

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE



MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE MOHAMED KHIDER- BISKRA

FACULTE DES SCIENCES EXACTES, SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

Thèse

Présentée en vue de l'obtention du Diplôme De Doctorat en Sciences Agronomiques

THEME

Biodiversité et Enjeux Socio-économiques
des lacs salés (Chotts et Sebckhas)
d'Algérie. Cas du Chott Merouane et
Melghir

Présentée par :
M^{me} Demnati Fatma

Jury :

Président:	M. Belhamra M.	Professeur (Université Med Khider- Biskra)
Directeur de thèse:	M. Samraoui B.	Professeur (Université 8 Mai 45- Guelma)
Examineurs:	M. Ghoufi A.	Professeur (Université Med Khider- Biskra)
	M. Si Bachir A.	Professeur (Université El Hadj Lakhdar- Batna)
	M. Boubaker Z.	M.C. (ENSA- El Harrach, Alger)
Invités:	M ^{me} Ernoul L.	Responsable de la Gestion Intégrée (C.R.C.Z.H.M., Tour de Valat, France)
	M ^{me} Samraoui F.	M.C. (Université 8 Mai 45- Guelma)

Année universitaire 2012-2013

Dédicaces

A la mémoire de mon père, qui m'a toujours dit que la science est une source inépuisable que Dieux t'accueil dans son vaste paradis.

A ma mère, mes frères et sœurs, à toute ma famille en particulier ma tante Zoubida.

A tous ceux qui m'aime et crois en moi.

A Mon mari et à ma petite princesse Bouchra

Remerciements

Les travaux présentés dans cette thèse ont été effectués à l'université Mohamed Khider de Biskra, Faculté des Sciences Exactes, Sciences de la Nature et de la Vie dirigés par le Professeur B. Samraoui.

Ce fut une expérience très riche et un grand honneur d'effectuer ce travail de recherche sous la direction du Professeur B. Samraoui de l'université 8 Mai 1945 de Guelma. Je lui suis profondément reconnaissante pour la rigueur, l'esprit critique et scientifique qu'il m'a prodigué tout au long de mes travaux de recherche.

A Monsieur le Professeur M. Belhamra du département des sciences agronomiques de l'université Mohamed Khider- Biskra, qui ma fait honneur en acceptant de présider le jury de cette thèse.

A Monsieur A. Si Bachir Professeur à l'université El Hadj Lakhdar- Batna, qui m'a toujours encouragé et conseillé dans mes travaux. Je lui suis reconnaissante pour sa disponibilité et sa promptitude à répondre à toutes mes sollicitations. Merci encore une fois d'accepter de juger ce travail.

A Monsieur A. Ghoufi, Professeur à la Faculté des Sciences Economiques et Commerciales, et Sciences de Gestions à l'université Mohamed Khider de Biskra qui a bien voulu faire partie du jury. Je lui en suis reconnaissante.

A Monsieur Z. Boubeker, Maître de Conférence à l'Ecole National des Sciences Agronomiques d 'El-Harrach- Alger qui a bien voulu accepter d'examiner ce travail. Je lui exprime toute ma gratitude.

Mes sincères reconnaissances à M^{me} L. Ernoul, Responsable de la Gestion Intégrée au Centre de Recherches pour la Conservation des Zones Humides Méditerranéennes, Tour de Valat, France pour son aide ses encouragements et son soutien.

Mes remerciements vont aussi à M^{me} F. Samraoui, pour ses conseils et la sympathie qu'elle m'a témoignée durant ces années.

Si ce travail a pu se mener à bien, c'est aussi grâce à la collaboration de, G. Lefebvre, L. Willm du Centre de Recherche pour la Conservation des Zones Humides, Tour de Valat, France, je les remercie pour cette collaboration fructueuse.

Je tiens à remercier vivement M^{me} J. Crivelli, Bibliothécaire à la Tour deValat, pour son accueil, ses services et sa sympathie.

Je remercie le personnel de chaque commune (Hamraia, M'ghaire, El Haouch, El Feidh, R'guiba, Oum El Thiour), qui grâce à leur collaboration précieuse, nous ont permis de poursuivre nos sorties. Que tout le personnel et en particulier ceux de Hamraia et d'El Haouch trouve ici l'expression de ma reconnaissance et de mes considérations distinguées.

Je remercie également le chef de Département des Sciences Agronomiques, de l'université Mohamed Khider de Biskra, Mr. K. Guimer pour son soutien en tout temps. Mes reconnaissances à M^{me} N. Mebrek, Y. Yacoubi, Dj. Mawel, M^{me} M. Tabouche et Mr. M^{ed}. R. Messek pour leurs conseils, leur aide et leur disponibilité en tout temps. Que Mr. A. Moussaoui trouve ici l'expression de ma reconnaissance, de mes considérations distinguées. Je remercie la famille Gherbi pour ses encouragements où j'ai toujours été la bienvenue.

Je remercie grandement toute ma famille, ma mère, mes frères et sœurs pour tout le soutien et toutes les prières ainsi que mon très cher mari à qui je dédie ce travail.

SOMMAIRE

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

INTRODUCTION GENERALE.....	1
a. L'énoncé de la problématique.....	3
b. Les Objectifs.....	3
CHAPITRE 1. METHODOLOGIE DU TRAVAIL	
1.1. Démarche méthodologique.....	6
1.2. Analyse des données.....	10
CHAPITRE 2. BIODIVERSITE DES LACS SALES, CHOTTS ET SEBKHAS	
D'ALGERIE	
Introduction.....	12
2.1. Les lacs salés dans le monde.....	12
2.2. Les lacs salés en Algérie.....	13
2.2.1. Concepts des Chotts et Sebkhass.....	13
2.2.2. Géomorphologie des Chotts et Sebkhass.....	14
2.2.2.1. Formation des Chotts et Sebkhass.....	14
2.2.2.2. Aspect pédologique.....	15
2.2.2.3. Aspect hydrologique.....	16
2.2.3. Répartition géographique des lacs salés (Chotts et Sebkhass) en Algérie.....	16
2.2.4. Biodiversité des Chotts et Sebkhass algériens.....	19
2.2.4.1. Richesse faunistique.....	20
2.2.4.2. Richesse floristique.....	25
2.2.5. Statut juridique.....	27
2.2.6. Territoire des Chotts et Sebkhass comme écosociosystème.....	28
2.2.7. Approche écosystémique de gestion.....	28
2.2.8. Enjeux.....	29
2.2.8.1. Enjeux socioéconomiques.....	29
2.2.8.2. Enjeux de conservation.....	29
Conclusion.....	30

CHAPITRE 3. PRESENTATION GENERALE DE LA ZONE D'ETUDE ET ANALYSE DES ACTEURS

Introduction.....	33
3.1. Milieu physique.....	33
3.1.1. Situation de la zone d'étude.....	33
3.1.2. Hydrologie.....	34
3.1.2.1. Hydrologie du chott Merouane.....	35
3.1.2.2. Hydrologie du chott Melghir.....	36
3.1.3. Climatologie des zones d'étude.....	38
3.1.3.1. Pluviosité.....	38
3.1.3.2. Températures.....	39
3.1.3.3. Humidité relative.....	40
3.1.3.4. Le vent.....	41
3.1.3.5. Evaporation.....	41
3.1.3.6. Synthèse climatique.....	42
3.2. Valeurs écologiques du chott Merouane et Melghir.....	46
3.2.1. La flore.....	46
3.2.2. La faune.....	49
3.3. Conditions humaines.....	50
3.3.1. Population du bassin du chott Melghir.....	50
3.3.2. Aspect économique de la région.....	51
3.3.2.1. Agriculture.....	51
3.3.2.2. Pastoralisme.....	53
3.3.2.3. Industrie.....	53
3.3.3. Situation foncière.....	53
3.4. Analyse de la situation relative aux acteurs et aux cadres de gestion des Chotts (Merouane et Melghir).....	54
3.4.1. Les acteurs.....	54
3.4.1.1. Les acteurs locaux des usages et de la gestion de la zone.....	55
3.4.1.1.1. Population riveraine.....	55
3.4.1.1.2. Conservation des forêts.....	55
3.4.1.1.3. La direction des services agricoles (DSA).....	56
3.4.1.1.4. Direction de l'hydraulique.....	57
3.4.1.1.5. Direction de l'Energie et des Mines.....	57
3.4.1.2. Les acteurs régionaux de la gestion des lacs salés.....	58

3.4.2. Cadre institutionnel, juridique et conventions internationales régissant les lacs salés.....	58
3.4.2.1. Cadre institutionnel.....	58
3.4.2.2. Cadre juridique et réglementaire.....	58
3.4.2.2.1. La réglementation nationale.....	58
3.4.2.2.2. La réglementation internationale.....	60
3.4.3. La contrainte de la non-application de la réglementation relative à la protection des zones humides.....	60
Conclusion.....	61

CHAPITRE 4. RESULTATS ET DISCUSSION

4.1. Résultats.....	64
4.1.1. Enjeux socioéconomiques du chott Merouane et Melghir.....	64
4.1.1.1. Description des usagers des deux Chotts.....	66
4.1.1.2. Enjeu agropastoral.....	70
4.1.1.2.1. Agriculture.....	70
4.1.1.2.2. Elevage.....	75
4.1.1.3. Enjeu industriel.....	78
4.1.1.3.1. Sel.....	78
4.1.2. Enjeux de conservations.....	80
4.1.2.1. Attitude des exploitants envers leur zone.....	80
4.1.2.2. Attitude des focus groupe.....	83
4.1.2.3. Enjeux de gestion des ressources végétales.....	84
4.1.3. Les contraintes.....	86
4.2. Discussions.....	86

CONCLUSION GENERALE.....	94
---------------------------------	-----------

Références bibliographiques.....	98
----------------------------------	----

Annexes

Résumés

Listes des figures

Figure 1	Schéma illustrant la démarche méthodologique	p.7
Figure 2	Localisation des sites d'échantillonnage au niveau du chott Melghir et Merouane	p.8
Figure 3	Pourcentage des répondants selon l'activité au niveau des deux sites d'étude	p.9
Figure 4	Situation géographique des Chotts et Sebchas en Algérie	p.17
Figure 5	Limites administratives de la zone d'étude	p.34
Figure 6	Source d'alimentation du chott Merouane	p.35
Figure 7	Principaux oueds qui alimentent le chott Melghir	p.37
Figure 8	Evolutions mensuelles de la pluviométrie dans les deux stations Biskra et El Oued (1986-2010)	p.38
Figure 9	Comparaison des températures moyennes mensuelles des deux stations (Biskra – El Oued) (1986-2010)	p.39
Figure 10	Variations mensuelles de l'hygrométrie des deux stations (1986-2010)	p.40
Figure 11	Variations de la vitesse moyenne des vents dans les deux stations (Biskra, El Oued)	p.41
Figure 12	Régime mensuel de l'évaporation dans la zone d'étude (1986-2010)	p.42
Figure 13a	Diagramme Ombrothermique de la région de Biskra (1986-2010)	p.43
Figure 13b	Diagramme Ombrothermique de la région d'El Oued (1986-2010)	p.43
Figure 14	Projection des sites d'étude dans le Climagramme d'Emberger	p.45
Figure 15	Evolution de la population entre 1977-2008	p.51
Figure 16	Répartition de la population active selon les secteurs économiques	p.52
Figure 17	Illustration des principales activités dans la région d'étude	p.65
Figure 18	Histogramme illustrant l'âge des exploitants au niveau du chott Merouane	p.66
Figure 19	Histogramme illustrant l'âge des exploitants au niveau du chott Melghir	p.67
Figure 20	Illustration du niveau d'instruction selon l'activité dans les deux sites	p.69
Figure 21	Localisation géographique des différents types de cultures au niveau des sites d'étude	p.71
Figure 22	Cultures sous-jacentes pratiquées dans la zone d'étude (a. figuier, b. orge)	p.72
Figure 23	Structure variétale de palmier dattier chez les exploitants dans les deux sites	p.73
Figure 24	Taux d'utilisation des produits chimiques au niveau des deux sites d'étude	p.74
Figure 25	Localisation géographique des zones de parcours dans la région d'étude	p.76
Figure 26	Répartition du taux du cheptel au niveau des sites d'étude	p.77

Figure 27	Localisation géographique des exploitations salinières	p.79
Figure 28	Histogramme illustrant la production de sel au niveau des deux sites d'étude	p.80
Figure 29	Représentation des pourcentages des répondants en fonction des questions posées dans chaque site d'étude	p.82
Figure 30	Proportion d'utilisation des différentes espèces végétales halophytes par catégorie d'usage	p 85

Liste des Tableaux

Tableau I	Tableau récapitulatif des lacs salés (Chotts et Sebkhass) algériens	p.18
Tableau II	Les principales espèces crustacées rencontrées au niveau des Chotts et Sebkhass d'Algérie	p.21
Tableau III	Liste des oiseaux fréquentant (hivernant et se reproduisant) les Chotts et Sebkhass d'Algérie	p.23
Tableau IV	Les principales espèces constituant le couvert végétal des Chotts et Sebkhass d'Algérie	p.26
Tableau V	Moyennes mensuelles des températures de Biskra et d'El Oued	p.39
Tableau VI	Principales espèces végétales inventoriées aux alentours du bassin du chott Merouane et Melghir	p.47
Tableau VII	Identification des principaux acteurs impliqués dans la gestion du chott Merouane et Melghir	p.54
Tableau VIII	Résumé des moyennes et écart-types de l'âge, de la taille de la famille et des revenus par secteur d'activité	p.68
Tableau IX	Niveau de perception des répondants envers la conservation de la zone d'étude	p.81
Tableau X	Test de Chi-2 concernant les questions posées entre les deux sites d'études	p.83
Tableau XI	Les principales espèces végétales recensées et forme d'utilisation pour l'emploi domestique	p.84

Liste des abréviations

AEWA:	Africa Eurasia Water bird Accord
AGRI:	Agriculteur
AGRI-ELEV:	Agriculteur-Eleveur
ANAT:	Agence National d'Aménagement du Territoire
ANN:	Agence Nationale de la Conservation de la Nature
ANOVA :	Analyse de la variance
ANRH:	Agence National de Ressources Hydriques
CF:	Conservation des Forêts
CFW:	Conservation des Forêts de Wilaya
DGF :	Direction Générale des Forêts
DHW:	Direction Hydraulique de Wilaya
DPAT:	Direction de la Planification et d'Aménagement du Territoire
DSA:	Direction des Services Agricole
ELEV:	Eleveur
ENASEL :	Entreprise Nationale d'Algérie du Sel
GM:	Générales des Mines
IBA:	Important Bird Area
K:	Kelvin, Unité de mesure de température
MADR:	Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
PNDRA:	Plan National de Développement Agricole et Rural
Ramsar:	Ville en Iran, lieu de la convention Ramsar sur les zones humides
SASS :	Système Aquifère du Sahara Septentrional
SAU:	Surface Agricole Utile
T :	Température moyenne
Tm :	Température minimale
TM :	Température maximale
UNESCO:	United Nation Educational Scientific and Cultural Organization

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

Les zones humides sont des milieux d'une importante richesse, elles fournissent l'eau et les aliments à d'innombrables espèces de plantes et d'animaux (M.E.A., 2005). Ces milieux, très différents de par leur nature et leur fonctionnement, jouent un rôle considérable dans la préservation de la biodiversité et la gestion des ressources en eau. Depuis 1900, plus de la moitié des zones humides mondiales ont disparu, dont le sol et l'eau de ces zones ont été utilisé pour l'agriculture ou les infrastructures (Schuyt, 2005). Au cours du 20^{ème} siècle, les pays méditerranéens auraient perdu de 50 à 70% de leurs zones humides (Bonnet et al., 2005). Dans ce cadre, Rappe et Hammee (1986) signalent qu'une disparition progressive des biotopes humides peut être qualifiée de catastrophes pour l'avifaune. L'Algérie ne fait pas exception, ce pays au cours de ces dernières décennies a été exposé à une érosion marquée des zones humides précieuses (Samraoui et al., 1992 ; 2011, De Bélair et Samraoui, 1994).

Cependant Wanzie (2002), rapporte que la destruction des zones humides conduit non seulement à la disparition des espèces qui en dépendent, mais aussi à la perte des bénéfices sociaux et économiques des populations locales dont leur vie dépend.

Pour Mathevet et al. (2002), les zones humides sont des espaces à multi-usage où chaque activité tend à spécialiser la gestion vers son seul objet, souvent pas ou peu compatible avec les autres. Les enjeux du devenir d'une zone humide ne se réduisent pas à la gestion des espaces naturels ou à la qualité de l'eau, ils révèlent surtout d'une réflexion, d'une part sur les rapports que l'homme entretient avec son territoire et les ressources dont il assure la gestion, et d'autre part l'entrelacs des rapports qui nouent les hommes à propos de ces ressources (Mathevet, 2000). La conservation des zones humides implique la coopération entre acteurs, institutions et usagés. Ceci traduit le processus d'une gestion intégrée, qui est basée sur la mise en valeur économique et l'équité intra et inter-génération par l'application de principe durable (Bonnet et al., 2005).

L'Algérie recèle un grand nombre de zones humides, qui sont représentées sous forme de marais d'eaux douces ou marines, les oueds, les barrages et les retenues (Samraoui et De Bélair, 1997, 1998; Samraoui et Samraoui, 2008). La majorité de ces plans d'eau est composée d'immenses lacs salés continentales, ils s'étalent de la côte nord algérienne jusqu'au Sahara en traversant les Hauts Plateaux. Ces zones sont considérées comme zones humides de l'intérieure (Donaire,

2000). La formation des lacs salés est généralement contrôlée en grande partie par les changements temporels des précipitations à l'intérieur du bassin (Bryant, 1999). En effet les eaux qui forment ces lacs peuvent parvenir de deux sources principales: les précipitations directs (incluant les rivières et les apports de surface) et l'eau souterraine (Bryant et Rainey, 2002). Ces lacs salés ont une taille et une profondeur variable, de petits à très vastes et de peu profond à profond. Le terme Chott est employé volontiers en Afrique du nord, alors qu'en Afrique du sud on le désigne par Trémies et en Amérique du Nord par Salines (Direy, 1960). Au Sahara septentrional sous le climat aride, on compte également un nombre conséquent de Chotts. Dans le grand Erg Oriental, au nord-est du Sahara, on y rencontre les lacs salés les plus impressionnants de point de vue superficie tels que, le chott Melghir et le chott Merouane. Ces chotts constituent une vaste bande qui s'étale du sud tunisien jusqu'au mont de l'Atlas au nord algérien (Mahowald et al., 2003).

Auber (1976), note que les Chotts de l'Afrique du nord sont des terrains salés souvent couverts de croûtes salines à perte de vue en saison sèche ; alors qu'en saison de pluie ne se voit plus que la surface au moins salée, dont le bord ne sont que des kilomètres carrés de boue sodique. Les Chotts constituent un espace fragile caractérisés par des contraintes climatiques et édaphiques. Néanmoins, cette structure du sol aux alentours du Chott a permis l'installation de plantes halophiles qui sont capables d'accomplir leur cycle de vie dans des conditions extrêmement contraignantes. Les différentes espèces végétales se distribuent de manière ordonnée par rapport au sel, un développement important tant que la salure est modérée et réduit lorsque la salinité est élevée (Larafa, 2004). Ces zones humides en milieu aride offrent aux populations humaines des ressources économiques considérables, dont l'exploitation est si ancienne que ces populations ont développé un savoir-faire, des cultures de valeur patrimoniale inestimable. Ces zones peu nombreuses par rapport aux régions humides traduisent une pression sur le développement car l'eau est rare dans cette région (Hollis, 1990 ; Williams, 2001 ; Castaneda et Herrero, 2008).

Pour ce pays, comme pour bon nombre de pays en développement, la faiblesse ou l'inexistence des systèmes de gestion des zones humides, pénalisent fortement à la fois les gestionnaires, les décideurs, les professionnels et les praticiens concernés par la gestion de ces milieux.

En revanche, les acteurs traitant des écosystèmes humides n'ont pas encore suffisamment développé des systèmes de gestion intégrée des ressources naturelles, de suivi et d'évaluation, qui permettraient d'aborder les grandes problématiques qui les concernent.

a. Enoncé de la problématique

Les chotts Merouane et Melghir, sont des lacs salés dotés d'une richesse écologique significative, cette biodiversité leur vaut des titres nationaux et internationaux. Ils sont localisés entre l'étage bioclimatique méditerranéen aride et saharien, où les précipitations sont très faibles, ils ne dépassent jamais 200 mm par an. Pour s'adapter aux conditions difficiles, des savoir faire locaux nécessaire ont été créé pour l'adaptation et l'utilisation des ressources naturelles. L'activité principale dans ces régions est l'agriculture, avec le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) (Djennane, 1990).

Avec la nouvelle politique agricole, qui est la mise en valeur des terres, le Sahara a connu une évolution importante des Oasis. La SAU (surface agricole utile) de la zone d'étude est passée de 3660 à 7318 ha entre 1992 et 2009 (Annexe I). Au second rang vient l'élevage dans toutes ses formes (ovines, caprines et camelines), considéré comme principal source de revenu. L'élevage sous forme de nomadisme est en pleine mutation vers l'agriculture et la sédentarisation, cependant l'effectif du cheptel ovin connaît une expansion continue (Guillermou, 1990).

L'évaporation de l'eau du Chott surtout en saison sèche donne naissance à des cristaux de sel composés essentiellement du chlorure de sodium, qui fait de la zone un important minéral de sel (Hacini et al., 2010). L'exploitation du sel avant l'année 2003 était du domaine exclusif de l'Etat, après cette date et avec la nouvelle politique des mines, l'exploitation du sel au niveau du Chott a été ouverte aux particuliers au même titre que les sociétés étatiques. Cependant, le tourisme demeure être utilisé que par certaine classe aisée venant de l'étranger, qui sont autorisés par l'Etat dans le but de faire la chasse de gibier dont les principales sont, la l'outarde houbara et les gazelles.

b. Les objectifs

Notre recherche est une étude holistique préalable de la situation du chott Merouane et Melghir; qui tentera de mettre en évidence la nécessité d'adopter une approche socioéconomique de gestion, qui elle-même exige la connaissance globale et structurée de l'ensemble des écosystèmes, afin de pouvoir proposer l'outil de gestion intégrée des ressources l'objectif de notre étude est d'identifier comment les principaux acteurs socioéconomiques percevaient leurs interactions et leurs impacts sur une zone humide sensible au milieu aride. Afin de répondre à cette question nous avons développé l'hypothèse suivante :

Les activités économiques dans leurs formes actuelles n'ont aucun effet sur le milieu et les enjeux sont bien intégrés avec l'exploitation durable de la zone protégée.

Notre deuxième axe de recherche est d'identifier la perception locale concernant la source des conflits qui peuvent menacer l'intégrité écologique des lacs salés. Notre deuxième hypothèse est :

Les enjeux économiques dans une région où les conditions climatiques sont défavorables peuvent-ils être la source probable d'un conflit entre les multi-usagés et donc d'un effet négatif sur la zone humide.

La surexploitation des ressources peut conduire à des conflits entre les multi-usagés due à la compétition sur la ressource eau qui est limitée et un manque de gestion. Ceci est en accord avec 'Hardin's (1968) theory on the tragedy of the commons'. Les résultats pourraient fournir des indications pour la gestion future des zones humides dans les zones arides pour assurer la durabilité de l'écosystème et des activités socio-économiques durables.

Présentation de l'étude

Afin de répondre aux objectifs de cette recherche, le travail a été organisé et présenté en quatre parties comme suit:

L'introduction de l'étude expose la problématique de notre thème de recherche en décrivant les limites inhérentes à la gestion sectorielle actuelle et son impact sur les zones humides.

Le premier chapitre est consacré à la méthodologie suivie durant l'étude.

Le deuxième chapitre porte sur la description des lacs salés en générale, et en particulier en Algérie, la biodiversité de ces zones, la description des enjeux socioéconomiques et les enjeux de conservation.

Le troisième chapitre présente les conditions générales et l'état des lieux de l'aire d'étude et rassemble de façon non exhaustive la majorité des données publiées. Elle se focalise sur la biodiversité des sites d'étude tout en mettant en évidence les manques de connaissances dans certains domaines.

Le quatrième chapitre décrit les résultats de l'analyse, définit et explique en détail les enjeux liés aux milieux naturels, et l'identification des éventuels conflits d'usage, et leur importance par rapport à l'application d'une gestion intégrée de la ressource en eau, l'attitude de la population locale pour une zone protégée.

CHAPITRE 1
METHODOLOGIE
DE TRAVAIL

1.1. Démarche méthodologique

La démarche méthodologique nécessite une approche globale du fonctionnement de la zone humide en milieu aride (Chott) (Fig.1). Cependant, la disparition des sources d'informations, le manque d'études sur ces lieux rendent très difficile l'approche et ne révèlent que très partiellement leur dysfonctionnement. C'est pourquoi nous avons présenté l'approche- terrain.

La première étape repose sur un processus itératif entre terrain et théorie. Il s'agit de constituer l'information, pour ce but nous avons utilisé des cartes topographiques, des entretiens avec des acteurs clés (key informant interviews) ayant une relation avec le Chott afin de bien localiser la zone d'étude et les communes limitrophes. Nous avons interviewé chaque maire de chaque commune (au total de 7 personnes) concernant la relation de la commune avec le Chott. Les entretiens ont duré en moyenne deux heures de temps et ont eu deux objectifs. Le premier est d'expliquer l'objectif de l'étude et le deuxième pour obtenir des statistiques et autres informations généraux de chaque commune. Ensuite on a été au contact avec les autres services étatiques comme (la D.G.F., services des forêts, direction des services agricoles (D.S.A), et la direction des mines) pour récolter les données administratives. Au total nous avons conduit huit entretiens avec ces différents services entre 2008-2010.

Afin de mieux cerner la situation socioéconomique locale, il est nécessaire de réaliser des enquêtes de terrain (Herin, 1990). En effet, pour répondre à notre problématique, il est apparu important de constituer l'information autour des principales activités de la zone pour identifier les enjeux financiers qu'elles génèrent et quels effets pourront avoir sur la gestion de la zone.

L'enquête de terrain a pour fonction :

- De caractériser les groupes sociaux (acteurs);
- Identifier les enjeux socioéconomiques ;
- De nous informer sur la pratique de gestion de la zone humide.

Pour y parvenir un questionnaire standardisé pour chaque type d'activité a été élaboré (Annexe II), il regroupe une quarantaine de questions, le plus souvent à modalités variables, quelques fois ouvertes et parfois fermées. Le contenu du questionnaire est réparti en trois parties principales, (1) caractérisation des enquêtés (âge, sexe, taille de famille, niveau d'instruction), (2) activité économique (activité principale, agriculture, élevage, sel, taille du cheptel, type de cultures pratiquées, revenu issu de l'agriculture), (3) enjeux et perception des exploitants de la zone protégée (le niveau de sensibilisation, intérêt économique ...etc.).

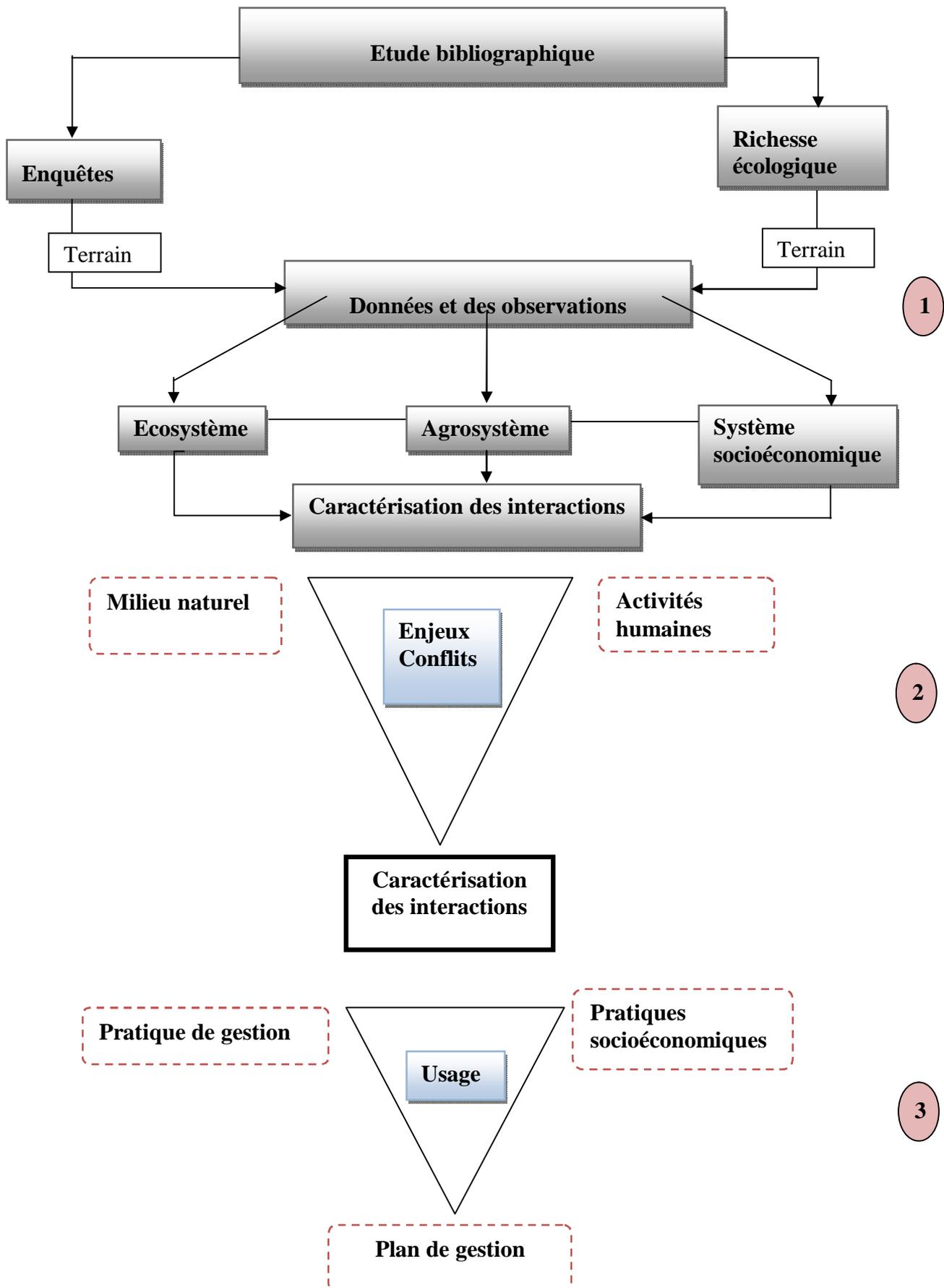


Fig.1. Schéma illustrant la démarche méthodologique

Notre questionnaire a ciblé les exploitants dont leur zone d'activité est située entre 20 m et 15km de la zone humide (Fig. 2).

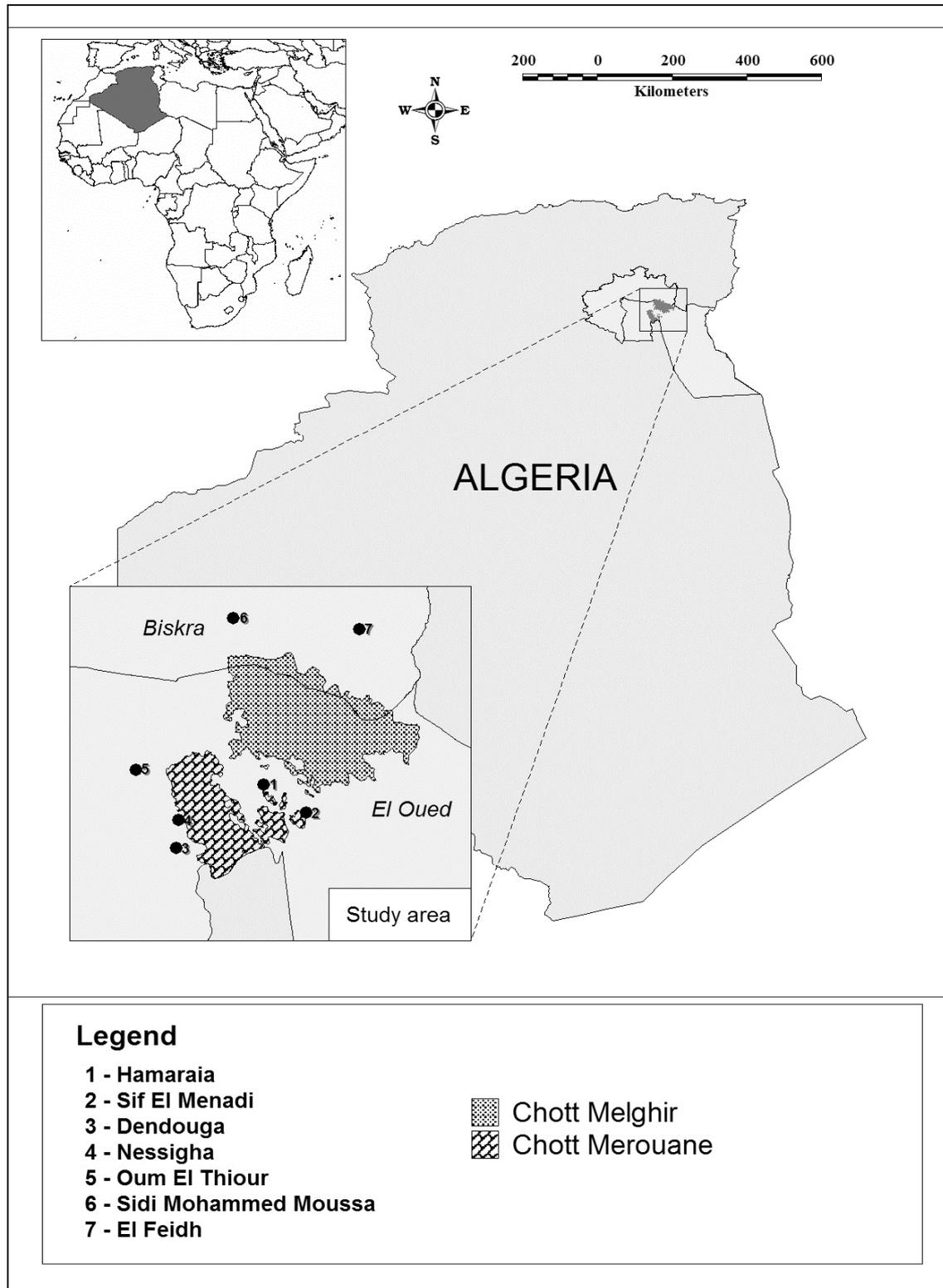


Fig. 2. Localisation des sites d'échantillonnage au niveau du chott Melghir et Merouane

Il était important de questionner le responsable de l'activité sur terrain. Dans cette région, vu les traditions, la participation de la femme aux tâches du terrain sont rares, dans la plus part du temps, nous avons questionné soit le père ou bien le fils. En raison de la disparité du nombre des secteurs actifs, nous avons pris un taux de sondage de 4% pour l'activité agricole et élevage, cependant pour les exploitants de sel nous avons pris un taux de 64% sur onze exploitants dans toute la zone (Fig. 3). Cent cinquante huit enquêtes ont pu être réalisées (105 enquêtes) auprès de la population riveraine du chott Merouane et (53 enquêtes) au niveaux des Mechta du chott Melghir. Le questionnaire est rédigé en français mais l'interview se faisait oralement en arabe dialectale pour simplifier le questionnaire et pour avoir plus d'informations. Le temps consacré à chaque enquêté était variable, il varie d'une demi-heure à deux heures.

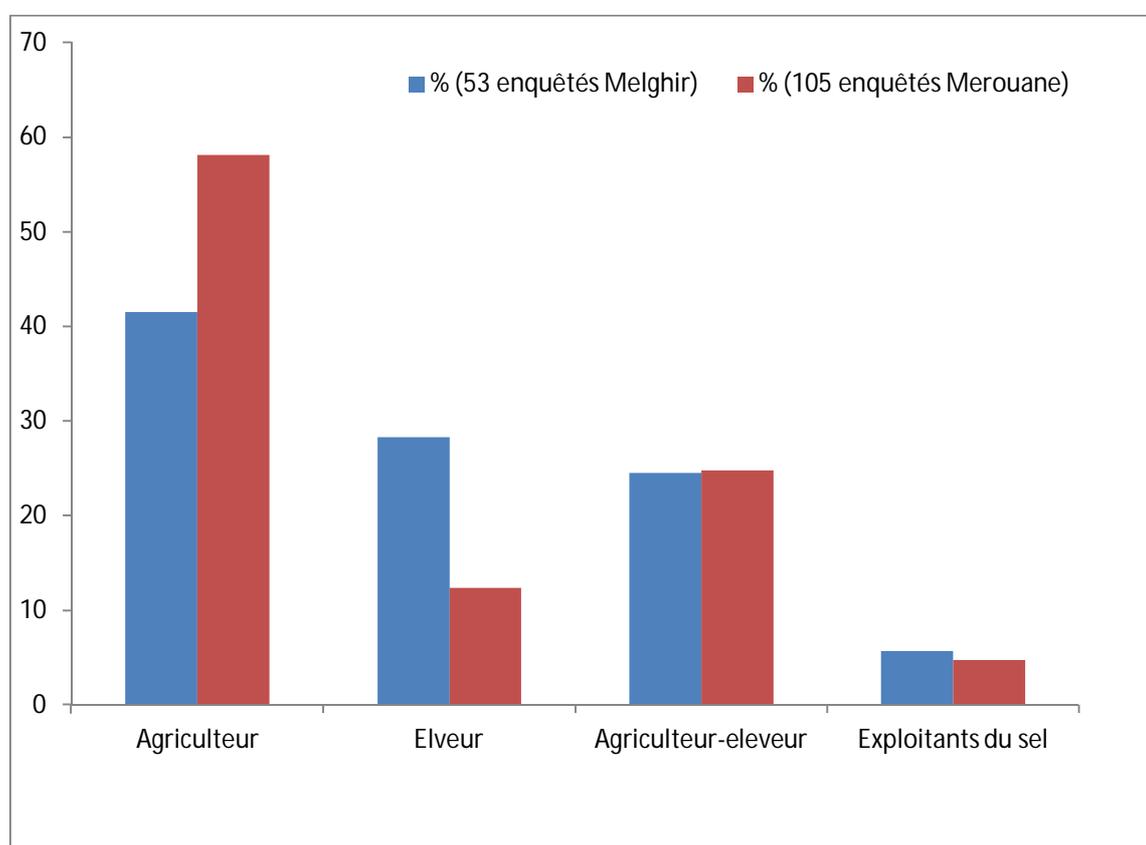


Fig. 3. Pourcentage des répondants selon l'activité au niveau des deux sites d'étude

Nous avons complété le questionnaire par des enquêtes de focus groupes avec la population dans chaque agglomération du Chott pour avoir plus d'informations. Les groupes socioprofessionnels hétérogènes sont formés soit de femmes ou d'hommes, la taille du groupe est composée de cinq à huit personnes inspirés de Grudens-schuck et al. (2004). Nous avons réalisé 7 focus groupes

composés au total de cinquante quatre personnes. Les entretiens avec les groupes étaient basés sur un questionnaire, contenant des questions ouvertes, composés des questions concernant leur conception et leur comportement vis à vis de la zone protégée (Annexe III). Le questionnaire a été élaboré de la même façon qu'avec les exploitants, la durée de l'entretien avec chaque focus groupe était d'environ deux heures.

Concernant la biodiversité, il a fallu recenser le maximum d'ouvrages, de travaux et articles scientifiques pertinents réalisés sur les lacs salés en général ou dans de la zone d'étude en particulier, nous avons complété par des observations directes sur le terrain. Concernant la flore nous avons effectué des enquêtes ethnobotaniques auprès des focus groupes. Lors de chaque entretien nous avons collecté les informations pour chaque plante, comprenant le nom local, commun et leur usage. Sur terrain nous avons sollicité des personnes qualifiées de la population locale pour ramasser des échantillons des espèces végétales. L'identification taxonomique des espèces a été réalisée à l'aide de la littérature.

1.2. Analyse des données

Le dépouillement des questionnaires a été traduit sous forme de tableaux dynamiques croisés, en utilisant l'EXEL et le logiciel STATISTICA 9, pour trouver si les réponses sont différentes une ANOVA, un test de Chi-2 et un test de Kruskal-Wallis ont été réalisés. Pour la cartographie, nous avons eu recours au logiciel Mapinfo, en introduisant les coordonnées géographiques et pour les cartes thématiques nous nous sommes basé sur le logiciel Illustrator.

CHAPITRE 2
BIODIVERSITE DES LACS
SALES, CHOTTS ET
SEBKHAS D'ALGERIE

Introduction

Les zones humides sont les écosystèmes les plus riches et les plus productifs de la planète (Brander et al., 2006). Les zones humides méditerranéennes sont vulnérables à la destruction ou à la modification suite au développement économique et social rapide (Morgan et Boy, 1982).

Les zones humides les plus spectaculaires se trouvent dans la région aride, de l'Australie, de l'Inde, de l'Amérique de Sud, d'Afrique du Sud et de l'Arabie. Elles sont variables, temporaires ou permanentes, d'eau douce à hypersaline (Herrero et Castaneda, 2009).

L'Algérie est l'un des pays Afro-méditerranéens, dont les ressources en eau sont limitées et dépendantes de l'influence du climat (Ramade, 2005). Néanmoins, la grande variabilité spatiale des conditions climatiques et géologiques accentue cette richesse en créant des types d'écosystèmes aquatiques très variés depuis les lacs, les rivières, les Chotts et Sebkhass. Ainsi on compte un nombre important de lacs salés (Chotts et Sebkhass) continentales, essentiellement réparti entre les deux chaînes montagneuses l'Atlas tellien, l'Atlas saharien et l'Erg Oriental. Les lacs salés continentales constituent un support d'une grande biodiversité faunistique et floristique. Cependant, ces milieux ne sont pas à l'abri des grandes menaces écologiques qui pesaient sur leur fonctionnement normal et mettent leur survie en parfaite relation avec une prise de conscience de leurs fonctions et de leurs valeurs écologiques.

2.1. Les lacs salés dans le monde

Les lacs salés sont des zones humides géographiquement très répandues, ils se trouvent dans toutes les régions continentales d'Asie, d'Amérique du Sud, d'Australie, aux Etats-Unis et en Afrique du Nord. Ces milieux se limitent généralement dans les zones arides ($25 \leq P \leq 200$) à semi-arides ($200 \leq P \leq 500$) (Williams, 1998). Ils occupent environ 30% de terre émergée de la planète (Gratzfeld, 2004). Ces zones humides incluent le plus grand lac sur terre tel que la Mer Caspienne et beaucoup d'autres grands lacs qui sont situés entre 400m au dessous de la mer pour la Mer Morte jusqu'à une très grande altitude (supérieure à 3000m d'altitude) comme l'Altiplano en Amérique du Sud (Williams, 1996). A l'exception de la Mer Caspienne et la Mer Morte qui ne se dessèche jamais, cependant les autres lacs qui se trouvent en zone aride et semi aride ne sont remplis d'eau qu'au cours de la saison pluvieuse, le cas de Eyre en Australie (Williams, 2001) et des Chotts algériens en Afrique du Nord (Aubert, 1976).

Depuis 1971, le traité international sur les zones humides Ramsar a joué un grand rôle pour la sensibilisation du public de la valeur écologique de ces zones humides et même les lacs salés.

Peu de pays sont signataires de la convention Ramsar pour les lacs salés (Williams, 2002). Parmi 1308 zones humides classées sites Ramsar pour leur importance internationale, 137 seulement sont représentés par des lacs salés (qui représente 10% des zones humides protégées au niveau international) (Jellison et al., 2008). Ces lacs salés englobent des écosystèmes aquatiques ayant une valeur économique et non économique considérable (Williams, 2001). Ces lieux n'échappent pas aussi au loisir et au tourisme, le lac Mono en Californie est devenu le lieu le plus visité par les touristes nationaux et internationaux pour sa beauté (Hart, 1996).

Servant-Vildary (1983), signale que ces milieux renferme les plus grandes réserves du monde de lithium et en diatomées tel que les lacs salés de la Bolivie. Du fait de la diversité particulière qui la caractérise, les lacs ont un intérêt particulier pour de nombreuses disciplines scientifiques y compris l'écologie, la biologie, l'hydrologie, la limnologie, la microbiologie et la modélisation des écosystème (Jellison et al., 2008). Ces lacs salés ont une importante richesse au même titre que les zones humides d'eau douce, ils sont très reconnu pour le rôle qu'ils jouent pour la migration et la reproduction des oiseaux d'eaux (Jellison, 2005).

Beaucoup d'activités humaines menacent les lacs salés, notamment le détournement des flux de surface, la salinisation, l'exploitation minière, la pollution et l'ensablement. La sécheresse et le pompage excessif pour l'agriculture sont en train de provoquer l'assèchement accéléré des lacs salés. Cet état de fait, peut être la cause principale de la disparation de plusieurs lacs salés dans le future (Williams, 2001 ; Timms, 2005 ; Jellison et al., 2008). Les effets de ces activités sont des changements défavorables qui font perdre le caractère naturel des lacs salés comme la perte de la biodiversité et des changements limnologiques fondamentales (Williams, 2002). Malgré la conscience des organismes internationaux de la valeur de ces milieux, néanmoins ils subissent une menace causée par les activités humaines. L'augmentation de la salinité dans la Mer d'Aral a diminuée la diversité du biotope entre 1960 et 1990 (170 espèces macro-vertébrés et 25 espèces de poisson ont disparus) (Williams, 2001) ; le même auteur signale cette perturbation au niveau des lacs salés au Canada, en Bolivie et en Australie suite à l'introduction des espèces de poisson exotiques.

2.2. Les lacs salés en Algérie

2.2.1. Concepts des Chotts et Sebkhass

Ces vastes dépressions endoréiques d'Afrique du Nord sont synonymes des Chotts ou Sebkhass, cependant en Afrique du Sud, aux Etats-Unis et en Australie c'est l'équivalent de Salt pans alors qu'en Amérique du Sud Salinas ou salures, au Mexique sont Playa, en Asie leur appellation

diffère d'une région à une autre, à titre d'exemple en Iran sont appelés Kévin et en Mongolie Nor (Joly, 2006). Depuis longtemps les géographes français ont adopté les mots arabes de Sebkha et Chott en précisant leur sens. Selon Coque et al. (1972) : sebkha est assimilée à un lac salé (la mer Morte est même citée en exemple) avant d'être correctement définie comme une cuvette (plus exactement un fond plat de cuvette) à inondation temporaire, sans végétation. Quant au terme de Chott, il représente seulement l'auréole plus ou moins large de steppe halophile qui entoure la sebkha, exploitée comme pâturage à chameaux. Cependant Stone (1967) définit les sebkhas comme lac salé.

Dubost (2002), décrit le Chott comme une zone salée entourant la sebkha, qui est le fond humide de la dépression. Le mot sebkha, est issu de l'arabe, désigne au Sahara, des dépressions fermées en forme de cuvette, périodiquement inondées dans lesquelles se produit une accumulation de sel. Selon Schultz et al. (2002), ce mot Sebkhas est largement utilisé en Amérique du Nord, en Afrique du Nord, de l'Ouest et au Proche Orient, tandis qu'en Afrique du Sud ils sont appelés aussi Trémies (Direy, 1960). Au Maghreb, on emploie volontiers le terme de Chott pour les désigner (Incorvaia, 2004). Selon Aubert (1976), les Chotts de l'Afrique du Nord sont des terrains salés souvent couvert de croûtes salines à perte de vue en saison sèche ; alors qu'en saison de pluie ne se voit plus que la surface au moins salé, dont les bords ne sont que des kilomètres carrés de boue sodique. Malgré quelques divergences dans la définition de ces milieux (Chott, Sebkha, Garaet), les géographes, les scientifiques, les biologistes s'accordent pour les considérer comme une dépression fermée qui sont équivalent des lacs salés.

2.2.2. Géomorphologie des Chotts et Sebkhas

2.2.2.1. Formation des Chotts et Sebkhas

La constitution des dépressions salées est liée à l'histoire géologique des hautes plaines algériennes. Elle est marquée par un substratum sédimentaire hérité des transgressions marines du secondaire et du tertiaire, aurait connu vers la fin de l'oligocène une phase d'orogénèse extrêmement active, coïncidant avec les plissements alpins qui a entraîné la surrection de l'Atlas Saharien (Dresch, 1954). Cependant à la fin du tertiaire, une phase d'érosion aboutit au façonnement des formes jurassiennes et au comblement des dépressions par des dépôts continentaux, aussi bien dans l'Atlas que le long piémont saharien et également vers le nord dans les hautes plaines. Au Villafranchien (limite tertiaire/ Quaternaire) résulte un ensemble homogène avec une allure de vaste plaine, qui va constituer le cadre des processus morphologiques du quaternaire. Ce dernier voit le remaniement des unités géologiques en place,

à travers l'action combinée des mouvements tectoniques (soulèvement, subsidence, plissement) et du climat (érosion, dépôt).

A la fin du villafranchienne est précédé par la formation d'une vaste croûte calcaire résistante à l'érosion, fossilisant ainsi la surface villafranchienne. Cette surface encroûtée correspond à la haute surface moulouyenne ou villafranchienne supérieure. Le soulèvement de l'ensemble de l'Atlas Saharien, à la période post- villafranchienne, met à la position dorsale par rapport au compartiment saharien, resté stable, et aux plaines, restées coincées entre les deux Atlas. Des pressions considérables vont soumettre la haute surface moulouyenne à des phénomènes de plissements et de dislocation d'où résulteront des cassures qui vont favoriser la formation de fosses subsidence (Pouget, 1980).

2.2.2.2. Aspect pédologique

D'un point de vue pédologique, on distingue une diversité des sols, on rencontre des sols salins (Solontachak) et des sols à encroutement calcaire, gypseux ou salins (Benchetrit, 1956).

Les sols salins ont une grande extension dans la région saharienne, ils sont aussi très répandu dans les basses plaines, comme la Vallée d'Oranie, la Vallée d'El Menia, dans les hautes plaines au sud de Sétif et de Constantine et en particulier aux bords des Chotts et Sebkhass (Aubert, 1976). Halitim (1985), révèle que les sels, au sens large du terme, constituent les traits caractéristiques des paysages arides d'Algérie, plus de 95% des sols de ces régions sont en effet soit calcaires, gypseux ou salsodiques.

Selon Djili (2000), les sols gypseux se localisent généralement dans les zones dépressionnaires (Chotts). Ils sont partiellement couverts de voiles de sable éolien gypseux siliceux et des nebkas associés à une végétation gypso- halophile. Cependant les sebkhass offrent toute une gamme de croûtes salines en surface qui vont de quelques millimètres jusqu'à un mètre et plus d'épaisseur ; le cas de sebkhass de Ouargla arrivants jusqu'à 5 à 6 m (Bellaoueur, 2008). La couleur de ces croûtes varie avec l'état hydrique qui fluctue en fonction des remontées des nappes. En horizon de surface, et en particulier en période sèche, il ya formation de nombreuses petite bosses à structure lamellaire et à croûte saline vitreuse, ils se qualifient comme zone subdésertique, dont les sols sont très fortement à excessivement salins avec une texture lourde.

Le sol est l'élément du milieu naturel qui sert comme une donnée essentielle et déterminante de la mise en valeur agricole d'une région.

2.2.2.3. Aspect hydrologique

Les dépressions salées représentent un système évaporatoire (Coque, 1962). Ils résultent de l'émergence des eaux artésiennes et leurs concentrations donnent naissance à des lacs salés (Drouhin, 1960). La formation de ces lacs salés est généralement contrôlée en grande partie par les changements temporels des précipitations à l'intérieur du bassin (Bryant, 1999). En effet les eaux qui forment ces lacs peuvent parvenir de deux sources principales: les précipitations directs (incluant les rivières et les apports de surface) et l'eau souterraine (Bryant et Rainey, 2002). Trois facteurs climatiques déterminent le développement de ces zones humides, la température, l'évaporation et les précipitations, elles deviennent éphémères avec l'augmentation de l'évaporation (Williams, 2001).

2.2.3. Répartition géographique des lacs salés (Chotts et Sebkhass) en Algérie

L'Algérie regroupe un nombre important de Chotts (Samraoui, 2002 ; Samraoui et al., 2006). En 2009, les sites Ramsar en Algérie étaient au nombre de 42 et couvrent une superficie totale de 2,959 millions d'hectare. 45,23% de ces sites protégés sont des lacs salés couvrant environ une superficie de 2,07886 millions d'hectares (Koopmanschap et al., 2011). L'Algérie regroupe un nombre important de Chotts qui s'étalent du sud tunisien jusqu'au mont de l'Atlas au nord algérien (Chown et Linsley, 1992; Mahowald et al., 2003 ; Samraoui et Samraoui, 2008). Leurs répartitions géographique est très étendue (Fig. 4) ils se situent entre les deux Atlas, l'Atlas Tellien au nord, l'Atlas Saharien au sud et Erg Occidental et Erg Oriental. D'est en ouest, on peut citer les Chotts qui constituent le complexe de Oum El Bouaghi dans l'est des hauts plateaux, le chott Hodna, le Zahres Chergui et Gherbi au centre et chott Chergui, sebkha de Naâma à l'ouest; la sebkha d'Oran et les salines d'Arzew dans les plaines littorales. Au Sahara septentrional, on compte également un nombre conséquent de Chotts, incluant le Grand Erg Oriental, au nord-est du Sahara le chott Melghir et le chott Merouane. Vers le sud, dans la région de Ouargla, sont les chotts de Ain Beida, Oum Raneb, Sidi Amrane et Safioune. D'autres sont situées dans la zone du Grand Erg Occidental, comme la sebkha El Melah dans la région de Ghardaïa.

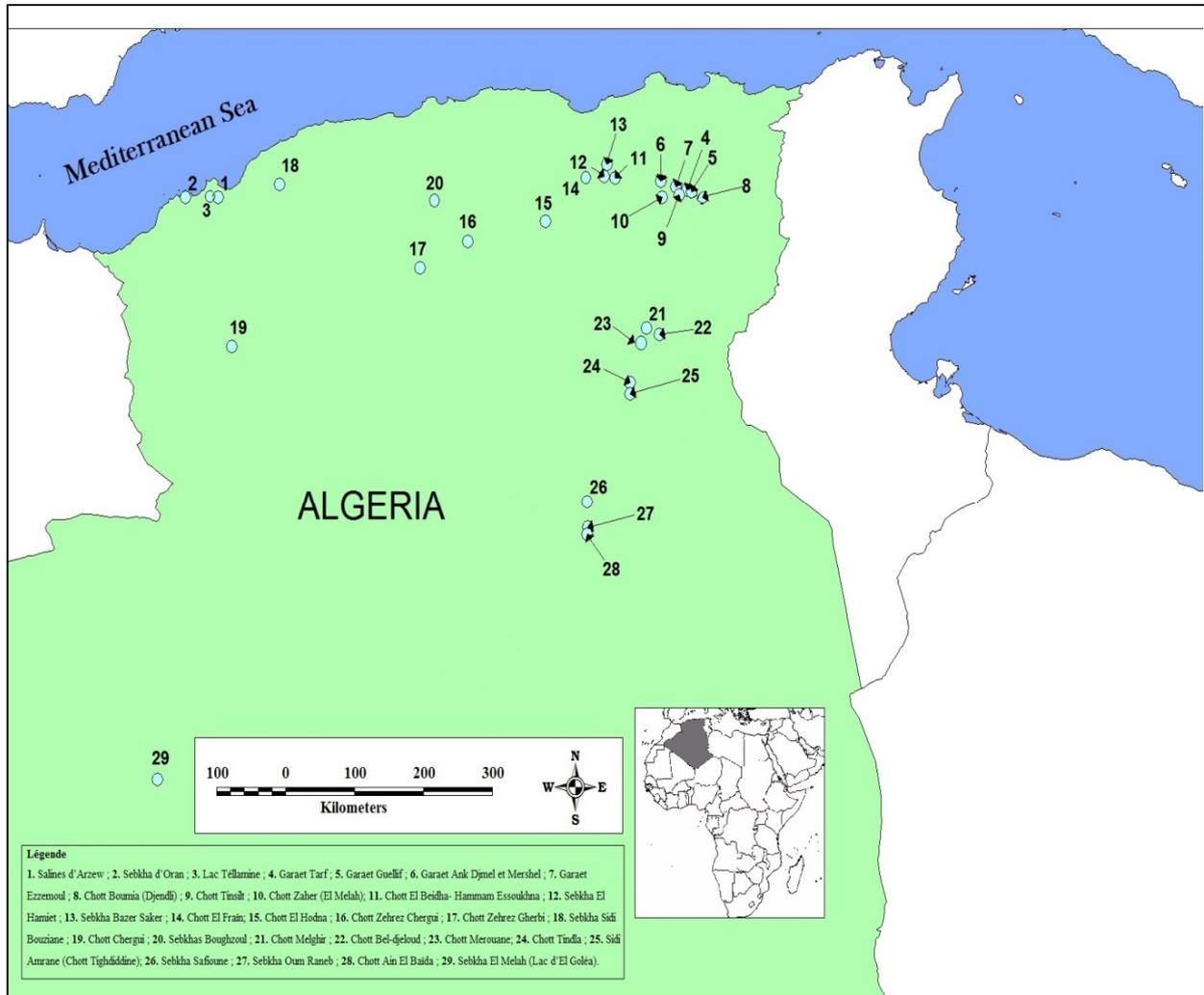


Fig. 4. Situation géographique des Chotts et Sebkhass en Algérie

La taille et la profondeur des Chotts algériens sont très variables (Tableau I). Leurs tailles (le plus grands est de 55150 ha et le petit est de 76 ha) dépassent quelques mètres lors de la période hivernale et diminue fortement pendant la période sèche, leur superficie peut atteindre plusieurs milliers d'hectare. Ils ont une profondeur variable (la plus petite est d'environ 20 cm comme le plus grand peut dépasser 4m) (D.G.F., 2004).

Tableau I. Tableau récapitulatif des lacs salés (Chotts et Sebkhass) algériens

N°	Nom du lac	Région	Statut de la zone	Autre statut	Superficie en Ha	Coordonnées géographiques
1	Salines d'Arzew	Oranie	Site Ramsar, 2004	-	5778	35°42'N, 00°18'O
2	Sebkhass d'Oran	Oranie	Site Ramsar, 2001	IBA	56870	35°42'N, 00° 48'O
3	Lac Téllamine	Oranie	Site Ramsar, 2004	-	2399	35°44'N, 00°23'O
4	Garaet Tarf	Est haut plateau	Site Ramsar, 2004	IBA	33460	35°42'N, 07°02'E
5	Garaet Guellif	Est haut plateau	Site Ramsar, 2004	-	24000	35°47'N, 06°54'E
6	Garaet Ank Djmel et Mershel	Est haut plateau	Site Ramsar, 2004	-	18140	35°46'N, 06°58'E
7	Garaet Ezzemoul	Est haut plateau	Proposé site Ramsar	IBA	6000	35°53'N, 06°30'E
8	Chott Boumia (Djendli)	Est haut plateau	Proposé site Ramsar	IBA	3700	35°42'N, 06°31'E
9	Chott Tinsilt	Est haut plateau	Site Ramsar, 2004	IBA	3600	35°53'N, 6°30'E
10	Chott Zaher (El Melah)	Est haut plateau	-	-	875	35°36'N, 07°03'E
11	Chott El Hodna	Centre haut plateau	Site Ramsar, 2001	-	12223	35°26'N, 04°44'E
12	Chott El Fraïn	Centre haut plateau	-	-	1500	35°55'N ,05°37'E
13	Chott Zehrez Chergui	Centre haut plateau	Site Ramsar, 2003	-	50985	35°13'N, 03°32'E
14	Chott Zehrez Gherbi	Centre haut plateau	Site Ramsar, 2003	-	52200	34°55'N, 02°48'E
15	Sebkhass Bazer Saker	Est haut plateau	Site Ramsar, 2004	IBA	4379	36°04'N°,05°40'E
16	Sebkhass El Hamiet	Est- haut plateau	Site Ramsar, 2004	-	2509	35°56'N, 05°38'E
17	Chott El Beidha-	Est haut	Site Ramsar, 2004	-	12223	35°55'N, 05°48'E

	Hammam Essoukhna	plateau				
18	Sebkha Sidi Bouziiane	Ouest haut plateau	-	-	15675	35°51'N, 00°39'E
19	Chott Chergui	Ouest haut plateau	Site Ramsar, 2001	-	855500	34°03'N, 00°05'O
20	Sebkhass Boughzoul	Centre haut plateau		-	-	35°42'N, 25°50'E
21	Chott Melghir	Sahara	Site Ramsar, 2003	-	551500	34°11'N, 06°21'E
22	Chott Merouane	Sahara	Site Ramsar, 2001	IBA	337700	34°02'N, 05°17'E
23	Chott Bel-djeloud	Sahara	-	-	-	34°00'N, 06°20'E
24	Chott Tindla	Sahara	-	-	600	33°39'N, 06°02'E
25	Sebkha Safioune	Sahara	-	-	8000	32°19'N, 05°22'E
26	Sebkha Oum Raneb	Sahara	Site Ramsar, 2004	-	7155	23°02'N, 05°23'E
27	Chott Ain El Baïda	Sahara	Site Ramsar 2004	-	6853	31°57'N, 05°22'E
28	Sebkha El Melah (Lac d'El Goléa)	Sahara	Site Ramsar, 2004	-	18947	30°25'N, 02°54'E
29	Sidi Amrane (Chott Tighdidine)	Sahara	-	-	200	33°30'N, 05°59'E

2.2.4. Biodiversité des Chotts et Sebkhass algériens

Le concept de biodiversité, est défini comme la diversité totale de la vie dans la biosphère. En regroupant la diversité biologique et les facteurs qui la maintiennent, on peut reconnaître quatre grands niveaux de biodiversité : ceux des gènes, des organismes et écosystèmes et celui des processus auxquels ils prennent part (Frochet, 2002). La biodiversité est un indicateur du nombre et de la qualité des espèces animales et végétales d'un site, elle est le témoin de la richesse d'un milieu. Deux grandes conférences mondiales lui ont été consacrées à savoir, celle de Stockholm en 1972 et celle de Rio de Janeiro en 1992 pour sensibiliser davantage l'opinion publique aux problèmes de l'environnement et à sa protection en vue d'un développement durable. La fin du XX^{ème} siècle, a été marquée par une baisse de la biodiversité de la planète suite aux activités

humaines (Lefeuvre, 1992). Dans ce contexte, Médail et Diadema (2006) annoncent que la place de l'homme dans l'environnement méditerranéen apparaît plus que jamais comme déterminante, puisse ses impacts et ses choix de gestion déterminent le maintien de la forte biodiversité du bassin méditerranéen.

Depuis l'apparition de l'être humain sur la planète, et plus particulièrement depuis le début des temps phanérozoïques, des adaptations particulières permettant à certaines espèces de peupler les milieux les plus divers que l'on peut rencontrer sur la terre, y compris ceux que l'on nomme parfois 'les milieux extrêmes' (Mackenzie et al., 1999). Cette appellation s'applique à des régions de la biosphère où un ou plusieurs facteurs écologiques ont des valeurs particulières, relativement éloignées de celles qui s'observent ailleurs et qui permettent aux organismes vivants de se développer normalement. Ces milieux extrêmes sont particulièrement défavorables à la survie de la plupart des êtres vivants et seules certaines espèces réussissent à y subsister et même à y prospérer, grâce à des adaptations particulières. C'est par exemple le cas des lacs salés qui abritent une biodiversité non négligeable à prendre en compte lorsque sont envisagées des mesures de conservation (Williams, 2002).

2.2.4.1. Richesse faunistique

Les zones arides et même semi-arides sont en effet caractérisées par des précipitations très réduites et une forte évapotranspiration d'où résulte en général une grande rareté des eaux de surface, et bien souvent l'absence de cours d'eau ou de lacs permanents, notamment dans les régions sahariennes, à l'exception des points particuliers où existent des Chotts ou des Sebkhass qui abritent une faune aquatique très originale (Boutin et al., 2009).

De point de vue hydrologique, les Chotts et Sebkhass constituent un milieu favorable pour le développement des Branchiopodes. Selon Mouelhi et al. (2000), l'Algérie regroupe un peuplement plus riche et plus diversifié de crustacées avec 121 espèces. Dans ce cadre Zemmouri (1991), Samraoui (2002), Samraoui et al. (2006), ont recensé un nombre important de Crustacées, regroupant de grandes familles (Anostraca, Nostraca et Spinicaudata) au niveau des Chotts (Tableau II). De même Kaiser et al. (2006), citent la présence du genre *Artemia* (Crustacea, Anostraca) au niveau de plusieurs Chotts. D'autres espèces du genre *Aphanius* (Actinopterygii, Cyprinodontidae) ont été signalé au niveau de la sebkha d'Oran et au chott Chergui (Blanco et al., 2006). Dans ce cadre Amarouayache et al., (2010), Kara et Amarouayache (2012), signalent la présence

Tableau II. Les principales espèces crustacées rencontrées au niveau des Chotts et Sebkhass d'Algérie (Samraoui, 2002 ; Samraoui et al., 2006)

Ordres	Familles	Espèces	Régions
Anostraca	Cyprinodontidae	<i>Artemia sp</i>	Chott Merouane, C. Djloud, Sebkhass Djendli, Ezzemoul, Oran, Sidi Bouziane, N'zouri, Salines d'Arzew
	Artemiidae	<i>Artemia tunisiana</i>	Ezzemoul, Merouane, Melghir, Temacine, Hamiet, Sidi Bouziane.
	Thamnocephalidae	<i>Branchinella spinosa</i>	Tarf, Guelif, Ank Djmel, Ezzemoul.
	Chirocephalidae	<i>Branchinectella media</i>	Tinsilt, Boumia, S. Oran.
	Streptocephalidae	<i>Streptocephalus torvicornis</i>	Boucif, Jemot.
Notostraca	Triopsidae	<i>Triops cancriformis</i>	Boucif, Jemot.
Spinicaudata	Cyzicidae	<i>Cyzicus tetracerus</i>	Jemot

d'*Artemia spinosa* au niveau du chott Merouane et d'*Artemia salina* au niveau de Sebkhass Ezzemoul. La salinité de ce milieu est un facteur important et contrôlant la dynamique des espèces de Crustacées (Williams, 1998; Amarouyache et al., 2009a). Ces biotopes, peuvent être considérés comme un écosystème particulier, représentant une diversité et un nombre important de la flore procaryote le cas du chott El Goléa (Hacène et al., 2004). De même que, le chott Sidi Amrane qui contient une diversité de bactérie phylotype (Boutaiba et al., 2011). Par ailleurs, ces lacs sont beaucoup mieux connus pour le rôle important, qu'ils jouent pour l'avifaune migratrice et pour la reproduction des oiseaux d'eau. Hurlbert et Chang (1983), décrit ces milieux comme

des arènes naturelles pour le Flamant rose au Nord de l'Afrique, espèce souvent dominante. Il fut depuis longtemps un lieu d'hivernage pour un nombre important de Flamants roses (Béchet et Samraoui, 2010). Des inventaires ornithologiques ont montré une diversité et un nombre important d'oiseaux d'eau qui fréquentent ces Chotts soit pour l'hivernage ou pour la reproduction (Tableau III) (Tinarelli, 1987 ; Isenmann et Moali, 2000; Samraoui et al., 2006 ; Boulekhssaim et al., 2006, Houhamdi et al., 2008; Samraoui et Samraoui, 2008 ; Bouzid et al., 2009 ; Béchet et Samraoui, 2010 ; Baziz et al., 2011 ; Samraoui et al, 2011, Bensizerara et al, 2013). Ces zones humides constituent des milieux propices pour l'hivernage des oiseaux, dans ce cadre Si Bachir et al. (2011) signalent que l'hivernage de quelques espèces comme le héron garde bœuf (*Adrea ibis*) a connu une extension de son habitat dans le sud d'Algérie comme le chott Melghir.

Concernant la richesse mammalienne peu de travaux ont été réalisés dans ce domaine mais, il faut noter la présence de quelques espèces telles que le rat des sables (*Psammomys obesus*), le fennec (*Fennecus zerda*), la gerbille (*Gerbillus* sp.), la gerboise du désert (*Jaculus jaculus*), le hérisson du désert (*Paraechinus aethiopicus*) et la pipistrelle (*Pipisterellus* sp.), ces derniers sont des espèces rare et la mérione (*Meriones* sp.) est classée comme espèces très rare , alors que le sanglier (*Sus scrofa*), le chacal (*Caracal caracal*), le lièvre (*Lepus capensis*), Le renard (*Vulpus rueppeli*), le Goundi du Sahara (*Ctenodactylus vali*), Por épic (*Hystrix cristata*), le chat sauvage (*Felis sylvestris libyca*), ces espèces communs sont observées au niveau de la lisière de plusieurs Chotts comme le chott Ain El Beida, chott Hodna, sebkha El Goléa (D.G.F., 2004, De Smet et al., 2007). Dans ce contexte Berzins et Belbachir (2007) indiquent que l'Atlas Saharien et le centre saharien héberge encore des biotopes propices à la présence du guépard (*Acinonyx jubatus*) et du léopard (*Panthera pardus*). Ces milieux abritent de grandes populations d'ongulés représentés par la gazelle Dorcas (*Gazella dorcas*), la gazelle de Cuvier (*G. cuvieri*), la gazelle de dune (*G. leptoceros*) et le mouflon à manchettes (*Ammotragus lervia*), les espèces précitées risquent d'être en danger d'extinction (Abaigar et al., 2009). Concernant l'arthropodofaune, la D.G.F. (2004), note la présence des Gryllotalpidae, des Mantidae, des Libellulidae, des Coenagrionidae, des Lepismatidae, des Forficulidae, des Gryllidae, des Acrididae, des Cercopidae, Cicadidae, des Aphididae, des Geotrupidae, des Arachnidea, des Tabanidae et des Scorpionidae. Les reptiles sont représentés par *Trapelus mutabilis*, *Cerastes cerastes*, *Stenodactylus petrii*, *Uromatrix* sp., *Varanus griseus*, *Scincus scincus*, *Acanthodactylus longipes*, *Acanthodactylus boskianus* (De Smet et al., 2007).

Tableau III. Liste des oiseaux fréquentant (hivernage et se reproduisant) les Chotts et Sebchas d'Algérie (Boulekhsaim et al., 2006 ; Samraoui et al., 2006 ; Houhamdi et al., 2008; Samraoui et Samraoui, 2008 ; Bouzid et al., 2009 ; Baaziz et al., 2011 ; Samraoui et al., 2011)

Familles	Espèces	Reproduction	Hivernant
Podicipedidae	<i>Tachybaptus ruficollis</i>		+
	<i>Podiceps cristatus</i>		+
	<i>Podiceps nigricollis</i>	+	
	<i>Phalacrocorax carbo</i>		
Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>		
	<i>Ardea alba</i>		
	<i>Ardea ibis</i>		+
	<i>Egretta garzetta</i>		+
	<i>Ardea cinerea</i>		+
	<i>Ixobrychus minutus</i>		
	<i>Ardeola ralloides</i>		
Ciconiidae	<i>Ciconia ciconia</i>	+	
Threskiornithidae	<i>Platalea leucorodia</i>		
	<i>Glossy Ibis</i>		
	<i>Plegadis falcinellus</i>		
Phoenicopteridae	<i>Phoenicopus roseus</i>	+	
Anatidae	<i>Tadorna ferruginea</i>	+	+
	<i>Tadorna tadorna</i>	+	+
	<i>Anas penelope</i>		+
	<i>Anas strepera</i>		+
	<i>Anas crecca</i>		+
	<i>Anas acuta</i>		
	<i>Anas querquedula</i>		
	<i>Anas clypeata</i>		
	<i>Anas platyrhynchos</i>	+	
	<i>Marmaronetta angustirostris</i>	+	

	<i>Aythya nyroca</i>		+
	<i>Aythya ferina</i>		
	<i>Anas rufina</i>		
	<i>Anas ferina</i>		
	<i>Anser anser</i>		
	<i>Oxyura leucocephala</i>		
Accipitridae	<i>Circus aeruginosus</i>		
	<i>Pandion haliaetus</i>		
	<i>Rallus aquaticus</i>		+
	<i>Gallinula chloropus</i>		+
	<i>Fulica atra</i>	+	+
	<i>Fulica cristata</i>		
Recurvirostridae	<i>Himantopus himantopus</i>	+	
	<i>Recurvirostra avosetta</i>	+	
Charadriidae	<i>Charadrius dubius</i>	+	
	<i>Charadrius alexandrinus</i>	+	
	<i>Charadrius hiaticula</i>		
	<i>Charadrius morinellus</i>		
	<i>Pluvialis apricaria</i>		
	<i>Pluvialis squatarola</i>		
	<i>Vanellus vanellus</i>		+
Scolopaciidae	<i>Calidris minuta</i>		
	<i>Calidris alpina</i>		+
	<i>Calidris ferruginea</i>		+
	<i>Philomachus pugnax</i>		
	<i>Gallinago gallinago</i>		
	<i>Tringa erythropus</i>		+
	<i>Tringa totanus</i>		+
	<i>Tringa stagnalis</i>		+
	<i>Tringa nebularia</i>		+
	<i>Tringa ochropus</i>		+
	<i>Actitis hypoleucos</i>		+
	<i>Limosa limosa</i>		
<i>Numenius arquata</i>			
Laridae	<i>Larus michahellis</i>		

	<i>Larus ridibundus</i>		
	<i>Larus genei</i>	+	
	<i>Sterna nilotica</i>	+	
	<i>Chlidonias niger</i>		
	<i>Chlidonias hybridus</i>		
	<i>Gelochelidon nilotica</i>		
Glareolidae	<i>Glareola pratincola</i>	+	
	<i>Cursorius cursor</i>		
Burhinidae	<i>Burhinus oedicnemus</i>		

2.2.4.2. Richesse floristique

Au niveau des Chotts, la forte charge saline des eaux et des sols dus en majeure partie à une forte évaporation ainsi qu'aux faibles précipitations et drainage, présentent une contrainte pour le développement des espèces végétales. Cependant, une végétation steppique halophile a pu s'adapter à ces conditions, depuis longtemps les terres des alentours des sebkhas ont constitué un bon pâturage pour les élevages grâce aux espèces répandues (Dresch, 1954). La végétation malgré sa faible diversité présente parfois de bons taux de recouvrement et surtout caractérisée par des espèces et des groupements résistants à la salinité et à la sécheresse (Si Bachir, 2008).

Dubuis et Simonneau (1957), signalent que les formations halophiles sont étendues de l'ouest à l'est jusqu'à la région désertique saharienne, ils s'installent sur du sol salé sec, humide ou submergé. Les espèces les plus répandues sont représentées par la famille de Chénopodiacées, Zygophyllacées qui poussent sur sol salé un peu sec (Tableau IV). Citons, *Salsola foetida*, *S. seibiri*, *S. fructicosa*, *S. vermiculata*, *Truganum nudatum*, *Atriplex halimus*, *Zygophyllum album*, cependant sur sol un peu humide et avec une faible salure ces formations sont remplacées par le *Tamarix* sp. (Tamaricacées), plus la présence du sel est moins faible plus les sols seront occupés par *Limoniastrum guyonianum* (Ozenda, 1958). Le même auteur signale que les trois familles sont bien représentées au bord des chotts et sebkha El Goléa. Cependant Bouabdallah (1990), Larafa (2004) et Khaznadar et al. (2009), notent la présence de *Tamarix* sp., *Typha* sp., *Juncus* sp. et *Cyperus* sp. au bas fond des Chotts. Au niveau de ces zones on trouve d'autres espèces comme *Arthrocnemum marcrostachyum*, *Halocnemum strobilaceum* Marsch, qui peuvent constituer une ressource fourragère importante pour l'élevage ovin au niveau des grands Zahres et du chott El Hodna (Bouabdallah, 1990). Notamment, Abdelkefi et al. (2004) soulignent que

Atriplex sp., *Salsola* sp., *Traganum* sp., *Arthrocnemum* sp., constituent les principales espèces du couvert végétale des steppes halophiles.

Tableau IV. Les principales espèces constituant le couvert végétal des Chotts et Sebkhass d'Algérie (Dubuis et Simonneau, 1957 ; Ozenda, 1958 ; Bouabdallah, 1990)

Familles	Espèces
Chénopodiacées	<i>Salicornia fruticosa</i> L. <i>Suaeda fruticosa</i> Forsk.. <i>Suaeda mollis</i> Desf <i>Atriplex halimus</i> L. <i>Salsola vermiculata</i> L. <i>Traganum nudatum</i> <i>Halocnemum strobilaceum</i> Marsch. <i>Arthrocnemum macrostachyum</i>
Plombaginacées	<i>Limoniastrum guyonianum</i> Duc
Zygophyllacées	<i>Zygophyllum album</i> L <i>Peganum harmala</i> L
Tamaricacées	<i>Tamarix africana</i> <i>Tamarix gallica</i>
Cypéracées	<i>Scirpus maritimus</i> L.
Graminées	<i>Phragmites communis</i> Trin.
Joncacées	<i>Juncus subulatus</i> Forsk.

A ce titre d'autres espèces halophiles des Chotts et Sebkhass, qui sont d'intérêts écologiques telles que, *Malcolmia arenaria*, *Ononis antennata* ont été signalé comme des espèces rares et endémiques en Algérie et au Maroc (Hammada et al., 2004). En effet, Khaznadar et al. (2009), montrent la présence de six espèces endémiques à savoir, l'*Astragalus armatus*, *Frankenia thymifolia*, *Helianthemum helianthemoides*, *Herniaria mauritanica*, *Hieracium amplexicaule* et *Melilotus indica* au niveau du chott El Beïda. L'utilisation de prés salés pour le pâturage est très fréquent dans la Méditerranée (Dijkema et al., 1984).

Dans ce contexte, Chaib et Zaafour (2000) montrent que les espèces halophiles vivaces présentent des parcours pour le dromadaire mais elles sont faiblement acceptées par les troupeaux ovins et caprins, de même Chehma (2005), confirme que ces formations végétales, telles que *S. fruticosa* constituent le seul pâturage permanent et disponible pour l'élevage camelin). Par ailleurs Nadjimi et Daoud (2006), confirme que l'utilisation des plantes halophiles des sols salins pour le pâturage et le fourrage reste la seule solution économique possible dans ces milieux.

2.2.5. Statut juridique

Il existe de nombreux textes juridiques qui régissent le domaine de la protection de la nature d'une manière générale, la principale loi est celle relative à l'environnement (n°83.03 du 5 février 1983). Les mesures de protection et de réglementation utile à la conservation des zones humides varient beaucoup suivant le site.

Les zones humides en particulier les Chotts et sebkhas sont sous la tutelle du Ministère de l'Agriculture, du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et le Ministère des Mines.

La D.G.F. étant responsable de la conservation et de la gestion au niveau national des aires naturelles, des forêts, des zones désertiques et des zones humides. C'est également l'institution gouvernementale responsable de la mise en application en Algérie de l'ensemble des conventions liées aux zones humides. L'Algérie étant membre actif du réseau MedWet, la sous direction des parcs nationaux a organisée en 1998 avec MedWet un atelier de formation pour renforcer les capacités en matière d'inventaire des zones humides à l'échelle nationale.

En dépit de leur richesse biologique exceptionnelle reconnue depuis longtemps, ces milieux sont à ce jour presque totalement ignorés et ne font l'objet que de très peu de mesures de conservation (Bouldjedri et al., 2011). Malgré que l'Algérie soit signataire de la convention de Ramsar depuis 1971, la conservation des zones humides et leur gestion n'a commencée qu'en 1997 sous la direction générale des forêts, suite à l'instabilité qu'a connue le pays à cette période. Ces milieux ont été classés site Ramsar à partir de 2001. Dans ce contexte d'autre forme de conservation ont été suggérées comme le programme international pour la conservation de Birdlife tel que le programme Africain I.B.A. qui a débuté en 1993. Samraoui et Samraoui (2008), ont désigné un nombre de Chotts et Sebkhass comme I.B.A., des espaces importants pour les oiseaux d'eaux (Tableau I). L'Algérie est signataire de l'accord sur les oiseaux migrateurs de l'Afrique-Eurasie

(AEWA), qui a pour objectif d'améliorer la coopération internationale en matière de conservation et de recherche sur les oiseaux d'eau migrateurs.

2.2.6. Territoire des Chotts et Sebkhass comme écosociosystème

Le territoire des zones humides en milieu aride (Chotts et Sebkhass) est considéré comme écosociosystème ou système d'action, défini comme un complexe d'interaction qui relie :

- 1) Un système socioéconomique, composé d'individus qui regroupe des aspects sociaux, économiques et culturels. Ces groupes sociaux sont également dynamique, soumis à l'évolution de la société et aux modifications des relations qu'ils entretiennent avec eux et avec leur territoire.
- 2) Un système environnement-ressource, qui est composé d'écosystèmes et agro-écosystèmes dynamiques, qui se transforme au cours du temps sous l'effet combiné de leur propre ontogénèse, des inputs de l'environnement global et des pratiques socio-spatiales des groupes sociaux qui exploitent ou qui ont exploité leur fonction ressource. Cette conception du territoire comme système, va permettre d'adopter une démarche systémique, décrire et comprendre le processus d'exploitation de la zone humide (Mathevet, 2000).

2.2.7. Approche écosystémique de gestion

L'approche écosystémique constitue l'outil principal pour une gestion intégrée. Cette approche tiendra en compte les diverses interactions entre écosystèmes et une solution durable dans la gestion des ressources naturelles.

Les avantages de l'approche écosystémique selon Mathevet (2006) sont :

- Une attention prioritaire est accordée aux interrelations entre les différents éléments d'un écosystème, ce qui favorise la gestion intégrée de ces éléments.
- L'accent est mis sur les questions à long terme ou à grande échelle, ce qui permet d'adopter une stratégie orientée davantage vers 'la prévision et la prévention' plutôt que la méthode la plus courante de 'réaction et correction'.
- On reconnaît le rôle de la culture, des valeurs et des systèmes socio-économiques dans les questions de gestion de l'environnement et des ressources.
- Cette approche offre un mécanisme permettant d'intégrer les sciences et la gestion.

2.2.8. Enjeux

Les Chotts et Sebkhass sont comme toutes autres zones humides, ils constituent des milieux spécifiques en matière de gestion des ressources naturelles et de conservation. Ces plans d'eau endoréiques ou zones humides d'intérieures connu une multitude d'activités et d'usage déterminent des enjeux forts qui dépendront de la ressource en eau. Par ailleurs des menaces très intenses pèsent sur ces milieux.

2.2.8.1. Enjeux socioéconomiques

Ces milieux présentent des enjeux socioéconomiques, tels que l'agriculture, l'élevage et la production du sel pour la population locale et nationale (Demnati et al., 2012).

Ces dépressions salées représentent un système évaporatoire (Coque, 1962). En période pluvieuse une lame d'eau saturée en sels peut recouvrir leur surface laissant après évaporation des dépôts de chlorure de sodium, parfois exploitable comme dans la plus part des Chotts, citons Sebkhass Bouziane, chott Merouane et sebkhass Ezzemoul (Benziane, 1983 ; Hacini et al., 2009). Ces lieux sont exploités par l'entreprise nationale des sels (ENASEL) comme l'entreprise de Bethioua (Arzew), M'ghaire (El Oued), Sidi Bouziane (Relizane) et Ouled Zaouia (Aïn Mlila). Il est à noter que les Chotts ont été exploités depuis les années 1920, le cas de Sidi Bouziane (Benziane, 1983).

L'Algérie produit deux types de sels; le sel alimentaire qui est estimé à 165000 à 264000 tonnes/an et le sel industriel à environ 125000 tonnes/ an alors que les sels spéciaux (agriculture, pharmacie, cosmétique) sont peu développés (ENASEL, 2007). La production du sel est très importante sur le plan national et international. Ces milieux referme d'autres richesses minérales qui ne sont pas encore exploitées, dans ce cadre Hacini et al. (2010), signalent que le chott Merouane renferme une quantité importante de Lithium qui n'est pas encore exploitée.

2.2.8.2. Enjeux de conservation

Les Chotts algériens sont menacés ou touchés par d'autres activités humaines, notamment le détournement des afflux d'eau de surface pour l'agriculture qui peut constituer un danger potentiel pour la région d'Oued Righ (Khadraoui, 2010). La contamination de la nappe phréatique par les eaux salées des Chotts constitue un risque pour la région algéro-tunisienne (OSS, 2008). Suite à une pression anthropique au niveau du chott El Beida, la végétation indigène a reculée (Khaznadar et al., 2009). Un grand danger réside dans les changements hydrologiques induits par les activités humaines dans ces zones humides (Samraoui et al., 2010).

Par ailleurs Bensizerara et al. (2013), signalent que ces habitats sont touchés par les activités humaines, cas du chott Djendli. Les rejets des eaux usées dans ces bassins constituent un énorme danger pour l'écosystème (Khadraoui, 2006). D'autres facteurs physiques peuvent être la cause de la disparition de ces Chotts, comme l'ensablement et la désertification, le cas du chott Halloufa (G.M., 1998).

L'eau souterraine a connu ces dernières décennies une surexploitation dans le domaine de l'agriculture, ce qui a provoqué une perturbation dans les nappes souterraines comme l'augmentation de la salinité (Pérennès, 1990; Zammouri et al., 2007; Khadraoui, 2010).

Toutes ces menaces réelles, que connaissent les différents lacs salés d'Algérie, mettent en jeu la conservation du patrimoine des Chotts et Sebkhass face à la pression des divers facteurs tels que la mise en valeur agricole, la pollution, l'augmentation de la salinité au niveau des eaux souterraine ainsi que les facteurs climatiques tel que la sécheresse.

Une prise de conscience de la nécessité de protéger ces espaces est observée et a conduit depuis une dizaine d'années à la mobilisation plus grande des instances internationales mais aussi nationale pour la protection de ces espaces. La question des méthodes d'intégration de la conservation de ces espaces aux dynamiques des territoires au sein desquels ils s'insèrent reste posée, Comment s'y prendre pour que ces préoccupations de conservation soient plus largement partagées ? Comment s'y prendre pour qu'elles soient véritablement traduites en action d'envergure à la hauteur des enjeux ? Comment réussir à ce que ces mesures de conservation et de gestion soient profondément inscrites et traduites en actes dans la politique locale et nationale d'aménagement des espaces au sein desquels ces lacs salés s'insèrent?

Pour apporter un éclairage théorique et pratique à ces différentes interrogations il faut prendre trois aspects en compte :

- Une analyse des Chotts et Sebkhass du point de vue des dynamiques écologiques, que sociales et économiques, pour mettre en évidence les enjeux majeurs qui plaident pour une protection et une meilleure gestion de ces espaces.
- Evolution de la relation environnement- société, et à la protection de la biodiversité, pour aboutir à une gestion intégrée, sans oublier d'accorder un rôle central aux sociétés concernées.

Conclusion

Les lacs salés sont très répandus dans le monde et en Algérie ils sont nombreux sous forme de Chotts et Sebkhass, ces zones humides représentent des atouts naturels, économiques, écologiques

et scientifiques considérables. Les lacs salés se développent comme la terminaison des bassins versants d'intérieurs, leur biotope et leur fonctionnement, les distingues de manière unique à partir des écosystèmes aquatiques. Malgré ces valeurs particulières, les organismes internationaux n'ont pas vraiment encore reconnu les lacs salés comme étant un important écosystème aquatique d'intérieur (Jellison et al., 2008).

De nombreuses activités humaines menacent ou touchent les lacs salés, en particulier la salinisation, le détournement des afflux de surface...etc. Par ailleurs ces milieux ne sont remplis d'eau qu'en saison hivernale, ils sont susceptibles d'être plus sec pour une longue période car en grande partie ils dépendent de la nature des changements climatiques en milieu aride.

Pour remédier à cette situation il faut d'une part d'avantage de sensibilisation sur la valeur des lacs salés, sur la nature des menaces humaines et leur impact sur ces milieux. D'autre part des mesures de gestion et de conservation doivent être développées pour la mise en œuvre d'une conservation et d'une gestion durable.

CHAPITRE 3
PRESENTATION
GENERALE DE LA ZONE
D'ETUDE ET ANALYSE
DES ACTEURS

Introduction

Afin de mieux cerner la relation entre le lac salé et la population riveraine au milieu aride, et de comprendre en particulier le fonctionnement de cet ensemble écologiquement cohérent et soumis à un usage multiple par la population rurale et les collectivités locales. Pour étudier ces éléments qui s'avèrent dépendant les uns des autres, il est judicieux de décrire plusieurs aspects de la zone étude afin de pouvoir développer notre objectif.

L'évaluation des ressources humaines ainsi que l'estimation du degré de leur évolution ont été réalisés sur la base des données, que nous avons recueillies au niveau de l'administration, (Direction de la Planification et d'Aménagement du Territoire (D.P.A.T.) de la Wilaya d'El Oued et de Biskra.

3.1. Milieu Physique

3.1.1. Situation de la zone d'étude

Le chott Melghir (34°15'N, 06°17'E) et le chott Merouane (34°10.63'N, 6°17.32'E) sont les plus grands lacs salés d'Algérie. Ces Chotts se situent au nord-est du Sahara septentrional et ils font partie du bassin du chott Melghir dans le sud-est d'Algérie couvrant de grandes superficies de 551500 à 337700 ha. Le chott Melghir est situé entre trois wilayas (EL Oued, Biskra et Khenchela), la plus grande partie de cette zone est localisée dans la wilaya d'El Oued et de Biskra. Le lac est limité au Nord par la commune d'El Haouch et EL Feidh, et à l'ouest par le lieu dit M'guibra (commune de Hamraia) et à l'est la wilaya de Khenchela et au sud par le chef lieu de Hamraia. C'est une dépression qui atteint dans certain endroit 24 m au dessous du niveau de la mer. Cependant le chott Merouane est rattaché seulement à la wilaya d'El Oued, il est limité au nord et à l'est par la commune de Hamraia, au sud-est la commune de R'guiba (Sif El Menadi) et à l'ouest par la commune d'Oum El Thiour et la commune de M'ghaire (Nessigha et Dendouga) (Fig. 5). L'altitude de ce Chott est considéré comme la plus basse du nord d'Afrique, il atteint dans certain endroit 40 m au dessous du niveau de la mer (Hacini et al., 2009).

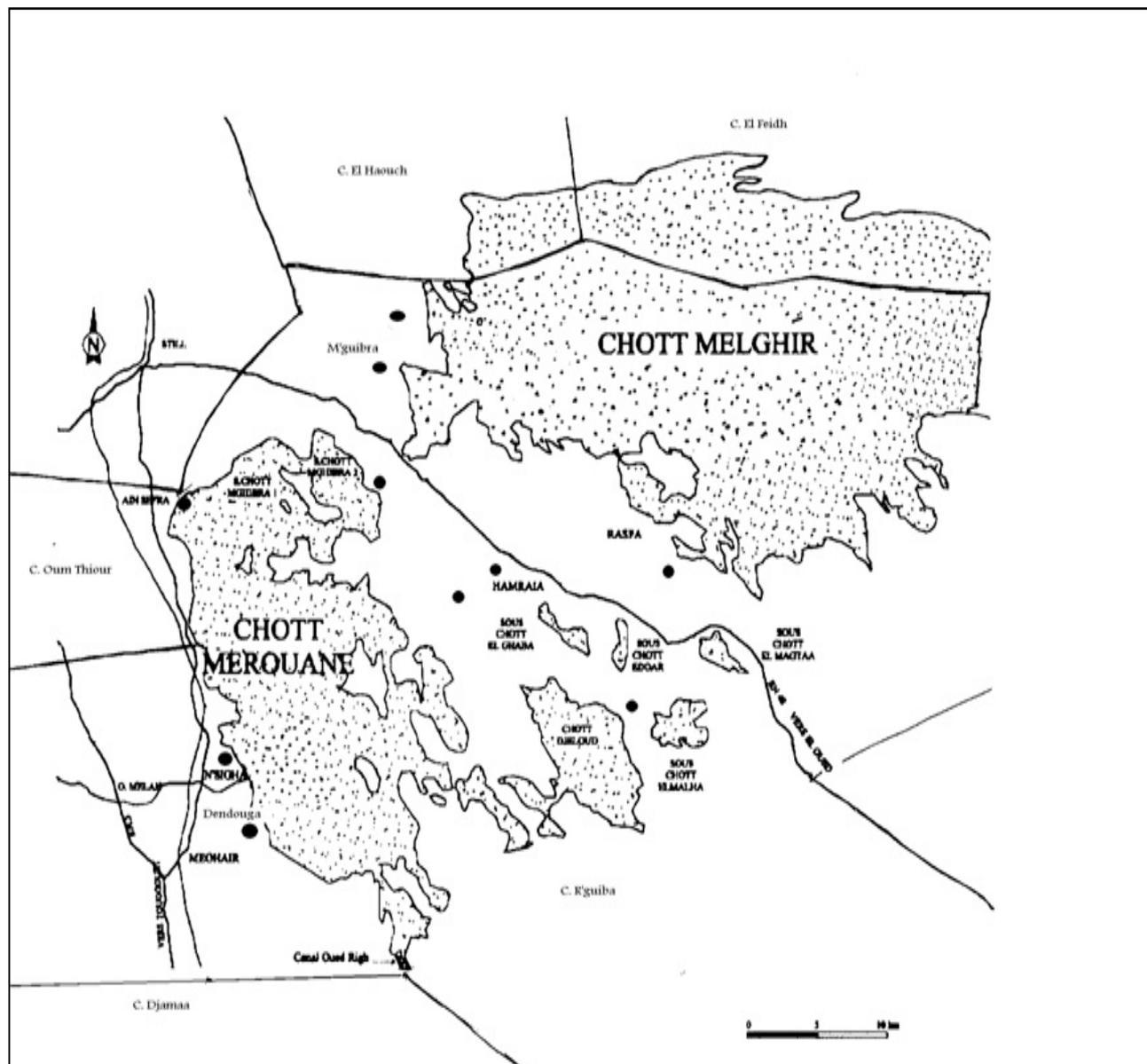


Fig. 5. Limites administratives de la zone d'étude

3.1.2. Hydrologie

Les chotts, Melghir et Merouane appartiennent à l'aire de drainage du chott Melghir. Cette aire couvre une superficie de 68750 km² (Khadraoui, 2010). Elle est bordée vers le nord par la grande flexure, allant d'Agadir au Maroc jusqu'au Golf de Gabès en Tunisie (Rabia et Zargouni, 1990). La nouvelle classification adoptée en 1990 par l'Agence National de Ressources Hydrique (ANARH), classe ces Chotts dans l'aire hydrographique du Sahara (Benkhaled et al., 2008).

L'hydrologie de la région se caractérise principalement et de manière générale, par deux sources d'eau, le canal de l'Oued Rhir pour le chott Merouane et le bassin versants de l'Atlas Saharien pour le chott Melghir.

3.1.2.1. Hydrologie du chott Merouane

Le Chott est alimenté par trois principales sources d'eau à savoir le canal de Oued Righ qui draine aussi les eaux urbaines locales, des eaux souterraines provenant de l'aquifère du complexe terminal et des précipitations (Hacini et al., 2009) (Fig. 6).

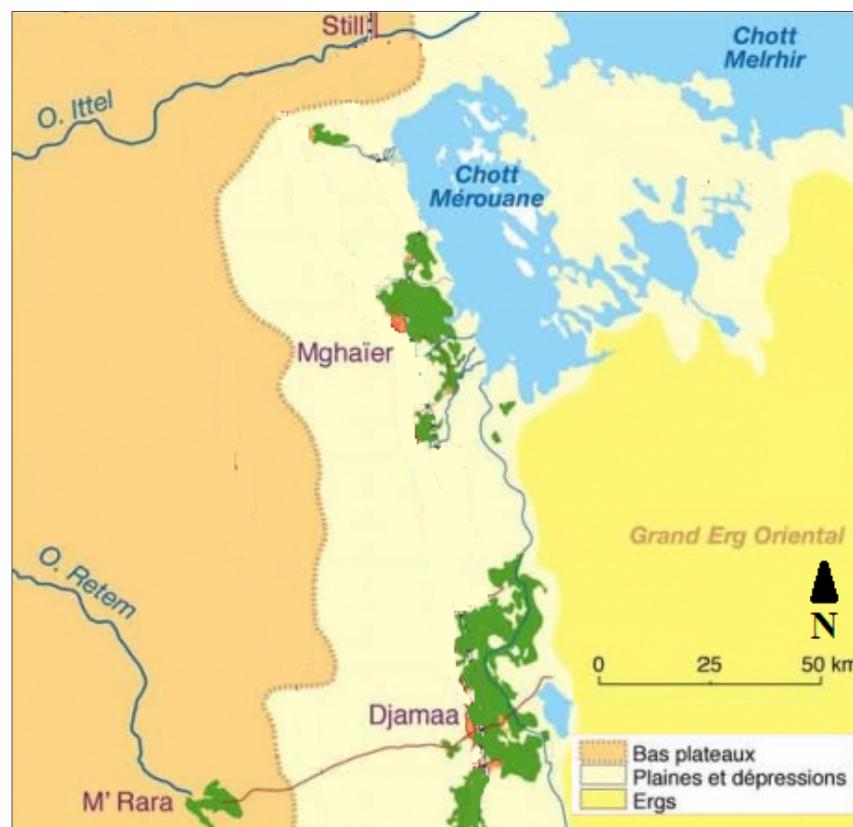


Fig. 6. Source d'alimentation du chott Merouane (Ballais, 2010)

Le canal long de 150 km draine les eaux jusqu'au chott Merouane. La quantité d'eau totale drainée par le canal de l'Oued Righ a été estimée à $131,5 \times 10^6 \text{ m}^3$ durant l'année 1994 (Hacini et al., 2009). Il est alimenté selon Ballais (2010) par les eaux de collecteurs urbains et des oasis. La part annuelle des eaux souterraines qui alimentent le chott Merouane a été estimée à $62 \times 10^6 \text{ m}^3$ (U.N.E.S.C.O., 1972). Tandis que l'apport des précipitations, selon Hacini et al. (2009), dans

l'alimentation du Chott a été estimé par la station météorologique de Touggourt à un volume de $4,9 \times 10^6 \text{ m}^3$.

3.1.2.2. Hydrologie du chott Melghir

Le chott Melghir est alimenté en eau, principalement par les oueds Djeddi, Biskra, EL Arab et EL Abiod (Fig. 7) qui se caractérisent par des écoulements intermittents, les crues de ces oueds terminent leurs courses dans le Chott (Benkhaled et al., 2008). Les oueds qui fournissent des volumes d'eaux très conséquent proviennent selon Ballais (2010) de l'Atlas Saharien, depuis les Monts des Ksour à l'ouest par Oued Djeddi jusqu'aux Mont de Némemcha à l'est en alimentant l'oued El Arab. Ce sont essentiellement les Aurès qui alimentent les principaux cours d'eau, ces oueds sont fonctionnels.

- *Oued Djeddi*

Cet oued descend de l'Atlas Saharien, il forme un collecteur s'étendant entre les Monts Ksour et les plateaux des Daïas (Dubief, 1953 cité par Ould Baba Sy, 2005 ; Ballais, 2010). La longueur de l'oued principale dépasse légèrement 500 km. Oued Djeddi reçoit une quinzaine d'affluents sur sa rive nord entre Laghouat (altitude 752 m) et Ouled Djellal (156 km). Sa course termine après 500m dans le chott Melghir.

- *Oued Ittel*

Selon Ballais (2010), le bassin versant de l'Oued Ittel occupe une position intermédiaire entre les oueds descendant de l'Atlas Saharien et ceux qui descendent de la dorsale du M'zab. Dubief (1953) cité par Ballais (2010), supposait que les eaux de ce oued pouvaient atteindre occasionnellement le chott Melghir, après un parcours de 165 km (Ould Baba Sy, 2005). Le régime hydrique du Oued Ittel demeure encore très peu connu (Ballais, 2010).

- *Oued Biskra*

Oued El Hai et Abdi ou Branis sont très importants, ce sont les deux grands oueds qui forment par leur confluence oued Biskra. Leurs eaux s'écoulent sur le versant sud du massif des Aurès (Ould Baba Sy, 2005). L'apport de ces oueds est estimé par Nadji et Gali (1992) à 18,4 millions de m^3 . Oued Biskra qui est limité à Biskra prend sa course dans les Aurès occidental à 200 m d'altitude. Il parcourt une distance de 149 km pour se jeter dans le chott Melghir à 25 m d'altitude.

- *Oued El Abiod (Biraz)*

Il est considéré comme un oued jeune (Ould Baba Sy, 2005) à cause de sa pente assez forte et son profil irrégulier, est limité à M'chounèche (Biskra), au bassin d'alimentation proprement dit. C'est un oued court d'environ 156 km prenant son origine vers 1900 m d'altitude. Cet oued déversent ses eaux dans le chott Melghir, ses apports restent interannuels et variables (Ballais, 2010).

- *Oued El Arab*

Le bassin de l'oued El Arab couvre la partie orientale des Aurès. Il prend son origine dans le Djebel Aidel vers 2100 m d'altitude. Sa longueur est d'environ 150 km de son origine jusqu'à son exutoire dans le chott Melghir, cet oued sépare le massif des Aurès de celui de Némemcha (Ould Baba Sy, 2005).

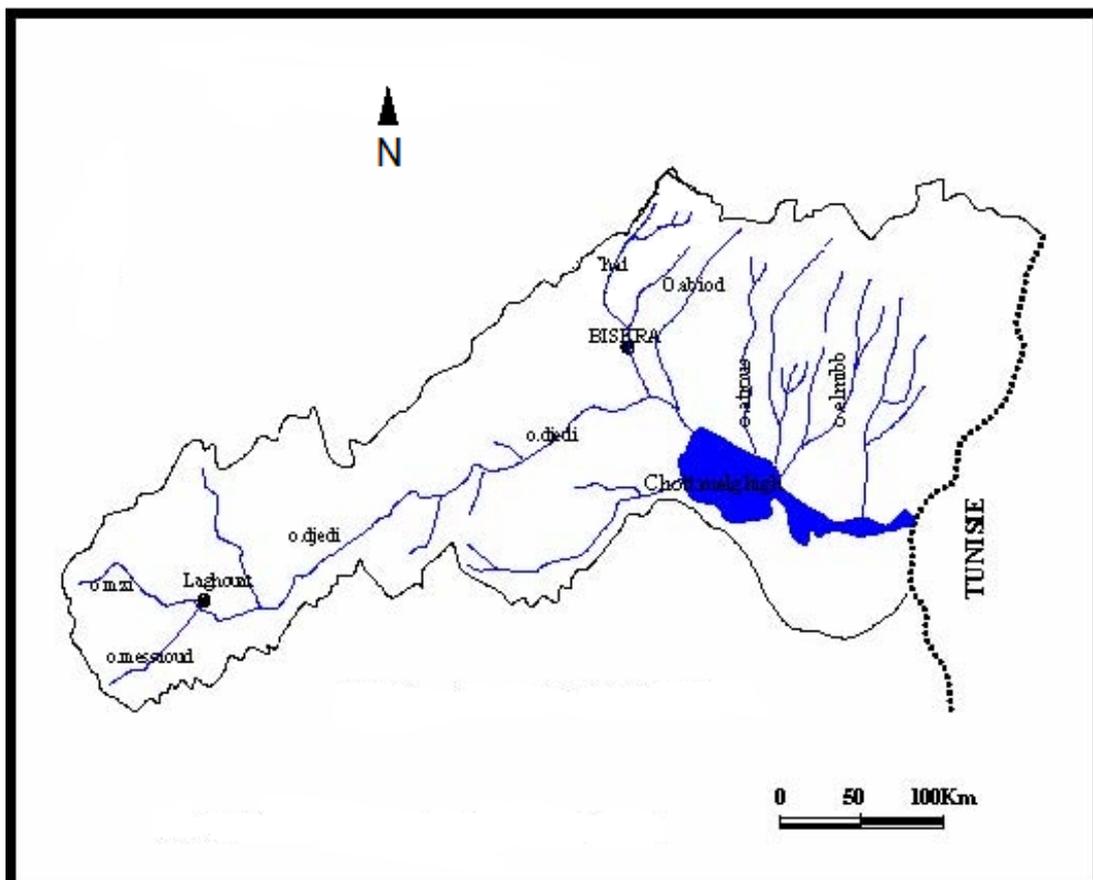


Fig. 7. Principaux oueds qui alimentent le chott Melghir (ANRH, 1992)

3.1.3. Climatologie des zones d'étude

Dans le cas des Chotts où il ya la formation des sels, les paramètres climatologiques sont nécessaires car cette dernière est contrôlée par la pluviométrie, la température de l'air, l'hygrométrie et les vents. Les données climatiques sont relatives à deux stations (Biskra et El Oued), issues des services météorologiques, toutefois ces valeurs ne fournissent qu'une indication très générale, les stations météorologiques ne couvrant pas d'une manière satisfaisante l'ensemble de la zone d'étude.

3.1.3.1. Pluviosité

Il ressort que la pluviométrie annuelle est de 159, 67mm pour la région de Biskra et de 93,53 mm pour El Oued. Cette différence pluviométrique entre ces deux localités est due bien évidemment à l'altitude (Biskra 87m et El Oued 63m), mais également à la situation géographique de Biskra. L'examen des données relatives à la pluviométrie (Fig. 8) conduit à reconnaître une période estivale correspondant au minimum pluviométrique pour l'ensemble des stations et une période pluvieuse s'étalant de septembre à mai, avec un maximum enregistré en hiver (Janvier, Février, Mars et Avril).

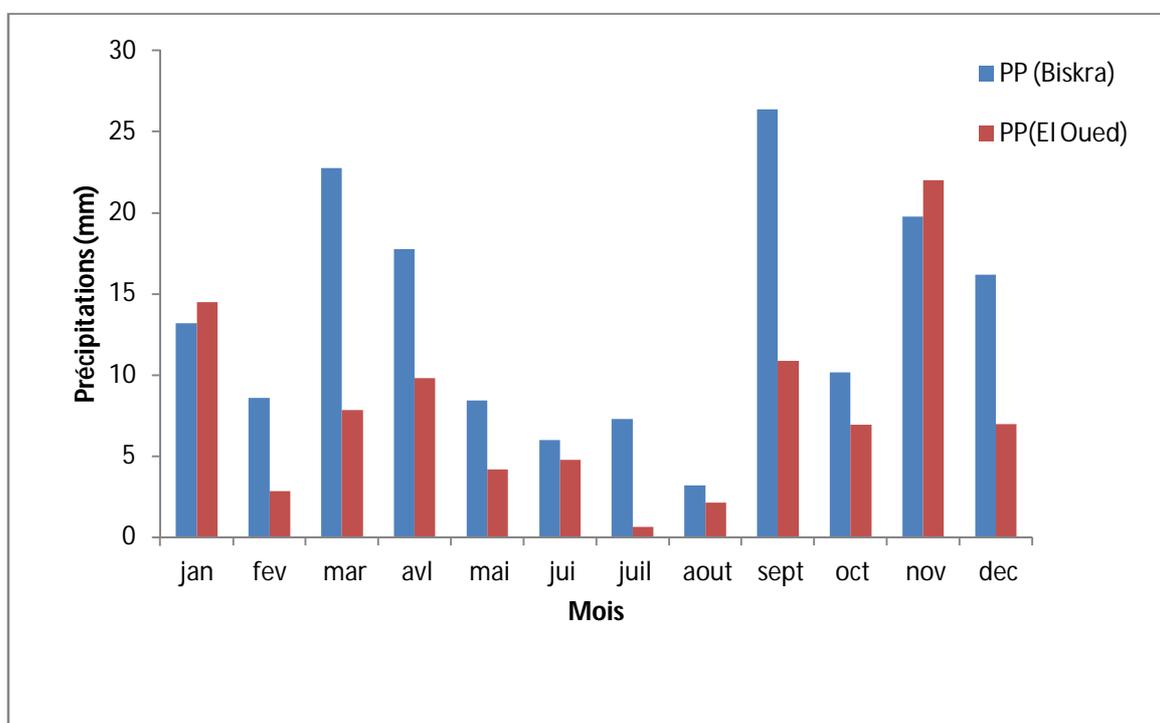


Fig. 8. Evolutions mensuelles de la pluviométrie dans les deux stations Biskra et El Oued (1986-2010)

Les pluies de cette saison sont d'une grande importance pour la constitution de la saumure, après sa saturation le sel sera cristallisé par évaporation solaire.

3.1.3.2. Températures

L'examen des données relatives à la température (Tableau V, Fig. 9), permet de donner un aperçu général des paramètres thermiques mensuels des deux régions.

Tableau V. Moyennes mensuelles des températures de Biskra et d'El Oued

Station	Mois	Jan	Fev	Mar	Avl	Mai	Jui	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec
Biskra	T	11,3	13,65	17,30	20,76	26,23	31,23	34,40	34,08	28,97	23,51	16,91	12,50
	TM	16,90	19,15	23,06	26,42	32,09	37,20	40,58	40,12	34,48	28,95	22,15	17,56
	Tm	5,70	8,50	11,53	14,79	19,80	24,58	27,68	27,77	23,36	18,25	12,30	8,19
El Oued	T	10,80	13,19	17,06	20,92	26,09	31,02	33,96	33,80	29,04	23,39	16,37	11,69
	TM	17,01	19,75	23,68	27,57	33,02	38,06	41,12	40,78	35,43	29,95	22,74	17,84
	Tm	7,09	7,19	10,55	14,10	18,91	23,48	26,33	26,57	22,74	17,36	10,81	6,53

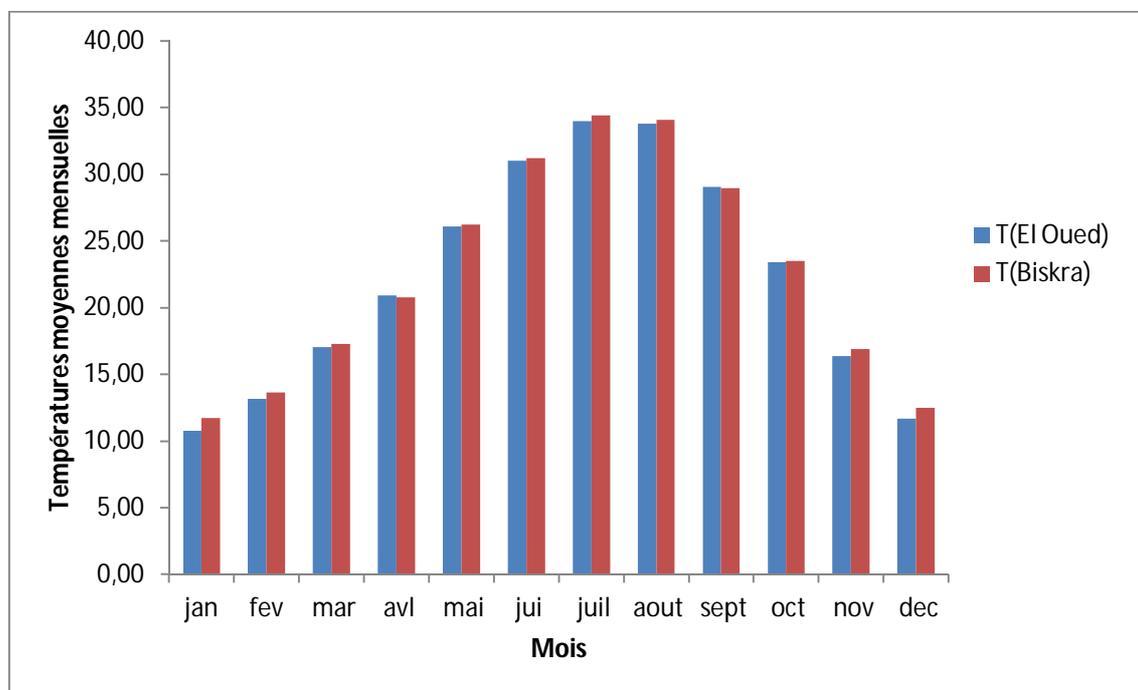


Fig. 9. Comparaison des températures moyennes mensuelles des deux stations (Biskra - El Oued) (1986-2010)

Il apparaît qu'il n'y a aucune différence (Tableau V, Fig. 9) entre les températures à Biskra et à El Oued, les moyennes des températures maximales commencent à accroître à partir du mois de Mai, et restent élevées jusqu'au Mois de Septembre avec des maximales en Juillet et en Août.

Il y'a lieu de remarquer que les plus fortes chaleurs coïncident avec les précipitations les plus faibles (Juillet et Août).

3.1.3.3. Humidité relative

Dans les deux stations (Biskra et El Oued), d'après la figure 10, l'humidité relative maximale sont enregistrées au mois de Décembre (58,10 % à Biskra, 65,28% à El Oued), alors que les minima ont lieux aux mois d'Août (25,13 % à Biskra, 29,78 % à El Oued), ce qui confirme les conditions favorables correspondantes aux températures maximales journalières.

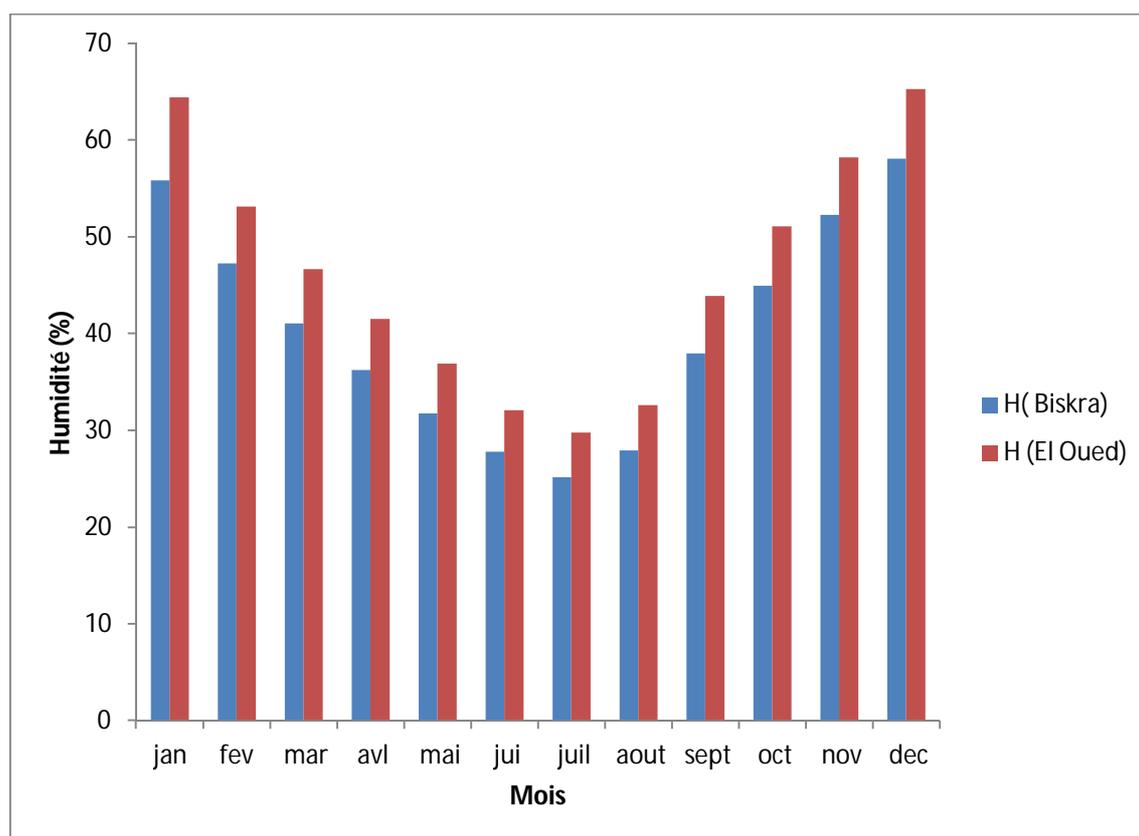


Fig. 10. Variations mensuelles de l'hygrométrie des deux stations (1986-2010)

3.1.3.4. Le vent

Il est remarqué que la vitesse des vents dans la région de Biskra est plus importante par rapport à celle d'El Oued (Fig. 11). La vitesse maximale des vents est enregistrée au mois d'Avril à Biskra (6,03 m/s) et pour la région d'El Oued au moi de Mai avec une vitesse de 4,30 m/s. Les vents les plus dominants dans la région de Biskra sont ceux venant du nord-ouest en hiver (Larafa, 2004); cependant ceux du sud, soufflant au printemps et en été (Sirocco) sont les plus secs. Cependant les vents dominants dans la station d'El Oued sont ceux soufflant d'Est (nord- est), de l'ouest (sud - ouest) et du nord.

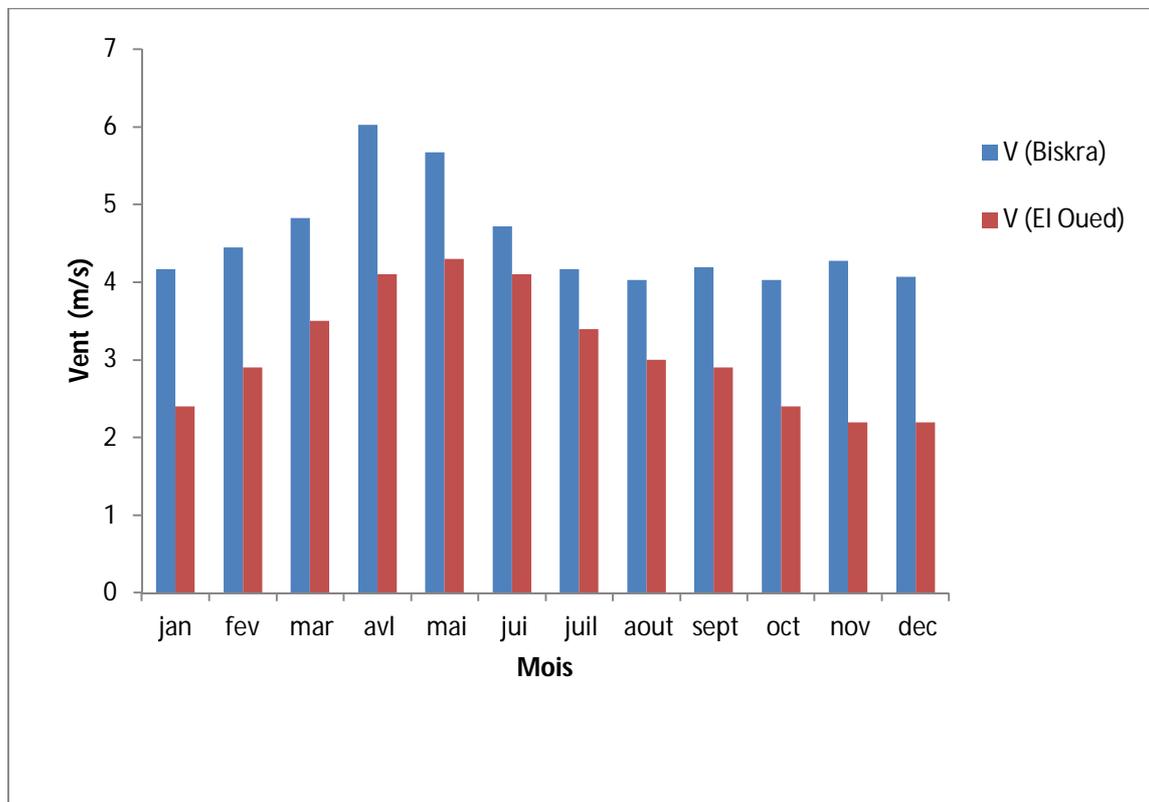


Fig. 11. Variations de la vitesse moyenne des vents dans les deux stations (Biskra, El Oued)

3.1.3.5. Evaporation

Blaney et Criddle (1950), ont mis une formule liant l'évaporation à la température, à l'humidité et au pourcentage d'éclairement (Annexe IV). Cette formule est utilisée lorsque la température est la seule donnée météorologique. Elle est généralement appliquée dans les zones arides et semi- arides.

Les données enregistrées sur les 25 ans concernant l'évapotranspiration, illustre une moyenne annuelle de 155 mm pour les deux stations. D'après la figure 12, l'évaporation intense commence à partir du mois de Mai et dure jusqu'au moi d'Août. Cette période est très importante pour les exploitants de sel, car elle confirme le début de saturation de saumure ainsi que la cristallisation du sel.

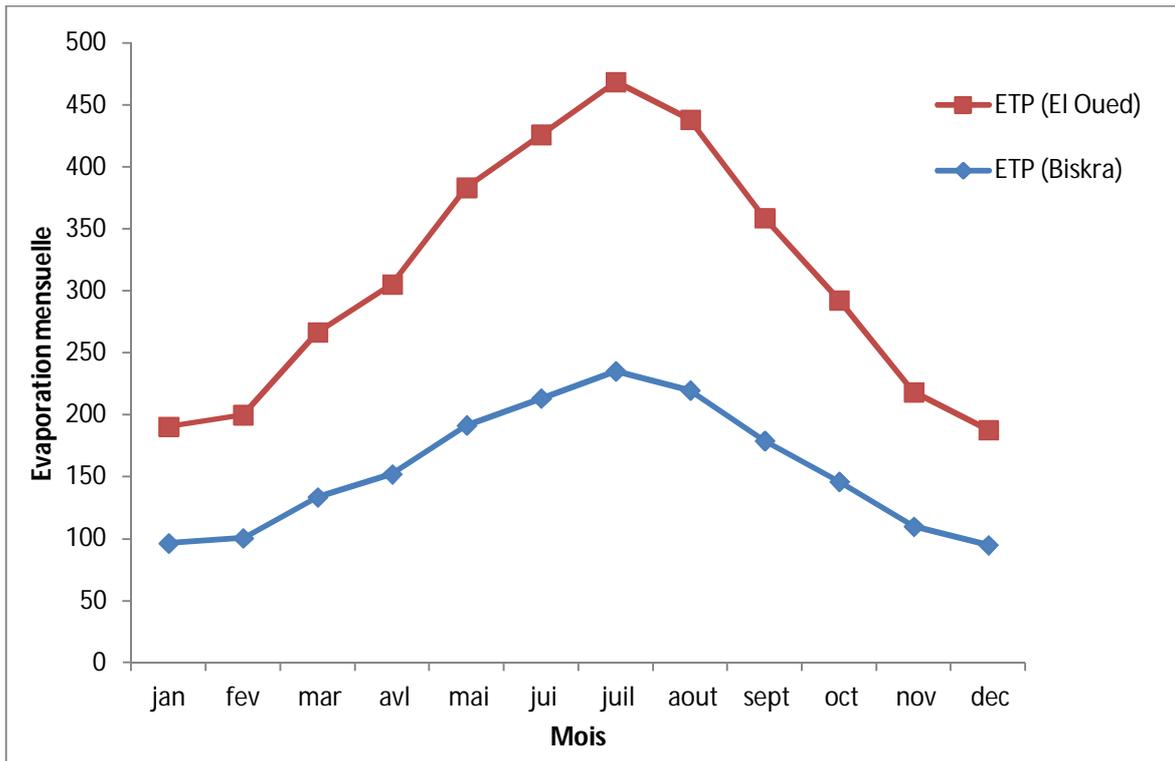


Fig. 12. Régime mensuel de l'évaporation dans la zone d'étude (1986-2010)

3.1.3.6. Synthèse climatique

a. Saison sèche

Selon Bagnouls et Gaussen (1953), un mois est dit biologiquement sec si, le total mensuel des précipitations exprimées en millimètres est égal ou inférieur au double de la température moyenne, exprimée en degré centigrade. La formule ($P \leq 2T$) permet de construire des diagrammes Ombrothermiques traduisant la durée de la saison sèche d'après les intersections des deux courbes. Le diagramme pour les deux stations (Fig. 13a, b) fait ressortir une sécheresse estivale très importante pendant presque toute l'année, dans la mesure où les deux courbes n'arrivent pas à se recouper.

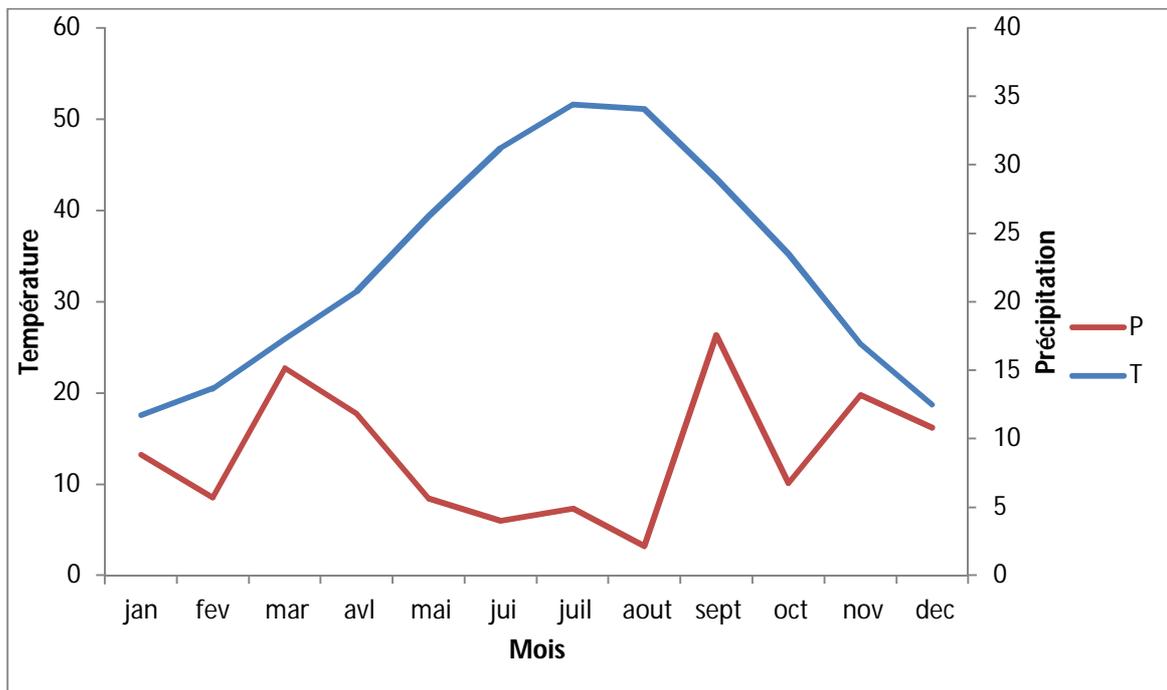


Fig. 13a. Diagramme Ombrothermique de la région de Biskra (1986-2010)

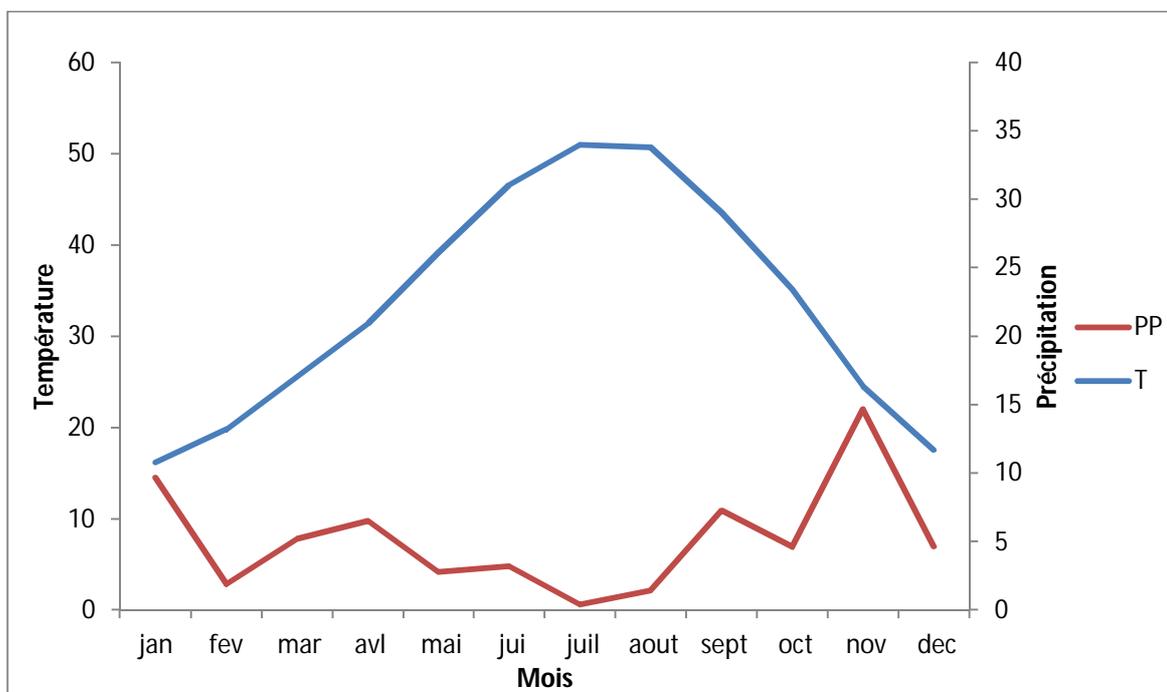


Fig. 13b. Diagramme Ombrothermique de la région d'El Oued (1986-2010)

b. Situation bioclimatique des zones d'études

La classification des types climatiques est basée sur le calcul d'indice pluviométrique de Stewart (1969), autrefois on utilisait l'indice pluviométrique d'Emberger (1955) qui s'écrit comme suit :

$$Q = P \times 1000 / (M + m) \times (M - m) / 2$$

P = pluviométrie annuelle (mm)

M = température maximale du mois le plus chaud (K)

m = température minimale du mois le plus froid (K)

Stewart a proposé une modification à cette formule, il assimile la moyenne des températures (M + m)/ 2 à une valeur constante (K= 3,43), la formule s'exprime de la façon suivante :

$$Q = 3,43 \times P / (M - m)$$

Compte tenu des valeurs calculées à partir de la dernière formule des deux stations (Q = 9,42 à El Oued et 15,88 à Biskra), le climagramme considère qu'une région est d'autant plus sèche que le quotient est plus petit. La projection de la valeur Q dans le climagramme d'Emberger nous amène à situer la région d'El Oued dans l'étage bioclimatique Méditerranéen Saharien à hiver tempéré et Biskra dans l'étage bioclimatique aride à hiver tempéré (doux) (Fig. 14). Cet état de fait nous entraîne à dire que la zone d'étude est située dans des conditions qui sont difficile où la pluviométrie est très réduite et de fortes chaleurs sont étendu presque toutes l'année.

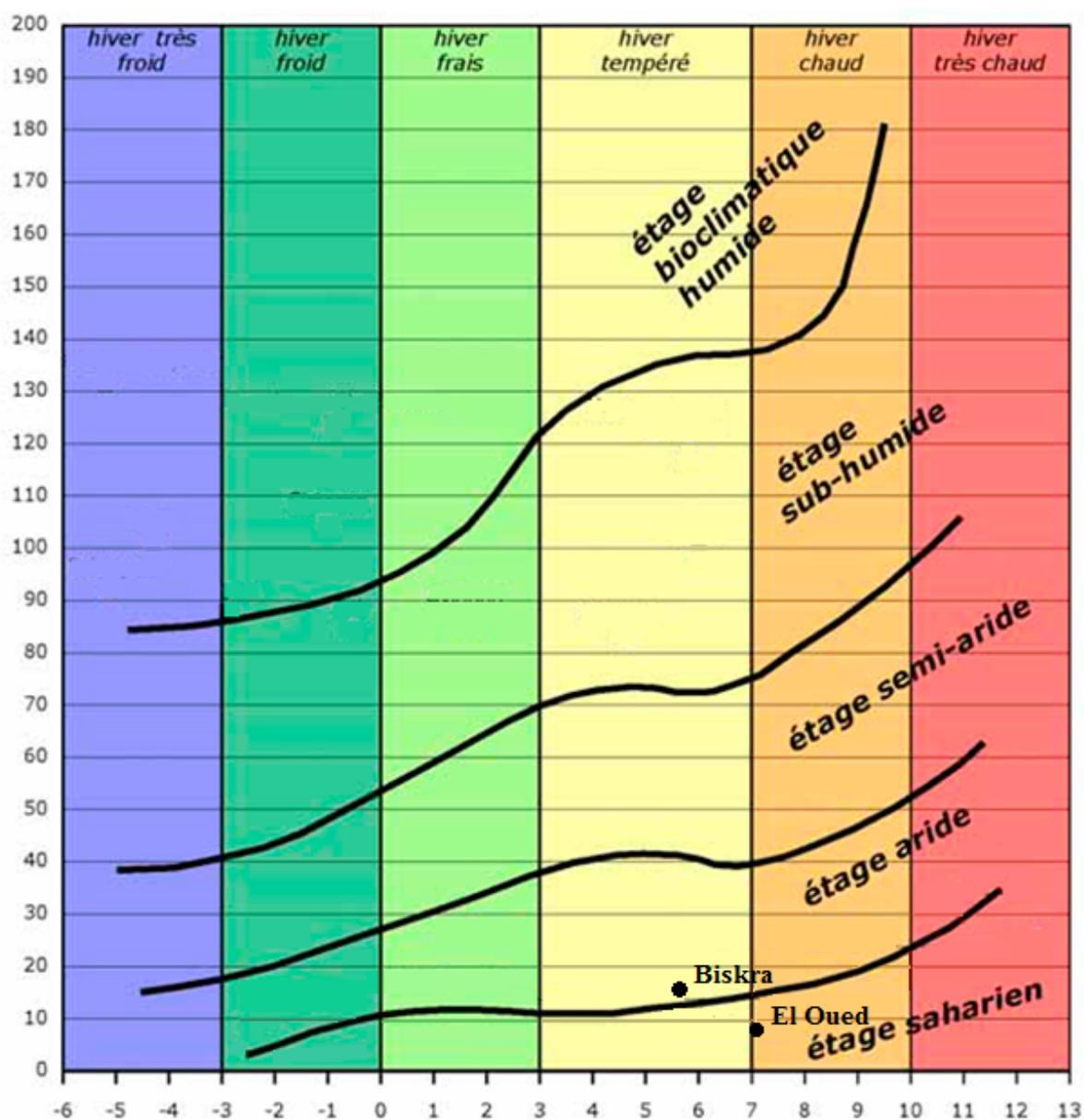


Fig. 14. Projection des sites d'étude dans le Climagramme d'Emberger

3.2. Valeur écologique du chott Merouane et Melghir

Le chott Melghir et Merouane jouent un rôle écologique mondial, leur principale valeur est écologique, paysagère, culturelle et même économique lui valent des titres nationaux et internationaux. En effet, en 2001, le chott Merouane a été classé site RAMSAR et en 2008, Samraoui et Samraoui, le classe comme aire importante de reproduction pour les oiseaux. Par ailleurs le chott Melghir, n'a été classé site RAMSAR qu'en 2003.

3.2.1. La flore

Malgré les conditions climatiques défavorables, une quantité des pluies réduites et une sécheresse qui s'étale presque pendant toute l'année, une végétation clairsemée existe. Au niveau des bassins versants des Chotts se développe une végétation steppique halophile qui correspond à des zones de salinités décroissantes de l'intérieur vers l'extérieur (Larafa, 2004 ; Ghezlaoui et al., 2011).

D'après les travaux d'Ozenda (1958), Quezel et Santa (1963), Larafa (2004), Halis et al. (2012) et Chenchouni (2012), montrent que les espèces qui caractérisent le bassin versant de ces zones humides sont des formations végétales à affinité halophytique. L'inventaire réalisé à partir de cette recherche bibliographique et des récoltes des espèces réalisées, révèle la présence de 51 taxons appartenant à 23 familles botaniques (Tableau IV). La famille des Chénopodiacées regroupe le nombre le plus élevé d'espèces avec neuf plantes différentes, ce qui montre la capacité de ces espèces à résister à la salinité et à la sécheresse qui règne dans les milieux arides (Ozenda, 1958). Au niveau des zones d'évacuations des eaux de drainage des palmeraies de Nessigha, Dendouga, Sif El Menadi, Hamraia, par rapport au chott Merouane et au niveau de Oued Djeddi (chott Melghir), la flore est composé généralement de *Phragmites communis* et *Juncus maritimus*, la présence de ces espèces est un indicateur des habitats des milieux humides salés (Quezel et Santa, 1963). Sur les collines ensablées, coté Hamraia et El Haouch *Aristida pungens* est bien représentée, Kaabache (1990) indique que cette espèce se localise sur les rives des Chotts ensablés. Les Chénopodiacées (*Salicornia* et *Suaeda*) sont bien représentées au niveau de ces deux zones. Dijkema et al. (1984) confirment que le milieu halophile pauvre en espèce se compose essentiellement d'herbes pérennes, des roseaux ou de sous arbrisseaux et de certaines plantes annuelles liées au milieu salin représenté exclusivement par la famille des Chénopodiacées. Cependant la famille des Graminées, des Composées, des Crucifères, des Zygophyllacées et des Légumineuses sont bien représentées avec six, cinq et trois espèces

respectivement. Alors que le reste (45%) des espèces sont répartit entre 17 familles, chacune étant représenté par une à deux espèces. Parmi les espèces endémiques au Sahara Septentrional et au Nord d'Afrique (*Limoniastrum guyonianum* (Duc.), *Euphorbia guyoniana* (Boiss. et Reut.), *Matricaria pubescens* (Desf.) (Ozenda, 1958). Dans ce cadre Longo-Hammouda et al., (2007) notent les principales familles qui constituent une source fourragère pour le pâturage saharien sont : Euphorbiacées, Capparidacées, Graminées, les Composées, les Crucifères et les Légumineuses.

Tableau VI. Principales espèces inventoriées aux alentours du bassin du chott Merouane et Melghir

Familles	Espèces
Borraginacées	<i>Echium trygorhizum</i> Romel.
Caryophyllacées	<i>Gymnocarpos decander</i> Forsk.
Chénopodiacées	<i>Salsola seiberi</i> Presl. <i>Halocnemum strobilaceum</i> Palla. <i>Anabasis articulata</i> Moq. <i>Salicornia fructicosa</i> L. <i>Traganum nudatum</i> Del. <i>Atriplex halimus</i> L. <i>Suaeda mollis</i> Desf. <i>Salsola vermiculata</i> L. <i>Salsola tetrandra</i> Forsk.
Crucifères	<i>Moricandia arvensis</i> Dc. <i>Matiola livida</i> Dc. <i>Erucastrum leucantham</i> Coss et Durieu <i>Pseuderucarua teretifolia</i> Desf.
Cucurbitacées	<i>Colocynthis vulgaris</i> L.
Composées	<i>Cotula cinerea</i> Del. <i>Launaea resedifolia</i> L. <i>Matricaria pubescens</i> Desf. <i>Rhanterium suandens</i>

	<i>Bubonium graveolens</i> Forsk.
Capparidacées	<i>Cleome arabica</i> L.
Cistacées	<i>Helianthemum lipii</i> L.
Ephédracées	<i>Ephedra alata</i> Dec.
Euphorbiacées	<i>Euphorbia guyoniana</i> Boiss.
Graminées	<i>Andropogon distachys</i> L. <i>Aristada plumosa</i> L. <i>Aristida pungens</i> Desf. <i>Cynodon dactylon</i> L. <i>Polypogon maritimum</i> Willd <i>Phragmites communis</i> L. <i>Stipa tenacissima</i> L.
Légumineuses	<i>Acanthyllis numidica</i> Pomel. <i>Lotus halophilus</i> Boiss <i>Retama retama</i> Webb.
Joncacées	<i>Juncus maritimum</i> Lam.
Labiées	<i>Salvia officinalis</i>
Liliacées	<i>Asphodelus tenuifolius</i> Cavan.
Malvacées	<i>Malva aegyptiaca</i> L.
Ombellifères	<i>Pituranthos scoparius</i> Benth. et Hook.
Polygonacées	<i>Calligonum comosum</i> L. <i>Emex spinosa</i> Campdera
Plombaginacées	<i>Limoniastrum guyonianum</i> Duc.
Rutacées	<i>Ruta tuberculata</i> Forsk.
Tamaricacées	<i>Tamarix</i> sp.
Thymelacées	<i>Thymelea microphylla</i> Coss et Dur
Typhacées	<i>Typha</i> sp.
Zygophyllacées	<i>Zygophyllum album</i> L. <i>Nitraria retusa</i> Forsk. <i>Peganum harmala</i> L.

Cette végétation constitue un pâturage très apprécié par les ovins et les caprins (Kanoun, 2007). Cependant, la zone d'étude subit une pression anthropiques qui pose des problèmes de régénération de certaines Chénopodiacées et d'*Atriplex* entraînant des dégradations à l'origine de la fertilité des sols Larafa (2004).

3.2.2. La faune

La diversité floristique et la présence non permanente des eaux, sous forme des espaces libres et leurs phytocénoses, favorisent l'installation des peuplements faunistiques diversifiés; principalement les insectes et les oiseaux. D'après Dijkema et al. (1984), les prés salés sont de bons biotopes pour la reproduction, l'alimentation et la perchée des oiseaux migrateurs notamment. En effet, d'après les travaux d'Isenmann et Moali (2000), Samraoui et al. (2006), Samraoui et Samraoui (2008), Houhamdi et al. (2008) et Samraoui et al. (2010), le dénombrement des oiseaux d'eau qui intervient le mois de janvier de chaque année par les services des forêts, on note que ces dépressions constituent d'une part, un lieu d'habitat pour l'avifaune migratrice et d'autre part un lieu de nidification pour les oiseaux d'eau (Annexe V). La dépendance des populations de Flamants roses des lacs salés est largement connue dans le monde entier y compris d'autres espèces comme les Mouettes, Grèbes, Phalaropes, Pélican et le Pluvier (Jellison et al., 2008). Dans cet optique Houhamdi et al. (2008), montrent que le chott Merouane héberge des concentrations les plus importantes de Flamants roses de tout l'est algérien. Par ailleurs Samraoui et Samraoui (2008), signalent que *Himantopus himantopus*, *Recurvirostra avosetta*, *Charadrius alexandrinus*, *Tadorna tadorna*, *T. ferruginea* et *Ciconia ciconia* parmi les espèces nicheuses dans la zone d'étude. Les mêmes auteurs révèlent que ces milieux accueillent un nombre important d'espèces migrateurs, à titre d'exemple les Anatidées, les Scolopacidées, Laridées et les Charadriidées.

Tandis que la faune ichtyologique est relativement pauvre, néanmoins ce milieu aquatique constitue un biotope pour des organismes qui ne peuvent vivre que dans ces conditions, tel que les crustacés. Ces derniers ont fait l'objet de plusieurs publications, Kara et al. (2004) et Amarouayache et al. (2009b), notent une importante densité d'*Artemia salina* marqué à la fin de l'hiver et au printemps au niveau du chott Merouane.

Concernant les connaissances sur la biodiversité entomofaunistique, les données ne sont pas disponibles car aucune étude n'a été entreprise dans ce sens. De même pour la faune sauvage mais il est a signalé de manière générale la présence des espèces, qui sont déjà précité dans le premier chapitre.

3.3. Conditions humaines

3.3.1. Population du bassin du chott Melghir

Les limites naturelles du bassin des Chotts ne coïncident pas réellement avec les limites administratives décrites ci-dessus. La zone d'étude en question se trouve partagée entre six communes, la commune de Hamraia, la commune de R'guiba, la commune de M'ghaire, la commune d'Oum El Thiour, la commune d'El Feidh et la commune d'El Haouch.

Les chefs lieu des communes de Hamraia, dont 90 % de la population vie dans les deux zones humides, idem pour la commune d'Oum El Thiour, alors que les autres sont exclu de l'espace étudié. Il est à noter que la majorité de la population est concentrée au niveau des chefs lieux des communes, où est érigé en centre d'activité de commerce et d'administration.

L'évolution démographique durant les années 1977-2008 (Annexe VI) (Fig. 15), ressort deux grandes tendances : Un changement radical d'habitat de la zone épars (Sif El Menadi) vers la zone en système urbain (chef-lieu). Cependant les autres zones ont connu une évolution démographique naturelle d'environ 3% par an. Pour la première tendance, on constate une régression qui s'explique par l'isolement de cette zone, car cette zone rurale à été construite pendant la révolution agraire pour encourager l'agriculture saharienne mais vus l'absence des infrastructures (électricité, routes goudronnées, écoles, centre de santé...etc.) la population a émigrée vers les chefs- lieux. Cet état de fait confirme que les programmes de développement rural ont rarement été conçus selon une logique territoriale (spatiale) cohérente, moins encore sur la base de projets de développement ciblant des groupes bien déterminés de population.

D'après nos enquêtes, les membres des tribus dans chaque commune forment la quasi-totalité de la population nomade (éleveur nomade). Ils ont migré il ya plusieurs années et même des siècles des régions de Djelfa, Bousaâda et Sétif.

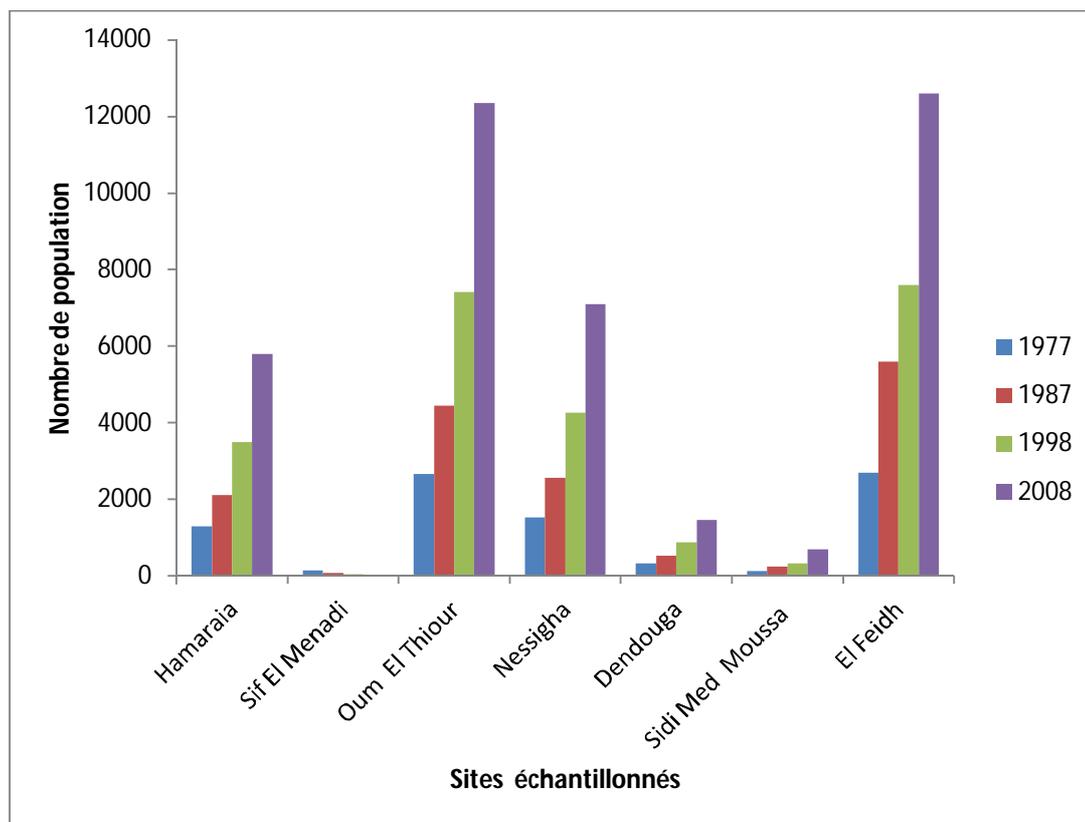


Fig. 15. Evolution de la population entre 1977-2008

3.3.2. Aspect économique de la région

Malgré le climat rude aux contraintes multiples, la présence des eaux souterraines a permis une mise en valeur agricole importante, notamment avec le développement de la phoeniculture. D'après la figure 16 (Annexe VII), la région est incontestablement à vocation agricole, c'est le secteur qui est le plus gros pourvoyeur d'emplois. Cependant l'industrie est inexistante dans le bassin des Chotts. L'exploitation du gypse, du sel et même le sable reste comme industrie artisanale.

3.3.2.1. Agriculture

Toutes les communes de la zone d'étude sont des régions agro-pastorales, malgré la prédominance de la vocation pastorale, la zone humide commence à développer une activité agricole de phoeniculture sur 7318 ha (Annexe VIII). A l'exception de la commune d'El Feidh (El Watan), où une céréaliculture s'étend sur une superficie de 30.000 ha.

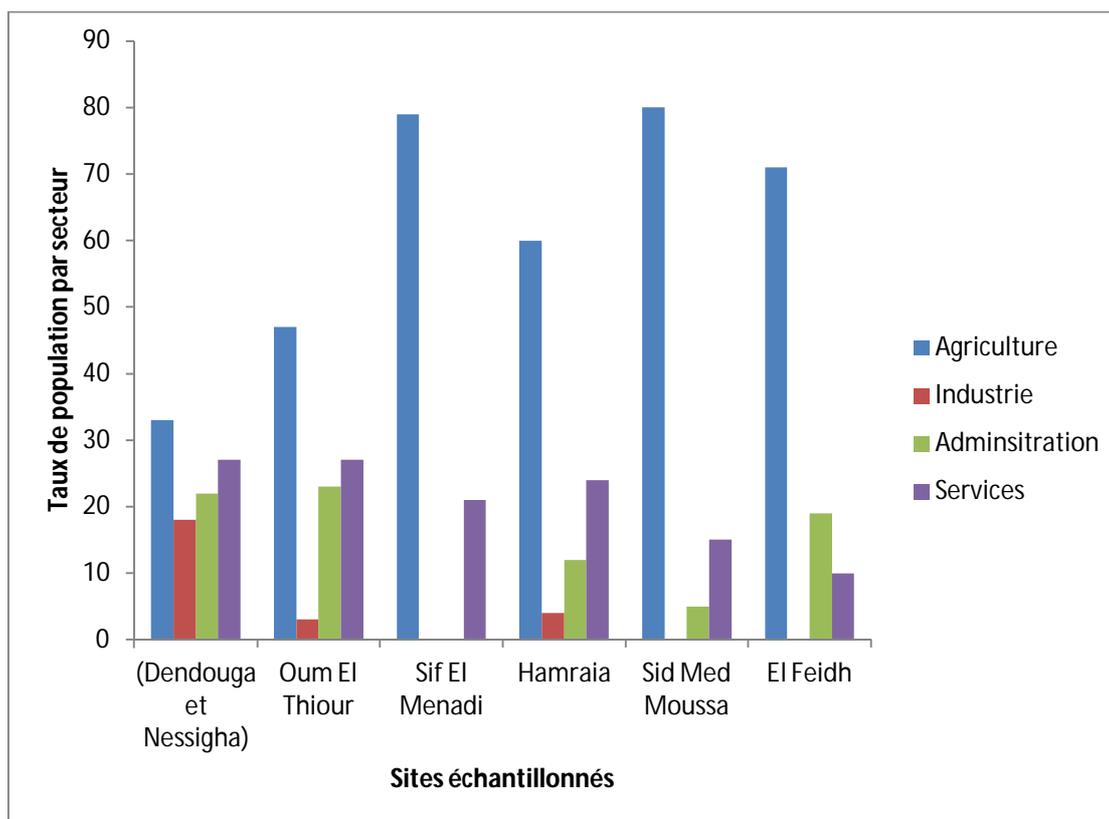


Fig. 16. Répartition de la population active selon les secteurs économiques

Auparavant l'activité dominante aux alentours des zones humides était l'élevage, la phoeniciculture représentait une activité secondaire. Tandis qu'actuellement cette dernière est devenue plus importante avec un nombre total de 219.188 palmiers (Annexe VIII). Suite aux politiques d'encouragement et les opérations de la mise en valeur vers les années quatre vingt, soit juste après l'avènement de la promulgation de la loi portant, accession à la propriété foncière agricole, et la loi de la concession agricole dans les années deux milles ; un vaste programme d'investissement en agriculture a été mis en place par les pouvoirs publics qui a permis de mettre en valeur des milliers d'hectare dans le secteur de la phoeniciculture, et même la plasticulture avec l'irrigation localisée. Cette dernière a connu un essor considérable ces dernières années mais il est difficile d'avoir des données récentes et fiables.

Par ailleurs dans la commune d'El Feidh (au lieu dit El Watan) n'a pas été touchée par cette révolution car la zone est dite Arch est à vocation céréalière.

3.3.2.2. Pastoralisme

L'élevage reste aussi une activité importante avec plus de 103.838 têtes (Annexe IV); cette activité et en particulier l'élevage ovins qui est considéré parmi les activités les plus importantes du bassin des Chotts. Cette population steppique est composée essentiellement de pasteurs-éleveur pratiquant le nomadisme et la transhumance. Ce sont des formes sociales d'adaptation à ces milieux arides qui permettent de maintenir l'équilibre et de survivre aux crises écologiques dues à des sécheresses cycliques. La façon de conduire les troupeaux dans ces régions permette une gestion rationnelle dans l'espace et dans le temps à travers ces mouvements : L'achaba, qui consiste à remonter les troupeaux dans les zones telliennes, vers un pacage valorisant le sous produit de l'agriculture, sur les chaumes et les pailles des terres céréalières pendant les trois à quatre mois de l'été et l'azzaba, conduisant les pasteurs et leurs cheptels vers le piedmonts nord de l'Atlas Saharien pendant les trois mois de l'hiver.

3.3.2.3. Industrie

L'industrie au sens propre du terme est pratiquement inexistante dans l'aire du bassin du Chott, à l'exception des exploitations du sel. Cette dernière est basée sur l'énergie solaire. Le procédé consiste en l'évaporation progressive de l'eau du Chott, pour obtenir une saumure de bonne concentrations qu'on transfère après dans des tables salantes où, sous l'effet du vent et de l'évaporation, le sel se cristallise en formant une croûte superficielle uniforme qu'on récolte ensuite. L'exploitation du sel dans la région d'étude est considéré par la population riveraine, comme production agricole parce qu'elle est liée aux facteurs climatiques naturels.

Selon la Direction des Mines d'El Oued, onze sociétés d'exploitation de sel (Annexe X) sont localisées dans notre zone d'étude.

3.3.3. Situation foncière

Le patrimoine foncier agricole algérien a connu à travers l'histoire la succession de différentes et multiples législations telles que le droit commun, le droit coutumier, le droit musulman et le droit colonial, les législations et réglementation post indépendance (Abdelguerfi et Laouar, 1997). Afin de mieux cerner cet enjeux, nous avons jugé nécessaire d'aborder ce problème. Ce statut n'est pas encore défini dans la mesure où les terres de ces régions restent et ont toujours été considérées comme des terres collectives (arch). Les terres récupérées par l'Etat et distribuées dans le cadre de la concession sont considérées comme des terres privées. Ces terres servent dans la plus part du temps pour les parcours et le pâturage des troupeaux. Cette situation complexe

plaide pour des pratiques informelles aggravant la confusion en matière de foncier agricole, et à des effets négatifs sur les réformes politiques et les stratégies de croissance et de développement agricole (Abdelhamid, 2009).

3.4. Analyse de la situation relative aux acteurs et aux cadres de gestion des Chotts (Merouane et Melghir)

A l'issu de notre investigation, nous avons distingué trois groupes d'acteurs qui ont une relation étroite avec le chott Merouane et Melghir (Tableau VII).

Tableau VII. Identification des principaux acteurs impliqués dans la gestion du chott Merouane et Melghir

Acteurs	
Institutionnelle	<ul style="list-style-type: none"> - Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (MADR), - Ministère des Ressources en Eau, - Ministères de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, - Ministère de l'Energie et des Mines. - Maires
Economiques	<ul style="list-style-type: none"> - Industrie, - Agricultures
Sociaux (Acteurs locaux)	<ul style="list-style-type: none"> - Ménages - Djemaà - Associations

3.4.1. Les acteurs

A travers cette analyse, deux grandes catégories d'acteurs ont été défini, les acteurs locaux agissant directement sur la zone humide et les acteurs régionaux dont le rôle commence à être défini en raison du caractère récent de leur mise en place.

3.4.1.1. Les acteurs locaux des usages et de la gestion de la zone

3.4.1.1.1 Populations riveraines

La description du bassin versant des Chotts, nous a permis de distinguer plusieurs groupes d'usages fortement dépendant de la zone à savoir, les agriculteurs, les éleveurs, les exploitants du sel et du sable. Cet état de fait nous amène à donner une considération à la population riveraine du bassin et en particulier à celle de la périphérie du Chott, qu'on peut classer comme acteur principal.

3.4.1.1.2. Conservation des forêts

Les forestiers sont considérés comme étant à la fois les gestionnaires et les usagers légitimes du Chott. Lors de notre investigation nous avons visité la conservation des forêts de la wilaya d'El Oued et de Biskra, et la circonscription des forêts de chaque commune.

La direction générale des forêts (D.G.F.) qui est l'organisme central des forêts, est sous la tutelle du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (M.A.D.R.), elle a pour principaux rôles de :

- Contribuer au développement des zones de montagne menacées par l'érosion physique,
- Protéger et valoriser les zones humides nationales,
- Contribuer à la protection des périmètres irrigués,
- Administrer, protéger et valoriser le domaine forestier national,
- Valoriser les terres à vocation forestière,
- Contribuer à la lutte contre la désertification dans les zones steppiques, présahariennes et côtières.
- Inventorier, préserver et développer la faune et la flore des zones naturelles et conserver la biodiversité notamment dans les parcs nationaux, les réserves naturelles et les zones humides;
- Promouvoir les formes d'organisation nécessaires à l'association des populations riveraines à la protection et au développement des forêts;
- Élaborer et proposer les projets de textes législatifs et réglementaires relatifs aux forêts et à la protection de la nature.

L'ensemble de ces fonctions qui s'inscrivent dans le cadre de la politique forestière du pays, intègrent les préoccupations essentielles d'ordre écologique, économique et social et s'inspirent également du respect des conventions et accords internationaux que l'Algérie a ratifié. En outre,

aux côtés de la D.G.F., existe l'Agence Nationale de la Conservation de la Nature (A.N.N.) qui est chargée quant à elle de l'inventaire et du suivi de la faune et de la flore et de contribuer à la conservation de la biodiversité.

Le secteur des forêts est un acteur entièrement impliqué dans divers projets et programmes de gestion des zones humides, notamment dans les programmes d'interventions sectorielles et multisectorielles tel que :

- Place des zones humides dans le plan national de développement agricole et rural (P.N.D.A.R.). L'objectif pour la sous direction des parcs nationaux est de trouver le moyen d'insérer la gestion rationnelle des zones humides comme action éligible au financement du PNDAR, et à prioriser les zones humides d'importance internationale. Actuellement les études ne seraient pas éligibles, ce qui exclut d'office l'élaboration des plans de gestion des zones humides. Mais si les conservations des forêts concernées arrivaient à les inscrire sur leurs programmes d'équipement sectoriels, la mise en œuvre des plans de gestion ainsi élaborés pourrait alors bénéficier du programme de financement du PNDAR.

- Programme de conservation de la nature

La préservation des zones humides constituées des lacs, des estuaires, des barrages et de retenues qui sont des sites importants de vie ou de passage d'espèces animales est une autre nécessité et une autre préoccupation du programme de conservation de la nature.

3.4.1.1.3. La direction des services agricoles (DSA)

D'une manière générale, les rôles affectés à l'administration agricole auquel est étroitement associée la chambre d'agriculture, concernent non seulement l'analyse et le renforcement des mesures et des stratégies du développement agricole et rural, mais aussi l'évaluation de la mise en œuvre des programmes de développement agricole et ce au niveau de toutes les structures de l'administration centrale (MADR) et ses représentations locales (Directions des Services Agricoles, Subdivisions Agricoles, Délégations Communales, Conservation des Forêts et Circonscriptions Forestières).

Les responsables avec lesquels nous nous sommes entretenus ont basé leur discours sur les problèmes de l'agriculture d'une manière générale et sur les nouvelles mesures apportées par le MADR dans le cadre du plan national du développement agricole et rural (PNDRA).

Les principaux programmes de soutien concernent l'agriculture, le développement rural et la protection de l'environnement sont financés principalement par deux fonds :

- Fonds National de Développement de l'Agriculture (FNDA) institué en 1990 et remplacé en 2000 par le Fonds National de Régulation et de Développement de l'Agriculture (FNRDA)
- Fonds de la Mise en Valeur des Terres par la Concession (FMVTC) qui a succédé en 1998 au programme dit des 'Grands Travaux' destiné aux zones de montagne, aux zones, steppiques et sahariennes.

Ces programmes visent, à travers le développement agricole et rural, une augmentation de l'emploi en milieu rural, l'amélioration des revenus et du niveau de vie de la population ainsi que la protection de l'environnement naturel.

Les informations apportées par l'administration agricole restent théoriques et générales.

3.4.1.1.4. Direction de l'hydraulique

Cette direction est sous la tutelle du Ministère des Ressources en Eau. Elle couvre généralement les projets d'assainissement des eaux, de la gestion hydraulique des plans et réseaux hydriques, et régleme l'intervention et l'investissement dans ces milieux.

En outre, aux côtés de la (D.H.W.), existent l'Agence Nationale des Ressources Hydriques (ANRH), l'Agence du Bassin Hydrographique du Sahara (ABHS) qui sont responsables des ressources hydrauliques. Dans ce cadre, un projet international (SASS) Système Aquifère du Sahara Septentrional est mis en œuvre avec la coopération scientifique entre trois pays à savoir l'Algérie, la Tunisie et la Libye, qui partagent cette ressource en eau. L'étude de ce projet a révélée que la région des Chott algéro-tunisien, plus précisément le chott Melghir, la nappe plus exactement le complexe terminal (CT) est plus vulnérable. L'objectif de ce projet est la constitution d'un plan de développement durable à l'échelle de ce bassin aquifère transfrontalier, misant à la fois sur le potentiel des eaux de SASS, sur la minimisation des risques liés à son exploitation, sur une amélioration de l'agriculture sur le plan technique, environnemental et sur la diversification économique.

3.4.1.1.5. Direction de l'Energie et des Mines

Cette direction est sous la tutelle du Ministère de l'Energie et des Mines. Elle couvre généralement les projets d'exploitation du sel généralement, le suivi et le contrôle de la gestion industrielle au niveau des Chotts.

3.4.1.2. Les acteurs régionaux de la gestion des lacs salés

Au niveau régional, des structures connexes aux Ministères de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, de l'Agriculture, Ministère d'Energie et des Mines ont été mise en place à l'échelle régionale et nationale mais qui ne jouent pas leur rôle pleinement, nous citons les plus importants : l'Agence National d'Aménagement de Territoire (ANAT), la conservation des forêts (CF), l'Agence Nationale des Ressources Hydriques (ANRH) et la Direction de l'Energie et des Mines (DEM).

3.4.2. Cadre institutionnel, juridique et conventions internationales régissant les lacs salés

Dans ce paragraphe, nous passerons en revue les institutions de l'Etat ayant une relation directe avec la conservation de la nature et bénéficiant de prérogatives claires dans le domaine.

3.4.2.1. Cadre institutionnel

Les institutions se subdivisent en deux grandes catégories : les institutions représentant les collectivités territoriales à savoir la wilaya et la commune, leurs prérogatives sont définies par la loi. Et les institutions publiques technico-administratives, il s'agit de représentation locale des différents départements ministériels. Chaque institution est dotée de ses propres prérogatives. Ces dernières sont constituées par les différentes directions exécutives de chaque ministère (dont la DHW, DSA, CF, ... etc.). Elles sont dotées de prérogatives qui définissent les domaines de compétence sectorielle de chacune.

3.4.2.2. Cadre juridique et réglementaire

3.4.2.2.1. La réglementation nationale

La réglementation nationale en matière de protection de la ressource en eau, de l'environnement des zones humides, de la nature est en vigueur depuis plus d'une décennie :

Loi n° 83-17 du 16. Juillet 83 portant code des eaux et décrets d'application

La présente loi a pour objet la mise en œuvre d'une politique nationale de l'eau, tendant entre autre à :

Article 1 : Assurer la protection des eaux contre la pollution, le gaspillage, et la surexploitation [extrait].

Article 2 : Le domaine public hydraulique se compose entre autre des lits des cours d'eau, des lacs, des étangs, des Sebkhas, et Chotts ainsi que les terrains et végétations compris dans leurs limites [extrait].

Article 99 : Il est interdit d'évacuer, de jeter ou d'injecter dans les fonds du domaine public hydraulique des matières de toute nature et notamment, des effluents urbains et industriels, contenant des substances solides, liquides ou gazeuses, des agents pathogènes, en qualité et en concentration de toxicité susceptible de porter atteinte à la santé publique, à la faune et la flore ou nuire au développement économique.

Loi n°87-03 du 27/01/87 relative à l'aménagement du territoire et décrets d'application

Les dispositions de la présente loi définissent le cadre de mise en œuvre de la politique nationale d'aménagement du territoire contenue dans la charte nationale.

Loi n°01-20 de Décembre 2001 relative à l'aménagement et au développement durable du territoire

La présente loi a pour objet de mettre en œuvre une stratégie nationale de l'environnement et un plan national d'actions pour l'environnement et le développement durable.

Loi n°3-10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable

Loi n°5-12 du 4 août 2005 relative à l'eau

Cette loi a pour objet de fixer les principes et les règles applicables pour l'utilisation, la gestion et le développement durable des ressources en eau en tant que bien de la collectivité nationale.

Article 4 : En vertu de la présente loi, font partie du domaine public hydraulique naturel : Les eaux superficielles constituées des oueds, lacs, étangs, Sebkhas et Chotts ainsi que les terrains et végétations compris dans leurs limites; les alluvions et atterrissements qui se forment naturellement dans les lits des oueds.

Loi n°10-02 du 29 juin 2010, a adoptée un Schéma National d'Aménagement du Territoire (SNAT)

Ce dernier n'est pas seulement un document d'orientation fixant des grands principes, mais également de grands chantiers mis en œuvre depuis 2000 sur tout le territoire, à l'exemple de la création de grands barrages et les grands transferts hydrauliques interterritoriaux.

Loi n°11-02 du 17 Février 2011, relative aux aires protégées dans le cadre du développement durable

La présente loi a pour but de prendre en charge les préoccupations liées à la protection et la gestion des zones humides.

3.4.2.2. La réglementation internationale

L'Algérie a signée, adhéree ou ratifiée plusieurs conventions et protocoles internationaux relatifs à la protection des espèces et des milieux (habitats). Les plus importants sont :

- **Ordonnance n° 73-38 du 25 juillet**, portant ratification de la convention concernant la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel, fait à Paris le 23/11/1972.
- **Décret n°82-439 du 11/12/1982**, portant adhésion de l'Algérie à la convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats de la sauvagine, signée à Ramsar (Iran) le 02/02/1971.
- **Décret n°82-440 du 11/12/1982**, portant ratification de la convention de la nature et des ressources naturelles, signée à Alger le 15/09/1968
- **Décret n°85-01 du 05/01/85**, portant ratification du protocole relatif aux aires spécialement protégées de la mer Méditerranée, fait à Genève le 03/04/1982.
- **Décret n°95-163 du 06/06/1995**, portant ratification de la convention sur la diversité biologique, signée à Rio de Janeiro le 05/05/1992.

3.4.3. La contrainte de la non application de la réglementation relative à la protection des zones humides

En effet, en dépit de l'existence d'un nombre important de textes réglementaires en vigueur (lois, codes, ordonnances, et décrets d'application) et d'organes de contrôle, cette réglementation n'est pas appliquée sur le terrain (Raachi, 2007). Assez souvent, les opérateurs ignorent son existence et génèrent de ce fait un problème de chevauchement des prérogatives entre les divers secteurs opérant dans le domaine de la gestion, de la protection ou de l'exploitation de la ressource en eau globalement, et des Chotts spécifiquement. Dans le secteurs de la gestion et la protection de la ressource, nous attribuons la question de chevauchement de prérogative au fait que cette gestion est contingentée plus par la force du droit à certains secteurs tel que la conservation des forêts (CF) qui par la force du droit reste également le responsable exclusif de la conservation et la protection de la biodiversité et des habitats.

Par ailleurs, dans certains cas, même si cette réglementation est connue, elle n'est pas respectée lors de l'élaboration des programmes d'aménagement et de gestion des milieux naturels et d'exploitation des ressources. En effet, l'absence de structure tel que la D.S.A. et la C.F.W. dans la zone d'étude qui agissent sur terrain, en réplique à des situations conjoncturelles de développement socio-économique mal planifié, définies et dictées au niveau central par des politiques qui tentent de répondre aux exigences des programmes d'ajustement structurel et aux institutions financières internationales sans toutefois tenir compte des exigences de l'équilibre écologique naturel des milieux (Benyacoub et al., 1998). En effet, la plupart des mesures spécifiques de politique développement-environnement ne sont pas élaborées et mises en œuvre dans des cadres parallèles aux développements local et régional. Ceci explique que leurs impacts sur l'environnement ne soient pas mitigés. Dans ce contexte, Raachi (2007) indique que pour créer un schéma d'aménagement et de gestion intégrée, cas du lac Tonga, il faut tenir compte du caractère protégé du territoire et au même temps des impératifs du développement socioéconomiques de la population riveraine de la zone humide, dans une perspective de développement durable.

A travers cette analyse on a constaté que l'urgence des besoins économiques des populations a souvent conduit à la négligence de la réglementation en matière d'environnement par les structures même de l'État.

Conclusion

L'objectif fixé dans ce chapitre est de donner un descriptif des conditions générales de la zone d'étude, du chott Merouane et Melghir. En effet, la présentation de la région, nous a permis de relever les points suivants :

- Une richesse écologique non négligeable, qui lui a valu la mention de réserve d'importance nationale et internationale.
- Une augmentation constante de la population en raison de la valeur des activités économiques.
- Une extension des surfaces agricoles.
- Une mutation de système de production et une augmentation de la taille des cheptels.
- L'absence d'application de réglementation sur terrain.

Il est évident de constater que l'évolution de la population se fait parallèlement à l'extension des terres agricoles. Une telle pression conduit à des répercussions négatives sur le plan

environnemental et montre bien l'absence de l'incidence sur le terrain de l'application des programmes de développement.

Il est impératif de prendre ces paramètres précités lorsqu'on envisage des mesures de conservation pour une gestion intégrée. Tenir compte du contexte écologique très particulier qui caractérise ces milieux. Ces zones humides (le chott Merouane et le chott Melghir) représentent donc à la fois une part non négligeable du patrimoine naturel national, et une part importante du patrimoine naturel régional à prendre en compte lorsque sont envisagées des mesures de conservation.

CHAPITRE 4

RESULTATS ET DISCUSSION

4.1. Résultats

4.1.1. Enjeux socioéconomiques du chott Merouane et Melghir

Le chott Melghir et Merouane, comme toute autre zone humide semblable, constitue un milieu spécifique en matière de gestion de ressources naturelles et de conservation. Cette zone connaît une multitude d'activités et d'usages qui déterminent des enjeux forts (Fig. 17) pour la population locale et nationale.

Dans ce chapitre, et en raison de la multiplicité des enjeux nous nous limitons qu'aux enjeux socioéconomiques les plus importants en vue d'adopter une gestion intégrée pour la conservation de la zone d'étude.

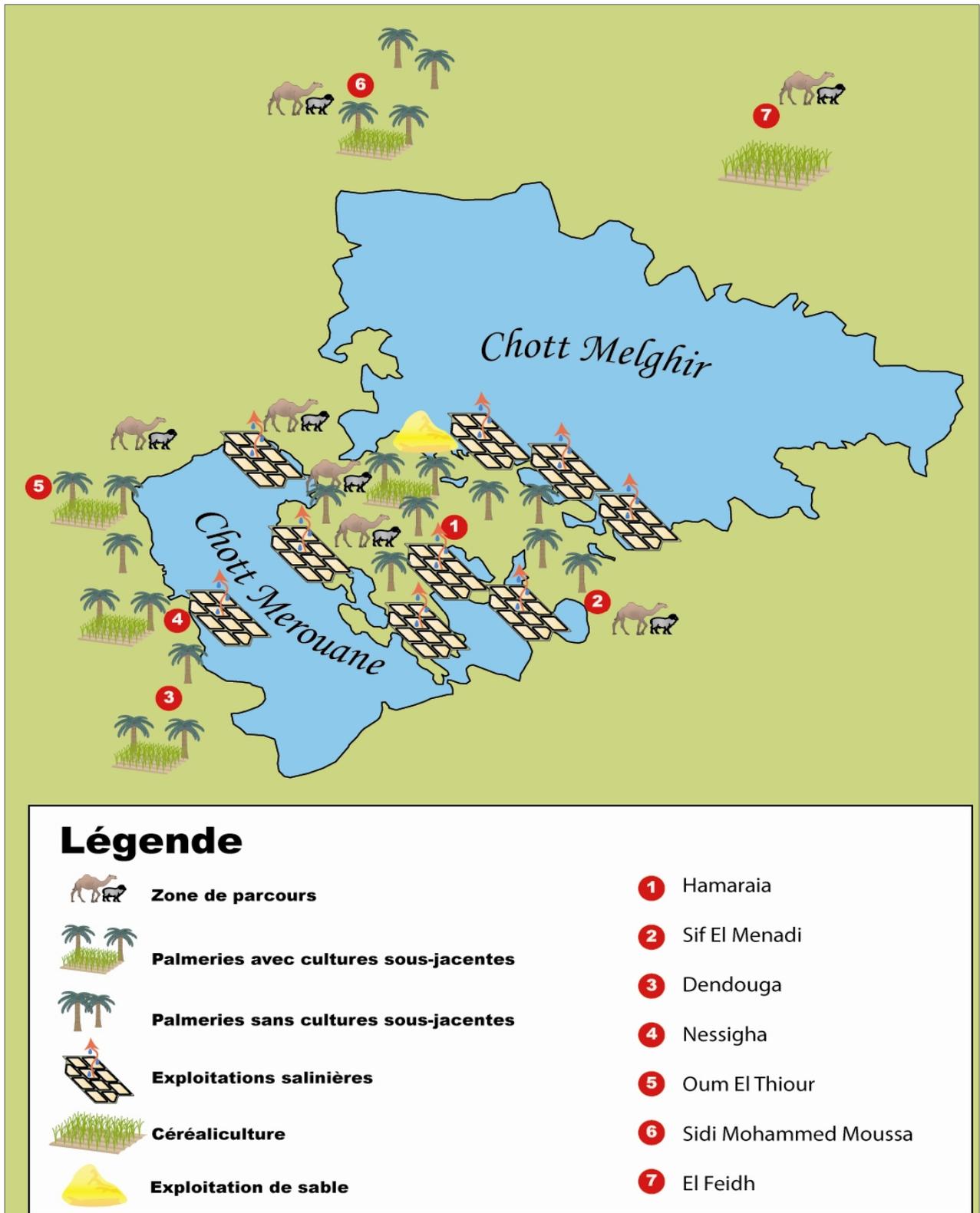


Fig. 17. Illustration des principales activités dans la région d'étude

4.1.1.1. Description des usagers des deux Chotts

L'étude de la variante humaine nous a semblé nécessaire pour mettre en valeur certaines relations multisectorielles de la vie des populations dans les sites retenus. L'enquête menée nous a fourni beaucoup de résultats ainsi que tout un cortège de renseignements supplémentaires, mais d'une utilité non négligeable. La quasi-totalité de la population ayant fait l'objet de notre enquête est masculine, seulement 2% des femmes participent aux activités au niveau du chott Merouane. Dans ce site la plus part des répondants sont constitués d'agriculteurs (50,09%) suivi d'agriculteurs-éleveurs (24,76%), éleveurs (12,38%) et exploitants de sel (4,76%) sur 105 interrogés. D'après le tableau VIII, l'âge moyen des exploitants est de $45,91 \pm 13,99$ ans, l'âge des répondants varie de 18 à 75 ans. L'activité agriculteurs-éleveurs est pratiquée par une population jeune (37,37 ans) alors que, celle d'agriculteur par une population plus âgée dont l'âge moyen est de 50,09 ans (Fig. 18). La différence d'âge entre ces deux populations est hautement significative ($F= 547,58$; $p= 0,0007$). La taille moyenne de la famille est comprise entre 7,40 et 8,18 individus, cependant, la différence n'est pas significative chez la population des différents secteurs d'activités.

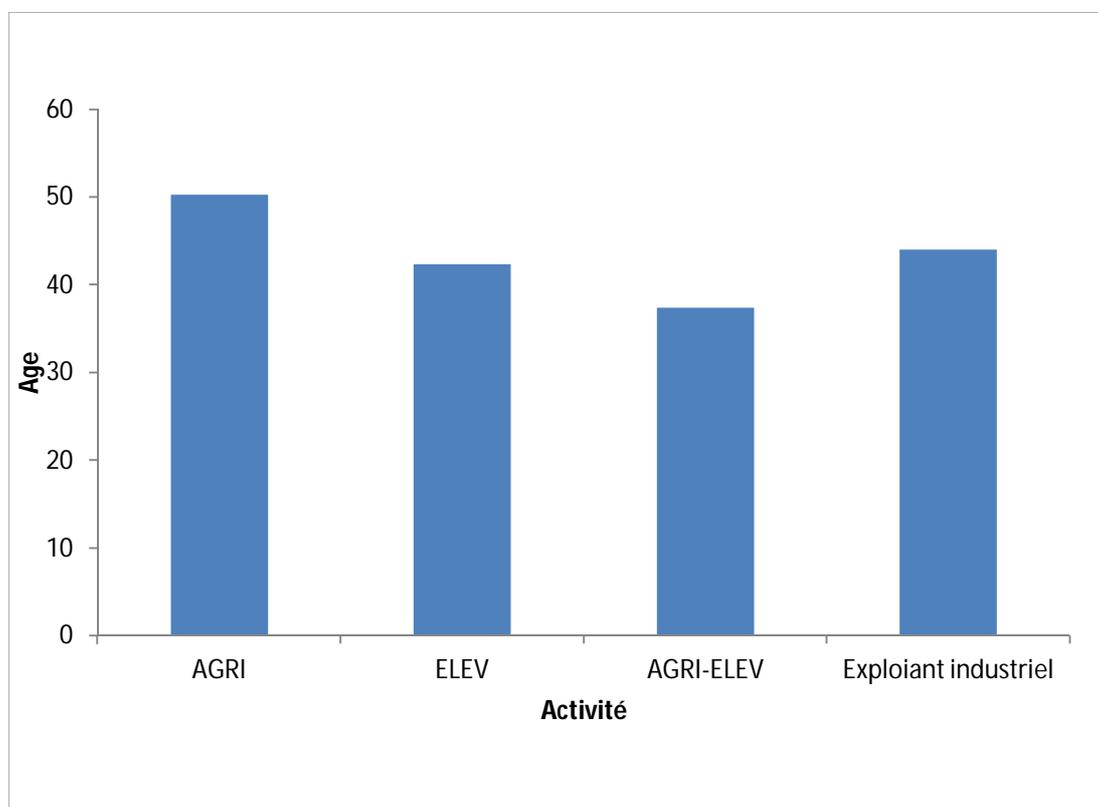


Fig. 18. Histogramme illustrant l'âge moyen des exploitants au niveau du chott Merouane

De même pour le chott Melghir, la plus part des enquêtés sont constitués d'agriculteurs (41,50%) suivi d'éleveurs (28,3%), d'agriculteurs-éleveurs (26,41%) et exploitants de sel (4%) sur 53 interrogés. L'âge des répondants varie de 18 à 80 ans et l'âge moyen est de $48,21 \pm 18,18$ ans. L'activité d'élevage est pratiquée par une population plus ou moins jeune (42,73 ans) alors que, celle d'agriculteur-éleveur par une population plus âgée dont l'âge moyen est de 52,77 ans (Fig. 19). La taille moyenne de la famille est comprise entre 6,5 et 7 individus. La différence de la taille de la famille et d'âge entre ces différentes populations n'est pas significative. Idem pour les deux sites (Annexe XI) à l'exception de la catégorie agriculteurs-éleveurs où la différence est significative ($F = 8,58$; $p = 0,005$). Cette activité est accaparée par une population jeune au niveau du chott Merouane.

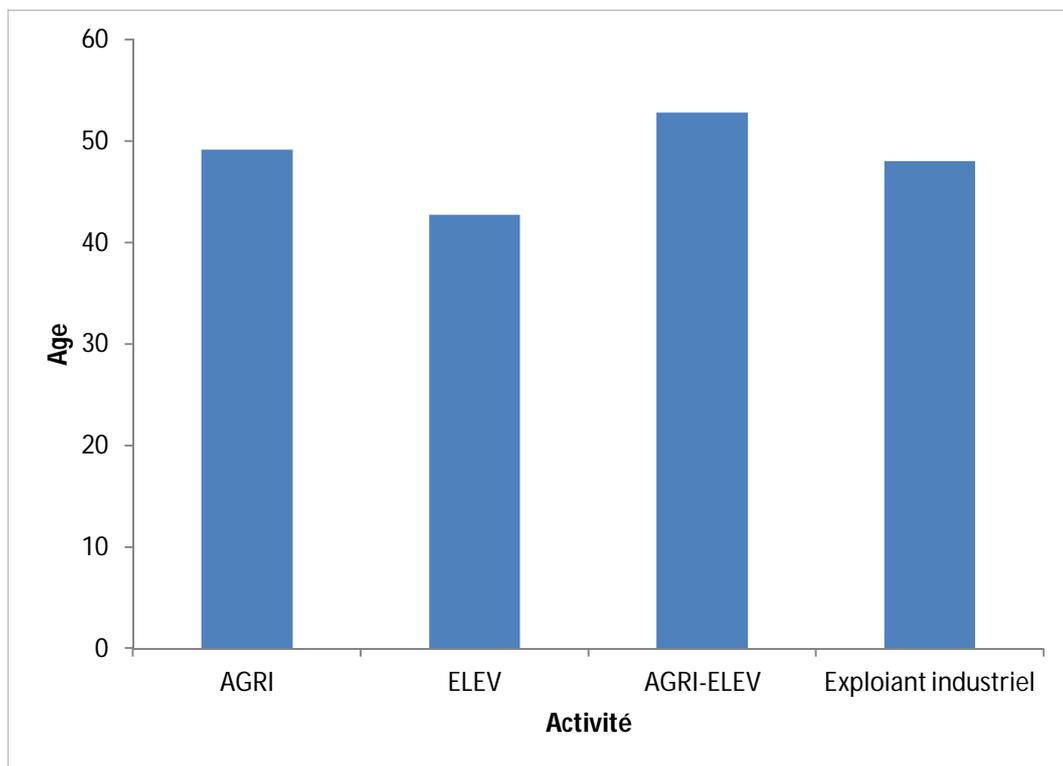


Fig. 19. Histogramme illustrant l'âge moyen des exploitants au niveau du chott Melghir

Tableau VIII. Résumé des moyennes et écart-types de l'âge, de la taille de la famille et des revenus par secteur d'activité

Site d'étude	Exploitants	Age	Taille de la famille	Revenu/ Da/ mois
Chott Merouane	Agriculteurs	50,26 ± 11,65	8,18 ± 3,23	37618 ± 40105
	Eleveurs	42,61 ± 13,45	7,92 ± 1,60	15269,23± 7515,58
	Agriculteurs- Eleveurs	37,34 ± 15,32	7,92 ± 3,65	50752 ± 47850
	Exploitants industriel	44 ± 13,03	7,40 ± 1,14	1444444 ± 634775,15
Chott Melghir	Agriculteurs	49,14 ± 17,73	6,5 ± 3,46	45204,55 ± 81710,38
	Eleveurs	42,73 ± 21,24	8,27 ± 2,93	43466,67 ± 32561,74
	Agriculteurs- Eleveurs	52,77 ± 15,85	8,46 ± 2,78	52846,15 ± 46918,09
	Exploitants industriels	48 ± 9,84	7 ± 1,41	660493,7±429492,25

Le niveau d'éducation des répondants est regroupé en cinq groupes, au niveau du chott Merouane les illettrés ceux qui ne savent ni lire ni écrire paraissent très élevés chez les éleveurs (92,3%), cependant plus de la moitié des agriculteurs (55,73%) ont un niveau primaire, savent juste écrire leurs noms et lire le Coran. Le niveau moyen est plus représenté par les agriculteurs-éleveurs, alors que le niveau secondaire et universitaire est bien indiqué chez les exploitants de sel (Fig. 20). Cependant au niveau du chott Melghir, les illettrés sont bien représentés par les agriculteurs-éleveurs suivi des éleveurs et des agriculteurs avec un taux de 27%, cependant plus de la moitié des éleveurs (66,66%) ont un niveau primaire. Le niveau moyen est plus représenté par les exploitants du sel (66,66%) alors que le niveau secondaire est bien indiqué chez les agriculteurs-éleveurs (31,20%). Tandis que le niveau universitaire est absent chez tous les exploitants

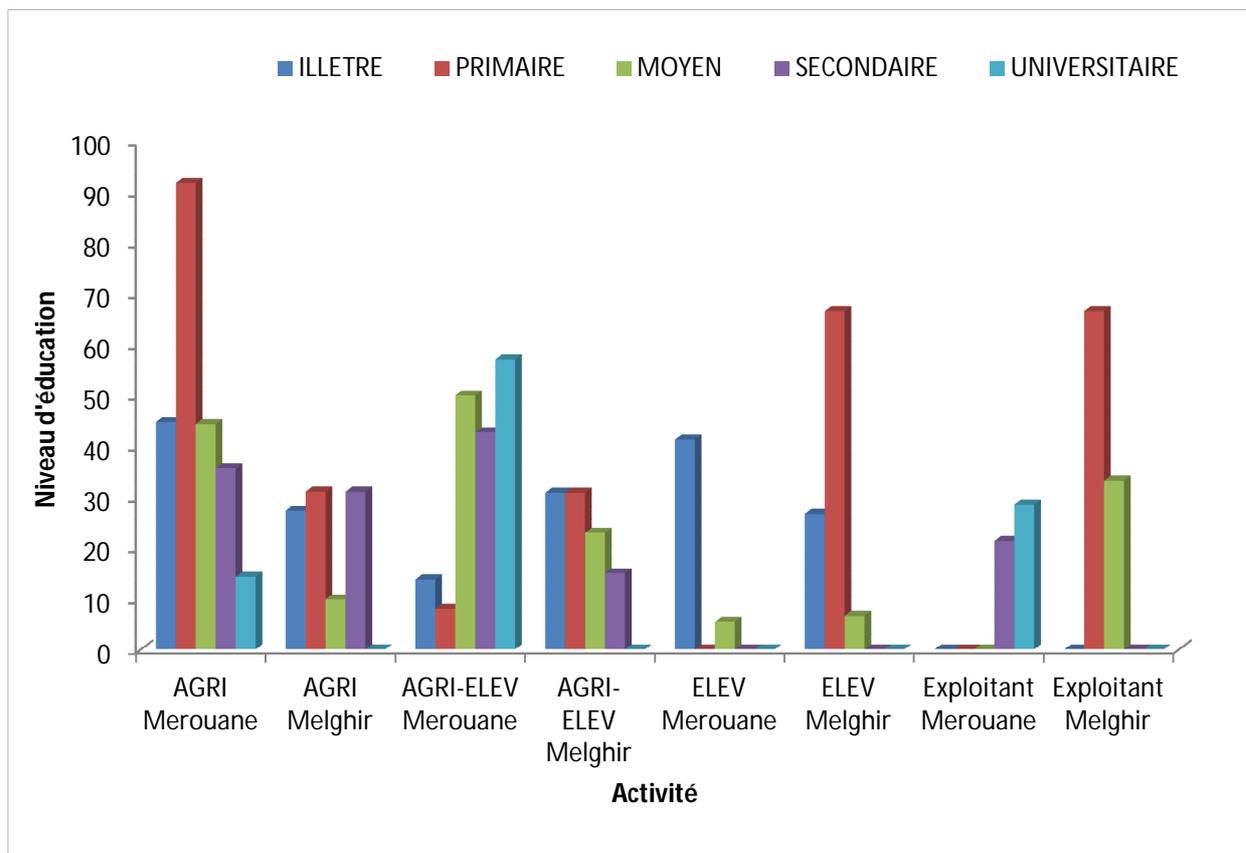


Fig. 20. Illustration du niveau d'instruction selon l'activité dans les deux sites

Le calcul des revenus des exploitants s'avère une question très délicate à concevoir sur le l'aspect temporel. Il est apparu très claire (Tableau VIII), que les exploitants de sel dans les deux sites d'étude ont un revenu très important par rapport aux agriculteurs, les agriculteurs-éleveurs et aux éleveurs. Il est clair que les exploitants du sel au niveau du chott Merouane gagnent plus que ceux de Melghir, alors que l'analyse statistique n'a montré aucune différence de revenu entre les deux sites ($F = 3,13$; $p = 0,15$). Par ailleurs, les éleveurs du chott Merouane, ont un revenu faible par rapport aux autres exploitants, il est même deux fois moins inférieur de celui des éleveurs du chott Melghir, cette différence est significative ($F = 9,27$; $p = 0,005$). Tandis que l'élevage associé à l'agriculture reste néanmoins une source de revenu très importante pour la population dans les deux sites d'étude.

4.1.1.2. Enjeu agropastoral

4.1.1.2.1. Agriculture

Quatre vingt pourcent (80%) de la population locale tirent leur revenu de l'agriculture, cette région est à vocation phoenicicole produisant des dattes de très bonne qualité à l'échelle nationale et internationale.

Les agriculteurs au niveau du chott Merouane, s'occupent d'une surface moyenne de $3,41 \pm 5,28$ ha. Presque la moitié des exploitants ont une superficie qui varie de 1 à 2 ha, la plus grande surface est de 40 ha et la plus petite est de 0,25 ha. Tandis que ceux du chott Melghir, ils occupent d'une surface moyenne de $12,05 \pm 15,89$ ha, dont la plus grande surface est de 60 ha et la plus petite est de un hectare (1 ha).

Les agriculteurs s'avèrent posséder des terres de différentes origines ; 49,18 % des agriculteurs du chott Merouane ont obtenue leur terre par héritage, suivi de la mise en valeur de terre (36,06%) dans le cadre d'une politique agricole (concession), le reste (14,76 %) des agriculteurs ont eu leurs terres par les deux modes précités. Ce mode d'acquisition est presque le même au niveau du chott Melghir où 59,09% des agriculteurs ont acquis leur terre par héritage, suivi de la mise en valeur de terre (31,81 %), le reste (9,09 %) des agriculteurs ont eu leurs terres par achats. D'après la figure 21, presque l'ensemble des agriculteurs cultivent le palmier dattier, seulement les agriculteurs d'El Feidh pratiquent la culture des céréales (Blé tendre). En effet, ce dernier reste cultivé seulement au niveau du chott Melghir.

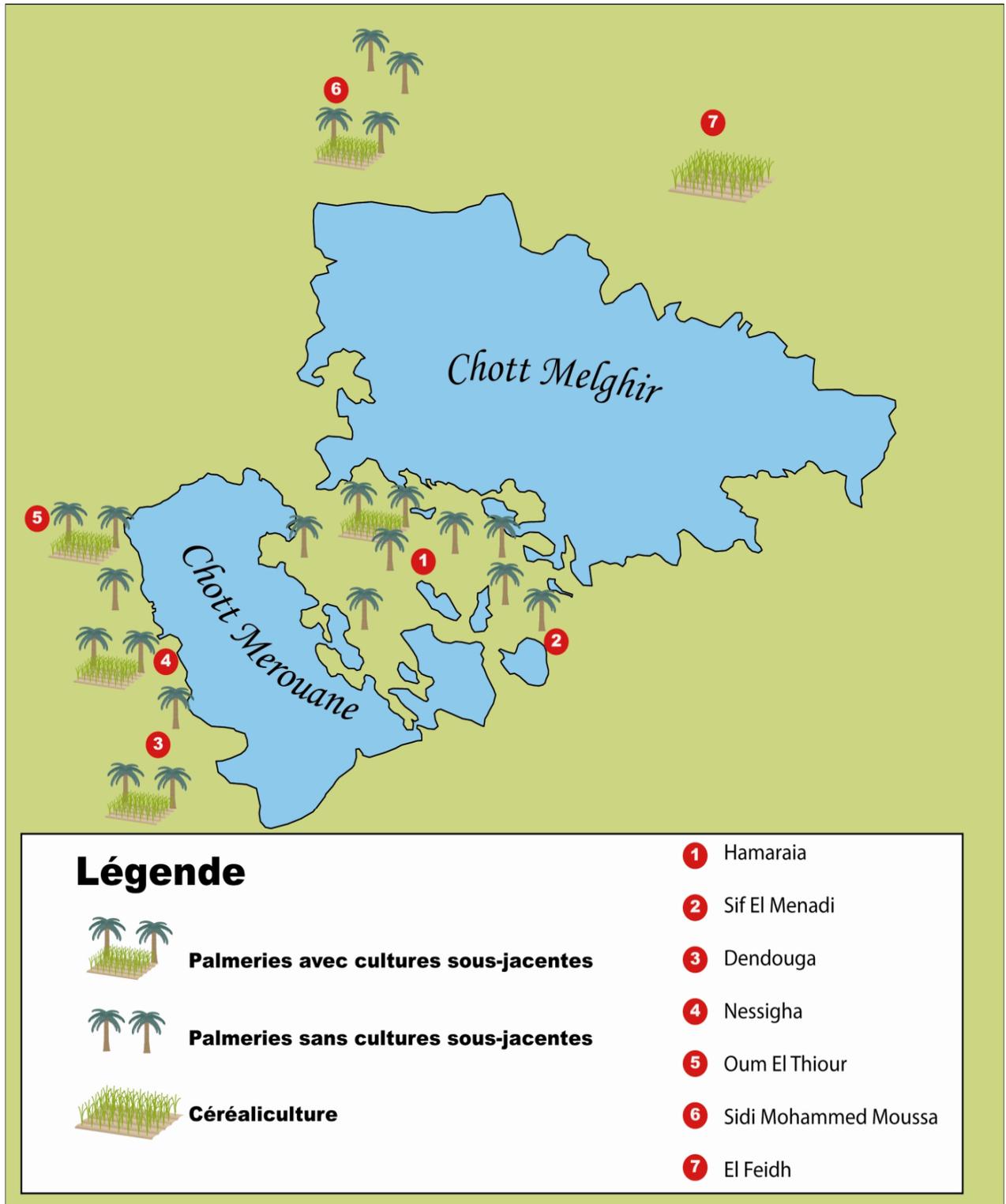


Fig. 21. Localisation géographique des différents types de cultures au niveau des sites d'étude

Il a été remarqué que dans la zone d'étude, les agriculteurs pratiquent des cultures sous jacentes. Les principales plantes cultivées sont soit pérennes, comme le figuier, le grenadier, soit annuelles, telles que l'orge et le trèfle (Fig. 22a, 22b). Environ 60% des agriculteurs et 50 % des agriculteurs-éleveurs au niveau du chott Merouane font cette culture, tandis que au niveau du chott Melghir 18,18% seulement des agriculteurs la pratique contre 53,84 % des agriculteurs-éleveurs. Ces cultures intercalaires sont destinées seulement pour l'autoconsommation.



Fig. 22. Cultures sous-jacentes pratiquées dans la zone d'étude (**a.** figuier; **b.** orge)

Dans les deux sites d'étude (Fig. 23), on assiste à une composition variétale distinguée par une prédominance de Deglet Nour, alors qu'il existe d'autres variétés peu représentées dans la région mais qui ont une valeur génétique très importante. La figure 21 montre que, Deglet Nour est la plus cultivée avec 80,66% suivi de la variété Ghars (13,2%) et de Degla Beidha (6,14%) ; cette tendance est remarquée chez les agriculteurs et agriculteurs-éleveurs dans les deux Chotts. Il est nettement important de signaler que la spéculation de palmier dattier est très élevée (72,86%) au niveau du chott Merouane par rapport au chott Melghir où on enregistre un taux de 27,13% de la production totale de la zone d'étude. La différence est nettement significative entre les deux sites d'étude ($\chi^2 = 5,444$; dl = 1 ; p = 0,01) (Test Kruskal-Wallis).

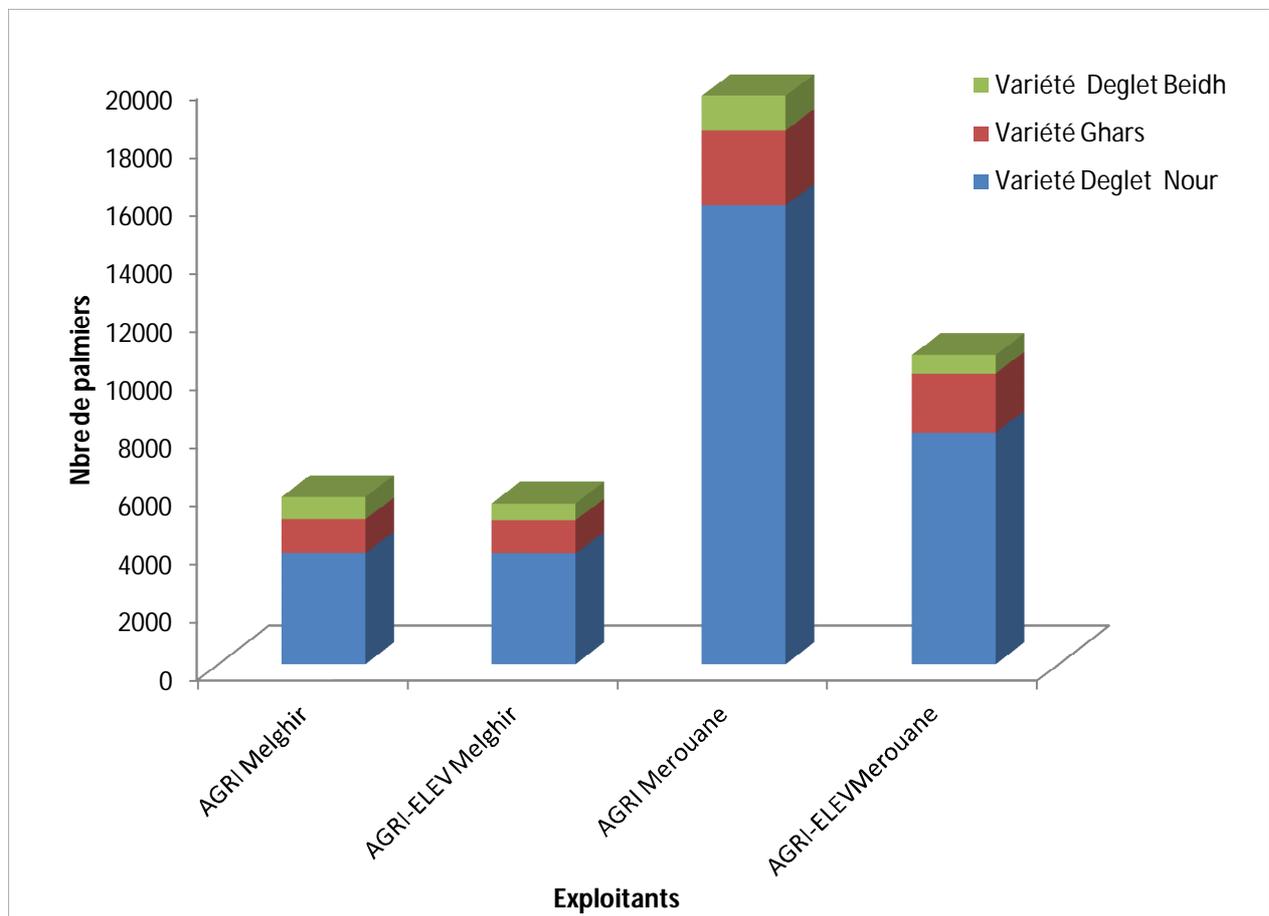


Fig. 23. Structure variétale de palmier dattier chez les exploitants dans les deux sites

Le mode d'irrigation des palmeraies est basé sur le système de canalisation (à la raie) où l'eau arrive tour à tour dans les différentes parcelles. Environ la moitié (45,45%) des agriculteurs et agriculteurs-éleveurs de la zone d'étude assurent utiliser ce mode d'irrigation dans ces

palmeraies. Le reste ont recouru au système de goutte à goutte par manque d'eau, cependant les agriculteurs d'El Feidh ne sont pas inclus dans ces systèmes car ils estiment se contenter des eaux de pluie pour l'irrigation de leurs cultures céréalières.

Le drainage des eaux excédentaires est important pour diminuer les sels dans le sol au niveau du chott Merouane, cependant, tous les usagers utilisent le système de drainage tandis qu'au niveau du chott Melghir les agriculteurs d'El Feidh n'ont pas ce problème.

Dans la zone d'étude la majorité des agriculteurs (66%) et agriculteurs-éleveurs (65%) assurent ne pas utiliser les engrais chimiques, tandis que la fumure organique est employée par la majorité (82%). Cependant, les traitements phytosanitaires contre les ennemis habituels du dattier (*Oligonychus afrasiaticus* Mc. Gr. et *Ectomyelois ceratoniae* Zell.) sont employés pratiquement par tous les exploitants. La figure 24, montre que l'utilisation des engrais chimiques par les exploitants dans les deux sites est presque similaire, on enregistre un taux de 38% au niveau du chott Melghir suivi de 35% au niveau du chott Merouane. Au niveau du même site 45% des exploitants déclarent utiliser les herbicides car le reste estime que les produits sont chers et non disponibles sur le marché. Cependant 25% des agriculteurs et agriculteurs-éleveurs du chott Melghir affirment que leurs utilisations est importante. La totalité des exploitants des deux sites d'étude utilisent les produits phytosanitaires.

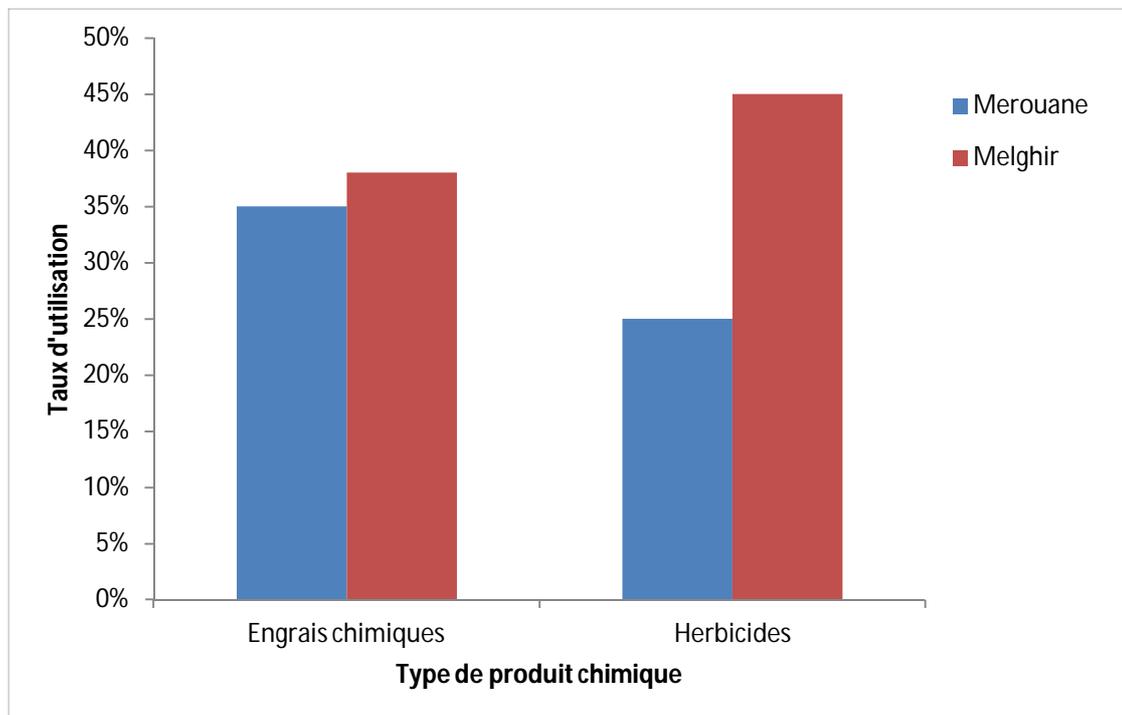


Fig. 24. Taux d'utilisation des produits chimiques au niveau des deux sites d'étude

La totalité (100%) des agriculteurs ignorent complètement l'effet des pesticides chimiques sur leur santé et même sur la zone humide. L'ensemble (100%) des agriculteurs utilisent une main d'œuvre spécialisée qui sont originaire de la région dans la pollinisation du palmier, et même pour la récolte des dattes. Cette catégorie se plaint du manque de la main d'œuvre qualifiée pour cette culture.

4.1.1.2.2. Elevage

Les alentours de la zone humide constituent une zone de parcours pour les éleveurs locaux et régionaux (Fig. 25), au même titre que les agriculteurs-éleveurs.



Fig. 25. Localisation géographique des zones de parcours dans la région d'étude

Tous les éleveurs ou agriculteurs-éleveurs utilisent les zones de parcours excepté en cas d'une année sèche. Le cheptel dans la zone d'étude est composé essentiellement d'ovins, de caprins et de camélins. Il existe deux types d'éleveurs de cheptel constatés dans cette zone, des agriculteurs-éleveurs (éleveurs propriétaires) et des éleveurs proprement dit (éleveurs nomades). Le cheptel des agriculteurs-éleveurs est tenu par un berger ou par des éleveurs nomades. Cette pratique est très commune dans la région moyennant une somme d'argent payés au berger par tête et par mois. La taille du cheptel tenu par les éleveurs nomades est importante (74%) dans les deux sites d'étude, avec une moyenne de $190 \pm 85,7$ têtes par rapport aux éleveurs-agriculteurs, qui est de $62 \pm 65,5$ têtes avec un taux de 65% au niveau du chott Merouane. Cependant, au niveau de Melghir on enregistre un taux de 57% avec une moyenne de $81,40 \pm 35,26$ têtes par rapport aux agriculteurs-éleveurs qui sont de $70 \pm 57,41$ têtes avec un taux de 43%.

La figure 26, fait ressortir que la constitution du cheptel a la même tendance pour les deux sites, elle est composée essentiellement d'ovins (65,48%), suivi de caprins (21,38%) et de camélins (13,14%).

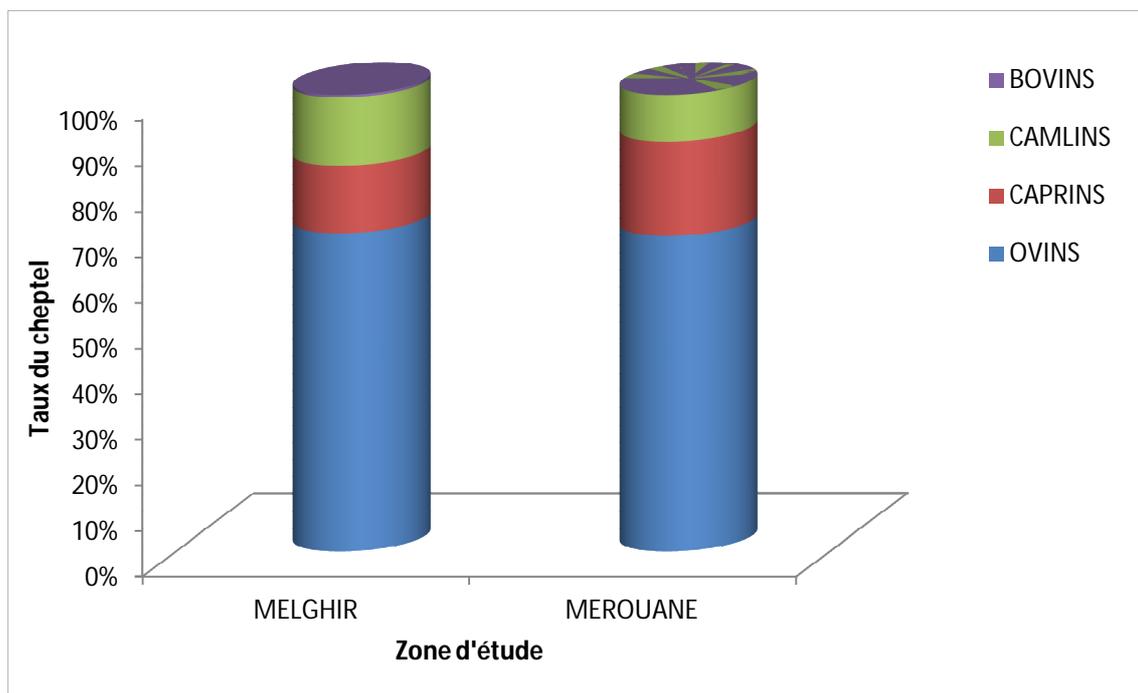


Fig. 26. Répartition du taux du cheptel au niveau des sites d'étude

On note une présence faible d'élevage bovin seulement au niveau de Melghir. Les trois types de cheptel précité ne sont jamais mélangés, on trouve les éleveurs chameliers et les éleveurs d'ovins et de caprins, ces deux derniers sont très associés. La totalité (100%) des éleveurs trouve que le

couvert végétal a diminué, cependant les agriculteurs-éleveurs se contentent de la situation. En effet, les agriculteurs-éleveurs tirent beaucoup plus d'intérêt de la région et sont les plus aisés. L'élevage sous forme de nomadisme est devenu peu pratiqué par la population. En effet, le taux des éleveurs nomades enquêtés est plus faible par rapport aux agriculteurs-éleveurs et aux agriculteurs. Tandis que le nombre du cheptel reste très important dans les deux sites d'étude, mais aucune différence n'a été noté par le Test Kruskal Wallis ($\chi^2 = 2,729$; dl = 1; p = 0,09).

4.1.1.3. Enjeu industriel

4.1.1.3.1. Sel

Le sel, qui était utilisé dans le passé uniquement comme condiment et pour ses propriétés de conservation, est aujourd'hui présent dans tous les secteurs d'activité humaine. Environ 75% des entreprises nationales d'exploitation de sel sont localisées dans la zone du chott Merouane dont la plus importante est l'ENASEL et le reste se trouve localisé au niveau du chott Melghir (Fig. 27). Généralement toutes les entreprises produisent deux types de sel, le sel de table et le sel industriel dont la production est très élevée (100.000 T/ ans) au niveau du chott Merouane et de 50.000 T/ an au niveau du chott Melghir (Fig. 28). La principale activité industrielle bénéficie de cet avantage lié à l'abondance de la ressource sel et de sa qualité. Dans la zone d'étude les exploitants de sel se présentent sous deux formes juridiques différentes. Vingt deux (22%) sont représentés par des exploitations étatiques et 78% d'exploitants privés.

Au niveau du chott Merouane, la surface moyenne exploitée dans le Chott est de $180 \pm 141,72$ ha. Alors que, celle du chott Melghir est estimée à 159 ± 92 ha. Les exploitations emploient entre 7 et 90 employés permanents et entre 5 et 15 saisonniers.

L'exploitation de sel se fait à base de tables salantes, selon la réglementation, les tables sont obligatoires et tout forage non autorisé est interdit, l'eau des tables salantes doit être extraite du Chott. Il ressort de notre enquête que 22,22 % des exploitants du chott Merouane utilisent des tables salantes dont l'une est étatique et les autres privés. Cependant, le reste des exploitants font des extractions directes à cause du manque d'eau. On note que 100% des exploitants du sel du chott Melghir font des extractions directes à cause du manque d'eau. Dans ce dernier site, il est remarqué que depuis 2006, il existe une exploitation du sable au niveau du lieu dit M'guibra (Hamraia) dont la production est de 45.000 T/ an. Elle emploie quatre personnes permanentes et selon la demande, elle peut arriver à employer quinze personnes saisonnières. L'extraction du sel reste mécanisée avec des moyens rudimentaires, comme l'utilisation des engins (Truks) surtout

chez le secteur privé. La présence d'une saumure déjà concentrée dans la zone d'étude a permis aux exploitants de creuser autant de tranché de sel sans utiliser des tables salantes.

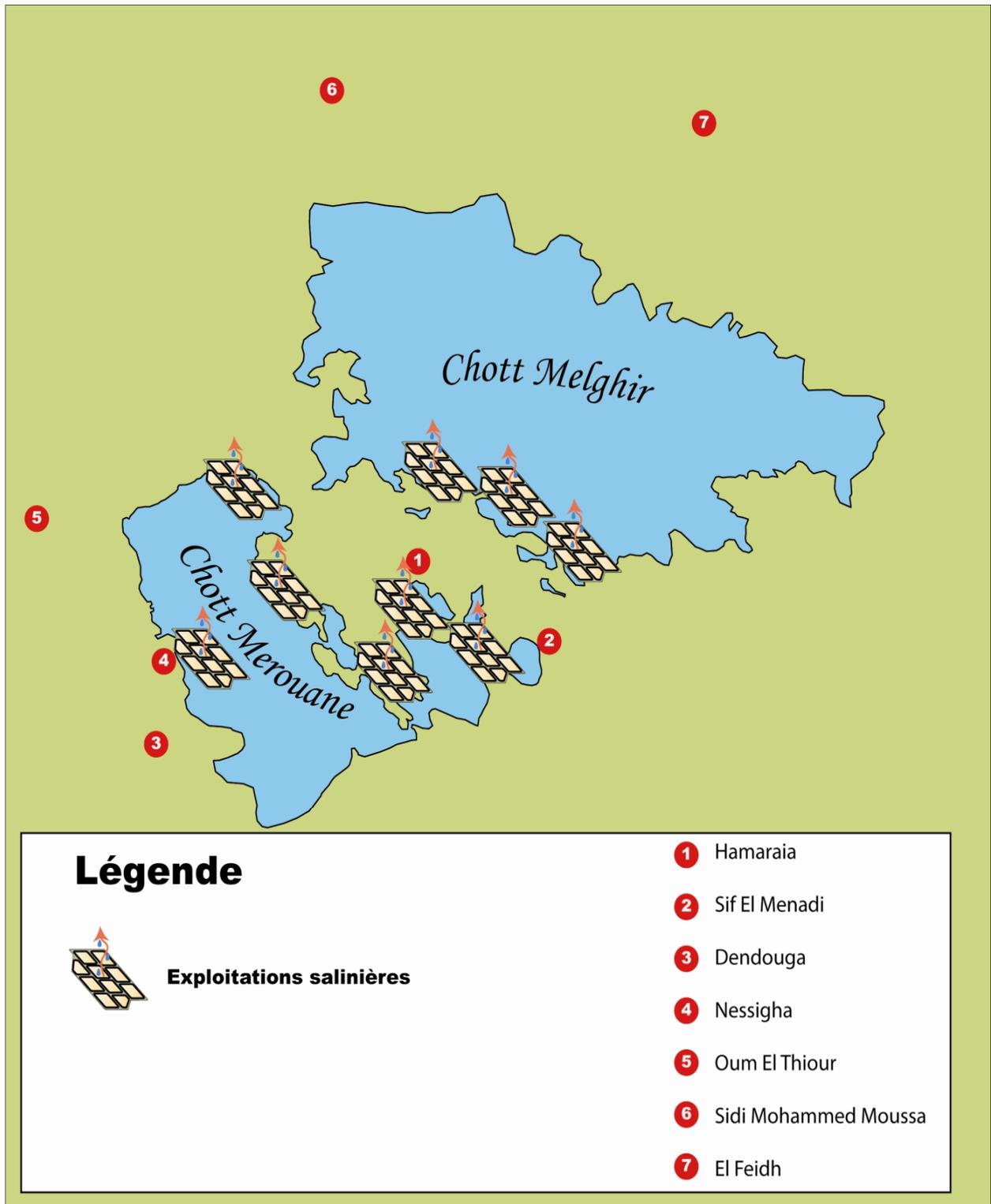


Fig. 27. Localisation géographique des exploitations salinières

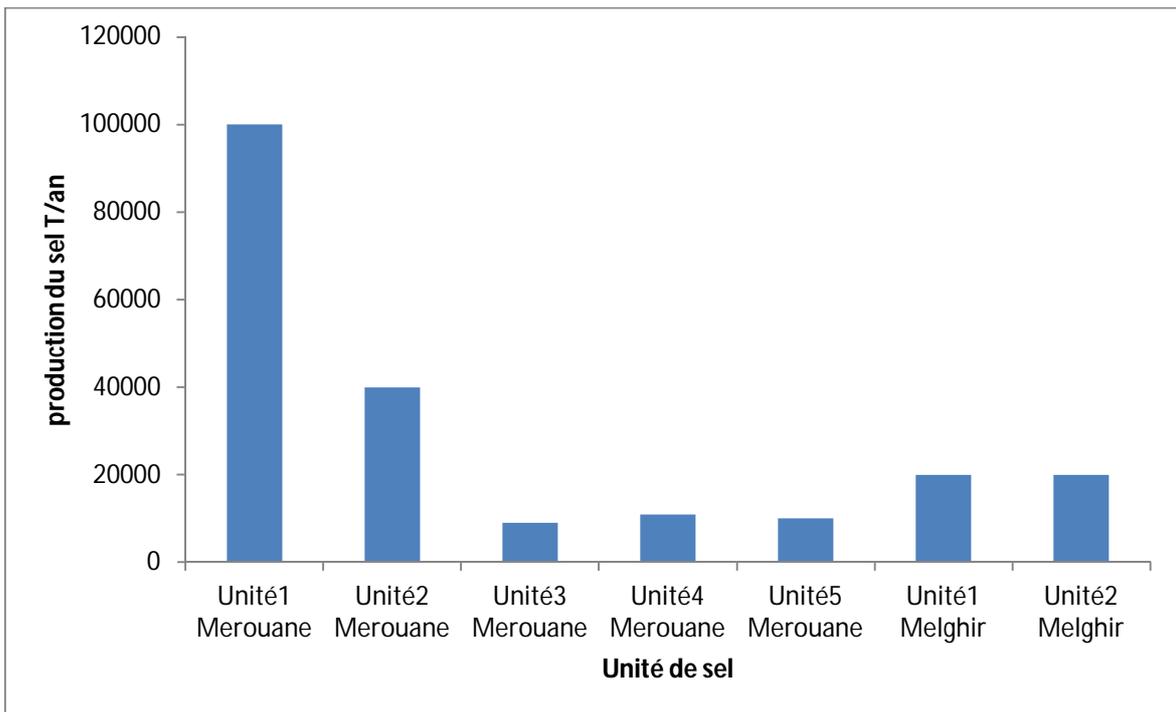


Fig. 28. Histogramme illustrant la production de sel au niveau des deux sites d'étude

4.1.2. Enjeux de conservation

4.1.2.1. Attitude des exploitants envers leur zone

La figure 29 est le tableau IX, fait ressortir qu'il y a une différence hautement significative entre les répondants pour chaque site. Concernant la question une (voir le tableau IX), cent pourcent (100%) des exploitants de sel dans les deux zones trouvent que le Chott a une grande importance, tandis que 56% seulement des agriculteurs du chott Merouane ont la même réponse. Concernant la perception des répondants vis-à-vis du statut de la zone humide, les résultats révèlent que 100 % des éleveurs des deux sites, ne savent pas que leur zone est protégée. Idem pour les agriculteurs et agriculteurs-éleveurs où un taux de plus de 50% est enregistré. Cependant, 60% des exploitants de sel et 50% des agriculteurs-éleveurs du chott Merouane sont au courant.

Pour la question concernant le manque d'eau, elle est devenue un problème pour tous les exploitants. Au niveau du chott Merouane 61% des agriculteurs, suivi de 58% des agriculteurs-éleveurs et 46% des éleveurs déplorent le manque d'eau. Tandis qu'au niveau du chott Melghir, il est remarqué qu'environ 81% des agriculteurs et des éleveurs, suivi de 58% des agriculteurs-éleveurs regrettent cette situation. Alors que, 60 % des exploitants de sel des deux sites ne se

plaignent pas du manque d'eau. Par conséquent, la différence entre les répondants du chott Merouane est hautement significative.

Tableau IX. Niveau de perception des répondants envers la conservation de la zone d'étude

Sites d'étude	Questions	Nbre répondant (Oui)	Nbre répondant (Non)	χ^2	<i>P</i>
Melghir (53 répondants)	Q ₁	16	37	8,32	0,04
	Q ₂	06	47	31,71	0,0000
	Q ₃	29	24	0,47	0,49
	Q ₄	15	38	9,98	0,02
Merouane (105 répondants)	Q ₁	69	36	58,35	0,0000
	Q ₂	43	62	10,86	0,012
	Q ₃	56	49	137,28	0,0000
	Q ₄	45	60	88,98	0,0000

Q₁ Est-ce que votre zone humide est bénéfique pour la région

Q₂ Est-ce vous savez que votre zone est protégée

Q₃ Est-ce qu'il y'a un problème de manque d'eau

Q₄ Quelle est la chose qui peut menacer la zone humide

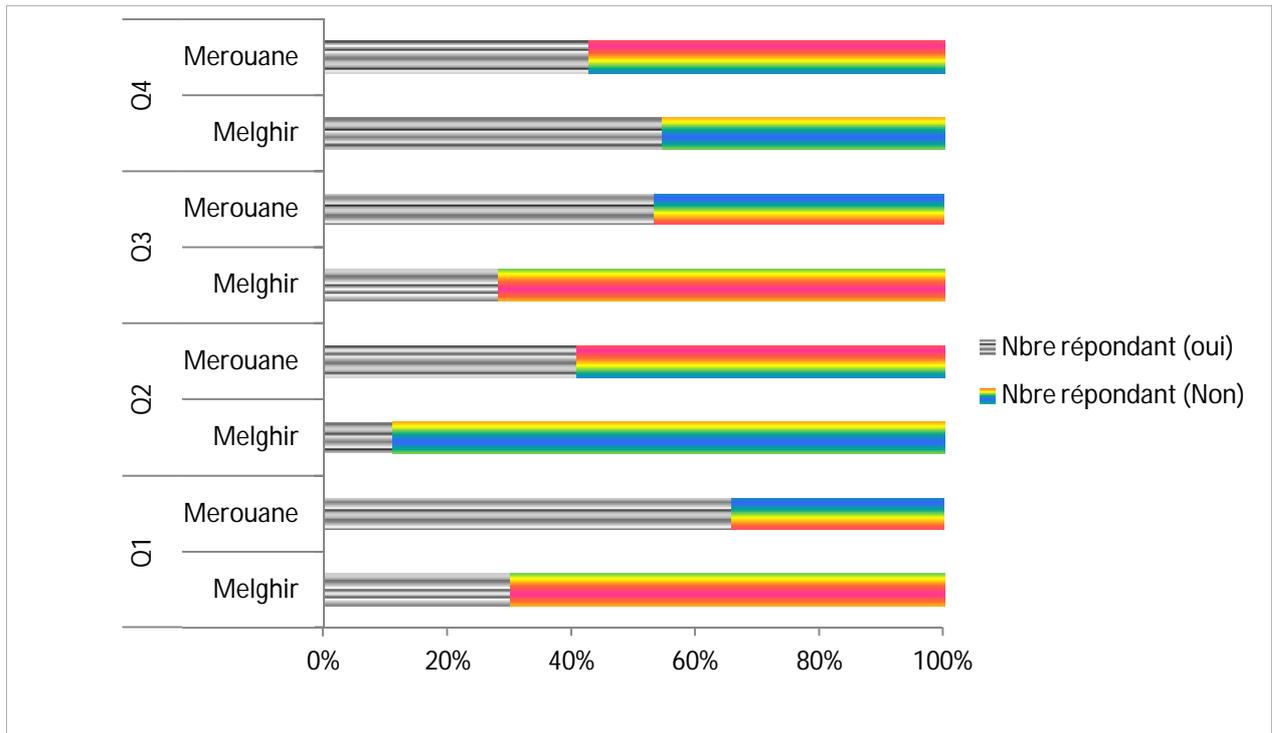


Fig. 29. Représentation des pourcentages des répondants en fonction des questions posées dans chaque site d'étude

Par ailleurs, 100% des éleveurs et 58% des agriculteurs-éleveurs du chott Merouane pensent que le Chott peut être menacé par les rejets des eaux usées et même l'extraction du sel, alors que, 80 % des exploitants de sel ne sont pas d'accord. En effet, la différence entre les répondants est hautement significative. Cependant au niveau du chott Melghir seulement 36,36% des agriculteurs pensent que l'extraction du sel peut être une menace, et plus de 23% des agriculteurs-éleveurs trouvent que la désertification pose un problème pour la zone humide.

La perception de la population à propos des deux Chotts concernant la question une et deux est hautement significatif (Tableau X), ils se trouvent que la population du chott Merouane est très clairvoyante que leur zone est bénéfique par rapport à la population du chott Melghir. De même concernant le statut de la zone, la population du chott Merouane est au courant que leur zone est protégée.

Tableau X. Test de Chi-2 concernant les questions posées entre les deux sites d'études

Questions	Sites d'étude	χ^2
Q ₁	Melghir	2,35.10 ⁻⁵
	Merouane	
Q ₂	Melghir	1,44.10 ⁻⁴
	Merouane	
Q ₃	Melghir	8,69.10 ⁻¹
	Merouane	
Q ₄	Melghir	5,51.10 ⁻²
	Merouane	

Il est à noter que les deux populations riveraines du chott Merouane et chott Melghir souffrent du manque d'eau ce qui explique que la différence n'est pas significative. Tandis que pour la question qui traite des menaces sur la zone humide pour chaque site la différence est significative.

4.1.2.2. Attitude des Focus groupe

Dans le but d'avoir plus d'informations concernant la zone d'étude, il était important d'interroger d'autres groupes socioprofessionnels. La discussion de focus groupe au niveau de chaque lieu échantillonné a regroupé des fonctionnaires, des chômeurs, des ouvriers saisonniers et même des agriculteurs.

A travers les sept focus groupe réalisés dans la région d'étude, il ressort que la totalité des participants ignorent complètement que leur région est protégée. Le seul groupe de Nessigha qui est au courant que la zone humide est protégée mais ils ne sont pas d'accord pour ce nouveau statut qu'a pris leur région. Il résulte que ce groupe se trouve dans une zone qui contient la plus grande exploitation étatique du sel. Les groupes interrogés sont d'accord que leur zone recèle plusieurs enjeux sur le plan économique (agriculture, élevage, production de sel et ses dérivés...etc.), écologique et touristique. Alors que, les groupes interviewés au niveau du chott Melghir pensent que leur zone reste non exploitée.

Tous les groupes discernent que leur zone peut être un atout touristique car elle regroupe plusieurs vestiges historiques. Ils ont remarqué qu'il y'a une croissance très importante d'année en année du nombre des oiseaux qui fréquente ce lieu, alors qu'ils trouvent que les gazelles

(*Gazella* sp.) et la l'outarde houbara (*Chlamydotis undulata*) ont considérablement régressé. Ils sont pour que leur zone soit un lieu de chasse et une zone touristique. Il est important de signaler que, les gens adhèrent complètement avec l'idée de faire de leur région une zone d'écotourisme. Tous les groupes sont conscients que leur zone présente une diversité floristique et faunistique importante.

4.1.2.3. Enjeux de gestion des ressources végétales

Du point de vue floristique, la zone étudiée se caractérise par la prédominance des espèces Saharo-halophile. Au total 21 espèces végétales réparties en 14 familles ont été recensées comme espèces exploitées dans le milieu par la population locale. D'après le tableau XI, on note que la population locale utilise plusieurs plantes dans leur vie quotidienne. Les plantes les plus récoltées sont : *Limoniastrum guyonianum* Duc. et *Salsola seiberi* Presl., *Halocnemum strobilaceum* Palla., *Nitraria retusa* Forsk., utilisées généralement pour la cuisson et pour le chauffage. Cependant, la majorité de la population déclare utiliser *Salvia aegyptiaca* L., *Cotula cinerea* Del. *Matricaria pubescens* Desf., *Peganum harmala* L....etc., comme plantes médicinales. Par ailleurs, le typha et le juncus ainsi que les phragmites sont beaucoup employés par la population d'Oued Righ (Nessigha et Dendouga) dans l'artisanat. La population locale trouve que le reste des plantes (Tableau IV, Chapitre II), constituent des zones de parcours important pour le cheptel sur le plan local et même national.

Tableau XI. Les principales espèces végétales recensées et forme d'utilisation pour l'emploi domestique

Espèces	Pharmacopée	Bois d'énergie	Artisanat	Bois service	Alimentation
<i>Typha</i> sp.			X		
<i>Juncus maritimum</i>			X		
<i>Phragmites communis</i>			X	X	
<i>Ruta tuberculata</i>	X				
<i>Zygophyllum album</i>	X				
<i>Matricaria pubescens</i>	X				
<i>Salvia aegyptiaca</i>	X				
<i>Cotula cinerea</i>	X				
<i>Colocynthis vulgaris</i>	X				

<i>Traganum nudatum</i>	X				
<i>Suaeda mollis</i>	X				
<i>Peganum harmala</i>	X				
<i>Limoniastrum guyonianum</i>		X			
<i>Tamarix sp.</i>		X			
<i>Nitraria retusa</i>		X			
<i>Retama retama</i>		X			
<i>Ephedra alata</i>		X			
<i>Salsola seiberi</i>		X			
<i>Halocnemum strobilaceum</i>		X			
<i>Asphodelus tenuifolius</i>					X
<i>Allium sp.</i>					X

Toutes les espèces citées dans le tableau ci-dessus sont utilisées à différentes fins, 43% des espèces sont employées en médecine traditionnelle, 33 % sont utilisées comme bois d'énergie, 14 % sont exploitées dans l'artisanat local, 10% dans l'alimentation et 5 % seulement sont récoltées pour des services (Fig. 30).

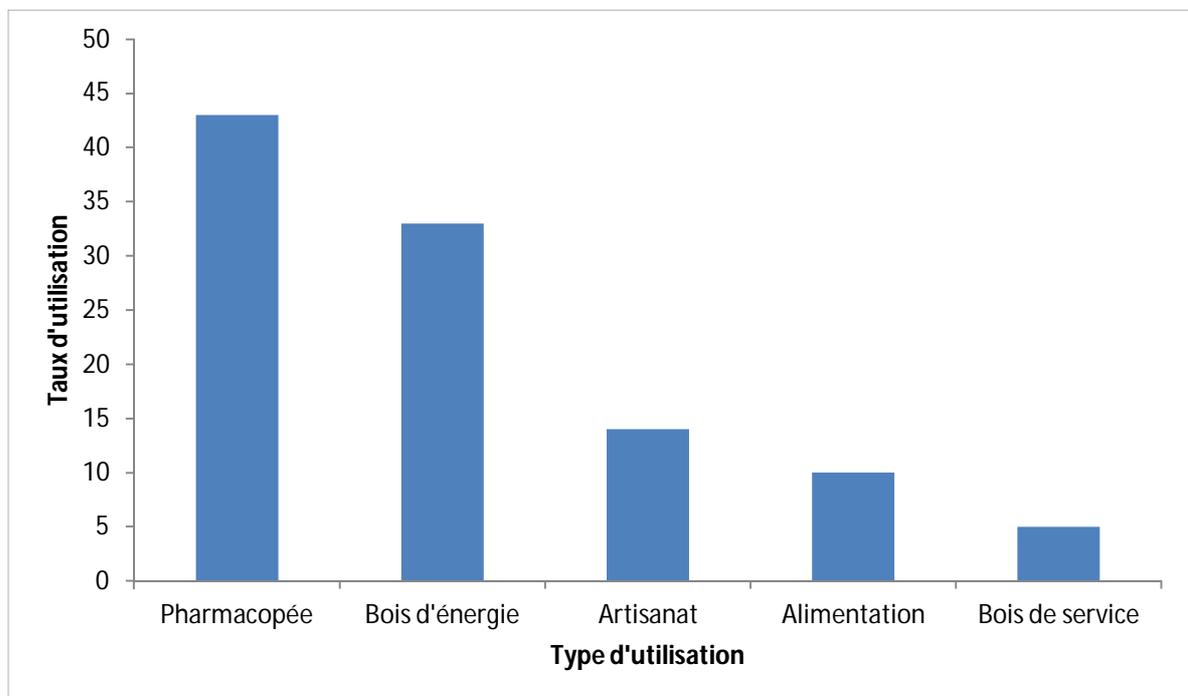


Fig. 30. Proportion d'utilisation des différentes espèces végétales halophytes par catégorie d'usage

La population enquêtée dans les deux sites d'étude trouvent que la plupart des plantes constituent un bon fourrage pour les différents cheptels, certaines sont utilisées dans la cuisson, pour le chauffage et d'autres comme plantes médicinales. Le test ANOVA montre que l'utilisation des ressources végétales tirées de la zone d'étude n'est pas significativement différente d'un Chott à l'autre ($F = 1,35$; $dl = 4$; $p = 0,416$).

4.1.3. Les contraintes

Pour les entretiens réalisés dans la zone du chott Merouane, il ressort du focus groupe du premier site (Hamraia), que la façon dont est exploité le sel par les entreprises privées particulièrement constitue une menace pour la zone humide. Les autres focus groupes ne partagent pas ce point de vue. Alors que pour le sel, tous les groupes sont d'accord que son extraction du Chott constitue une richesse importante pour la région mais ils estiment que la population locale ne tire pas bénéfice. Cependant pour la zone de Melghir, il se trouve que seulement la population du site de M'guibra (Hamraia) est convaincue que le Chott est très rentable pour l'extraction du sel, les autres groupes d'El Haouch et El Feidh conçoivent que cette zone ne présente aucun intérêt économique.

Pour l'état du Chott, tous les groupes du chott Merouane déplorent les rejets des eaux usées de la région dans la zone humide. Excepté le groupe de Sif El Menadi, qui est la seule agglomération qui n'est pas connecté à un système d'évacuation des égouts. Par ailleurs presque tous les groupes du chott Melghir trouvent que la zone n'a aucun problème sauf ceux de M'guibra (Hamraia) remarquent que la façon dont est exploitée le sel par le privé particulièrement (ils n'utilisent pas le pompage, le manque du contrôle de la densité de la saumure et l'évacuation des eaux résiduelles vers le Chott, qui sont parfois réutilisées) constitue une menace pour la zone humide ainsi que le problème de la désertification, ce phénomène a fait déjà perdre le chott Halloufa (du côté chott Melghir).

4.2. Discussions

La démarche méthodologique adoptée est relativement sensible au caractère qualitatif et quantitatif des données, du fait qu'elle exige une masse d'information adaptée et cohérente, s'étendant sur de longues séries (sur plusieurs années), avec parfois, une précision cartographique (ou issues de la télédétection). En revanche, les données disponibles sur la région sont, dans la plupart des cas, limitées et peu récentes, ce qui limite nos choix méthodologiques.

En effet, suite aux découpages administratifs et géographiques de la zone d'étude (Chotts) qui sont mal définis, notre échantillonnage a ciblé les populations en relation de proximité géographique avec le Chott (en associant l'avis des personnes ressources), autrement dit, notre population cible est composée de la population du chott, de laquelle on a tiré un échantillon raisonné, respectant la diversité constatée sur le terrain d'investigation avec les acteurs et les personnes ressources de la région. Il était intéressant de ne pas se limiter aux aspects purement quantitatifs ou uniquement économiques mais de prendre en compte la dimension qualitative en s'élargissant sur l'ensemble des catégories de cette population, afin d'éviter que des solutions, qui seraient excellentes en théorie, n'aboutissent à des échecs complets lors de leur mise en œuvre (Eid, 2007).

Néanmoins, cette méthode nous a permis donc d'apporter des réponses précises et plus ou moins fiables à des questions, qui résume nos résultats dans le domaine socio-économique autour des lacs salés (zone d'étude). Sans conteste, c'est le domaine qui enregistre le plus de lacunes dans les connaissances, c'est un domaine vraisemblablement inexploré. En revanche, pour l'ensemble des gestionnaires du territoire la population riveraine est une composante quasiment méconnue dans son comportement, ses réactions et ses interactions avec le milieu dans lequel elle vit (Raachi, 2007). En effet, cette approche a fait ressortir les principaux enjeux économiques du territoire du chott Merouane et Melghir pour évaluer les changements qui ont marqué et qui marqueront l'évolution de son développement économique, social et environnemental.

L'intensification et l'extension de l'agriculture par la mise en valeur des terres est arrivée jusqu'au bord du Chott. Le palmier dattier constitue la base de cette agriculture, alors que les cultures sous-jacente est secondaire car elles sont introduites récemment dans la région. Khadraoui (2010) note que les opérations de mise en valeur des terres dans la zone saharienne, n'ont malheureusement pas bénéficiées le plus souvent d'études préalable de sol, des cultures adaptées, d'irrigation et de besoin en drainage, ce qui a entraîné dans certaines zones la remontée de la nappe phréatique nuisible pour la culture, de même que l'aggravation du problème de salinité des sols et des eaux. Cet état de fait a conduit à une surexploitation de la nappe phréatique. Dans ce cadre Taïbi et al. (2003), déclarent que les zones sahariennes algériennes (Vallée d'Oued Righ), connaissent une intensification de pompages d'eau dans les nappes profondes suite à de nouvelles implantations de palmeraies.

L'eau constitue le capital foncier économique de la région, le risque de l'eau s'explique par l'augmentation de la surface moyenne cultivée chez les agriculteurs et agriculteurs-éleveurs. Il est remarqué que tous les secteurs d'activités dénoncent le manque d'eau. Les agriculteurs

estiment que la quantité d'eau distribuée dans les palmeraies est insuffisante. Ce manque d'eau a poussé certains agriculteurs à réutiliser l'eau de drainage avec le risque d'accentuer la salure du sol. Cette pénurie d'eau chez les exploitants s'explique par la surexploitation de la nappe par des forages. Benziouche et Chehat (2010) signalent que l'utilisation irrationnelle de cette denrée rare dans la région aride et les faiblesses des infrastructures hydrauliques ont mis les oasis de Biskra dans une grande pénurie d'eau. Le même constat est signalé par Palluault et al. (2005) dans la plaine de Jeffara en Lybie.

Ces évolutions négatives peuvent engendrer des situations incontrôlables pour l'agriculture. Dans ce contexte Sahli (1997) signale que la surexploitation de la nappe albienne (fossile) et l'exhaure d'une eau chaude dans le milieu aride nécessitent de nouvelles installations spécifiques risquent par ailleurs de poser de sérieux problèmes de coûts économiques, d'une part, et écologique d'autre part. Zammouri et al. (2007) affirment que dans les zones sahariennes tunisiennes, une augmentation de salinité d'eau souterraine a été considérée comme la conséquence de prélèvements dans l'aquifère dû à l'agriculture. Castaneda et Herrero (2008), signalent qu'en Espagne malgré que les sols des alentours des lacs salés ne soient pas productifs à cause de la forte salinité et que ces zones encourent un risque majeur d'inondation, ces régions ont connu une forte intensification agricole.

De même, le risque de percolation des eaux salées du Chott vers la nappe sera fatal pour cette dernière en termes de salinité (O.S.S., 2008). Dans ce sens les scientifiques ont démontré qu'il existe un lien direct entre l'extraction des eaux souterraine et l'assèchement des lacs salés (Adel, 2003 cité par Timms, 2005). De ce fait, il est impératif d'élaborer un plan de gestion pour partager l'eau d'une façon rationnelle et durable entre les différents acteurs.

L'utilisation des pesticides, peut être à l'origine des dommages environnementaux dont la valeur économique pourrait éventuellement être chiffrée. Rinaudo et al. (2006), signalent que la présence des pesticides dans les cours d'eau et leur impact sur la vie piscicole et la biodiversité pourrait être en partie due à la contamination des eaux souterraines. Par manque d'évaluation précise sur la quantité et la nature des engrais utilisés, nous ne pouvons affirmer ici, leurs effets sur l'environnement. Cependant, il n'est pas inutile de souligner le danger qu'ils représentent sur le milieu naturel à court et à long terme, en cas d'une gestion non contrôlée. Cet état de fait plaide pour une étude profonde sur la qualité de l'eau.

L'importance de la taille du cheptel chez les deux types d'éleveurs dans la région montre que la zone constitue une zone de parcours importante. L'accroissement de la charge animale sur le parcours, affecte à la fois la valeur pastorale de ces écosystèmes ainsi que leur diversité

spécifique. Corre et al. (1979), ont signalé que le pâturage peut avoir un effet sur la végétation non seulement sur la biomasse totale mais également sur la composition floristique en raison du caractère sélectif de la consommation et des réactions propres aux différentes espèces. Dans le même contexte, Ozenda (1982), montre que le surpâturage augmente le délai de repousse, rend la plante plus fragile, diminue ses possibilités de production, entraîne une dégradation rapide de la flore des prairies et amène à donner aux animaux un aliment en valeur fourragère faible. Par ailleurs Gicquel-Boumahdi (1993), montre que le pâturage d'une manière générale évite l'évolution des zones humides vers des milieux plus secs, par contre si le pâturage est pratiqué d'une manière intense le couvert végétal diminue et la proportion du sol nu augmente. Alors que Bonnet et al. (2005), soulignent que le pâturage non contrôlé réduit la végétation et la diversité de la faune associée. La dégradation du couvert végétal est d'autant accentuée que le cheptel est composé par les trois différentes espèces animales rencontrées en zone aride (ovin, caprin et dromadaire) (Chaieb et Zaâfour, 2000).

Les ressources pastorales en Algérie ont connu une diminution en raison de l'extension de la mise en culture, des échecs des politiques agricoles et des changements climatiques (sécheresses), cela a rendu l'élevage pastoral beaucoup plus fragile et vulnérable (Kanoun et al., 2007). Certaines politiques comme la mise en valeur des terres et des encouragements dans l'investissement agricole affectent la gestion des ressources naturelles.

La production de sel par le secteur privé demeure nouvelle, elle est presque traditionnelle. Le sel des Chotts constitue le second produit exporté d'Algérie vers le Niger (Grégoire, 2002). La production est très importante sur le plan national et international. Néanmoins, la méthode employée pour récolter le sel peut engendrer de graves conséquences sur la zone. La non utilisation des tables et l'extraction directe du sel avec des trucks peut provoquer la perte de la couche productrice de sel. Ainsi que, la récolte du sel dans le même endroit durant plusieurs années peut provoquer une pollution du site par des sels secondaires notamment le sel de magnésium. Ce phénomène est observé dans les sous- chotts qui sont relativement secs comme El Magtâa du chott Merouane (G.M., 1998). Dans ce contexte, Timms (2005) montre que la salinisation secondaire a affectée plusieurs lacs salés et leur biotope en Australie.

La plupart des personnes enquêtées ne savent pas la signification d'une zone protégée en répondant que le Chott peut se protéger par lui-même. Ceux qui sont au courant par contre du statut de la zone humide se disent qu'elle est classée ainsi, juste pour interdire aux gens de pratiquer certains de leurs hobbies, qui est la chasse. L'enjeu de sensibilisation et l'importance de mettre la population dans la gestion vers une gestion intégrée du site est indispensable.

Quoique l'approche participative n'est pas facile à appliquer (Stoll-Kleemann, 2004) à cause de certaines contraintes liées par exemple à la participation de la femme, les minorités ethniques, le pouvoir...etc. (Barton et al., 1997). Rwelamira (1999), rapporte que la vie et les traditions des populations sont liées aux conditions environnementales, les populations doivent être impliquées dans les actions et les décisions environnementales. Ceux-ci sont valables pour notre zone d'étude, toutes les activités demeurent traditionnelles mais leur intensification est très remarquable. Il est apparu que la majorité des enquêtés ont en générale une vue positive concernant le Chott, sa valeur économique locale et nationale, sa valeur touristique et l'obligation des différents acteurs pour le conserver. Tandis qu'il a été remarqué que tous les exploitants de sel estiment que la valeur du Chott est très importante par rapport aux autres activités qui n'ont aucun intérêt direct avec la zone humide. Il est important de signaler que tous les enquêtés adhèrent complètement avec l'idée de faire de leur région une zone d'écotourisme et que l'autorisation de la chasse va faire de la zone une région touristique. Ce constat, nous oblige à réfléchir à d'autres moyens alternatives, plus bénéfique en diminuant l'utilisation de la ressource. Plusieurs auteurs Mironga (2005), Ambastha et al. (2007) et Nyakaana (2008) conseillent de promouvoir des projets en écotourisme pour diminuer la pression sur la zone humide. Le développement d'écotourisme peut avoir des effets négatifs ou positifs, de ce fait il est impératif de réduire et de contrôler les impacts négatifs avant de lancer des projets.

La population riveraine est entièrement consciente aussi que leur zone, présente un intérêt écologique, d'où ils se servent de cette richesse floristique dans leur vie quotidienne. L'étude a montré l'importance des ressources halophytes des Chotts pour la communauté riveraine sur la base d'usage et de la valeur ethnobotanique des espèces. Dans ce cadre Dossou et al. (2012), indiquent que les espèces à usages ethnobotaniques contribuent à améliorer le bien être économique et social des populations. Notamment Mehdioui et Kahouadji (2007), indiquent que la population locale n'est pas le principal facteur de dégradation des ressources végétales, puisque la récolte des plantes par la population est légitime pour subvenir à ses besoins, mais il est certain que le mode de la collecte et la forte utilisation de certaines espèces peuvent contribuer à la dégradation de la biodiversité végétale. De même Makumbelo et al. (2008), notent que l'exploitation des espèces non ligneuses de la savane par la population de Kinshasa dans la médecine traditionnelle, cause la destruction des pieds de certaines espèces et accentue la dégradation des écosystèmes. L'action humaine est un moteur de la dynamique, souvent régressive et rarement progressive. Cet impact humain se traduit par un dysfonctionnement des

écosystèmes entraînant soit une accélération des mécanismes d'évolution soit un blocage (Bonin et Loisel, 1996).

L'attitude des groupes concernant les problèmes qui posent une menace pour le Chott était négative, ils sont conscients que les rejets des eaux usées sont très néfastes pour le milieu et en particulier pour le sel. De même, les exploitants des différents secteurs, la réponse a été favorable, sauf pour les exploitants de sel dont la réponse a été défavorable. Dans ce cadre Khadraoui (2006), dénonce les rejets des eaux usées au niveau du chott Aïn El Beida à Ouargla qui peuvent causer une grande menace pour la zone humide. En effet en 2013, le Ministre de l'Environnement a fait un appel d'urgence de conservation de ces milieux suite à la disparition du chott Aïn El Beida et Safioune dans cette région à cause des problèmes des eaux usées (Bouزيد et Samraoui, 2008).

Il est remarqué que les usagés qui sont près de la zone humide, sont plus conscientes des services que procure leur zone et de ses menaces, ils trouvent que la façon d'extraire le sel et la désertification peuvent poser un grand problème pour la zone humide. Tessema et al. (2010) indiquent que l'attitude positive des populations est très liée aux services et aux biens que tirent ces derniers, ainsi quant il y'a moins de conflits avec la vie sauvage et une bonne relation avec les services concernés de la zone. Le niveau d'éducation reste faible surtout parmi les éleveurs qui ont un revenu faible, ainsi ils ignorent que leur zone est protégée, cependant ils sont les plus conscient que leur zone subit une menace. Dans ce sens Demnati (2005), montre que malgré un taux d'analphabétisme très élevé enregistré au niveau de la population riveraine des zones humides du Parc national d'El Kala, cette dernière reste très consciente de la valeur économique que procure le milieu et ainsi de sa dégradation.

Baral et Heinin (2007a), notent que l'éducation, l'âge, le revenu ne sont pas des indicateurs significatifs d'une attitude de conservation. Ceux-ci confirment que la sensibilisation est importante pour tous les secteurs, cependant il est nécessaire de réfléchir à des moyens de sensibilisations pour chaque secteur. Dans ce cas le message peut être le même, alors que l'approche est différente entre les différents types de population (Vicker, 1994). La conservation de ce milieu ne peut se réaliser que si la population est sensibilisée par une éducation de conservation ciblée et aussi en les intégrant dans les décisions environnementaux.

Il est observé que les trois secteurs d'activités exploitent les ressources naturelles. En effet, les agriculteurs-éleveurs de la région utilisent les parcours pour leur cheptel ainsi que les nappes souterraines pour l'irrigation, de même que les exploitants de sel, sont des personnes ayant les moyens financiers pour payer l'exploitation à l'Etat. Ces derniers sont ceux qui tirent beaucoup

plus d'intérêt de la région et sont les plus aisés. Les éleveurs contestent l'extension de l'agriculture au dépend des terres de parcours en plus de l'utilisation des points d'eau qui servait pour l'abreuvement du cheptel, utilisé aujourd'hui par les agriculteurs. Le manque de tables salantes suite au problème d'eau, cela explique que le manque d'eau cause un conflit entre les trois usagés. Cette situation confirme notre hypothèse émise que les enjeux économiques dans cette région peuvent être la source probable d'un conflit entre les multi-usagés et peuvent avoir un effet négatif sur la zone humide. Au regard du nombre de conflit aussi bien entre agriculteurs et éleveurs que agriculteur-éleveurs, qu'exploitant du sel qui va en grandissant, il n'existe pour le moment pas de véritable mise en valeur partagée d'un même territoire. Dans ce contexte Rouxel (2010), souligne qu'afin de prévenir des conflits potentiels entre les éleveurs et agriculteurs de la savane face à une nouvelle restriction spatiale de leurs terroirs, une formule mixte a été proposée par les concepteurs de ces zones (Une zone d'intérêts cynégétique qui est accessible aux éleveurs et interdites aux agriculteurs et une zone de chasse interdite au bétail mais où une mise de culture est autorisée).

Il est important d'encourager le dialogue intersectoriel et d'évaluer l'impact de chaque secteur pour élaborer un plan de gestion. Aujourd'hui il est impossible de dissocier la conservation de la biodiversité et le développement local, pour conserver la biodiversité, il faut prendre en considération les communautés locales (Rouxel, 2010).

Ces informations sur la qualité biologique, les enjeux économiques de la zone humide, ainsi que l'attitude de la population approuve la deuxième hypothèse émise. Dans ce contexte ces gestes sont critiques pour évaluer l'ampleur des dommages et la nécessité de créer une ossature de conservation de la zone humide. Ambastha et al. (2007) rapportent que la prospérité de la population et leurs revenus sont liés avec la disponibilité de terres en plus de l'eau qui est rare dans cette région. Selon le même auteur, l'écotourisme peut être un bon moyen pour créer des emplois alternatifs et réduire de ce fait la pression sur le sol.

La conservation n'est pas un état d'être, mais il s'agit plutôt d'une réponse de la perception de la population envers l'environnement et ses ressources (Vicker, 1994). Cette étude nous a permis de déterminer les enjeux économiques du Chott, ce type d'évaluation économique doit être intégrée dans le processus de prise de décision, si elle est ignorée, les décisions seront inefficace économiquement, avec des coûts élevés pour des revenus faibles pour la communauté locale. Dans un plan de gestion de zones humides, Schuyt (2005) note que l'évaluation économique est un bon moyen pour fournir des informations sur les différentes activités économiques dans la zone humide et surtout sur l'importance relative de ces activités pour la population locale.

CONCLUSION GENERALE

Conclusion

Les lacs salés sont très répandus et bien répartis dans l'étage bioclimatique méditerranéen semi aride, et aride en Algérie. Nous avons choisi d'étudier les enjeux socioéconomiques des lacs salés, à travers le complexe du chott Merouane et Melghir pour interconnecter les pratiques des gestions et les connaissances scientifiques de différentes disciplines sur une réalité complexe.

A travers ce travail, il est bien illustré que ces milieux présentent une richesse faunistique et floristique et même économique non négligeable. Bien que les différents aspects d'étude scientifiques des Chotts et Sebkhass en Algérie soient d'actualités, il reste un grand manque dans ce domaine.

L'analyse des données ont montré, que le chott Melghir et Merouane ont un intérêt socio-économique, ceci est perceptible au niveau des revenus qui sont engendrés par les quatre composantes à savoir l'agriculteur, l'éleveur, agriculteur-éleveur et exploitant industriel. Les enjeux économiques (Production du sel et la production des dattes et l'élevage) sont importants sur le plan local, national et même international.

Les enjeux socio-économiques sont aussi présents dans les deux Chotts, cependant, il demeure aussi que le chott Merouane est plus exploité sur le plan agropastoral et même de l'exploitation industrielle du sel, malgré que le chott Melghir soit plus grand que le chott Merouane, et la population est plus dispersée.

Le développement agricole près des Chotts, a permis une extraction des eaux souterraines sans connaître leurs conséquences sur l'environnement. Cet état de fait, est confirmé par les usagers où la totalité des exploitants du Chott déplorent le manque d'eau. Cette situation a créé des conflits entre les multi-usagers de la zone d'étude. L'UNESCO dans son rapport mondial de 2003 concernant la mise en valeur des ressources en eau, mentionne :

" La crise de l'eau est essentiellement une crise de gouvernance. Les causes incluent l'absence d'institutions adaptées aux problèmes de l'eau, la fragmentation des structures institutionnelles (une approche de gestion par secteur et des structures de décision qui font double emploi ou qui s'opposent), des intérêts divergents en amont et en aval en ce qui concerne les droits des riverains et l'accès à l'eau, (. ..) ainsi que les incertitudes concernant l'application des lois et règlement "

L'analyse des résultats obtenus montre d'une part que l'intensification de l'élevage dans toutes ses formes constitue une menace pour les ressources pastorales et réduit le couvert végétal.

D'autre part, l'étude ethnobotanique nous a permis de repérer les espèces végétales d'intérêt socio-économique et les plus exploitées par la population locale. Ceci confirme que la collecte des plantes par la population locale pourra contribuer à la dégradation de la biodiversité végétale dans les deux Chotts.

Lors de ce travail on a constaté que, la population locale (focus group) ainsi que les usagers de la zone sont conscients de l'importance que procure la zone humide et que cette dernière peut être menacée par les rejets des eaux usées ainsi que par le non respect de l'exploitation du sel. L'analyse a montrée que la différence concernant la perception de la population envers leur zone est significative. Il est bien clair que la population du chott Merouanne reste la plus consciente par rapport à celle de Melghir.

Pour une meilleure conservation de la zone, toutes les catégories de la population doivent être intégrées dans les décisions environnementales. Cette dernière pour l'ensemble des gestionnaires du territoire est une composante quasiment méconnue dans son comportement, ses réactions et ses interactions avec le milieu dans lequel elle vit. Baral et Heinen (2007b), soulignent que la probabilité du succès des programmes de conservation augmente si des personnes marginalisées sont introduites pour participer au programme.

La préservation du Chott exige que les exploitations au niveau de la zone devraient être faite judicieusement et en tenant compte de leur impact sur l'environnement. Des analyses de la zone sont critiques pour évaluer l'ampleur des dommages et la nécessité de créer une ossature de conservation de la zone humide.

Les objectifs à atteindre à moyen terme visent essentiellement la maîtrise des situations incontrôlées qui tendent à réduire le potentiel écologique du territoire des lacs salés. A ce propos, il est impératif, au risque d'atteindre des seuils d'irréversibilité, de freiner, voire d'arrêter la majorité des facteurs d'altération susceptibles de détruire des habitats naturels des Chotts et Sebkhass.

Néanmoins cette étude s'achève sur la mise en évidence de l'importance de la gestion intégrée des lacs salés, de mettre en place un schéma directeur d'aménagement et de gestions des eaux. Toutefois nous insistons sur une question à notre sens d'une extrême importance et qui concerne la prise en compte des choix des acteurs locaux sur l'aspect de gestion et la forme de contrat du bassin, qu'il souhaite établir lors de l'élaboration de la procédure de gestion.

Les agriculteurs, sont souvent accusés par les éleveurs de violer leurs espaces et de détruire leurs territoires. Une solution à ces conflits devrait nécessairement faire l'objet d'une étude d'un schéma directeur du parcours qui produirait des cartes des zones de localisation de pâturages

permanents et des parcours pastoraux devant permettre d'identifier avec plus de précision la densité de ce réseau d'accès et de mesurer son impact sur la dégradation des sols et de la végétation.

Dans une autre perspective, il est important d'évaluer correctement le rendement durable de l'aquifère sans causer des dommages à l'environnement. Lancer des études dans le cadre d'évaluer la biomasse du couvert végétal pour évaluer l'impact du pâturage.

La mise en place des structures de gestion durable sur les lieux, est indispensable, pour le suivi et la mise en œuvre de la gestion et de l'aménagement des Chotts. A l'instar des expériences vécues dans d'autres pays, les structures proposées sont des : comité scientifique, comité d'orientation, comité de gestion.

Afin de concilier entre les impératifs de conservation et les besoins de développement local, un zonage d'aménagement est important :

- Zones de protection des ressources naturelles
- Zones de réhabilitation du milieu
- Zones tampon ou zone périphérique.

Il faudrait promouvoir des activités génératrices de revenu et non destructrices de l'environnement, dans un programme d'écotourisme.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

1. Abaigar T., Belbachir-Bazi A., Cano M., 2009. Proposition d'aménagement et de gestion d'un centre d'élevage de gazelle en captivité. Project de coopération internationale hispano-algérienne (AECI-MESRS) Réf : A/ 011012/07. Rapport Scientifique et Technique, Almeria (Espagne)-Bejaïa (Algérie).
2. Abdelguerfi A., Laouar M., 1997. La privatisation du foncier : impact sur l'environnement et sur les ressources génétiques en Algérie. Option Méditerranéennes, 32: 203-207.
3. Abdelhamid A., 2009. Quelle agriculture pour l'Algérie ? Alger: O.P.U. édition.
4. Abdelkefi A., Ben Fadhel N., Ben Salah A., Boussaid M., Zaouali Y., 2004. Plantes pastorales en milieux arides de l'Afrique du Nord. Options Méditerranéennes, 62: 55-59.
5. Amarouyache M., Derbal F., Kara H., 2009a. The parasitism of *Flamingolepis liguloides* (Gervais, 1847) (Cestoda, Hymenolepididae) in *Artemia salina* (Crustacea, Branchiopoda) in two saline lakes in Algeria. Acta Parasitologica, 54: 330-334.
6. Amarouyache M., Derbal F., Kara H., 2009b. Biological data on *Artemia salina* (Branchiopoda, Anostraca) from Chott Marouane (Northeast Algeria). Crustaceana, 82: 997-1005.
7. Amarouyache M., Derbal F., Kara H., 2010. Caractéristiques écologiques et biologiques d'*Artemia salina* (Crustacé, Anostracé) de la Sebkhia Ez-zemoul, Algérie Nord-Est. Revue d'Ecologie (Terre Vie), 65: 129-138.
8. Ambastha, K., Hussain A.S., Badola R., 2007. Resources dependence and attitudes of local people toward conservation of Kabartal wetland: a case study from the Indo- Gangetic plains. Wetlands Ecology and Management, 15: 287-302.
9. Aubert G., 1976. Les sols sodiques en Afrique du Nord. Annales de l'Institut National Agronomique - El Harrach, 7: 185-196.
10. Baaziz N., Menouar B., Saheb M., Bensaci E., Ounissi M., Metallaoui S., Houhamdi M., 2011. Statut phénologique et reproduction des peuplements d'oiseaux d'eau dans l'éco-complexe de zones humides de Sétif (Hauts plateaux, est de l'Algérie). Bulletin de l'Institut Scientifique Rabat, Section Sciences de la Vie, 33: 77-87.
11. Bagnouls F., Gaussen H., 1953. Les climats biologiques et leurs classifications. Annale de Géographie, 355: 193-220.
12. Ballais J.L., 2010. Des oueds mythiques aux rivières artificielles : l'hydrographie du bas-Sahara Algérien. Physio-Géographie Physique et Environnement, 4: 107-127.

13. Baral N., Heinen J.T., 2007a. Resources use, conservation attitudes, management intervention and park- people relations in the Western Terai landscape of Nepal. *Environmental Conservation*, 34: 64-72.
14. Baral N., Heinen J.T., 2007b. Decentralization and people's participation in conservation: a comparative study from the Western Terai of Nepal. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 14: 520-531.
15. Barton T., Borrini-Feyerabend G., de Sherbinin A., Warren P., 1997. *Our People, our resources: supporting rural communities in participatory action research on population dynamics and the local environment*. Gland, Switzerland: IUCN edition.
16. Béchet A., Samraoui, B., 2010. Plan d'action pour le Flamant rose *Phoenicopterus roseus* en Algérie. Centre de recherche de la Tour du Valat, Arles, France.
17. Bellaoueur A., 2008. Etude hydrogéologique des eaux souterraines de la région de Ouargla Soumise à la remontée des eaux de la nappe phréatique et Perspectives de solutions palliatives (Sahara Nord-Est Septentrional - Algérie). Mémoire de Magister, Université El-Hadj Lakhdar, Batna (Algérie).
18. Benchetrit M., 1956. Les sols d'Algérie. *Revue de Géographie Alpine*, 44: 749-761.
19. Benkhaled A., Bouziane M. T., Achour B., 2008. Detecting trends in annual discharge and precipitation in the chott Melghir basin in south eastern Algeria. *Larhyss Journal*, 7: 103-119.
20. Bensizerara D., Chenchouni H., Si Bachir A., Houhamdi M., 2013. Ecological status interactions for assessing bird diversity in relation to a heterogeneous landscape structure. *Avian Biology Research*, 6: 67-77.
21. Benyacoub S., Ziane N., Chalabi B., Baba Ahmad R., Raouag R., Boulehbelle R., Louanchi M., 1998. Plan de gestion du Parc National El Kala et du complexe des zones humides. Projet Global Environment Facility- Banque Mondiale.
22. Benziane A., 1983. Problèmes géologiques et hydrogéologiques de la Sebkhass Ben Ziane (Nord-ouest algérien). Thèse de Doctorat, Université C. Bernard, Lyon 1 (France).
23. Benziouche S.E., Chehat F., 2010. La conduite du palmier dattier dans les palmeraies des Zibans (Algérie) quelques éléments d'analyse. *European Journal of Scientific Research*, 4: 630-646.
24. Berzins, R., Belbachir F., 2007. Compte-rendu de la deuxième réunion de l'Observatoire du Guépard en Régions d'Afrique du Nord (OGRAN), 20-25 Novembre 2006, Tamanrasset, Algérie. Paris: Société Zoologique de Paris édition.
25. Blanco J.L., Hrbek T., Doadrio I., 2006. A new species of the genus *Aphanius* (Nardo, 1832) (Actinopterygii, Cyprinodontidae) from Algeria. *Zootaxa*, 1158: 39-53.

26. Blaney H.F., Criddle W.D., 1950. Determining consumptive use and irrigation water requirement. USDA-ARS Technical Bulletin, 1275.
27. Bonin G., Loisel R., 1996. Anthropisation et analyse écologique en milieu méditerranéen. In : Impact de l'homme sur les milieux naturels. Perceptions et Mesures. Châteauneuf de Grasse : Bergier édition.
28. Bonnet B., Aulong S., Goyet S., Lutz M., Mathevet R., 2005. Gestion intégrée des zones humides méditerranéennes. Conservation des zones humides méditerranéennes, Tour du Valat, Arles, France.
29. Bouabdallah E.H., 1990. La végétation steppique sur sols salés des hautes-plaines sud-algéroises. Composition, Structure et Production. Thèse de Doctorat, Université Paris-Sud, Centre d'Orsay (France).
30. Bouldjedri M., De Bélair G., Mayache B., Muler S.D., 2011. Menaces et conservation des zones humides d'Afrique du nord le cas du site Ramsar de Beni-Belaid (NE algérien). C.R. Biologies, 334: 757-772.
31. Boulekhssaim M., Houhamdi M., Samraoui B., 2006. Status and diurnal behaviour of the Shelduck *Tadorna tadorna* in the Hauts plateaux, northeast Algeria. Wildfowl, 56: 65-78.
32. Boutaiba S., Hacène H., Bidle K.A., Maupin-Furlow J.A., 2011. Microbial diversity of the hypersaline Sidi Ameer and Himalatt salt lakes of the Algerian Sahara. Journal of Arid Environments, 75: 909-916.
33. Boutin C., Boulal M., Boulanouar M., Coineau N., Ghlala A.; Merzoug D., Messouli M., Yacoubi-Khebiza M., 2009. Importance, dans les zones arides et semi-arides, de la biodiversité des faunes aquatiques souterraines. Actes du Séminaire International sur la Biodiversité Faunistique en Zones Arides et Semi-arides, 22-24 Novembre 2009, Université de Ouargla, Algérie.
34. Bouzid A., Samraoui B., 2008. Risque encourus par les zones humides sahariennes. Séminaire internationale sur la biodiversité et la conservation des zones humides nord africaines, 2-4 décembre, Université de Guelma, Algérie.
35. Bouzid A., Yousfi J., Boulekhssaim M., Samraoui B., 2009. First successful nesting of the Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* in the Algerian Sahara. Alauda, 77: 139-143.
36. Brander L.M., Raymond J. G., Florax M., Vermaat J.E., 2006. The empirics of wetland valuation: a comprehensive summary and a meta-analysis of the literature. Environmental Resource Economics, 33: 223–250.

37. Bryant R.G., 1999. Application of AVHRR to monitoring a climatically sensitive playa. Case study: Chott El Djerid, southern Tunisia. *Earth Surface Processes and Landforms*, 24: 283-302.
38. Bryant R.G., Rainey M.P., 2002. Investigation of flood inundation on playas within the zone of Chotts, using a time-series of AVHRR. *Remote Sensing of Environment*, 82: 360-375.
39. Castaneda C., Herrero J., 2008. Measuring the condition of saline wetlands threatened by agricultural intensification. *Pedosphere*, 18: 11–23.
40. Chaieb M. and Zaâfour M.S., 2000. L'élevage extensif, facteur écologique primordial de la transformation physiognomique du cortège floristique en milieu steppique tunisien. *Options Méditerranéennes*, A/39: 119-222.
41. Chehema A., 2005. Etude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara septentrional algérien, Cas des régions et de Ouargla. Thèse de Doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba (Algérie).
42. Chenchouni H., 2012. Diversité floristique d'un lac du bas Sahara algérien. *Acta Botanica Malacitana*, 37 : 33-44.
43. Chown D., Linsley M., 1994. Wetlands in northern Algeria and coastal Tunisia. Sandy, U.K: Royal Society for the protection of Birds edition.
44. Coque R., 1962. La Tunisie présaharienne. Etude géomorphologique. Paris : Armand Colin édition.
45. Coque R., Tricat J., Cailleux A., 1972. Le modèle des régions sèches, traité de géomorphologie. *Annale de Géographie*, 81: 734-740.
46. Corre J.J., Bigot L., Poinot-Balaguer N., 1979. Influence du parcours d'un pâturage halomorphe de Camargue par un groupe de chevaux camarguais sur la structure de la végétation et sur les communautés des invertébrés. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*, 2: 243-254.
47. De Bélair G., Samraoui B., 1994. Death of a lake: Lac Noir in Northeastern Algeria. *Environmental Conservation*, 21: 169-172.
48. Demnati F., 2005. Impact des systèmes de production agricole sur l'équilibre écologique du Parc National d'El-Kala. Mémoire de Magister, Institut National Agronomique, El Harrach (Algérie).
49. Demnati F., Allache F., Ernoul L., Samraoui B., 2012. Socio-Economic stakes and perceptions of wetland management in an arid region: a case study from Chott Merouane, Algeria. *Ambio*, 41: 504-512.

50. De Smet K., Maziz S. B., Fellous A., Belbachir F., Bazi-Belbechir A., Comizzoli P., Wacher T., 2007. Inventaires de la faune sauvage des zones désertiques en Algérie (Grand Reg Occidental). Rapport de mission 3-15 Mars. Sahara Conservation Fund.
51. D.G.F., 2004. Atlas des zones humides algériennes d'importance internationales. Alger : D.G.F. édition.
52. Dijkema K.S., Beeftink W.G., Doody J.P., Gehu J.M., Heydemann B., Rivas Martinez S., 1984. La végétation halophile en Europe (prés salés). Strasbourg: Council of Europe edition.
53. Direy F., 1960. Géologie et géomorphologie et hydrogéologie souterraine. Colloque Général sur le problème de la zone aride, 11-18 mai, Paris.
54. Djennane A., 1990. Constat de situation des zones sud des oasis algériennes. Options Méditerranéennes, A/11: 29-40.
55. Djili K., 2000. Influence des hauteurs des précipitations sur la répartition du calcaire et du pourcentage de sodium échangeable dans les sols du Nord de l'Algérie. Sécheresse, 11: 37-43.
56. Donaire S.J.J., 2000. Descriptive and functional wetland typology and classification. Observatorio Medioambiental, 3: 311-340.
57. Dossou M.E., Houessou G.L., Loubégnon O.T., Tenté A.H.B., Codjia, 2012. Etude ethnobotanique des ressources forestières ligneuse de la forêt marécageuse d'Agonvé et terroirs connexes au Bénin. Tropicultura, 30: 41-48.
58. Dresch J., 1954. Mouvements du sol quaternaire au Maghreb Oriental. Annale de Géographie, 63: 61-62.
59. Drouhin G., 1960. Possibilité d'utilisation de ressources hydrauliques limitées en Algérie. Colloque général sur les problèmes de la zone aride, 11-18 mai 1960, Paris.
60. Dubost D., 2002. Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes. Biskra: C.R.S.T.R.A. édition.
61. Dubuis A., Simonneau P., 1957. Les unités phytosociologiques des terrains salés de l'Ouest Algérien. Bulletin des Travaux des Sections Pédologie et Agrologie. 3: 5-23.
62. Eid C.Y., 2007. Le droit et les politiques de l'environnement dans les pays du bassin méditerranéen : approche de droit environnemental comparé. Thèse de Doctorat, Université R. Descartes, Paris V (France).
63. Emberger L., 1955. Une classification biogéographique des climats. Recueil des Travaux du Laboratoire de Botanique, Géologie et Zoologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Montpellier, série Botanique, 7: 3-43.
64. Frochet B., 2002. Biodiversité : Des gènes au processus. Faune sauvage, 256: 18-24.

65. Ghezlaoui B.E., Benabadji N., Benmansour D., Merzouk A., 2011. Analyse des peuplements végétaux halophytes dans le chott El-Gharbi (Oranie- Algérie). *Acta Botanica Malacitana*, 36: 113-124.
66. Gicquel-Boumahdi E., 1993. Zones humides et pastoralisme. (<http://hdl.handle.net/10068/18826>).
67. G.M. (Générale des Mines), 1998. Etude technico-économique du salin d'El Magtaa (ECES Hamraia, wilaya d'EL Oued). Boumerdes : Générale des Mines édition.
68. Gratfeld J., 2004. Industries dans les zones arides et semi aride. Planification et gestion de l'environnement. Gland et Cambridge : UICN édition.
69. Grégoire E., 2002. Territoires marchands en Afrique subsaharienne. *Historiens et Géographes*, 379: 133-140.
70. Grudens-Schuck N., Allen B.L., Larson K., 2004. Focus group fundamentals. Methodology brief. Ames, Iowa: Iowa State University Extension edition.
71. Guillermou Y., 1990. Le développement pastoral en Algérie: dirigisme ou laisser-faire?. *Cahier des Sciences Humaines*, 26: 155-171.
72. Hacène H., Rafea F., Chebhounia N., Boutaibaa S., Bhatnagarb T., Barattib J.C., Ollivier B., 2004. Biodiversity of prokaryotic microflora in El Golea salt lake, Algerian Sahara. *Journal of Arid Environments*, 58: 273–284.
73. Hacini M., Kherici N., Oelkers H.E., 2009. Mineral precipitation rates during the complete evaporation of the Merouane Chott ephemeral lake. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 72: 1583-1597.
74. Hacini M., Kherici N., Oelkers E.H., 2010. Le lithium dans les lacs salés des régions désertiques; cas du chott Merouane sud-est de l'Algérie; comportement, origine, potentialités et perspectives. *Bulletin du Service Géologique National*, 21: 151-164.
75. Halis Y., Benhaddya M.L., Bensaha H., Mayouf R., Lahcini A., Belhamra M., 2012. Diversity of halophyte desert vegetation of the different saline habitats in the Valley of Oued Righ, Low Sahara basin, Algeria. *Research Journal of Environmental and Earth Sciences*, 4(3): 308-315.
76. Halitim A., 1985. Sols des régions arides d'Algérie. Alger: O.P.U. édition.
77. Hammada S., Dakki M., Ibn Tattou M., Ouyahya A., Fennane M., 2004. Analyse de la biodiversité floristique des zones humides du Maroc. Flore rare, menacée et halophile. *Acta Botanica Malacitana*, 29 : 43-66.
78. Hardin G., 1968. The tragedy of the commons. *Science*, 162: 1243-1248.

79. Hart J., 1996. Storm over Mono. The Mono Lake battle and the California water future. Berkeley, USA: University of California Press edition.
80. Herin R., 1990. De l'enquête sociale et l'analyse géographique. Géographie entre espace et développement. Toulouse : Presses Universitaire du Mirail édition.
81. Herrero J., Castaneda C., 2009. Delineation and functional status monitoring in small saline wetlands of NE Spain. *Journal of Environmental Management*, 90: 2212-2218.
82. Hollis G.E., 1990. Environmental impacts of development on wetlands in arid and semi-arid lands. *Hydrological Sciences Journal*, 35: 411- 428.
83. Houhamdi M., Bensaci T., Nouidjem N., Bouzegag A., Saheb M., Samraoui B., 2008. Écoéthologie du Flamant rose (*Phoenicopterus roseus*) hivernant dans les oasis de la Vallée de l'Oued Righ (Sahara algérien). *Aves*, 45: 15-27.
84. Hurlbert S.H., Chang C.C.Y., 1983. Ornitholimnology: effects of grazing by the Andean flamingo (*Phoenicoparrus andinus*). *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 80: 4766-4769.
85. Incorvaia G., 2004. Etude des facteurs potentiellement limitant la répartition du Fennec *Fennecus zerda*. Thèse de Doctorat, Université C. Bernard, Lyon 1 (France).
86. Isenmann P., Moali A., 2000. Oiseaux d'Algérie. Birds of Algeria. Paris : SEOF édition.
87. Jellison R., 2005. IX international conference on Salt Lake research: Research opportunities and management challenges. *Saline Systems*, 1: 12.
88. Jellison R., Williams W.D., Timms B., Alcocer J., Aladin N.V., 2008. Salt lakes: values, threats and future. In: *Aquatic Ecosystems*. Cambridge, UK: Cambridge University Press edition.
89. Joly F., 2006. Les eaux sauvages des régions arides. Notions de base sur l'hydrologie des déserts. *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, 4: 285-298.
90. Kaabache M., 1990. Les groupements végétaux de la région de Bou-Saada. Essai de synthèse sur la végétation steppique du Maghreb. Thèse de Doctorat, Université Paris-Sud, Orsay (France).
91. Kaiser H., Gordon A.K., Paulet T.G., 2006. Review of the African distribution of the brine shrimp genus *Artemia*. *Water SA*, 32: 597-603.
92. Kanoun A., Kanoun M, Yakhlef H., Cherfaoui M.A., 2007. Pastoralism in Algeria : livestock farming systems and sheep breeder adjustment strategies. *Rencontre autour des Recherches sur les Ruminants*, 14: 181-184.
93. Kara M.H., Amarouayache M., 2012. Review of the biogeography of *Artemia* Leach, 1819 (Crustacea: Anostraca) in Algeria. *International Journal of Artemia Biology*, 2: 40-50.

94. Kara M.H., Bengraine K.A., Derbal F., Chaoui L., Amarouayache M., 2004. Quality evaluation of a new strain of *Artemia* from Chott Merouane. *Aquaculture*, 235: 361-369.
95. Khadraoui, A., 2006. Eaux et sols en Algérie (Gestion et impact sur l'environnement). Constantine : EMPAC édition.
96. Khadraoui A., 2010. Sols et hydraulique agricole dans les oasis algériennes. Caractérisation–contraintes et propositions d'aménagement. Alger: O.P.U. édition.
97. Khaznadar M., Vogiatzakis I.N., Griffiths G.H., 2009. Land degradation and vegetation distribution in Chott El Beida wetland, Algeria. *Journal of Arid Environments*, 73: 369-377.
98. Koopmanschap E., Hammami M., Klok C., 2011. Lac Ayata dans la Vallée d'Oued Righ. Quick-scan of options and preliminary recommendations for the Management of Lake Ayata in the Valley of Oued Righ. Wageningen: Centre for Development Innovation Wageningen UR edition.
99. Kotagama S.W., Bambaradeniya C.N.B., 2006. An overview of the wetlands of Sri Lanka and their conservation significance. IUCN Sri Lanka and Central Environmental Authority, National Wetland Directory, Colombo, Sri Lanka.
100. Larafa M., 2004. Dynamique de la végétation halophile en milieu aride et semi- aride au niveau des chotts (Melghir, Merouane et Bendjeloud) et Oued Djeddi en fonction des conditions du milieu. Thèse de Doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba (Algérie).
101. Lefeuvre J.C., 1992. Biodiversité et territoire agricole. *Economie Rurale*, 208: 79-84.
102. Longo-Hammouda F.H, Siboukheur O.E., Chehma A., 2007 Aspects nutritionnels des -pâturage les plus appréciés par *Camelus Dromedarius* en Algérie. *Cahier d'Agriculture*, 16: 477-483.
103. Mackenzie A., Ball A. S., Virdee S. R., 1999. *L'Essentiel en Ecologie*. Paris: Berti édition.
104. Mahowald N.M., Bryant R.G., Coral J.D., Steinberger L., 2003. Ephemeral lakes and desert dust sources. *Geophysical Research Letters*, 30: 1-4.
105. Makumbelo E., Lukoki L., Paulus J.J.S.J., Luyindula N., 2008. Stratégie de valorisation des espèces ressources des produits non ligneux de la savane des environs de Kinshasa: II. Enquête ethnobotanique (aspects médicaux). *Tropicultura*, 26: 129-134.
106. Mathevet R., 2000. Usages des zones humides Camarguaises : Enjeux et dynamiques des interactions Environnement/ Usages/Territoire. Thèse de Doctorat, Université Jean Moulin, Lyon 3 (France).
107. Mathevet R., 2006. Faut-il finir avec le développement durable ? Regard sur les zones humides Méditerranéennes. *Atelier de l'Ethique*, 1: 71-79.

108. Mathevet R., Mauchamp A., Grillas P., 2002. Multi-usage et conservation des zones humides ou quel développement durable pour la Camargue. *Faire Savoir*, 2 : 33-39.
109. M.E.A. (Millennium Ecosystem Assessment), 2005. *Ecosystems and human well-being: wetlands and water: Synthesis*. Washington, DC: World Resources Institute edition.
110. Médail F., Diadema K., 2006. Biodiversité végétale méditerranéenne et anthropisation : approches macro et micro-régionales. *Annale de Géographie*, 651: 618-640.
111. Mehdioui R., Kahouadji A., 2007. Etude ethnobotanique auprès de la population riveraine de la forêt d'Amsittène : cas de la commune d'Imi n'Tlit (Province d'Essaouira). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la vie*, 29: 11-20.
112. Mironga J.M., 2005. Effect of farming practices on wetlands of Kisii District, Kenya. *Applied Ecology and Environmental Research*, 3: 81-91.
113. Morgan N.C., Boy V., 1982. Boy an ecological survey of standing waters in n an ecological survey of standing waters in North West Africa: rapid survey and classification. *Biological Conservation*, 24: 5-44.
114. Mouelhi S., Balay G., Kraïñ M., 2000. Branchiopodes (Cténopodes et Anomopodes) et Copépodes des eaux continentales d'Afrique du Nord : Inventaire et biodiversité. *Zoosystema*, 22: 731-748.
115. Nadji H., Gali B., 1992. Etude de faisabilité de transfert des eaux d'oued Abdi vers le barrage Foug El Guerza. Mémoire de Fin d'Etudes, Université Mohamed Khider, Biskra (Algérie).
116. Nedjimi B., Daoud Y., 2006. Effect of Na₂SO₄ on the growth, water relations, proline, total soluble sugars and ion content of *Atriplex halimus* subsp. *schweinfurthii* through in vitro culture. *Anales de Biología*, 28: 35-43.
117. Nyakaana J.B., 2008. Sustainable wetland resource utilization of Sango Bay through eco-tourism development. *African Journal of Environmental Science and Technology*, 2: 326-333.
118. OSS. (Observatoire du Sahara et Sahel). 2008. Système aquifère du Sahara septentrional (Algérie, Tunisie, Libye): gestion commune d'un bassin transfrontalier. Collection Synthèse 1: 48.
119. Ould Baba Sy M., 2005. Recharge et paléorecharge du système aquifère du Sahara Septentrional. Thèse de Doctorat, Université de Tunis El Manar, Tunis (Tunisie).
120. Ozenda P., 1958. Flore du Sahara Septentrional et Central. Paris : C.N.R.S. édition.
121. Ozenda P., 1982. Les végétations dans la biosphère. Paris : Masson édition.
122. Palluault S., Elloumi M., Romagny B., Sghaier M., 2005. Inégalités face à la ressource et pauvreté hydraulique en Tunisie : le cas des populations rurales de la Jeffara (Sud-est

- tunisien). Séminaire international, pauvreté hydraulique et crises sociales, perspectives de recherche et d'action, 11-15 décembre, Agadir, Maroc.
123. Pérennès J.J., 1990. L'eau, les paysans et l'état La question hydraulique dans les pays du Maghreb. Thèse de Doctorat, Université des Sciences Sociales, Grenoble (France).
124. Pouget M., 1980. Les relations sol-Végétation dans les steppes sud-algérien (Algérie). Thèse de Doctorat, Université d'Aix-Marseille 3 (France).
125. Quezel P., Santa S., 1963. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Paris : CNRS édition.
126. Raachi M.L., 2007. Etude préalable pour une gestion intégrée des ressources du bassin versant du lac Tonga au nord-est Algérien. Mémoire de Maîtrise, Université du Québec, Montréal (Canada).
127. Rabia M.C., Zargouni F., 1990. Cartographie du couvert sédimentaire dans le chott Jerid et ses environs (Sud tunisien) par télédétection. Télédétection et sécheresse. Paris : AUPELF-UREF édition.
128. Ramade F., 2005. Eléments d'écologie. Ecologie appliquée. Paris : Dunod édition.
129. Rappe A.M.L., Hammee V., 1986. Environnement- agriculture- polluants. Aves, 22: 13-14.
130. Rinaudo J.D., Elsass P., Annal C., Blanchin R., 2006. Evaluation de l'impact socio-économique de la pollution de la nappe d'Alsace par les nitrates et les pesticides : Une approche prospective. Rapport BRGM/RP-53172-FR, Orléans.
131. Risacher F., Fretz B., 1995. La genèse des lacs salés, les mystères des lacs salés. OROSTOM, 38: 516-522.
132. Rouxel C., 2010. Conservation de la biodiversité et développement durable des territoires. Economie Rurale, 320: 39-52.
133. Rwelamira K.J., 1999. Effect of socio-economic and gender issues on sustainable resource management. In: Conservation tillage with animal traction, Harare: ATNESA edition.
134. Sahli Z., 1997. Risks and issues in family farming: The case of mountainous, arid and semi-arid zones. Options Méditerranéennes, B/12: 111-124.
135. Samraoui B., 2002. Branchiopoda (Ctenopoda and Anomopoda) and Copepoda from eastern Numidia, Algeria. Hydrobiologia, 470: 173-179.
136. Samraoui B., De Bélair G., 1997. The Guerbes- Senhadja wetlands: Part I. An overview. Ecologie, 28: 233-250.
137. Samraoui B., De Belair G., 1998. Les zones humides de la Numidie orientale. Bilan des connaissances et perspectives de gestion. Synthèse, 4 : 1-90.

138. Samraoui B., Samraoui F., 2008. An ornithological survey of Algerian wetlands: Important Bird Areas, Ramsar sites and threatened species. *Wildfowl*, 58: 71-96.
139. Samraoui B., Chakri K., Samraoui F., 2006. Large branchiopods (Branchiopoda: Anostraca, Notostraca and Spinicaudata) from the salts lakes of Algeria. *Journal of Limnology*, 65: 83-88.
140. Samraoui B., De Bélair G., Benyacoub S., 1992. A much threatened lake: Lac des Oiseaux (N.E. Algeria). *Environmental Conservation*, 19: 264-267 + 276.
141. Samraoui F., Alfarhan A.H., Al-Rasheid K.A.S., Samraoui B., 2011. An appraisal of the status and distribution of waterbirds of Algeria: indicators of global changes? *Ardeola*, 58: 137-163.
142. Samraoui F., Boukhssaim M, Bouzid A., Baaziz N., Ouldjaoui A., Samraoui B., 2010. The breeding of the Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algeria (2003-2009). *Alauda*, 78: 15-25.
143. Schulz E., Abichou A., Hachicha T., Pomel S., Salzmann U., Zouari K., 2002. Sebkhass as ecological archives and the vegetation and landscape history of southeastern Tunisia during the last two millennia. *Journal of African Earth Sciences*, 34: 223–229.
144. Schuyt D.K., 2005. Economic consequences of wetland degradation for local population in Africa. *Ecological Economics*, 53: 177-190.
145. Servant-Vildary S., 1983. Les Diatomées des sédiments superficiels de quelques lacs salés de Bolivie. *Sciences Géologiques Bulletin*, 36: 249 – 253.
146. Si Bachir A., 2008. Connaissances et mises en valeur des ressources biologiques des zones humides du sud-constantinois (Algérie). Séminaires internationale sur la biodiversité et la conservation des zones humides nord africaines. 2-4 décembre 2008, Université de Guelma, Algérie.
147. Si Bachir A., Ferrah F., Barbraud C., Céréghino R., Santoul F., 2011. The recent expansion of an avian invasive species (the Cattle Egret *Ardea ibis*) in Algeria. *Journal of Arid Environments*, 75: 1232-1236.
148. Stewart P., 1969. Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique quelques réflexions. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord*, 59: 23-36.
149. Stoll-Kleemann S., 2004. The rationale of socio-economic research for the successful protection and use of wetlands: the example of participatory management approaches. *Hydrobiologia*, 527: 15-17.
150. Stone O.R., 1967. A desert glossary. *Earth- Science Reviews*, 3: 211-268.

151. Taïbi N., Mouguedet G., Boukchina R., Ababsa F., Gaouar A., Lakhdari F., Dubost D., Violleau D., Picaard Bonnaud F., Kirane D., Semadi A., Benguedj M., Hettal A., Hafouda L., Ait Meziane M., Moussaoui M., 2003. La ressource en eaux non conventionnels facteurs de développement en zone saharienne. Conférence internationale « Hydrologie des régions méditerranéennes et semi-arides », ENSA, 1-4 avril, Montpellier: France.
152. Tessema B., Lilieholm J.R., Ashenafi Z.T., Leader-Williams N., 2010. Community attitudes toward wildlife and protected area in Ethiopia. *Society and Natural Resources*, 23: 489-506.
136. Timms B.V., 2005. Salt lakes in Australia: present problems and prognosis for the future. *Hydrobiologia*, 552: 1-15.
153. Tinarelli R., 1987. Wintering biology of the Black-Winged Stilt in the Maghreb region. *Wader Study Group Bulletin*, 50: 30-34.
154. UNESCO, 1972. Etude des ressources en eau du Sahara Septentrional. Rapport sur les résultats du projet. Conclusions et recommandations. Paris : UNESCO édition.
155. UNESCO, 2003. L'eau pour les hommes, l'eau pour la vie. Rapport mondial sur la mise en valeur des ressources en eau. Paris : UNESCO édition.
156. Vicker W.T., 1994. From opportunism to nascent conservation: the case of the Siona-Secoya. *Human Nature*, 5: 307-337.
157. Wanzie S.C., 2002. Wetland conservation and development in the Sahel of Cameroon. Actes du colloque, 27-31 mai, Garoua, Cameroun.
158. Williams W.D., 1996. What future saline lakes? *Environment*, 38: 12-20, 38-39.
159. Williams W.D., 1998. Salinity as a determinant of the structure of biological communities in salt lakes. *Hydrobiologia*, 381: 191-201.
160. Williams W.D., 2001. Anthropogenic salinisation of inland waters. *Hydrobiologia*, 466: 329-337.
161. Williams W.D., 2002. Environmental threats to salt lakes and the likely status of inland saline ecosystems in 2025. *Environmental Conservation*, 29: 154-167.
162. Zammouri M., Siegfried T., El-Fahem T., Kriâa S., Kinzelbach W., 2007. Salinization of groundwater in the Nefzawa oases region, Tunisia: results of a regional-scale hydrogeologic approach. *Hydrogeology Journal*, 15: 1357-1375.
163. Zemmouri A., 1991. A note on the genus *Artemia* in Algeria. *Hydrobiologia*, 212: 231-233.

ANNEXES

Annexe I. Evolution de la SAU entre 1992-2009 (Données DSA)

Communes	Agglomération échantillonnée	SAU (1992)	SAU (2009)
Maghaire	Nessigha	520	1040
	Dendouga	180	352
Oum El Thiour	Oum El Thiour	2006	4012
R'guiba	Sif El Menadi	90	100
Hamraia	Hamraia	524	1014
El Haouch	Sidi M'hamed Moussa	340	800
El Feidh	EL Wathan	-	-

Annexe II. Questionnaire destinée aux différents usagers du Chott Merouane et Melghir

Daïra Commune Douar Lieu dit Date

I. La famille

Q1/ -Age de l'enquêté:

- Sexe :

Q2/ -Origine de l'enquêté

- Commune
- Commune voisine
- Autre ville d'installation.....date d'installation.....

Q3/ Votre niveau d'instruction.

- Aucun
- Primaire
- Moyen
- Secondaire
- Universitaire
-

Q4/ Est-ce que l'enquêté a une formation professionnelle?

- Oui - Non

Q5/ Composition et caractéristiques du ménage.

- Quel est le nombre total de personne vivant sous le même toi?
- Nombre de personnes participant à la production et au revenu du ménage
- Quel est le nombre d'enfants Scolarisé?

II. Le milieu économique

Q1/ Si vous êtes agriculteurs?

- Votre superficie totale/ha /are
- SAU Ha/are
- Mode d'acquisition
- Date de prise de votre exploitation

Q2/ Production agricole

- Quel est le nombre de palmier
- Quel type de variétés ?....., nombre de variétés
- Votre production des dattes/pieds
- Revenu

Q3/ Est-ce que vous faites la culture intercalaire? - Oui - Non

- Si oui quel type de culture?

- Destination du produit? Commercialisation Auto-consommation

- Revenu

Q4/ est ce que vous faites la culture non intercalaire? Oui Non

- Si oui quel type de culture? - Votre SAU.....

- Destination du produit? - Commercialisation - Autoconsommation

*Revenu

Q5/ Quel la méthode du travail appliquez-vous pour l'exploitation?

Q6/ Est ce que d'autres personnes travaillent avec vous la terre?

- Si oui - Nombre de personnes - Sont ils membres de la famille - Age

Q7/ Quel est le système d'irrigation utilisez vous?

Q8/ Si vous faites le drainage? Quelle est la destination des eaux de drainage dans votre région.

Q9/ Utilisez vous les produits chimiques? - Oui - Non

- Si oui quel type de produit quantité/ ha

Q10/ Utilisez vous des amendements? - Oui - Non

- Si oui? - Type - Quantité

Q11/ Votre intention dans le futur est de

- Grandir (acheter)
- Vendre Pourquoi
- Louer
- Utilisation non agricole
- Sans changement
- N'y a pas pensé encore

Q12/ Si vous êtes éleveur

- A qui appartient le troupeau? A vous? - A un membre de la famille? et/ou à un autre?.

- Nombre total de têtes

- Type de cheptel

- Nombre de têtes/ Type

- Destination de produit? - Chiffre d'affaire

Q13/ Est-ce que vous pratiquez le pâturage?

- Si oui? - Quelle est la zone de parcours - Type de végétations recherchées

- Si non? - Quel est le type d'aliment que vous donnez?

Q14/ Que représente pour vous la procession du troupeau?

Q15/ -Si vous êtes un exploitant du sel ?

- Depuis quand ? - Superficie exploitée.....

Q/Est-ce que vous avez des employés ? - Nombre - Age - Origine

Q/Quels sont les moyens utilisés pour l'extraction du sel?

Q/Quelle est la quantité extraite du sel? Qx

Q16/ Que représente pour vous cette activité ?

III. Enjeux et perception des exploitants

Q1/ Pratiquez-vous ou l'un des membres de votre famille une activité artisanale

- Si oui de quel type d'activité : - Poterie - Tapisserie

- Vannerie

- autres

Q2/ Dans ce cas, qui pratique cette activité ?

(Femme, homme, les deux).....

Q/Quelle est la source de votre matière première ?

Q/Quelle est la destination de votre produit final?.....

Q3/ Est-ce que vous faites l'apiculture ? - Si oui quelle est la destination du produit ?

- Lieu des ruches..... - Nbre de ruches.....

Q4/ Quels sont les problèmes rencontrés dans votre zone?

- Q/** Etes-vous pour le changement de votre activité? – Oui - Non
 - Si oui pour quoi?
Q/ Savez vous que votre Chott est protégé? - Oui - Non
Q5/ Est-ce que le chott est bénéfique pour vous?
 - Si oui? Comment?
 - Si non? Expliquer?
Q6/ Comment avez-vous vu évoluer le chott?
Q7/ Pensez vous que le Chott peut être menacé? - Oui - Non
 - Si oui quel est le type de menacé? - Et comment quantifié cette menace?

Annexe III. Questionnaires destinés aux focus groupes

Questionnaire (focus groupe)

- Lieu dit - Commune - Date
 - Nombre de personnes - Sexe
Q1/ Comment appelez- vous votre zone humide ?
Q2/ Est ce que la population utilise les plantes de la région? - Oui..... - Non.....
 - Si oui, type de végétation.....
 - A quelle fin (besoin).....
Q3/ Quel constat portez vous sur les oiseaux et les animaux sauvages ces dernières années ?
 - Leur nombre a augmenté
 - Leur nombre tend a régressé
 - Ils se sont installés plutôt que d'habitude
 - Ils se sont installés plus tard que d'habitude
 - Il y a plus de diversité (de plus en plus)
 - Il y a des individus qui sont restés pour nicher
 - Autres (précisez).
Q4/ Est-ce que les gens font la chasse ? - Oui - Non
 - Si oui qui sont ?
Q5/ Quels sont les types de gibiers les plus chassés ?
Q6/ Où jetez- vous vos ordures ménagères ?
Q7/ Est-ce que vous brûlez vos ordures ?
 - Si oui précisez lesquelles ? - Produits solides..... - Autres (précisez).....
Q8/ Où se jette vos eaux usées ménagères ?
 - Dans la nature
 - Dans des bassins d'accumulation individuels "Bir" que vous videz chaque fois qu'ils se remplissent
Q9/ De quel problème souffre votre région?
Q10/ Est- ce que toute la population est concernée par ces problèmes ?
Q11/ Votre zone humide est-elle menacée d'après- vous? - Oui.....- Non.....
 - Si oui, expliquez?
Q12/ Etes-vous au courant qu'il y'a une convention au nom de "Ramsar" qui protège les zones humides et même votre zone? - Oui- Non.....
Q13/ Pensez-vous que la zone (Chott) a une importance économique pour la population locale?
Q14/ Pensez- vous que votre zone pourrai jouer un rôle dans l'attrait touristique?
 - Si oui, comment?.....
 - Si non, pourquoi
Q15/ Etes vous prêt pour participer à un programme d'écotourisme ?
Q16/ Comment vous entrevoyez vous l'avenir de votre région ?

Annexe IV. Formule de Blagney et Criddle (1950)

$$ETP = P \times (0,46 T_m + 8)$$

ETP : Evapotranspiration de référence en mm/j ;

P : Pourcentage journalier moyen des heures annuelles de lumière diurne ;

T_m : Température moyenne en °C.

Annexe V. Listes des oiseaux fréquentant le chott Merouane et Melghir

<i>Tachybaptus ruficollis</i>	
<i>Podiceps cristatus</i>	
<i>Phalacrocorax carbo</i>	
<i>Nycticorax nycticorax</i>	
<i>Ardea alba</i>	
<i>Ardea ibis</i>	
<i>Egretta garzetta</i>	
<i>Ardea cinerea</i>	
<i>Ciconia ciconia</i>	Breeding
<i>Platalea leucorodia</i>	
<i>Glossy Ibis</i>	
<i>Phoenicopterus roseus</i>	Breeding
<i>Tadorna ferruginea</i>	Breeding
<i>Tadorna tadorna</i>	Breeding
<i>Anas penelope</i>	
<i>Anas strepera</i>	
<i>Anas crecca</i>	
<i>Anas acuta</i>	
<i>Anas querquedula</i>	
<i>Anas clypeata</i>	
<i>Anas platyrhynchos</i>	
<i>Marmaronetta angustirostris</i>	Breeding
<i>Aythya nyroca</i>	
<i>Anas rufina</i>	
<i>Anas ferina</i>	
<i>Circus aeruginosus</i>	
<i>Pandion halietus</i>	
<i>Rallus aquaticus</i>	
<i>Gallinula chloropus</i>	
<i>Fulica atra</i>	Breeding
<i>Himantopus himantopus</i>	Breeding
<i>Recuvirostra avosetta</i>	Breeding
<i>Charadrius dubius</i>	Breeding

<i>Charadrius alexandrinus</i>	Breeding
<i>Calidris minuta</i>	
<i>Philomachus pugnax</i>	
<i>Gallinago gallinago</i>	
<i>Tringa erythropus</i>	
<i>Tringa tetanus</i>	
<i>Tringa stagnalis</i>	
<i>Tringa nebularia</i>	
<i>Tringa ochropus</i>	
<i>Actitis hypoleucos</i>	
<i>Larus michahellis</i>	
<i>Larus ridibundus</i>	
<i>Sterna nilotica</i>	Breeding

Annexe VI. Evolution de la population entre (1977-2008) (APC, 2010)

	1977	1987	1998	2008
Hamraia	1300	2107	3500	5800
Sif El Menadi	150	75	35	29
Oum El Thiour	2669	4449	7415	12359
Nessigha	1532	2553	4255	7092
Dendouga	320	528	880	1467
Sidi M'hamed Moussa	120	250	330	700
El Feidh	2700	5600	7600	12600

Annexe VII. Répartition de la population active selon les secteurs (DPAT, 2010)

Région	Nbre d'habitants	Nbre actif	Agriculture	%	Industrie	%	Administration	%	service	%
Maghaire (Dendouga, Nessigha)	8559	1712	558	33	300	18	384	22	470	27
Oum Thiour	12359	7274	3389	47	185	3	1700	23	2000	27
R'guiba (Sif El Menadi)	29	19	15	79	0	0	0	0	4	21
Hamraia	5398	2500	1500	60	100	4	300	12	600	24
El Haouch (Sidi Mhamed Moussa)	680	295	235		0		10		50	
El Feidh	12600	2400	2000		0		300		100	

Annexe VIII. Données générales (SAU, Cheptels,) pour chaque commune (APC, 2010)

Commune	Agglomération échantillonnée	Nbr habitant	Nbr agriculteur	SAU/ha	Nbr de palmier	Nbre éleveurs	Nbre Têtes	S Parcours/ha
Maghaire	Nsigha	7092	382	1040	40000	0	0	
	Dendouga	1467	176	352	8800	0	0	
Oum Thiour	Oum El Thiour	12359	3241	4012	84488	148	17000	198327,39
R'guiba	Sif El Menadi	29	10	100	2500	14	28700	23399
Hamraia	Hamraia	5800	1500	1014	65000	40	8968	54390
El Haouch	Sidi M'hamed Moussa	668	235	800	18400	95	31796	1000
El Feidh	El Waten	12600	3100	30.000	0	120	44000	61.850

Annexe IX. Structure de cheptel par commune 2009-2010 (Donnée DSA)

Commune	Nbre d'Ovins	Nbre Camelins	Nbre Caprins	Nbre bovins
Nessigha				
Dendouga				
Oum El Thiour	9000	140	7860	
R'Guiba	14360	1300	13400	
Hamraia	4568	300	4100	
El Haouch	27050	1050	3696	
El Feidh	31422	0	12527	51

Annexe X. Données concernant les sociétés du sel au niveau des deux sites d'étude (Direction des Mines El Oued, 2010)

Nom de Société	Cordonnées géographiques		Localisation	Statut juridique	Production T/an
	Y	X			
GH	A= 820.000	=405.600	Chott Sedria, Melghir	Privé	10000
	B= 819.450	=407.400			
	C= 820.000	=407.500			
	D= 820.500	=405.700			
SARL El Malahate	A= 835.915	= 386.700	Chott Melha, Merouane	Privé	10000
	B= 837.940	= 388.000			
	C= 883.100	= 387.300			
	D= 836.286	= 386.130			
ENASEL	A= 799.600	=389.800	Chott Merouane	Etatique	100000
	B= 803.800	=389.800			
	C= 803.800	=387.000			
	D= 801.000	=387.000			
	C= 800.10	=388.100			
Algérienne des Sel	A= 836.300	=385.650	Chott Melha	Privé	50000
	B= 838.170	= 385.650			
	C= 838.170	=384.950			
	D= 836.300	=384.950			
Kouideri 1	A= 828.200	=390.700	Chott El Ghaba, Merouane	Privé	11000
	B= 827.350	=391.400			
	C= 829.000	=392.000			
	D=829.000	=391.750			
Kouideri 2	A= 830.000	= 390.500	Chott Dar, Merouane	Privé	11000
	B= 831.350	= 391.700			
	C= 832.350	= 391.500			
	D= 832.500	=391.000			
SEL du Sud	A= 829.365	=403.160	Chott Rosfa, Melghir	Privé	45000
	B= 831.200	= 404.600			
	C= 831.950	=403.700			
	D= 830.150	= 402.352			
Dune Blanche	A= 770.162	= 3.783.865	Ain Sefra, Merouane	Privé	20000
	B=770.615	= 3.783.745			
	C=772.260	= 3.782.180			
	D= 771.509	= 3.782.741			
Aoun	A= 255.600	=3.786.000	Chott El Koum, Melghir	Privé	20000
	B= 255.600	=3.784.400			
	C= 255.900	=3.784.400			
	D=254.900	=3.786.000			
El Kaouefel 1	A= 229.300	= 3.787.500	Chott El Bibane, M'guibra, 1, Merouane	Privé	9000
	B=229.300	= 3.787.600			
	C=229.200	= 3.787.600			
	D=229.200	= 3.787.100			
	E=229.100	= 3.787.100			
	F= 227.800	= 3.787.600			
	G=227.800	= 3.787.600			
	H=227.800	= 3.787.500			
El Kaouefel 2	A=774.300	=3.787.700	Chott M'guibra 2,	privé	11250

	B=774.300	=3.787.700	Merouane		
	C=774.300	=3.780.700			
	D=774.300	=3.780.700			
Communale	A= 4020	= 1455	Chott El Magtâa, Merouane	Etatique	9000
	B= 4370	= 1260			
	C= 4320	= 1170			
	D= 4970	= 1370			

Annexe XI. Analyse de la variance-1 (Variable Age)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	5	3383,225	676,645	4,008	0,002
Erreur	99	16712,337	168,811		
Total corrigé	104	20095,562			

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
AGRI	50,262	A	
EXPLOITANT SEL	44,000	A	B
ELEV	42,615	A	B
AGRI ET ELEV	37,957		B
AGRI ET ELEV	36,500		B
	25,000		B

Analyse de la variance 2 (Variable Age) :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	4	827,555	206,889	0,621	0,649
Erreur	48	15982,332	332,965		
Total corrigé	52	16809,887			

Analyse de la variance 3(Variable nbre famille) :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	4	33,012	8,253	0,825	0,516
Erreur	48	480,233	10,005		
Total corrigé	52	513,245			

Analyse de la variance (Variable Age) pour les deux régions:

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	1	191,525	191,525	0,808	0,370
Erreur	156	36970,354	236,989		
Total corrigé	157	37161,880			

Analyse de la variance (Variable sexe) :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	1	0,080	0,080	2,616	0,108
Erreur	156	4,762	0,031		
Total corrigé	157	4,842			

Analyse de la variance (Variable instruction) :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	1	0,166	0,166	0,139	0,709
Erreur	156	185,707	1,190		
Total corrigé	157	185,873			

Paramètres du modèle (Variable nbre famille) :

Source	Valeur	Ecart-type	t	Pr > t	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)
Constante	8,048	0,304	26,453	< 0,0001	7,447	8,649
Chott-MELGHIR	-0,557	0,525	-1,061	0,291	-1,595	0,481
Chott-MEROUANE	0,000	0,000				

Socio-Economic Stakes and Perceptions of Wetland Management in an Arid Region: A Case Study from Chott Merouane, Algeria

Fatma Demnati, Farid Allache, Lisa Ernoul & Boudjema Samraoui

AMBIO

A Journal of the Human Environment

ISSN 0044-7447

Volume 41

Number 5

AMBIO (2012) 41:504-512

DOI 10.1007/s13280-012-0285-2

Volume 41 · Number 4 · June 2012 · ISSN 0044-7447

AMBIO



KUNGL.
VETENSKAPS-
AKADEMIEN

THE ROYAL SWEDISH ACADEMY OF SCIENCES

A JOURNAL OF THE HUMAN ENVIRONMENT



A REVIEW OF THE ELEMENTS OF HUMAN WELL-BEING EMPHASIZING THE CONTRIBUTION OF ECOSYSTEM SERVICES
BIOFUEL, GLOBAL PHOSPHOROUS RESERVE • ECOSYSTEM IMPACTS, GEOENGINEERING • AGRICULTURAL NON-POINT SOURCE
POLLUTION, CHINA • CLIMATE VARIABILITY, SUDAN-SAHEL • ECOSYSTEM COLLAPSE, HEATHLAND, DENMARK • RIVER CONNECTIVITY,
FISH MIGRATION, ENGLAND • OPEN DATA, DEVELOPING COUNTRIES • SONNE

 Springer

 Springer

Your article is protected by copyright and all rights are held exclusively by Royal Swedish Academy of Sciences. This e-offprint is for personal use only and shall not be self-archived in electronic repositories. If you wish to self-archive your work, please use the accepted author's version for posting to your own website or your institution's repository. You may further deposit the accepted author's version on a funder's repository at a funder's request, provided it is not made publicly available until 12 months after publication.

Socio-Economic Stakes and Perceptions of Wetland Management in an Arid Region: A Case Study from Chott Merouane, Algeria

Fatma Demnati, Farid Allache, Lisa Ernoul,
Boudjema Samraoui

Received: 5 June 2011 / Revised: 16 December 2011 / Accepted: 19 March 2012 / Published online: 28 April 2012

Abstract The objective of our study was to identify how actors from the main socio-economic sectors perceive their interactions and impacts on a sensitive wetland in an arid climate, specifically the salt pans of Chott Merouane in Algeria. The results revealed that there are three main economic stakes including agriculture, livestock production and salt mining, each activity providing a great benefit for local and national populations. The local population perceived that the current activities are conducted in such a way that they created conflict between socio-economic sectors and caused a threat for long term sustainability of the wetlands. The results highlighted the need to initiate an integrated management approach between the different sectors and to develop a shared vision for the territory.

Keywords Chott · Conservation · Integrated management · Protected areas · Socio-economic stakes · Wetlands

INTRODUCTION

Wetland habitats are valuable for the services that they provide in water storage as well as for safeguarding innumerable species of plants and animals (MA 2005). Despite the varied nature and typologies, there are some common threats facing all wetlands. Since 1900, more than half of the worldwide wetlands have been converted for agricultural production and infrastructural development (Schuyt 2005). During the twentieth century, Mediterranean

countries have lost 50–70% of their wetlands (Bonnet et al. 2005).

Rappe and Hammee (1986) highlight that the progressive disappearance of wetland biotopes can be qualified as a disaster for wildlife. In a world reeling under the full brunt of global changes (human encroachment, loss of habitats, climate change, fragmentation, invasive species, etc.), Algeria is no exception and the country has exhibited over the last decades a marked erosion of valuable wetlands (Samraoui et al. 1992, 2011; De Bélair and Samraoui 1994). In addition, Wanzie (2002) reports that the destruction of wetlands leads not only to the disappearance of species, but also to the loss of social and economic benefits of the local populations who depend on wetlands for their livelihoods.

Algeria contains a great number of wetlands (Samraoui and De Bélair 1997; Samraoui and Samraoui 2008), including freshwater and brackish marshes, lakes, and salt pans. The largest wetland surface area is made up of salt pans, spread out from the coastal area to the northern Saharan fringes and across the High Plateaus. The term chott is employed readily for salt pans in North Africa, whereas in South Africa the same habitat is designated as salt pans and in North America as salines (Direy 1960). This article uses the term chott, given the geographic territory that the study covers.

The largest Algerian chotts are located in the Great Oriental Erg, in the north-east of the Sahara, Chott Melghir and Chott Merouane are the two largest individual chotts in this area. These chotts, constitute a vast band which spreads from Southern Tunisia to the Atlas Mountains (Mahowald et al. 2003). Chotts are fragile spaces characterized by climatic and edaphic constraints. Nevertheless, the ground structure around the chotts allows the colonization of halophilic plants which are able to complete their

Electronic supplementary material The online version of this article (doi:10.1007/s13280-012-0285-2) contains supplementary material, which is available to authorized users.

life cycle under extreme conditions. Various plant species are distributed throughout the chotts according to salinity levels, with a higher density of plant cover in areas with lower salt concentrations (Larfa 2004). Wetland management is extremely critical as any changes or development could have a severe impact on the limited water resources (Hollis 1990).

Adaptation of natural resource use has been necessary to fit the harsh conditions in the desert, creating a local “know how” for local economic activities. The main socio-economic activities found in and around the chotts are agriculture, livestock rearing (Djennane 1990) and salt production (Hacini et al. 2009).

Agriculture is the principal economic activity, with important date palm *Phoenix dactylifera* L. plantations. The land reclamation policy in Algeria has transformed many of the Saharan oases into intensive agricultural zones. The agricultural surface area of the study zone passed from 3259 to 6518 ha between 1992 and 2009. Livestock production is the second most predominant economic activity. Nomadism, once prominent in the region, is now being replaced with sedentary agriculture but, nevertheless, the number of sheep *Ovis aries* L. found in the region has continued to increase (Guillermou 1990).

Evaporation during the dry season creates salt crystals made up primarily of sodium chloride, which turns the zone into a significant salt mine. The government has held a monopoly on salt exploitation until 2003. The mining policy was since reformed, opening access to the private sector. Small scale international tourism can also be found in the area, with groups of hunters (high profile guests from the Gulf region invited by governmental authorities) setting up hunting expeditions for the Houbara bustard *Chlamydotis undulata* Jacquin and Dorcas Gazelle *Gazella dorcas* L.

The objective of our study was to identify how actors from the main socio-economic sectors perceive their interactions and impacts on a sensitive wetland in an arid climate. In order to reach this objective, we developed two research questions each with a separate hypothesis: First, what are the economic stakes and how do they impinge on the vulnerable wetlands? In order to answer this question we developed our first hypothesis: The economic activities in their current forms do not have a negative impact such as resource overuse on the environment and activities are well integrated within a framework of sustainable use of the protected zone. Our second line of research was to identify the perception of the local population concerning the sources of conflicts which might threaten the ecological integrity of local wetlands. Our hypothesis was that the economic stakes in a region with severe climatic conditions are a potential source of conflict between users and thus have a negative effect on the wetlands. Resource overuse

can lead to conflict between users due competition for the limited water resource and lack of management. This may be in accordance with Hardin's (1968) theory on the tragedy of the commons. The results could provide indications for future management of wetlands in arid areas to insure sustainable ecosystem services and sustained socio-economic activities.

METHODS

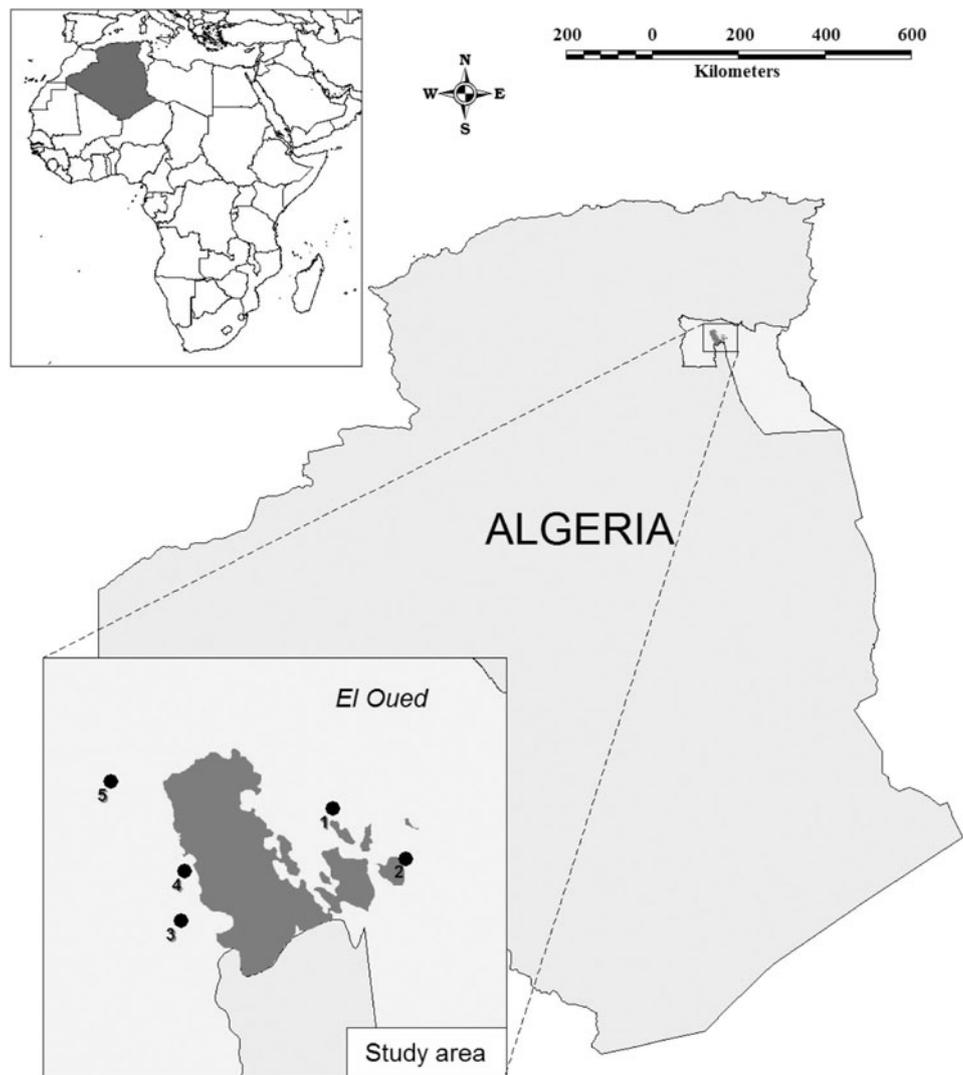
Description of the Study Area

Chott Merouane (34°10.63'N, 6°17.32'E) is one of the largest chotts of Algeria; administratively it is attached to the Wilaya of El Oued (Fig. 1) and covers 337 700 ha. The chott it is fed by three principal water sources: the drainage channel of Oued Righ, ground water and rainfall (Hacini et al. 2009). The chott benefits from flood waters coming from El Bibane. This zone encompasses several smaller chotts including: Chott Eddar, El Ghaba, and El Magtaâ. The region is valued for its ecological, cultural, and economic worth at national and international levels. In 2001, the zone was designated as a RAMSAR site and is classified as an Important Bird Areas (IBA). The Chott harbors most significant concentrations of wintering stopovers and provides a breeding ground for many water birds (Samraoui and Samraoui 2008; Bouzid et al. 2009; Béchet and Samraoui 2010; Samraoui et al. 2010). Some of the water birds that are commonly found in Chott Merouane are shown in Appendix 1 in electronic supplementary material. The highly saline water also promotes the production of large branchiopods such as *Branchinella spinosa* Milne Edwards, *Branchinecta media* Daday, and the brine shrimp *Artemia salina* L. (Samraoui et al. 2006).

Methodology

This research used a holistic approach combining a bibliographic study with a field case study. The first stage was built on an iterative process between field and theory. We tried to establish baseline information by gathering demographic and economic information from each of the sectors through key informant interviews. We interviewed the mayor of each district (five people in total) concerning the relation of the district with the chott. The interviews took an average of 2 h and had two objectives. The first was to explain the aim of the study and the second to obtain statistics on farms number and size, farmers and shepherds number and their distribution. We then proceeded to interview other official services (Direction Générale des Forêts, Direction des Services Agricoles, Conservation des Forêts and Direction des Mines) to collect information on

Fig. 1 Geographical situation of the study area and sampling site. 1 Hamraia, 2 Sif El Menadi, 3 Dendouga, 4 Nessigha, 5 Oum El Thiour, ■ Chott Merouane



the study area. In total, we conducted eight interviews with these various services in 2009 and 2010.

We carried out our field work to characterize the social groups and gather up the information concerning the main activities of the region; to identify the socioeconomic and financial stakes which they generate; and to identify the perception of the effect of the different uses on the wetland. A standardized questionnaire (composed of 40 questions) was implemented for each socio-economic sector using open and closed ended questions. The questionnaire was divided into three principal parts, (1) demographic information (age, gender, family size, and educational level), (2) economic activity (main activity, agriculture, livestock production, salt mining), and (3) stakes and perception of the users of the protected region and the effects of the current practices on their well-being (Appendix 2 in electronic supplementary material).

In this area, considering the local cultural traditions, the participation of women in economic activities outside their

home is rare, causing a participation bias for men. We interviewed a total of 110 people in situ. We randomly selected respondents based on archives of the different sector activities (Direction des services agricoles, Direction des mines), limited to a 15 km radius from the chotts. Given the disparity of the number of the socio-economic sectors, we surveyed 4% for the agricultural and livestock sector; however, for the salt mining we sampled 55% (only nine salt users are found in the entire zone). Of 110 respondents, 55% were farmers, 17% stockbreeders, 23% farmers-stockbreeders, and 5% salt miners. The interviews were conducted in Arabic and the interview time varied from 1 to 2 h.

Focus group discussions were conducted with the population in each agglomeration of the chott. Heterogeneous socio-professional groups were formed with either women or men (with five to eight people per group) as inspired from Grudens-Schuck et al. (2004). We carried out 5 focus group discussions with a total of 39 participants. The

discussions were based on open-ended questions focusing on perception and behavior toward the protected area. The discussion time for each focus group lasted approximately 2h.

The questionnaires were analyzed using pivot tables in EXCEL and STATISTICA 9 Software, and then tested for significance using ANOVA and χ^2 tests. MapInfo and Illustrator were used to produce the various maps.

RESULTS

Description of the Users

Four major economic stakes can be identified within the study area (Fig. 2). The activities are principally male dominated with only 2% of the women taking part in agricultural activities. The majority of respondents are farmers (50.09%), followed by farmer–livestock producers (24.76%), livestock producers (12.38%), and salt miners (4.76%). The average age of the users is 45.9 ± 14.0 years. The age of the respondents varies from 18 to 75 years. The farming–livestock producer's activity is practiced by a relatively young population (37.4 years), whereas farmers tend to be older, with an average age of 50.1 years. The age difference between these two populations is highly significant ($F=547.58$; $p=0.0007$). The average family size

ranges between 7.4 and 8.2 individuals, however, the difference is not significant between the populations of the various activity sectors.

The livestock producers (Table 1) have a lower income compared to the other users; it is four times lower than that of the farmers and six times lower than that of the farmer–livestock producers and almost 100 times less than that of the salt miners.

The education level of the respondents varies among socio-professional groups. Livestock producers have the highest levels of illiteracy (92.3%), however, more than half of the farmers (55.7%) have only a primary education level (they can write their names and read the Quran). The college level is represented more by the farmers–livestock producers, the majority of salt miners have secondary and university education levels.

Agriculture

Eighty percent (80%) of the local population generates their income from date production. The average farm size is 3.41 ± 5.28 ha, with surface areas ranging from 0.25 ha to 40 ha. 49.2% of the farmers inherited their farming plot, others obtained theirs by land reclamation (36.1%) within the agricultural policy framework; the remainder (14.8%) obtained their land by both inheritance and land reclamation.

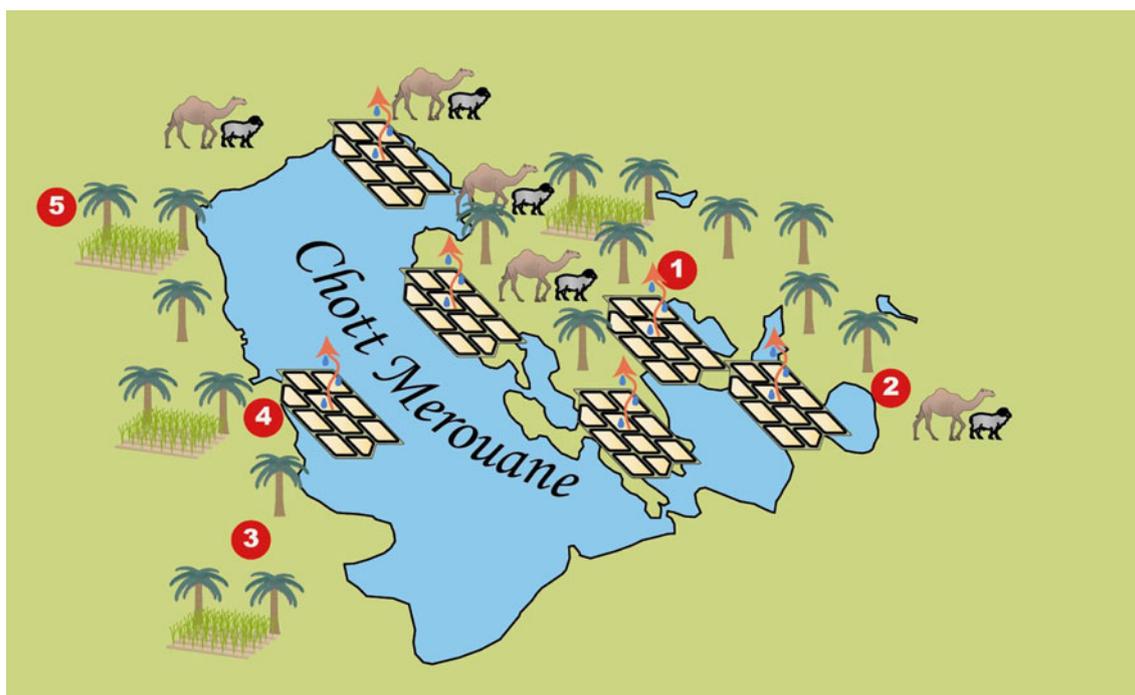


Fig. 2 Illustration of the major economic activities in the study area. , Grazing areas; , palm inter cropping; , palm monoculture; , salt mining; ①, Hamraia; ②, Sif El Menadi; ③, Dendouga; ④, Nessigha; ⑤, Oum El Thiour

Table 1 Summarized averages and standard deviation of the age, size of the family and incomes by activity sectors (US\$ 1 = DA 74.17 Algerian dinars, December 2010)

Users	Age	Family size	Income/DA/month		
			Medium	Minimum	Maximum
Farmers	50.26 ± 11.65	8.18 ± 3.23	37 618 ± 40 105	7000	140 000
Livestock producers	42.61 ± 13.45	7.92 ± 1.60	8338 ± 1146	7000	37 500
Farmers–livestock producers	37.34 ± 15.32	7.92 ± 3.65	50 752 ± 47 850	9160	233 000
Salt mining	44.00 ± 13.03	7.40 ± 1.14	1 444 444 ± 634 775	40 000	2 166 666

Deglet Nour cultivar is the most cultivated date variety (80.7%) followed by *Ghars* cultivar (13.2%) and *Degla Beidha* (6.1%). The same trend is noticed with the farmer–livestock producers (75% *Deglet Nour*, 19% *Ghars* and 6% *Degla Beidha*) whose farm sizes average 4.58 ha. 60% of the farmers and 50% of the farmer–livestock producers intercrop their palm plantations. The main crop plants are either perennial (fig tree and pomegranate) or annual (barley and clover). Although the *Deglet Nour* is by far the most predominant palm species, the area also hosts many other date varieties which hold a significant genetic value.

The irrigation schemes of the palm plantations are based on canalized line irrigation where water arrives consecutively through the various plots of land. The drainage water surplus is important to decrease soil salinity. The majority of the farmers (66%) and farmer–livestock producers (65%) claim not to use chemical fertilizers, while organic manure is employed by the majority (82%). However, pesticides against the crop pests (date mite *Oligonychus afrasiaticus* McGregore and Carob Moth *Ectomyelois ceratoniae* Zell.) are practically employed by all the farmers, while 25% also admit the use of herbicides. The totality (100%) of the farmers claims to have little knowledge of the effects of chemical pesticides on their health and on the wetlands. All the farmers use specialized labor for pollination of palm trees and date harvesting; however, the farmers often complain of a lack of qualified labor for this crop.

Livestock Production

The wetlands and their surrounding areas constitute a grazing area for the local and regional livestock producers, as well as for the farmer–livestock producers. All the livestock producers or farmer–livestock producers use the grazing area except during dry years. The livestock in the study area is made up primarily of sheep followed by goats *Capra aegagrus hircus* L. and dromedary *Camelus dromedarius* L. There are two types of livestock producers observed in this area, the farmer–livestock producers (livestock producers-owners) and the livestock producers (nomad livestock producers). The livestock of the farmer–livestock

producers is herded by a shepherd or a nomad livestock producer. This practice is common in the area involving an amount of money paid to the shepherd per capita and per month. The livestock size held by the nomad livestock producers is significant (74%), with an average of 190 ± 86 heads compared to that of the farmer–livestock producers, which is 62 ± 65.5 heads with a proportion of 65%. Their livestock is made up primarily of sheep (65.48%), followed by goats (21.38%) and dromedary (13.14%). The totality of the livestock producers has recorded a decrease in vegetative cover; in contrast, the farmer–livestock producers claim to be satisfied with the situation.

The itinerant livestock breeding way of life is becoming less attractive to the population, causing a decrease in nomad livestock producers.

Salt Mining

Approximately 75% of the governmental salt companies are found in this area, and among these, ENASEL (Entreprise National de Sel) is the prominent firm. ENASEL produces two types of salt, alimentary, and industrial salts, with more than 100 000 tons produced per year. In the area, salt mining is represented by two different legal forms: 22% are owned by governmental salt mining and 78% by private owners.

The average surface area for salt mines in the chott is 180 ± 142 ha. The mines employ between 7 and 90 permanent salaried staff. Salt extraction is based on obligatory saline tables, all drilling is prohibited, and the water of the saline tables must be extracted from the chott. It appears from our research that 22.2% of the mines use saline tables (one public salt mine and the others are private mines). However, the remainder of the companies makes direct salt extractions due to lack of water.

Attitude of the Users Toward the Chott

All of the salt miners recognize that the chott has a great economic impact, whereas only 56% of the farmers agree with the previous statement; representing a highly significant difference ($\chi^2 = 58.35$, $p < 0.001$).

Concerning the perception about the wetland status, the results reveal that all the interviewed livestock producers ignore that their zone is protected, and that only 56 % of the farmers are aware of the protected status. 60 % of the salt miners and 50 % of the farmer–livestock producers are well-informed of the protected status.

The lack of water is stated as a problem for all the different user groups; 61 % of farmers followed by 58 % of farmer–livestock producers deplore the lack of water. In contrast, only 40 % of the salt users state that the lack of water is a constraint. Thus, the difference between the respondents is highly significant ($\chi^2=137.28$, $p<0.001$).

In addition, all of the livestock producers and 58 % of the farmer–livestock producers perceive the chott to be threatened, while 80 % of the salt miners do not perceive this threat. The difference between the respondents is highly significant ($\chi^2=88.98$, $p<0.001$).

Focus Group Discussions

The first focus group site (Hamraia) highlights that the method in which salt is exploited by the private owners represents a particular threat for the wetlands. The other focus groups do not share this point of view. All the groups agree that salt extraction from the chott constitutes a significant richness for the region but most estimate that the local population does not benefit directly. All of the focus groups (with the exception of Sif El Menadi) are concerned about the flow of the water discharges into the wetlands. The Sif El Menadi group is the only agglomeration which is not connected to the waste water evacuation system.

Through the five focus groups carried out in the study area, we found that only the population in Nessigha is aware that the area is protected; however, all groups are aware that their zone has a significant flora and fauna diversity. The group (Nessigha) is well-informed that the wetland is protected but they do not agree with the new status of the area (Ramsar status). It is noteworthy that these people are located in a zone which contains the large governmental salt mining plant (ENASEL) which forbids access to its land.

The local vegetation plays a major role in the daily livelihood of residents with many plants providing fodder for the various livestock; some plant species are used as building material or in cooking, heating and traditional medicines. All the groups agree that their zone could be a tourist asset because it hosts several historical vestiges. Some residents find that there is a perceptible yearly increase of the number of birds which frequent the zone; whereas they note that the gazelle and the Houbara bustard are sharply declining. The focus groups see a potential for hunting and tourism as alternative sources of income.

The focus groups carried out in the study area emphasize the important economic (agriculture, breeding, salt production and its derivatives) and ecological stakes for the region. In addition, most groups note that the wetlands are threatened by pollution from the discharges of the degraded waste water systems and see a possible future for ecotourism in the area.

DISCUSSION

Agricultural extension and intensification have had an impact on the chott, leading to an overuse of the ground water due to deep water pumping (Taïbi et al. 2003). Water constitutes the economic capital of the area; the increase in the average surface cultivated by the farmers and farmer–livestock producers has put more strain on this capital. All of the socio-economic sectors have deplored the lack of water, with farmers highlighting insufficient quantities of water. This lack of water has prompted certain farmers to re-use the drainage water with the risk of accentuating soil salinity. The irrational use of water and the weaknesses of hydraulic infrastructures are judged to place the oases of the whole region in a state of water deficit (Benzouche and Chehat 2010). A further aggravation of the problem is the overuse of the Albian groundwater (fossil) and the pumping out of hot water in an arid area requiring new and specific installations, posing serious problems of economic costs and leading to potential ecological impacts (Sahli 1997). Zammouri et al. (2007) stated that in the Tunisian Saharan zones, an increase in groundwater salinity was the result of agricultural intensification. Climate change is likely to exacerbate the water shortage in the region thus disrupting ecosystem services. Thus, the percolation risk of the salted chott water could cause a salinization of the ground water (OSS 2008). The surveyed population clearly perceives the pollution caused by the waste water discharges to be very harmful to the environment and in particular for salt production. With regards to water pollution, the farming and livestock groups representing distinct socio-economic entities differ from the salt miners. Our results confirm Tessema et al. (2010)'s conclusions that the positive attitude of a population toward conservation is much related to the services and benefits obtained.

Another matter of concern is the widespread use of pesticide which can be the source of environmental damage with considerable economic losses. Rinaudo et al. (2006) indicate that the presence of pesticides in streams and their impact on fish life and biodiversity could be partly due to the contamination of groundwater. Given the lack of precise evaluation on the quantity and the nature of chemical inputs used in Chott Merouane, we cannot quantify their effects on the environment. However, it is important to

underline the danger which they represent for the natural environment over the long-term, highlighting the need for future studies of water quality.

The importance of the size of the livestock kept by the two types of livestock producers in the region shows that the zone constitutes a significant grazing area. The increase in the animal charge in the grazing area affects at the same time the pastoral value of these ecosystems and their specific diversity (Corre et al. 1979). Ozenda (1992) has also demonstrated that overgrazing increases the regeneration time, making plants more fragile and less productive. This trend leads to a rapid vegetative degradation of the meadows and greatly reduces fodder value. The degradation of the vegetative cover is accentuated due to the grazing species encountered in this arid region (sheep, goat and dromedary) (Chaieb and Zaâfour 2000). Certain policies like land reclamation have had an additional impact on the grazing lands (Kanoun et al. 2007).

Salt constitutes the second most exported product from Algeria toward Niger (Grégoire 2002). The production is very significant at national and international levels. Nevertheless, the method employed to collect salt can generate serious consequences for the region. The current salt mining practices (non use of tables and direct salt extraction with trucks) is not sustainable in the long run and it can reduce the salt production capacity in the future. Likewise, the harvest of salt in the same area for several years can cause pollution of the site by secondary elements (in particular magnesium salt). This phenomenon is observed in the smaller chotts which are relatively dry, like El Magtâa (Générale des Mines, unpubl.).

The majority of people surveyed are not aware of the protected status of the area and they believe that the chott can protect itself. Those individuals who are well-informed of the protected wetland status display possibly some resentment and equate the protection status with hunting prohibition. This indicates that the local population is not currently involved in the site protection and that awareness campaigns could be beneficial in this area to promote a more integrated approach. The absence of protection and management body organizations in the site and the lack of access to some areas may be responsible for this behavior. Local populations and traditions are directly related to the environmental conditions; thus the populations need to be involved in environmental actions and decisions (Rwelamira 1999). This is a valid point for our study zone, especially considering that the traditional activities have intensified over the years. However, it must be noted that the participative approach is not easy to implement (Stoll-Kleemann 2004) because of certain constraints related to specific cultural contexts (including women's participation, ethnic minorities, power struggles, etc.) (Barton et al. 1997).

It appears that the majority of the surveyed population has a positive vision concerning the chott, its local and national economic value, its touristic potential and the need of the various actors to preserve it. As to be expected, all the salt mining owners estimate that the chott value is very significant compared to the other social-economic sectors that do not have a vested interest in the wetlands. Given the overwhelming interest in developing eco-tourism, it seems important to develop other alternative economic activities that could reduce resource use. Several authors recommend promoting ecotourism projects to decrease the pressure on wetlands (Mironga 2005; Ambastha et al. 2007; Nyakaana 2008), but extreme care should be taken because ecotourism development could have significant drawbacks in a fragile environment.

The education level and incomes of livestock producers are considerably lower than that of the other social-economic sectors. Although they are unaware that their zone is protected, these people represent the sector that faces the greatest threat concerning water availability and quality. Baral and Heinen (2007a) note that education, age and income are not significant indicators of a conservation attitude. This suggests that raising public awareness is important for all socio-economic sectors; however, awareness campaigns must target each group differently. In this case the message can be the same, while the approach is different between the various population types (Vicker 1994). Environmental conservation can be carried out only if the population is informed and integrated into the environmental decisions and management.

All of the socio-economic sectors use natural resources in some manner, sharing the same limited resources. The livestock producers contest agricultural extension on grazing areas as well as the use of livestock water points for irrigation. The lack of saline tables also complicates the sharing of water between the different sectors as the water quality begins to suffer. This situation confirms our hypothesis that economic stakes in this area can be a probable source of conflict between multiple users and can result in heightened pressure on the wetlands. It is important to encourage inter-sectorial dialogue and evaluate the impact of each sector to develop an integrated management plan.

The results of this study reject our first hypothesis, indicating that the current economic activities are having a negative impact on the protected area. Our second hypothesis was confirmed. The biological quality (flora and fauna), the economic stakes of the wetlands, and the local population's attitude demonstrate a clear conflict of use between the different socio-economic sectors. In this context, these aspects are critical to evaluate the extent of the damage and the need for creating a conservation framework for the wetlands. As Ambastha et al. (2007) reported population prosperity and their incomes are dependent on

both land availability and access to water. This study enabled us to determine the perception of the economic stakes of a chott; providing information on the various economic activities in the wetland and especially on the relative importance of these activities for local population (Schuyt 2005). This information could help initiate a participative integrated management approach for improving the management of these valuable, yet vulnerable wetlands.

CONCLUSION

The data analysis showed that wetlands in arid environments have a socio-economic importance and the economic stakes are significant on the local, national and even international level. The different socio-economic sectors are conscious of the importance of the wetlands and the threats that degraded infrastructures and inadequate management could have. For better conservation of the site, all socio-economic sectors must be integrated into the environmental decisions and management. Baral and Heinen (2007b) suggest that the success probability of conservation programs increase if marginalized people (such as women, minorities, and poor, etc.) are introduced into the process. In the context of global changes, successful conservation of salt pans requires a better collaboration between socio-economic groups with a joint vision to reduce the negative impact and to promote sustainable use.

Acknowledgments We express our thanks to Moussaoui M., Willm L., Lefebvre G., Bouchecker A., Crivelli J. for their help and to all those who provided further assistance. The study was supported by the Algerian Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (DGRSDT/M.E.S.R.S.).

REFERENCES

- Ambastha, K., A.S. Hussain, and R. Badola. 2007. Resources dependence and attitudes of local people toward conservation of Kabartal wetland: a case study from the Indo-Gangetic plains. *Wetlands Ecology and Management* 15: 287–302.
- Baral, N., and J.T. Heinen. 2007a. Resources use, conservation attitudes, management intervention and park–people relations in the Western Terai landscape of Nepal. *Environmental Conservation* 34: 64–72.
- Baral, N., and J.T. Heinen. 2007b. Decentralization and people's participation in conservation: A comparative study from the Western Terai of Nepal. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology* 14: 520–531.
- Barton, T., G. Borrini-Feyerabend, A. de Sherbinin, and P. Warren. 1997. *Our people, our resources: Supporting rural communities in participatory action research on population dynamics and the local environment*. Gland: IUCN.
- Béchet, A., and B. Samraoui. 2010. *Plan d'action pour le Flamant rose *Phoenicopterus roseus* en Algérie*, 28 pp. Arles: Centre de recherche de la Tour du Valat (in French).
- Benziouche, S.E., and F. Chehat. 2010. La conduite du palmier dattier dans les palmeraies des Zibans (Algérie) quelques éléments d'analyse. *European Journal of Scientific Research* 4: 630–646 (in French, English summary).
- Bonnet, B., S. Aulong, S. Goyet, M. Lutz, and R. Mathevet. 2005. *Gestion intégrée des zones humides méditerranéennes*, 160 pp. Conservation des zones humides méditerranéennes no. 13. Arles: Tour du Valat (in French).
- Bouزيد, A., J. Yousfi, M. Boulkhsaim, and B. Samraoui. 2009. First successful nesting of the Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* in the Algerian Sahara. *Alauda* 77: 139–143 (in French, English summary).
- Chaieb, M., and M.S. Zaâfour. 2000. L'élevage extensif, facteur écologique primordial de la transformation physiologique du cortège floristique en milieu steppique tunisien. *Options Méditerranéennes A/39*: 119–222 (in French).
- Corre, J.J., L. Bigot, and N. Poinot-Balaguer. 1979. Influence du parcours d'un pâturage halomorphe de Camargue par un groupe de chevaux camarguais sur la structure de la végétation et sur les communautés des invertébrés. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)* 2: 243–254 (in French, English summary).
- De Bélair, G., and B. Samraoui. 1994. Death of a lake: Lac Noir in Northeastern Algeria. *Environmental Conservation* 21: 169–172.
- Direy, F. 1960. Géologie et géomorphologie et hydrogéologie souterraine. Colloque Général sur le problème de la zone aride, 11–18 mai, Paris (in French).
- Djennane, A. 1990. Constat de situation des zones sud des oasis algériennes. *Options Méditerranéennes Sér. A/no 11*: 29–40 (in French).
- Grégoire, E. 2002. Territoires marchands en Afrique subsaharienne. *Historiens & Géographes* 379: 133–140.
- Grudens-Schuck, N., B.L. Alen, and K. Larson. 2004. *Focus group fundamentals. Methodology brief*. Ames: Iowa State University.
- Guillermou, Y. 1990. Le développement pastoral en Algérie: dirigisme ou laisser-faire? *Cahier des Sciences Humaines* 26: 155–171 (in French).
- Hacini, M., N. Kherici, and H.E. Oelkers. 2009. Mineral precipitation rates during the complete evaporation of the Merouane Chott ephemeral lake. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 72: 1583–1597.
- Hardin, G. 1968. The tragedy of the commons. *Science* 162: 1243–1248.
- Hollis, G.E. 1990. Environmental impacts of development on wetlands in arid and semi-arid lands. *Hydrological Sciences Journal* 35: 411–428.
- Kanoun, A., M. Kanoun, H. Yakhlef, and M.A. Cherfaoui. 2007. Pastoralism in Algeria: Livestock farming systems and sheep breeder adjustment strategies. *Rencontre autour des Recherches sur les Ruminants* 14: 181–184 (in French, English summary).
- Larfa, M. 2004. Dynamique de la végétation halophile en milieu aride et semi-aride au niveau des chotts (Melghir, Merouane et Bendjeloud) et Oued Djeddi en fonction des conditions du milieu. Thèse Doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie.
- MA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005. *Ecosystems and human well-being: Wetlands and water: Synthesis*. Washington, DC: World Resources Institute.
- Mahowald, N.M., R.G. Bryant, J.D. Coral, and L. Steinberger. 2003. Ephemeral lakes and desert dust sources. *Geophysical Research Letters* 30: 1–4.
- Mironga, J.M. 2005. Effect of farming practices on wetlands of Kisii District, Kenya. *Applied Ecology and Environmental Research* 3: 81–91.
- Nyakaana, J.B. 2008. Sustainable wetland resource utilization of Sango Bay through eco-tourism development. *African Journal of Environmental Science and Technology* 2: 326–333.

- OSS (Observatoire du Sahara et Sahel). 2008. *Système aquifère du Sahara septentrional (Algérie, Tunisie, Libye): gestion commune d'un bassin transfrontalier*. Collection Synthèse 1: 48 pp.
- Ozenda, P. 1992. *Les végétations dans la biosphère*. Paris: Masson.
- Rappe, A.M.L., and V. Hammee. 1986. Environment–agriculture–pollutants. *Aves* 22: 13–14.
- Rinaudo, J.D., P. Elsass, C. Annal, and R. Blanchin. 2006. Evaluation de l'impact socio-économique de la pollution de la nappe d'Alsace par les nitrates et les pesticides: Une approche prospective. Rapport BRGM/RP-53172-FR, Orléans, 84 pp (in French).
- Rwelamira, K.J. 1999. Effect of socio-economic and gender issues on sustainable resource management. In *Conservation tillage with animal traction*, ed. P.G. Kaumbutho and T.E. Simalenga, 173 pp. Harare: ATNESA.
- Sahli, Z. 1997. Risks and issues in family farming: The case of mountainous, arid and semi-arid zones. *Options Méditerranéennes* B/12: 111–124 (in French, English summary).
- Samraoui, B., K. Chakri, and F. Samraoui. 2006. Large branchiopods (Branchiopoda: Anostraca, Notostraca and Spinicaudata) from the salts lakes of Algeria. *Journal of Limnology* 65: 83–88.
- Samraoui, B., and G. De Bélair. 1997. The Guerbes-Senhadja wetlands: Part I. An overview. *Ecologie* 28: 233–250.
- Samraoui, B., G. De Bélair, and S. Benyacoub. 1992. A much threatened lake: Lac des Oiseaux (N.E. Algeria). *Environmental Conservation* 19: 264–267, 276.
- Samraoui, B., and F. Samraoui. 2008. An ornithological survey of Algerian wetlands: Important Bird Areas, Ramsar sites and threatened species. *Wildfowl* 58: 71–96.
- Samraoui, F., A.H. Alfarhan, K.A.S. Al-Rasheid, and B. Samraoui. 2011. An appraisal of the status and distribution of waterbirds of Algeria: Indicators of global changes? *Ardeola* 58: 137–163.
- Samraoui, F., M. Boulkhssaim, A. Bouzid, N. Baaziz, A. Ouldjaoui, and B. Samraoui. 2010. The breeding of the Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algeria (2003–2009). *Alauda* 78: 15–25 (in French, English summary).
- Schuyt, D.K. 2005. Economic consequences of wetland degradation for local population in Africa. *Ecological Economics* 53: 177–190.
- Stoll-Kleemann, S. 2004. The rationale of socio-economic research for the successful protection and use of wetlands: The example of participatory management approaches. *Hydrobiologia* 527: 15–17.
- Taïbi, N., G. Mouguedet, R. Boukchina, F. Ababsa, A. Gaouar, F. Lakhdari, D. Dubost, D. Violleau, et al. 2003. *La ressource en eaux non conventionnels facteurs de développement en zone saharienne. Conférence internationale «Hydrologie des régions méditerranéennes et semi-arides»*. Montpellier: ENSA.
- Tessema, B., J.R. Lilieholm, Z.T. Ashenafi, and N. Leader-Williams. 2010. Community attitudes toward wildlife and protected area in Ethiopia. *Society and Natural Resources* 23: 489–506.
- Vicker, W.T. 1994. From opportunism to nascent conservation: the case of the Siona-Secoya. *Human Nature* 5: 307–337.
- Wanzie, S.C. 2002. *Wetland conservation and development in the Sahel of Cameroon*. Garoua: Actes du colloque.
- Zammouri, M., T. Siegfried, T. El-Fahem, S. Kriâa, and W. Kinzelbach. 2007. Salinization of groundwater in the Nefzawa oases region, Tunisia: Results of a regional-scale hydrogeologic approach. *Hydrogeology Journal* 15: 1357–1375.

AUTHOR BIOGRAPHIES

Fatma Demnati (✉) is a doctoral candidate at the Department of Agronomy, at Mohamed Khider University of Biskra (Algeria). Her research interests include wetland conservation, management and biodiversity.

Address: Département d'Agronomie, Faculté des Sciences Exactes, Sciences de la Nature et de la Vie, Université Mohamed Khider, 07000 Biskra, Algeria.

e-mail: fat_demnati@yahoo.fr

Farid Allache is a doctoral candidate at the Department of Agronomy, at Mohamed Khider University of Biskra (Algeria). His research interests include wetland conservation and biodiversity.

Address: Département d'Agronomie, Faculté des Sciences Exactes, Sciences de la Nature et de la Vie, Université Mohamed Khider, 07000 Biskra, Algeria.

e-mail: allachefarid@yahoo.fr

Lisa Ernoul is the responsible for Integrated Management at the Tour du Valat. Her current research areas include participative site management, integrated management and governance.

Address: Tour du Valat, Le Sambuc, 13200 Arles, France.

e-mail: ernoul@tourduvalat.org

Boudjema Samraoui is a Professor and Head of the Laboratoire de Recherche et de Conservation des Zones Humides, University of Guelma, Algeria. He has a D.Phil. in structural molecular biology from Oxford University, UK and was a Research Fellow at Harvard University, USA. He is also a Distinguished Scientist Fellow at the Center of Excellence for Research in Biodiversity (CERB), King Saud University, Saudi Arabia. His research interests are focused on wetland ecology and conservation. Biological models include waterbirds, dragonflies, amphibians, etc.

Address: Laboratoire de Recherche et de Conservation des Zones Humides, Département de Biologie, Université de Guelma, Guelma, Algeria.

Address: Centre of Excellence for Research in Biodiversity, King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia.

e-mail: bsamraoui@yahoo.fr

Biodiversité et Enjeux Socio-économiques des lacs salés (Chotts et Sebkhass) d'Algérie. Cas du chott Merouane et Melghir

Résumé

Plusieurs travaux ont été réalisés sur l'intérêt des zones humides en milieu humide, et sur leurs disparitions à cause de leurs surexploitations par l'être humain. Cependant peu de travaux sont orientés vers les lacs salés. Le chott Melghir et Merouane, sont parmi les grands lacs salés protégés en Algérie, ces sites d'intérêt écologique, abritent une biodiversité incontestable et connaît une pression humaine importante. L'objectif de ce travail est de connaître les interactions entre les différents secteurs socioprofessionnels et société-Chott, afin de déterminer les enjeux socioéconomiques ; et quels effets peuvent avoir à long terme sur le milieu en particulier sur leur biodiversité. Une enquête socioéconomique a été adoptée pour réaliser ce travail. Les résultats révèlent qu'il existe trois enjeux économiques aux alentours de la zone humide, agriculture, élevage et production du sel, les trois activités présentent un grand intérêt pour la population locale et même nationale. Chaque activité tend à exploiter le milieu à sa façon, cette situation a créée un conflit entre les multi-usagers. La population enquêtée ainsi que les usagers de la zone sont conscients de l'importance que procure la zone humide et du manque d'eau, des rejets des eaux usées et ainsi le non respect de l'exploitation du sel peuvent causer une menace pour la zone humide et même pour la région. Cette approche est un outil pour créer un plan de gestion pour une meilleure conservation des lacs salés comme zone humide en milieu aride.

Mots clés : Zone humide, lacs salés, Chotts, biodiversité, enjeux socioéconomiques, zone protégée, conservation, gestion intégrée

Biodiversity and Socio-economic Stakes of salt lakes (Chotts and Sebkhass) of Algeria. Case of chott Merouane and Melghir

Abstract

Several studies have been made on the value of wetlands in wet environment, and their disappearance due to their overuse by humans. However, little work was directed towards salt lakes. Chott Merouane and Melghir are among the largest protected salt lakes in Algeria; these sites of ecological interest harbor an undeniable biodiversity and know significant human pressure. The objective of this work is to understand the interactions between different socio-professional sectors and Chott- company in order to determine the socio-economic stakes, and what effects can have in long-term in the medium especially on biodiversity. A socioeconomic survey was adopted to achieve this work. The results showed that there are three economic stakes near to the wetland, agriculture, livestock, and salt production; the three activities are of great interest to the local population and even national. Each activity tended to use the medium in their own way, this situation has created a conflict between the multi-users. The surveyed populations as well as the users of the zone are aware of the importance which provides the wetland and the lack of water, the wastewater discharges and thus non-compliance of salt extraction can cause threat to wetland and even for the region. This approach is a tool to create a management plan for better salt lakes conservation of wetland in an arid environment.

Key words: Wetlands, salt lakes, Chott, biodiversity, socio-economic stakes, protected area, conservation, integrated management

التنوع البيولوجي ورهاناتها الاجتماعية والاقتصادية للبحيرات المالحة (الشطوط و السباخ) في الجزائر. حالة من شط مروان وملغير

ملخص

تم إجراء العديد من الدراسات على قيمة المناطق الرطبة في بيئة رطبة، واختفائهم بسبب الاستخدام المفرط من قبل الإنسان. ومع ذلك، تم توجيه القليل من الدراسات نحو البحيرات المالحة. شط مروان و ملغير هما من بين أكبر البحيرات المالحة المحمية في الجزائر، وهذه المواقع ذات طابع بيئي، يحتوي على تنوع بيولوجي لا يمكن إنكاره، يعرف ضغطا بشريا كبيرا. الهدف من هذه الدراسة هو فهم التفاعلات بين مختلف القطاعات الاجتماعية والمهنية والشركات المستغلة للشط من أجل تحديد الرهانات الاجتماعية والاقتصادية، وما يمكن أن يكون لها من آثار على المدى الطويل على الوسط وخاصة على التنوع البيولوجي. واعتمد على الاستجواب الاجتماعي والاقتصادي لتحقيق هذه الدراسة. أظهرت النتائج أن هناك ثلاث رهانات اقتصادية بالقرب من المنطقة الرطبة وهي، الزراعة، تربية المواشي وإنتاج الملح، والثلاثة أنشطة هم ذات أهمية كبيرة للسكان المحليين وحتى الوطنية. يميل كل نشاط لاستخدام الوسط بطريقته الخاصة، وقد خلق هذا الوضع صراع بين المستخدمين. السكان المستجوبين، وكذلك مستخدمي المنطقة على بيئة من أهمية ما توفره المناطق الرطبة و من ندرة المياه، من تصريف مياه الصرف الصحي، وبالتالي عدم الامتثال لاستخراج الملح يمكن أن يسبب خطرا على المنطقة الرطبة وحتى على المنطقة بأكملها. هذا النهج هو أداة لإعداد خطة لإدارة أفضل للحفاظ على البحيرات المالحة كمناطق رطبة في بيئة قاحلة.

الكلمات الدالة: المناطق الرطبة، البحيرات المالحة، الشط، التنوع البيولوجي، الرهانات الاجتماعية والاقتصادية، المناطق المحمية، الحفاظ، الإدارة المتكاملة