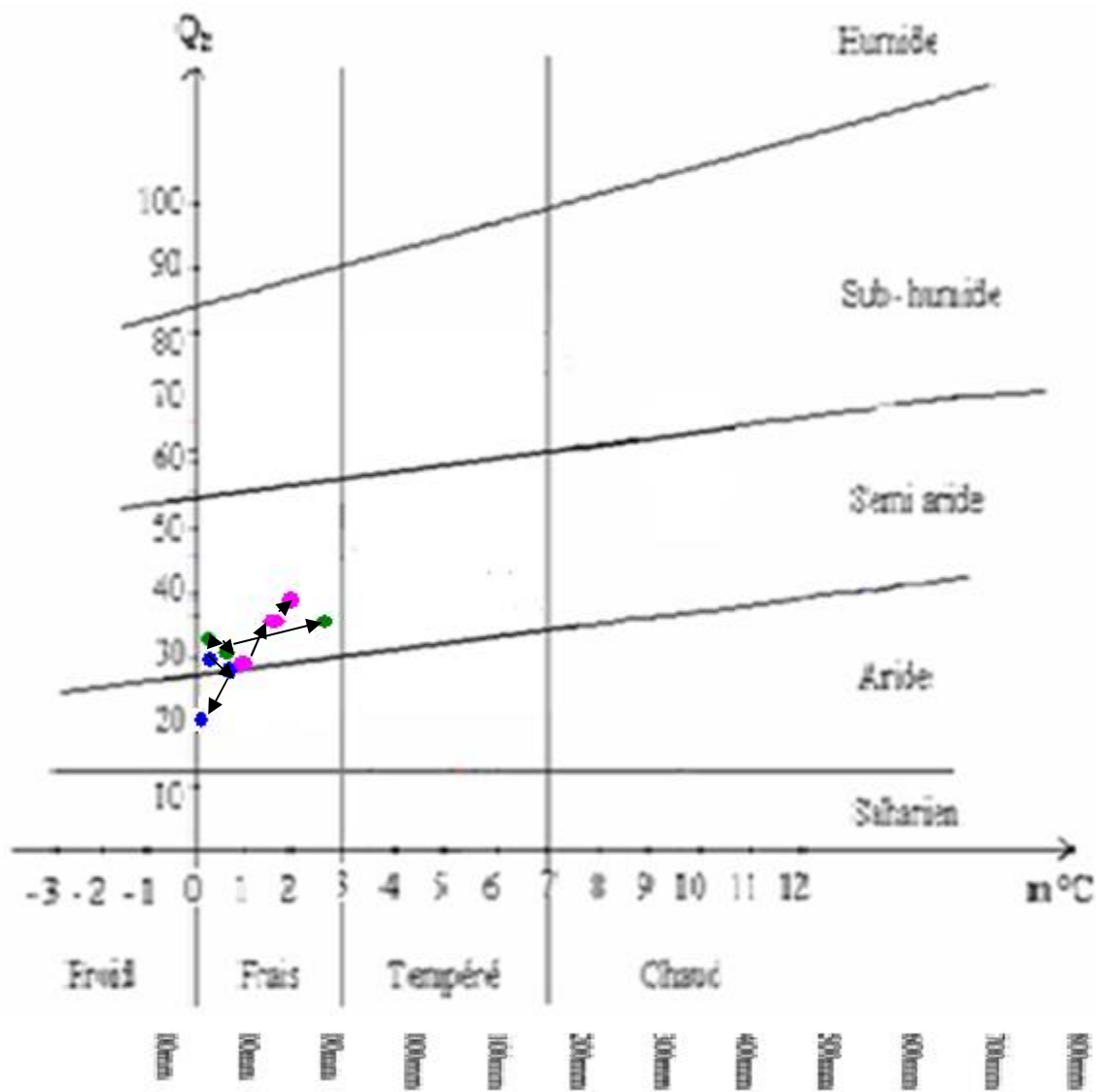


Figure 11 : Climagramme pluviométrique d'Emberger (1955) pendant trois périodes (P1 : 1970-1987) (P2 : 1987-1997) (P3 : 1997-2010)

IX-4- Autres données climatiques

IX-4-1- Les vents

Dans les régions arides, les vents jouent un rôle important dans le façonnement des reliefs, la formation des sols, dégradation de la végétation et destruction des sols (horizons supérieurs). Ce sont des facteurs déterminants dans le climat de cette région.

Influencés par la position entre le Tell et les Hautes-plaines, les vents du Nord-ouest et Ouest, sont les plus dominants, sauf en été ; ces derniers sont relativement pluvieux car, ils poussent les nuages se trouvant sur l'Atlas tellien. Les vents du Sud, secs et froids en hiver et

desséchants en été (Sirocco) arrivent à faire baisser le degré hygrométrique de 60% (moyenne annuelle) à 20% (Labbas, 1995).

Le Sirocco, dans ces régions, sévit 15 jours / an, selon Djebaili (1984) et Halitim (1988). Dès que ces vents dépassent 6m/jour, ils soulèvent les particules fines et forment les vents de salle. La zone de Dayet El Ferd est très souvent le théâtre de « tourbillons spectaculaires ».

IX-4-2- Températures du sol

La température au sol, est un facteur essentiel dans la vie des sols : activité de la flore, activité et développement des racines, et essentiellement, la température à un effet sur la pédogénèse (Labbas, 1995).

Vu que le sol des hautes-plaines, est généralement mal protégé par la végétation dégradé ; il est de ce fait exposé à de grande variations de températures journalières ou saisonnières. Durant la saison estivale qui dure de Mai à Octobre, cette température peut atteindre 50°C. Bouabdellah (1992) cite que, des mesures effectuées dans les premiers horizons (10-20 cm) d'un profil au nord-ouest de Belhadji boucif, ont indiqué que les horizons superficiels sont plus chauds en été et plus froids en hiver que les horizons en profondeur.

IX-4-3- La gelée blanche

Fréquente dans les hautes-plaines (30 jours/an) et dans l'Atlas Saharien (50 jours/an) selon Djebaili (1984).

Bouabdellah (1992), cite que d'après des mesures effectuées par Couderc, la température moyenne du sol à 25 cm de profondeur pendant l'hiver, varie entre 7°C et 9°C ; pour les racines qui descendent à 1 m de profondeur, la température dépasse les 11°C. Si les parties aériennes, des plantes sont touchées par la gelée, les parties souterraines resteraient à l'abri de la gelée.

IX-4-4 -L'humidité de l'air et l'évaporation

L'évolution de la température et la présence du vent accélèrent l'évaporation, et contribue à une faible humidité de l'air.

La région de Belhadji boucif se caractérise par l'existence d'une faible humidité atmosphérique et d'une intense évaporation pour les causes suivantes: hausse de température, agitation de l'air, vent.

La période de sécheresse étant longue, elle favorise une forte évaporation. Cela engendre le rétrécissement du lac durant la saison estivale, ce qui pousse la population du village et les nomades à pomper l'eau de la daya pour satisfaire leurs besoins.

IX-4-5- La neige

Selon Djebaili (1984), la neige est estimée pour les hautes-plaines du Sud Oranais de 10 à 20 jours /an. Par contre, il dit, que l'épaisseur de la couche de neige y est très mince (ne dépassant pas 10 cm).

Les relevées des observations de la station d'El Aricha qui est à 1250m, enregistre une moyenne de 4 jours d'enneigement par an.

IX-4-6 -Les orages

L'aridité du climat et les difficultés de remise en exploitation des eaux superficielles, sont aggravées par l'irrégularité des précipitations. Celles-ci sont concentrées en grandes parties en quelques épisodes pluvieux qui provoquent des crues violentes aux fortes capacités érosives.

D'après Collignon (1986), 25% des précipitations tombent en 2 à 4 jours pour El Aricha, les orages sont fréquents au printemps et automne, en été, ils sont fréquents au mois d'Août.

IX-4-7- Les grands évènements climatiques

- Sécheresse qui a mis à sec le plan d'eau en 1993,2008 (Aout)
- Pluies torrentielles enregistrées en 2001,2004 entraînant le débordement du lac dont le premier a été dévastateur pour les terrains de culture.
- Orage estival en fin Aout 2007 : destruction des ouvrages hydrauliques construits en 2004. (Moulay Miliani K., 2011)

Chapitre II :

Étude du milieu biotique

I- Etude du milieu lacustre

Cette tranche d'étude se focalisera essentiellement sur l'inventaire et la connaissance de la diversité de la sauvagine, car l'objectif recherché à travers l'étude générale dans ce chapitre est de connaître l'importance écologique, surtout ornithologique de la Daya, puis établir des mesures de conservation et un plan de gestion.

I-1- Inventaire des espèces :

Pour présenter la richesse totale de la Daya, nous présentons l'inventaire globale des espèces observées au niveau de la daya.

I-1-1-Résultat des observations et identification des espèces

Les résultats que nous présentons sont donnés à partir des recensements antécédents essentiellement ceux du parc national de Tlemcen (PNT), Thiollay et Mostefai (2004), Salah (2005) et Moulay Meliani (2011).

Les résultats d'observation sont regroupés dans le tableau ci-dessous selon la classification de HEINSL et al, (1988).

Tableau 11 : Liste des espèces signalées sur le périmètre de la zone humide Dayet El Ferd (Moulay meliani ; 2011)

Famille	Nom scientifique	Nom commun	Statut phénologique	Régime alimentaire
Podicipedidae	<i>Podiceps rufficollis</i>	Grèbe castagneux	S	Polyphage,, crustacés, vers, mollusques
	<i>Podiceps cristatus</i>	Grèbe huppé	S	Petits poissons, larves
	<i>Podiceps nigricollis</i>	Grèbe à cou noir	S	Insectes, larves, poissons
Ardeidae	<i>Ardeola ralloides</i>	Héron crabier	A ? PP	Poissons, larves
	<i>Bubulcus ibis</i>	Héron garde bœuf	S	Poissons, larves
	<i>Egretta garzetta</i>	Aigrette garzette	S	Poissons batraciens, insectes, larves mollusques
	<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré	S	Batraciens, reptiles, poissons
Ciconiidae	<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche	MN	Insectes, reptiles, rongeurs
	<i>Ciconia nigra</i>	Cigogne noire	PA	Insectes, reptiles, rongeurs
Threskiornithidae	<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis falcinelle	VP	Insectes, larves
Phoenicopteridae	<i>Phoenicopiterus roseus</i>	Flamant rose	MH	Crustacés (artémia)
Anatidae	<i>Casarca ferruginea</i>	Tadorne casarca	S	Invertébrés végétaux
	<i>Tadorna tadorna</i>	Tadorne de belon	MH	Crustacés, végétaux
	<i>Anas penelope</i>	Canard siffleur	MH	Matières végétales, insectes
	<i>Anas strepera</i>	Canard chipeau	MN	Morceaux de feuilles, graines, racines, petits invertébrés
	<i>Anas crecca</i>	Sarcelle d'hiver	MH	Graines, mollusques, vers
	<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert	S	Graines, racines, pousses
	<i>Anas acuta</i>	Canard pilet	MH	Végétarien, graines, plantes aquatiques
	<i>Anas clypeata</i>	Canard souchet	MH	Plancton

	<i>Anas querquedula</i>	Sarcelle d'été	MN	Végétaux graines, mollusques, insectes
	<i>Marmaronetta angustirostris</i>	Sarcelle marbrée	S	Matières végétales, insectes
	<i>Netta rufina</i>	Nette rousse	HI ?	Plantes et graines aquatiques.
	<i>Aythya ferina</i>	Fuligule milouin	MH	Matières végétales, insectes
	<i>Aythya nyroca</i>	Fuligule nyroca	MN	Matières végétales, insectes
	<i>Aythya fuligula</i>	Fuligule morillon	MH	Matières végétales, insectes
	<i>Oxyura leucocephala</i>	Erimature à tête blanche	MH	Graines, larves, matière végétale
	<i>Anser anser</i>	Oie cendrée	MH	Insectes, poissons
Accipitridae	<i>Milvus migrans</i>	Milan noir	VM	Petits animaux
	<i>Neophron percnopterus</i>	Vautour percnoptère	MH	Charognes
	<i>Circaetus gallicus</i>	Circaète jean-le-blanc	VP	Reptiles
	<i>Circus aeruginosus</i>	Busard des roseaux	S	Oiseaux d'eau
	<i>Circus pygargus</i>	Busard cendré	VP	Petits rongeurs, reptiles
	<i>Buteo rufinus</i>	Buse féroce	MN	Rongeurs
Falconidae	<i>Falco tinnunculus</i>	Faucon crécerelle	S	Insectes, reptiles, rongeurs
	<i>Falco subbuteo</i>	Faucon hobereau	VP	Insectes, reptiles, rongeurs
	<i>Falco biarmacus</i>	Faucon lanier	S	Rongeurs, reptiles
	<i>Falco pelegrinoides</i>	Faucon de Berberie	S	Pigeons
Phasianidae	<i>Coturnix coturnix</i>	Caille des blés	S	Graines, insectes
Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i>	Poule d'eau	S	Invertébrés, végétaux
	<i>Fulica atra</i>	Foulque macroule	S	Polyphage
	<i>Fulica cristata</i>	Foulque à crête	S	Polyphage
Gruidae	<i>Grus grus</i>	Grue cendrée	MH	Pousses, racines, insectes
Recurvirostridae	<i>Himantopus himantopus</i>	Echasse blanche	MN	Invertébrés aquatiques
	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avocette	MH	Invertébrés aquatiques
Burhinidae	<i>Burhinus oediconemus</i>	Oediconème criard	VP	Insectes, lézards
Glareolidae	<i>Cursorius cursorius</i>	Courvite isabelle	S	Insectes, invertébrés
	<i>Glareola pratincola</i>	Glaréole à collier	MN	Insectes
Charadriidae	<i>Charadrius dubius</i>	Petit gravelot	MN	Insectes, larves
	<i>Charadrius hiaticula</i>	Grand gravelot	VP.HI	Insectes, larves, insectes
	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Gravelot à collier interrompu	S	Invertébrés
	<i>Vanellus vanellus</i>	Vanneau huppé	MH	Invertébrés
Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>	Bécasseau sanderling	VP HI	Invertébrés
	<i>Calidris minuta</i>	Bécasseau minute	VP HI	Invertébrés, insectes, larves
	<i>Calidris temminckii</i>	Bécasseau de Temminck	VP HI	Invertébrés
	<i>Calidris ferruginea</i>	Bécasseau cocorli	accidentel	Invertébrés
	<i>Calidris alpina</i>	Bécasseau variable	MH	Invertébrés
	<i>Gallinago gallinago</i>	Bécassine des marais	MH	Invertébrés
	<i>Limosa limosa</i>	Barge à queue noire	MH	invertébrés
	<i>Numenius tenuirostris</i>	Courlis à bec grêle	VP	Invertébrés
	<i>Tringa erythropus</i>	Chevalier arlequin	MH	Invertébrés

	<i>Tringa totanus</i>	Chevalier gambette	MH	Invertébrés
	<i>Tringa stagnatilis</i>	Chevalier stagnatile	VP	Invertébrés
		Chevalier aboyeur	MH	Invertébrés
	<i>Tringa nebularia</i>			
		Chevalier cul blanc	MH	Invertébrés
	<i>Tringa glareola</i>	Chevalier sylvain	VP	Invertébrés
	<i>Actitis hypoleucos</i>	Chevalier guignette	MH	Invertébrés
	<i>Arenaria interpes</i>	Tournepierre à collier	accidente l	Invertébrés
Laridae	<i>Larus ridibundus</i>	Mouette rieuse	S	Insectes, mollusques, lombrics, poissons, détrit
	<i>Larus genei</i>	Goeland railleur	VP	Petits poissons, oisillons, charognes
	<i>Larus cachinnans</i>	Goeland leucophée	VP	Petits poissons, oisillons, charognes
	<i>Gelochelidon nilotica</i>	Sterne hansel	VP	Poissons, vers, mollusques, batraciens
	<i>Sterna sandvicensis</i>	Sterne caugek	MH	Poissons, vers, mollusques, batraciens
	<i>Chlidonia niger</i>	Guifette noire	VP	Insectes , larves, petits poissons, têtards
	<i>Chlidonia leucoptera</i>	Guifette leucoptère		Insectes , larves, petits poissons, têtards
Pteroclididae	<i>Pterocles orientalis</i>	Ganga unibande	NS	Graines, insectes
	<i>Pterocles alchata</i>	Ganga cata	NS	Graines, insectes
Strigidae	<i>Athya noctua</i>	Chevêche d'Athéna	NS	Rongeurs, insectes
Apodiade	<i>Apus pallidus</i>	Martinet pâle	VP	Insectes
Coraciidae	<i>Coracia garrulus</i>	Rollier d'Europe		Insectes, orthoptères
Upupidae	<i>Upupa epops</i>	Huppe fasciée	MN	Insectes
Passeriformes				
Alaudidae	<i>Alaemon alaudipes</i>	Sirli du désert	VP NS	Graines, invertébrés
	<i>Melanocorypha calandra</i>	Alouette calandre	S	Graines
	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Alouette calandrelle	S	Graines
	<i>Galerida cristata</i>	Cochevis huppé	S	Graines, invertébrés
	<i>Galerida theklae</i>	Cochevis de Thekla		Graines, invertébrés
	<i>Lullula arborea</i>	Alouette lulu	S	Graines
	<i>Alauda arvensis</i>	Alouette des champs	S	Graines
Hirundidae	<i>Hirundo rupestris</i>	Hirondelle rustique	PP	Insectes
	<i>Delichon urbica</i>	Hirondelle de fenêtre	PP	Insectes
Motacillidae	<i>Anthus campestris</i>	Pipit rousseline	VP	Invertébrés
	<i>Motacilla flava</i>	Bergeronnette printanière	MN	Invertébrés
	<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise	MH	Invertébrés
Turdidae	<i>Oenanthe hispanica</i>	Traquet oreillard	VP	Invertébrés
Sylviidae	<i>Cisticola jincidis</i>	Bouscarle de cetti	MN	Insectes divers, larves
	<i>Locustella luscinioides</i>	Locustelle luscinoïde	MN	Larves, araignées mollusques
	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Rousserole effarvate	MN	Insectes

	<i>Phylloscopus bonelli</i>	Pouillot de Bonelli	MH	Insectes, araignées, larves
Muscicapidae	<i>Muscicapa striata</i>	Gobe-mouche gris	MN	Insectes
Laniidae	<i>Lanius senator</i>	Pie grièche à tête rousse	VP	Insectes, lézards, rongeurs
	<i>Lanius excubitor</i>	Pie-grièche grise	HI	Gros insectes, rongeurs, lézards
Corvidae	<i>Corvus ruficollis</i>	Corbeau brun	S	Omnivore, végétaux
	<i>Corvus corvus</i>	Grand corbeau	S	Oiseaux, rongeurs, amphibiens, détritux, charognes
Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	Etourneau sansonnet	MH	Larves, insectes, lombrics
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Moineau domestique	S	Graines, plantes, insectes
	<i>Petronia petronia</i>	Moineau soulci	PP	Graines, plantes, insectes
Fringillidae	<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres	S	Graines, insectes
	<i>Carduelis cannabina</i>	Linotte mélodieuse	P MN ?	Graines
Emberizidae	<i>Miliaria calandra</i>	Bruant proyer	S	Graines

I-1-1- Analyse globale du peuplement

L'inventaire de l'avifaune observé au niveau de Dayet El Ferd révèle la présence de **117** espèces (Tab11.), dont 66 sont considérées comme oiseaux d'eau, ce qui représente 56% de l'effectif total dont 16 anatidés, 22 limicoles, 02 grands échassiers. Le reste est représenté essentiellement par des rapaces et des passereaux fréquentant le milieu terrestre aux alentours de la Daya.

Les 117 espèces ainsi dénombrées appartiennent à 34 familles et 53 genres dont 89 non passeriformes réparties entre 22 familles et 51 genres, le reste des 28 autres espèces sont des passeriformes appartenant à 12 familles et 24 genres⁵ (Bendehmane I, 2011)

Les espèces rencontrées au niveau de la zone humide Dayet El Ferd, ont les statuts phénologiques suivants : (y compris les espèces irrégulières et probables).

Tableau 12: Statut phénologique des espèces rencontrées à Dayet El Ferd

Statut	Total	%
Sédentaire	34	29
Hivernant	32	27
Visiteur de passage	26	22
Migrateur nicheur	18	15
visiteur rare	8	7

Le peuplement avien de la Daya est composé essentiellement de sédentaires et migrateurs hivernants qui sont représentés à eux seuls par 65 espèces soit 56 % de la richesse totale. Les sédentaires viennent en premier avec 34 espèces soit 29 % de l'effectif total. Les migrateurs hivernant en second lieu avec 32 espèces soit 27 % du total. Le troisième ordre d'importance est occupé par les visiteurs de passage avec 26 espèces soit 22% de la richesse total. Enfin, les migrateurs nicheurs comptent 18 espèces et occupent ainsi une proportion de 16%.

Sur le plan trophique, cette avifaune se distribue comme suite :

- 17 espèces insectivores
- 19 espèces carnivores
- 28 espèces consommateurs d'invertébrés
- 14 espèces piscivores
- 10 espèces piscivores insectivores
- 9 espèces herbivores insectivores
- 6 espèces granivores
- 5 espèces granivores insectivores
- 1 seule espèce pour les catégories suivantes : polyphage, Omnivore et plancton.

La position trophique des espèces relève de l'offre alimentaire assurée par l'écosystème lacustre et les habitats y afférant.

Les oiseaux d'eau rencontrés se nourrissent tous dans ce milieu, par contre ils occupent chacun une niche écologique bien distincte ; La diversité des anatidés au régime alimentaire diversifié suppose une productivité importante.

Les canards de surface (sarcelle d'hiver, canard colvert, canard chipeau ...) consomment des invertébrés, mais aussi des graines, herbes et végétaux divers. Les canards plongeurs quant à eux vont chercher à l'intérieur des eaux des nutriments en suspension et des petits éléments de la faune aquatique.

La présence de 12 rapaces dont 11 oiseaux de proie et un charognard, montrant l'existence de petits mammifères, oiseaux d'eau et terrestres, faisant l'objet de chasse pour ces représentants du sommet de la pyramide alimentaire. (Moulay miliani, 2011).

En tout, plus de 11 régimes différents se partagent les ressources alimentaires de Dayet El Ferd et son périmètre.

La productivité du site joue un rôle important toute l'année puisqu'en dépendent ces oiseaux lors de leurs passages post et prénuptiaux et même en hiver. Leur présence le long de l'année ou leur relais au cours des saisons indique une disponibilité des ressources naturelles du milieu d'une façon quasi permanente à savoir des bactéries, des insectes, des mollusques, poissons et amphibiens, complètement inféodés à ce milieu et alimentant la pyramide trophique (Moulay miliani, 2011).

Parmi les 66 espèces d'oiseaux observées au niveau de la zone d'étude, 19 espèces sont protégées en Algérie par le décret présidentiel N° 836509 du 20 Aout 1983 et l'arrêté ministériel du 17 Janvier 1995. Ces espèces sont : Aigrette gazette, Spatule blanche, Flamant rose, Ibis falcinelle, Cigogne blanche, Oie cendrée, Tadorne de belon, Tadorne casarca, Sarcelle marbrée, Fuligule nyroca, Erismature à tête blanche, Busard cendré, Grue cendrée, Echasse blanche, Avocette élégante, Glaréole à collier, Sterne hansel et Sterne naine.

I-2- Richesse totale et évolution globale des effectifs

Dayet el ferd avec ses 1250 ha de plan d'eau est un habitat primordial pour 66 espèces d'oiseaux. Ces espèces appartiennent à 24 familles différentes dont celles des Anatidés (16 espèces) et les Scolopacidae (18 espèces) sont les plus importantes et regroupent plus de 51% des espèces. Les accipétridae avec 8 espèces, les Sternidae sont représentées par six espèces, viennent ensuite les Ardeidae, les falconidae et les Charadriidae avec 3 espèces pour chacune, podicipetridae, les Rallidae, les Laridae et les columbidae avec trois espèces, les Circonidae

recurvirostridae et les Pteroclididae sont représentées par 2 espèces et enfin le reste n'est représenté qu'avec une seule espèce chacune.

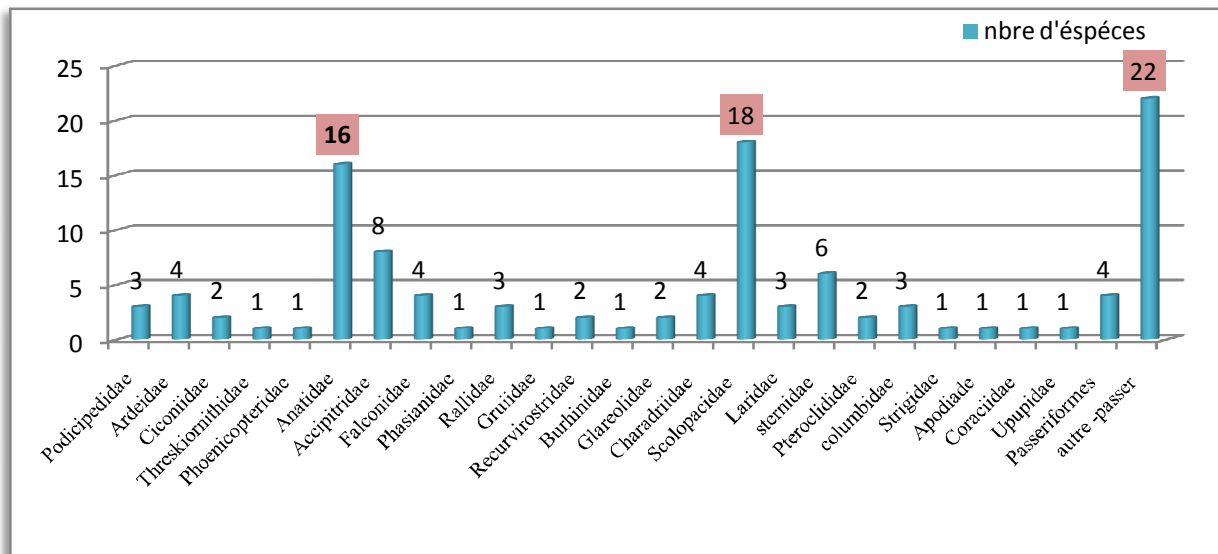


Figure 12: Répartition des espèces par familles (Moulay miliani, 2011).

D'autre part la Daya constitue un quartier d'hivernage remarquable par la taille des effectifs en oiseaux d'eau qu'elle reçoit chaque année

Il est à noter que les Anatidés restent toujours la famille la plus dominante successivement dans le temps

Plus de 27 000 oiseaux ont été dénombrés en janvier 2004, la Daya n'a jamais connu un effectif pareil dans son histoire.

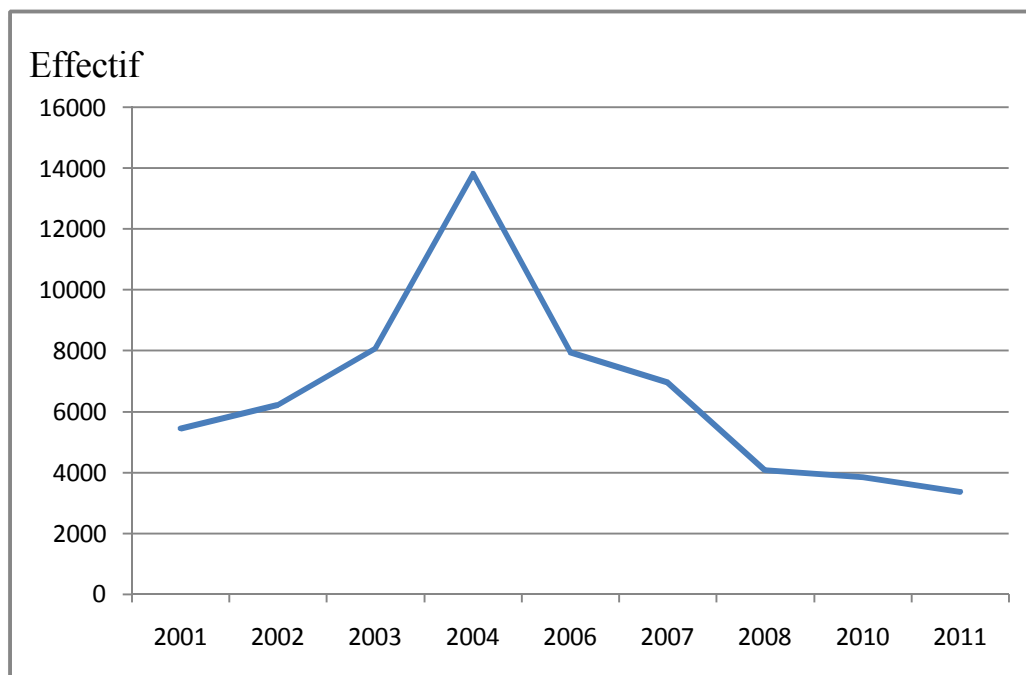


Figure 13: Evolution des effectifs hivernaux des Anatidés à Dayet El Ferd (2001-2011) (Bendehmane I , 2011)

Le suivi de l'effectif du peuplement d'Anatidés de 2001 à 2011 montre des fluctuations assez importantes, un pic de 13817 individus enregistré en 2004 et une baisse assez significative en nombre durant ces 3 dernières années où l'année 2011 a connu l'effectif le plus faible depuis 2000 avec 3375 individus (Fig.13). (Bendehmane I , 2011)

De 2000 à 2011, les effectifs totaux ont oscillés entre 3195 et 3375 avec la plus importante celle de l'ordre de 13817 en 2004 (tab.13).

Les deux derniers oiseaux sont de nouvelles espèces qui hivernent dans la Daya depuis 2004 pour l'Erismature à tête blanche où il a été observé en février un seul individu, et depuis avril 2005 pour la nette rousse. Ces deux espèces sont devenues par la suite régulièrement observables avec des dizaines d'individus.

Tableau 13 : Recensements hivernaux des anatidés à Dayet El Ferd (2001-2011) (Bendehmane I , 2011)

Années espèces	2000	2001	2002	2003	2004	2006	2007	2008	2010	2011
Canard colvert	68	190	200	170	500	250	350	840	640	510
Canard souchet	780	1200	1500	2220	5500	100	80	260	550	550
Canard pilet	200	250	340	510	472	260	120	236	110	80
Canard siffleur	948	1200	1000	890	1190	1600	1800	1227	800	830
Canard chipeau		/	/	115	/	134	/	10	/	/
Fuligule milouin	900	1350	1800	2760	5500	420	725	1172	750	550
Fuligule morillon		200	150	/	165	/	/	/	/	/
Fuligule nyroca		/	/	/	/	/	/	/	/	06
Tadorne casarca	295	840	970	1220	360	30	240	175	580	632
Tadorne de belon	04	120	140	203	/	42	222	75	/	/
Sarcelle d'hiver		/	/	/	/	80	156	100	24	52
Sarcelle d'été		/	/	/	126	/	/	/	/	/
Sarcelle marbrée		/	/	/	/	/	/	/	/	/
Oie cendrée		110	130	/	04	/	/	/	350	/
Nette rousse		/	/	/	/	50	/	/	/	150
Erismature à tête blanche		/	/	/	/	10	14	01	45	15
Total anatidés	3191	5460	6230	8088	13817	7951	6971	4096	3855	3375

I-3- Evolution de la richesse spécifique

C'est le nombre d'espèces (S) contactées au moins une fois au terme de N relevés (Blondel, 1975).

Selon Moulay milani (2011), la répartition de la population avienne est globalement de la façon suivante :

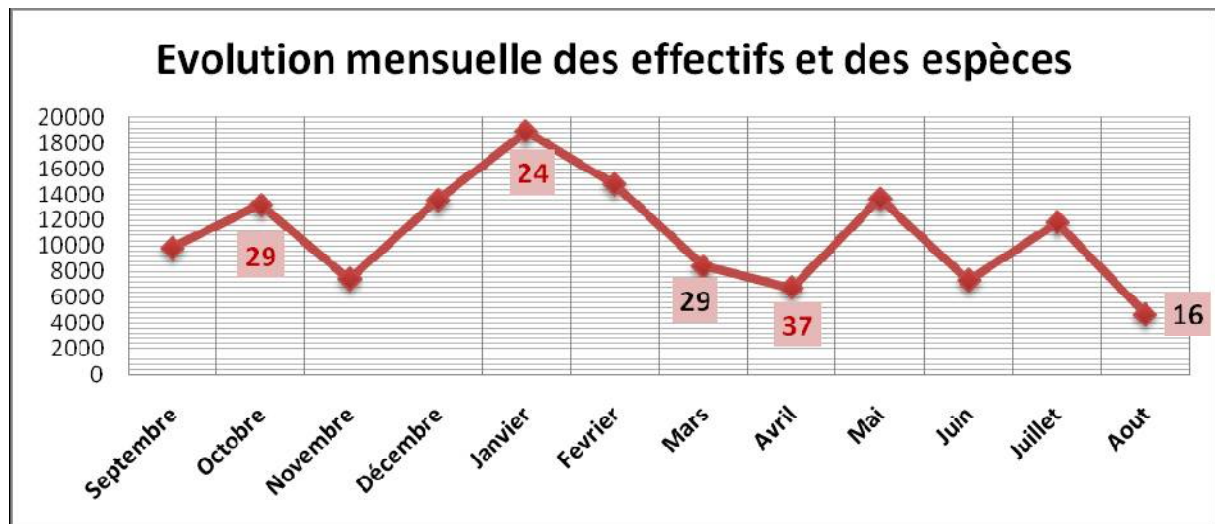


Figure 14 : Evolution des effectifs globaux par période (Moulay milani,k 2011)

Située à proximité du tracé migratoire Ouest, la daya est un site fréquenté tout le long de l'année par l'avifaune aquatique. La fréquentation est toutefois maximale en hiver avec 24 espèces atteignant 19000 individus ; aussi les mois de Décembre-Janvier sont connus pour accueillir le maximum des effectifs à l'occasion des stationnements hivernaux, par contre les mois de Septembre et Avril s'avèrent les plus riches en diversité, c'est au cours de ces escales migratoires que la richesse spécifique est maximale.

I-3-Facteurs influençant la richesse

I-3-1-Influence de la productivité du milieu

La productivité d'un milieu joue un rôle inestimable pour l'attraction des espèces d'oiseaux d'eau. En ce qui concerne la Daya, elle semble être d'une richesse élevée en ressources alimentaires mais l'identification des herbiers et la microfaune aquatique est pratiquement méconnue.

I-3-2-Influence de la végétation

La diversité végétale semble très peu agir sur la richesse Selon Roche (1982), ceci revient à dire que les espèces sont peu ou pas sensibles à la structure de la végétation. Dans d'autres circonstances, la diversité structurale de la végétation joue un rôle important dans la mesure où elle constitue l'élément fondamental de la répartition des espèces d'oiseaux (Macarthur, 1961 ; Karr, 1971 ; Blondel et an, 1973 et Blondel, 1976).

En revanche, dans notre zone d'étude, il apparait clairement que la ceinture assez large du tamarix (*Tamarix africana*) semble être l'endroit privilégié des foulques tandis que les Grues cendrées sont inféodées aux cultures céréalières proches du lac.

I-4- La diversité spécifique

L'indice le plus utilisé est celui de SHANNON ET WEAVER. C'est un indice qui intègre, à la fois, la richesse du peuplement et les abondances spécifiques.

$$H' = - \sum_{i=1}^{i=S} P_i \log_2 P_i$$

S : étant le nombre d'espèces et P_i : La proportion de la i_{eme} espèce, c'est-à-dire $\frac{n_i}{N}$

$P_i = \frac{n_i}{N}$ où n_i = effectif de l'espèce i et N = effectif total du peuplement (i varie de 1 à S et les espèces sont rangées dans un ordre quelconque).

H' est exprimé en unités d'information par individu ou Bit (Binary digit). Une valeur élevée de cet indice correspond à un peuplement riche en espèces dont la distribution d'abondance est équilibrée. A l'inverse, une valeur faible de H' correspond soit à un peuplement caractérisé par un petit nombre d'espèces pour un grand nombre d'individu, soit à un peuplement dans lequel il y a une espèce dominante (Ziane, 2003)

H' est exprimé en unités d'information par individu ou Bit (Binary digit). Une valeur élevée de cet indice correspond à un peuplement riche en espèces dont la distribution d'abondance est équilibrée. A l'inverse, une valeur faible de H' correspond soit à un peuplement caractérisé par un petit nombre d'espèces pour un grand nombre d'individu, soit à un peuplement dans lequel il y a une espèce dominante (Ziane, 2003)

Tableau 14: diversité et équitabilité de la population d'Anatidés à Dayet El Ferd

Années	2000	2001	2002	2003	2004	2006	2007	2008	2010	2011
H'	2,19	3,03	2,56	2,37	1,99	1,49	1,67	2,43	2,77	2,66
H'max	2,8	3,17	3,17	3	3,17	3,46	3,17	3,32	3,17	3,32
E	0,78	0,96	0,81	0,79	0,63	0,43	0,53	0,73	0,87	0,80

La diversité de la population des Anatidés pour les années 2000 à 2011(tab14), est relativement élevée et varie sensiblement dans un même intervalle de grandeur, exception faite pour les années 2006 et 2007 qui enregistre les plus faibles valeurs respectivement 1,49 et 1.67. Ceci indique que durant ces années les effectifs d'oiseaux sont généralement équilibrés entre trois groupes d'espèces. Le premier groupe comprend les espèces qui ont des effectifs supérieurs à 500 (Canard colvert, Canard souchet, Canard siffleur, Fuligule milouin, tadorne casarca) qui sont en nombre de 5 espèces, le deuxième groupe comprend 6 espèces (Canard pilet, Canard chipeau, Tadorne de belon, Sarcelle d'hiver, Oie cendré et la Nette rousse) dont les effectifs compris entre 10 et 500 et les espèces restantes sont rares.

On démontre que la diversité est bien maximale pour un nombre d'espèces S donné, quand toutes les espèces sont également fréquentes. Cette valeur maximale est :

$$H'_{\text{max}} = \log_2 S$$

Des peuplements à physionomie très différente peuvent ainsi avoir la même diversité. Il est donc nécessaire de calculer parallèlement à l'indice de diversité H' , l'équitabilité en rapportant la diversité observée à la diversité théorique maximale (H'_{max}).

$$E = H' / H'_{\text{max}}$$

L'équitabilité varie entre 0 et 1 :

- Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une seule espèce ;

- Elle tend vers 1 lorsque toutes les espèces ont une même abondance, cas théorique dans la mesure où il existe toujours des espèces rares dans un peuplement.

La valeur élevée de E montre bien l'équilibre de la répartition des abondances entre les différentes espèces au niveau de la Daya. En revanche l'année 2006 et 2007 présente une faible équitabilité (0,43 et 0,53) ceci confirme la concentration de l'effectif des oiseaux sur une seule espèce qui est le canard siffleur avec un effectif de 1600 et 1800 successivement.

I-5-Capacité d'accueil

En considérant que le nombre moyen de canards et foulques hivernant sur un site est une indication de sa capacité d'accueil, la comparaison de ces nombres obtenus sur d'autres grandes zones humides exploitées en tant que quartier d'hiver par ces populations révèle des disparités considérables (Baldassare et Bolen, 1994).

Etant donné que la surface des plans d'eau joue un rôle déterminant pour les différentes espèces dans l'occupation de l'espèce, nous avons essayé de comparer Dayet el ferd avec deux autres sites : le complexe humide d'El Kala et sebkha d'Oran.

Au terme de l'observations réalisées, Nous constatons que les effectifs d'oiseaux sont évalués au moyenne 19500 de canards et foulques pour une superficie de 1275 ha, ce qui donne une densité de 15,30 ind/ha, laquelle densité nettement plus importante que celle de Sebkha d'Oran qui est de l'ordre de 0,2 ind/ha avec un effectif moyen de 8500 individus pour une superficie de 43000 ha et le complexe des zones humides d'El Kala, le plus important de l'Algérie, ou sur plus de 15000 ha une moyenne de 100000 individus hivernent avec une densité 6,6 ind/ha.

Les effectifs observés à la daya sont révélateurs de la capacité d'accueil qui peut être de l'ordre de 8000 individus entre foulques, canards et limicoles en fin de saison d'hivernage (Mars). Ces valeurs situent quantitativement la daya à un niveau important par rapport à plusieurs autres sites algériens.

Tableau 15: capacité d'accueil de Dayet El Ferd, El Kala et Sebkha d'Oran

Site	Dayet el ferd	El Kala	Sebkha d'Oran
Surface (ha)	1250	15000	43000
Année	2004	2004	2004
Effectif Annatidés+ Foulques (n)	21117	100000	8260
Densité (n/ha)	16.9	6.6	0.2

La forte capacité d'accueil de la Daya est due à notre avis à quatre facteurs essentiels :

a- L'isolement du lac :

En effet, il s'agit de l'unique zone humide de l'extrême ouest et d'une bonne partie du Sud ouest du pays. et par conséquent, la seule zone de stationnement d'oiseaux d'eau qui se trouve dans la région de Tlemcen et ses environs.

b- La situation géographique :

c- Dayet El ferd est la zone humide d'Algérie la plus proche géographiquement de la voie de migration Ouest et donc les premiers stationnements des milliers d'oiseaux venant d'Europe en passant par le Maroc, se font au niveau de cette zone.

d- La surface de lac :

L'élargissement du plan d'eau ces dernières années a contribué à l'augmentation de la taille du peuplement d'oiseaux d'eau fréquentant la Daya. En effet, sa surface est passée de 200 ha en 1996 à 1250h en 2003.

e- Les disponibilités alimentaires :

Elles dépendent du niveau et de la qualité de l'eau. Le niveau d'eau fiable à moyen détermine directement l'accessibilité aux ressources alimentaires surtout en herbier qui est l'alimentation principale pour la majorité des anatidés et foulques. de même un taux de salinité élevé entrave l'installation de la flore aquatique. la daya se caractérise par une eau saumâtre avec un niveau n'excédant pas en général un mètre de profondeur. Ceci permet aux populations de foulques d'accéder aux herbiers de potamot et de rupia.

I-6- Importance internationale

Après l'analyse des différents dénombrements, il s'avère que Dayet El ferd constitue une zone humide d'importance internationale pour six espèces dont la norme 1% de la population méditerranéenne est égale ou généralement dépassée.

Ces espèces sont le Canard souchet, le Fuligule milouin, la Tadorne casarca, la Foulque macroule, la Grue cendrée et l'Echasse blanche. les Anatidés sont représentés par trois espèces sur 15 fréquentant la Daya. Ce résultat est d'autant plus intéressant si on sait que les zones humides de la Camague abritent huit espèces d'Anatidés d'importance internationale sur un totale de 42 (Isnmann, 1993). Le marais d'Olone en France renferme deux espèces sur 11 (Girard, 1992) et l'Ichekeul, grand quartier d'hivernage en Afrique du nord, trois «espèces sur sept (Tamisier et al, 1987). Ceci confère à la Daya une certaine particularité nationale, ce qui constitue un critère supplémentaire pour la stratégie de conservation du site et de son patrimoine biologique.

Tableau 16 : Espèces d'importance internationale au niveau de Daya El Ferd

Espèces	Norme 1%	effectif de 2004	Effectif moyen sur 8 ans	Effectif maximal
Canard souchet	400 et 4500	5500	1912	5500
Tadorne casarca	25 à 200	360	735	1518*
Fuligule milouuin	1000	5500	2120**	5500
Foulque macroule	2000	7300	3616	7300
Grue cendrée	650	6200	1640	6200
Echasse blanche	400	450	/	450

**Effectif moyen calculé sur six ans

* Effectif maximal enregistré en 1997, pour le reste c'est en 2004.

I-7-La flore

La Daya se caractérise par la présence d'une végétation hygrophile qui reste encore mal connue.

D'après nos constatations durant les différentes saisons de l'année, la diversité floristique de la daya semble ne pas être importante, on note la présence d'une ceinture de Tamarix (*Tamarix africana*) sur une grande partie du pourtour, notamment dans le côté Sud et Nord. Le tamarix représente l'unique espèce haute, elle est en pleine expansion, ses rejets poussent sur une grande partie du pourtour de la Daya, elle atteint une hauteur de 1,50 m à 3m en moyenne en formant une bande de 10 m de largeur environ dans la parties Sud-ouest du lac. Dans la partie Nord, une bande émergée dépassant les 12 m de large sur une longueur d'une centaine de mètre, et une autre plus importante de 50 mètres de large au moins sur environ 150m. Ces bandes de tamarix jouent un rôle essentiel pour le refuge et la nidification de beaucoup d'oiseaux d'eau.

Pour la microflore, le potamot s'étale sur la grande surface d'eau constituant ainsi un herbier important pour l'alimentation des oiseaux phytophages.

II- Etude du milieu terrestre

II-1- faune

a- **Mammifères** : selon l'étude de Rahmoun A,(2005), Il s'agit surtout d'espèces communes et erratiques telles que :

- **Le sanglier** (*sus scrofa*)

Le sanglier est un gros animal de forêt trapu et robuste appartenant à l'ordre des Artiodactyles, et à la famille des Suidés. Il se rencontre dans les étendues à sous bois touffus, bosquets, fourrés, maquis, roseliers..., en plaine et en montagne (Haltenorth et Diller, 1985).l'ensemble des études montre qu'il fréquente une grande diversité de milieux, pourvu qu'il trouve l'eau, la nourriture et une végétation assez haute pour qu'il puisse s'y dissimuler.

- **Le chacal doré** (*Canes aureus algeriensis*)

Il habite les régions montagneuses et les plaines ; néanmoins on peut le trouver dans les paysages dégagés avec couvert sous forme d'arbres, broussailles, bosquets, rochers,... (Haltenorth et Diller, 1985).

On le trouve en plaine comme en haute montagne, dans les régions steppiques et semi désertiques, ainsi qu'à proximité des zones urbaines.

- **Le renard roux** (*Vulpes vulpes*) :

On le trouve en milieu ouvert et semi ouvert ainsi qu'en milieu fermé, aussi bien à proximité des centres urbains. Ses abris peuvent être dans des endroits les plus divers : fourrés, souches, ronciers, tas de bois, ruines (Anonyme, 1986)

- **L'hérisson d'Algérie** (*Erinaceus algirus*)

L'Hérisson semble fréquenter surtout les milieux ouverts, pour la recherche de sa nourriture ainsi il est présent dans les maquis dégradés. Pour son gîte, il se diversifie suivant le milieu, il peut être un terrier, ou une fente de rocher comme il peut être une termitière ou sous un épais buisson (Haltenorth et Diller, 1985).

- **Le lièvre brun** (*Lepus capensis*)

Selon Haltenorth et Diller, 1985, le lièvre est plutôt sédentaire, il émigre exceptionnellement quand la densité devient trop forte ou lorsque le dérangement augmente (les bruits, les braconnages, la modification du milieu, présence humaine).

- **Le chat sauvage** (*Felis sylvestrus*)

Le chat forestier ressemble à un chat domestique « tigre », mais il est beaucoup plus robuste et massif.

Le sauvage se trouve généralement en forêt de feuillus en plaine, sur les collines et en montagne à faible altitude, jusqu'à 1000 m au plus. Il fréquente le voisinage des clairières naturelles (Anonyme 2002).

b- Oiseaux terrestres :

Le peuplement d'oiseaux terrestres comprend 28 espèces dont 13 sont sédentaires, 6 visiteurs de passage, 5 migrateurs hivernants, 3 migrateurs nicheurs et une espèce migratrice estivante. La présence des rapaces est assez importante, on en compte neuf sur les 28 espèces d'oiseaux recensés. Du point de vue trophique, l'avifaune terrestre de Dayet et al. est composée essentiellement de neuf carnivores (rapaces) et de 9 insectivores, les granivores et les polyphages sont faiblement représentés par quatre espèces pour chacun des deux groupes. Concernant l'origine biogéographique, la faune ailée à la Daya se distingue avec 11 types faunistiques. On trouve essentiellement le palé- arctique avec 8 espèces, le vieux monde avec 4 espèces, l'Indo-africain et l'Européen avec 3 espèces chacun ; quant aux autres catégories elles sont faiblement représentées.

Ce qui attire l'attention est le nombre important d'espèces protégées. En effet, 13 espèces sur les 28 figurent sur la liste des espèces non domestiques protégées par la législation algérienne, ce qui représente 46% de l'effectif total. Ces espèces sont : le Milan noir, Milan royal, Circaète jean-le blanc, Aigle botté, Vautour percnoptère, Faucon de barbarie, Faucon crécerelle, Buse féroce, Grande outarde, Huppé fascié, Etourneau unicolore, guêpier d'Europe.

II-2- la flore :

Le couvert végétal de Dayet El Ferd est clairsemé et peu diverse, caractérisé par :

a- Une formation à alfa (*stipa tenacissima*)

Constitue une espèce clé des steppes du Sud de la méditerranée (Le Houerou, 1995) son exploitation drastique et irrationnelle a entraîné sa régression dans de nombreuses régions de Maghreb (Kadi-Hanifi et Loisel, 1997; Kadi-Hanifi, 2003).

Cette formation occupe les formations des glacis et les surfaces rocailleuses et sableuses. C'est une espèce caractéristique des hautes plaines steppiques, elle se trouve en général dans un état dégradé (Salah, 2005).

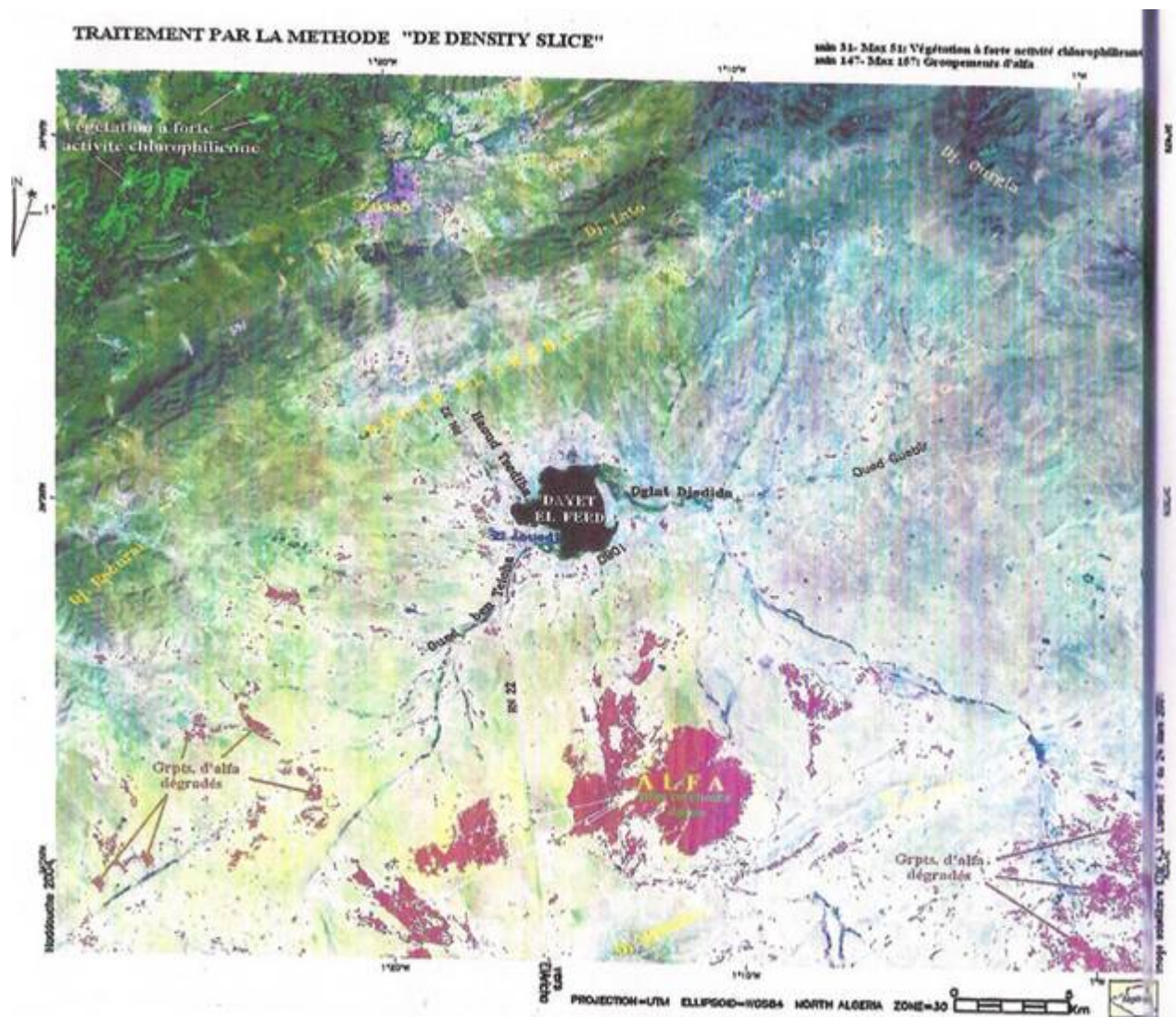


Figure N° 15 : Image de synthèse
Etat de dégradation des groupements d'alfa

b- Une formation à armoise (*artemesia inculta*)

Cette formation peuple les terrains limoneux aux alentours des Daya ou encore sur des zones abandonnées après avoir été cultivées en céréales.

Selon Boughemri (1997), la steppe d'armoïse très dégradée, se trouve sur un sol fin couvrant de grandes surfaces sur la partie Est, Sud-Est et Ouest vers la partie centrale.

Elle occupe une surface très réduite vers le Nord-Est et le Sud, elle représente 25% de la surface totale. L'association du couvert d'alfa dégradé et d'armoïse est caractérisée par de petites surfaces au Sud.

c- Autres formation :

- Noea (*Noea mucronata*)

C'est une plante semblable à l'armoïse mais plus épineuse. elle se localise aux alentours d'El aricha jusqu'à Koudiet Boukhelef au Nord- Ouest et au piedmont Sud de Djebel Mekaïdou (Bouabdellah, 1991).

- l'harmala (*Peganum harmala*) :

C'est une espèce non palatable indicatrice de la dégradation du milieu steppique. Elle se trouve surtout sur les sols sablo- limoneux à l'Est de Hassi Zerrouk.

- la végétation aquatique émergente

Le Tamaris (*Tamarix gallica*) est en pleine expansion, il représente une formation assez dense et répartie d'une façon discontinue le long de la bordure nord- ouest et sud-ouest du plan d'eau.

Les rejets de tamaris peuvent atteindre une hauteur de 1.5m à 3m en moyenne en formant une bande de 10m jusqu'à 12m de largeur, rendant l'accès difficile.

Cette dernière joue un rôle essentiel, en l'utilisant comme un lieu de refuge et de nidification de nombreux oiseaux d'eau, la foulque macroule et la poule d'eau y nichent (Moulay Meliani, 2011).

En ce qui concerne la microflore, Salah (2005) cite le potamot (*Potamogeton densus*) qui constitue un herbier important pour l'alimentation des oiseaux phytophages. Selon Moulay Meliani (2011), 51 espèces ont été identifiées. On note la présence d'une espèce endémique à l'Algérie et au Maroc ; *Centaurea involucrata*, deux espèces rarissimes *Chenopodium virgatum* et *Chenopodium vulvaria* et une espèce rare *Euphorbia akenocarpa*.

- La céréaliculture

Les terres limitrophes au plan d'eau sont labourées et cultivées chaque année en orge ou en avoine par les pasteurs afin de subvenir aux besoins alimentaires de leurs cheptels. But jamais atteint étant donné la faiblesse des rendements. Le labour de la steppe est un phénomène récent dans les mœurs des pasteurs qui se sont retournés partiellement vers cette activité après la dégradation des parcours.

- Bandes forestières

Elles sont plantées de part et d'autre de la RN22 menant vers la Daya. Il s'agit d'un boisement de pin d'Alep se trouvant dans un état dégradé sous l'effet du parcours, de l'absence de travaux sylvicoles et de la chenille processionnaire (*Thaumetopoea phytocampa*)

Introduction

L'action de l'homme a complètement bouleversé la répartition des formations végétales, l'incendie et le déboisement font aboutir à un recul considérable de la forêt en zone montagneuse.

Le développement de l'agriculture (céréaliculture) en zone de glacis ou en zone déprimée constitue une première perturbation causée par l'homme. L'extension de la céréaliculture mécanisée au profit de la végétation naturelle exerce une influence catastrophique sur l'écosystème steppique déjà considérée comme milieu instable.

Ceux-ci indiquent aussi que l'utilisation du sol est telle qu'il y a surcharge de la capacité naturelle de région. Dans ce cas, c'est donc la variable socio-économique qu'il faut modifier dans un système écologique d'un endroit donné pour maintenir l'équilibre entre le déblaiement et la formation naturelle du sol.

I- Etude de la population riveraine

I-1- Appartenance de la population

La population de la zone steppique de Tlemcen appartient à trois grands Archs.

- Angad : Archs régnant sur la région d'El Gor ;
- Ouled N'har Gheraba ; Archs descendant de Sidi Yahia, régnant sur le territoire situé entre Magoura et Sidi Djilali ;
- Ouled N'har Cheraga : archs descendant également de Sidi Yahia, régnant sur le territoire contenu entre Belhadji Boucif et El Aricha. Il se subdivise en plusieurs tribus : Ouled Sidi Abdellah, Amour, Ayadih, Louled, Megatite, Ouled Sidi Moussa.

Durant l'époque coloniale, ces Archs menaient une vie de Nomades, leur principale activité était le pastoralisme et secondairement la céréaliculture dans les confins de l'Atlas Tellien. (Rahmoun, 2005).

La guerre de libération, l'indépendance, la mine d'El Abed, la scolarisation, le développement de Sebdo et des métropoles du littoral, la mécanisation des moyens de déplacement ont bouleversé la vie Nomade et ont conduit à la sédentarisation de presque

la totalité des Nomades. En 1968, 70% de la population était concerné par le mode de vie Nomade ; en 1977, il n'en restait que 13%.

En effet, Ouled N'har Chruga se trouvent aujourd'hui en majorité comme habitants de l'agglomération de Belhadji Boucif à part une cinquantaine de familles qui mènent encore la vie de Nomades et campent généralement dans les alentours de la Daya (Rahmoune. 2005).

I-2- Densités et répartition de la population

La croissance démographique a constitué, au cours de ces dernières décennies, le principal moteur de l'occupation de l'espace par les activités humaines. En l'absence d'intensification agricole importante, l'augmentation des productions alimentaires s'est effectuée par un accroissement des surfaces mises en culture, à un rythme à peu près équivalent à celui de la croissance démographique.

D'après le recensement général (RGPH) de 1987 et 2008, la population de Belhadji Boucif est passée de 784 habitants en 1987 à 1205 habitants en 2008. Elle représente plus de 1/6 de la population de la commune d'El Aricha.

Tableau 17 : Evolution de la population de la commune d'El Aricha

année	1987	1998	2008
Communes			
El Aricha	2314	3708	4342
Belhadji boucif	784	1029	1205
Zone éparsé	2712	2044	8255
Total	5820	6781	7940

80% de la population est jeune et a moins de 40 ans. Le RGPH présente sa structure d'âge en (%) comme suit :

- 0-14 ans =35,9%
- 15-24 ans = 23,64%.
- 25-39 ans = 21,31% ;
- 40-59 ans = 12,43% ;
- Plus de >59 ans = 6,72%.

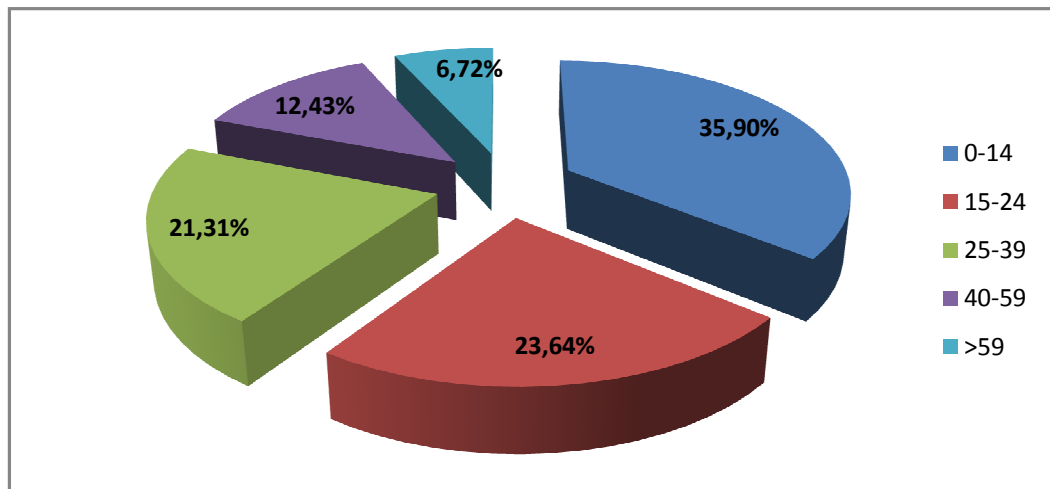


Figure 16 : Evolution de la population de la commune d'El Aricha

Environ 36% de la population a moins de 15 ans, ceci indique l'importance du nombre de personne à charge pour la population active, ce qui ne manque pas d'affecter la capacité d'épargne des ménages.

La tranche de la population ayant entre 15 et 24 ans aussi élevée puisqu'elle représente 23,64%.de la population totale. Cette catégorie est particulièrement importante dans la mesure où elle représente la tranche des jeunes qui se présente annuellement sur le marché de l'emploi où l'offre est actuellement restreinte.

I-3- Scolarisation

Sur l'ensemble de la population, la frange scolarisée représente 25%, elle concerne essentiellement le cycle primaire, moyen et secondaire.

Selon l'ANAT (1996), les universitaires ne représentent que 1,5% du total des scolarisés et la formation professionnelle ne touche que 2,8% de la population.

Il est à noter qu'une partie non négligeable des enfants des nomades ne sont pas scolarisés pour de multiples raisons à savoir l'éloignement des écoles, le non adaptation du système scolaire et surtout l'état d'esprit des nomades.

Pour ces derniers, la priorité de conduire le cheptel (faire le berger) passe avant celle d'aller à l'école.

La prise en charge des problèmes de l'environnement et de la conservation de la nature au niveau de Belhadji Boucif dépendra de cette frange de scolarisés qu'il faut encourager à atteindre un taux plus élevé et des niveaux supérieurs.

I-4- Occupation de la population (Activités) :

La commune d'El Aricha offrait 1021 emplois répartis comme suit :

- 589 emplois dans l'agriculture soit 57,7% du total ;
- 43 emplois dans l'industrie soit 4,2 % du total ;
- 97 emplois dans de BTP soit 9,5% du total ;
- 293 emplois dans les autres activités soit 28,6% du total.

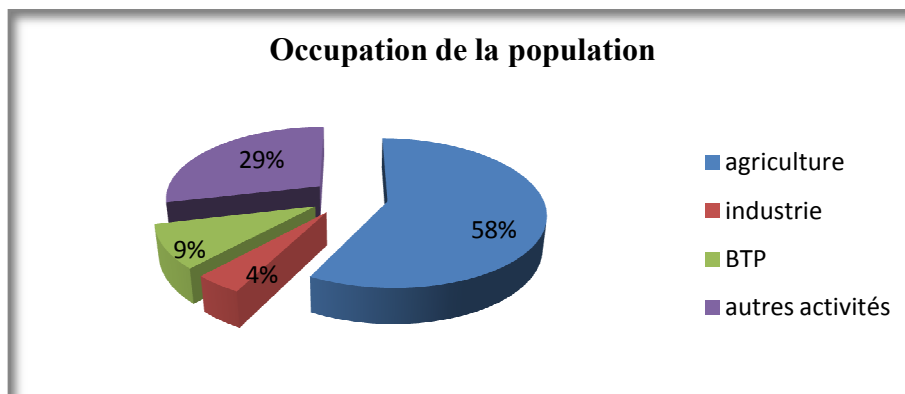


Figure 17 : Occupation de la population

Trois principales activités économiques occupaient donc la population de la commune d'El Aricha. L'activité agricole était la plus importante et offrait le plus d'emplois.

L'activité industrielle était surtout assurée par la ville de Sebdou et la mine d'El Abed.

Dix ans plus tard (RGPH, 1998), le nombre d'emplois a augmenté pour atteindre 4600 dont l'occupation par le secteur agricole touche 23,9% seulement soient 1100 personnes environ.

Aujourd'hui, avec l'offre restreinte de l'emploi et la compression des travailleurs qu'a connus le secteur industriel ces dernières années, le total d'emplois ne peut connaître qu'une baisse considérable certaine.

Au niveau de Belhadji Boucif, le nombre d'exploitation des terres Archs s'élève à 700 qui sont tous d'Ouled N'har Cheraga. Les différentes activités agricoles qui sont la céréaliculture, l'élevage ovin et bovin auxquelles s'ajoutent quelques pratiques d'arboriculture.

II- Ressources disponibles :

II-1-les terres pastorales :

Les parcours steppiques de Belhadji Boucif s'étalent sur 5000 ha composés essentiellement d'armoise en association avec le sparte et l'alfa. Ces parcours subissent une surcharge quasi- permanente d'un cheptel appartenant à une population semi-nomade.

- **Pastoralisme :** le pastoralisme est la principale activité productive de la zone steppique de Tlemcen, elle s'exerce sur une étendue de 140 000 ha de parcours généralement dégradés.

En période de sécheresse, les éleveurs déplacent leurs troupeaux vers les lisières de forêts et dans les bas fonds relativement humides ; provoquant ainsi un déséquilibre de l'écosystème qui se répercutera sur la dynamique de la couverture végétal en régression. Ceci aboutira à un décapage superficiel puis profond du sol.

Compte tenu de l'état actuel de la steppe, la charge à l'hectare est actuellement trois à quatre fois trop élevée.

A en croire les statistiques de la production animale, l'effectif du cheptel converti en équivalent ovin s'élève à 218000 têtes soit une demande globale de 65 millions d'UF.

Or les disponibilités fourragères ne s'estiment qu'à 32 millions d'UF en sachant qu'en période normale un hectare de parcours steppique offre 450 UF.

Le déficit en aliment de bétail à résorber s'élèverait à 33 millions d'UF, soit par un apport extérieur, soit par réduction de la charge du cheptel.

Au niveau de la commune de l'El Aricha, selon les données fournies par la D.S.A de Tlemcen (tab.18), le cheptel de bétail s'estime à 31500 ovins et 1095 bovins, et au niveau de Belhadji Boucif le cheptel de bétail s'estime à 6000 ovins et 200 bovins. Chiffre que nous jugeons en delà de la réalité notamment en ce qui concerne les ovins.

Tableau 18 : Effectif du cheptel Ovins Bovins, caprins dans la commune d'El Aricha ; campagne 2009-2010.

Commune	Ovins (têtes)	Bovins (têtes)	Caprins (têtes)
El Aricha	31500	1095	1040
Belhadji Boucif	6000	200	----

(Source D.S.A de Tlemcen 2010)

L'élevage représente la principale activité économique productive de la zone, il s'agit d'un élevage de type extensif avec des déplacements restreints du cheptel ; l'alfa est la principale source fourragère.

Durant l'époque coloniale, les Ouled N'har Cheraga exploitaient et commercialisaient l'alfa ; cette activité se pratique jusqu'à ce jour, elle concerne les nappes alfatières en bon et moyen état qui font l'objet d'une exploitation régulière sur une superficie de 50 000ha localisée au niveau d'El Bouihi, El Aricha et ElGor.

Si on veut préserver le milieu ou à la rigueur le stabiliser, il faudrait fixer le nombre de bêtes à introduire et la rotation à suivre pour parcourir le terrain.

II-2-Les terres agricoles :

La superficie des terres agricoles au niveau de la zone d'étude est de 10 700 ha se répartissant essentiellement sur les alentours de la Daya et les piémonts de la chaîne atlantique au Tell.

L'activité agricole se limite à une céréaliculture essentiellement fourragère (orge, avoine) qui prend de l'ampleur d'une année à une autre suite à des opérations de défrichement au détriment des parcours.

Etant donné la nature squelettique du sol et la faiblesse de la pluviométrie, les rendements sont faibles et ne compensent généralement pas les dépenses des travaux de labours- semailles.

Tableau 19 : Superficie des terres utilisées par l'agriculture (campagne 2009/2010).

Communes	Terre labourables		Terres des cultures permanentes	Surfaces		Terres productive	Surfaces agricoles totales
	Cultures herbacées	Terres eu repos	Plantation d'arbres fruitières	Agricoles utiles S.A.U	Parcours et pacages		
El- Aricha	6960	8708	32	15700	9000	300	25000

Selon les données fournies par la D.S.A de Tlemcen, la surface agricole totale est de 25000 ha dont 15700 ha de la surface agricole utile.

Les parcours et pacages sont les surfaces les plus dominantes dans la région d'El-Aricha, vient en second lieu les terres en jachère qui occupe plus de la moitié de la S.A.U et qui joue un rôle très important dans le système de culture ;

Les cultures herbacées occupent une superficie de 6960 ha, 10 ha est destinés aux fourrages, mais la majorité est des céréalicultures. (tab20).

Tableau 20 : Superficie des cultures herbacées

Communes	Céréales d'hiver (ha)	Fourrages artificielles (ha)
El- Aricha	6950	10

Les plantations d'arbres fruitière est la quatrième occupation du sol, 80 % est occupé par des Noyaux et pépins et 10 % par les oliviers.

Tableau 21: Superficie des plantations d'arbres fruitier

Communes	Oliviers (ha)	Noyaux et pépins	Superficie totale
El- Aricha	6	26	32

II-3- Le couvert forestier

La zone de Belhadji Boucift dispose d'un potentielle sylvicole rudimentaire en égard à la faible couverture forestière actuelle et à l'ampleur des risques de déséquilibre menaçant l'écosystème steppique (érosion éolienne, surpâturage, défrichement, sédentarisation brutale des nomades).le couvert forestier est constitué de :

- Une futaie dégradée de Pin d'Alep issue d'un reboisement en banquette sur le versant nord de Djebel Mekaidou.
- Un boisement discontinu en bande de Pin d'Alep et de Cyprès tout au long de la Route Nationale.

II-4- Ressources hydriques :

II-4-1-le lac de Dayet El Ferd :

Avec ses 1250 ha, le lac naturel de Dayet el Ferd, plan d'eau saumâtre, constitue une ressource hydrique importante pour les habitants et les nomades de la région.

En effet, ces derniers font abreuver leur cheptel au niveau du lac et y pompe également de l'eau dans des citernes pour d'autres fins.

II-4-2-Les eaux de surfaces :

Le grand bassin versant de Dayet El Ferd s'étale sur 1270 km², il est alimenté à partir d'un certain nombre d'Oueds venant de tous les sens qui ne se connaissent que lors des crues et dont le plus long est Oued Bentaicha qui fait 40 km.

La majorité des eaux pluviales de ce bassin versant convergent vers la Daya avec un apport de 1,5 Mm³/an en considérant une pluviométrie moyenne de 200 mm/an. Une grande partie de ces eaux superficielles est affectée à l'usage hydro-pastorale et hydro-agricole.

II-4-3-Les eaux souterraines :

La zone steppique de Tlemcen renferme deux aquifères plus ou moins surexploités, El Gor (4 Mm³) et Magoura (nappe phréatique), le reste des potentialités de la zones reste méconnu.

Les hypothèses envisagées par les études de l'ANRH indiquent que les écoulements dans les piémonts sud de Tlemcen ne peuvent être captés qu'à une profondeur supérieure à 500m.

II-4-4 Aménagements hydrauliques existants :

- **Forages :** il existe quatre forages qui sont destinés à l'alimentation en eau potable de l'agglomération de l'Aouedj. Il s'agit en l'occurrence de :
 - Forage Tighridet avec un débit de 4 l/s ;
 - Forage de Mekaidou avec un débit de 2 l/s ;
 - Deux forages de Zebch d'un débit commun de 60l/s. ils sont destinés tous les deux à l'alimentation de la zone d'activité.
- **Puits :** trois principaux puits répartis sur le territoire communal et qui servent aux besoins individuels.

Puits	Débit	Affectation
Hassi zerrouki	1.20 l/s	AEP de l'ACL
Puits Koreïma	1.20 l/s	
Puits Sanef	1.50 l/s	AEP de l'agglomération de l'Aouedj
Une vingtaine de puits répartis sur le territ. Communal.	Faible débit ou à sec	Pour les besoins individuels

II-4-5 situations générales de l'assainissement :

La commune d'El Aricha dispose de trois réseaux d'assainissement (agglomération d'El Aricha, El Aouedj, Haoud Atlas) dont les rejets se font au niveau des oueds sans aucun traitement et nécessitant un prolongement du collecteurs principal pour éviter toute stagnation provoquant une odeur nauséabonde.

Les voies ne disposent d'aucun équipement d'assainissement (avaloirs, canaux). La contrainte majeure en matière d'assainissement réside dans l'absence d'une réelle maintenance des réseaux et des rejets incontrôlés.

L'oued El Aricha connaît de grandes inondations en temps pluvieux. Une étude de protection est en cours d'élaboration, il travers l'agglomération d'El Aricha sur sa partie Sud.

Bien que le terrain soit relativement plat, des solutions d'évacuation des eaux usées des agglomérations doivent être épurées, soit dans une station de traitement à construire, soit par lagunage naturel.

II-5 Infrastructures routières :

L'aménagement de l'infrastructure routière d'une région est facteur déterminant pour son développement socio-économique (échanges commerciaux, transport de voyageurs).

La principale liaison avec le Nord de la wilaya se fait par la RN22 reliant Béni Saf à Mécheria en passant par Tlemcen, Sebdu et El Aricha. De direction nord-sud, elle traverse l'espace communal d'El-Aricha sur 37 km dans un tracé linéaire assez large drainant une capacité d'environ 2000 véhicules- jours.

Deux autres routes nationales desservent cette zone, l'une à l'Ouest la RN99 (rocade frontière) et l'autre de direction Est- Ouest venant de Ras EL Ma (RN13) vers Béni Methar (Maroc) en passant par El Aricha et Mechrâa En Nour (Terminale gazoduc Hassi R'mel-Europe). Ces trois voies se rejoignent au niveau d'El Aricha formant un carrefour important.

III-Impact de la population sur la Daya :

A Dayet El Ferd, les altérations du milieu naturel sont généralement d'ordres anthropiques, environnementaux et socio-économiques.

III.1 Altérations anthropiques

La commune d'El Aricha connaît une sédentarisation de plus en plus importante des populations nomades. Cette sédentarisation de la population se fait au niveau des centres agglomérés et plus particulièrement du chef-lieu de la commune et le centre de Belhadji boucif pour se rapprocher des centres d'approvisionnement en aliment de bétail. Ces centres ont enregistré des taux d'accroissements très élevés respectivement de l'ordre de 6.9% et 7.5% (ANAT, 1998).

Il est à noter qu'à l'échéance (2015), la population de Belhadji boucif atteindrait 25 000 habitants soit un volume additionnel de 20 000 habitants. Cet effectif (25 000 hab.) attendu à long terme ne peut être que graduel en fonction des besoins et de dynamismes des collectivités locales (ANAT, 1998).

Tableau 23 : Perspectives de la population de Belhadji boucif

Localité	1966	1977	1987	1995	1998	2005	2015
Belhadji-Boucif	720	377	784	900	1029	5000	25000

Source : (ANAT, 1998)

D'après le recensement général de 1977 et 1998, la population de Belhadji-Boucif est passée de 720 habitants en 1966 à 1029 habitants en 1998. Elle représente plus de 1/6 de la population de la commune d'El Aricha.

D'autres problèmes sont engendrés par l'impact de la population du village sur Dayet El Ferd, on peut citer : le rejet des eaux usées venant du village, qui selon l'ANAT (1993), le volume des eaux usées déversées dans le bassin versant de la daya atteindra 1 million de m³ / an pour une population estimée à 25 000 hab. (2015) ; la chasse illicite, la récolte des œufs de la sauvagine par la population du village, des nomades et des berges ; le pompage de l'eau à l'aide de camions citernes ; une caserne militaire qui se trouve à proximité de la daya et qui aggrave son impact par les entraînements de tir (champ de tirs) ; les bruits causés par le transit des véhicules liés à la circulation, empruntant la RN22 et la présence d'un Souk hebdomadaire très proche de la zone humide cause d'éventuels dérangements à la faune qu'abrite cette dernière.

III.2 Altérations environnementales

La Daya est une zone quasiment plate et ouverte, avec un ensoleillement permanent durant toute l'année, elle subit des actions de vent, des orages torrentiels qui s'élèvent entre 70 à 100 mm par 30 minutes (Bouguemri, 1997), ce qui provoque des inondations importantes et l'irrégularité des précipitations qui sont de très faible quantité.

L'aridité du climat de la région est essentiellement marquée par une pluviosité faible et des mois d'été très chauds (Benabadji et Bouazza, 2000).

III.3 Altérations socio-économiques

Le développement socio-économique du village de Belhadji boucif constitue une véritable menace sur cet écosystème.

Dominés par le semi-nomadisme, les terrains de parcours sont dans une phase de déperdition qui trouve son origine dans deux pratiques humaines irrationnelles : le défrichement qui affectait 17.77% de la surface en 1973, puis 27% en 2003, soit 1% de surface défrichée tous les trois ans, et le surpâturage.

Pour compenser le déficit alimentaire de leurs cheptels, les pasteurs ont été contraints de pratiquer, plus particulièrement la céréaliculture (orge et avoine) dont le rendement reste médiocre et faible vu la pauvreté du sol. Le labour des parcours se fait jusqu'aux terres limitrophes au lac privant plusieurs espèces d'oiseaux nicheurs au sol de s'y installer.

Par ailleurs, le développement agricole, l'urbanisation souvent anarchique et l'augmentation du cheptel réduisent considérablement les zones naturelles situées à proximité des agglomérations d'El Aricha et de Belhadji boucif (Bouazza et *al.* 2004).



Carrières d'exploitation



La pollution dans la périphérie de la Daya



Le marché de Belhadhi Boucif à proximité de la Daya





La charge animale

La charge animale



Abreuvoir

Planche 1 : photo représentant l'état socio économique du sous bassin versant de la Daya

I- Méthodologie

Dayet El Ferd par son appartenance à un écosystème steppique, écosystème naturellement fragile, est exposée à une multitude de pressions et d'actions néfastes depuis des dizaines d'années déjà, elle risque par voie de conséquence de subir une dégradation extrême voir une disparition complète.

C'est un écosystème caractérisé par une dynamique et un fonctionnement assez singulier, très gravement atteint dans tous ses aspects dont le plus visible reste celui du développement rural par l'anarchie des activités économiques inadaptées à cet écosystème.

- Agriculture intensive
- Urbanisation
- Disparition de la faune et la flore
- Cycle de l'eau perturbé
- Erosion

Beaucoup d'aménagement de conservation de l'eau et du sol (C.E.S) ont été réalisés dans le sous bassin versant de Dayet El Ferd comme la correction torrentielle avec un volume de 12250 m³ et ainsi des plantations qui occupent la plus grande place pour lutter contre la désertification.

L'efficacité de ces aménagements reste encore discutable et aujourd'hui s'impose plus que jamais l'analyse rigoureuse des choix des différents types de techniques et d'aménagements antiérosifs à la lumière d'une démarche nouvelle intégrant l'ensemble des facteurs de risque, la protection des ouvrages hydrauliques stratégiques ainsi que les aspects environnementaux.

Ceci va nous amener à examiner l'ensemble des aménagements en vue d'établir la situation actuelle de ces derniers, voir leur comportement et se prononcer sur leur efficacité. Un bilan sera réalisé enfin suite à une démarche méthodologique précise, et leur impact sur l'écologie de la daya elle-même ainsi que sa biodiversité.

La démarche méthodologique choisie pour ce travail repose essentiellement sur :

- des observations directes sur le terrain, ainsi que sur les travaux scientifiques et les informations recueillies sur la région d'étude.
- La caractérisation du sous bassin versant par les aménagements
- L'inventaire et classement des aménagements C.E.S. par type et par lieu de réalisation
- La cartographie des sites d'aménagement
- L'examen et l'analyse du comportement des aménagements et l'évaluation de leur efficacité.

I-1- L'inventaire des techniques

Il est basé sur des recherches dans les archives de la conservation des forêts de la wilaya de Tlemcen ainsi que la circonscription des forêts de la commune de Sebdou et des prospections sur le terrain.

I-2- La cartographie des aménagements

Elle est réalisée à l'aide de l'assemblage des cartes topographique et le logiciel Map info 7.5.

I-3- Analyse et évaluation

Nous avons analysé les paramètres les plus importants en fonction des données relevées sur site concernant les aménagements anti-érosives

II- Résultats

II-1 La caractérisation de sous bassin versant de Dayet el ferd

Dayet el ferd se situe sur les hautes plaines d'Ouled Nhar (Sebdou- El Aricha), elle occupe environ 1250 ha.

Le bassin versant de la daya s'intègre dans une unité géographique située entre deux chaînes de montagne ; il est situé dans le Sud de la Wilaya de Tlemcen sur une superficie de 1720 km². Il s'agit d'une grande dépression légèrement ondulée située à 1500m et sur la partie Nord du village de Belhadji Boucif. Le périmètre est limité au Nord par Djebel

Lato qui est le versant sud des monts de Tlemcen, à l'est par Djebel Ouargla, au Sud Est par Djebel En Necheb, vers le sud Djebel Mekaidou et Koudiet BouKhalef et à l'Ouest Djebel Raourai et Djebel Tinikrial. toute cette étendue est comprise entre 1073 m et 1550 m d'altitude avec une pente qui ne dépasse pas 25 % (PNT, 1996).

Tableau 24 : localisation et caractéristiques des sous bassins

Sous bassin versant	Superficie (km ²)	Coordonnée Lambert
Dayet El Ferd	1720	XI = 134,9 Y1 = 138,8 X2 = 139,5 Y2 = 142,5

II -2-1- Les états de surfaces :

Un test des états de surface des sols dans la zone d'étude nous a permis d'avoir une idée générale sur ses éléments (fissures ; débris végétaux, les pierrées et la végétation) par la méthode suivante :

Sur plusieurs parcelles de 1 m² on pose un mètre rigide à 5 cm de haut du sol, on laisse descendre systématiquement un crayon à chaque intervalle de 10 cm horizontalement et verticalement et sur toute la surface du carré. (Mahi tani ; 2011)

On prélève donc chaque élément (présence ou absence) sur 111 points d'intersection.

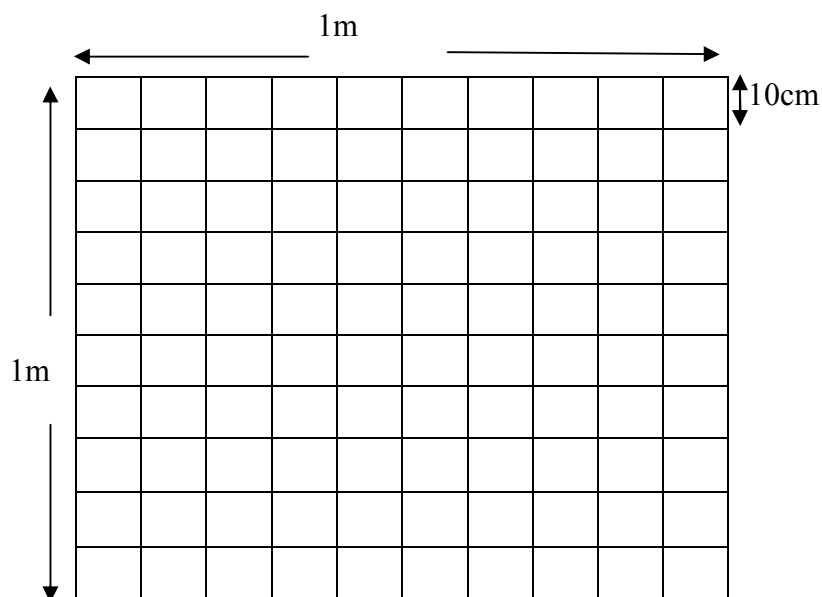


Figure 18 : Schéma représentatif d'un mode d'état de surface

Ce test a été réalisé aux alentours de la Daya sur plusieurs périodes (hivers, printemps et été) on a remarqué que le taux de fissures, débris végétaux et les pierrées sont faible voir nul en période d'hivers, on voit que des groupes de tamarix dans la périphérie de la Daya, alors qu'elle est importante dans la deuxième et la troisième période, ces résultats expliquent l'effet de l'érosion dans le milieu après les pluies intenses qui ont débuté au mois d'avril.

II-3-2-Processus d'érosion

Ils sont multiples d'une part par un ruissellement diffus en nappe ou concentré par quelques oueds importants de la zone d'autre part par une déflation éolienne.

L'aridité du climat de cette région ainsi que la pauvreté de la végétation conduisant à une faible rétention de l'eau sur les versants et sur les glacis encroûtés des sols pauvres et minces.

La disparition du couvert végétal augmente l'efficacité des agents d'érosion, en outre le régime des précipitations favorise l'accélération des processus de dégradation.

- **L'érosion éolienne :**

Elle est principalement active au niveau des sols dénudés, le vent par action de déflation appauvrit le sol en éléments grossiers, ce type d'érosion commence à se développer dans la zone d'oglat Djedida, près de Belhadji Boucif.

Un test a été réalisé dans la périphérie de la Daya qui nous a permis d'avoir une idée sur le taux d'érosion dans la région où on a planté des pots en plastiques dans les rigoles, des ravins et des pentes du mois de mars au juin.

Durant les deux premiers mois où il n'y avait pas de pluies, les pots ont été vides, on a remarqué l'existence de quelques insectes qui ont été piégés dans ces pots, alors qu'à partir du mois d'avril et mai où les précipitations ont été importantes, on a enregistré une quantité de sol dans les pots qui est d'environ 300 g.



Figure 19 : Emplacement des pots en plastiques sous sol

II-2- Inventaire des aménagements

Différentes techniques sont mises en œuvre pour réduire les ravinements, l'envasement et la désertification à travers des programmes d'aménagement anti-érosif qui ont été exécutés (programmes sectoriels, programmes grands travaux, programmes des relances économiques, projet emploi rural, projet de proximité de développement rural intégré (PPDRI), programmes travaux d'utilité publique à haute intensification de la main d'œuvre et le plan nationale de reboisements, de fixation des berges d'oueds, de la correction torrentielle, de la confection d'ouvrages de conservation des sols et des eaux ainsi que des plantations rustiques.

L'exploitation des données de notre bassin versant ont permis de distinguer deux types d'aménagement, il s'agit :

- Des aménagements mécaniques ;
- Des aménagements biologiques

En Algérie les travaux de la lutte anti-érosive réalisés sous le vocable D.R.S (défense et restauration des sols) sont considérables et coûteux. Parmi les actions réalisées on peut citer les reboisements, la correction torrentielle, les banquettes...etc.les objectifs du programme de reboisement sont la protection des bassins versants, protection des sols contre le ravinement (Letreuch Bellerouci, 1991).

Le récapé des aménagements mécaniques et biologiques est présenté dans les tableaux suivants :

Tableau 25 : Le récapé des aménagements mécanique réalisés :

Action	Volume	Observation
Correction torrentielle	12250 m ³	Seuil en gabion : 12250m ³ Seuil en pierre sèche : 0 Seuil en terre : 0
Réfection de banquette	2280ha	

Tableau 26 : Le récapé des aménagements biologique réalisés :

Action	Volume
Reboisement	2280 ha
Repeuplement	490 ha
Plantation de pistachier	45 ha
Plantation d'olivier	185 ha
Plantation de fourrage	900 ha

Plantation de bosquet	28 ha
Plantation de brise vent	17.1 km
Ceinture verte	50 ha
Mise en défens	5000 ha

Source circonscription des forets de sebdou (2011)

II-3- Objectif du programme

- Diminuer l'activité de l'érosion linéaire qui connait une ampleur remarquable ;
- Protection de la daya contre l'envasement et la sédimentation ;
- Préservation de la faune et de la flore de la daya
- Mise en valeur des terres qui se situent au niveau du bassin versant
- Amélioration et accroissement des potentialités agricoles
- Désenclavement de la population pour éviter l'exode rural
- Création d'emploi au niveau de la commune
- Un respect des normes élémentaires de l'écologie ;

II-4- Les aménagements réalisés dans le bassin versant étudié

a- Correction Mécanique :

Dans notre zone d'étude 12250 m³ de correction torrentielle sont réalisés durant la période de 1997-2011. Ces volumes sont généralement de type seuil en gabion.

Tableau 27 : Répartition des corrections torrentielles dans la zone d'étude

Daira	Commune	Localité	volume réalisé (m3)	Volume prévu(m3)	Observation
Sebdou	El-Aricha	Sahb legfoul	1500	1500	Seuil en gabion
		Sehb lebghal	2000	2000	Seuil en gabion
		Mekaidou	2000	2000	Seuil en gabion
		Tighidet	1000	1250	Seuil en gabion
		kerbaia	1000	1500	Seuil en gabion
	El-Gor	Ogla djedida	1000	2000	Seuil en gabion
Sidi djilali	Sidi el djilali	Merth tinkial	2000	2000	Seuil en gabion
Total			10500	12250	

b-Aménagement biologiques réalisés dans le sous bassin versant de Dayet El Ferd

Notre zone d'étude a aussi bénéficié des réalisations biologiques, de nombreuses plantations forestières ont été effectuées, mais le pourcentage de réussite reste faible.

- **Le reboisement** : son but regroupe deux actions d'une part est la protection de sol contre l'érosion et d'autre part est la reforestation du foret et la production du bois, ils ont utilisées les espèces suivantes : le Pin d'Alep et le Cyprès vert, ce reboisement entrepris sur un sol fragile (sol d'une zone substeppique à climat aride) ne permet pas une régénération rapide et la majorité des plantes meurent. Un autre problème s'ajoute au premier ; celui de la chenille processionnaire (*Thaumetopoea phytocampa*) qui s'attaque surtout aux jeunes plantes.
- **La plantation rustique** : l'arboriculture rustique répond positivement aux vœux de la population riveraine et joue un rôle efficace contre la dégradation des sols. Pour les espèces fruitières rustiques plantées on peut citer l'olivier et le pistachier. Les plantations fruitières présentent un taux de réussite relativement important.
- **Plantation pastorale** : les plantations pastorales couvrent plus de 5000 hectares de la région d'étude, se sont généralement des espèces *Atriplex (Atriplex numilaria)*, *Pinus alpeensis*, *Tamarix articulata* qui sont plantés, servant à fournir aussi les semences nécessaires pour les futures plants.
- **La mise en défens** : les zones concernées par la mise en défens sont surtout celles où la végétation est menacée de disparition. Les zones doivent être délimitées et gardées.
- **Plantation des bosquets** : sont sous forme de borne, elles couvrent 28 ha dans le secteur d'étude, localisé dans la région de Tighridet.
-

Tableau 28 : la répartition des aménagements biologique réalisé dans la zone d'étude

Action	Localisation	Volumes réalisés
Repeuplement	Mekaidou	490 ha
Reboisement	Mekaidou	2280ha
Plantation des pistachiers	Dayet el ferd	45ha
Plantation des bosquets	Tighidet	28 ha
Ceinture verte	Au long de la RN22	50ha

Tableau 29: Répartition de la plantation d'olivier dans la zone d'étude

Communes	Localités	Volume (ha)
Sidi el djilali	Sanef	50
	Sayada	30
El aricha	Dayet elferd	60
	Ragheb	45
Total		185

Tableau 30 : répartition des plantations pastorales dans la zone d'étude

commune	localité	Volume (ha)
El aricha	Kerbaia	50
	Oudjirat	50
	Merth sisi yahia	50
	Boukhalef	50
	Mekaidou	150
	Dayet el ferd	200
	Tighidet	100
El gor	Tarziza	50
Sidi el djilali	Mdal	50
	Sayada	50
	Merth tinkial	100
Total		900

III- Résultat des enquêtes et prospections :

Les prospections et les enquêtes que nous avons effectuées sur le terrain ont fait ressortir les caractéristiques des aménagements anti érosifs comme suit :

III-1 l'état actuel de l'aménagement

Parmi les seuils prospectés certains sont partiellement détruites, mais la plupart sont en bon état et fonctionnels.

III-2- La pente :

Les aménagements que nous avons analysés se localisent dans différentes pentes de 5% à plus de 25%.

Le terrain d'étude se caractérise par trois zones bien distinctes :

- La partie nord accidentée allongée d'ouest. Les valeurs des pentes qui sont supérieures à 15 % représentent les domaines des versants montagneux.
- La partie centrale, déprimée qui occupe une surface importante du terrain d'étude, présente une topographie plus ou moins plane et légèrement ondulée. la valeur des pentes ne dépasse pas les 15% à l'exception de quelques brusques variations sur une courte distance ou bien au niveau de quelques rares oueds peu encaissés, ou de Dayas.
- La partie sud qui s'étend également d'Ouest en Est présente les même alignements que la zone nord, mais elle est fragmentée (Djebel sidi EL Abed, Djebel Mekkaïdou, Djebel Ouerka ; Djebel En Nechab et Taerziza). Les proportions des surfaces occupées par des valeurs de pentes élevées (entre 15 et 25 % et plus de 25 %) y sont les mêmes que dans la zone nord

III-3- Type d'érosion : les prospections sur le terrain montrent que les travaux de C.E.S se localisent sur des terrains dégradés et affectés par différents types d'érosion : érosion en rigole, en ravine, et en masse.

III-4 la pression animale : l'élevage au niveau de la zone d'étude est très important, il est composé d'effectif varié d'ovins, bovins et caprins. L'effectif des ovins est le plus élevé, ceci engendre un surpâturage à l'origine d'une dégradation des sols et favorise l'érosion.

L'impact de l'élevage sur les aménagements est important :

- Il influe directement sur la dégradation des sols par le tassement des couches superficielles, par le piétinement qui provoque une diminution de l'infiltration et par l'accélération du ruissellement, entraînant le départ des particules et donne naissance à des rigoles
- Le passage du cheptel sur les aménagements cause des dégradations sur les seuils. La divagation des animaux cause des dégâts sur les plantes fixatrices et les reboisements.

III-5 la pression humaine :

La présence de l'être humain et des habitations près de bassin versant constitue l'enjeu dont l'importance détermine le degré de vulnérabilité du milieu ; il s'agit de la protection des bassins versants contre l'utilisation irrationnelle des terres. L'indice de la pression dépend de l'occupation humaine de l'espace et de son activité.

III-6- l'occupation du sol

Un sol bien couvert par une végétation bien venante sera bien protégé contre tous les facteurs extérieurs du milieu et diminuera de ce fait le danger d'érosion, par contre un sol nu sera plus exposé à l'érosion (Zoubiri,2009).

La dégradation des groupements végétaux, en milieu aride et semi- aride et dans les conditions actuelles d'exploitation par l'homme se traduit partout par une évolution régressive continue (Benhanifia et al, 2004). La composition floristique des groupements subit d'importantes modifications auxquelles, s'ajoutent des modifications de détails dues à l'hétérogénéité écologique du milieu sur de petites surfaces.

Le bassin versant de l'Aouedj présente une diversité considérable dans ses formations végétales. Les différentes formations présentes sont :

- **Groupement forestiers :**

Forêts claires et matorrals à *Quercus ilex* et *Pinus halipensis* : d'une faible superficie sur les massifs montagneuses à partir d'une certaine altitude (Djebel Mékaïdou , Djebel Raourai à l'Ouest , Djebel Lato et Djebel Ourgla sur de petites surfaces à l'Ouest).

- **Groupement steppique :**

- Groupement à alfa plus ou moins dense : à base de *Stipa tenacissima* qui se trouve à l'état pure.la faible superficie qui résiste se trouve au sud de Dayet El Ferd, de part et d'autre de RN 22 menant à El Aricha.
- Groupement à alfa dégradé et armoise est caractérisé par d'importantes surfaces.
- Steppe défrichée et cultivée ou en jachère .elle est beaucoup plus marquée tout au tour de la dépression (Dayet El Ferd).
- Groupement psammophyte : il est caractérisé par de petites surfaces.

- **Cultures et végétation herbacée :**

Ce sont des défrichements et des groupements de Dayas, surtout autour de Dayet El Ferd.

- **Sols nus :** Correspond aux zones où le couvert végétal est quasi absent.la végétation qui caractérise le bassin versant de l'Aouedj est peu dense, parfois inexistante.

Cela est due à une pluviométrie sous la moyenne (sécheresse) et surtout aux différents formes de dégradation (défrichement, labour, surpâturage,...).

De nombreuses plantations ont été réalisées dans la région pour consolider les aménagements de conservation des sols, mais le taux de réussite reste très réduit.

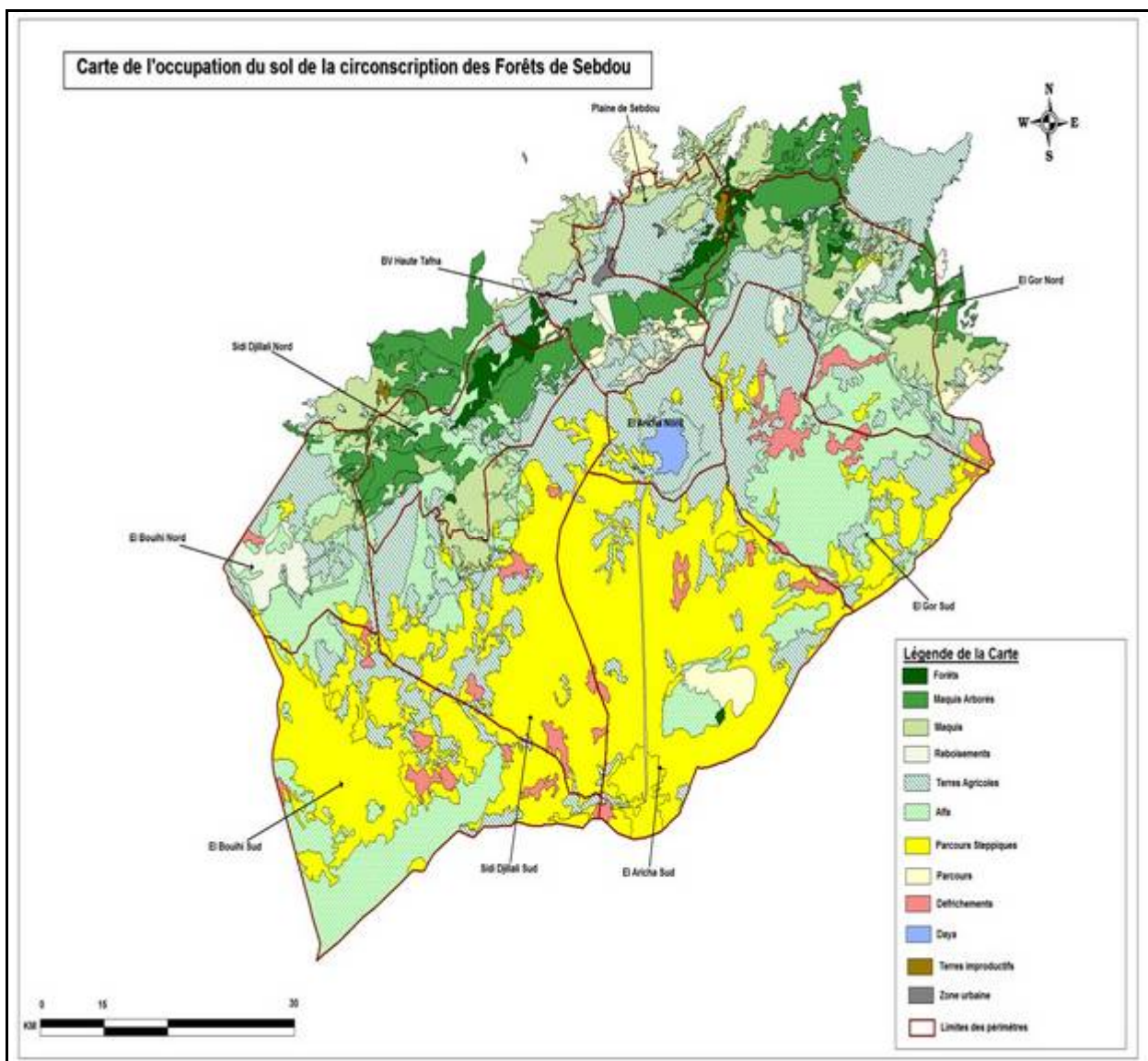


Figure 20: carte d'occupation du sol de la zone d'étude

IV-Cartographie des aménagements :

L'utilisation du système d'information géographique (S.I.G) nous a permis de rassembler, d'organiser, de gérer, de combiner et de présenter des informations localisées géographiquement nécessaires à la gestion de l'espace.

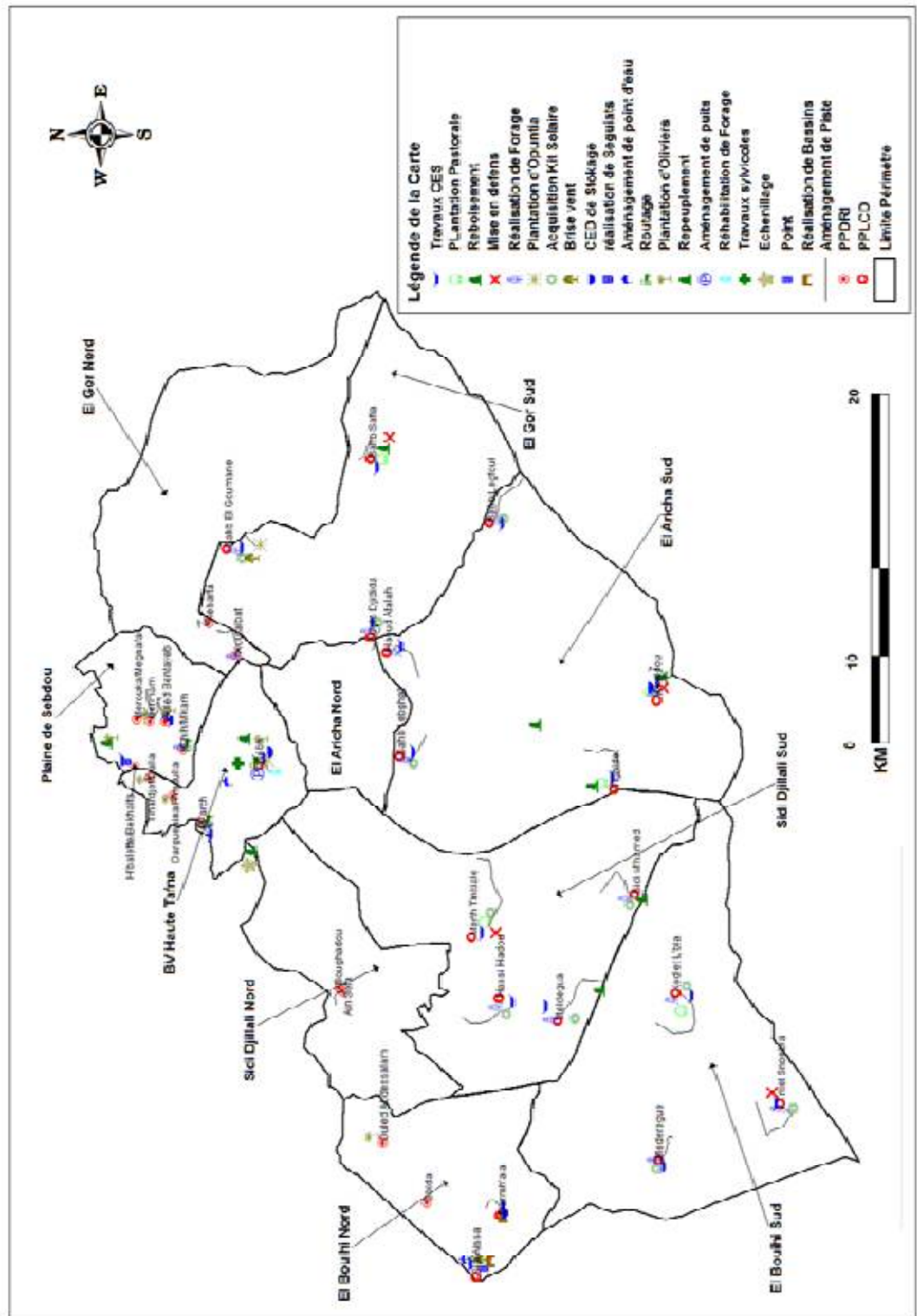


figure 18 : carte des travaux réalisés dans le bassin versant de Dayet El Ferd

V- Discussion

La zone de Dayet El Ferd occupe une position charnière entre les monts de Tlemcen et la steppe, c'est l'unique zone humide naturelle de la région extrême ouest du pays. Sa position sa situation dans un espace steppique lui donne une particularité de curiosité naturelle exceptionnelle. En effet, la disponibilité en eau, nourriture et quiétude, lui confère un pouvoir attractif et vital pour une communauté animale et végétale à savoir : un peuplement important d'oiseaux d'eau et terrestres ainsi qu'une flore et une microfaune aquatique.

La Daya ne constitue plus qu'un lieu de passage obligé mais une zone de nidification d'une population importante d'oiseaux aquatiques (canard colvert, tadorne casarca....) oiseaux hivernants en zone steppique (avocette, bécasse, grue cendré, aigrette gazette...) et sert à l'abreuvement d'une population importante de mammifères (bovins, ovins, gazelles).

Par ailleurs, plusieurs espèces telles que les échasses, les gravelots, les sternes et les avocettes nichent au sol sur les bordures exondées autour du lac. L'impact de la Daya dépasse donc largement ses limites d'eau et touchent une bonne partie du bassin versant.

Signalons que l'effectif enregistré et la variété des espèces existantes reflètent largement l'importance du milieu qui mérite d'être préserver.

Dayet El Ferd quant à elle, par son appartenance à un écosystème naturellement fragile, est exposée à des effets de dégradation multiples qui conduit à la diminution de son importance écologiques. La dégradation rapide et parfois irréversibles des milieux arides et semi- arides sous l'effet d'une exploitation excessive de leurs ressources naturelles, provoque l'installation de conditions de plus en plus défavorables aux êtres vivants. Le climat et les actions anthropiques constituent les deux variables physiques et humaines à l'origine des graves changements.

L'homme à complètement bouleversée la région d'étude (incendies volontaires ou involontaires, surpâturage, défrichement, et mauvaise exploitation de la végétation steppique).

Le défrichement et le reboisement illicites et incontrôlés peuvent entraîner la destruction de la couverture végétale du bassin versant. L'extension de l'agriculture sur ces contreforts peut être un danger potentiel pour l'avenir du lac. Ceci pourrait notamment ouvrir la voies à l'érosion qui, en impliquant, au moment des grandes crues, un charriage des matériaux, peut augmenter ou aggraver le phénomène d'apport de matériel solide et donc d'atterrissement du lac, et par conséquence la disparition de la biodiversité et l'intérêt biologique et écologique du milieu d'études.

Ces écosystèmes entrent actuellement dans une phase de dégradation qui prend une allure forte inquiétante. En effet, les territoires steppiques du bassin versant de Laouedj s'avèrent en voie de désertification et les processus de déforestation, de dématerralisation et de désertification semblent s'accélérer (Bouazza et *al.* 2004).

Cet état de fait a réduit les fameuses nappes alfatières à des touffes éparses se régénérant difficilement.

La formation à alfa, espèce caractéristique des hautes plaines steppiques, est presque absente autour de la zone d'étude, persistent quelques touffes dans des endroits isolés

Le phénomène de dégradation du couvert végétal steppique a de graves conséquences sur le milieu, cette végétation à alfa et armoise joue un rôle très important dans la conservation du sol. Les touffes d'alfa et d'armoise permettent de retenir les dépôts éoliens et de fixer les sols.

D'un autre côté le droit d'usage des populations riveraines et nomades abusif (exploitation de la nappe alfatière et pastoralisme) a engendré la perte progressive du couvert végétal.

Certaines zone humides de l'Afrique du Nord telles les sebkhas, chotts et dayas, sont entourées d'un milieu terrestre non ou peu couvert de végétation assurant ainsi le rôle de zone d'alimentation, site de ponte, d'hibernation ou d'estivation ,ce qui profite énormément à certaines espèces telle la couleuvre aspic et le crapaud vert qui réussit à se reproduire dans les eaux saumâtres (Morand, 2001) .

Les milieux de cette région sont très sensible aux processus d'érosion dès que la végétation steppique disparaît ; cette érosion à un rapport avec la densité de la population

L'aridité du climat de cette région ainsi que la pauvreté de la végétation conduisent à une faibles retentions de l'eau sur les versants et les glacis encroûtés des sols.

Les différentes sorte d'érosion présentent dans la région sont :

- **L'érosion éolienne** : elle est principalement active au niveau des sols dénudés, le vent par action de déflation appauvrit le sol en éléments grossiers, ce type d'érosion commence a se développé dans la zone d'Oglat Djadida, près de Belhadji boucif et de la Daya elle-même. Ces accumulation forme des mini-dunes de quelques décimètres et agissant sur la végétation en s'accumulant au niveau des rares touffes d'Alfa.
- **L'érosion hydrique** :
Les écoulements se dirigent vers la zone centrale à partir du flanc sud des Monts de tlemcen d' une part et à partir du flanc Nord des djebels Mékaidou , djebel ouark, djebel kerbouja te djebel en necheb d'autre part. Ils se terminent dans la grande Daya alors que les autres écoulements du bassin versant d'Oued El Aricha se dirigent vers Oued Mellouia.
 - L'érosion en nappe décape les horizons supérieurs des sols lorsque la végétation représente un taux de recouvrement inférieur à 40%.
 - L'érosion par ruissellement diffuse se rencontre dans les zones où la végétation est très clairsemée sur les pentes fortes ;
 - L'érosion par ruissellement concentré très active sur les versants.

La diminution du taux de recouvrement de la végétation favorise le déplacement du sable et l'action érosive éolienne. Ainsi, le phénomène d'ensablement qui frappe la région d'El Aricha reste un paramètre locomoteur par excellence du problème de désertification (Rahmoune, 2005).

La région d'étude, se trouvant dans un étage bioclimatique aride ayant des écosystèmes fragiles, présente une superficie très importante de terres sensibles à moyennement sensibles à la désertification. Ceci veut que la majorité des terres caractérisant cette région soit exposée au phénomène de la désertification (Midoun, 2006).

1- Les zones peu ou pas sensibles à la désertification

Ce sont les zones forestières et préforestières. Les sols sont de type peu évolués de montagnes (rendzines) sous forêts. Ces zones ne présentent pas un danger pour le phénomène de la désertification. Ce cas de sensibilité se présente peu dans notre région d'étude ;

2- Les zones moyennement sensibles à la désertification

Les sols calcimagnésiques et les sols peu évolués d'érosion ayant un couvert végétal moyen (groupement à artémisia, groupements à artrophytum scoparium) présentent une sensibilité moyenne à la désertification. Ce cas de sensibilité se présente pour la majorité de la superficie étudiée ;

3- Les zones sensibles à la désertification

Ces zones ont un couvert végétal dégradé à très dégradé (quelques groupements à psamophytes et sols nus) sur des sols de types évolués (sols calcimagnésiques) et de type peu évolués (sols peu évolués d'érosion) de texture à dominante sableuse.

4- Les zones très sensibles à la désertification

La présence d'une végétation steppique psamophyte très dégradée en association avec des groupements d'alfa et autre groupement à artrophytum scoparium, qui sont généralement des parcours dégradés à très dégradés, ayant comme support édaphique des sols de types différents, mais la texture à dominante sableuse, montre que ces zones sont exposées au phénomène de désertification, ainsi donc, sont très sensibles.

Des années successives de sécheresse sont à l'origine du tarissement de la nappe et de l'assèchement du plan d'eau comme ça a été le cas en 1993 (com.pers. de riverains) (Aout 2008, observation sur site)

Pour faire face à la dégradation de ce milieu, des aménagements de CES ont été réalisés qui sont été représenté dans le chapitres précédant.

Dans ce cadre, l'aménagement de bassin versant de Dayet El Ferd présente un enjeu majeur dans la mesure où il vise à favoriser la régularisation et la préservation des eaux, sur le plan qualitatif et quantitatif et ce à travers une gestion conservatoire des sols à l'amont. Aussi dans la préservation de la biodiversité en générale et l'avifaune en particulier.

Selon les informations données par la littérature et après des résultats de l'enquête de terrain, nous avons une bonne compréhension de la situation de dégradation

environnementale dans le S B V de Dayet al ferd. La couverture végétale est très faible, les sols sont vraiment affectés par la désertification et l'érosion

Plusieurs seuils de correction des ravines ont été analysés dans la zone d'étude. L'évaluation et les diagnostics ont été basés surtout sur des prospections de terrain et des enquêtes effectuées avec les personnes concernées (forestiers, populations...)

-Objectifs principale de réalisation des ouvrages : les aménagements examinés montrent que l'objectif principal de réalisation des ouvrages est mal hiérarchisé ; certaines sont destinés à la protection des bassins versants, et d'autres à la création de l'emploi. La détermination de l'objectif primordial des ouvrages de C.E.S dans la zone d'étude est peu claire.

Les seuils en gabion sont les plus utilisés, ils sont les plus efficaces, les plus résistants et les plus souples sur terrain mou, on a remarqué un mauvais colmatage du noyau, aussi les fondations ne sont pas assez ancrées latéralement (main d'œuvre non qualifiée) ce qui donnent quelques « renards », tunnels creusés par l'énergie de chute des eaux de ruissellement, s'ils ne sont pas protégés par des dissipateurs d'énergie.

En matière de lutte contre le ravinement, il est profitable d'identifier les objectifs à long et à court terme. La détermination de l'objectif détermine les résultats. Les objectifs déterminent les mesures, les mesures déterminent le type de résultat. La non détermination de l'objectif clairement est peut être dû à l'absence des études préalable sur les aménagements anti érosifs.

- Etudes préalables sur les aménagements:

Après des recherches dans les archives et des enquêtes effectuées avec des personnes concernées qui ont participé à la réalisation des travaux antiérosifs dans le sous bassin versant, nous avons constaté beaucoup de lacunes concernant les aménagements mécaniques et biologiques :

- Certains aménagements ne se sont pas bien adapté avec la nature du terrain (types de seuils choisis sont parfois inadaptés à la nature de terrain) ;
- La densité exagérée des ouvrages ;

Une lutte antiérosive efficace doit passer par une bonne connaissance de la dynamique érosive en jeu (Nasai et al, 1977), ajoutant aussi que l'étude approfondie doit permettre d'analyser tous les facteurs intervenant dans le phénomène de l'érosion. Les études de projet concernant ces types d'ouvrages doivent mettre l'accent sur les spécifications relatives aux matériaux utilisés et sur la pose et l'écartement. Une étude de lutte contre le ravinement et la protection des bassins versants se traduit donc par une confrontation entre d'une part , les processus érosifs, avec évaluation de leurs degré de destruction, la nature et le dimensionnement des aménagements de protection qu'ils imposent , et d'autres part la nature et l'importance des enjeux qui sont menacés par ces processus érosifs (Meunier, 1992).

Nous avons constaté l'absence des études préalables sur les aménagements mécaniques et biologiques. L'insuffisance des études de base relatives au processus de l'érosion et leur spatialisation,

- La conception et la construction des ouvrages n'ont pas toujours été conformes aux normes :

Les constats sur le terrain montrent qu'il y a des lacunes dans la conception et réalisation des seuils en gabions, parmi ces insuffisances :

- La diminution excessive de la fondation ;
- Les dimensionnements inadéquats (ouvrages surdimensionnés ou sous dimensionnés) ;
- Le mauvais choix de la qualité des matériaux de construction ;
- Le non respect de l'ancrage de l'ouvrage dans les berges ;
- L'espacement entre les seuils n'est pas bien étudié
- La maçonnerie de la pierre est mal construite.

Pour éviter tout ces anomalies des études préalables sont nécessaires

- La non détermination des zones de priorité d'intervention : la gestion optimale impose autant que possible de définir spatialement des priorités d'intervention ; cela va jusqu'à déterminer des zones de non-intervention. Il est possible de déterminer les ravines prioritaires à réhabiliter (définir les priorités d'intervention selon les ravines rencontrées). Pour cela et selon Rey (1998), on peut utiliser deux critères : l'érodabilité des terrains (dépend directement de paramètres physiques tels que la lithologie ou la topographie) et la présence d'une végétation naturelle. La présence d'une végétation naturelle peut indiquer que l'activité érosive est moins importante qu'ailleurs une fois effectué le choix des ravines à traiter en priorité, on peut déterminer l'étendue de la correction nécessaire et suffisante pour maintenir l'extinction d'une ravine.

-Le choix des zones à corriger est souvent irrationnel : le choix de l'implantation des ouvrages est souvent inadaptés, certains type de seuils sont souvent inadaptés à la nature du terrain ; l'emplacement des ouvrages se fait d'une façon irrationnel ; plus l'espacement est bien étudié plus l'efficacité augmente et le coût diminue. la notion des zones à propriété est négligée.

- Certaines seuils ne fonctionnent pas, en raison de leurs implantations dans les ravines non actives. Le fonctionnement est différent d'un aménagement à l'autre, les seuils en gabion présente une meilleure stabilité, une bonne assise, fixent très vite les sédiments, mais ils peuvent aussi être détruits par la formation de « renard » ; leur coût est très élevé, car il exige une certaine technicité de réalisation. Les seuils en terre sont caractérisés par une bonne stabilité et une meilleure efficacité vis-à-vis de l'arrêt des sédiments. Ce qui favorise l'installation d'une couverture végétale. Ces seuils sont les mieux adaptés dans les terrains marneux les seuils en pierre sèche sont du point de vue de la stabilité moins stables, la majorité de ces types d'ouvrages sont endommagés pour des raisons multiples, le plus important est l'inadaptation au terrain marneux.

- Coût, efficacité et efficience : tous les ouvrages ont montré leur efficacité en termes de ralentissement, que pour les seuils en terre que pour les seuils en gabions. On ne peut juger de la valeur d'un traitement sur la seule base des coûts d'aménagement, mais on doit prendre en considération l'appréciation des avantages. les dépôts sédimentaires retenus par les barrages de consolidation peuvent être intégrés dans le rapport des coûts qui fait entrer en ligne de compte

un avantage concret. Lorsque les sédiments retenus sont considérables (traitement est de plus en plus avantageux), le coût est acceptable. Pour la correction torrentielle son efficacité ne se résume pas dans le piégeage des sédiments, mais aussi pour sa contribution à rehausser le fond de la ravine et de rétablir la pente d'équilibre des talus.

- **les aménagements biologique** : Les majorités des espèces ne sont pas bien choisies ; les aménagements associés à la correction torrentielle sont représentés par les reboisements et les fixations des berges. Ces aménagements se trouvent actuellement dans une situation très dégradés, le taux de survie du reste des espèces forestières sur le versant varie d'un endroit un autre, l'espèce la plus résistante à ce jour est le tamarix. Le trop faible recouvrement limite la protection. Pour bien réussir la lutte biologique il faut :

- Un choix judicieux des espèces qui s'adaptent au climat et sols
- Et assurer une mise en défens.

Sur l'ensemble des aménagements antiérosifs, la lutte biologique ne correspond qu'à 20% es coût des aménagements mécaniques. Certains pratiques culturales ne répondent pas au aux normes techniques. L'emploi d'espèces végétales appréciées par les animaux part d'une idée intéressante, mais ces derniers les ont parfois trop dégradées par le surpâturage. Le trop faible recouvrement limite alors la protection (Dario, 2002).

Le manque de suivi et d'entretien : l'absence d'un entretien permanent des aménagements réduit la réalisation des objectifs de lutte contre l'envasement. Un traitement anti érosifs n'a pas de chance de réussir les dégradations et de permettre une rapide réparation. L'entretien augmente la durée de vie de l'ouvrage.

-**L'absence de la sensibilisation de la population riveraine et l'utilisation des méthodes culturales non appropriées et la pratique de la monoculture** : inadaptation des techniques au contexte physique et sociale de la région ce qui engendre : le vol des gabions et de la pierre de certain seuils. L'acceptabilité social des techniques et aménagements est liée à la relation homme- ouvrage qui constitue dans la majorité des cas le facteur le plus important dans la stabilité ou la dégradation des sols. Seuls les ouvrages qui ont une utilité directe avec la population (réservoir d'eau, irrigation, abreuvement du cheptel, protection de la ville...) auront plus de chances d'avoir une durée de vie plus importante, parce qu'ils auront plus de chance d'être entretenue et protégés contre toute forme de dégradation (vol de gabion, de la pierre...).

- Les problèmes socioéconomiques ne sont pas moins importants que les problèmes techniques.
- Il faut les étudier et savoir comment faire adhérer les riverains au projet, qui peuvent mettre en valeur les investissements de l'état. Dans les bassins versants fréquentés par la population, la réalisation des aménagements anti-érosifs doit prendre en considération la sensibilité des populations rurales (sur les risques d'érosion, et la lutte contre ce risque) tout en montrant quelques expériences sur les risques réels de dégradation et sur l'efficacité des aménagements proposés.

-L'ignorance des technique antiérosives traditionnelles, la sensibilisation de la population sur les méthodes de culture et l'élevage s'avèrent très nécessaires pour la protection et la conservation du capital sol afin d'assuré un développement durable.

Durant les dernières années il y a une évolution positive des agents des forêts dans le domaine de la réalisation des techniques de lutte contre le ravinement. Une nouvelle orientation des projets de conservation des sols conduit ainsi à un changement en ce qui concerne les objectifs de la formation. Il ne s'agit plus d'apprendre les solutions techniques du problème de l'érosion, mais d'apprendre l'art d'élaborer une réponse adaptée à chaque contexte et avec la participation des agriculteurs par l'érosion

Sans ces aménagements quoique les lacunes dans les techniques de réalisation, la situation au niveau du sous bassin et de la daya elle même aurait été plus grave .mais il faut reconnaître que malgré les échecs et les lacunes enregistrés, les effets positifs de certaines actions commencent à se faire sentir.

Cet aménagement ne faut pas qu'elles changent ou déforment l'écosystème de la daya

-Impact de l'érosion et des aménagements antiérosifs sur la biodiversité de la Dayas

Les aménagements biologiques (reboisement, repeuplement,...) jouent un rôle essentiel pour le refuge et la nidification qui favorisent l'installation d'une biodiversité essentiellement avifaunistique et limite le processus de désertification qui conduit à la dégradation de cet l'écosystème. Ainsi qu'elle joue un rôle essentiel dans le maintien des berges des oueds qui alimente la daya et lui protège contre les inondations.

Les aménagements mécaniques limitent le ruissellement et l'apport des polluants qui conduit à la destruction de la daya et la biodiversité qui y vive. Et protèges aussi les oueds et la daya contre les inondations qui peut détruire l'écosystème et une grande biodiversité qui y vive.

Bien que l'érosion a un effet néfaste sur l'écosystème de la daya qui peu à long terme conduire la leur disparition complètes et par conséquence la disparition de la biodiversité et les oiseaux d'eau, surtout au moment des crues tardif qui aboutit à des grandes dégâts, la destruction des nids et la mort des poussins ; le ruissèlement peut avoir des effets positif sur la Daya, Les sédiments assure d'une part l'apport de la matière organique qui contribue à l'amélioration de la fertilisation des sols et par conséquence l'installation de nouvelles espèces végétales et animales, l'augmentation de la quantité de sédiments qui se produit permet à la végétation de s'établir plus facilement. Là où les sédiments s'accumulent la végétation peut coloniser le milieu. Cette dernière joue un rôle essentiel, en l'utilisant comme un lieu de refuge et de nidification de nombreux oiseaux d'eau, la foulque macroule et la poule d'eau y nichent (Moulay Meliani, 2011).

Il y a des oiseaux qui préfèrent déposer leurs nids dans la végétation qui atteint une certaine hauteur de plus d'un mètre ou ce qu'on appelle nid discret pour échapper des prédateurs.

Il est de même pour la Tadorne casarca par exemple, espèce protégée, qui se nourrit du sol à des centaines de mètres de plan d'eau et qui l'utilise comme milieu de repos.

Et d'autre part assure l'apport des nutriments pour une grande biodiversité qui vit dans la Daya et son pourtour, c'est toute une chaîne qui entre en jeu

(exp : sédiment → fertilisation du sol → biodiversité des algues → nutriments pour les crustacés et les poissons → nutriments pour les oiseaux).

Les canards de surface (sarcelle d'hiver, canard colvert, canard chipeau ...) consomment des invertébrés, mais aussi des graines, herbes et végétaux divers. Les canards plongeurs quant à eux vont chercher à l'intérieur des eaux des nutriments en suspension et des petits éléments de la faune aquatique.



Planche 02 : l'état d'érosion au niveau de Dayet El Ferd



Mise en défens par des bornes



Les banquettes et l'implantation du cyprès et de pin d'Alep



Plantation de pistachier



Repeuplement par *Atriples numilaria*

Planche 03 : photos de quelques aménagements biologiques



Planche 04 : Etat de quelques aménagements dans la zone d'étude

V- Conservation, aménagement et gestion du sous bassin versant

A ce stade, nous ne pouvons que donner des grandes lignes d'une politique de développement de la Daya en symbiose avec une politique générale d'aménagement du territoire dont la préservation des écosystèmes et leurs restaurations restent les lignes maîtresses.

Les oueds et la daya en elle-même se signalaient autrefois par des pistachiers térébinthes et des touffes de jujubier dont certains subsistent encore difficilement par le peu d'humidité qui influe encore.

Cette caractéristique de la présence en jujubier indique bien la présence de sols profonds.

La littérature ancienne montre bien que ses zones étaient après les pluies d'automne et de printemps couvertes d'herbes temporaires (composées et crucifères). C'est El acheba pâturage vert avec notamment l'armoise blanche.

Il faut bien comprendre qu'aujourd'hui cette végétation est dégradée et les seuls pistachiers et jujubiers que l'on peut voir aujourd'hui sont les vestiges d'une forêt claire abusivement exploitée avec les nappes d'alfa.

Les pâturages sont dégradés d'autant que le cheptel sélectionne les meilleures plantes qui sont surbroutées alors se multiplient les plantes les plus médiocres (non palatables).

Si l'on prend tout le bassin versant comme périmètre de développement et de préservation, plus dégradés sont encore ces lambeaux de forêts qui subsistent sur les chaînes montagneuses environnantes.

L'extension de la culture de céréales est générale dans la daya et les zones d'épandage. Le blé dur et l'orge au rendement faible et irrégulier sont semés sans connaissances particulières de la situation de la daya contribuant ainsi à augmenter la sensibilité des sols à tous les types d'érosion.

Les autres ressources en dehors des céréales et de l'élevage ovin, semblent secondaires.

A ce stade de réflexion il est difficile d'énumérer des actions fines.

Une étude par commune partie prenante du bassin versant mérite une réflexion plus profonde afin de mettre en évidence par ordre de priorité :

- Les actions à court terme ;
- Les actions à moyen terme ;
- Les actions à long terme.

Du développement de toute l'entité économique et de sa préservation.

A ce stade, il est possible d'énumérer de grandes lignes des stratégies à mettre en œuvre telles que :

- La conservation des spéculations céréales- jachères en parcelles fourragères, prairies artificielles, arbres et arbustes fourragers.
- Des mises en défens strictes en forêts afin de procéder à leurs restaurations.
- Développement du pâturage contrôlé

En fait il s'agit plus de recomposer des espaces et d'y adapter les cultures.

Concernant les écosystèmes forestiers il s'agira en fait d'augmenter sensiblement la biodiversité biologique sans la biodiversité des formations boisées dans les paysages agricoles.

VI-Bilan des actions entreprises pour résoudre les problèmes de dégradation du milieu

II-1- Réduction de la pression pastorale

Les actions à envisager vont avoir pour but la conservation de l'équilibre existant en certains endroits et la pérennité du couvert végétal. Pour réduire la pression écologique pastorale, il faudrait d'abord fixer le nombre de bêtes à introduire dans les parcelles de parcours et régulariser la rotation pour parcourir le terrain. Il faudrait aussi assurer la mise en repos par la mise en défense régénérer artificiellement si c'est possible les milieux trop appauvris. L'établissement d'un règlement d'exploitation est souhaitable. La mise en repos de certaines parcelles s'impose pour pouvoir y trouver le complément pendant la période de disette.

II-2- La mise en défense

Les zones concernées par la mise en défens sont surtout celles où la végétation est menacée de disparition. Les zones doivent être délimitées et gardées.

Les planificateurs ont préconisé des mises en défens rotatives sur 12 ans (une réserve rotative de 4 ans sur le 1/3 de la surface), mais les résultats sont négatifs car il n'y a pas eu une bonne régénération de la végétation steppique (à cause des facteurs climatiques et anthropozoogène).

La mise en défens ne s'arrête pas à la délimitation et à la garde de la zone, mais à l'introduction d'autres plantes qui s'adaptent à la région soit par semis, soit par plantation quand il s'agit d'une strate arbustive.

II-3- Réensemencement fourrager (amélioration pastorale)

Les zones aptes à la culture fourragère doivent être réensemencées. Les terrains de Dayas limoneuse non salés ; les bas de versants de la bordure Nord du périmètre d'étude (El Gor) sont aptes à cette culture annuelle mais il faut choisir les plantes qui s'adaptent à ce

milieu où les sols sont très fragiles, tenir compte des écarts de température et la rareté de la pluviométrie. Il convient donc de disposer d'espèces adaptées à la salinité qui plus ou moins forte (surtout sur la Dayas) et d'espèces adaptées aux sols à encroûtement calcaires.

Selon Korso (2003), les espèces qui pourront répondre à ces critères ont déjà fait l'objet d'étude dans ces milieux et ont donné d'intéressants résultats. Le *Medicago* par exemple qui est une sorte de Luzerne annuelle, ainsi que d'autres plantes d'intérêt fourrager résistant à la sécheresse (Froment, 1972) voir aussi les travaux plus récents du C.E.P.E. DE Montpellier sur les steppes Tunisiennes.

II-4- Contrôle ou interdiction de la céréaliculture

Les terres affectées par la céréaliculture doivent faire l'objet d'un contrôle sévère et ne doivent pas empiéter sur la végétation existante ou sur les terres affectées uniquement en parcours. Le cultivateur grignote à chaque fois les zones occupées par la végétation naturelle au profit d'une céréaliculture extensive, et va accentuer le déséquilibre de l'écosystème steppique. Les terres affectées à la céréaliculture doivent faire l'objet d'un contrôle sévère et ne doivent pas empiéter sur la végétation existante ou sur les terres affectées uniquement en parcours. La réduction des cultures extensives, développées indifféremment à potentialités pédologiques inégales : à très faible rendement en zone aride ou semi-aride sur les piedmonts, et les différents glacis (à proximité de Dayet El Ferd) est à conseiller.

Le centre de la cuvette est constitué de trois sous unités aux vocations suivantes :

- ❖ Sous unité fourragère en zone où le sol est plus ou moins profond.
- ❖ Sous unité agricole (céréaliculture) sur les Dayas plus ou moins limoneuse.
- ❖ Sous unité alfatière qui peut-être aussi zone de parcours.

VII- Proposition d'un plan d'aménagement de Dayet el Ferd

La problématique qui se pose pour la zone est d'ordre environnemental ; s'agissant d'un Bassin versant endoréique, Dayet el Ferd serait le lieu de convergence de toutes des eaux usées en provenance des rejets urbains du centre de Balhadji Boucif.

L'implantation de la nouvelle ville et du centre touristique respectivement à 2 Km et 1,5 Km à vol d'oiseau de la daya risque de porter préjudice à l'équilibre écologique.

Des fiches de dénombrements établies en 1992 par l'ANN et l'ANAT lors des recensements hivernaux de la faune à travers tous les plans d'eau d'Oranie (Sbkha- Lacs-barrages,...) montrent clairement que Dayet El Ferd abrite de loin le plus grand nombre de populations animales notamment avifaunistique (plus de 5000individus migrateurs et sédentaires) dont la majorité sont déclarées protégées par des lois et conventions nationales ou internationales.

Ce constat agréable, signe d'équilibre de l'écosystème, serait potentielles pourvoyeur d'aide financière de la part d'organisme mondiaux pour une préservation de la biodiversité et

une valorisation du site au profit du développement touristique et économique de la commune d'El Aricha.

Préserver le milieu revient à prendre en charge les 1,1 Millions de mètres cubes rejetés en 2015 par une population attendue de 25000 habitants, et à contrôler rigoureusement tous les rejets liquides, solides ou gazeux découlant de la zone d'activités et des équipements touristiques prévus

L'aménagement de Dayet el ferd se fera de manière à concilier entre la conservation de l'écosystème dans son intégrité et sa diversité et le développement économique de la commune d'El Aricha, il sera procédé progressivement aux aménagements suivants :

- Aménagement d'une bande verte autour de la zone intégrale jusqu'à atteindre une couronne de 1500 ha, ce qui offrira un paysage à la fois agréable pour les touristes et vital pour les populations animales ; il y sera toléré un aménagement touristique léger : chalets, aires de repos équipées de bandes, tables, miradors, panneaux signalétiques,... moyennant un système de protection adéquat.
- Aménagement d'un point de belle vue et d'une station d'observation à 1100 mètres d'altitude sur un monticule au Nord-Ouest du centre de Belhadji Boucif.

La piste existante intégrera harmonieusement ce point de panorama à l'ensemble du circuit touristique proposé.

- Accroissement des espaces boisés notamment au Nord-Ouest et au Sud de la nouvelle ville pour atténuer la vitesse des vents dominants

Une fois au stade « haut perchis- futaie » ces peuplements forestiers feront l'objet d'un aménagement spécifique (plans d'eau artificiels – terrain de camping – forêt récréative....) moyennant quelques travaux sylvicoles et la mise en place d'infrastructures et équipements récréatifs et éducatifs.

- La digue en terre proposée à l'Ouest de Dayet el ferd aura une double fonction : celle de protection des équipements et infrastructures contre une éventuelle inondation et celle de détente et loisirs puisqu'elle sera liée au centre touristique sur une esplanade et à la Daya par une passerelle qui émergera et se terminera par une station d'observation.
- Très mal explorée, Dayet El Ferd constitue un champ d'expérimentation idéal à la disposition des écologistes ornithologues, biologistes, universitaires....

Une station de recherche sera aménagée à proximité du lac pour suivre de près l'évolution du milieu.

III-1 Aménagement des parcours

Les parcours à l'intérieur du périmètre d'étude sont dans un état de dégradation tel, qu'il serait urgent de lancer un programme de mise en défens s'étalant sur une période de 12 ans (une réserve rotative de 4 ans sur le 1/3 de la surface) pour aider les parcours à se régénérer.

Une fois les parcours réglementés, il serait recommandable d'assister la régénération par un apport de semences et d'améliorer les capacités fourragères par le développement d'arbres fourragers là où les conditions édaphiques le permettent (zones d'épandage de crue : Sehb El Guefoul, Daïet El Fissene,...).

III-2- Aménagement forestiers

La surface réservée actuellement aux forêts reste rudimentaire. Le potentiel forestier représenté essentiellement par les reliques de pin d'Alep au niveau de djebel Mekaïdou, datant de l'époque coloniale, des travaux de DRS au Nord-Ouest du centre de Belhadji Boucif (66 ha) servant de brise-vent contre l'action dévastatrice des vents dominants (Nord-Ouest) ainsi que des bandes restent discontinues à base de pin d'Alep et de cyprès le long de la RN22.

Le programme d'action doit viser l'extension des espaces verts afin de créer un microclimat et un cadre de vie agréable aux habitants de la ville nouvelle de Belhadji Boucif,

- Pour l'approvisionnement en plants, il sera procédé dans le court terme à la création d'une pépinière à usages multiples (forestière – fruitière – fourragère). Cette structure fortement dépendante de la disponibilité en eau pourrait faire également l'objet d'un champ d'expérimentation plantes aromatiques pour une éventuelle culture à des fins de production cosmétique ou pharmaceutique.
- Le reboisement de pin d'Alep au Nord-Ouest du centre de Belhadji Boucif, joue actuellement le rôle de rideau vert protecteur des habitations et infrastructures contre l'action néfaste des vents dominants ; à long terme, il devrait faire l'objet d'une forêt récréative moyennant des travaux sylvicoles et la mise en place d'infrastructures et équipements récréatifs et éducatifs.
- Des bandes vertes à base de plantations d'alignement protégeant tous les axes routiers existants RN22-CW113 , CW115 , chemins vicinaux,...
- Pour aider le sol à se restructurer (affleurement de la roche mère), il est préconisé la plantation d'Opuntia et d'Atriplex sur les versants dénudés de Djebel Mekaïdou.
- Aménagement de seuils en gabion et reboisement le long des berges d'Oued Ben Teïcha et Oued El Brhal.

III-3- Aménagements agricoles

Au niveau du périmètre d'étude, l'activité agricole est représentée exclusivement par la pratique céréalière à rendement dérisoire.

Le programme d'action sera axé essentiellement sur la valorisation optimale du potentiel agricole en :

- Développement de l'arboriculture fruitière en complantation avec les cultures herbacées (amandier, pistachier...ayant fait preuve de réussite dans la région)

Au niveau des banquettes existantes, les bourrelets seront plantés en arbres fruitiers.

- Créant des périmètres irrigués (10 à 20 ha) à proximité des agglomérations et des points d'eau (Haoud attalah, Oglat Djedida, Sanef).
- Substituant les terres céréalieres aux alentours immédiats de Dayet El Ferd par une large bande boisée s'étendant sur 1500 ha.
- Contrôlant la pratique de cultures annuelles qui empiètent sur les parcours et les nappes alfatières.

VIII- Conservation, aménagement et gestion de la Daya :

Les fondements de la conservation des zones humides en générales et la protection des oiseaux d'eau en particulier sont liés au rôle joué par l'avifaune dans son écosystème notamment par leur rôle de modérateur vis-à-vis des divers animaux et végétaux dont ils se nourrissent.

Un suivi et une protection des espèces menacées, rares, localisées ou qui déclinent rapidement doit être à l'avant-garde des mesures de conservation des oiseaux d'eau sans pour autant négliger les autres espèces. Dans ce cas précis, le « monitoring » de l'avifaune est l'un des principaux actes de gestion de la diversité avienne, il concerne prioritairement les espèces qualifiées de sensibles. Ce suivi des espèces est basé sur un dénombrement régulier des individus qui les constituent. La diversité des espèces, l'état respectif de leurs populations, leur répartition dans l'espace et dans le temps, leur écologie, imposent nécessairement le recours à des méthodes différentes de recensement.

Dayet El Ferd est le milieu où la gestion humaine peut avoir les résultats les plus importants, sur l'avifaune en particulier.

Le premier point est le niveau d'eau qui doit être maintenu aussi haut que possible pour offrir une surface maximale d'habitat favorable aux oiseaux d'eau. Ceci implique d'interdire les pompages d'eau surtout qu'il y a assez de puits et de forages.

Durant ces deux dernières années, une dizaine de puits et de forages ont été réalisés grâce aux différents programmes de soutien de l'état (FNDRA, HCDS, PPDR, programme du Sud...).

Aucune retenue particulière n'est nécessaire sur ce type de milieu. Dans ce cas précis on déplore la construction des trois retenues au niveau des principaux oueds qui alimentent la daya.

Il est rappelé que la daya est un lac à écoulement endoreïque alimenté par les eaux de ruissellement des pluies. Un barrage d'une digue de 500 m de long et de 3m de hauteur a été construit au niveau d'Oued Ben Teicha à travers lequel se fait la plus importante alimentation de la daya au moment des crues. L'ouvrage en question a été détruit par les pluies en Aout 2007 (Moulay meliani, 2011).

Le maintien de ces retenues, dont les raisons de constructions ne sont pas convaincantes ni justifiées, va conduire à l'assèchement du lac (classé Ramsar) et la disparition de sa biodiversité dans peu de temps (3 à 5 ans).

Le second facteur capital est le dérangement auquel les oiseaux sont très sensibles sur des étendues aussi dégagées. L'interdiction de la chasse est bien sûr essentielle mais aussi la limitation des accès (véhicules, piétons et troupeaux) à proximité de l'eau notamment en période de nidification. Plusieurs espèces (échasses, gravelots, potentiellement sternes, avocettes etc....) nichent au sol sur les bordures exondées autour du plan d'eau. D'autres plus nombreuses s'y nourrissent. Il faut donc exclure toute culture et pâturage sur une largeur actuellement pratiquées jusqu'aux plus près de l'eau à l'époque des labours sont non seulement préjudiciables à l'avifaune nicheuse mais aussi d'une rentabilité très douteuse.

Un ou deux îlots constamment entourés d'eau seraient très favorables à la nidification et même au stationnement de plusieurs espèces, à condition que leur construction éventuelle ne bouleverse pas trop le sol environnant. Il ne pourrait s'agir en tout cas d'apport de matériaux fins (sable, argile ou gravier) et non de creusement sur place. De tels îlots utiles pour la nidification doit avoir une dimension minimale en période de reproduction (avril à juin) de 10 x 5m et séparé de la terre ferme par au moins 20-30m d'eau. Enfin les fils de l'ancienne ligne électrique au milieu et au bord de l'eau devraient être enlevés (risque de collision). Par contre, les poteaux peuvent être laissés (perchoirs) malgré leur caractère peu esthétique.

L'organisation d'un éco-tourisme ou plus précisément d'un tourisme ornithologique devrait être basée sur un ou d'eaux observatoires, accessibles de manière aussi protégée que possible de la vue des oiseaux et à une distance de l'eau permettant une bonne vision avec des appareils optiques (télescope, jumelles) sans provoquer de dérangements. Dans ce milieu très ouvert, une distance de 50 à 100 m de l'eau (niveau moyen) semble nécessaire avec une approche à pied entre des palissades sur une distance au moins égale. L'affût doit être couvert et fermé avec des couvertures à hauteur des yeux et surélevé de 1 à 2 m environs (à voir en fonction des niveaux d'eau atteints exceptionnellement par la daya). Un guide compétant et un ouvrage illustré d'identification sont nécessaires pour une bonne éducation et un encadrement du public.

De petits aménagements à des fins de récréations et de loisirs peuvent être effectués au niveau de la forêt de Pin (reboisement) se trouvant à proximité du village de Behadji Boucif. Mais il va falloir réhabiliter cette forêt livrée au pacage et à la dégradation. Des travaux d'extension et sylvicoles sont absolument nécessaires. Les bandes forestières situées le long de la route nationale 22 sont également à réhabiliter et d'autres sont à créer.

Ces espaces forestiers favorisent non seulement l'installation d'une biodiversité essentiellement avifaunistique mais amélioration également la valeur esthétique du site de la daya en cassant la monotonie du paysage steppique.

Sur le reste de la plaine, la grande culture n'est pas gênante pour l'avifaune à condition que l'usage des pesticides et des engrais y soit très limité à cause des risques de ruissellement ou d'infiltrations susceptibles de contaminer le plan d'eau, mais aussi le risque d'intoxication

des oiseaux utilisant les champs comme zone de gagnage. Les Grue cendrées et les Tadornes casarca, sur un rayon de 10km autour de lac.

Une culture très extensive, coupée de zones de steppes, pourrait être favorable aux outardes, gangas, alouettes et autres espèces liées aux milieux très ouverts.

Afin de lutter contre les différentes formes de pollution engendrées par les eaux usées rejetées par la population du village et produits rejetés à travers les égouts de la caserne située à proximité de la daya, une station de lagunage est fortement recommandée.

Enfin ces actions doivent être entreprises par ordre d'importance et de priorité.

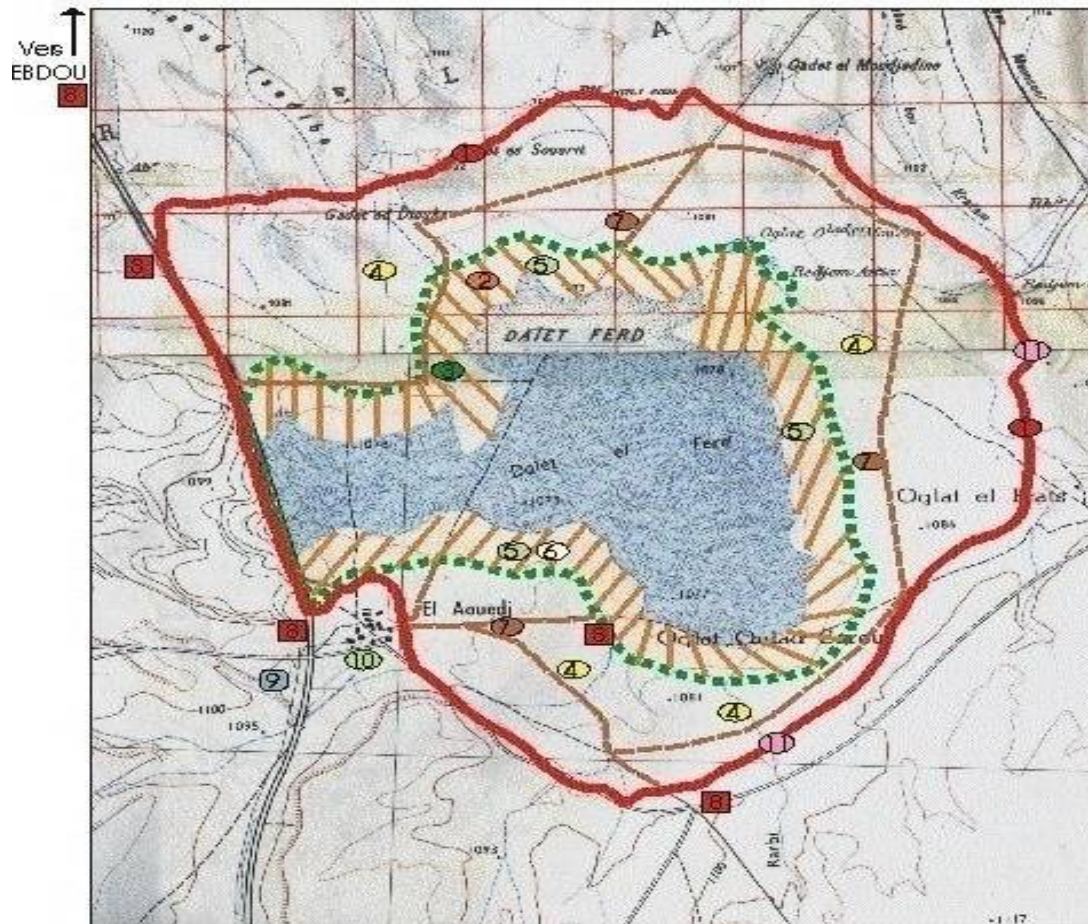
- Mesures urgentes : toutes les actions relatives et qui favorisent le maintien au maximum du niveau d'eau.
- Mesure à court terme : concerne les aménagements relatifs au site proprement dit de la daya.
- Mesures à moyen et long terme : concerne tout les aménagements relatifs au bassin versant.

Tableau 31: une proposition d'action menant à la préservation du site et la durabilité de ses fonctions (PNT).

Objets	Actions	Impact	Effets induits
Protection effective du site	Bornage sur 22 km	Périmètre de protection	Procurer une quiétude relative pour l'avifaune. Maintenir de l'intégrité des habitats.
	Interdictions des cultures et pompages. Réglementation du pâturage	A proximité du plan d'eau à environ 500 m du pourtour.	Préservation d'éventuels sites de nidification de certains oiseaux d'eau. Maintenir des habitats des petits mammifères. Reprise naturelle et reconstitution graduelle des habitats abandonnés.
	Complément de plantation au tamarix	Autour du plan d'eau d'une façon discontinue	Renforcement de la protection Offre de sites favorables à la nidification. Dynamique évolutive des populations

			Site plus attractif pour les espèces craintives et discrètes.
	Fixation biologique	Les berges d'oueds	Maintenir des berges par la plantation de tamarix. Création d'un microclimat pour une petite faune variée. Limiter l'apport d'éléments lourds.
Développement du tourisme vert et de la recherche	Installations de trois observatoires. Installation d'un embarcadère.	Voir carte jointe.	Une meilleure compréhension des tendances évolutives des communautés animales et végétales. Observation et suivi de l'écosystème lacustre.
	Aménagement et ouverture des pistes	Anciennes pistes, plus de nouveaux tronçons facilitant l'accès au plan d'eau.	Réduction des accès anarchiques Maintien de la quiétude de sites vulnérables
	Implantation de cinq plaques signalétiques	Connaissance de l'intérêt du site.	Imprégner le concept de protection dans les habitudes des riverains du site et des visiteurs.
	Création d'un centre de l'éducation environnementale.	Formation information sensibilisation et animation. Eco-tourisme.	Offre d'emploi pour formateurs à l'éducation environnementale et moniteurs.
	Aménagement d'un espace récréatif et de détente	Au sud du village Laouedj (petit bois existant déjà)	Amélioration de la valeur paysagère du site.
	Développement rural	Octroi de plants fruitiers et rustiques	Terrains privés (loin du plan d'eau).

Zone Humide "Dayet E l-Ferd" Carte des Propositions



Légende

	Périmètre de protection
	Zone Tampon

Actions proposées

	Barrage
	Interdiction des cultures et pompages
	Plantation de tamarix
	Fixation biologique
	Installation d'observatoires
	Installation d'embarcadere

	Aménagement et ouverture de pistes
	Implantation de plaques signalétiques
	Création d'un centre de l'éducation environnementale
	Aménagement d'un espace récréatif et détente
	Plantations fruitières et rustiques

Echelle 1:60000
0 1 2 3 4 5

Figure21 : Carte d'une proposition d'aménagement (source PNT)

Conclusion

Aujourd'hui, les zones humides comptent parmi les écosystèmes et les paysages les plus menacés principalement du fait du drainage, du défrichement, des constructions anarchiques, des pollutions et de la surexploitation de leurs ressources.

Placé au cœur de la région steppique d'El-Aricha, la zone humide de Dayet El Ferd est directement influencée par les dynamiques écologiques socio-économiques qui s'observent dans le village El Aouedj. La situation qui prévaut, aujourd'hui, est le résultat d'une évolution historique qui a profondément perturbé et modifié les systèmes écologiques et socio-économiques de la zone. En 1993 la création du parc national de Tlemcen, qui s'est accompagnée d'une surveillance plus ou moins limitée des populations qui vivaient dans ce site engendra naturellement des conflits. Les populations se voyant désormais interdits à la Daya, s'y prêtent actuellement à différentes formes de dégradation d'une façon illicite et à l'abris des regards des gardes forestiers, rendant la gestion de la daya plus complexe et difficile.

C'est parce que cette écosystème est complexe et qu'il implique un large bassin versant qu'il faut tout prix « inventer » un nouveau plan de gestion qui tient compte des valeurs aussi bien économiques, qu'écologiques, esthétiques, éducatives, récréatives que sociales.

Le disfonctionnement de ce milieu se traduit par des nuisances de tout ordre allant de la dégradation de la qualité de l'eau, de l'occupation anarchique des cultures agricoles, jusqu'à l'extinction des espèces. (Rahmoun, 2005).

L'homme a complètement bouleversé la région d'étude (incendies volontaires ou involontaires, surpâturage, défrichement, et mauvaise exploitation de la végétation steppique).

Le pastoralisme est l'activité principale de la zone. La charge à l'hectare est trois à quatre fois trop élevée. Selon COTE, (1983) : une steppe en bon état ne devrait pas, d'après les pratiques habituelles porter plus d'une tête à l'hectare.

L'étude socio-économique apporte une grande clairvoyance sur les possibilités pour toute perspective d'aménagement. Le cycle écologique apparait ici comme un véritable modèle pour le système économique. Il s'agit là de sauvegarder à tout prix les écosystèmes naturelles, et ce en conservant des systèmes artificielles créés par l'homme comme de véritables écosystèmes, et veiller à ce que leur insertion dans les cycles écologiques généraux se fasse de façon à ne pas bouleverser ces derniers.

Les milieux de cette région sont très sensibles aux processus d'érosion dès que la végétation steppique disparaît ; cette érosion a un rapport avec la densité de la population.

Dans cette étude, nous avons fait un bilan et une analyse des aménagements antiérosifs réalisés dans les sous bassins versant de Dayet El Ferd. Les types d'aménagements réalisés dans notre milieu d'étude sont :

- Les aménagements mécaniques avec un volume de 12250 m³

- Les aménagements biologiques avec un volume de 3975 ha répartis entre reboisement, repeuplement, plantation fruitière et pastorale, la ceinture verte et la mise en défens

On peut retirer de l'examen de la situation des aménagements dans le sous bassin versant de la Daya sus cité qu'il y a des lacunes dans les techniques et conception de ces aménagements de conservation de l'eau et du sol. Le diagnostic de ces ouvrages mécanique et biologique, nous a permis de tirer les constatations suivantes :

- La définition de l'objet prioritaire des aménagements antiérosive est peu claire et mal hiérarchisé ;
- La majorité des aménagements sont réalisés sans études préalables ;
- La conception et la construction des ouvrages n'ont pas toujours été conformes aux normes ;
- Le non détermination des zones de priorité d'intervention ;
- Le choix des zones à corriger n'était pas bien réfléchi ;
Mauvaise choix de l'implantation
- La majorité des espèces végétales ne sont pas bien choisies ;
- Manque de suivi et d'entretien
- L'absence de la sensibilisation de la population riveraine qui continue à utiliser des méthodes culturales non appropriées.
- Ignorance des techniques anti-érosives traditionnelles

Sans ces aménagements quoique les lacunes dans les techniques de réalisation, la situation au niveau du sous bassin et de la daya elle même aurait été plus grave .mais il faut reconnaître que malgré les échecs et les lacunes enregistés, les effets positifs de certaines actions commencent à se faire sentir. Tirer les leçons de ces interventions et des modes de gestion traditionnels et mettre en place de nouvelle démarche, constituent les éléments essentiels pour promouvoir une meilleure conservation et amélioration du milieu.

Bien que l'érosion a un effet néfaste sur l'écosystème de la daya qui peu à long terme conduire la leur disparition complètes et par conséquence la disparition de la biodiversité et les oiseaux d'eau, le ruissèlement peut avoir des effets positif sur la Daya, Les sédiments assure d'une part l'apport de la matière organique qui contribue à l'amélioration de la fertilisation des sols et par conséquence l'installation de nouvelles espèces végétales et animales, Et d'autre part assure l'apport des nutriments pour une grandes biodiversité qui vie dans la Daya et son pourtour, c'est toute une chaine qui entre en jeu.

L'homme doit intervenir différemment pour sauvegarder chaque milieu et pour empêcher une dégradation accélérée du sol et de la végétation ; si l'intervention ne se fait pas par des techniques adéquates, on obtiendra une dégradation irréversible des derniers îlots de végétations.

Les fonctions biologiques des zones humides en générale et de Dayet El Ferd en particulier sont importantes : forte production de biomasse, capital génétique très riche, lieu de reproduction privilégiée d'espèces terrestres et aquatiques, concentration d'oiseaux. Cependant, l'aménagement et la modification de l'occupation du territoire vont entrainer la dégradation de ces sites humides. L'inventaire précis des territoires et l'application de différentes mesures de protection devraient permettre d'enrayer cette dégradation. Dans

l'ensemble de ce dispositif figurent d'importantes mesures en faveur de la conservation des zones humides, tant du point de vue patrimonial que du maintien et de la restauration de leur fonction multiple.

ANNEXE

Tableau1: Composition floristique de la région de Dayet El Ferd (Moulay Meliani, 2011)

N°	Nom scientifique	Nom commun	Famille
01	<i>Adonis dentata</i>	Adonide	Renonculacées
02	<i>Allium nigrum</i>	Ail noir	Liliacées
03	<i>Ampelodesma mauritanica</i>	Diss	Poacées
04	<i>Anemone palmata</i>	Anemone palmée	Renonculacées
05	<i>Atractylis carduis</i>	Atractylis	Composées
06	<i>Bromus madritensis</i>	Brome	Poacées
07	<i>Bromus rubeus</i>	Brome	Graminées
08	<i>Calendula arvensis</i>	Souci	Poacées
09	<i>Centaurea involucrata</i>	Centauree End. Alg.Maroc	Composées
10	<i>Ceratocephalus falcatus</i>	Ceratocéphale en faux	Renonculacées
11	<i>Chenopodium virgatum</i>	Chénopode (RR)	Chénopodiacées
12	<i>Chenopodium vulvaria</i>	Chénopode (RR)	Chénopodiacées
13	<i>Chrysanthemum coronarium</i>	Chrysanthème	Composées
14	<i>Cichorium intibus</i>	Chicorée	Composées
15	<i>Colchicum autumnale</i>	Colchique	Liliacées
16	<i>Conringia orientalis</i>	Roquette d'Orient	Crucifères
17	<i>Convolvulus arvensis (microphyllus)</i>	Liseron	Convolvulacées
18	<i>Coronilla scorpioides</i>	Coronille	Papillonacées
19	<i>Crassula vaillanti</i>	Crassule	Crassulacées
20	<i>Ctenopsis pectinella</i>	Ctenopsis	Poacées
21	<i>Delphinium balansaea</i>	Dauphinelle	Renonculacées
22	<i>Echium vulgare</i>	Vipérine	Borraginacées
23	<i>Euphorbia akenocarpa</i>	Euphorbe	Euphorbiacées
24	<i>Evax argentea</i>	Evax	Composées
25	<i>Galactite tomentosa</i>	Galactite	Composées
26	<i>Glaucium corniculatum</i>	Glaucium	Papavéracées
27	<i>Helianthemum apertum</i>	Hélianthème	Cistacées

28	<i>Hordeum murinum</i>	Orge	Graminées
29	<i>Hyssopus officinalis</i>	Millepertuis élégant	Guttifères
30	<i>Lavatera trimestris</i>	Lavatère	Malvacées
31	<i>Lobularia maritima</i>	Lobulaire	Crucifère
32	<i>Malva aegyptiaca</i>	Mauve	Malvacées
33	<i>Mathiola longipetala</i>	Mathiole	Crucifères
34	<i>Myosurus minimus</i>	Queue de souris	Renonculacées
35	<i>Noea mucronata</i>	Noea	Borraginacées
36	<i>Ornithopus purpisillus</i>	Pied d'oiseaux	Papillonacées
37	<i>Papaver rhoeas</i>	Coquelicot	Papaveracées
38	<i>Papaver somniferum</i>	Pavot	Papavéracées
39	<i>Peganum harmala</i>	Pégane	Zygophyllacées
40	<i>Polygala monspeliaca</i>	Polygale de Montpellier	Polygalacées
41	<i>Polygonum maritimum</i>	Renouée	Polygonacées
42	<i>Potamogeton densus</i>	Potamot	Potamogetonacées
43	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Ravenelle	Cruifères
44	<i>Renonculus orientalis</i>	Renoncule	Renonculacées
45	<i>Reseda alba</i>	Réséda	Résédacées
46	<i>Reseda lutea</i>	Réséda	Résédacées
47	<i>Saponaria glutinosa</i>	Saponaire	Caryophyllacées
48	<i>Schismus barbatus</i>	schismus	Poacées
49	<i>Sedum acre</i>	Poivre de muraille	Crassulacées
50	<i>Sinapis arvensis</i>	Moutarde	Crucifères
51	<i>Smyrniium olusatrum</i>	Maceron	Ombellifères

(Moulay Meliani, 2011)

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

A.N.A.T (Agence Nationale de l'Aménagement du territoire), 2000 – Actualisation du plan d'aménagement de la wilaya de Tlemcen (bilan de la situation actuelle et problématique d'aménagement). Vol. N° 1 (153 p) et N° (312 p).

ANAT., 1997. Projet de la nouvelle ville de Belhaji Boucif

ANONYME, 2005 – Plan directeur d'aménagement et d'urbanisme (P.D.A.U) de la commune de Maghnia W. Tlemcen, Horizon 2025. Troisième phase : rapport d'orientation et règlement (document final provisoire soumis à enquête publique).

ANONYME., 2005. La foulque à crête, espèce en voie de disparition.

BALDASSARE GA., BOLEN EG., 1994. Waterfowl ecology and management. Wiley. New York 609p.

BELABACI A., 2004 – Etude des petits aménagements hydro- agricole dans le bassin versant de Meffrouche. Thèse. Ing.Univ. Tlemcen.

BENABADJI ET BOUAZZA, 2000- quelques modifications climatiques intervenues dans le sud-ouest de l'Oranais (Algérie Occidentelle).Rev.Enre.Ren.Vol.3.n°2 pp 117-125.

BENABADJI N., 1991. Etude phytoécologique de la steppe à *Artemisia herba alba asso* au sud de Sebdou, Oranie, Algérie. Thèse. Doct. Univ. Marseille. France .10-15- 119p.

BENEST M., 1985. Evolution de la plateforme de l'ouest algérien et du nord-est marocain au cœur du jurassique supérieur et au début du créacé : stratigraphie, milieux de dépôt et dynamique sédentaire.

BENMOUSSA S., DAHMANI S., 1997- Contribution à l'étude de faisabilité d'une station de lagunage à Belhadji Boucif.Thèse d'Ing. Univ.Tlemcen.

BENNETT H., 1950- Manuel de conservation du sol. Département de l'agriculture des états-unis. Publication T-c 292. Washington D.C.

BENSALAH M., 1989 – L'Eocène continental d'Algérie : importance de la tectogénèse dans la mise en place des sédiments et des processus d'épigénies dans leur transformation. Thèse. doct. Univ. Claude Bernard (Lyon), France. 140p.

BENSALAH M., BENEST M., GAOUAR A., ET MOREL J.L.,1987. Découverte de l'éocène continental à Bulimes dans les hautes plaines oranaises (Algérie) : conséquences paléogéographiques et structurales. C.R.A.S. Paris,France,ser.II.

BENSLIMANE M., 2002 – Contribution à l'aménagement hydraulique des écosystèmes stéppique Sud- Oranais : cas de Ain Ouerka. Thèse. Mag. Univ.Tlemcen.

BERRAYAH M., 2006 – Analyse de la dynamique des systèmes et approche d'aménagement intégré en zones de montagnes cas des monts de Trara (Wilaya de Tlemcen). Thèse Magist. Sci. Univ. Tlemcen, 177 pages.

BLONDEL J FERRY C ET FROCHOT B., 1973 – avifaune et végétation. Essai d'analyse de la diversité. Alauda. 12 :63-84.

BLONDEL J., 1975 – l'influence des reboisements sur les communautés d'oiseaux, l'exemple du Mont Ventoux. Ann. Scie. Forest. 33 (4). 221-245.

BLONDEL J., 1969. - Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux *in* Lamotte et Bourlière : problèmes d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux terrestres. Masson.Paris. 303p. 97-147.

BONNET P., 1964 - Etude hydrogéologique de la Dayet el Ferd. Rapport.

BOUABDELLAH H., 1992. – Dégradation du couvert végétal steppique de la zone Sud-Ouest Oranais : Le cas d'El Aricha. Thèse Magister : Univ. Oran, 268 pages + annex.

BOUAZZA M., BENABADJI N., LOISEL R., METGE G., 2004. - Evolution de la végétation steppique dans le sud-ouest de l'Oranie (Algérie). Ecologia mediterranea, tome 30, fascicule 2.p219-231.

BOUGHALEM M., 2007. – impact des modes de gestion des terres sur la conservation de l'eau et des sols sur les versants marneux l'isser Tlemcen – Algérie.

BOUGUEMRI S.A., 1997. -Recherche et évaluation des impacts de la nouvelle ville de Belhadji Boucif sur le milieu biophysique du bassin endoréique de Dayet El Ferd. Ingéniorat d'Etat en Ecologie-Environnement.

Centro Studi Ricerche., CRS 1972 – Etude des bassins versants des oueds Isser et Sikkak,Tlemcen, Algérie, Phases 1,2,3 et 4.

COLLIGNON F., 1986 - Le canard pilet *Anas acuta* dans le paléarctique occidental : synthèse bibliographique. Thèse Doct.Vétérinaire.

COTE M., 1983 - L'espace algérien. Les prémices d'un aménagement. Alger, OPU, 278 p.

Critchley., W et Graham O., 2005 – la communauté face à la conservation du sol et de l'eau. London.

Dario T, 2002- procédure pour la réalisation des seuils en gabion, 10 p

DE MARTONNE E., 1927 - Traité de géographie physique. Vol. 1. A. Colin, Paris. Di Castri, pp : 1-52.

DGF., 2001. Atlas des zones humides algériennes d'importance internationale.

DJEBAILI S., 1984 – Steppe algérienne, physiologie et écologie. O. P. U. Alger, 127 pages

DUMONT R, MEZOYER P (1969) - Développement rural, développement durable : quelle gestion des ressources naturelles ? In Développement et socialisme. Editions du seuil. Paris.

EMBERGER L., 1955 – Une classification biogéographique des climats. Recueil.

ESTIENNE P. & GODRON A., 1970 – Climatologie. Collection tetroclinnaire marocaine. Thèse 3^o cycle. Univ. Aix. Marseille.

FAO. Département économique et social (2004) : conférence d'une haute personnalité sur la sécurité alimentaire : « la révolution verte : un programme inconclus ». Rapport de la 30^{ème} session du comité de la sécurité alimentaire mondiale Rome. Pp 20-23.

FAO., 2000 – Travail de conservation du sol : la fin des labours ? L'actualité. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Journée mondiale de l'environnement à la FAO

GACGC., 1994 – world in transition : the Threat to Soils. Annual Report. Conseil consultatif allemand sur le changement climatique. Bonn (Allemagne), economica Verlag GmbH.

GIRARD O., 1992 - chronologie et importance des stationnements d'Anatidés et de Foulques macroules dans le marais d'Olonne (Vendée). Gibier faune sauvage. Vol.34 :69-99.

Gosselin B. et al, 1986 – la dégradation des sols agricoles. In Bulletin technique, N° 13 PP 15-18.

HALIMI A., 1988- l'Atlas Blidéen. Climats et étages végétaux. Office de Publications Universitaires –Alger, 523 P.

Heinsal. 1988- le risque d' »érosion des sols .Bull.Liaison labo p. etch.150/151.

HEUSCH B., 1986- cinquante années de banquette au maghreb.In Cah. ORSTOM Pédol.22.2.pp 153-162.

Hudson N.W., 1992 - Land Husbandry. Batsford, London, 192 p.

ILES M.N., 2000. Hydrologie du bassin versant de Laouej. Rapport de stage. Université de Tlemcen.

ISENMANN P., MOALI A., 2000. Oiseaux d'Algérie. Société d'Etudes Ornithologiques de France,Paris.

KORSO L., 2003 - Propositions d'aménagement de Dayet El Ferd par l'utilisation de la télédétection et des SIG.134p+annexes. Thèse de Magister en Foresterie, option management des écosystèmes steppiques et forestiers. Université de Tlemcen.

LAL R., 1975 – Role of mulching techniques in tropical soil and water management. Techn.bull, n°1, IITA, Ibadan, 38p.

LEDANT J.P., VAN DIJK G., 1977. Situation des zones humides algériennes et de leur avifaune. Aves n° 14.pp217-232.

LETREUCH-BELAROUCI N., 1991 - Les reboisements en Algérie et leur perspective d'avenir. Vol. I et II, Ed. OPU, Alger. 641 p.

LILIN CH. ET KOUHAFKA., 1986 – pour la formation des nouvelles actions de conservation des sols à Haiti. IRD N °05.

LOWDERMILK W.C., 1953 – Conquest of the land through 7000 years. Agriculture information.Bull.99. USDA, SCS.

Marc S., ANDRE M., ANDRE M., 2007 – Ingénierie des eaux et du sol processus et aménagements. p 105.

MAZOUR M., 2004 – Etude des facteurs de risque du ruissellement et l'érosion en nappe et conservation de l'eau et du sol dans le bassin versant de l'Isser – Tlemcen (Algérie), Thèse. Doct. Univ. Tlemcen.

Midoun S., 2006 – la reconnaissance par télédétection du milieu physique d'une région steppique : cas du bassin versant d'Elaoudj (wilaya de Tlemcen), Thèse ing.univ.Tlemcen.

Moulay Meliani k; 2011- Analyse de la chronologie d'occupation de la zone humide dayet el ferd par les oiseaux d'eau.Thèse.univ.Tlemcen.

Ndayiziguye F., 1992 – valorisation des haies arbustives (Calliandra et Leucaena) dans la lutte contre l'érosion au Rwanda. B ull. Reseau Erosion 12 : 120- 129.

Péguy Ch. P., 1961 - Précis de climatologie. Masson, Paris. 347 p

PEGUY CP., 1970 – précis de climatologie. Ed. Masson et Cie. France. 55p.

PNT., 1996 – projet de classement de Dayet El Ferd en zone humide d'importance internationale Tlemcen .31p.

RAHMOUN A., 2005 – Etude du plan de gestion de la zone humide de Dayet El Ferd.entreprise d'études A. Rhmoun « biotope ». Imama .Tlemcen.

Régis G., Roy A., 1999 – Efficacité de lutte antiérosive traditionnelle et moderne appliquées sur les versants en Haïti. Bul.Res.Eros 19. IRD. Montpellier. PP 274-285.

REGIS G., ROY A., 1999- Efficacité de lutte anti érosive traditionnelle et moderne appliqués sur les versants en Haïti.Bul Res.Eros 19 .IRD.Montpellier. pp 274-285.

REIJ. CH. SCOONS I. ET TOULMIN C., 1996- Techniques traditionnelle de conservation de l'eau et des sols en Afrique, CTA-CDCS-KRTHALA, France.

REY F., CHAUVIN C. ET BERGER F., 1998- Détermination de zones d'interventions forestières prioritaires pour la protection contre l'érosion dans les Alpes du sud. Revue forestière française, vol.L, n) spécial « Gestion multifonctionnelle des forêts de montagne », pp.116-127.

ROOSE E., MASSON F.X. 1983 – Consequences of heuvymechanizationand new rottion on runnof and on loessial soil degradation in the North of France. In : ISCO 3 : Preserve the Land. Honolulu. El-Swaify et Moldenhauer (eds). Soil Cons.sos. Amer., Ankeny.pp. 24-33.

ROOSE E., 1994 - Introduction à la gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols (GCES). Service des sols - ressources, aménagement et conservation. Division de la mise en valeur des terres et des eaux. In bulletin pédologique de la FAO-70, Rome, 420 p.

ROOSE., E, ARABI., M, BRAHMIA K, CHEBBANI R, MAZOUR MET MORSLI B (1994) : Erosion en nappe et ruissellement en montagne méditerranéenne algérienne. Cah. Orstom. Sér. Pédol. Vol XXVIII. N° 2. 1993 .PP 159-170.

SABIR M., E. Roose et A. Merzouk, 1999 - Les stratégies et méthodes de lutte antiérosive traditionnelles et modernes au Maroc. Actes atelier organisé par ENFI, IRD, 1999, 186p. Edit Ecole Natinnale Forestière D'ingénieurs Salé, Maroc.

SALAH F., 2005 - Importance écologique et intérêt ornithologique de la zone humide de Dayet el Ferd – Tlemcen. Thèse.ing.

SCOTT D.A., 1980 - A Preliminary Inventory of Wetlands of International Importance for Waterfowl in West Europe and Northwest Africa. IWRB, Slimbridge,UK.127p.

SHAXSON T.F., HUDSON N.W, SANDERS D.W., ROOSE E., ET MOLDENHAUER W.C. 1988 – Land Husbandry : A Framwork for Soil and Water Conservation. Soil and Water Cons.Soc.. WASWC, Ankeny, Iowa, USA, 64 p.

SOLTNER D., 1992 - Base de la production végétale. Coll. Sciences et techniques agricoles. Jacques Beauchamp **juillet 2006**.

SOLTNER D., 1999 – les bases de la production végétale. Tome II : Météprologie, pédologie, conservation des sols. Collect. Sciences et techn. Agricole.320 p.

TAMISIER A., BONNET P., BREDIN D., DERVIEUX A., REHFISH M., ROCAMORA G., ET SKINNER J., 1987 – l'inchkeul (Tunisie), quartier d'hiver exceptionnel d'Anatidés et de foulques : importance, fonctionnement et originalité. Ed. L'oiseau et P.F.O. France.4 : 295-306.

THIOLLAY J.M ET MOSTEFAI N., 2004 – peuplement ornithologique de l'ouest algérien : observations inédites en période de nidification. Alauda. 4 : 335-337.

ZIANE, N., 2003 – Hivernage et répartition des Anatidés dans le complexe humide d'El Kala (lacs : Tonga, oubeira et des oiseaux). Actes du 1^{er} sémi.Nat. Orn. Algérienne. Bejaia 4-6 mars 2002. Algérie. 32-40

ZOUBIRI M., 2009 - Analyse et évaluation des aménagements de conservation de l'eau et du sol à l'amont du barrage El IZDIHAR de Sidi Abdelli Tlemcen- Algérie.

RESUME

Face à l'exploitation anarchique des ressources naturelles dans la zone steppique et spécialement les zones humides dans les milieux semi aride (assèchement ; pompage d'eau, pollution,etc.). La région d'intervention dite Dayet El Ferd est une zone humide classée, appartenant à la commune d'El Aricha – Wilaya de Tlemcen sur une superficie de 1250 ha, situé en plein zone steppique. L'étude a pour objectif principal de contribuer à l'aménagement et la protection de la biodiversité dans la zone humide en milieu steppique.

L'inventaire nous a permis de montrer l'importance écologique considérable du Dayet El Ferd, de part sa biodiversité très variées (flore, faune,), la fréquentation des colonies d'oiseaux migrateurs en période hivernales plus 32 espèces, et dynamique spatiotemporelle de la Daya, et d'autre part leur l'impact socioéconomiques. Le Diagnostic réalisé dans le sous bassins versant Dayet El Ferd montre que la couverture végétale est très faible, l'érosion des sols est forte malgré l'existence de quelques aménagements mécaniques et biologiques de CES qui présentent une efficacité limitée. D'où l'urgence de programmer toutes actions visant à freiner la dégradation des sols, réduire le taux de sédiment et préservé l'écosystème steppique (habitat d'hivernage et nidification des oiseaux).

Mots clés : zones humides, Dayet El Ferd, CES, aménagement, évaluation

Abstract

Faced with the unregulated exploitation of natural resources in the steppe zone, and especially wetlands in semi-arid environments (pumping water stored, labor ...). The area of intervention known as el Dayet El Ferd is a wetland classified belonging to the town of El Arish - wilaya of Tlemcen in an area of 1250 ha, located in the steppe zone. The study's main objective is to contribute to the development and protection of biodiversity in the wetland steppe. The inventory has allowed us to show considerable ecological importance Dayet El Ferd, because of its varied biodiversity (flora, fauna), attendance at colonies of migratory birds during winter more 32. And spatiotemporal dynamics of Daya, and also their economic impact. The diagnosis made in the sub watershed Dayet El Ferd shows that vegetation cover is very low, soil erosion is high despite the existence of a mechanical and biological development of CES that have a limited effectiveness. Hence the urgency of any planned actions to curb land degradation, reduce the rate of sediment and preserved steppe ecosystem (habitat for wintering and nesting birds).

Key words: wetlands, Dayet El Ferd, CES, development, evaluation

ملخص

لمواجهة الاستغلال العشوائي للموارد الطبيعية في منطقة السهوب ، وخاصة المناطق الرطبة في البيئات شبه القاحلة (ضخ المياه المخزنة، والحرث...). أجريت هذه الدراسة في المنطقة الرطبة المصنفة ضاية الفرد، التي تنتمي إلى مدينة العريشة -- ولاية تلمسان تبلغ مساحتها حوالي 1250 هكتار الواقعة في منطقة السهوب. ان الهدف الرئيسي لهذه الدراسة هو المساهمة في تطوير وحماية التنوع البيولوجي في الأراضي الرطبة والسهوب. سمحت لنا البيانات بإظهار الأهمية الإيكولوجية الكبيرة لهذه المنطقة ، وذلك لتنوعها البيولوجي (النبات والحيوان)، وتوفرها على مستعمرات الطيور المهاجرة خلال فصل الشتاء أكثر من 32 صنف من جهة ، و تأثيرها الاقتصادي والاجتماعي من جهة اخرى.

ان تشخيص حوض ضاية الفرد بين أن الغطاء النباتي منخفض جدا، وتآكل التربة مرتفع على الرغم من وجود التنمية الميكانيكية والبيولوجية التي لها فعالية محدودة. ومن هنا جاءت الحاجة الملحة لاتخاذ كل الإجراءات للحد من تدهور الأراضي ، وتخفيض معدل الرواسب والحفاظ على النظام الإيكولوجي للسهوب(الموئل الطيور لقضاء فصل الشتاء).

مفتاح الكلمات : الأراضي الرطبة ضاية الفرد، التنمية، التقييم