



MEMOIRE

Pour L'Obtention Du Diplôme De

MAGISTER

Option

Gestion des ressources naturelles et de l'environnement :

Protection de l'environnement

Présenté Par :

Mme : Bougandoura ; Née : Mokrani Djouda

THEME

*CONTRIBUTION A LA CONSERVATION
DU FLAMANT ROSE Phoenicopterus roseus ;
CARACTERISATION DES MILIEUX UTILISES ET EVALUATION
DE L'IMPACT ANTHROPIQUE
SUR LE COMPLEXE DE ZONE HUMIDE DES HAUTS
PLATEAUX DU NORD -EST ALGERIEN.*

JURY:

Président	Abdelkrim SI BACHIR	MC	Université de Batna.
Examineur	Nasser BAAZIZ	MC	Université de Constantine
Examineur	Mouloud BOULEKHSSAIM	MC	Université d'Oum El Bouagui
Promoteur	Boudjémaa SAMRAOUI	Professeur	Université de Guelma

INDEX DES FIGURES

Pages

<i>Figure (01) : Les différentes espèces du flamant.....</i>	<i>29.</i>
<i>Figure (02) : La répartition du flamant rose dans le monde.....</i>	<i>30</i>
<i>Figure (03) Les différentes phases de reproduction des flamants rose</i>	<i>32.</i>
<i>Figure (04) : Sebkhâ d'Ezzemoul.....</i>	<i>44.</i>
<i>Figure (05) : Situation de la région d'étude " Sebkhâ d'Ezzemoul "....</i>	<i>45.</i>
<i>Figure (06) : Diagramme Ombrothermique de Gaussen.....</i>	<i>49.</i>
<i>Figure (07) : Climagramme et étage bioclimatique de la région d'Oum El Bouagui durant la période (1990-2002).....</i>	<i>51.</i>
<i>Figure (08) : Les cultures herbacées de la sebkhâ d'Ezzemoul.....</i>	<i>54.</i>
<i>Figure (09) : Les zones de répartition de la population.....</i>	<i>56.</i>
<i>Figure (10) : répartition de la population d'Ouled Zouai par tranche d'âge.....</i>	<i>57.</i>
<i>Figure (11) : répartition de la population d'El Harmelia par tranche d'âge.....</i>	<i>57.</i>
<i>Figure (12) : répartition de la population d'Ouled Zouai par branche d'activité.....</i>	<i>58.</i>
<i>Figure (13) : répartition de la population d'El Harmelia par branche d'activité.....</i>	<i>63.</i>
<i>Figure(14): Photo aérienne des zones humides des hauts plateaux.....</i>	<i>63.</i>
<i>Figure(15) : Matrice de corrélation des zones humides et des caractéristiques physico-chimiques des sols.....</i>	<i>64.</i>
<i>Figure(16) : Bassin versant du Sebkhâ d' Ezzemoul.....</i>	<i>68.</i>
<i>Figure(17) : Cercle de corrélation du sondage de la région des lacs....</i>	<i>71.</i>
<i>Figure(18) Cercle de corrélation du sondage de la région d'El Mardja</i>	<i>72.</i>

<i>Figure(19) : Cercle de corrélation du sondage de la région d'El Mardja.....</i>	<i>73</i>
<i>Figure(20) : Répartition des individus sondés de la région d'El Mardja sur les axes.....</i>	<i>74</i>
<i>Figure(21) : Cercle de corrélation du sondage de la région de Souk Naamane.....</i>	<i>75.</i>
<i>Figure(22) : Cercle de corrélation du sondage de la région de Souk Naamane.....</i>	<i>76.</i>
<i>Figure(23) : Répartition des individus sondés de la région de Souk Naamane sur les axes.....</i>	<i>77</i>
<i>Figure(24) Cercle de corrélation du sondage de la région d'Ain M'lila</i>	<i>78</i>
<i>Figure(25) : Répartition des individus sondés de la région d'Ain M'lila sur les axes.....</i>	<i>79</i>
<i>Figure(26) Cercle de corrélation du sondage de la région d'Ain M'lila</i>	<i>80</i>
<i>Figure(27) : Cercle de corrélation du sondage de la région d'Oum El Bouagui.....</i>	<i>81</i>
<i>Figure(28) : Répartition des individus sondés de la région d'Oum El Bouagui sur les axes.....</i>	<i>82</i>
<i>Figure(29) : Cercle de corrélation du sondage de la région d'Oum El Bouagui.....</i>	<i>83</i>
<i>Figure (30) : Classification des sols selon le triangle de la texture....</i>	<i>109.</i>

INDEX DES TABLEAUX

<i>Tableau (01) : Les principales zones humides des hauts plateaux constantinois.....</i>	<i>38</i>
<i>Tableau (02) : Caractéristiques des stations de référence.....</i>	<i>46.</i>
<i>Tableau (03) : Pluviométrie moyenne annuelle (m m) de 2006-2007... </i>	<i>46</i>
<i>Tableau (04) : Température moyenne annuelle (°C) de 2006-2007.....</i>	<i>47</i>
<i>Tableau (05) : Moyennes annuelles de l'humidité relative en (%) (1990-2002).....</i>	<i>47</i>
<i>Tableau (06) : Moyennes annuelles de l'évapotranspiration potentielle de (1990-2002).....</i>	<i>47</i>
<i>Tableau (07) : Vitesse et direction du vent durant la période (1990 - 2002).....</i>	<i>48</i>
<i>Tableau (08) : Moyennes annuelles du nombre d'heures d'insolation de (2006- 2007).....</i>	<i>48</i>
<i>Tableau (09) : Occupation des sols de la région d'étude.....</i>	<i>52</i>
<i>Tableau (10) : Superficie et rendement des cultures pratiquées dans les deux communes " Ouled Zouai" et "El Harmelia ".....</i>	<i>53.</i>
<i>Tableau (11) : Les productions animales dans la commune d'Ouled Zouai et El Harmelia.....</i>	<i>54</i>
<i>Tableau (12) : Evolution de la population des deux communes" Ouled Zouai " et" El Harmelia.....</i>	<i>55.</i>
<i>Tableau (13) : Situation géographique des retenues collinaires réalisées à travers la Wilaya d'Oum El Bouagui.....</i>	<i>66</i>
<i>Tableau (14) : Etat des forages en exploitation.....</i>	<i>67</i>
<i>Tableau (15) : Puits collectifs et individuels.....</i>	<i>67</i>
<i>Tableau (16) : Bassin versant d'Oued Sebkhâ Ezzemoul.....</i>	<i>69</i>
<i>Tableau (17) : Analyse des métaux lourds par la Spectrophotomètre.</i>	<i>87</i>

<i>Tableau (18) : Analyse bactériologique.....</i>	<i>87</i>
<i>Tableau (19) : Les zones humides de la Wilaya d'Oum El Bouagui.....</i>	<i>106</i>
<i>Tableau(20) : Résultats des recensements hivernaux à Sebkhâ d'Ezzemoul :.....</i>	<i>106</i>
<i>Tableau (21) : Caractéristiques granulométriques des régions d'études en (%)......</i>	<i>106</i>
<i>Tableau (22) : Caractéristiques granulométriques du Sebkhâ d'Ezzemoul selon MERDACI ; 1997</i>	<i>107</i>
<i>Tableau (23) : Caractéristiques chimiques et ioniques des régions d'études.....</i>	<i>108</i>
<i>Tableau(24) : Caractéristiques chimiques et ioniques du Sebkhâ d'Ezzemoul selon MERDACI ; 1997.....</i>	<i>108</i>

LISTE DES ABREVIATIONS

ha : Superficie en hectare.

P : Profondeur

Km : Kilomètre.

T[°]Min : Température minimale.

T[°]Max : Température maximale.

m m : millimètre.

ETP : Evapotranspiration potentielle.

m/s : mètre par second (vitesse).

NO : Nord-ouest.

NNE : Nord-Nord-Est.

ENE : Est-Nord-Est.

NE : Nord-Est.

SO : Sud-Ouest.

SAT : Superficie Agricole Totale.

SAU : Superficie Agricole Utilisable.

Rdt (qx/h) : Rendements (quintaux / hectare).

*D. P.A.T : Direction de la Planification et de l'Aménagement du
Territoire.*

Population en ACL : Population en agglomération du chef lieu.

Population en ZE : Population en zone éparsé.

Population en ASN : Population en agglomération semi nomade.

PLAN DE TRAVAIL :

INTRODUCTION.....01

PREMIERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I: la conservation et la protection de l'environnement.

1-1-Les principaux problèmes de l'environnement	03
1-1-1-Les menaces sur la biodiversité.....	03
1-1-1-1-Le taux d'accroissement et les activités humaines	05
1-1-1-2- La pollution.....	04
1-1-1-3-L'introduction de nouvelles espèces	05
1-1-1-4-La surexploitation	05
1-1-2-La pollution.....	06
1-1-2-1- La pollution des eaux	06
1-1-2-2-La pollution atmosphérique.....	06
1-2-Stratégie de protection et de conservation	07
1-2-1-Les réserves naturelles	08
1-2-2- Banque de gènes	08
1-2-3- Réintroduction des espèces disparues.....	09
1-2-4-Le renforcement	09
1-3-La loi 03 10 du 19 Juillet 2003 ; Relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable.....	09
1-3-1-Disposition préliminaire.....	09
1-3-2-Principes générales	10
1-3-3-Instruments de gestion de l'environnement.....	11
1-3-4- Système d'évaluation des incidences environnementales des projets de développement	12
1-3-5-Définition des régimes juridiques particuliers.....	13
1-3-6-Préscription de protection environnementale.....	13
1-3-6-1- Prescriptions de protection relative à la diversité biologique.....	14
1-3-6-2-Préscription de protection de l'eau et des milieux aquatiques.....	15
1-3-6-3-Préscription de protection de la nature et du sous-sol.....	16
1-3-7- Sanctions relatives à la protection de la diversité biologique	16
Conclusion	17

CHAPITRE II: Les zones humides

2-1-Définition d'une zone humide.....	18
2-2- Les différents types de zones humides en Méditerranée	18
* Les deltas	18
* Les mares temporaires.....	19
* Les lagunes côtières.....	19
* Les lacs d'eau douce	20
* Les marais d'eau douce	20
Les zones humides intertidales.....	20
* Les lacs salés continentaux	20
* Les oasis	21
* Les salins	21
* Les lacs de barrages.....	21
2-3- Faune et flore des zones humides méditerranéennes	22
2-3-1-La faune	22
2-3-2-La flore	23
2-4- Les causes de dégradation des zones humides.....	24
2-5-Les mesures de conservation.....	25

CHAPITRE III : Le flamant rose.

3-1- Classification	27
3-2-Description du flamant rose	27
3-3-Les différentes espèces du flamant rose	27
3-4-Aire de répartition	30
3-5- L'alimentation	31
3-6-Biologie de la reproduction du flamant rose.....	31
3-6-1 Densité des couples nicheurs	33
3-6-2-L'âge de la première reproduction	33
3-6-3-La ponte.....	33
3-6-3-1-Date d'installation des nids	33
3-6-3-2-Conditions météo logiques et période de ponte	34
3-6-4-Incubation.....	34

3-7-Le baguage du Flamant rose.....	35
3-8-Les contraintes de développement du flamant rose	36
3-9-La conservation du flamant rose	37

DEUXIEME PARTIE : DEROULEMENT DE L'ETUDE ET EXPERIMENTATION

CHAPITRE I: présentation de la région d'étude

1-1-Présentation des principales zones humides des hauts plateaux constantinois	
1-1-1- Garâet Taref	39
1-1-2- Garâet Guellif.....	39
1-1-3-Garâet Ank Djemel	40
1-1-4- Garâet El Maghsel	40
1-1-5- Chott Tinsilt	40
1-1-6-Sebkha Ezzemoul	40
1-1-7- Boulhilet.....	41
1-1-8-Garâet Timerganine.....	41
1-1-9-Garâet Ouglat Touila	41
1-1-10-Chott El Maleh et Garâet Ezzahar	42
1-1-11-Sebkha Djendli	42
1-2 - Présentation du site d'étude	42
1-2 -1- Présentation du milieu naturel	42
1-2-1-1- Données géographiques	42
1-2-1-2-Données hydrogéologiques.....	43
1-2-1-3-Situation administrative.....	43
1-2-1-4- Données climatiques.....	45
* Pluviométrie	46
* Température	47
* L'humidité relative	47
* L'évapotranspiration	47
* Les vents	48
* l'insolation.....	48
Analyse climatique	49
1- Diagramme Ombrothermique de Gaussen	49
2-Climagramme et quotient pluviométrique d'EMBERGER.....	50

1-2-2 - Présentation de la situation économique	52
1-2-2-1-Occupation des sols de la région d'étude	52
1-2-2-2-Distribution de la production végétale.....	53
1-2-2-2-Distribution de la production animale	54
1-2-3- Potentiel humain et activités socio - économiques	55
1-2-3-1-Evolution de la population.....	55
1-2-3-2-Les zones de répartition.....	56
1-2-3-3- Répartition de la population par tranche d'âge	57
1-2-3-4-Répartition de la population par branche d'activité	58

CHAPITRE II : Matériel et Méthodes

2-1-Matériel consacré au terrain	59
2-2- Matériel consacré au laboratoire.....	60
2-3-Matériels consacrés à l'analyse des données	61

TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSION

1* Caractérisation des régions d'étude et évaluation de l'impact anthropique....	62
1*1* Caractérisation des régions d'étude.....	62
1*1*1*Caractéristiques édaphiques.....	62
1*1* 2*Caractéristiques hydriques	65
1*1*2*1*Les retenues collinaires	66
1*1*2*2*Les forages.....	67
1*1*2*3*Les puits.....	67
1*1*2*4*Le bassin versant.....	68
1*2* Evaluation de l'impact anthropique affectant le milieu d'étude	70
1*2*1*Les lacs	71
1*2*2*El Mardja	72
1*2*4*Souk Naamane	75
1*2*5*Ain M'lila	78
1*2*6*Oum El Bouagui	81

2*Discussion générale.....	84
2* 1* La chasse et le braconnage	84
2*2* Le ramassage des œufs	85
2* 3* La pollution.....	86
2*4*Le niveau de l'eau.....	88
3* Les perspectives de gestion et de protection des zones humides et du flamant rose.....	88
3*1* Les textes législatifs.....	88
3*1*1* Dans le monde.....	88
3*1*2* En Algérie.....	89
3*2* les travaux de la Direction Générale des Forêts	90
3*3* Travaux du Laboratoire de recherche des zones humides	91
3*4* Travaux scientifiques	92
4*Propositions et mesures de conservation	92
4*1* Sensibilisation des populations	92
4*2* Préserver la qualité des eaux	93
4*3* Accentuer la recherche	93
Conclusion	95
Références bibliographiques	97
Annexe.....	105

INTRODUCTION:

Les zones humides sont des écosystèmes complexes et très productifs ; ils forment non seulement de réservoirs précieux de diversité biologique et assurent de nombreuses fonctions hydrologiques (recharges des aquifères, contrôle des inondations ; épuration des eaux) ; ils offrent en outre aux populations humaines des ressources économiques variées : eau (potable ; industrielles et agricoles) ; ressources vivantes (halieutiques ; pastorales ; éléments minéraux, ...).

L'Algérie est riche en zones humides (estuaires, lagunes, merjas, daya, lacs, cours d'eau ...). Ceci est lié d'une part à sa situation géographique qui le dote d'une cote marine d'environ 1200 Km et la présence de deux chaînes montagneuses qui ont généré un réseau hydrographiques très intenses ; et d'autre part à l'immense superficie de notre pays environ 2381741Km².

Située dans les hauts plateaux du Nord Est d'Algérie ; la région des zones humides Sud-Constantinoise, elle englobe une chaîne de sites naturels et artificiels ; d'eau stagnante ou courante ; d'importance indéniable ; dont 10 sites sont déjà classés ou proposés pour la classification Ramsar ; ces zones renferment d'énormes potentialités écologiques et socio-économiques ; elles constituent une source de vie importante pour la population riveraine, en supportant un certain nombre d'activités de production et de récréation ; et aussi dans le rôle qu'il joue en tant qu'étape migratoire vitale pour les oiseaux d'eau qui traversent la Méditerranée et aussi comme site de nidification pour le flamant rose.

Le Flamant rose, *Phoenicopterus roseus*, espèce emblématique des zones humides, est largement cosmopolite mais on dénombre moins de 15 sites de reproduction pour l'ensemble du bassin méditerranéen (Johnson *et al* ; 2007).

La plupart des sites de reproduction sont des îlots situés sur des lagunes côtières ou intérieures ; ces sites sont très souvent menacés par des activités humaines (chasse, drainage, agricole ou industrielle).

L'objet de ce mémoire est de contribuer à la caractérisation (biotique et abiotique) des milieux utilisés par le flamant rose dans la région ; elle se veut également une démarche intégrée ; afin d'assurer la conservation de cette espèce.

La conservation rationnelle du flamant rose, dont les sites de nidification, exige une bonne compréhension des caractéristiques édaphiques ; hydriques et climatiques de ces sites, ainsi que les causes de variation du succès reproducteur afin d'évaluer l'impact anthropique à l'intérieur de ces sites au cours du temps.

Le présent mémoire se compose de trois parties dans lesquelles nous mettrons en relief les caractéristiques des milieux utilisées par le flamant rose et l'évaluation de l'impact anthropique sur le complexe de zone humide des hauts plateaux du nord est Algérien :

* La première partie est une étude bibliographique comprend trois chapitres ; le premier résume les problèmes de l'environnement et les différents méthodes de conservation et de protection ; le deuxième chapitre saisit les zones humides ; le dernier chapitre traite le flamant rose ; sa classification ; ces différents espèces ; sa biologie de reproduction....

* La deuxième partie est le déroulement de l'étude ; commençant par la présentation de la région d'étude puis les matériaux et les méthodes utilisées lors de la réalisation du mémoire.

* Enfin la troisième partie traite de l'interprétation des résultats obtenus.

PREMIERE PARTIE:
ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE



CHAPITRE I :
La conservation et la
protection de
l'environnement

Dans le monde entier plusieurs problèmes environnementaux s'aggravent mutuellement à savoir la pollution de l'air, les ordures ménagères, les déchets dangereux, le bruit et la contamination de l'eau par les différents types de pollution ; tous ces problèmes rendent la vie des êtres vivants (végétaux ; animaux ; et l'homme) très difficile avec l'apparition des maladies graves (allergie ; asthme ; stress ; etc.).

1-1-Les principaux problèmes de l'environnement :

On constate depuis les dernières décennies une baisse continue de la qualité de l'environnement. Ainsi, les problèmes constatés sont très divers à savoir la pollution des eaux, de l'atmosphère et du sol qui mettent en danger la vie des humains ainsi que celle des plantes et des animaux (LEHMANN ; 1997), donc de nombreux taxons sont menacés par la dégradation accélérée de l'environnement et la destruction des habitats (KABALA ; 1994)

1-1-1-Les menaces sur la biodiversité :

Les changements climatiques ; la dégradation des habitats et l'exploitation directe sont des menaces pour la biodiversité (DECEUNINCK *et al* ; 2006).

Le concept de biodiversité est apparu durant les années 70 lorsque les écologistes et les conservationnistes prient conscience que la disparition des espèces et des milieux s'accélérent et était la conséquence de la croissance démographique et de la destruction de nombreux milieux parmi les plus riches en ressources biologiques (DAJOZ ; 1996).

Selon RAMADE (1984) la biodiversité ou diversité biologique désigne la variété des espèces vivantes qui peuplent la biosphère. Prise au sens le plus simple, la biodiversité peut se mesurer par le nombre total d'espèces différentes qui vivent dans les écosystèmes terrestres et aquatiques.

La diminution de la biodiversité entraîne une réduction de la quantité d'énergie disponible pour le reste de la chaîne alimentaire, menaçant ainsi la santé de l'ensemble de l'écosystème. (HECTOR; 1999).

Parmi les principales menaces sur la biodiversité on peut distinguer :

1-1-1-1-Le taux d'accroissement et les activités humaines :

Les pressions sur l'environnement sont, en grande partie, le fait de la population en général, en raison de divers problèmes socio-économiques :

* *Un accroissement de la population* plus rapide que la croissance économique, ce qui provoque une certaine tendance à la surexploitation des ressources naturelles.

* *Une mauvaise répartition spatiale* de la population crée un entassement d'individus dans des zones urbaines ayant ainsi des densités énormes; ce qui amène un certain nombre de problèmes environnementaux, comme l'insalubrité, la dégradation de la qualité des eaux et des sols, les différents types de pollution, le manque d'hygiène et d'assainissement.

* *Le faible niveau de vie* de la majeure partie de la population favorise aussi la surexploitation et la dégradation qualitative et quantitative des ressources naturelles.

1-1-1-2- La pollution :

* *La pollution biologique* : La pollution biologique se traduit par une forte contamination bactériologique, et de graves affections pathogènes, elle soulève dans bien des cas de redoutables problèmes d'hygiène (RAMADE; 1982).

* *La pollution chimique* : Résulte de la libération de divers composés tels que les nitrates, les phosphates et autres sels utilisés en agriculture. Les invertébrés et les vertébrés dulçaquicoles et marins sont victimes des innombrables substances chimiques rejetées dans les eaux par l'industrie (RAMADE; 1982).

* *La pollution organique* : L'eutrophisation est dominante, nous sommes passés d'un écosystème globalement hétérotrophe, à un système globalement autotrophe et eutrophisé (AUGELIER; 2000).

* *La pollution thermique* : Le rejet de la chaleur dans l'environnement constitue de nos jours une forme de pollution physique du milieu naturel susceptible de provoquer de véritables bouleversements biocénétiques car elle agit sur un facteur écologique primordial : la température du milieu (RAMADE; 1982).

L'augmentation de la température de l'eau réduit la teneur en oxygène et augmente la vitesse de réactivité chimique (HEINRICH *et al*; 1997).

1-1-1-3-L'introduction de nouvelles espèces :

Il est toujours dangereux d'introduire des espèces nouvelles dans un milieu où elles ne vivent pas normalement, car l'absence de leurs prédateurs naturels permet une pullulation extraordinaire.

La menace que font les espèces exotiques est :

- Altération de l'habitat
- Concurrence.
- Maladies et parasites (ARRIGNON ; 1991).
- Hybridation.
- Homogénéisation des écosystèmes.

1-1-1-4-La surexploitation :

Constitue un problème menaçant la biodiversité par exemple la chasse des baleines pendant les deux siècles passés, ce qui a abouti à une surexploitation et à un dramatique déclin numérique (MACKENZI ; 2000) ; un autre exemple actuel d'exploitation irraisonnée des ressources océaniques est constitué par l'overfishing de l'anchois péruvien (*Engraulis ringens*) quelque 11,2 millions de tonnes de ce poisson furent capturés en 1969-1970, soit dix mille milliards d'individus (RAMADE ; 1982)

1-1-2-La pollution :

La pollution résulte de l'introduction dans un milieu de substances conduisant à son altération (GAUJOUS ; 1995).

1-1-2-1- La pollution des eaux :

Le problème de la pollution des eaux représente sans aucun doute un des aspects les plus inquiétants de la dégradation du milieu naturel par la civilisation contemporaine (RAMADE ; 1982). L'industrialisation des pratiques culturales, et en particulier l'emploi massif d'engrais, est la cause principale d'une préoccupante pollution des nappes souterraines par les nitrates (FAURIE *et al* ; 2003). A cause de leur bonne solubilité dans l'eau, les nitrates sont facilement éliminés du sol en direction de la nappe phréatique, en particulier quand le sol est en jachère, par exemple en hiver (BLIEFERT *et al* ; 2004)

Le lessivage des nitrates dans les couches profondes du sol et vers les cours d'eau dépend entre autres des précipitations et de la texture du sol (STENGEL *et al* ; 1998).

Le cadmium, présent dans les engrais dérivés des boues d'épuration, est susceptible d'être stocké par les plantes cultivées. La consommation ultérieure de ces végétaux contaminés peut provoquer des troubles digestifs sérieux et une atteinte du foie ou des reins. La toxicité des substances telles que le mercure, l'arsenic et le plomb est connue ou fortement suspectée depuis longtemps.

1-1-2-2-La pollution atmosphérique :

La qualité de l'air est devenue une préoccupation environnementale majeure et vient en tête des préoccupations du public ce qui se traduit par le développement des politiques nationales, et internationales d'amélioration de la qualité de l'air.

*La pollution atmosphérique : est l'introduction par l'homme directement ou indirectement, dans l'atmosphère des substances ayant des conséquences préjudiciables ; de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux

ressources biologiques et aux écosystèmes ; à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels ; à provoquer des nuisances olfactives excessives (GERIN ; 2003)

Les poussières sont soit d'origine végétale ou d'origine animale et peuvent aussi être d'origine industrielle (LAUWERYS ; 1992) ; La composition de chaque aérosol dépend fortement de sa provenance (BRUCKER *et al* ; 1989)

La pollution atmosphérique affecte la vie de million de personnes répartie dans le monde entier, en particulier dans les grandes villes industrielles où la circulation des véhicules automobiles est intense (SUESS *et al* ; 1978). Les animaux, comme les êtres humains sont sensibles à la pollution atmosphérique et peuvent manifester certains troubles lorsque des concentrations de polluants sont maintenues à un niveau élevé pendant un certain temps (POPESCU *et al* ; 1998)

Parmi les conséquences de la pollution atmosphérique :

* *LES PLUIES ACIDES* : La baisse de pH des eaux s'accompagne d'une mortalité importante des alevins de poisson et d'effets indirects qui ont conduit, dans de nombreux cas, à la disparition totale de la faune piscicole des lacs et des cours d'eau de ces pays (RAMADE ; 1984).

* *EFFET DE SERRE* : Les gaz à effet de serre sont naturellement très peu abondants. Mais du fait de l'activité humaine, la concentration de ces gaz dans l'atmosphère s'est sensiblement modifiée : ainsi, la concentration en CO₂, a augmenté de 30% depuis l'ère préindustrielle.

Les changements climatiques ont des conséquences sur chaque personne et chaque être vivant qui occupe l'environnement que se soit végétal ou animal.

1-2-Stratégie de protection et de conservation :

Est une démarche qui consiste à prendre en compte la variabilité à long terme des écosystèmes dans les projets de gestion des ressources et des milieux. Donc c'est une protection qui n'interdit pas que l'homme intervienne dans les processus naturels; c'est une philosophie de la gestion de l'environnement qui n'entraîne ni son gaspillage ni son épuisement (LEVEQUE *et al* ; 2001)

Les stratégies de conservation existent dans une étendue de niveaux différents de détail et d'échelle, global, national, régional, et local pour accommoder les échelles politiques nettement différentes aux quelles les objectifs de conservation sont adressés. Les stratégies internationales sont essentiellement pour la conservation des écosystèmes menacés globalement et sont conduite par l'union mondiale de conservation (MACKENZI *et al*; 2000).

1-2-1-Les réserves naturelles :

Sont des zones de terre ou de mer particulièrement consacrées à la protection de la biodiversité et des ressources naturelles et culturelles qui lui sont associées, et gérées selon des lois ou d'autres moyens efficaces (BARBAULT ; 2003) Selon FAURIE *et al* (2003) c'est la partie essentielle où les activités humaines sont strictement réglementées ou interdites.

Sont prises en considération :

- La préservation d'espèces animales ou végétales et d'habitats en voie de disparition sur tout ou partie du territoire national ou présentant des qualités remarquables.
- La reconstitution des populations animales ou végétales ou de leurs habitats.
- La préservation ou la constitution d'étapes sur les grandes voies de migration de la faune sauvage.
- Les études scientifiques ou techniques indispensables au développement des connaissances humaines. (LAMY ; 1999).

1-2-2- Banque de gènes :

Les premières banques de gènes, créées au début des années 50, avaient pour fonction de rassembler les gènes de quelques espèces cultivées pour faciliter leur utilisation dans le domaine de la recherche (PLUCKETT *et al*; 1990)

Le matériel génétique des plantes cultivées est stocké dans des banques de gènes sous forme de semences ou de pollen. Les semences sont placées en chambre froide, où elles peuvent être conservées sur le long terme.

Deux techniques alternatives :

* La cryopréservation ou la cryogénie : les fragments prélevés sont maintenus dans l'azote liquide (de -150°C à -196 °C) qui permet une conservation à très long terme (BARBAULT ; 2003)

* La culture in vitro : permettent de stocker le matériel génétique des plantes. (PLUCKETT *et al*; 1990)

1-2-3- Réintroduction des espèces disparues :

L'opération de réintroduction consiste à introduire une espèce végétale ou animale dans une région où elle était indigène avant son extermination par l'homme ou par une catastrophe naturelle. Elle ne doit se faire que si les causes de la disparition ont été enrayées et si les exigences de l'espèce en matière d'habitat sont toujours satisfaites (DAJOZ ; 1996)

1-2-4-Le renforcement :

Consiste à introduire une espèce dans une région où elle est encore présente lorsqu'on craint que son effectif soit insuffisant pour permettre sa survie. Cette opération doit être conduite avec précaution afin de ne pas altérer la constitution génétique originale de la population à renforcer par des individus de provenance géographique trop différente (DAJOZ ; 1996)

1-3-La loi 03 10 du 19 Juillet 2003 :

Relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable

1-3-1-Disposition préliminaire:

La présente loi a pour objet de définir les règles de protection de l'environnement dans le cadre de développement durable

1-3-2-Principes générales :

* *Principe de préservation de la diversité biologique*: Selon lequel toute action évite d'avoir un effet préjudiciable notable sur la diversité biologique.

* *Principe de non dégradation des ressources naturelles* : Selon lequel il est évité de porter atteinte aux ressources naturelles telles que l'eau ; l'air ; les sols et sous sols qui ; en tout état de cause ; font partie intégrante au processus de développement et ne doivent être prises en considération isolément pour la réalisation d'un développement durable.

* *Principe de substitution* : Selon lequel ; si une action susceptible d'avoir un impact préjudiciable à l'environnement, peut être substituée une autre action qui présente un risque ou un danger environnemental bien moindre, cette dernière action est choisie même, si elle entraîne des coûts plus élevés, dès lors ces coûts sont proportionnés aux valeurs environnementaux à protéger.

* *principe d'intégration* : Selon lequel les prescriptions en matière de protection de l'environnement et de développement durable ; doivent être intégrées dans l'élaboration et la mise en œuvre des plans et programmes sectoriels

* *Principe d'action préventive et de correction* : Par priorité à la source ; des atteintes à l'environnement, en utilisant les meilleurs techniques disponibles à un coût économiquement acceptable et qui impose à toute personne dont les activités sont susceptibles d'avoir un préjudice important sur l'environnement avant d'agir, de prendre en considération les intérêts d'autrui.

* *Principe de précaution* : Selon lequel l'absence de certitudes, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment, ne doit pas retarder l'adoption des mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque de dommages graves à l'environnement à un coût économiquement acceptable.

* *Principe de pollueur payeur* : Selon lequel toute personne dont les activités causent ou sont susceptibles de causer des dommages à l'environnement assument les frais de toutes les mesures de prévention de la pollution, de réduction de la pollution ou de remise en état des lieux et de leur environnement.

* *Principe d'information et de participation* : Selon lequel toute personne a le droit d'être informé de l'état de l'environnement et de participer aux procédures préalables à la prise de décisions d'avoir des effets préjudiciables à l'environnement.

1-3-3-Instruments de gestion de l'environnement :

Les instruments de gestion de l'environnement sont constitués de:

** Organisation de l'information environnementale :*

Il est institué un système global d'information environnementale ; ce système comporte:

- * Les réseaux de collecte d'information environnementale relevant d'organisme ou de personne de droit public ou privé

- * Les modalités d'organisation de ces réseaux ainsi que les conditions de collecte des informations environnementales

- * les procédures et modalités de traitement et de validations des données environnementales

- * Les bases de données sur les informations environnementales générales ; scientifiques ; techniques, statistiques, financières et économiques comprenant les informations environnementales valides

- * Tout élément d'information sur les différents aspects de l'environnement au plan national et international

- * Les procédures de prise en charge des demandes d'information

** Définition des normes environnementales :*

L'état assure une surveillance des différentes composantes de l'environnement.

L'état doit définir les valeurs limites ; les seuils d'alerte ; et les objectifs de qualité ; notamment pour l'air ; l'eau ; le sol et le sous sol ; ainsi que les dispositifs de surveillance de ces milieux récepteurs et les mesures qui devront être observées en cas de situation particulière.

L'état veille à la protection de la nature, la préservation des espèces animales et végétales et de leurs habitats, le maintien des équilibres biologiques et des écosystèmes ; la conservation des ressources naturelles contre toutes les causes de dégradation qui les menacent d'extinction .Ils peut à ce titre ; prendre toute mesure réglementaire pour en organiser et assurer la protection.

** Planification des actions environnementales :*

Le ministère chargé de l'environnement élabore un plan national d'actions environnementales et de développement durable (P.N.A.E.D.D)

Ce plan définit l'ensemble des actions que l'état se propose de mener dans le domaine de l'environnement, est établi pour une durée de cinq ans

1-3-4- Système d'évaluation des incidences environnementales ; des projets de développement:

Les projets de développement ; infrastructures, installations fixes, usines et autres ouvrages d'art et tous travaux et programmes de construction et d'aménagement, qui par leurs incidences directes ou indirectes ; immédiates sur l'environnement et notamment sur le cadre et la qualité de vie sont soumis au préalable selon le cas ; à une étude d'impact ou à une notice d'impact sur l'environnement

Le contenu de l'étude d'impact comprend au minimum:

- * Un exposé de l'activité envisagée.
- * Une description de l'état initial du site et son environnement qui risquent d'être affectés par l'activité envisagée.
- * Une description de l'impact potentiel sur l'environnement et sur la santé humaine de l'activité envisagée et de ses incidences sur les conditions socio-économiques.
- * Un exposé des mesures d'atténuation permettant de réduire, supprimer et si possible, composer les effets nocifs sur l'environnement et la santé.

1-3-5-Définition des régimes juridiques particuliers :

Il est institué au titre de la présente loi des régimes juridiques particuliers pour les établissements classés et les aires protégées.

Les aires protégées comprennent :

- * Les réserves naturelles intégrales.
- * Les parcs nationaux.
- * Les monuments naturels.
- * Les aires de gestion des habitats ou des espèces.
- * Les paysages terrestres ou marins protégés.
- * les aires protégées de ressources naturelles gérées.

Sur le rapport du ministre chargé de l'environnement, sont précisées pour chaque catégorie d'air protégée, les mesures de protection qui leur sont propres, les règles de surveillance et de contrôle des prescriptions qui les concernent, ainsi que les modalités et les conditions de leur classement ou de leurs déclassements dans chacune des catégories concernées

L'acte de classement visé ci - dessus ; peut soumettre à un régime particulier ; le cas échéant, interdire à l'intérieur de l'aire protégée, toute action susceptible de nuire à la biodiversité ; et plus généralement, d'altérer le caractère de l'aire protégée ; notamment la chasse et la pêche, les activités agricoles, forestières et pastorales naturelles, minières ; publicitaires et commerciales ; l'exécution de travaux , l'extraction de matériaux concessibles ou non , l'utilisation des eaux , la circulation du public quel que soit le moyen employé , la divagation des animaux domestiques et le survol de l'aire protégée.

1-3-6-Préscription de protection environnementale:

La présente loi institue les prescriptions de protection :

- * De la diversité biologique
- * De l'air de l'atmosphère
- * De l'eau et des milieux aquatiques
- * Des milieux désertiques
- * Du cadre de vie

1-3-6-1- Prescriptions de protection relative à la diversité biologique :

Nonobstant les dispositions des lois relatives à la chasse et à la pêche et lorsqu'un intérêt scientifique particulier ou que les nécessités ayant trait au patrimoine biologique national justifiant la conservation d'espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées, sont interdits :

* La destruction ou l'enlèvement des nids ; la mutilation ; la destruction ; la capture ou l'enlèvement ; la naturalisation d'animaux de ces espèces qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation ; leur mise en vente ; leur vente ou leur achat

* La destruction, la coupe, la mutilation ; l'arrachage ; la cueilte ou l'enlèvement de végétaux ou de leurs fructifications, ou de toute autre forme prise par ces espèces au cours de leur cycle biologique, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente ou leur achat, ainsi que la détention des spécimens prélevés dans le milieu naturel

* La destruction, l'altération ou la dégradation du milieu particulier à ces espèces animales ou végétales

La liste des espèces animales non domestique et des espèces végétales non cultivées protégées est fixée, en tenant compte des conditions de reconstitution des populations naturelles en cause ou de leurs habitats et des exigences de protection de certaines espèces animales pendant les périodes et les circonstances où elles sont particulièrement vulnérables.

Il est précisé également pour chaque espèce :

* La nature des interdictions mentionnées ci dessus qui lui sont applicables.

* La durée de ces interdictions ; les parties du territoire et les périodes de l'année aux quelles elles s'appliquent.

1-3-6-2-Préscription de protection de l'eau et des milieux aquatiques :

Sans préjudice des dispositions législatives en vigueur, la protection des milieux hydriques et aquatiques a pour objet de satisfaire et de concilier les exigences :

- * De l'alimentation en eau ; de ses effets sur la santé publique et l'environnement conformément à la législation en vigueur
- * De l'équilibre des écosystèmes aquatiques et des milieux récepteurs et spécialement de la faune aquatique
- * Des loisirs, des sports nautiques et de la protection des sites
- * de la conservation de l'écoulement des eaux.

Les eaux superficielles ou souterraines, les cours d'eau, lacs et étangs, les eaux littorales ainsi que l'ensemble des milieux aquatiques font l'objet d'un inventaire établissant leur degré de pollution.

Des documents particuliers sont établis pour chacune de ces eaux d'après des critères physiques, chimiques, biologiques et bactériologiques pour déterminer l'état de chacune d'elles.

La réglementation définit:

- * La procédure d'établissement des documents et de l'inventaire cités à l'alinéa ci dessus que les modalités et délais de contrôle.
- * Les spécifications techniques et les critères physiques, chimiques, biologiques et bactériologiques aux quels les cours d'eaux, sections de cours d'eau, lacs et étangs et les eaux littorales et souterraines doivent répondre.
- * Les objectifs de qualité qui leur sont fixes.
- * Les mesures de protection ou de régénération qui doivent, dès leur mise en service, fournir des effluents conformes aux conditions qui sont fixées par voie réglementaire.

En outre, la réglementation détermine notamment :

- * Les conditions dans les quelles doivent être réglementés ou interdits les déversements; écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects d'eau et de matières ; et plus généralement tout fait susceptible d'altérer la qualité des eaux superficielles ou souterraines et des eaux du littoral.

* Les conditions dans les quelles sont effectués les contrôles des caractéristiques physiques, chimiques, biologiques et bactériologiques des eaux de déversement et les conditions dans lesquelles il est procédé aux prélèvements et aux analyses d'échantillons.

Tout déversement ou rejet des eaux usées ou de déchets de toute nature dans les eaux destinées à la réalimentation des nappes souterraines , dans des puits , forages ou galeries de captage désaffectés est interdit.

1-3-6-3- Prescription de protection de la nature et du sous-sol :

La terre ; le sol ; le sous-sol et les richesses qu'ils contiennent entant que ressources limitées, renouvelables ou non ; sont protégés de toute formes de dégradations ou de pollutions

La terre doit être affectée à des usages conformes à sa vocation, l'utilisation des terres pour des usages non réversibles doit être limitée

L'affectation et l'aménagement des sols à des fins agricoles, industrielles, urbanistiques ou autres se font conformément aux documents d'urbanisme et d'aménagement et dans le respect des prescriptions environnementales.

L'exploitation des ressources du sous sol doit obéir aux principes qui fondent la présente loi ; et en particulier au principe de la rationalité.

1-3-7- Sanctions relatives à la protection de la diversité biologique :

Quiconque a , sans nécessité , abandonné , publiquement ou non , exercé des services graves ou commis un acte de cruauté envers un animal domestique ou apprivoisé ou tenu en captivité , est puni d'un emprisonnement de dix jours à trois mois et d'une amende de cinq mille dinars

(5000 DA) à cinquante mille dinars (50000 DA) ou de l'une de ces deux peines seulement

En cas de récidive, la peine est portée au double, sera punie d'une amende de dix milles dinars (10000 DA) à cent mille dinars (100000 DA) toute personne qui :

* Exploite un établissement d'élevage d'animaux non domestiques et procède à leur vente, leur location ; leur transit ou un établissement destiné à la présentation au public de spécimens vivants de la faune locale ou étrangère sans l'obtention d'autorisation.

* Détient un animal domestique ; un animal sauvage ou apprivoisé sans respecter les règles de détention.

En cas de récidive, la peine est portée double.

Conclusion :

La conservation de l'environnement est un problème scientifique difficile à résoudre ; c'est aussi un problème pratique car elle suppose la prise en compte de nombreux facteurs sociaux et économiques qui sont liés à l'expansion démographique de l'espèce humaine et à son impact croissant sur la biosphère. Il faudra ajuster le nombre des hommes et leur façon de vivre aux capacités de la biosphère ; limiter l'expansion démographique, les dégradations causées au milieu et aux communautés vivantes ; réduire le gaspillage et les consommations de luxe, changer les formes de production.

Selon divers auteurs la réalisation de ces objectifs suppose un retour progressif à une population mondiale bien moins nombreuses qui serait de l'ordre de deux milliards d'hommes .Ceci implique une véritable révolution culturelle qui ne pourra être acceptée qu'au prix d'une meilleure information du public et des gouvernements.

Ce véritable changement de civilisation ne pourra se faire que si l'écologie n'est pas sacrifiée aux dépens de disciplines considérées comme plus nobles ; et si elle trouve au niveau de l'enseignement et de la recherche une place en rapport avec son important

CHAPITRE II :

Les zones humides



Les zones humides, espaces de transition entre la terre et l'eau, constituent un patrimoine naturel remarquable en raison de leur richesse biologique mais aussi des importantes fonctions naturelles qu'elles remplissent. D'une part elles assurent l'accueil de multiples populations d'oiseaux et permettent la reproduction de nombreux poissons. D'autre part, elles contribuent à la régularisation du régime des eaux en favorisant la réalimentation des nappes souterraines, la prévention des inondations et l'autoépuration des cours d'eau.

2-1-Définition d'une zone humide :

Selon le premier article de la convention de Ramsar « les zones humides sont des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur ne dépasse pas six mètres. »

Selon l'article 2 de la loi française sur l'eau « on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année. »

2-2- Les différents types de zones humides en Méditerranée :

Les zones humides méditerranéennes regroupent une grande variété d'habitats naturels : deltas des fleuves, lacs et marais (eau douce, saumâtre ou salée), rivières permanentes ou oueds, forêts inondables des bordures de fleuves, ou bien salines et lacs de barrage.

** Les deltas:*

C'est à l'embouchure des principaux fleuves que l'on trouve le plus fréquemment des zones humides côtières. Un delta naturel typique regroupe donc toute une gamme de zones humides dont la salinité augmente généralement au fur et à mesure que l'on s'approche de la mer. L'absence de marées en Méditerranée

est particulièrement propice à la formation de deltas mais les grands cours d'eau permanents sont peu nombreux et essentiellement alimentés par de l'eau provenant de l'extérieur de la région (comme le Rhône, ou le Nil).

* *Les mares temporaires :*

La mare est généralement une étendue d'eau de faible extension, pérenne ou non, de petite taille (habituellement < 10ha) et peu profondes caractérisées par des alternances de phases sèches et inondées et par fonctionnement hydrique très autonome (GRILL *et al*; 2004) ; Son alimentation provient du ruissellement ou de la remontée du plafond de la nappe phréatique, l'eau y est généralement stagnante, ou sa circulation est très lente.

La végétation qui habite les mares peut être soit des Hydrophytes : plantes flottantes sans extension au dessus de la surface : renoncules aquatiques, flûteaux nageant, ou des Hélophyte : racines sous l'eau, tige et feuilles à l'air : saules, iris des marais, roseaux, droseras, prêle aquatique.

De multiples espèces d'amphibiens, d'insectes, des bactéries, et de nombreux invertébrés, dont vers, sangsues, insectes, mollusques colonisent les mares.

* *Les lagunes côtières :*

Les sédiments charriés par un cours d'eau se déposent normalement à quelques centaines de mètres au large, lorsque les courants marins ont réduit la vitesse d'écoulement du fleuve. Les courants modèlent ensuite les dépôts de sable en créant souvent des cordons littoraux parallèles à la côte, derrière lesquels se forment les lagunes. Celles-ci sont généralement reliées à la mer par un chenal et peuvent également être alimentée par les cours d'eau. L'extension des cordons littoraux peut provoquer la fermeture de certaines lagunes dont l'eau s'adoucit (cas du Languedoc).

D'autres ont été artificiellement isolées de la mer afin de les drainer pour l'agriculture (cas de la lagune de Drana en Grèce).

** Les lacs d'eau douce :*

Ils se forment soit à l'intérieur des terres, soit par adoucissement d'une lagune marine isolée de la mer et alimentée par des cours d'eau (comme dans le delta du Nil, et du Rhône). En Afrique du Nord, hormis les lagunes marines et deltaïques, on ne trouve que peu de lacs permanents, les eaux libres disparaissant rapidement du fait de l'importance de l'évaporation.

** Les marais d'eau douce :*

Des centaines de marais d'eau douce qui bordaient autrefois la Méditerranée, très peu subsistent aujourd'hui et leur régime d'inondation est presque toujours contrôlé par l'homme, du moins en partie. Ils englobent divers types de milieux, allant des roselières qui entourent les lacs aux prairies humides pâturées dans les deltas ou en bordure du lit majeur des fleuves.

** Les zones humides intérieures :*

Du fait de l'absence de marées dans la majeure partie de la mer Méditerranée, il y a très peu de grandes vasières entre la limite des hautes et basses eaux à l'exception de la partie du golfe de Gabès, située entre la côte du sud tunisien et les îles Knies.

** Les lacs salés continentaux :*

Les lacs salés (« chott, sebkhas») comptent parmi les plus grandes zones humides du Bassin méditerranéen. Les plus importants se trouvent en Afrique du Nord où l'effet conjugué de pluies torrentielles subites et d'un ruissellement rapide dans des paysages quasi désertiques entraîne parfois la formation de vastes étendues d'eau dans des dépressions continentales.

Dans les chotts, La végétation permanente est éparse avec des îlots de verdure chaque fois que l'eau est présente.

Les sebkhas sont des dépressions peu profondes renfermant de l'eau pendant de plus longues périodes et ne s'asséchant généralement qu'au plus fort de l'été. Celles qui possèdent une végétation sont habituellement beaucoup plus petites que les autres, car elles concentrent et retiennent mieux l'eau et sont moins salées.

* *Les oasis :*

Au Sahara et dans une bonne partie du Levant, les eaux souterraines sont abondantes et proviennent d'infiltration au cours des ères plus humides dans l'histoire géologique de la région. L'une des oasis les plus importantes, pour la faune et la flore en Algérie est celle de Tamentit et d'Ouled Saïd. C'est également une étape importante pour les oiseaux migrateurs.

* *Les salins :*

Les salins, lorsqu'ils sont exploités, constituent des zones humides à forte composante artificielle mais néanmoins de très grande valeur. Les salins constituent un milieu de plus en plus important pour les oiseaux et, après leur fermeture, ils doivent être gérés au profit de la faune sauvage. Dans les bassins de faible salinité certaines espèces de végétaux et de poissons tolérant le sel prospèrent; en revanche, dans les bassins les plus salés, seules les artémias survivent. Les cycles saisonniers réguliers des salins permettent de garantir la disponibilité des ressources alimentaires et, par conséquent, d'accueillir une avifaune abondante.

* *Les lacs de barrages :*

Ils constituent un type de zones humides de plus en plus déterminant dans le Bassin méditerranéen. Les réservoirs, construits en montagne, peuvent remplacer, dans une certaine mesure, les zones humides des plaines en aval.

Malheureusement, la plupart des réservoirs sont construits dans des zones très pentues ce qui limite beaucoup les possibilités de développement de marais peu profonds en périphérie et pour beaucoup d'entre eux, le niveau d'eau peut baisser de

manière très importante et irrégulière, réduisant d'autant plus les chances de croissance de la végétation sur les rives.

2-3- Faune et flore des zones humides méditerranéennes :

2-3-1-La faune :

**Avifaune* : Les zones humides méditerranéennes constituent non seulement des sites de reproduction et d'hivernage pour des millions d'oiseaux mais ils jouent également le rôle d'étape pour un nombre encore plus important d'oiseaux qui s'y nourrissent et s'y reposent lors de leurs migrations annuelles entre l'Afrique et le nord de l'Europe et de l'Asie.

Les principales voies migratoires ceignent la Méditerranée, à travers la Turquie et la vallée du Rift. D'autres voies plus directes traversent la mer aux passages les plus étroits, entre la Tunisie et le sud de l'Italie, ou entre la Libye et la Grèce.

En Afrique du Nord ; l'étude des Branchiopodes et des Copépodes a permis de recenser la présence de 173 espèces ; dont le peuplement de l'Algérie paraît plus riche et plus diversifié avec 121 espèces (49 Branchiopodes et 72 Copépodes) (MOUEHLI et al ; 2000).

**Mammifères* : Les zones humides méditerranéennes constituent un refuge pour les mammifères, mal adaptés à l'été chaud et sec du climat méditerranéen. Leurs grands espaces non perturbés représentent des habitats importants pour les animaux rares (par exemple, le Lynx pardelle ibérique *Lynx pardina* au sud de l'Espagne)

Parmi les espèces remarquables présentes en Méditerranée, nous pouvons citer le Phoque moine (*Monachus monachus*), le Cerf de Barbarie (*Cervus elaphus barbarus*) et le Lynx ibérique (*Lynx ardinus*).

**Reptiles et Amphibiens* : L'endémisme des amphibiens et des reptiles est extrêmement élevé.

**Poissons d'eau douce :* La faune des poissons d'eau douce de la région nord-méditerranéenne est particulièrement remarquable avec 226 endémiques (128 espèces et 98 sous-espèces) répartis en 13 familles : les Cyprinidés qui constituent le groupe le plus important.

La plupart de ces espèces habitent les rivières de plaine et les lacs naturels,

2-3-2-La flore :

La végétation est une composante essentielle des zones humides qui va permettre très souvent de les identifier et de les délimiter.

Cependant, selon le degré d'hydromorphie (immersion temporaire ou permanente, engorgement du substrat, etc.), de salinité (eau douce, saumâtre, salée), le pH,..., différentes formations végétales peuvent exister et seront caractéristiques des situations rencontrées :

** hygrophiles ou hygrophytes :* sont des espèces végétales qui se développent dans l'eau ou sur un sol fortement gorgé d'eau.

**Hydrophytes :* ces plantes ont des appareils végétatifs peuvent être ancrés au fond ou libres, avec des feuilles et/ou des appareils reproductifs immergées.

**Amphiphytes :* sont les hydrophytes partielles dans le temps et/ou l'espace c'est-à-dire qui se reproduisent hors de l'eau mais supportent une immersion temporaire.

**Hélophytes :* sont des végétaux qui développent l'essentiel de leur appareil végétatif hors d'eau mais gardant leur appareil végétatif souterrain dans un substrat vaseux gorgé d'eau.

Les espèces végétales présentent dans les zones humides peuvent être des plantes dites "inférieures" telles que les algues ou les mousses (Bryophytes) par opposition aux plantes dites "supérieures" ; Parmi ces plantes supérieures, on peut trouver quelques espèces de fougères (Ptéridophytes), de plantes à graines ou Spermatophytes où l'on trouve à la fois des Monocotylédones (Poacées, Joncacées, Carex, etc.) et des Dicotylédones (Polygonacées, Utriculariacées, etc.).

Au Maroc ; la flore halophile prédomine les milieux salés, environ 115 espèces et sous espèces réparties en 20 familles (HAMMADA .2007).

Selon les types de zones humides en présence, on peut trouver différents types de formations végétales très adaptées aux conditions écologiques, notamment hydro-écologiques.

2-4- Les causes de dégradation des zones humides :

Les zones humides offrent une large variété de services aux agriculteurs et aux gens en général, les populations humaines peuvent être considérées à l'origine des causes de perte et de dégradation de ces écosystèmes fragiles ; parmi ces causes :

** L'intensification agricole :*

Cette pratique est accélérée depuis une quinzaine d'années ; elle entraîne de nombreuses perturbations de l'environnement : apport de fertilisant ou amendement, emploi de désherbant, l'irrigation et le drainage.

** L'extraction de matière :*

Les zones humides alluviales sont les premières concernées notamment avec l'extraction de granulats. Ces extractions peuvent se faire aux dépens de zones humides en modifiant l'écoulement de la nappe phréatique et ainsi provoquer un risque d'assèchement des zones humides situées aux alentours.

De même, l'extraction de tourbe, destinée à la production de supports de cultures, constitue un processus de destruction important pour les tourbières puisque le temps de reconstitution est de l'ordre de plusieurs siècles.

** Les pollutions :*

- Pollution agricole liée à l'utilisation abusive d'engrais et de pesticides ; les produits phytosanitaires (engrais, pesticides) sont à l'origine des phénomènes dits d'eutrophisation.

- Pollution industrielle liée aux rejets accidentels ou chroniques d'hydrocarbures, de produits dangereux, de matières en suspension.

- Pollution thermique due aux rejets d'eau de refroidissement des centrales nucléaires.

Les zones humides sont souvent utilisées comme des décharges sauvages ou bien des endroits d'évacuation des eaux usées.

Tous ces rejets induisent inévitablement des disparitions de zones humides ou des changements dans les communautés végétales et animales.

**Le prélèvement d'eau :* pour les besoins de l'agriculture, de l'industrie et l'alimentation en eau potable ont un impact certain sur le fonctionnement hydrologique des zones humides : remontée de sels près du littoral, changement de la végétation et de la faune, disparition de nombreuses zones humides.

2-5-Les mesures de conservation :

La conservation des zones humides est essentielle non seulement pour l'approvisionnement en eau mais aussi pour la préservation de la biodiversité et pour assurer des services indispensables pour la santé et le bien-être des populations du monde entier (BARNAUD ; 1998).

La Convention de Ramsar est un traité international pour la conservation et l'utilisation durable des zones humides, visant à enrayer la dégradation et la perte de zones humides, aujourd'hui et demain, en reconnaissant les fonctions écologiques fondamentales de celles-ci ainsi que leur valeur économique, culturelle, scientifique et récréative.

Le titre officiel : Convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau.

La convention a été élaborée et adoptée par les nations participantes lors d'une réunion à Ramsar ; Iran le 2 Février ,1971 ; elle est entrée en vigueur le 21 Décembre 1975

La liste des zones humides d'importance internationale contient maintenant plus de 1200 sites, représentant une surface d'environ 1 119 000 km².

L'Algérie est riche en zones humides qui jouent un rôle important dans les processus vitaux, entretenant des cycles hydrologiques et accueillant poissons et oiseaux migrateurs.

L'adhésion de l'Algérie à la convention de Ramsar a été effective en 1984, par le classement de deux sites sur la liste des zones humides d'importance internationale : Le lac Tonga et le lac Obéira situés tous deux dans le complexe des zones humides d'El Kala (Parc National d'El Kala, wilaya d'El Taref).

A ce jour, 42 sites sont classés sur la liste Ramsar des zones humides d'importance internationale, couvrant une superficie de 2.959.615 ha

Les zones humides ont besoin d'être conservées et gérées avec sagesse, car elles assurent les approvisionnements en eau et en ressources alimentaires, notamment la pêche, la chasse, l'irrigation, la production d'énergie, les loisirs et bien d'autres utilisations.

CHAPITRE III:
Le flamant rose



3-1-Classification :

Les flamants constituent la famille des *phoenicoptéridés* de l'ordre des *phoenicoptéridiformes*.

Le nom d'espèce du flamant rose est *Phoenicopterus roseus*.

3-2-Description du flamant rose :

C'est un grand échassier, qui mesure entre 120 cm et 145 cm de haut (DUBOURG ; 1985) qui atteint jusqu'à 160cm (ETCHECOPAR *et al* ; 1964) et dont le poids varie de 2 à 4 kg.

La couleur de son plumage est rose plus ou moins intense liée à l'alimentation, Les rémiges de l'extrémité de l'aile et le dessous de l'aile sont noires, les pattes sont roses avec des articulations rouges, le cou très flexible est long ; souple sauf au vol ou il est maintenu très raide et tendu tout droit ; le bec recourbé ; rose avec l'extrémité noire (ALBERNY *et al* ; 2003)

Les femelles ont un plumage similaire à celui des males mais leurs taille est jusqu'à 20% inférieur (DUBOURG ; 1985)

3-3-Les différentes espèces du flamant rose :

Il existe 6 espèces de flamants roses dans le monde. (Figure, 01)

* Le flamant rose (*Phoenicopterus roseus*):

Sa couleur est blanc rosâtre avec des ailes cramoisies aux bords noirs. Le bec est rose pâle à pointe noire. Les pattes sont roses.

Ce flamant rose vit essentiellement en Afrique et en Méditerranée. On trouve quelques colonies autour de la Caspienne et le Golfe Persique jusqu'en Inde occidentale.

* *Le flamant rouge (Phoenicopterus ruber) :*

De couleur rouge vif ; ce flamant vit en Amérique centrale ; les Caraïbes, de la péninsule du Yucatán et des Antilles jusqu'aux côtes nord-est de l'Amérique du sud.

* *Le flamant nain (Phoenicopterus minor) :*

Le petit flamant est l'espèce la plus petite mais aussi la plus abondante, avec une population mondiale de près de quatre millions d'individus.

Son plumage duveteux est blanc; le blanc de ses ailes est taché de rouge carmin. Sa répartition géographique s'étend de l'Afrique (DIAWARA et al ; 2008) à l'est de l'Inde.

* *Le flamant du Chili (Phoenicopterus chilensis):*

Le flamant du Chili est un peu plus petit que le flamant rose. Son plumage est rose pâle strié de rouge vif sur le dos.

Il niche dans les hauts lacs salés des Andes ainsi que dans les basses terres de l'extrême sud de l'Amérique du Sud.

* *Le flamant de James (Phoenicopterus jamesi) et Le flamant des Andes (Phoenicopterus andinus) :*

Ces espèces évoluent dans les lacs des plateaux élevés en Amérique et vivent également dans les Andes.



Phoenicopterus roseus



Phoenicopterus chilensis



Phoenicopterus ruber



Phoenicopterus andinus



Phoenicopterus minor



Phoenicopterus jamesi

Figure (01) : les six espèces du flamant dans le monde

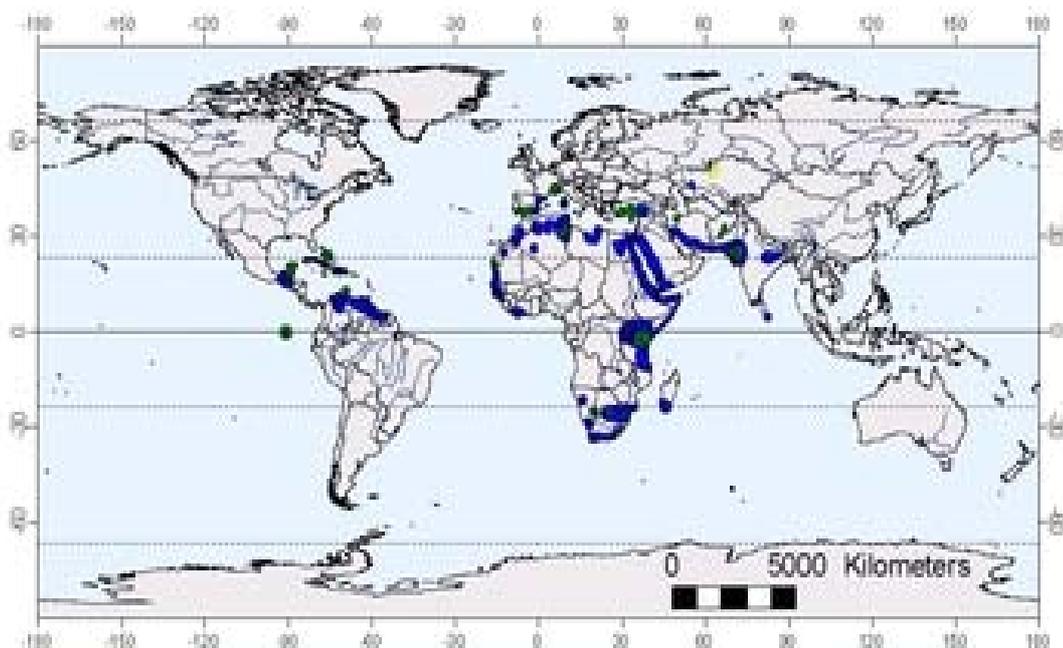
3-4-Aire de répartition :

Le flamant rose recherche avant tout la tranquillité des marécages et des grands lacs ; Il nidifie dans les eaux stagnantes ou dans les mares peu profondes des îles basses, dans les lacs salés et les lagunes. (BALZIK ; 2006)

Il se reproduit habituellement en Camargue, en Asie, en Europe, en Afrique et aux Antilles.

Les mouvements et la migration du flamant en Afrique ont été un sujet de discussion pendant les 3 dernières décennies (NASIRWA ; 2000) ; certains auteurs considèrent que l'abondance de la nourriture n'était pas un facteur important dans les mouvements de flamant, mais (TRUITE ; 1978 in TRUITE ; 2000) a trouvé qu'il y a une corrélation entre la densité de flamant et les fleurs d'algues.

Les adultes qui se reproduisent à G Ezzemoul sont d'origines d'Espagne; d'Italie continentale, de Sardina (Italie) et de la France (BOULKHSSAIM *et al* ; 2006)



Lieux de reproduction

Lieux d'hivernation

présence toute l'année

Figure (02) : La répartition du flamant rose dans le monde

3-5- L'alimentation :

Le flamant a un régime spécialisé; s'alimentant principalement sur les algues bleues - vertes (*Spirulina platensis*), les diatomées (NASIRWA ; 2000) sur les crevettes (*Artémia salina*) qui contiennent des pigments kéto-caroténoïdes qui sont l'origine de la couleur rose du flamant ; aussi sur les kystes d'artémia qui sont à haute valeur protéique mais l'assimilation de la matière organique ne peut être efficace que lorsque le sable est ajouté à la nourriture (MACDONALD ; 1980).

En Algérie ; le sujet de la variabilité spatiale des nourritures disponibles pour le flamant rose ; vient à peine de commencer (SAMRAOUI *et al* ; 2006)

Le flamant peut se nourrir de deux manières :

* Les mandibules restent fermées durant l'alimentation et par des mouvements de la langue l'eau et les organismes sont aspirés; ces derniers sont retenus par les lamelles alors que l'eau est rejetée.

* Le flamant ouvre et referme son bec, les mandibules sont légèrement écartées afin de laisser l'entrer des organismes ; l'eau et la boue sont éjectées à travers les lamelles. (JOHNSON ; 1983)

3-6-Biologie de la reproduction du flamant rose :

Le Flamant rose est très vulnérable au dérangement. Ainsi, une unique perturbation peut occasionner l'échec reproductif de toute la colonie.

Les saisons d'accouplement sont aux mois d'avril et mai, elle s'appelle aussi la parade nuptiale.

Les deux adultes construisent une coupe surélevée en terre où la femelle déposera l'œuf unique annuel. Le nid est fait de fragments pris du fossé et de boue à une hauteur de 40 à 50 centimètres.



La nidification du flamant



L'accouplement du flamant



Les poussins du flamant



L'œuf du flamant rose



Les flamants et ses petits



Figure (03) : Les différentes phases de reproduction des flamants roses

3-6-1 Densité des couples nicheurs :

Le flamant niche en vastes colonies pouvant atteindre plusieurs milliers de couples (KNOCHEL; 2006) avec des groupes réguliers en Afrique orientale estimés à 4 millions d'oiseau que l'Afrique méridionale et l'Afrique occidentale avec 15000 oiseaux (NASIRWA ; 2000). Dans l'îlot de la G. Ezzemoul (Algérie) le nombre de flamant est de 8500 flamants roses (SAMRAOUI *et al*; 2006).

3-6-2-L'âge de la première reproduction :

Il est difficile de savoir quand le flamant commence à se reproduire parce qu'ils peuvent nicher à un autre emplacement, où il n'y a aucun observateur (JOHNSON ; 2000) ; mais l'âge de la première reproduction est tardif et peu de flamants nichent avant l'âge de 5 ans (PRADEL *et al* ; 1997);l'âge diffère selon les deux sexes, les femelles ayant commencé à pondre jeune (TAVECCHIA *et al* ; 2001).

3-6-3-La ponte :

Les flamants bâtissent un nid en forme de cône de 20 à 50 cm de hauteur. Ils le tassent avec leurs pattes et, du bec, creusent au sommet le nid proprement dit, ou la femelle pond le plus souvent un œuf (FELIX ; 1996).

Les parades nuptiales se multiplient entre Avril et Juin (OULDJAOUI *et al*; 2004) le premier œuf a été découvert le 11 juin 2003 à G. Guellif (Wilaya d'Oum El Bouagui en Algérie), sur la berge (SAHEB *et al* ; 2006) donc la ponte du flamant rose dans les hauts plateaux constantinois (Ezzemoul) commence de mi-mai au début juillet (SAMRAOUI *et al* ; 2006) dans la lagune de Fuente de Piedra (Espagne) s'étale de février à mai (RENDON MARTOS *et al* ; 1991) en Camargue (France), elle débute généralement à la mi-avril pour s'achever en mi-juin (CÉZILLY *et al* ; 1992) le trois avril est la date la plus précoce pour les pontes en Camargue ; le cinq mai la date limite pour le début de la nidification (JOHNSON ; 1983).

3-6-3-1-Date d'installation et densité des nids :

En Algérie ; l'îlot d'Ezzemoul a été occupé la première fois le 21 avril mais il a été abandonné pendant quelques jours (23-27 avril) avant que l'occupation ait été reprise; trois semaines plus tard (mi-mai), la pose d'œufs a été lancée (SAMRAOUI *et al*; 2006)

La densité des nids la plus élevée enregistrée au centre de la colonie suggère que la prédation soit plus haute aux bords, et aussi les nids situés dans le centre peuvent être mieux protégés contre les inondations ou les vents forts. (SAMRAOUI *et al*; 2006)

La densité moyenne est de 2,8 nids par m² ; la distance moyenne entre les nids était 19.9cm (SAMRAOUI *et al*; 2006). Dans le Camargue, les nids sont à une plus faible densité (1,3 nids/m²)

3-6-3-2-Conditions météo logiques et période de ponte :

Parmi les facteurs qui conditionnent les époques de pontes ; nous citons :

- * Précipitations suffisantes pour mettre en eau les lagunes temporaires qui constituent des lieux de reproduction du flamant.
- * Maintien d'une ceinture d'eau autour de l'îlot de reproduction depuis la ponte jusqu'à la mobilité des jeunes ; ceci constitue une barrière vitale contre les prédateurs terrestres
- * Disponibilité de ressources alimentaires pouvant satisfaire les besoins des adultes et des jeunes (JOHNSON; 1983)

3-6-4-Incubation :

L'incubation est assurée pendant 28 à 30 jours (environ quatre semaines) par les deux partenaires. (JOHNSON; 1983)

Les jeunes sont rassemblés en "crèche" sous la surveillance des adultes. Les parents les nourrissent d'un liquide nourrissant qu'ils versent dans le bec. (TOURENQ

et al ; 1995) pendant une période pouvant atteindre 75 jours, mais ils peuvent commencer à s'alimenter seuls dès l'âge d'un mois.

Ils commenceront à voler vers 72 jours environ au bout de 10 à 11 semaines ; Quand les petits naissent ils sont blanc/gris avec un bec droit, à un an la teinte de rose apparaît et à 3 ans ils seront tous roses.

3-7-Le baguage du Flamant rose :

Le baguage du flamant s'effectue lorsque la plus part des poussins sont âgés de deux mois environ ; à cet âge leurs chances de survie sont plus élevés (JOHNSON ; 1983)

Les bandes de jambe de PVC sont de 3-5 centimètre de forme elliptique ; avec des mesures internes de 17-18 mm X 20-22 mm; mais ils sont un peu plus grands chez le mâle et les codes peuvent être lus jusqu'à 80 m (JOHNSON ; 2000)

Le baguage du flamant rose est effectué depuis 1947 en Camargue ; mais la première fois en Afrique du Nord sa était en 2006 en Algérie à Sebkha d'Ezzemoul par l'équipe du Laboratoire de Recherche des Zones Humides sous la direction du Mr Samraoui en collaboration avec des chercheurs de plusieurs wilayas du pays dont ceux de Guelma, Taref ; Oum El Bouagui ; Jijel ; Ouargla.

L'arrangement de l'opération du baguage a été effectué le 11 août et eu comme conséquence 212 poussins bagués avec un anneau de PVC qui prend le code suivant: AX / XX où X représente un caractère alphanumérique (BOULKHSSAIM *et al* ; 2006)

Parmi les données fournies par les flamants bagués :

* Les déplacements :

Les bandes permettent de surveiller la dispersion des oiseaux dans toute l'aire de sa répartition et de savoir les lieux d'hivernage et celles de reproduction.

Les flamants bagués à Ezzemoul (Algérie) sont observés vers la fin d'Août au lac voisin Chott Tinsilt. En septembre, quelques juvéniles réunis se sont déplacés à Timerganine près d'Oum El Bouagui et à Bazer Sakra près de Sétif. En octobre; certains ont déjà volé jusqu'à Ouargla au Sahara (BOULKHSSAIM *et al* ; 2006), En février ils sont observés en France et en Espagne.

* L'évolution du plumage :

Parmi les aspects à étudier sur les flamants portant des bandes de PVC ; le développement de plumage dans la multiplication relationnel. Parce que l'âge auquel les flamants acquièrent leur plein plumage d'adulte dans la nature n'a pas été connu (JOHNSON *et al*; 1993).

Les flamants à leurs premières années ont des jambes noires ou grises. Après un an ils commencent à acquérir le rose dans leur plumage et parts mous, mais la quantité de coloration est très variable, et les oiseaux portent généralement ce plumage non mûr de 2 à 4 ans, avec les traces occasionnelles du gris jusqu'à 9 ans. Le plein plumage d'adulte n'est pas habituellement acquis avant la quatrième année, et parfois beaucoup plus tard (JOHNSON ; 2000).

* La longévité :

Des flamants portant des anneaux du 1950 et début 1960 sont encore de temps en temps vus dans le domaine ou récupérés (JOHNSON ; 2000) .Ces observations indiquent que les flamants ont potentiellement une longue durée (JOHNSON ; 1983).

3-8-Les contraintes de développement du flamant rose :

La menace principale qui peut nuire aux populations de flamant rose est la destruction ou la dégradation des zones humides méditerranéennes et en particulier des secteurs où il niche.

L'industrialisation et le développement des activités touristiques ; balnéaires et nautiques nuisent considérablement à la quiétude nécessaire au flamant rose.

La régression des salines ou leur abandon contribue fortement à la raréfaction de son habitat.

Les épisodes climatiques hivernaux rigoureux peuvent occasionner une mortalité très importante en cas de coup de froid ; plus de trois mille flamants sont morts en Janvier 1985 en Camargue.

3-9-La conservation du flamant rose :

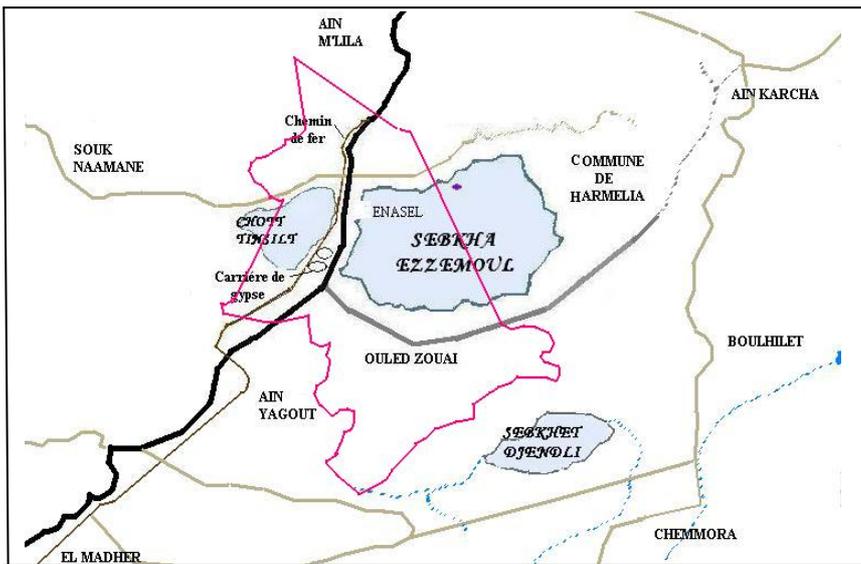
La conservation rationnelle des populations du flamant rose doit être planifiée à un niveau géographique adapté aux processus de migration et de dispersion qui conditionnent leur dynamique.

Ainsi la conservation des populations dont les sites de nidification se distribuent sur une vaste étendue exige une bonne compréhension des échanges entre ces sites.

DEUXIEME PARTIE:
DEROULEMENT DE L'ETUDE
ET EXPERIMENTATION

CHAPITRE I :

Présentation de la région d'étude



1-1-Présentation des principales zones humides des hauts plateaux constantinois :

Le complexe de zones humides des hauts plateaux constantinois situé à l'est de l'Algérie éparpillés entre les wilayas d'Oum El Bouagui ; Khenchela ; et Batna sur une longueur de 300Km ; et couvre une superficie de 55000 ha.

Il est composé d'une vingtaine de sebkha ou chotts, ces plans d'eau sont particulièrement difficiles à recenser du fait de leurs dimensions gigantesques et de vastes étendues de boue qui entourent d'hypothétiques pièces d'eau (OCHANDO *et al*, 1978) et sont dans leur majorité difficilement accessibles et très peu de littérature scientifique les décrits (SAHEB ; 2003) .La majorité de ces milieux s'assèchent en été et d'autre ne se remplissent que durant les années de grandes pluviosités.

Tableau (01) : Les principales zones humides des hauts plateaux constantinois:

Les zones humides		Superficie (ha)	Coordonnées géographiques	Commune	Classement dans la liste RAMSAR
01	Garâet Taref	33000	35°41'11" Nord 07°08'00" Est	Ain Zitoun	Classé
02	Garâet Guellif	24000	35°46'31"Nord 06°59'10"Est	Ain Zitoun	Classé
03	Garâet Ank Djemel	18140	35 ° 47 '00" Nord 06 °51'00" Est	Bouhrara Essaoudi	Classé
04	Garâet El Maghsel	1000	35 °49'40"Nord 06 ° 46' 06" Est	Bouhrara Essaoudi	Classé
05	Chott Tinsilt	2154	35°53'14" Nord 06 ° 28' 44 " Est	Ouled Zouai	Classé
06	Sebkhet Ezzemoul	7000	35°53.14'Nord 6°30.20' Est	El Harmelia+ Ouled Zouai	A l'Etude
07	Sebkhet Boulhilet	570	-	Bouhrara Essaoudi	A l'Etude
08	Chott Timerganine	700	35°34.655' Nord 6°58.275' Est	Ain Zitoun	A l'Etude
09	Garâet Ouglat Touila	150	-	Ain Zitoun	Non classé
10	Chott El Maleh	100	-	Ain Zitoun	Non classé
11	Garâet Azzahar	50	-	Ain Zitoun	Non classé
12	Sebkhet Djendli	3700	35°42'00" Nord 6°31.55' Est	Chemorah	Non classé

1-1-1- Garâet Taref :

Est la plus vaste sebkha dans les plaines de l'est Algérien ; d'autre part son altitude moyenne est plus de 830 m, fait que la sebkha est la plus élevée du système de sebkha de l'Algérie orientale (BENAZZOUZ; 1986) elle est située entre deux villes importantes ; Oum El Bouagui, chef lieu de la Wilaya et Ain El Beida (14 et 17 Km respectivement) et à 8 Km du Village de F'kirina.

Elle est alimentée principalement par Oued Boulefreis qui draine le bassin miocène de Timgad constitué par des marnes gypsifères ainsi que par Oued Maarouf, Oued Remila et Oued Gueiss qui prennent naissance des Aurès (BENAZZOUZ; 1986)

Le plan d'eau est dépourvu de toute végétation sauf peu de végétation herbacée composée essentiellement d'Armoise et d'Atriplex (CHADLI ; 2006)

Le chott accueille le 1 % de la population internationale de Tadorne de belon (*Tadorna tadorna*) (DGF ; 2004) ; Grue cendrée (*Grus grus*), et le flamant rose (*Phoenicopterus roseus*).

1-1-2- Garâet Guellif :

Le site est situé au nord de la ville de Ain Zitoun, et à 12 Km de la ville d'Oum El Bouagui ; et accessible à partir de la route reliant Oum El Bouagui à Khenchela.

Il est alimenté principalement par deux Oueds temporaires ; Talliserdine et El Houassi ; Il est généralement à sec pendant toute la période estivale, ceci est dû à la construction des retenues d'eau sur les Oueds qui l'alimentent (BASSA ; 2006)

Les sols entourant le site sont occupés par une agriculture céréalière ; le reste est dominé par *Atriplex Halimus* ; *Salicornia fructucosa* ; *Alysum montanum*.

Le site accueille plusieurs oiseaux d'eau migrateurs comme les canards pilet (*Anas acuta*) ; Canard souchet (*Anas clypeata*) ; Tadorne de belon (*Tadorna*

tadorna) ; Grue cendrée (*Grus grus*) , l'Avocette élégante (*Recurvirostra avosetta*) et l'Echasse blanche (*Himantopus himantopus*)(SAHEB ;2003) .

1-1-3-Garâet Ank Djemel

Le site est situé à 5 Km du village de Boughrara Saoudi de la daïra de Ain Fakroun ; il est limité au nord par Djebel Yeddou et Djebel Ank Djemel, au sud par les chaînes des Djebels Fedjouj et Sidi Khiar ; à l'est par Garâet Guellif et à l'Ouest par la plaine de Boulhilet. Ce site est essentiellement alimenté par Oued Ghezal ; Oued Tallizerdine et Oued Berrou (MOUDJARI ; 2006)

La végétation est très pauvre, on ne rencontre que les espèces supportant un taux élevé de sel telles que les Atriplex et le Tamarix.

1-1-4- Garâet El Maghsel:

Le site est situé au nord ouest de Garâet Ank Djemel ; il fait partie de la Daïra de Ain Fakroun et de la commune de Boughrara Saoudi (MOUDJARI ; 2006).

Il est alimenté par un réseau de chaâbets provenant des Djebels Hanout Seghir, El Maghsel, Chebka et le flanc Ouest du Djebel Hanout Kebir.

1-1-5- Chott Tinsilt :

Le site se situe à 5 Km de la commune de Souk Naamane et à 17 Km au sud de la ville d'Ain M'lila, sur le plan administratif, il fait partie de la daïra de Souk Naamane et de la commune d'Ouled Zouai (YAHYAOUÏ *et al* ; 2005).

Le chott est alimenté essentiellement par les eaux pluviales provenant d'Oued Zrhaib et les eaux usées du village de Souk Naamane. (LADJEL ; 1995).

Le chott est exploité par la céréaliculture ; on note aussi la présence d'une végétation naturelle dont les espèces connues sont représentées par *Salicornia arabica*, *Ruppia maritima* et l'Atriplex (MESSAOUI *et al* ; 2004).

1-1-6-Sebkha Ezzemoul : Voir présentation de la région d'étude

1-1-7- Boulhilet :

Le site est situé au sud Ouest du Garâet Ank Djemel ; Appartient au village de Boughrara Saoudi de la daïra d'Ain Fakroun

La végétation est très pauvre, on ne rencontre que les espèces supportant un taux élevé du sel telles que les *Atriplex* et le Tamarix.

1-1-8-Garâet Timerganine :

Le site est situé à 26 Km au Sud de la ville d'Oum El Bouagui ; il est limité au nord par la route reliant la ville d'Ain Zitoune à celle de Chemorah (Wilaya de Batna), au sud par la plaine Remila ; à l'ouest la commune d'Ain Zitoune et à l'est la route reliant Oum El Bouagui à Khenchela (MAAZI ; 2005).

Ce plan d'eau dulçaquicole est alimenté par les eaux de pluies et par les diffluences d'Oued Boulefrais (BOUKERNOUSS *et al* ; 2005).

La végétation de la Garâet est dominé par *Carex divisa* ; *Scirpus maritimus* ; *Scirpus trichetre* et *Phragmites australis* ; plus la présence de l'*Atriplex halimus*, *Salsola fructucosa* et *Moricordia arvensis* tout au tour du plan d'eau (OUNISSI *et al* ; 2004).

La faune ornithologique est riche représentée essentiellement par le Tadorne de belon (*Tadorna tadorna*) ; le Tadorne casarca, le Canard colvert et la foulque macroule. (Samraoui ; 2005)

1-1-9-Garâet Ouglat Touila:

Cette zone humide se trouve à proximité de la route reliant Oum El Bouagui à Khenchela ; dans la plaine de Médfoune au piedmont de Djebel El Taref qui la délimite dans sa partie méridionale (SAHEB ; 2003), Administrativement elle dépend de la daïra d'Oum El Bouagui et de la ville de Ain Zitoune.

Elle est dominée par un tapi végétale halophile qui entoure tous le plan d'eau : l'*Atriplex halimus*, *Suaeda fruticosa* et *Salicornia fruticosa*.

Le site est un emplacement d'hivernage assez important ; il héberge un grand nombre d'oiseaux d'eau hivernants tels que Tadorne de belon (*Tadorna tadorna*) ; le flamant rose (*Phoenicopterus roseus*) ; la sarcelle d'hiver (*Anas crecca*) ; la sarcelle d'été (*Anas querquedula*).

1-1-10-Chott El Maleh et Garâet Ezzahar :

Ces sites sont dus au sur remplissage du Garâet Taref, ils sont situés au sud ouest du Garâet Taref.

Les sites hébergent un grand nombre d'oiseaux d'eau qui fréquentent la région pendant la période d'hivernage, principalement les limicoles (3500 individus) (Saheb ; 2003)

1-1-11-Sebkha Djendli :

Elle se trouve entourée de trois chaînes montagneuses : Djebel Bou Arif au sud, Djebel Toubait et Taфраout au nord et à l'est ; à l'est elle s'ouvre sur les plaines de Boulhilet et de Chemorah (ADJAL *et al*; 2004).

Le site est alimenté principalement par les eaux pluviales ; il est fréquenté régulièrement par une grande variété d'oiseaux d'eau notamment le flamant rose (*Phoenicopterus roseus*) et le Tadorne de belon (*Tadorna tadorna*).

1-2 - Présentation du site d'étude :

1-2 -1- Présentation du milieu naturel :

1-2-1-1- Données géographiques :

Le site est situé à l'ouest de la wilaya d'Oum El Bouagui ; à 20 Km de la ville de Ain M'lila, et à 12 Km du Souk Naamane<.

Il est limité au nord par des terrains céréaliers ; à l'est par la commune d'El Harmelia et Djebel Hanout Kebir ; à l'ouest par la route nationale N° 3 reliant Constantine à Batna et aussi par un village appelé les lacs (au nom des lacs) ; Ou on

trouve une société d'extraction du sel de table l'ENASEL ; aussi une carrière de gypse ; sans oublier Chott Tinsilt qui durant les années pluvieuses ; les eaux en excès sont drainées vers sebkha d'Ezzemoul.

1-2-1-2-Données hydrogéologiques :

Le site est alimenté par les eaux pluviales et de crues acheminées à travers des terrains agricoles. La sortie d'eau se fait uniquement par évaporation et d'une manière intense au cours de la saison chaude.

Caractérisé par un chevelu hydrographique dense de chaâbets (ruisseaux) et d'oueds dont les plus importants, ceux qui acheminent les eaux jusqu'au site, sont El Manderi ; chaâbets Ezzaouach ; El Hanoute ; El Gantas qui prennent naissance dans les Monts de Hanout Kebir, selon les données de l'APC d'El Harmelia.

Les conditions climatiques jouent un rôle déterminant dans le régime de ces cours d'eaux, en particulier les précipitations qui agissent directement dans l'alimentation pluviale irrégulière du bassin versant.

Durant les années de fortes précipitations ; les eaux de Chott Tinsilt sont évacuées au niveau d'Ezzemoul

La qualité de l'eau de la Sebkha est une eau riche en sel, en été ; des encroûtements de sels apparaissent à la surface. Le plan d'eau, peu profond atteint 0.50 m durant les saisons pluviales, son niveau est fonction des précipitations saisonnières.

1-2-1-3-Situation administrative :

Administrativement, elle fait partie de la commune d'Ouled Zouai et de la commune d'El Harmelia. (Figure n°05)

On y accède par la route nationale Constantine- Batna. Et par la route Ain M'lila vers El Harmelia



Figure (04) : Sebkha d'Ezzemoul

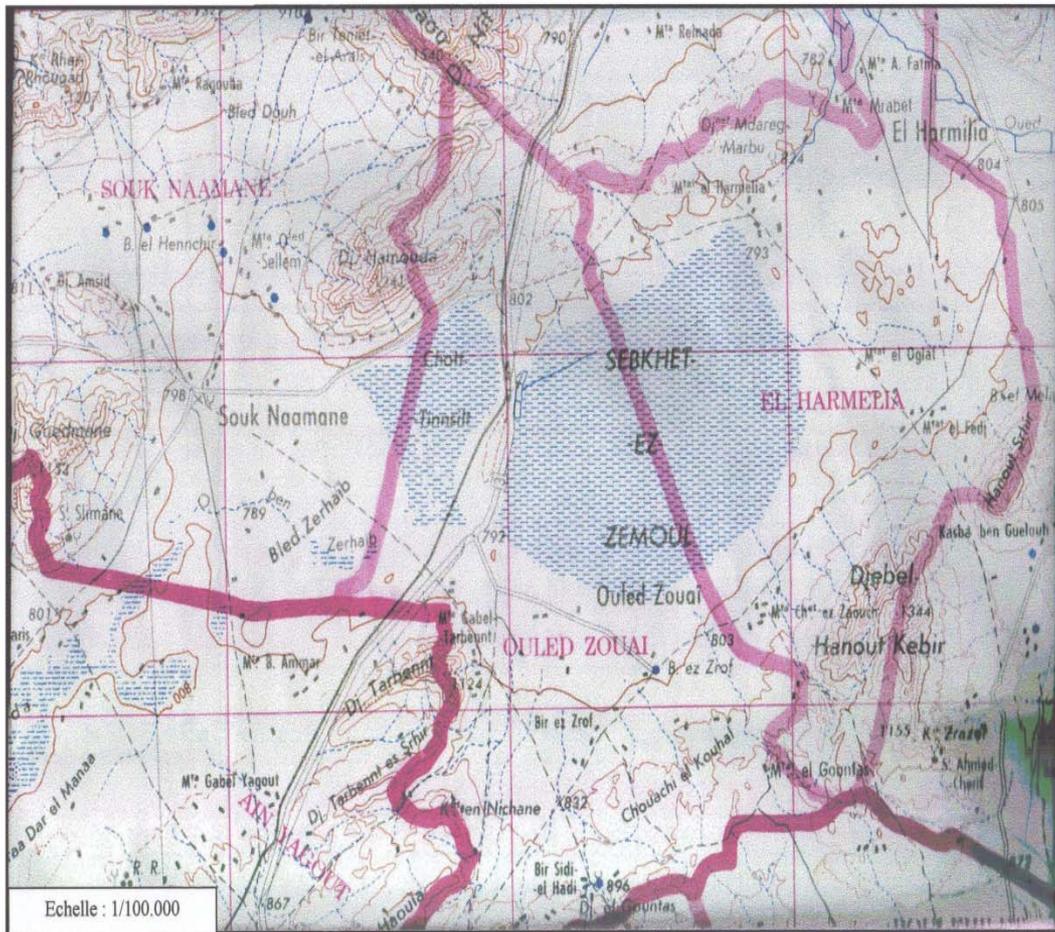


Figure (05) : Situation de la région d'étude " Sebkha d'Ezzemoul "

1-2-1-4- Données climatiques :

Le climat, de type continental, fait partie de l'étage bioclimatique semi-aride à hiver froid avec une période de sécheresse de 5 à 6 mois. Les pluies sont surtout hivernales et automnales et les vents dominants de Sud-ouest, Nord-ouest ; et Nord est.

La pluviométrie minimale et maximale est de 10.1 et 42.4 mm. La T° minimale moyenne annuelle varie de 0.9 °C pour janvier à 17.7°C en Août. La T° maximale moyenne annuelle varie de 10.6°C pour décembre à 33.8° C en Août.

* *Caractéristiques des stations de référence :*

Tableau : (02) : Caractéristiques des stations de référence :

Stations	Latitude (N)	Longitude (E)	Altitude (m)	Période d'observation
Oum El Bouagui (Station météo logique)	°52'35	°07'07	890	1990-2005
Ouled Zouai (Station météo logique de l'ENASEL)	35°52'	6°30	790.7	2006-2007

Les données climatiques de longue durée (15 ans) sont enregistrées au niveau de la station météo logique d'Oum El Bouagui ; et pour les données de l'année 2006-2007 nous avons utilisé celles de la station météo logique de l'ENASEL.

* *Pluviométrie:*

Tableau (03) : Pluviométrie moyenne annuelle (m m) en 2006:

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Moyenne Annuelle (mm)	32.9	49.9	06	33.4	53	3.6	0.5	0	11.8	5.6	0	34.8
Nombre de jours de pluie	9	4	1	6	7	1	1	0	3	2	0	6

(Source : ENASEL)

- L'examen de ce tableau nous amène aux remarques suivantes :
- La période pluvieuse s'étend dans les premières mois de l'année avec un maximum de 49.9 mm pendant le mois de février
 - la moyenne annuelle de l'année 2006 est de 231.5 mm répartie sur 40 jours.
 - Les premiers mois de l'année 2007 sont très humides avec 26 jours pluvieux.

* *Température :*

Tableau (04) : Température moyenne annuelle (°C) en 2006 :

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T°Min (m)	-1.6	0.8	1.1	8.6	13	11.8	17.7	18	16.2	10.9	2.5	0.4
T°Max (M)	15.4	13.4	26.9	30.4	35	40.8	37.5	41	33	33.4	17.7	18.3
$\frac{M+m}{2}$	6.9	7.1	14	19.7	24	31.3	27.6	29.5	24.6	22.15	10.15	9.35

(Source : ENASEL)

Ce tableau montre que la température moyenne annuelle est de l'ordre de 28.56°C avec de fortes variations saisonnières (40.8 °C en juin et -1.6 °C en janvier)

* *L'humidité relative :*

Tableau (05) : Moyennes annuelles de l'humidité relative en (%) (1990- 2002) :

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
l'humidité relative (%)	79	74	71	68	61	54	45	49	61	70	74	80

(Source : Station météo logique d'Oum El Bouagui)

L'humidité relative ; selon le tableau ci-dessus ; est plus élevée en hiver qu'en été ; les valeurs les moins élevées sont enregistrées en juillet (45 %)

* *L'évapotranspiration :*

Tableau (06) : Moyennes annuelles de l'évapotranspiration potentielle de (1990-02)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total annuel	Déficit hydrique
ETP Penman	24	39	75	103	145	166	180	160	111	69	36	21	1129	-773.6 mm
ETP Turc	31	42	76	96	139	164	187	165	112	83	48	33	1176	-820.6 mm

(Source : Station météo logique d'Oum El Bouagui)

Le calcul de l'ETP ; selon la formule de Turc ; nous a permis d'obtenir une valeur de 1176 mm/ an avec un maximum mensuel moyen de 187 mm /an pour le mois de juillet et un minimum mensuel moyen de 31 mm/ an pour le mois de janvier.

* *Les vents :*

Tableau (07) : Vitesse et direction du vent durant la période (1990 - 2002) :

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Vitesse moyenne du vent (m/s)	1.9	1.9	1.9	2.4	1.6	1.8	1.9	1.5	1.9	1.5	1.9	1.8
Vitesse maximale instantanée du vent (m/s)	2.7	2.4	2.2	2.8	2.5	2.4	2.1	2.5	2.9	2.2	2.4	2.9
Direction du vent	NO	NO	NO	NNE	ENE	N	NO	NE	SO	SO	SO	SO

(Source : Station météo logique d'Oum El Bouagui)

La vitesse et la direction des vents sont très variables ; avec une vitesse maximale de 2.9 (m/s) durant les mois décembre ; et septembre.

* *l'insolation :*

Tableau (08): Moyennes annuelles du nombre d'heures d'insolation de (2006-2007):

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Moyenne d'heures d'insolation	5h	4h 30m	7h 37m	9h	9h 06m	10h 15m	10h 30m	10h 44m	-	7h 37m	7h 24m	3h 20m

(Source : ENASEL)

Le tableau (08) montre que le nombre moyen d'heures d'insolation est d'environ 8h 32 m ; la valeur la plus élevée est de 10h 44m en août, et la valeur la plus faible est de 3h 20m en décembre.

* *Analyse climatique :*1-*Diagramme Ombrothermique de Gaussen :*

Les diagrammes Ombrothermique sont construits en portant en abscisse les mois de l'année et en ordonnée les précipitations sur un axe ; les températures sur le second; en prenant soin de doubler l'échelle par rapport à celle des précipitations.

La saison sèche apparaît quand la courbe des précipitations recoupe celle des températures.

Le diagramme Ombrothermique a été réalisé avec les données relevées à la station météologique d'ENASEL :

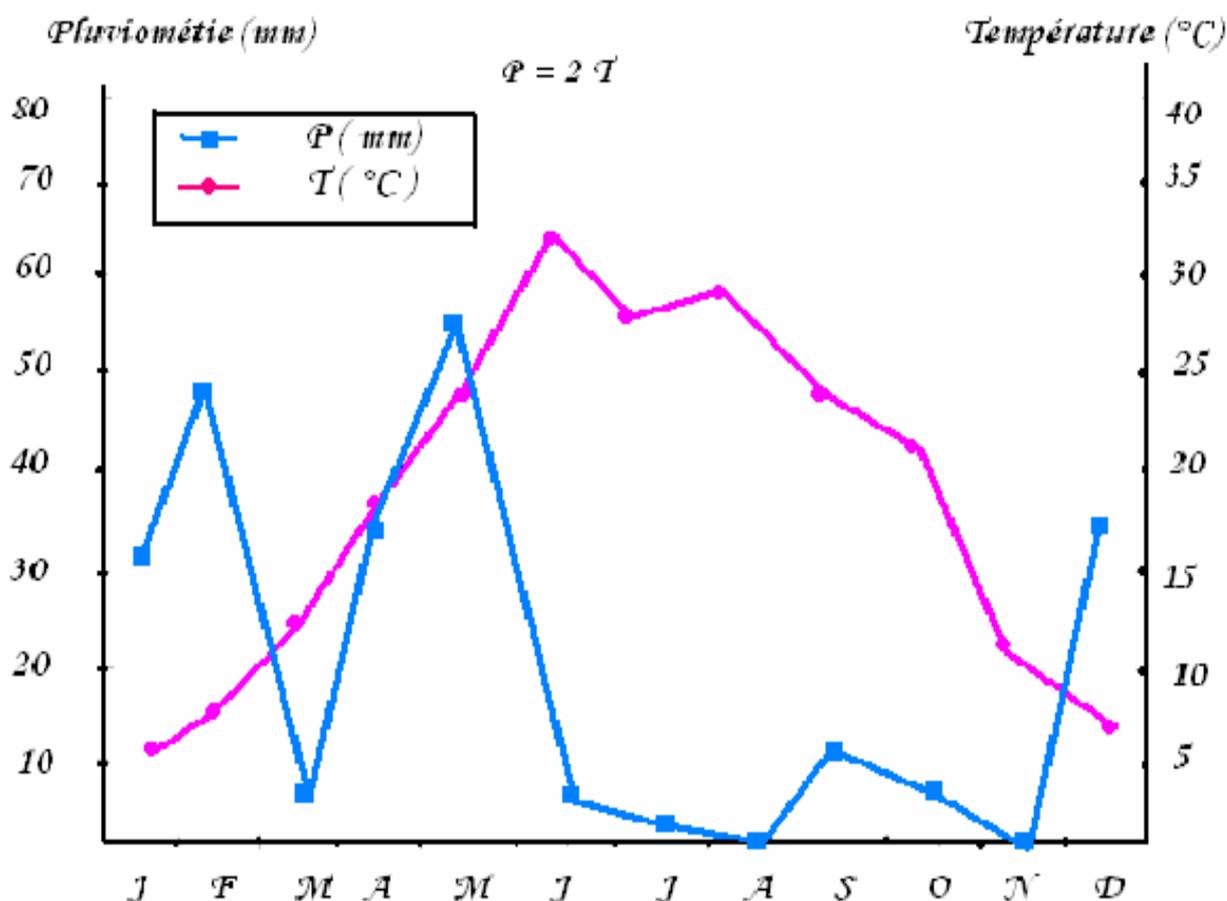


Figure (05): Diagramme Ombrothermique de Gaussen

2-Climagramme et quotient pluviométrique d'EMBERGER:

A fin de caractériser le climat méditerranéen ; Emberger a proposé un quotient pluviométrique à partir de la formule suivante :

$$Q = \frac{100 \times P}{(M + m) / 2 \times (M - m)}$$

P : Total des précipitations annuelles (mm)

M : Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud

m : Moyenne des températures maximales du mois le plus froid

Sur un Climagramme sont portés les différents étages bioclimatiques : saharien aride ; semi-aride ; subhumide et humide

Chaque étage bioclimatique correspond une variance thermique ou sous étage:

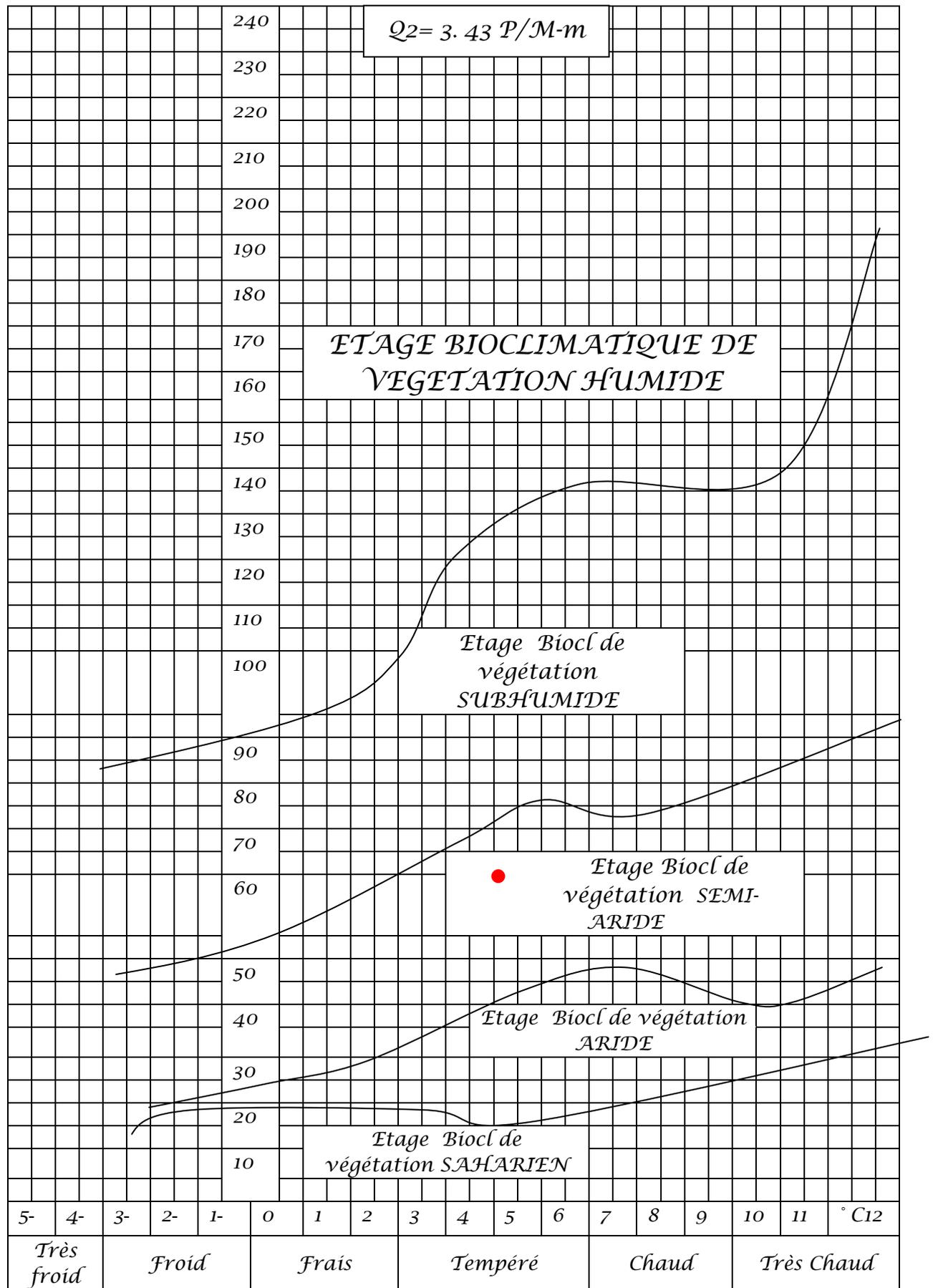
$m < 0$: Hiver froid

$0 < m < 3$: Hiver frais

$3 < m < 7$ Hiver doux

$m > 7$ Hiver chaud

Le quotient pluviométrique d'Oum El Bouagui est égal à : 61.03



● Situation de la Wilaya d'Oum El Bouagui

Figure (07) : Climagramme et étage bioclimatique de la région d'Oum El Bouagui durant la période (1990-2002)

1-2-2- Présentation de la situation économique :**1-2-2-1-Occupation des sols de la région d'étude :**

Pour avoir une idée globale sur la situation économique des régions au voisinage de la sebkha d'Ezzemoul ; nous avons basé notre présentation sur les données fournies par la direction des services agricoles d'Oum El Bouagui et celles des deux communes Ouled Zouai et El Harmelia.

Tableau (09) : Occupation des sols de la région d'étude durant l'année 2006 :

la région	SAT	SAU	Parcours	Terres improductives	Lacs salées	Forêts
Ouled Zouai	Superficie (Ha)	5672	2288	1161	3386	25
	(%)	45.29	18.27	9.27	27.04	0.19
El Harmelia	Superficie (Ha)	7660	2942	888	2753	613
	(%)	51.56	19.8	5.97	18.53	4.12

(Source : DSA d'Oum El Bouagui)

La superficie agricole utilisable (SAU) représente la superficie la plus élevée des deux communes avec un pourcentage de 45.29 % et 51.56 % d'Ouled Zouai et d'El Harmelia successivement ; ces surfaces sont occupées principalement par des grandes cultures.

Les lacs présentent la deuxième valeur avec 3386 ha pour Ouled Zouai ; cette superficie est partagée entre le chott Tinsilt et la sebkha d'Ezzemoul

Les terrains improductifs sont les terrains non affectés à l'agriculture et qui appartiennent aux exploitations agricoles ; ils sont constitués de fermes, cours, chemins, ravins ; roches Ces terrains recouvrent une superficie de 1161 ha d'Ouled Zouai et 888 ha à El Harmelia.

1-2-2-2-Distribution de la production végétale :

Les habitants de la région exercent l'activité agropastorale. Parmi les cultures pratiquées au niveau des deux communes ; on trouve les cultures industrielles par des petites surfaces ; des cultures maraîchères ; fruitières et les cultures herbacées qui occupent la place primordiale(figure :08).

Tableau (10): Superficie et rendement des cultures pratiquées dans les deux communes " Ouled Zouai" et "El Harmelia " :

Commune	Année	Cultures industrielles		Cultures maraîchères		Cultures fruitières		Cultures herbacées	
		S (h)	Rdt (qx/h)	S (h)	Rdt (qx/h)	S (h)	Rdt (qx/h)	S (h)	Rdt qx/h
Ouled Zouai	2002	08	88	68	5235	25.5	32	3191	-
	2003	25	175	84	6105	25.5	57	3534	-
	2004	20	160	60.5	4120	25.5	163	4397.5	-
	2005	30	360	74	5720	29.5	498	4934	-
	2006	20	280	48	3630	24.5	310	4508	-
El Harmelia	2002	01	15	298	46440	26	40	4989	-
	2003	02	40	292	35770	26	40	4959	-
	2004	03	60	363	53590	25.3	40	5781	-
	2005	04	80	305	56155	25.5	95	4605	-
	2006	02	50	350	52380	16.5	125	6129	-

L'examen de ce tableau nous amène aux remarques suivantes :

* les superficies des cultures pratiquées au niveau des deux communes sont variables d'une année à l'autre.

* Les cultures herbacées occupent la première place avec une superficie de 4508 ha dans la commune d'Ouled Zouai et de 6129 ha à El Harmelia durant l'année 2006.



Figure (08) : Les cultures herbacées de la sebkha d'Ezzemoul

1-2-2-2-Distribution de la production animale :

Tableau (11) : La production animale dans la commune d'Ouled Zouai et El Harmelia (2006-2007) :

	Œuf 10 ³	Laine (Kg)	Peaux et cuirs	Production de lait		Production de viande (Qx)				Apiculture	
				Vache s	Chèvre es	Bovin s	Ovins	Capri ns	Poulet s	Nbre de ruche	P° (Kg)
Ouled Zouai	918	10495	94.9	347400	16200	135	392	14	441.6	20	-
El Harmelia	-	17632	29.32	909120	142200	6.4	108	44	76	174	70

La production animale des deux communes est très variée à savoir les œufs ; la laine ; les peaux ; la production du lait, du viande ; et du miel.

* La production du lait de la commune d'El Harmelia est importante par rapport à celle d'Ouled Zouai avec une valeur de 2490 L /jour pour le lait du vache et 390L / jour pour le lait de chèvre.

1-2-3- Potentiel humain et activités socio - économiques :

L'influence des riverains sur le développement et la multiplication du flamant rose est très marquée par la chasse ; le braconnage et le ramassage des œufs. Pour cela nous avons étudié l'évolution et la répartition de la population des communes au voisinage de la sebkha (Ouled Zouai et El Harmelia) ainsi que la répartition de la population par tranche d'âge et par branche d'activité.

1-2-3-1-Evolution de la population :

Tableau (12) : Evolution de la population des deux communes" Ouled Zouai " et " El Harmelia " :

	Nombre de la population					Taux d'accroissement			
	1977	1987	1998	2004	2006	1977-1987	1987-1998	1998-2004	2004-2006
Ouled Zouai	3800	3839	4605	4946	5095	1.63	1.84	1.64	1.92
El Harmelia	5800	6625	7171	7574	7801	1.81	1.79	1.61	1.98

(Source ; D.A.P.T)

Depuis 1977 ; la population des deux communes ne cesse d'accroître avec un rythme faible qui ne dépasse pas 1.61 % par année.

Cette région comptait 9600 personnes au recensement général de la population et de l'habitat de 1977 ; en 2006 la population résidente est estimée à plus de 12900 habitants.

Le taux d'accroissement est relativement faible selon les données de l'D.A.P.T.

1-2-3-2-La répartition de la population :

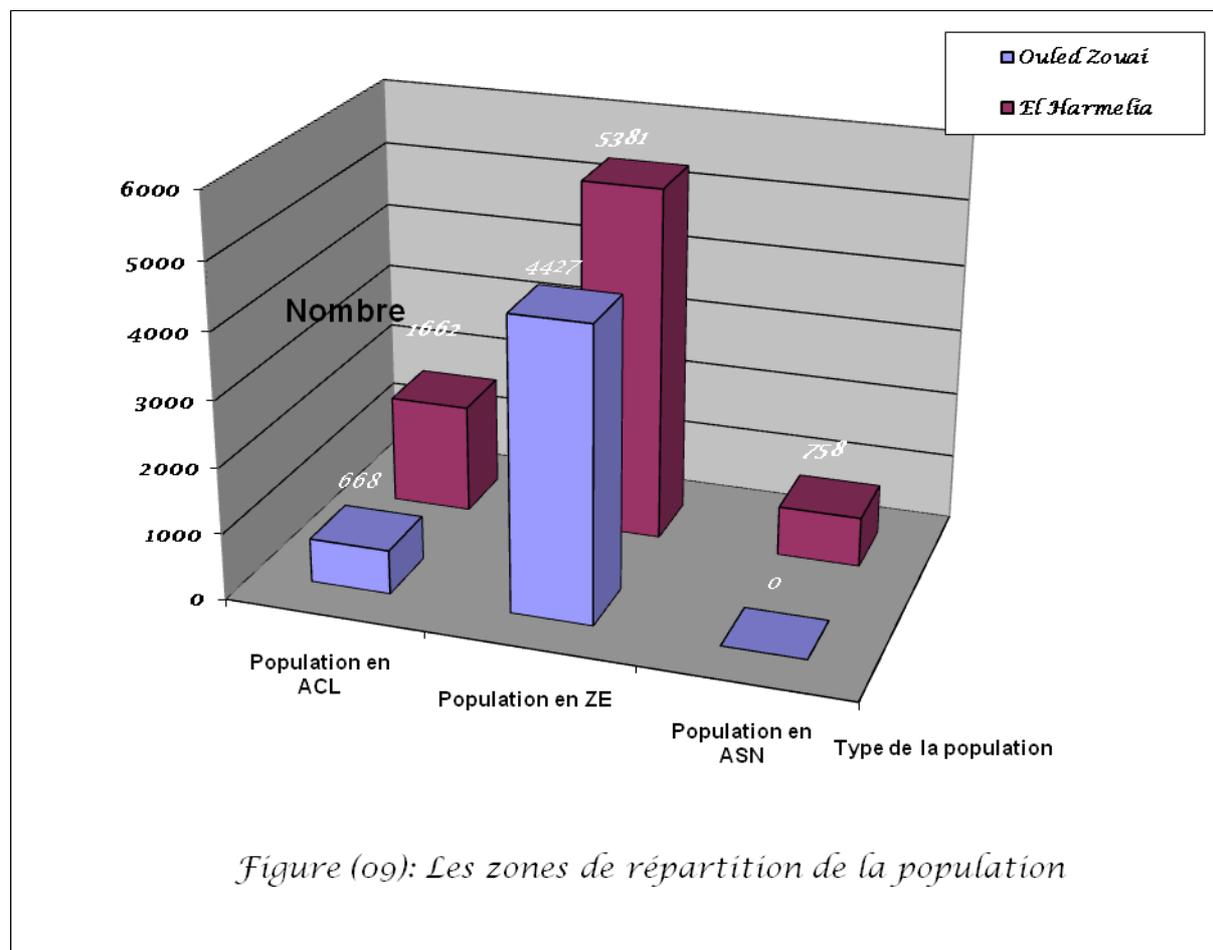


Figure (09): Les zones de répartition de la population

Population en ACL : Population en agglomération du chef lieu.

Population en ZE : Population en zone éparse.

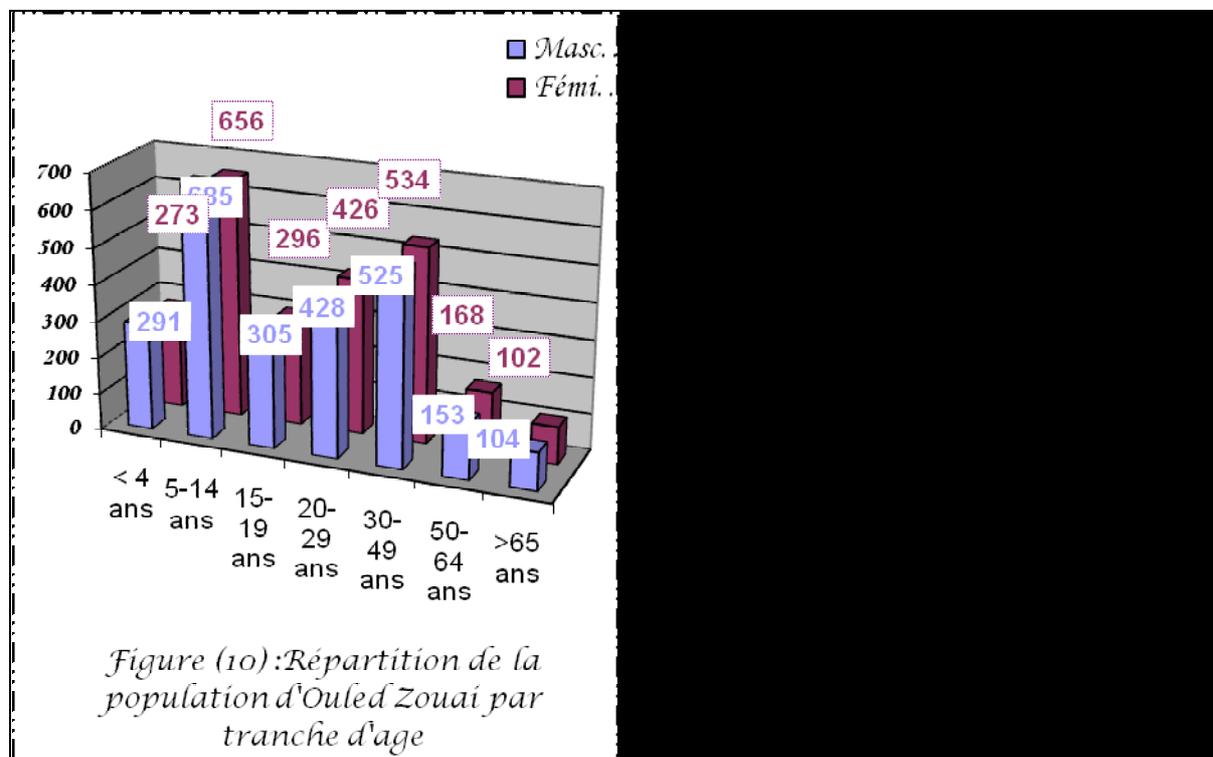
Population en ASN : Population en agglomération semi nomade.

Les courbes montrent que la population des deux communes se répartit d'une façon inégale ; le pourcentage le plus élevé se trouve en zone éparse plus de 86 % à Ouled Zouai et de 68.97 % à El Harmelia.

Selon l'APC d'Ouled Zouai ; il y a environ 12 Mechtas se qui rend le travail de la sensibilisation très difficile.

1-2-3-3- Répartition de la population par tranche d'âge :

L'estimation de la répartition de la population par tranche d'âge pour l'année 2004 est représentée ci- dessous :

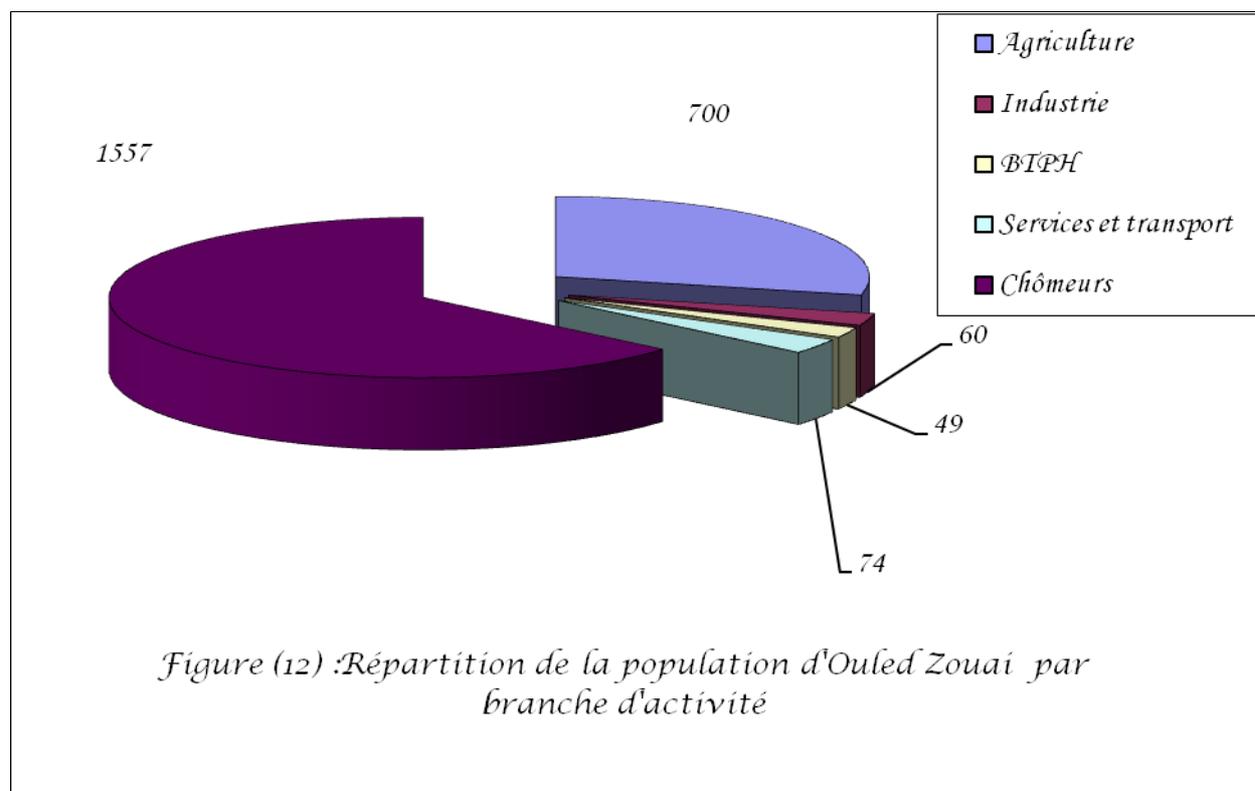


On remarque que plus de 50 % de la population sont âgées moins de 19 ans.

Les courbes ci-dessus montrent que la tranche d'âge 5-14 ans occupe la valeur la plus élevée avec 685 masculins et 656 féminins.

On trouve que 2605 individus sont âgés moins de 19 ans sur un total de 4946 habitants de la commune d'Ouled Zouai ; cette tranche d'âge est représentée par un pourcentage de 52.47 %.

1-2-3-4- Répartition de la population par branche d'activité :



A partir des données de D.A.P.T et de l'APC d'Ouled Zouai on constate que le taux d'activité est relativement bas ; on trouve 1557 personnes presque 63.82% et qui sont âgés de plus de 18 ans et qui ne travaillent pas.

Les principales activités économiques sont liées à l'agriculture ; l'élevage avec un pourcentage de 28.68 % (700 individus) ; le service de transport occupe la deuxième place avec 3.03 % (74 personnes).

L'industrie emploie près de 60 personnes ; elle est présentée dans la région par l'entreprise nationale des sels au capital de 5040000000 DA (ENASEL) et aussi par la carrière de gypse.

L'activité de BTPH (Bâtiments, Travaux Publics, Hydraulique) comptabilise près de 49 emplois.

CHAPITRE II :

*Matériel et
Méthodes :*



2-1-Matériel consacré au terrain :

- Appareil à photo.
- Carnets de notes.
- Véhicule.
- Télescope (X 60).
- Tarière pour le prélèvement des sols.
- Des cartes pour la localisation des sites humides des hauts plateaux constantinois.
- Le questionnaire :

Plus de 250 individus ont été invités à répondre à un questionnaire (Voir Annexe).

Les questions choisies devaient tout d'abord donner un prospect sur l'importance des zones humides ; des oiseaux ; et surtout du flamant rose et d'avoir la réelligibilité de protéger l'environnement et le flamant.

Nous avons choisi des gens de différents âges est qui ont des niveaux d'études variés, commençant par les régions aux voisinages du Sebkhha d'Ezzemoul (El Mardja, Ouled Zouai, El Harmelia, et les Lacs) puis nous avons élargir notre questionnaire aux habitants des grandes villes de la wilaya (Oum El Bouagui, Ain M'lila, Souk Naamane, et Ain Beida).

- Sexe
- Situation familiale
- Résidence
- Niveau d'étude
- Que représentent pour vous les chotts et les sebkhas?
- Que représentent pour vous les oiseaux ?
- Que représente pour vous le flamant rose?
- Etes-vous favorable à la protection des zones humides ?
- Etes-vous favorable à la protection du flamant rose ?
- Avez-vous déjà mangé du flamant rose ?
- Avez-vous chassé un flamant rose ?

- Méthodes de chasse ?
- Avez-vous entendu parler de la reproduction du flamant rose dans la région ?
- Par quel média?
- Pensez-vous que l'écotourisme a un avenir dans la région ?

2-2- Matériels consacrés au laboratoire :

Analyse des sols :

* *Granulométrie :*

L'analyse granulométrique a pour but de définir qualitativement et quantitativement la répartition des particules minérales d'un sol ; pour réaliser cette étude ; on prend un échantillon de terre préalablement séchée à l'air et tamisée à 2 mm ; on détruit la matière organique qui joue un rôle de ciment entre les particules argileuses avec du perhydrole.

En cas d'un sol calcaire ; on élimine le calcaire avec une solution d'acide chlorhydrique d'une faible concentration avant la destruction de la matière organique si le calcaire ne joue pas un rôle important dans la texture, la terre est ensuite agitée avec une solution alcaline notamment avec une solution de sodium metaphosphate ; la dispersion avec le sodium metaphosphate a pour but de dissoudre les oxydes de fer et d'aluminium et laissée au repos pour permettre la sédimentation des particules qui tombent avec des vitesses constantes d'autant plus grandes qu'elles sont plus grosses (loi de Stokes) . (ANONYME ; 1967)

On évalue le pourcentage de chacune des fractions désignées par rapport au poids de terre fine séché à 105°. on classe les particules de la façon suivante :

Sables Grossiers	: de 2 mm à 0.2 mm.
Sables Fins	: de 0.2 mm à 0.05 mm.
Limon Fin	: de 0.02 mm à 0.002 mm.
Argile	: moins de 0.002 mm (Voir Annexe)

* *Calcaire total* : La méthode de dosage utilisée est celle du calcimètre de Bernard son principe est d'attaquer un poids connu de terre par l'acide chlorhydrique.

* *Le pH* : Le pH est déterminé par la méthode électro métrique à l'aide d'un pH mètre à électrode de verre étalonné avec une solution tampon de pH connu.

* *Conductivité électrique* : La conductivité d'un liquide est fonction de sa concentration en électrolytes. On pratiquant des extraits aqueux de sols, la mesure de la conductivité permet d'obtenir rapidement une estimation de la teneur globale en sels dissous telle que les chlorures, les sulfates, les carbonates et les bicarbonates alcalins et accidentellement des nitrates et des phosphates.

La connaissance préalable de la conductivité d'un extrait aqueux de sol est importante car les fortes salinités impliquent des méthodes d'analyse différentes.

Les mesures sont effectuées à l'aide d'un conductimètre.

La conductivité d'une solution est donnée par l'expression.

$$C = \frac{K}{R}$$

Où K est la constante d'étalonnage de la cellule et R la résistivité.

C : s'exprime en mmho suivant les pays cette mesure est donnée à des températures différentes : 20° C en France, 25 ° C aux USA (la conductivité s'exprime aussi en siemens par centimètre (S / cm). (SOLTNER ; 2000)

* *Les bases échangeables* :

Sont dosées par le spectrophotomètre à flamme.

2-3-Matériels consacrés à l'analyse des données :

- Un ordinateur P 4.
- Logiciel ADE-4 et STATISTICA.

TROISIEME PARTIE:
RESULTATS ET DISCUSSION

1 Caractérisation des régions d'étude et évaluation de l'impact anthropique:*

*1*1* Caractérisation des régions d'étude :*

*1*1*1*Caractéristiques édaphiques :*

Les caractéristiques édaphiques des régions d'étude présentent les différentes particularités physiques (argile ; limon fin ; limon grossier ; le sable fin ; et le sable grossier) ; chimiques et ioniques (pH ; CE; MO ; Calcaire total ; Calcaire actif ; K ; Na ; Ca et le Mg).

Les analyses physico-chimiques du sol ont été effectuées à l'INSID : Institut National des Sols ; d'Irrigation et de Drainage- laboratoire régional- Oum El Bouagui.

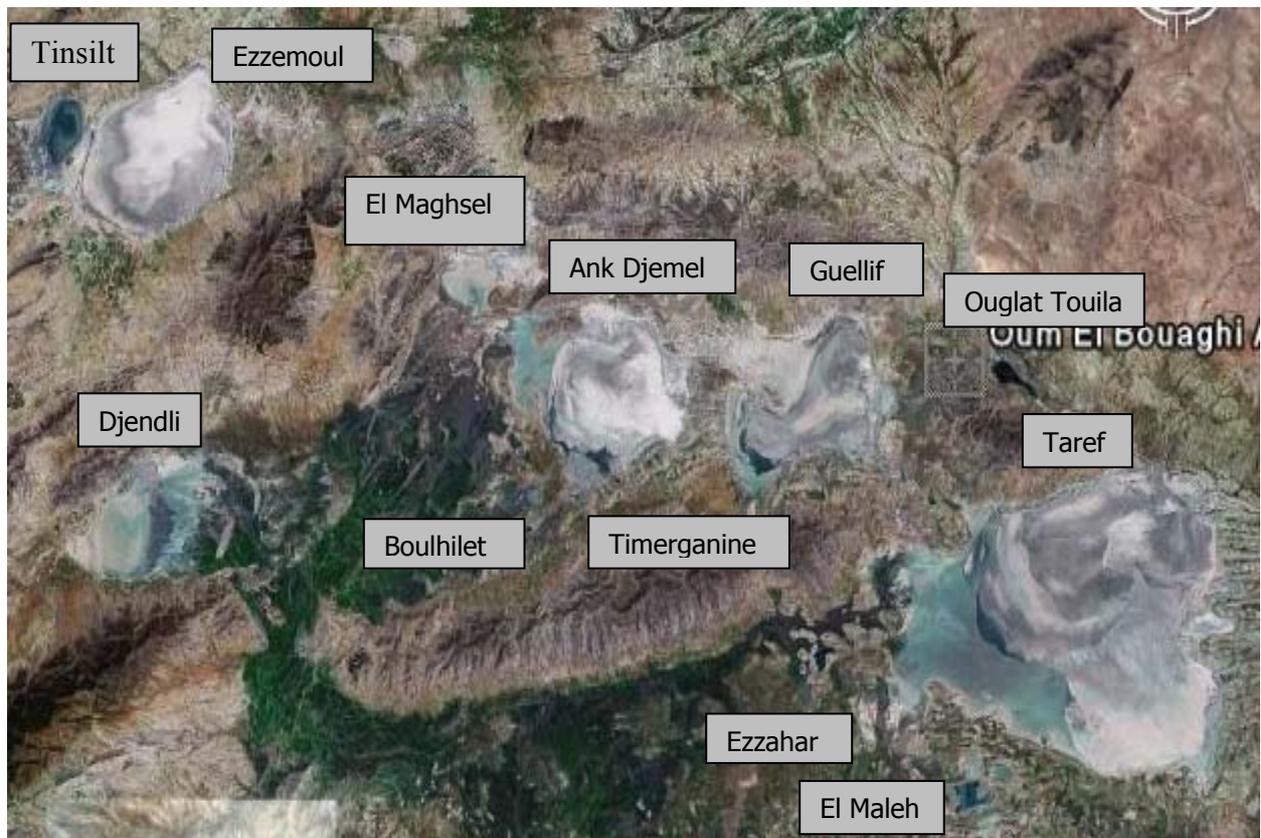
Nous avons effectuées l'échantillonnage de 12 sites qui fond la majorité des zones humides des hauts plateaux du nord est Algérien et qui sont : Ezzemoul ; Ank Djemel ; Tinsilt ; Taref ; Guellif ; Djendli ; El Maleh ; Ezzahar ; Timerganine ; Ouglat Touila ; El Maghsel et Boulhilet. Ces sites sont ampliatifs dans les figures ci-dessous (Figure : 13 et 14).

Trois échantillons ont été prélevés de chaque sites à l'aide d'une tarière à une profondeur de 5 à 10 cm ; afin d'éliminer les débris végétaux ; et la croute de sel dans certains sites à savoir Ezzemoul .

Nous avons éliminés les bordures qui sont en générale mélangés avec les terrains agricoles ou les jets d'ordures ménagères provenant des agglomérations aux voisinages des zones humides.

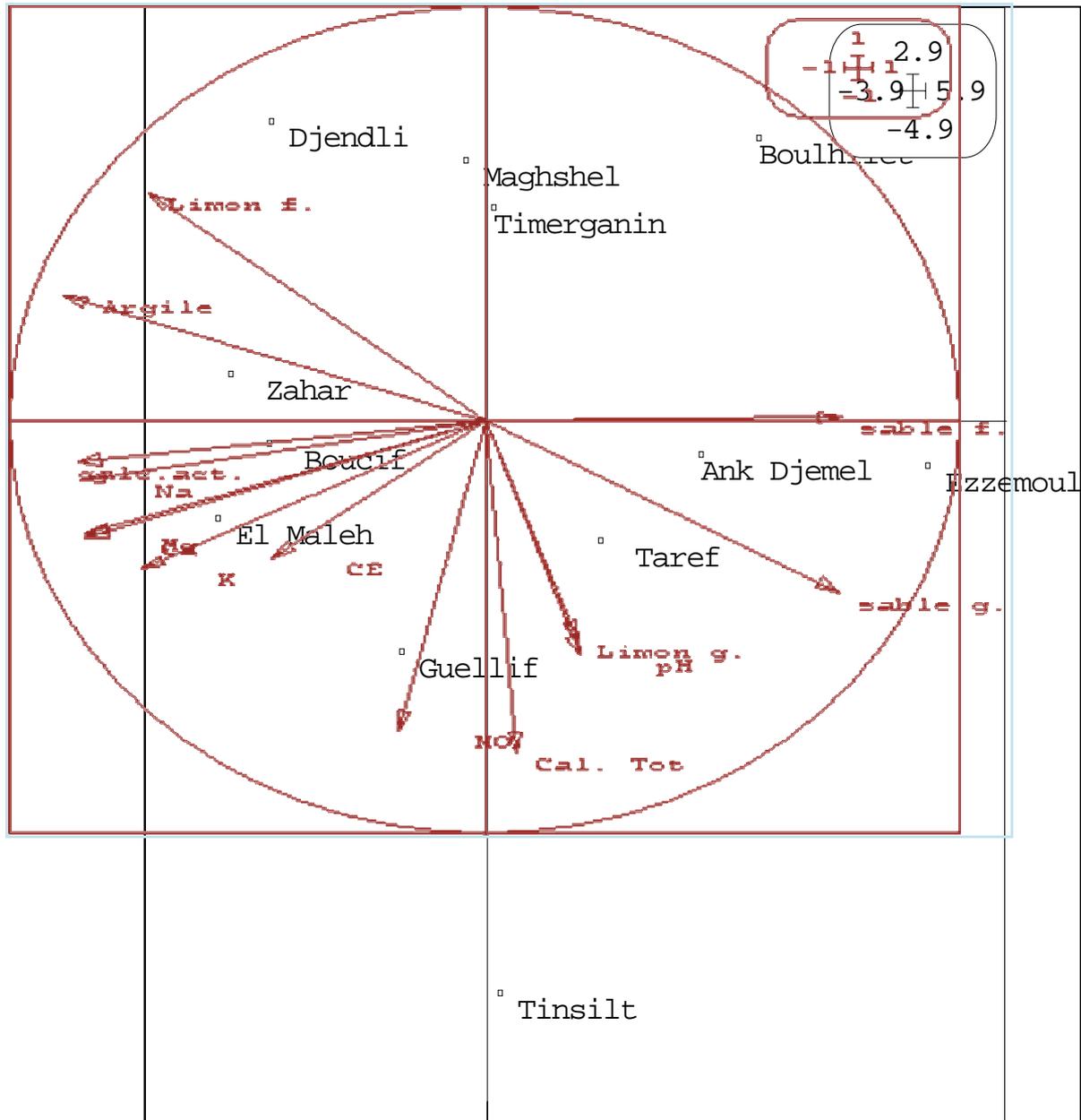


Figure (13) : Les zones humides des hauts plateaux constantinois



Figure(14): Photo aérienne des zones humides des hauts plateaux.

Les résultats obtenus concernant (le nombre de sites) X (le nombre des caractéristiques physico-chimiques des sols) : (12X14) ont été analysé à l'aide d'un ACP.



Figure(15) : Matrice de corrélation des zones humides et des caractéristiques physico-chimiques des sols

L'examen de ce matrice permet de déduire qu'il existe des corrélations entre certains sites comme : Ank Djemel ; Taref ainsi El Maghshel ; Timerganine et entre Ezzahar ; El Maleh et Boucif.

Le premier axe isole Ezzemoul dont la texture du sol est dominé par le sable 70.98 % ; selon (MERDACI ; 1997) le sol d'Ezzemoul est sableux soit le prélèvement est effectué au centre de Sebkhah ; à 100 m ; à 200 m ou à 300 m du centre de la sebkha (Annexe).

Tinsilt s'étire vers le coté négatif de l'axe 2 caractérisé par une texture riche en limon grossier ; et en matière organique en raison que les eaux usées et le réseau d'assainissement de la ville de Souk Naamane sont déversés directement dans la sebkha.

D'autre site comme Guellif ; Djendli ; El Maleh ; Ezzahar ; Timerganine ; Boucif (Ouglat Touila) ; et El Maghsel sont caractérisé par une texture argileuse selon le triangle de texture (Annexe)

*1*1*2*Caractéristiques hydriques :*

L'étude des potentialités hydriques ; que se soit des eaux superficielles ou souterraines ; constitue une étape importante dans la caractérisation de la sebkha d'Ezzemoul et des zones humides des hauts plateaux.

L'originalité de la plaine d'Ezzemoul apparait avec la présence d'une certaine communication entre deux zones humides ; sous forme d'une courte vallée qui déverse les eaux du chott Tinsilt vers la sebkha d'Ezzemoul, en raison que chott Tinsilt est situé à haute altitude par rapport à sebkha d'Ezzemoul. Ce type de communication entre zones humides fonctionne la manière de vases communiquant par déversement d'une sebkha à l'autre. En effet ; les deux zones humides sont séparés par la route nationale N° 3 reliant Constantine à Batna et aussi par le village des lacs.

Les différents formes d'exploitation des eaux souterraines à savoir les retenues collinaires, les puits et les forages ont des influences directes sur le niveau de la nappe phréatique et donc sur le niveau de l'eau des zones humides.

1*1* 2*1* les retenues collinaires :

Tableau (13) : Situation géographique des retenues collinaires réalisées à travers la Wilaya d'Oum El Bouagui :

Commune	Nom du site	SBV Km ²	CS Hm ³	HD m	VR Hm ³	X	Y	Z	SI
Ouled Zouai	Bir Sidi El Hadi	16.90	0.45	13.5	0.300	845.400	282.60	963.500	40
F'kirina	Oulmén	49.29	2.00	19.5	1.19	927.200	281.200	965.00	300
Oum El Bouagui	Orkis	12.03	0.592	11.0	0.331	882.57	300.600	988.00	57
Ain Babouche	Djebel Hamimet	4.50	0.135	6.0	0.133	902.500	305.100	883.00	20
Berriche	Chaabet El Mellah	14	0.2	10.0	0.081	914.500	311.45	790.00	40
Ain Diss	El Merras	8.4	0.423	11.0	0.35	885.839	305.779	938.55	47

SBV : Superficie du bassin versant (Km²)

CS : Capacité de stockage (Hm³)

HD : Hauteur de la digue (m)

VR : Volume régularisé (Hm³)

S I : Superficie à irriguer

Pour pallier aux insuffisances hydriques dont souffrent les différentes régions de la wilaya d'Oum El Bouagui, le ministère des Ressources hydriques a réalisé plusieurs retenues collinaires à travers le territoire dont six sont opérationnelles.

Citons, à titre d'exemple, celle de F'kirina qui présente la grande superficie du bassin versant 49.29 Km² et de la superficie à irriguée 300 h ; et le barrage d'Ourkis (entre Ain Fakroun et Oum El Bouagui), quant à lui, outre l'irrigation de 57 hectares, permettra l'alimentation en eau potable des grandes daïras, comme Ain M'lila, Ain Fakroun, et Oum El Bouagui.

Deux autres retenues collinaires sont en phase de réalisation : il s'agit de celles d'Ouled Gacem (Ain M'lila) et de Rehia (Meskiana).

1*1* 2*2* Les forages :

Tableau (14) : Etat des forages en exploitation :

Commune	Nom du forage	Géologie	Coordonnées			P (m)	D (l/s)	Qualité de l'eau
			x	y	z			
Ouled Zouai	OZ1	Quaternaire + Aptien	843.48	288.1	795	100	17	Moyenne
	OZ3	Quaternaire	843.85	286.45	810	100	4	Moyenne
	GS	Quaternaire	842.96	298.35	840	80	2.5	Bonne
	OZ4	Quaternaire	845.2	297.75	795	70	12.5	Mauvaise
	OZ5	Quaternaire	842.55	289	803	60	8	Moyenne
	OZ6	Aptien	848.1	286.85	825	105	15	Moyenne
El Harmelia	HM1	Quaternaire	855.3	299.95	794	60	10	Moyenne
	AB1	Quaternaire	855	298.8	798	80	10	Moyenne
	S/2-3	Aptien	854.85	302.75	803	140	22	Bonne

(Source ; Direction de l'hydraulique)

La wilaya dispose 181 forages (réalisés), dont 173 sont exploités ; parmi ces forages 9 qui sont répartis à travers les deux régions Ouled Zouai et El Harmelia.

Ces forages ont des caractéristiques différentes : les profondeurs varient entre 60 et 140 m ; des débits sont de 2.5 à 22 L/S.

Les forages de bonne qualité sont utilisés comme des sources d'eau potable ; les autres sont destinés pour l'irrigation des cultures.

1*1* 2*3* Les puits :

Tableau (15) : Puits collectifs et individuels :

Commune	Nombre des puits collectifs	Débit moyen (L/S/ Puits)	Nombre des puits individuels	Débit moyen (L/S)
Ouled Zouai	*Zorf	02	141	02
	*Les lacs	-		
	*Tass Hmama	02		
	*Mechtas Dilmi	01		
El Harmelia	01	1.5	227	1.5

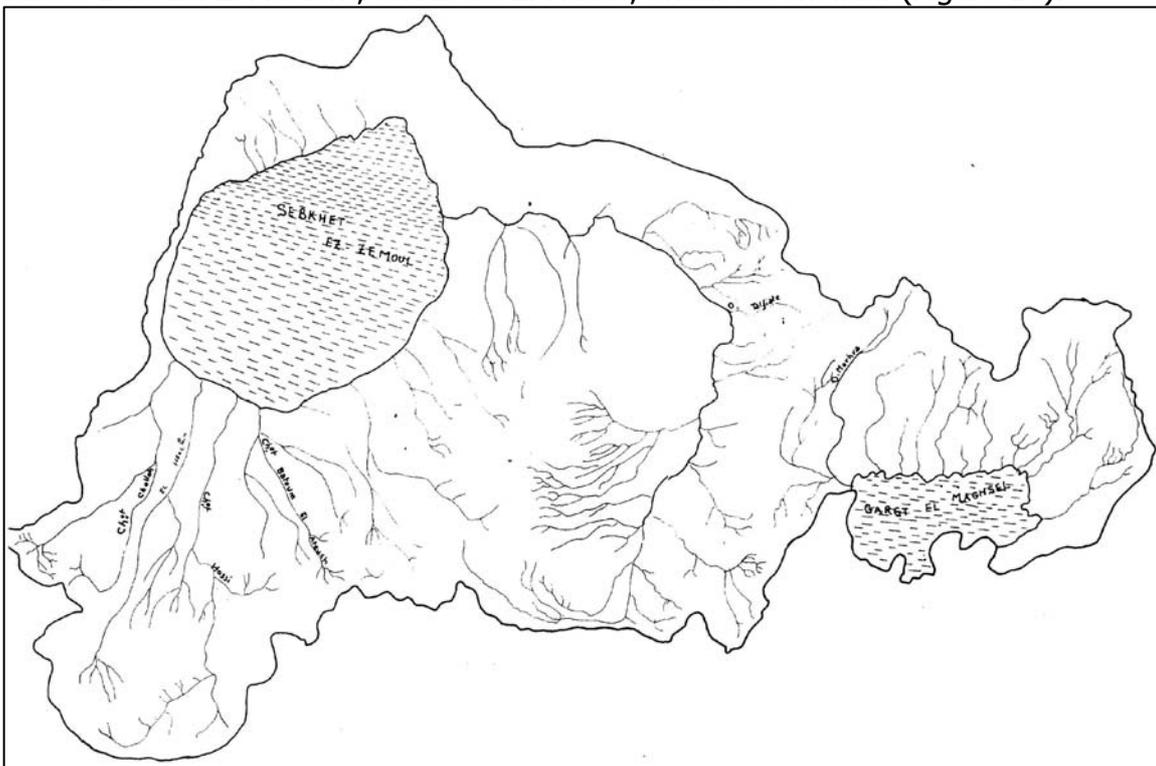
(Source ; Direction de l'hydraulique)

Le nombre de puits dépasse les 5 400, répartis à travers le territoire d'Oum El Bouagui. Dans les deux communes on note plus de 350 forages ; ces forages sont collectifs ou individuels dont le débit ne dépasse pas 2 litres par seconde.

*1*1* 2*4* Le bassin versant :*

Le bassin versant de la sebkha d'Ezzemoul est la zone géographique correspondant à l'aire de réception des précipitations, d'écoulement des eaux souterraines et de surface vers un cours d'eau. Les limites du bassin versant sont la ligne de partage des eaux superficielles depuis sa source jusqu'à l'estuaire, affluents compris.

Le régime hydrologique dépend très étroitement de la fréquence et de l'ampleur des crues, et des écoulements venues des reliefs périphériques ; la sebkha d'Ezzemoul est alimentée par un chevelu hydrographique d'ordre primaire (sans affluents) ; drainant le nord-est du Djebel Hanout Kebir ; parmi les oueds et les chaâbets qui prennent naissance dans les Monts de Hanout Kebir on a : El Manderi ; chaâbets Ezzaouach ; El Hanoute ; El Gantas ; et au sud-ouest on note la présence de chaâbets Batoum El Ateuch ; chaâbets El Hassi ; chaâbets shollah. (Figure 16).



Figure(16) : Bassin versant du Sebkhha d' Ezzemoul

Les entrées des eaux dépendent des facteurs climatiques et plus particulièrement des précipitations, qui ont un impact direct sur les cours d'eau et leurs régimes ; la mise à sec de cette zone humide est due à l'évaporation qui devienne importante dès le mois d'Avril.

Tableau (16) : Bassin versant du Sebka d'Ezzemoul :

Altitude (m)	Surface (km ²)	Surface cumulée	AI	DI(m)	AI*DI	DI*AI
1330-1300	0.035	0.035	0.0003	30	0.009	0.095
1300-1200	0.41	0.45	0.0035	100	0.348	0.59
1200-1100	1.11	1.56	0.0093	100	0.921	0.96
1100-1000	5.29	6.85	0.045	100	4.494	2.12
1000-900	21.16	28.01	0.18	100	17.977	4.24
900-800	70.12	98.13	0.59	100	58.982	7.68
800-786	20.51	118.64	0.17	14	2.371	1.54

Le bassin versant de la sebka d'Ezzemoul englobe garâet El Maghsel de l'est et sebka d'Ezzemoul au nord ouest ; il s'étale sur une superficie de 118.36Km² ; répartie entre les altitudes de 786 m jusqu'au 1330 m.

Garâet El Maghsel reçoit les eaux de Ank Djemel à l'est et les crues d'un réseau de chaâbets provenant des djebels Hanout Seghir ; El Maghsel ; Chebka et Hanout Kebir.

Selon ROGER ; 1999 : « Dans toutes les sebkhas existent des nappes d'eau très salées qui imprègnent la totalité de leurs remplissages détritiques. Elles doivent leurs existences à une alimentation par de puissants appareils artésiens sous-jacents. Dans ces conditions, l'hydrologie superficielle dépend fondamentalement du bilan hydrique momentané entre ces arrivées continues et les prélèvements de l'évaporation. En saison froide, la prédominance des premières déclenche une

remontée du toit de la nappe, jusqu'à son recoupement avec la surface, qui assure une submersion plus ou moins totale.

Sa régression, due au renversement du bilan au cours de la saison chaude favorable à l'évaporation, entraîne l'assèchement et l'épanouissement des efflorescences salines ».

*1*2* Evaluation de l'impact anthropique affectant le milieu d'étude :*

Pour identifier les problèmes et les difficultés de gestion des zones humides nous avons effectués des sondages dans les régions au voisinage de la sebkha d'Ezzemoul et qui sont :

Les lacs : Est un petit village situé à l'ouest de la sebkha d'Ezzemoul ; il fait partie de la commune d'Ouled Zouai.

El Harmelia : Situé à 56 km au sud ouest de la wilaya d'Oum El Bouagui ; s'étale sur une superficie de 148 km².

Ouled Zouai : Situé au sud ouest de la sebkha d'Ezzemoul.

Nous avons élargir notre sondage dans les grandes villes en raison que les chasseurs qui exploitent ces zones humides sont de ces régions, et aussi d'avoir l'appréciation de la population sur les zones humides et plus particulièrement sur le flamant rose ; parmi ces villes :

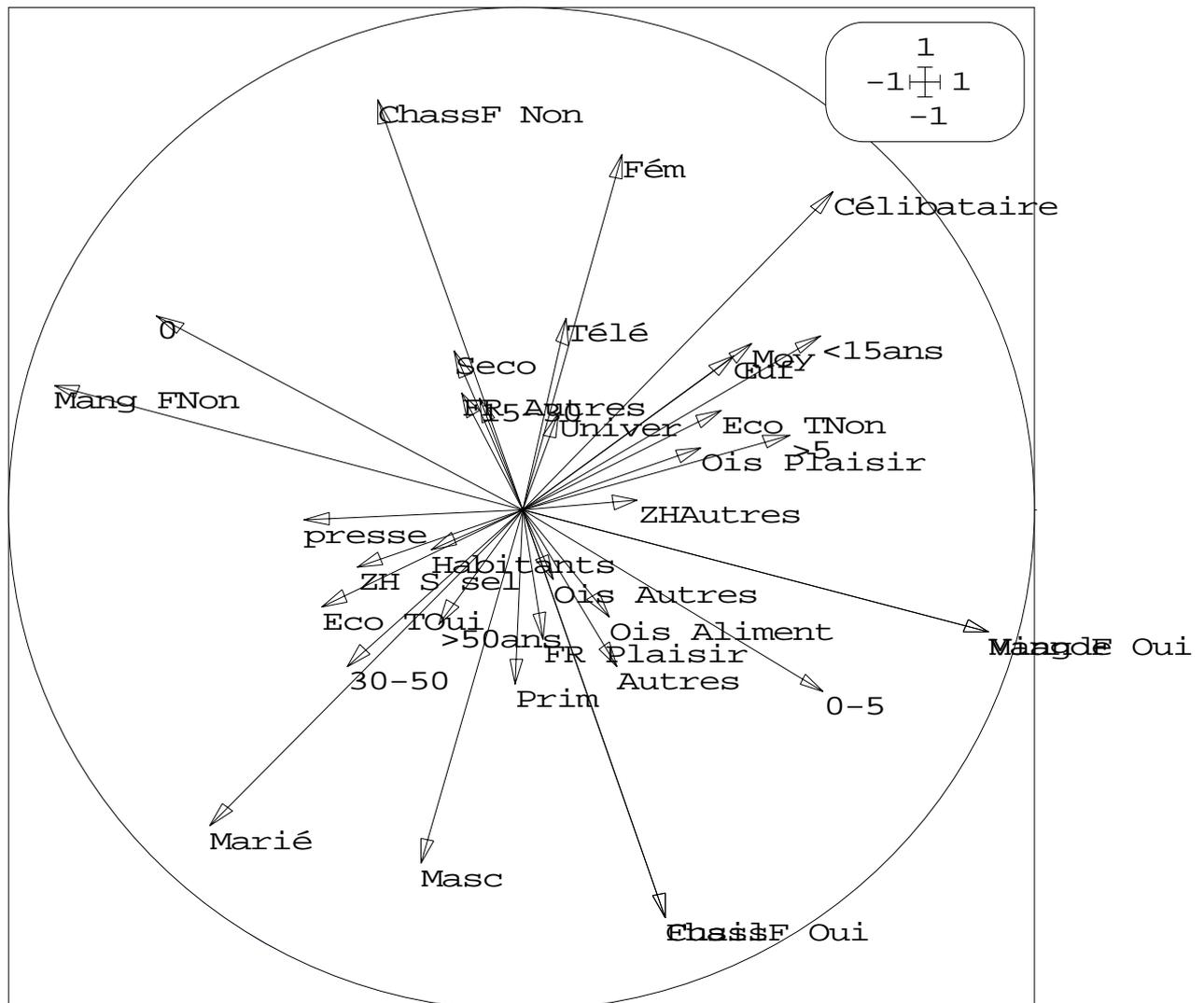
Souk Naamane : Situé à 78 km au nord ouest de la wilaya d'Oum El Bouagui.

Ain M'lila : Situé à 58 km au nord ouest de la wilaya d'Oum El Bouagui.

Et enfin Oum El Bouagui la capitale de la wilaya.

1*2*1*Les lacs:

Les résultats obtenus sont mentionnés dans les figures ci-dessous ; ils concernent (le nombre de personnes sondés) X (le nombre des questions de notre sondage) : (30X34) ont été analysés à l'aide d'un ADE-4.



Figure(17) : Cercle de corrélation du sondage de la région des lacs.

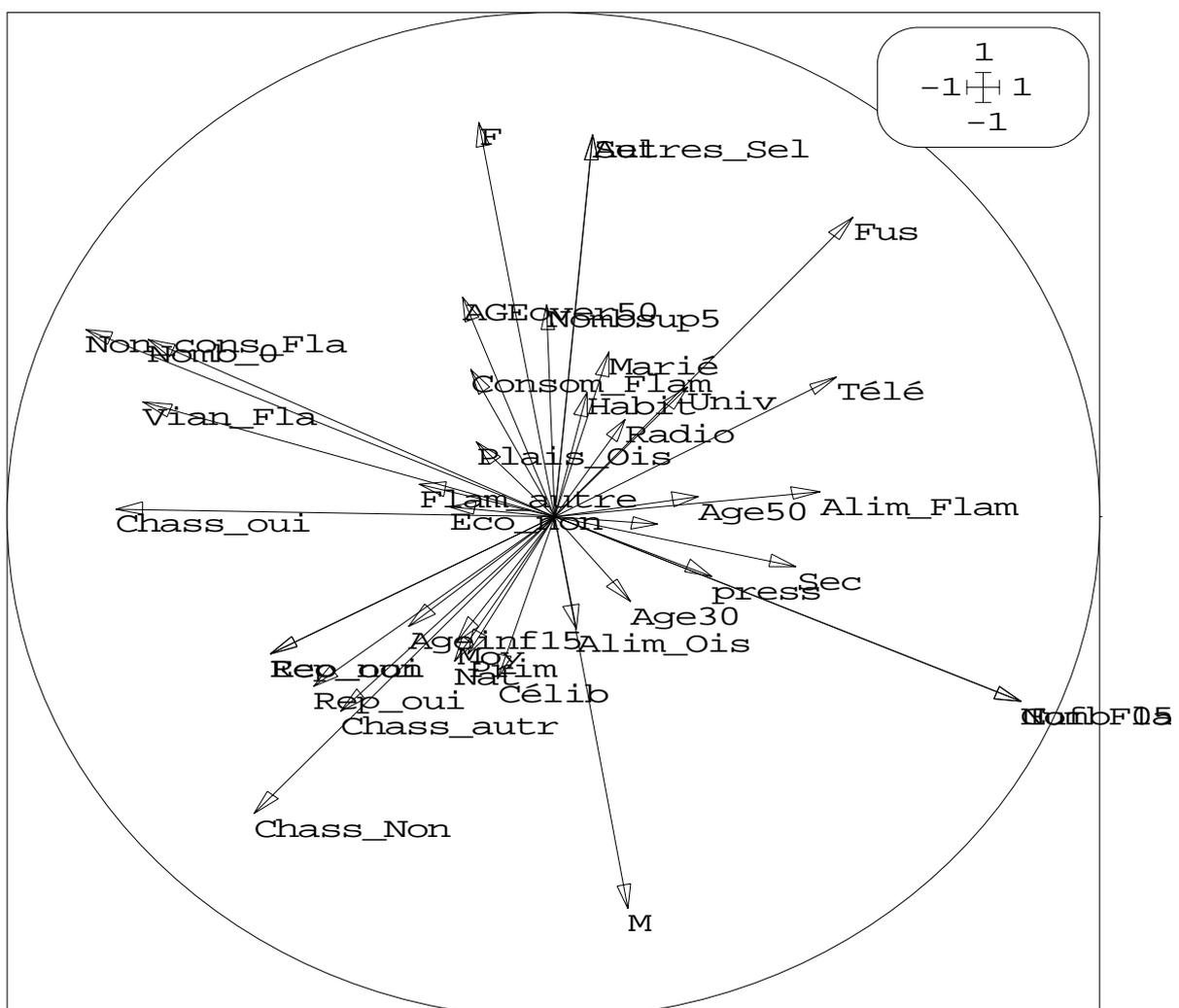
L'analyse de cette matrice nous amène aux remarques suivantes ; on peut diviser cette matrice en deux groupes qui sont peu visés ; le premier groupe est présenté par des femmes célibataires qui n'ont pas l'habitude de chasser les flamants roses et qui ont vu sur la télévision le reportage des zones humides des hauts plateaux et de la reproduction du flamant rose dans cette région.

L'analyse de cette matrice permet d'identifier deux groupes :

Le premier groupe s'étire négativement vers l'axe 1 englobe en général des gens mariés âgés 50 ans ; de niveau secondaire ; ils ont pratiqué la chasse du flamant à l'aide des fusils ; et ils ont lu les articles publiés dans les journaux nationaux sur la nidification du flamant rose dans ces régions.

Le deuxième groupe présenté par des universitaires et des gens de niveau secondaire qui pratiquent la chasse des flamants et ils considèrent les oiseaux et les flamants comme une source d'alimentation, ces gens savent que les flamants reproduisent dans la sebkha d'Ezzemoul, par ces expériences dans le terrain et par les émissions montrées dans la télévision.

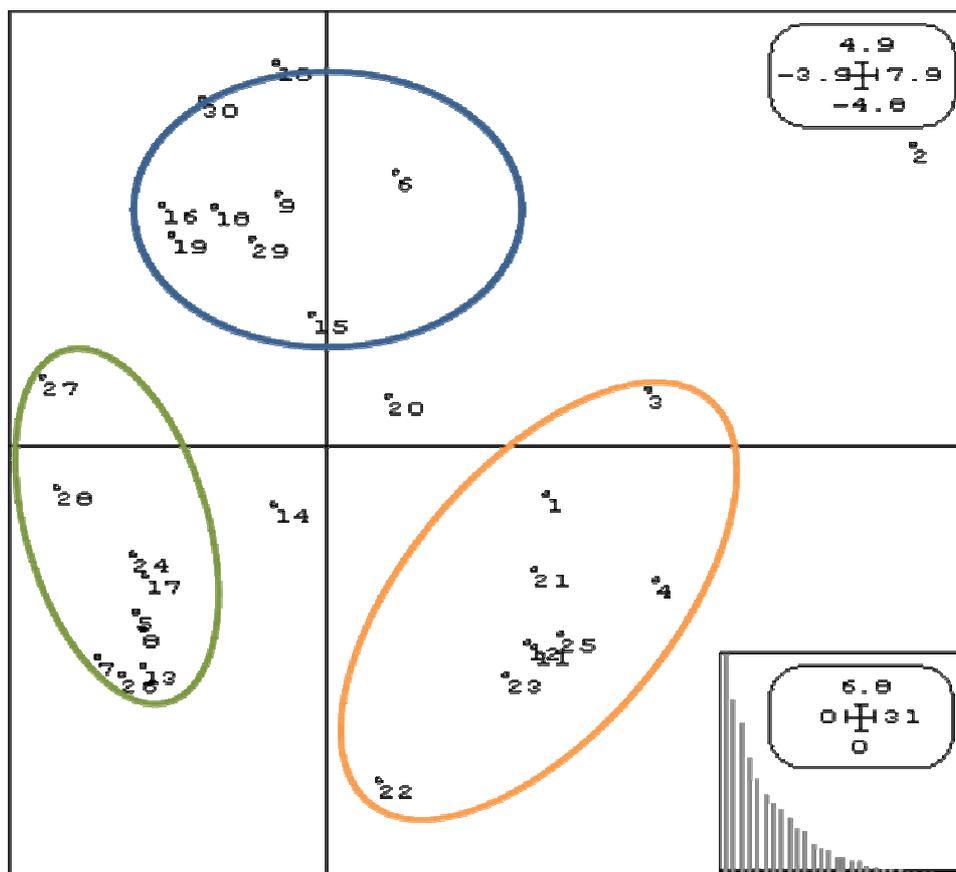
La projection de la matrice sur d'autres axes permet d'identifier d'autres groupes : (Figure 19)



Figure(19) : Cercle de corrélation du sondage de la région d'El Mardja

Le premier groupe s'étire positivement sur le premier axe ; touche des gens de 50 ans de niveau d'étude secondaire et universitaire ; qui pratiquent la chasse du flamant à l'aide des fusils ; et ils ont l'habitude de manger les œufs et les viandes du flamant ; ils savent que le flamant niche dans ces régions par ces propres observations et par les outils de communication ; radio ; presse et télévision.

L'analyse de la matrice de répartition des personnes sondées permet d'identifier trois groupes :

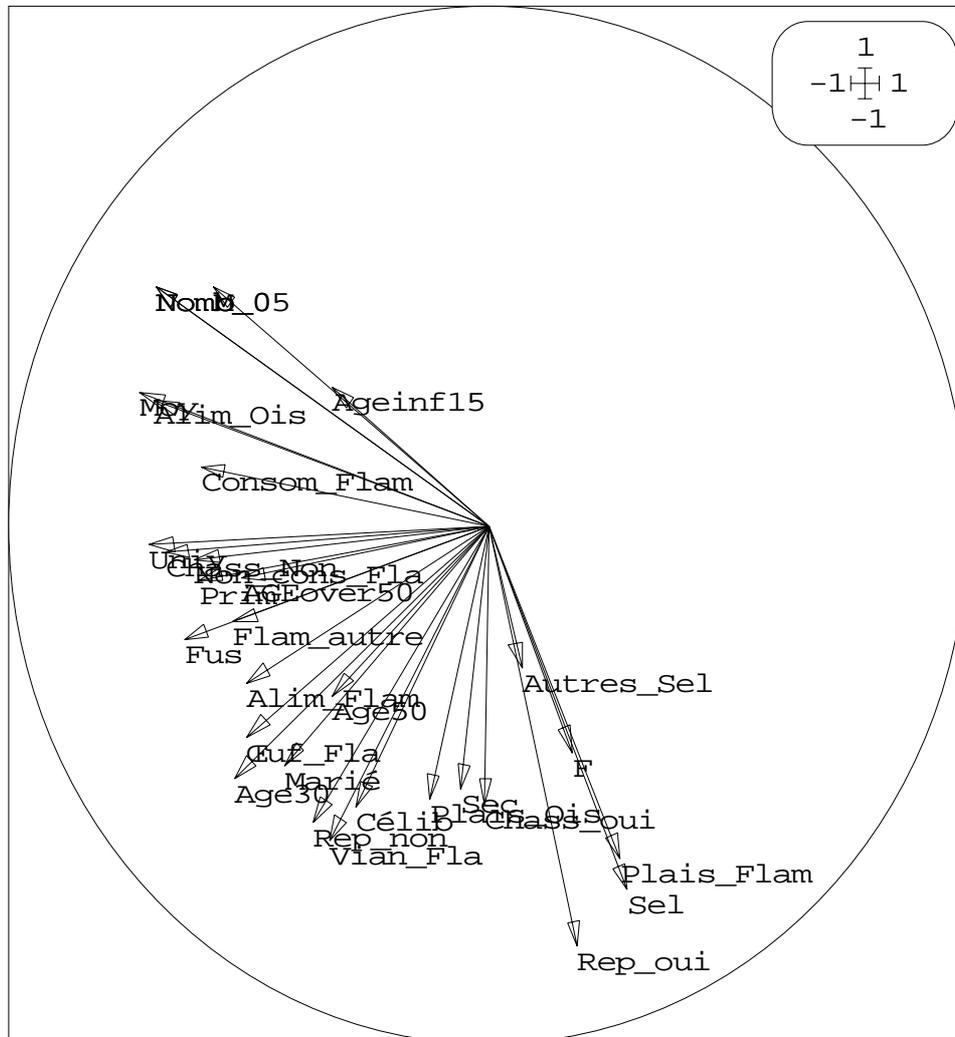


Figure(20) : Répartition des individus sondés de la région d'El Mardja sur les axes

Chaque groupe contient 9 personnes ; donc un pourcentage de 23.68% de la somme des personnes sondés.

1*2*3*Souk Naamane :

Les résultats obtenus concernant (le nombre de personnes sondés) X (le nombre des questions de notre sondage) : (35X38) ont été analysé à l'aide d'un ACP.



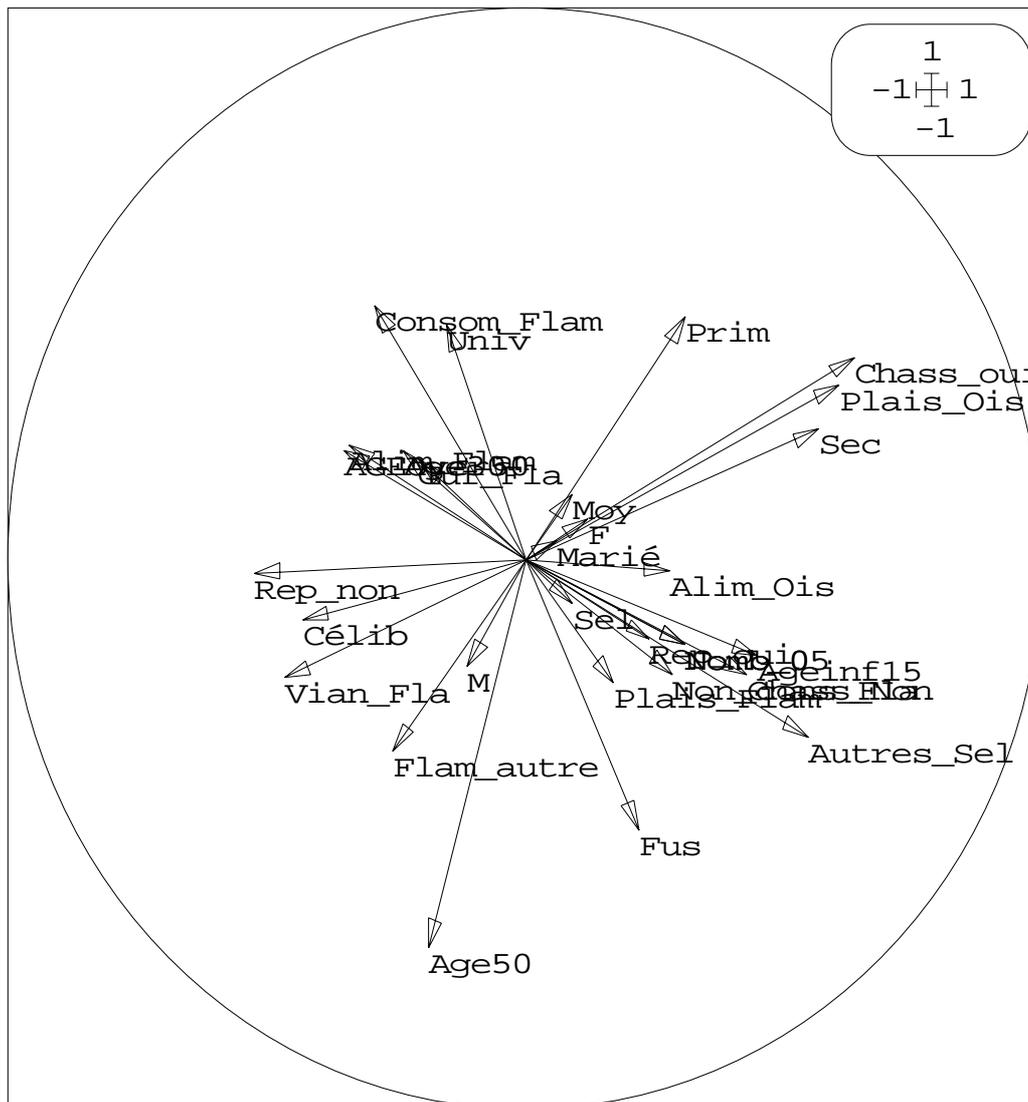
Figure(21) : Cercle de corrélation du sondage de la région de Souk Naamane.

Les résultats mentionnés s'étirent négativement vers les axes 1 et 2 ; on peut les diviser en deux groupes qui sont peu distingués :

Le premier groupe présenté par des masculins de niveau moyen, âgés moins de 15 ans, qui considèrent les oiseaux d'eau comme source d'alimentation ; et qui ont consommé les viandes du flamant au minimum pour une fois.

Le deuxième groupe montré par des féminins de niveau secondaires qui apercevaient les flamants ; et savaient que les flamants reproduisent dans ces régions.

La projection de la matrice sur d'autres axes (3 et 4) permet de résulter deux autres groupes :(Figure 22)

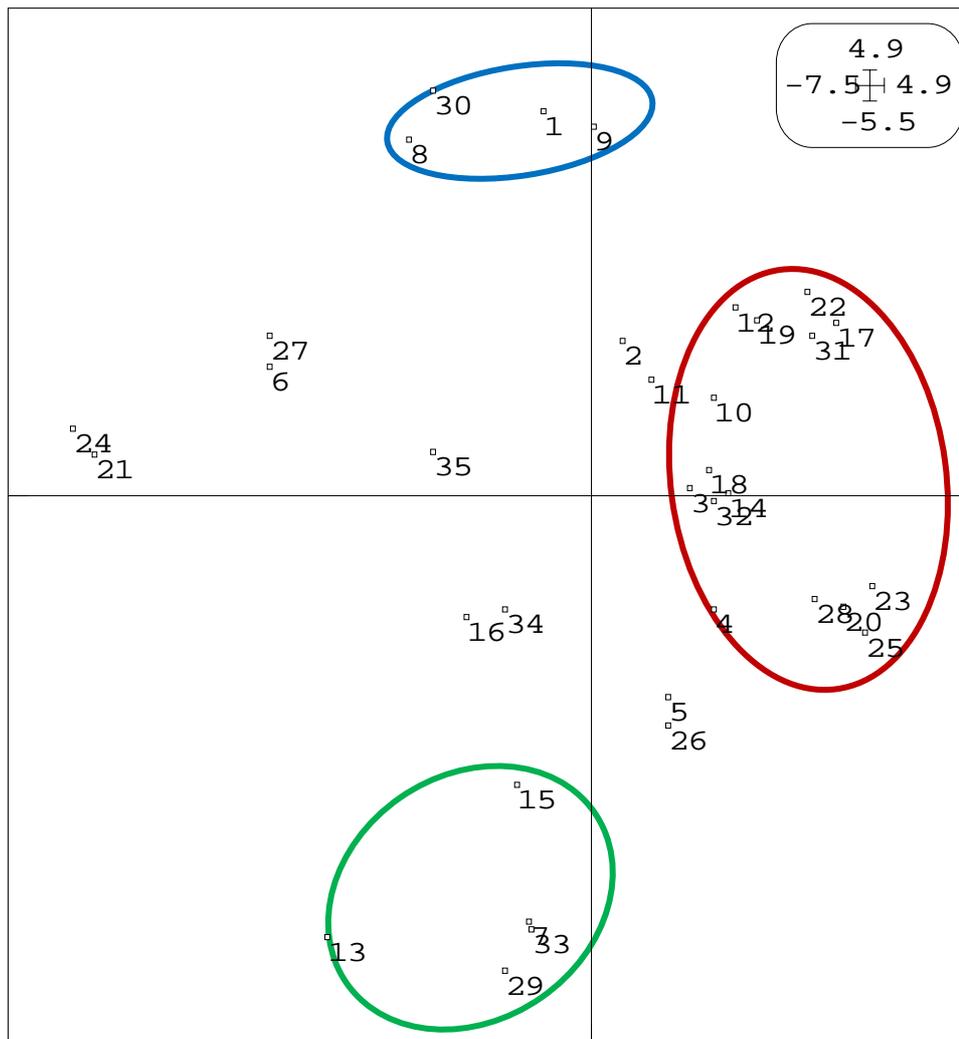


Figure(22) : Cercle de corrélation du sondage de la région de Souk Naamane.

Le premier groupe s'étire positivement vers l'axe 2 ; représenté par des individus de niveau d'études différentes à savoir primaire ; secondaires et des universitaires ; ce groupe réunie dans la consommation et la chasse des flamants roses.

Le deuxième groupe s'étire négativement vers l'axe 2 ; contient des masculins de moins de 50 ans ; ils ont chassé et consommés les viandes du flamant ; et considèrent qu'il y a d'autres utilisations des œufs du flamant dans le talisman.

L'analyse de la répartition des personnes sondées permet d'identifier trois groupes :



Figure(23) : Répartition des individus sondés de la région de Souk Naamane sur les axes

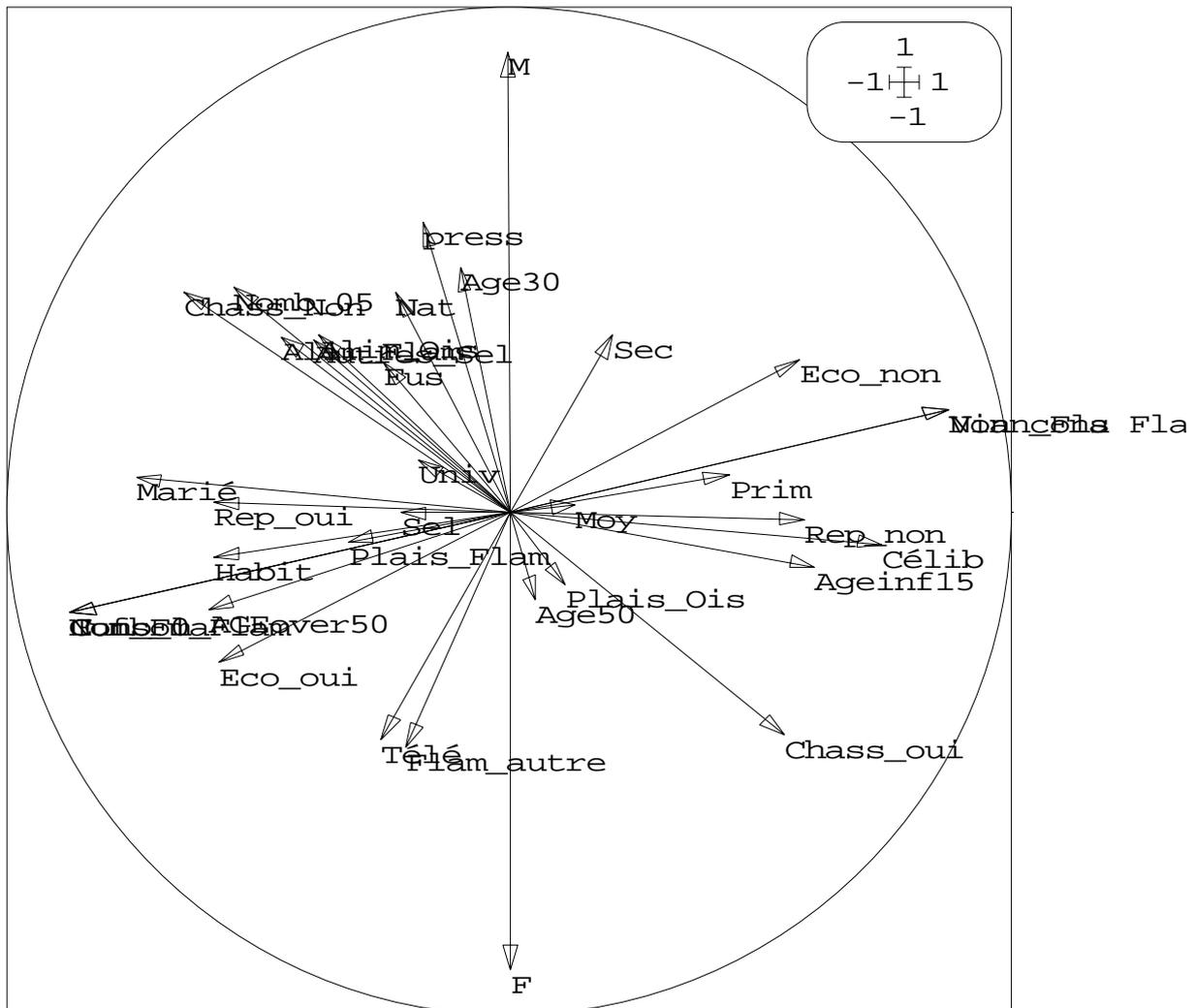
Le premier groupe s'étire positivement vers l'axe 1 ; présente un pourcentage de 45.71 % de la somme des personnes sondées.

Le deuxième groupe s'étire positivement vers l'axe 2 ; présente un pourcentage de 11.42 % de la somme des personnes sondées.

Le troisième groupe s'étire négativement vers l'axe 2 ; présente un pourcentage de 14.28 % de la somme des personnes sondées.

*1*2*4*Ain M'lila :*

Les résultats obtenus concernant (le nombre de personnes sondés) X (le nombre des questions de notre sondage) : (30X38) ont été analysé à l'aide d'un ACP.



Figure(24) : Cercle de corrélation du sondage de la région d'Ain M'lila

L'analyse de cette matrice nous amène aux remarques suivantes ; on peut diviser cette matrice en trois groupes distingués :

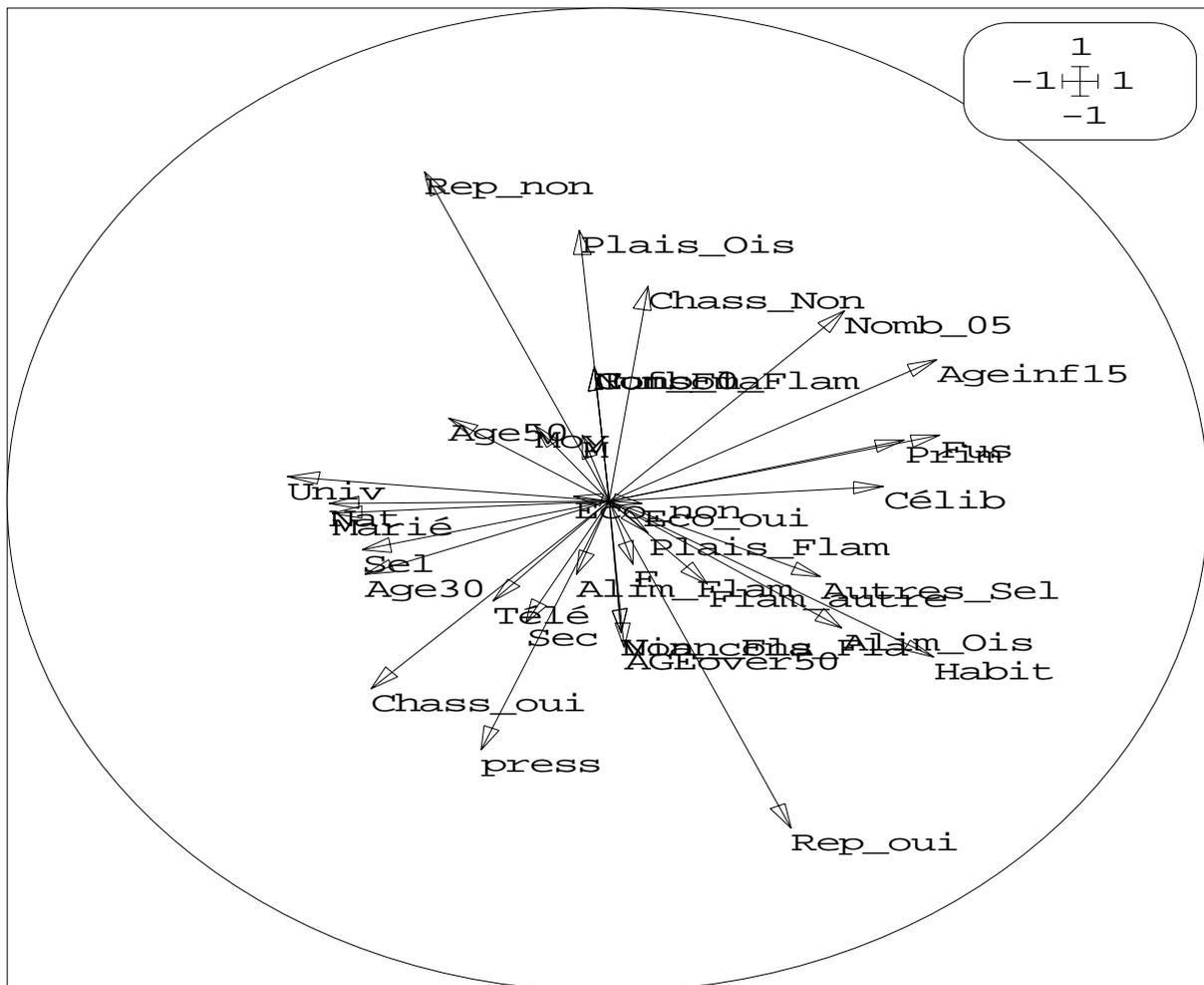
Le premier groupe s'étire positivement vers l'axe deux ; est présenté par des masculins de 30 ans ; qui considèrent les oiseaux d'eau et les flamants comme

source d'alimentation ; ils pratiquent le rabattage des flamants par les fusils de chasse.

Le deuxième groupe s'étire négativement vers l'axe 1, est présenté par des gens de cinquantaine d'ans ; mariés ; ils savent que les flamants nidifient dans ces régions par les racontes des habitants au voisinage de la sebkha d'Ezzemoul ; ce groupe présume que ces régions ont un avenir eco_touristiques.

Le troisième groupe s'étire négativement vers l'axe 1 ; est présenté par des féminins, qui ont observés les reportages des zones humides des hauts plateaux constantinois montrés dans la télévision ; ce groupe considèrent qu'il y a d'autres utilisations des flamants et plus précisément de ces œufs dans le talisman.

La projection de la matrice sur d'autres axes (3et4) permet de caractériser deux autres groupes :



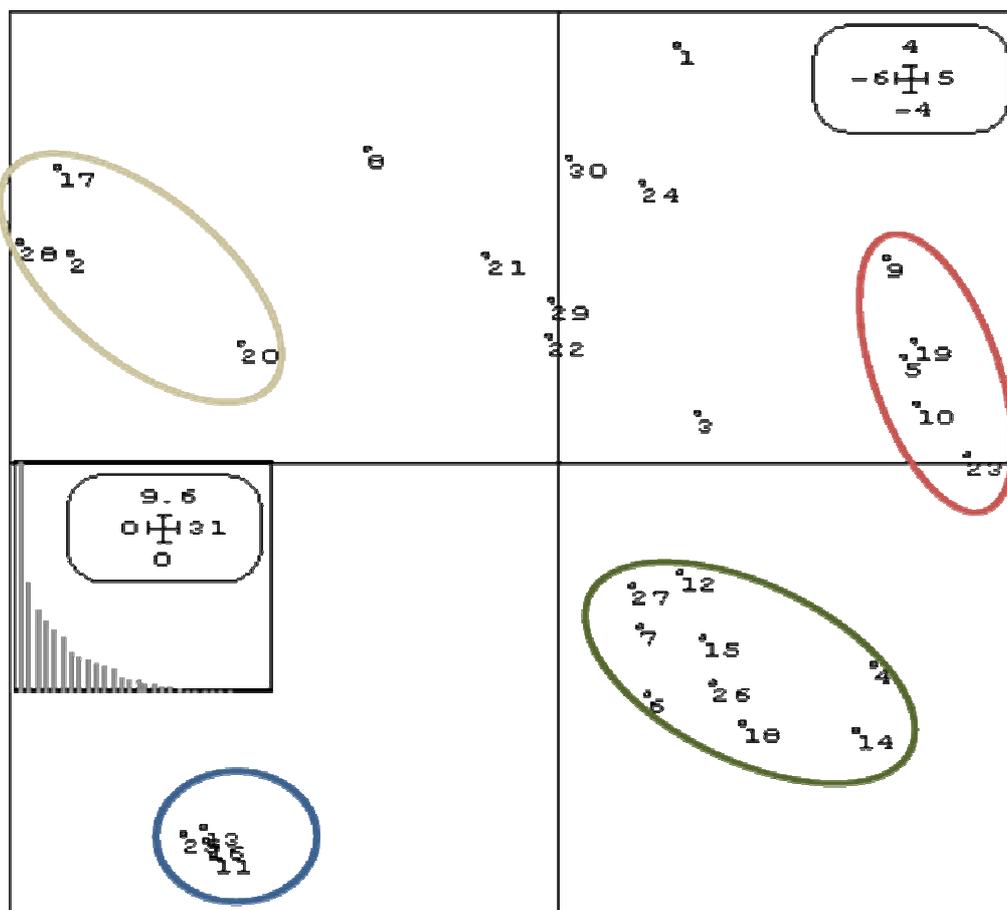
Figure(26) : Cercle de corrélation du sondage de la région d'Ain M'lila

L'analyse de la matrice permet d'identifier deux groupes opposés :

Le premier groupe s'étire positivement vers l'axe 2 ; est présenté par des gens d'âge inférieur de 15 ans ; qui ne savent pas que les flamants nichent dans ces régions et certains entre eux ne connaissent pas le flamant ; ce groupe donc ne pratique pas la chasse des flamants et ont le plaisir de voir les oiseaux soit dans la nature ou bien dans les cages.

Le deuxième groupe s'étire négativement vers l'axe 2, est présenté par des gens de cinquantaine d'ans ; ils savent que les flamants nidifient dans ces régions par les racontes des habitants au voisinage de la sebkha d'Ezzemoul et par la presse Algérienne ; ce groupe pratique la chasse des flamants et consomme les viandes de la plus part des oiseaux d'eau.

L'analyse de la répartition des personnes sondées permet d'identifier quatre groupes :



Figure(25) : Répartition des individus sondés de la région d'Ain M'lila sur les axes

Le premier groupe s'étire positivement vers l'axe 1 ; présente un pourcentage de 16.66 % de la somme des personnes sondées.

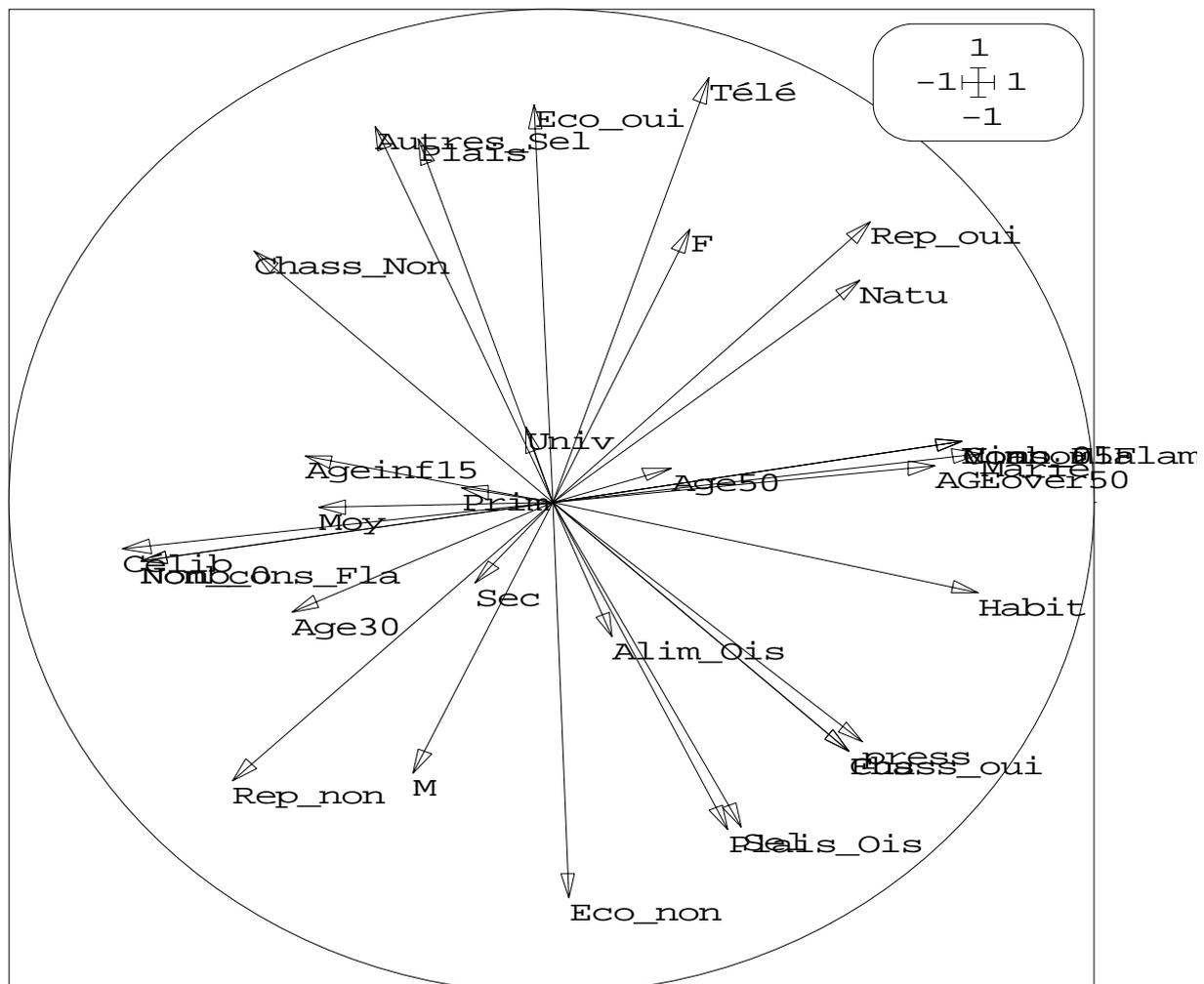
Le deuxième groupe s'étire négativement vers l'axe 2 ; présente un pourcentage de 30 % des personnes sondées.

Le troisième groupe s'étire négativement vers les deux axes 1 et 2 ; présente un pourcentage de 13.33 % des personnes sondées.

Le quatrième groupe s'étire négativement vers l'axe 2 ; présente un pourcentage de 13.33 % des personnes sondées.

1*2*5*Oum El Bouagui :

Les résultats obtenus concernant (le nombre de personnes sondés) X (le nombre des questions de notre sondage) : (30X38) ont été analysé à l'aide d'un ACP.



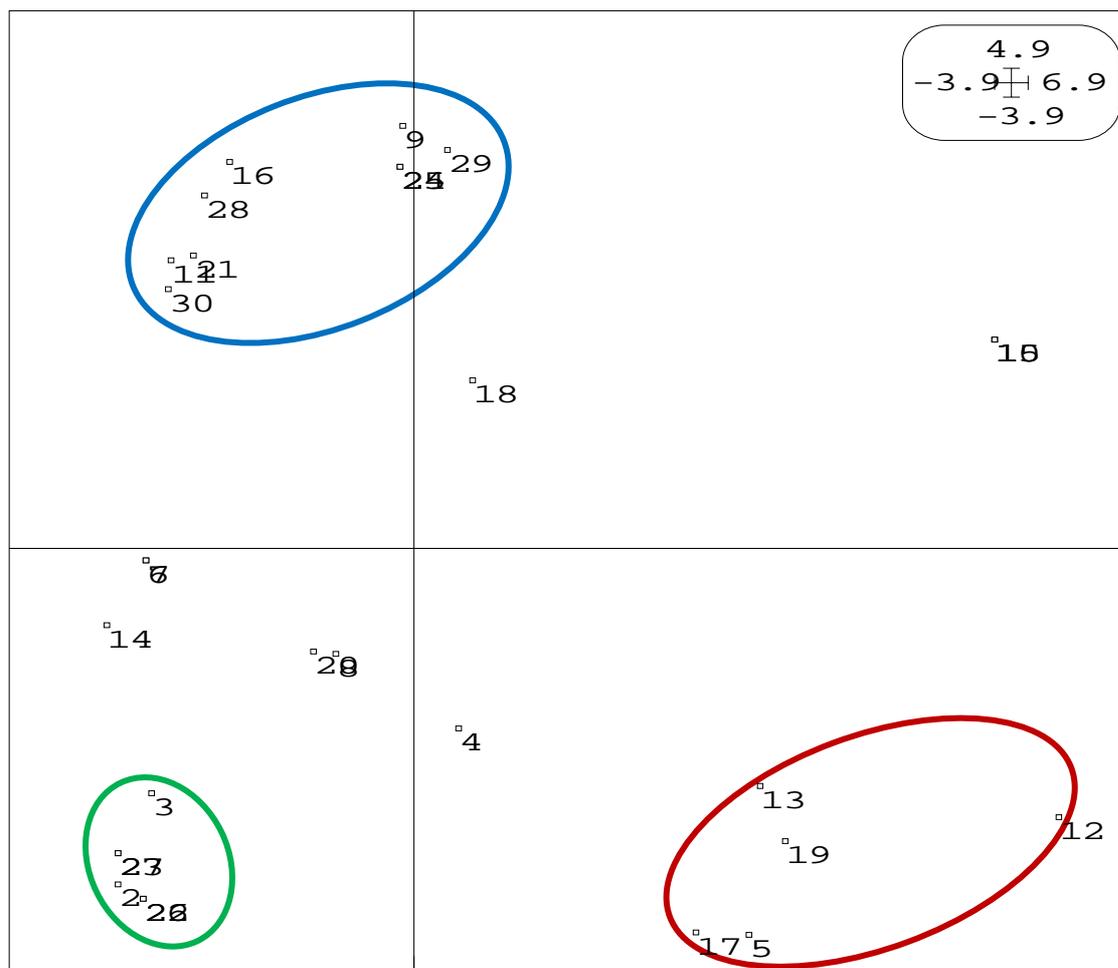
Figure(27) : Cercle de corrélation du sondage de la région d'Oum El Bouagui

L'analyse de la matrice permet d'identifier deux groupes distingués :

Le premier groupe s'étire positivement vers l'axe 1 ; est présenté par des gens de cinquantaine d'ans et plus ; ils savent que les flamants nidifient dans ces régions par les racontes des habitants au voisinage de la sebkha d'Ezzemoul et par la presse Algérienne ; ce groupe pratique la chasse des flamants et consomme les viandes de la plus part des oiseaux d'eau.

Le deuxième groupe s'étire positivement vers l'axe 2, est présenté par des féminins qui ne pratiquent pas la chasse des flamants ; elles disposent que les flamants nidifient dans ces régions par les reportages et les émissions présentés à la télévision ; ce groupe considère que ces régions ont un avenir eco_touristiques.

L'analyse de la matrice des personnes sondées permet d'identifier trois groupes :



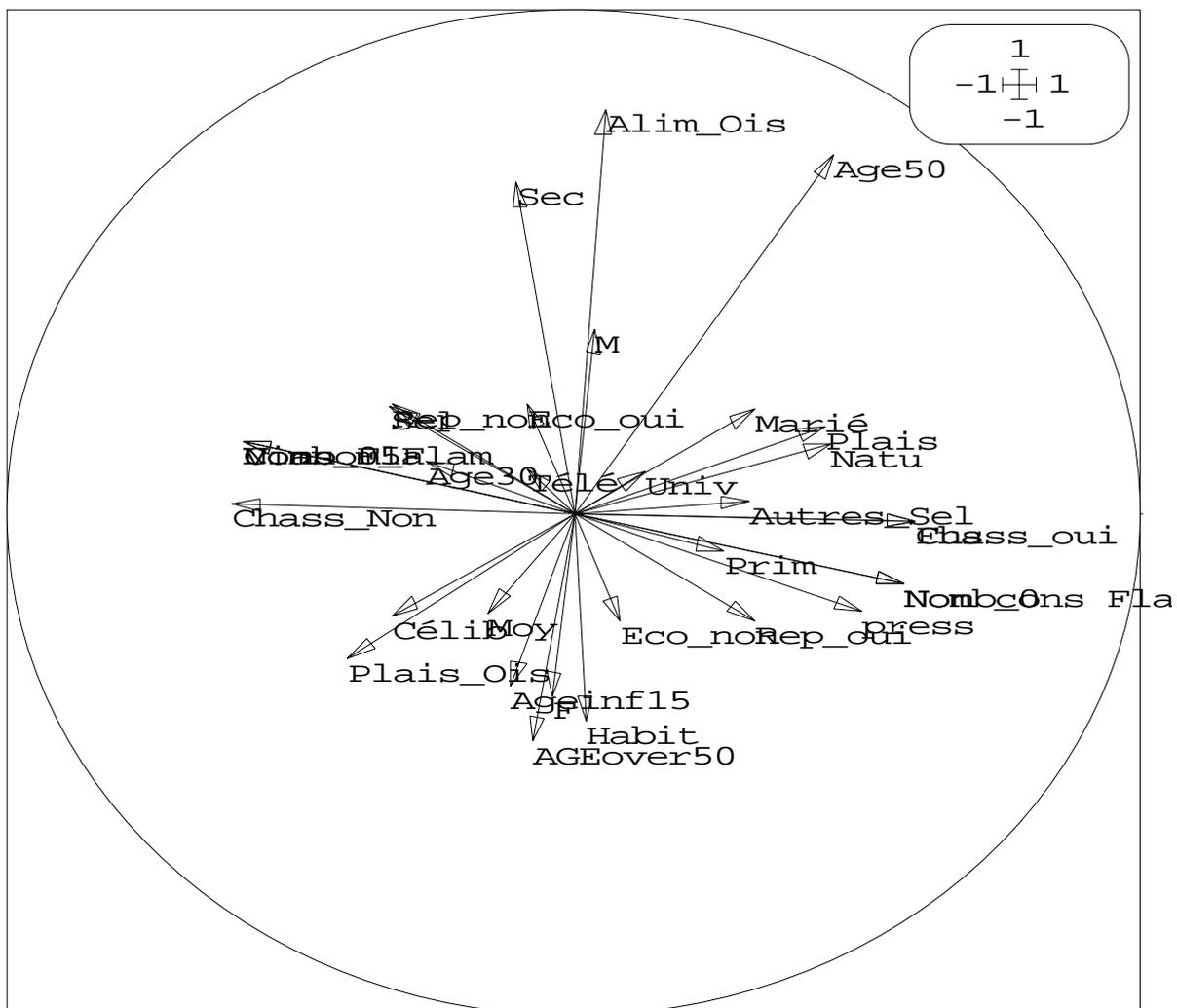
Figure(28) : Répartition des individus sondés de la région d'Oum El Bouagui sur les axes

Le premier groupe s'étire positivement vers l'axe 2 ; présente un pourcentage de 30 % des personnes sondées.

Le deuxième groupe s'étire positivement vers l'axe 1 et négativement vers l'axe 2 ; présente un pourcentage de 16.66 % des personnes sondées.

Le troisième groupe s'étire négativement vers l'axe 1 et négativement vers l'axe 2 ; présente un pourcentage de 20 % de la somme des personnes sondées.

La projection de la matrice sur les axes 3 et 4 permet de caractériser trois autres groupes :



Figure(29) : Cercle de corrélation du sondage de la région d'Oum El Bouagui

Le premier groupe s'étire positivement vers l'axe 1, est présenté par des gens qui pratiquent la chasse et consomment les viandes des flamants ; ils savent que les flamants nichent dans ces régions par les articles publiés dans les presses nationaux.

Le deuxième groupe s'étire positivement vers l'axe 2 ; est présenté par des masculins de 50 ans ; de niveau d'étude secondaire qui considèrent les oiseaux d'eau et les flamants comme source d'alimentation.

*2*Discussion générale :*

D'après nos constats sur le terrain et les résultats du sondage les problèmes anthropiques rencontrés sont :

2 1* La chasse et le braconnage :*

En tant que zone humide de grande surface ; Sebka d'Ezzemoul attire de nombreux oiseaux d'eau, par exemple 12000 tadornes de belon ; 1000 canards siffleurs ; 800 canards souchets ; 500 échasses blanches ; ... selon les recensements hivernaux de la direction des forêts durant l'année 2003.

Pendant la période de migration autour de la méditerranée, la chasse conduit à la mort de centaines de millions d'oiseaux migrateurs tous les ans. (Anonyme ; 2007). La chasse s'effectue souvent sans discernement de l'espèce protégée par la loi. A la mort et à l'atteinte des oiseaux, s'ajoutent les troubles provoqués par les chasseurs sur les sites ; l'empoisonnement des oiseaux, et la pollution de leurs habitats par le plomb de cartouches.

La chasse constitue une activité socio-économique importante dans la région elle fonctionne normalement grâce à l'association de chasse de la localité qui donne le droit à l'accès à un territoire de chasse , composé de terrains publics loués par l'association , il existe 7 associations de chasse dans la wilaya d'Oum El Bouagui :

*Association de chasse « Sidi R'Ghiss » à Oum El Bouagui.

*Association de chasse « Diane » à Ain El Beida.

*Association de chasse « Chahid Ben Boudriou » à Zorg.

*Association de chasse « Kahina » à Meskiana.

*Association de chasse « Boudouh » à Ksar Sbihi.

*Association de chasse « Faucon » à Ain Fakroun.

*Association de chasse « Aigle » à Ain M'lila.

Ces associations sont sous la direction de la fédération des chasseurs de la Wilaya.

En Algérie ; la chasse a été suspendue depuis Décembre 1998 selon l'arrêté de suspension n° 000 606.

Puis le décret exécutif N° 248 /06 du 09 / 07 / 2006 : (Article N° 07) consiste à des modalités d'organisation de battues administratives pour le sanglier.

Le temps de chasse :

Les dates d'ouverture et de fermeture de la chasse varient en fonction des espèces, les périodes de chasses sont fixées chaque année par l'administration chargée de la chasse, sur avis du conseil supérieur de la chasse et du patrimoine cynégétique.

En règle générale, la chasse est ouverte le mois de septembre et clôturée en février; elle n'est pas réglementée ; car elle est souvent chasse de subsistance et permet aux populations locales de se nourrir.

D'après les résultats du sondage la chasse est pratiquée par les gens de différentes communes de la wilaya ; se sont de différent niveau d'étude et d'âge entre 30 et 50 ans ; on trouve aussi des enfants qui accompagnent leurs parents ; le pourcentage le plus élevé des chasseurs est de la commune d'Ain M'lila.

Le but principal de la chasse des flamants est la consommation des viandes malgré son mauvais goût.

*2*2* Le ramassage des œufs :*

A chaque saison de ponte, des prélèvements d'œufs sont effectués par les populations locales à des fins de consommation familiale ; ou bien à des fins

commerciales. Assurément, un œuf de flamant rose a une valeur marchande indéniable ; surtout pour les sorcières et les voyantes qui le considèrent comme un symbole de force attrait et de talisman.

La collecte des œufs conduit à la destruction des sites de nidification par les riverains ; d'autre part les flamants nouvellement éclosés, petites et vulnérables, sont exposés aussi à l'attaque de nombreux prédateurs lors de leur trajet de recherche d'eau surtout durant les périodes de sécheresses (Riverains, les chiens sauvages), ainsi lors de la nage lointain de l'îlot.

2 3* La pollution :*

La population influe sur le taux de pollution du milieu par l'intermédiaire des eaux usées rejetées. Les quantités d'eau rejetées sont fonction du nombre d'habitants de la région.

Nous avons effectué des estimations de la population à partir des données statistiques élaborées par la direction de la planification et de l'aménagement du territoire (DPAT) de la Wilaya d'Oum El Bouagui dont la charge polluante (eaux usées) est évacuée dans la sebkha.

D'après l'APC d'Ouled Zouai, les eaux usées de cette commune sont évacuées directement dans la Sebkha (5095 individus), à cette charge s'ajoute les habitants de Mechta El Mardja (près de 1615 individus) qui ne sont pas liés aux réseaux d'assainissement d'El Harmelia, ce dernier qui verse ces eaux usées à Maatougui.

La pression humaine correspond ainsi à une pollution quotidienne totale de 6710 équivalent. Habitant (éq.hab). Sachant que 1 éq.hab équivaut à une pollution de 57g/j de matières organiques et 90g/j de M.E.S.

La pollution totale engendrée est de 3824.70 Kg /j de matière organique et de 6039 kg/j de M.E.S.

Aucun travail n'est réalisé sur l'analyse de l'eau au niveau de la sebkha d'Ezzemoul ; l'effet des différents polluants sur la faune n'a pas retenu l'attention ni

fait l'objet d'étude ; pour cela nous avons adopté sur les analyses des bassins de sel fournit par l'ENASEL.

a) Les métaux lourds:

Tableau (17) : Analyse des métaux lourds par la Spectrophotomètre :

Paramètres		Résultats (mg/Kg)	Normes	Méthodes
Arsenic	As	<0.20	<1	SPECTRO- PHOTOMETRE
Cuivre	Cu	0.40	<2	
Cadmium	Cd	0.30	<0.5	
Plomb	Pb	0.78	<2	
Mercure	Hg	0.05	<0.1	

(Source ; ENASEL)

Le tableau montre que les valeurs des métaux lourds sont moins élevés que les normes dans les bassins d'accumulation de sel. Mais le Cadmium a une valeur élevée se qui pose la question dans les autres zones du Sebkh.

b) Les analyses bactériologiques :

Les résultats fournis par les laboratoires du secteur sanitaire d'Ain M'lila montrent l'absence des bactéries donc l'eau est en bonne qualité (Le prélèvement des échantillons d'eaux est au niveau des bassins de l'ENASEL)

Tableau (18) : Analyse bactériologique :

Control bactériologique	Résultats
Germes totaux	Absence de bactéries
Germes coliformes	
Coli bacilles	
Streptocoques fécaux	
Clostridien	
Sulfite réducteur	
Salmonelles	

2 4* Le niveau de l'eau :*

Le niveau de l'eau des zones humides à une influence directe sur la vie des oiseaux d'eau et surtout la réussite de la crèche des poussins des flamants rose dans cette région ; il dépend principalement des précipitations ; mais on trouve plusieurs formes d'exploitation des eaux sous terraines et superficielles à savoir les retenues collinaires ; les forages et les puits .

Ces ressources hydriques sont surexploitées par les méthodes traditionnelles d'irrigation ; et par l'utilisation irraisonnée des eaux potables par les citoyens.

Face aux nombreuses menaces ainsi identifiées, des actions de protection des flamants roses et de ces zones s'avèrent nécessaires.

3 Les perspectives de gestion et de protection des zones humides et du flamant rose:*

*3*1* Les textes législatifs :*

*3*1*1* Dans le monde :*

Le flamant rose figure au nombre des espèces menacées de l'Union Européenne, dans la catégorie SPEC-3 .Il est également classé dans les catégories 3a et 3c aux termes de l'Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie(AEWA), du fait que plus de 90% de la population reproductrice soit concentrée sur moins de 10 sites (Bird International ; 2004 in BALZIK ; 2006).

Cette espèce est en outre au nombre de celles nécessitant des efforts particuliers de conservation ; citées à l'annexe I de la directive du conseil de l'union européenne concernant la protection des oiseaux sauvages ; elle relève par ailleurs de la convention de Born (Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage) ; de la convention de Bern (Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe) et de CITES

(Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction).

Le flamant rose est l'une des 15 espèces d'oiseaux visées par le protocole concernant les aires spécialement protégées dans le cadre de la Convention de Barcelone (Convention sur la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée).

*3*1*2* En Algérie :*

L'Algérie s'est dotée des textes législatifs dictant les lignes directrices sur la protection de la nature, la gestion de la faune sauvage et de son habitat.

Ces textes sont entre autres :

* La loi n° 82-10 du 21 août 1982 relative à la chasse;

* le décret n° 82-439 du 11 décembre 1982 portant adhésion de l'Algérie à la convention relative aux zones humides, d'importance internationale, particulièrement comme habitat de la sauvagine, signée à Ramsar (Iran) le 2 février 1971.

* le décret n° 82-440 du 11 décembre 1982 portant ratification de la convention africaine sur la conservation de la nature et des ressources naturelles, signée à Alger le 15 septembre 1968.

* le décret n° 82-498 du 25 décembre 1982 portant adhésion de l'Algérie à la convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction, signée à Washington le 3 mars 1973.

* la loi n° 83-03 du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement.

* la loi n° 83-17 du 16 juillet 1983, modifiée et complétée, portant code des eaux.

* la loi n° 88-08 du 26 janvier 1988 relative à la médecine vétérinaire et à la protection de la santé animale.

* le décret présidentiel n° 95-163 du 7 Moharrem 1416 correspondant au 6 juin 1995 portant ratification de la convention sur la diversité biologique signée à Rio de Janeiro le 5 juin 1992.

* Loi n° 03-10 du 19 Joumada El Oula 1424 correspondant au 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable.

* La Loi n° 04-07 du 14 Août 2004 relative à la chasse.

Il est ainsi délicat d'appliquer au mieux la réglementation de la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable (La loi 03 10 du 19 Juillet 2003) et la Loi n° 04-07 du 14 Août 2004 relative à la chasse ou les autres réglementations applicables sur les zones humides et les oiseaux migrateurs.

En Algérie nous n'avons pas de guide de chasse ni des zones amodiées donc pratiquement la chasse des oiseaux d'eau n'est pas exercée. Mais par contre nous avons des prises accidentelles des oiseaux par les chasseurs.

*3*2* les travaux de la Direction Générale des Forêts :*

L'Autorité de la Convention de Ramsar en Algérie, et la direction générale des forêts, ont inscrit sur la liste de la convention de Ramsar des zones humides d'importance internationale ; deux sites en 1982, et dix autres en 2001 et 13 sites durant l'année 2003.

Si l'on compte les seize nouveaux sites dont le classement est prévu en 2004, le nombre de zones humides d'importance internationale en Algérie atteindrait 42 avec une superficie de plus de près de 3 millions d'hectares, soit 50% de la superficie totale estimée des zones humides en Algérie.

En 2004, grâce à un troisième projet financé par le Programme « eaux vivantes » du fonds mondial pour la nature (WWF-International) et de la fondation MAVA pour la Protection de la Nature, la Direction Générale des Forêts a lancé une troisième campagne visant l'inscription de 16 nouvelles zones humides d'une superficie de 167.632 hectares.

Parmi ces sites figurent, entre autres, les complexes de Garâet, chott et sebkha des hauts plateaux (8 sites entre Sétif, Oum El Bouagui et Ouargla) dont l'importance pour les oiseaux n'est plus à démontrer.

En Algérie, en dépit des efforts déployés et des résultats obtenus, l'utilisation rationnelle des zones humides est encore loin d'être atteinte.

*3*3* Travaux du Laboratoire de recherche des zones humides :*

Des mesures de protection menées depuis 2003 par le Laboratoire de recherche des zones humides de l'université d'Annaba (LRZH) en collaboration avec la station biologique de la Tour du Valat (Camargue, France) et la conservation des forêts d'Oum El Bouagui ont permis à 8500 flamants roses (*Phoenicopterus roseus*) de coloniser l'îlot de Sebkha d'Ezzemoul.

Guidé par les indications fournies par les autochtones, l'équipe du LRZH d'Annaba, a concentré ses recherches dans le complexe des zones humides du Sud constantinois, permet le découvert du premier œuf sur la berge du Garâet Guellif, le 11 juin, une dizaine d'œufs furent récoltés dans des conditions similaires (dans l'eau ; près de la berge) entre le 19 juin et le 2 juillet à Ank Djemel. Le 25 juillet une soixantaine de juvéniles sont observés .En mars 2004, une colonie d'une soixantaine de nids et de nombreux furent découverts sur l'îlot de Garâet Ezzemoul.

En juin 2004 ; un total de 8500 flamants roses occupaient l'îlot ; malheureusement l'îlot fut découvert déserté suite à une intrusion humaine .En 2005, toutes les précautions sont alors prises pour protéger l'îlot et sensibiliser les riverains qui sont associés à l'opération. La nidification se déroule normalement jusqu'à son terme et en septembre, 5500 poussins s'envolent de Garâet Ezzemoul qui devient ainsi l'un des principaux centres de reproduction du bassin méditerranéen.

En 2006, la colonie s'installe et cela malgré des pluies tardives qui ont suscité quelques inquiétudes. Elle donnait 4500 poussins, qui sont bagué avec des codes qui peuvent être lues à distance à l'aide d'un télescope, sont en plastique de couleur

jaune avec une écriture noire portant le code : AX/XX, ou X est une combinaison alphanumérique.

La découverte de la colonie de sebka d'Ezzemoul est d'une extrême importance sur le plan de la conservation de l'espèce.

3*4* Travaux scientifiques :

Les travaux scientifiques réalisés dans les hauts plateaux constantinois sont peu nombreuses à savoir la vaste superficie de ces zones qui dépasse 80000 ha durant les années pluvieuses ; et aussi les différentes branches qui intéressent aux zones humides ; parmi ces travaux nous citons dans :

* L'ornithologie (BOUCHEKER ; 2005), (SEDDIK; 2005) ; (LADJEL ; 1995), (MESSAOUI et al ; 2004), (YAHYAOUI et al ; 2005) ;(SAMRAOUI; 2005).

* La géomorphologie (BENAZZOUZ ; 1986).

* La cartographie de la végétation (ADJAL et al ; 2004) ; (BOUKERNOUSS et al ; 2005) ;(MAAZI ; 2005) ; (OUNISSI et al ; 2004)

*La valorisation et les actions d'aménagement (CHADLI ; 2006) ;(BASSA; 2006) ;(MOUDJARI; 2006).

4*Propositions et mesures de conservation :

4*1* Sensibilisation des populations :

* La sensibilisation des populations locales ; sur l'importance des zones humides et des êtres vivants occupant ces milieux sensibles.

* L'introduction du programme d'éducation environnementale dans les différents sites (programme à enseigner dans les écoles primaires et collèges) ;

* La production des films (cassette vidéo, CD) sur la protection et la gestion des oiseaux d'eau ; et des zones humides.

* Le renforcement des capacités des populations, des agents et des cadres de l'environnement et des zones humides.

* L'amélioration des différents programmes de formation.

4*2* Préserver la qualité des eaux :

* Connaître et surveiller les activités présentes (agricoles, industrielles, urbaines) ; contrôle de la nature et de la quantité des rejets polluants.

* Améliorer l'assainissement urbain et rural (modernisation des stations d'épuration), révision des réseaux de collecte et de l'assainissement.

*Continuer l'identification des sites Ramsar dans les autres régions naturelles du pays.

4*3* Accentuer la recherche :

* Favoriser les travaux de recherche (observation et protection) sur les zones humides et les oiseaux d'eau (migrateurs) pour une meilleure compréhension des phénomènes et pour une approche intégrée de conservation.

* Améliorer les connaissances sur le milieu et poursuivre les études et les inventaires des oiseaux à long terme.

* L'organisation des voyages d'études et d'expérience dans les différentes zones humides.

*Assurer le suivi écologique des espèces d'oiseau d'eau ; la connaissance et l'identification des habitats ;

*Multiplier les associations locales en faveur de la conservation des oiseaux et élaboration des plans de mise en œuvre de programme de développement de l'écotourisme dans ces zones.

- * La reconnaissance des différents sites de nidification des oiseaux ; et la recherche sur la dynamique des populations d'oiseaux d'eau dans les zones humides.
- * Etudier les conséquences du transfert des polluants sur les espèces d'eau et sur les riverains qui les mangent.
- * L'emploi des îlots artificiels surtout dans les zones humides de grande surface à savoir Taref ; Guellif et Ank Djemel.

CONCLUSION:

Le présent travail est une étude pionnière visant à contribuer à la conservation du flamant rose *Phoenicopterus roseus* et plus particulièrement de ces milieux ; notre travail est basé sur la sebkha d'Ezzemoul qui fait partie d'une vingtaine de sebkha ou chotts du complexe de zone humide des hauts plateaux du nord est Algérien.

Malgré que la sebkha d'Ezzemoul est un site de reproduction abrite une colonie des plus importantes du bassin méditerranée ; elle est soumise à une anthropisation croissante , pour cela nous avons interrogé des centaines de personnes réparties dans les régions à la proximité de la sebkha à savoir les Lacs , El Harmelia et Ouled Zouai et nous avons élargir notre sondage dans les grandes villes pour avoir l'appréciation de la population sur les zones humides et plus particulièrement sur le flamant rose .

D'après nos constatations sur le terrain et les résultats du sondage les problèmes anthropiques rencontrés sont :

La chasse qui constitue une activité socio-économique importante dans la région, elle est souvent chasse de subsistance, cette activité est pratiquée par des gens de trentaine d'ans et plus.

Nous avons également remarqué que durant chaque saison de ponte, des prélèvements d'œufs sont effectués par les populations locales à des fins de consommation familiale ; ou bien à des fins commerciales ; la collecte des œufs conduire à la destruction des sites de nidification par les riverains.

La pollution est influencée par l'intermédiaire des eaux usées rejetées qui sont évacuées directement dans la sebkha, a cette charge s'ajoute les habitants de Mechta El Mardja qui ne sont pas liés aux réseaux d'assainissement d'El Harmelia.

La conservation rationnelle du flamant rose, dont les sites de nidification, exige une bonne compréhension des caractéristiques des sites, à savoir biotiques ou abiotiques afin d'évaluer l'impact anthropique à l'intérieur des sites.

Finalemant, ce travail ouvre de larges perspectives d'études approfondies de la pédologie ; des caractéristiques hydriques et climatiques de ces zones dont le but est la conservation des zones humides des hauts plateaux.

LES RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ADJAL M ; MOUICI S ; 2004 : Cartographie de la végétation et éco-éthologie de Tadorne de belon (*Tadorna tadorna*) dans la sebkha de Djendli ; Mémoire Ingénieur. Université Batna.

ALBERNY JL, BARCLAY - SMITH J, BOSWALL C, BOUGEROL, BURTON B, CAMPBELL J ; 2003 : Le guide des oiseaux. Ed. Masson, Paris :6-61.

ANONYME ; 1967: Méthodes et techniques des analyses de terre – Document N° 34 – centre national de la recherche scientifique – Décembre 1967.

ANONYME ; 2007 : Développement des capacités pour la chasse durable des oiseaux migrateurs dans les pays Méditerranéens d’Afrique du Nord et du moyen Orient

ARRIGNON B; 1991 : Principes et applications de l'écologie. Tome 2: Les milieux vivants. Vuibert, Paris: 42 43.

AUGELIER E ; 2000 : Ecologie des eaux courantes. Lavoisier : 140-180.

BALKIZ O ; 2006 : Dynamique de la métapopulation de flamants roses en Méditerranée : implications pour la conservation .Thèse Doctorat ; Univ : Montpellier II.

BARBAULT R ; 2003 : Ecologie générale ; structure et fonctionnement de la biosphère .5^{ème} édition.

BARNAUD G ; 1998 : Conservation des zones humides : concepts et méthodes appliqués à leur caractérisation. Collection Patrimoines Naturels, 34, Paris, SPN / IEGB / MNHN.

BASSA N ; 2006 : Le secteur de Guellif : Etude de l'ecocomplexe action d'aménagement et perspectives. Mémoire Magister. Centre universitaire d'Oum El Bouagui.

BENAZZOUC M T ; 1986 : Recherches géomorphologiques dans les hautes plaines de l'Est Algérien. La sebkha Taref (Algérie). Thèse de doctorat 3^{ème} cycle en géomorphologie. Univ. Paris I Sorbonne.

BLIEFERT C, PERRAUD R ; 2004 : Chimie de l'Environnement : Air ; eau ; sols ; déchets 1^{ière} édition. De Boeck Université : 234-251.

BOUCHÉKER AN ; 2005 : Ecologie de la reproduction de l'Avocette élégante (*Recurvirostra avosetta*) dans les hautes plaines du Constantinois. Mémoire Magister. Centre universitaire d'Oum El Bouagui.

BOUKERNOUSS L ; KHETTABI H ; 2005 : Contribution à l'étude de l'entomofaune de la région de Timerganine (Wilaya d'Oum El Bouagui). Mémoire Ingénieur. Centre universitaire d'Oum El Bouagui.

BOULKHSSAIM M, HOUHAMD I M, SAMRAOUI B ; 2006: Status and diurnal behavior of the Shelduck (*Tadorna tadorna*) in the hauts plateaux Northeast Algeria. Wildfowl: 65-78.

BOULKHSSAIM M , HOUHAMD I M , SAHÉB M , SAMRAOUI F, SAMRAOUI B ; 2006 : Breeding and banding of greater flamingo (*Phoenicopterus roseus*) in Algeria ; August 2006 . Flamingo: 21-24.

BRUCKER G, FASSIN D; 1989: Santé publique. MARKETING.

CHADLI S; 2006: تهيئة متكاملة و استصلاح في بلاد السبخاخ. حالة منطقة الطارف. Memoires Magister. Centre universitaire d'Oum El Bouagui.

CÉZILLY F, JOHNSON A; 1992: Commentary Exotic flamingos in the western Mediterranean region: A case for conserve? The international journal of Water bird Biology, Vol: 1: Conservation biology of flamingos: 261-263

DAJOZ ; 1996:Précis d'écologie ,6^{ème} édition. DUNOD.

DECEUNINCK B, JIGUET F, CADIOU B, YESOU P; 2006 : Le statut des oiseaux en France. Ed : LOP.France.

DGF; 2004 : Atlas IV des zones humides Algériennes d'importance internationale.107P.

DIAWARA Y, DODMAN T, ARNAUD A, BECHET A, ARAUJO A ; 2008 : Statut et enjeux de conservation des populations du flamant rose (*Phoenicopterus roseus*) et du flamant nain (*Phoeniconaias minor*) en Afrique de l'Ouest.

DUBOURG AB ; 1985: Guide d'observation des oiseaux. Masson: 16- 202

ETCHECOPAR RD, HUE F ; 1964 : Les oiseaux du Nord de l'Afrique de la mer Rouge aux Canaries .Masson: 76-78.

FAURIE C, FERRA c, MEDORI P, DEVAAX J, LOUIS J, PHINE H ; 2003 : Ecologie : approche scientifique et pratique. Tec et Doc: 289-295.

FELIX J ; 1996: Les oiseaux des mers et des rivages .Masson: 78-79.

GAUJOUS D; 1995 : La pollution des milieux aquatiques : Aide-mémoire, 2^e édition: Tec et Doc : 15-174.

GERIN M, GOSSELIN P, CORDIER S, VIAV C, QUENEL PH, DEWAILLY ; 2003 : environnement et santé publique : fondements et pratiques. EDISEM.

GRILL P, GAUTHIER V, YAVERROVSKI N, PERENNOU C; 2004 : Les mares temporaires méditerranéennes .Volume I : Enjeux de conservation, fonctionnement et gestion.

HAMMADA S; 2007: Etude sur la végétation des zones humides du Maroc: Catalogue et analyse de la biodiversité floristique et identification des principaux groupements végétaux. Thèse doctorat d'état, Université : Mohammed V –Agdal.

HECTOR A; 1999: Plant diversity and productivity experiments in European grasslands, Science,

HEINRICH D, HERGT M ; 1997 : Atlas de l'écologie; 2 : CSPA Bogare. T-se-Torino .

JOHNSON A ; 1983 : Etho-écologie du flamant rose (*Phoenicopterus ruber roseus* Pallas) en Camargue et dans l'Ouest paléarctique .Thèse doctorat ; Université Paul Sabatier de Toulouse en écologie

JOHNSON AR; CEZILY F. BOY V; 1993: Plumage developpement and maturation in the Greater Flamingo *Phoenicopterus ruber roseus* .Ardea 81:25-34.

JOHNSON A ; 2000: An overview of the greater flamingo ringing program in the camargue (southern France) and some aspects of the species breeding biologie studied using marked individuals .pp : 2-8 .Waterbirds (The international journal of Water bird biologie) Vol :1 : Conservation biologie of flamingos .

KABALA DM ; 1994: Protection des écosystèmes et développement des sociétés ; Etat d'urgence en Afrique. HARMATTAN.

LADJEL M; 1995 : Le chott Tinsilt : Contribution à l'étude du milieu et approche bioécologique de son avifaune. Mémoire Ingénieur Université Batna.

LAMY M ; 1999 : La biosphère ; la biodiversité et l'homme. MARKETING.

LAUWERYS RR ; 1992 : Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles .Troisième édition. Masson.: 446-490.

LEHMANN CH ; 1997 : Les Problèmes environnementaux à Madagascar

LEVEQUE CH, MONOLOU JC ; 2001 : Biodiversité : dynamique biologique et conservation. DUNOD.

MAAZI MCH ; 2005 : Eco éthologie des Anatidés hivernants dans la Gareat de Timerganine (Wilaya d'Oum El Bouagui). Mémoire Magister. Centre universitaire d'Oum El Bouaghi.

MACDONALD GH; 1980: The use of Artemia cysts as food by the flamingo (*Phoenicopterus ruber roseus*) and the shelduck (*Tadorna tadorna*): 97-104

MACKENZI A, BALL AS, VIRDEE SR ; 2000 : L'essentiel en écologie, BERTI, Paris.

MERDADI K ; 1997 : Caractérisation des efflorescences salines de quelques sebkhas (Ain M'lila, Ain Ben Nouai, Mogar, rano, oued Souf et Ouargla) .mémoire Ingénieur. Université Batna .

MESSAOUI S ; BERSOULI C ; 2004 : Cartographie de la végétation et écologie de l'avifaune aquatique du chott Tinsilt. Mémoire Ingénieur. Université Batna.

MOUDJARI Z ; 2006 : Valorisation intégrée des zones humides des hautes plaines du constantinois : l'exemple du secteur de Ank Djemel. El Maghsel. Mémoire Magister. Centre universitaire d'Oum El Bouagui.

MOUEHLI S ; BALVAY G ; KRAIEM MM ; 2000 : Branchiopodes (Cténopodes et Anomopodes) et Copépodes des eaux continentales d'Afrique du Nord : inventaire et biodiversité .Zoosystema : publication Scientifiques du Muséum national d'Histoire naturelle. Paris.

NASIRWA O; 2000: Conservation status of flamingos in Kenya Weterbirds (The international journal of Water bird biologie) Vol: 1: Conservation biology of flamingos. : 47-51

OCHANDO B ; JACOB P ; 1978 : Recensement hivernal d'Anatidés, de foulques, limicoles, grues et flamants .Docu. Poly INA El Harrach.

OULDJAOUI A, HOUHAMDJI M , SAMRAOUI B ; 2004: Distribution spatio-temporelle et comportement du Flamant rose (*Phoenicopterus ruber roseus*) dans l'est algérien. Communication au 11^{me} Congrès Panafricain d'Ornithologie, Djerba.

OUNISSI Y ; ZEMOUCHI NH ; 2004 : Cartographie de la végétation de Garâet Timerganine (Wilaya d'Oum El Bouagui). Mémoire Magister. Centre universitaire d'Oum El Bouagui.

PLUCKETT D L, SMITH N, WILLIAMS J.T, ANISHETTY N.M ; 1990 : Banques de gènes et Alimentation mondiale, INRA/Economica, Paris.

POPESCU M ; BLANCHARD JM ; CARRE J ; 1998 : Analyse et traitement physico-chimique des rejets atmosphériques industriels .Emissions ; fumées ; odeurs et poussières. Lavoisier.

PRADEL R, JOHNSON AR, VIALLEFONT A, NAGER RG, CEZILLY F ; 1997: Local recruitment in the greater flamingo: a new approach using capture-mark-recapture data .Ecology 78:1431-1445

RAMADE F ; 1982 : Eléments d'écologie : écologie appliquée : action de l'homme sur la biosphère, ISBN, Paris.

RAMADE F ; 1984 : Eléments d'écologie : écologie fondamentale. Masson, Paris.

ROGER C ; 1999 : Géomorphologie, Duhod .

RENDON MARTOS MR; JOHNSON AR; 1991: Management of nesting sites for greater flamingo's colonial Water birds 19 (Special Publication):167-183.

SAHÉB M ; 2003: Cartographie de la végétation des Sebkhass de Guellif et Boucif (Oum El Bouagui) et écologie de l'avifaune aquatique. Thèse de magister .Centre Universitaire d'Oum El Bouagui.

SAHÉB M, BOULAKHSSAIM M, OULDJAOUI A, HOUHAMD I M, SAMRAOUI B; 2006 : La nidification du flamant rose (*Phoenicopterus roseus*) en 2003-2004 en Algérie .Alauda 74: 368-371.

SAMRAOUI B, OULDJAOUI A, BOULAKHSSAIM M, HOUHAMD I M, SAHÉB M, BECHET A; 2006: The first recorded

Les instituts et les directions consultées:

- * *APC d'El Harmelia; 2007.*
- * *APC d'Ouled Zouai ; 2007.*
- * *ENASEL ; 2007.*
- * *DSA (Direction des services agricoles) d'Oum El Bouagui ; 2006.*
- * *D.A.P.T ; Direction de la planification et de l'aménagement du territoire 2006.*
- * *Directions des forêts de Souk Naamane.*
- * *Directions des forêts D'Oum El Bouagui.*
- * *Directions de l'hydraulique d'Oum El Bouagui.*
- * *INCID Institut National des Sols d'Irrigation et de Drainage- laboratoire régional- d'Oum El Bouagui.*
- * *Station météo logique d'Oum El Bouagui ; 2002.*

Questionnaire

Date de :

N :

- Age : < 15ans 15 -30 ans 30 – 50 ans > 50 ans

- Sexe.: Masculin Féminin

- Situation familiale Marie Célibataire

- Résidence

- Niveau d'étude: primaire Moyenne Secondaire Universitaire

- Que représentent pour vous les chotts et les sebkhas?

-

- Que représentent pour vous les oiseaux ?

-

- Que représente pour vous le flamant rose?

-

- Etes-vous favorable à la protection des zones humides ? Oui Non

- Etes-vous favorable à la protection du flamant rose ? Oui Non

- Avez-vous déjà mangé du flamant rose ?

Non Oui

→ Adulte Nbre →

→ œuf Nbre →

- Avez-vous chassé un flamant rose ?

- Méthodes de chasse ?

- Avez-vous entendu parler de la reproduction du flamant rose dans la région ? Oui Non

- Par quel média? Télévision Radio Journal Témoignage des habitants de la région

- Pensez-vous que l'écotourisme a un avenir dans la région ? Oui Non

Tableau (19) : Les zones humides de la Wilaya d'Oum El Bouagui:

Nom de la zone humide	Superficie	Commune	Classement dans la liste RAMSAR
Gareat Taref	33000	Ain Zitoune	Classé
Ouglat Touila	150	Ain Zitoune	Classé
Chott El Maleh	100	Ain Zitoune	Classé
Chott Ezzahar	50	Ain Zitoune	A l'Etude
Chott Timerganine	700	Ain Zitoune	Classé
Guellif	24000	Ain Zitoune	Classé
Gareat Ank jemal	18140	Bougrara Essaoudi	Classé
Gareat El Maghsel	1000	Bougrara Essaoudi	Classé
Tinsilt	2154	Ouled Zouai	Classé
Ezzemoul	7000	El Harmelia +Ouled Zouai	A l'Etude
Boulhilet	570	Bougrara Essaoudi	A l'Etude

Tableau (20) : Résultats des recensements hivernaux à Sebkhia d' Ezzemoul :

	2000	2001	2003	2004	2005	2006	2007
Avocette	-	-	200	-	-	-	-
Canard souchet	-	-	800	-	-	-	54
Canard siffleur	6	-	1000	-	-	-	4
Canard sp	-	-	-	-	-	-	50
Cigogne	4	-	-	-	-	-	-
Echasse blanche	-	82	500	-	156	-	-
Flamant rose	-	-	314	-	118	-	-
Grus cendré	-	-	36	220	-	-	-
Tadorne de belon	-	-	12000	200	1400	-	20

Tableau (22) : Caractéristiques granulométriques du Sebka d'Ezzemoul selon

Nom de la zone humide	Argile	Limon fin	Limon grossier	Sable fin	Sable grossier
Ezzemoul	10.71	3.13	14.18	20.77	50.21
Ank Djemel	29.51	8.12	6.74	32.72	22.91
Tinsilt	31.20	9.34	16.13	18.47	24.86
Taref	29.01	12.46	16.18	19.65	22.70
Guellif	40.93	12.81	37.59	7.31	1.36
Djendli	57.61	36.60	3.91	1.34	0.04
El Maleh	72.87	15.35	10.66	0.84	0.15
Ezzahar	69.05	23.56	2.50	4.23	1.54
Timerganine	60.05	27.83	8.17	2.37	0.75
Ouglat Touila	64.11	28.43	5.59	0.84	0.10
El Maghsel	67.81	27.34	1.28	1.19	4.42
Boulhilet	22.93	9.48	13.81	54.15	1.34

MERDACI ; 1997 :

	Argile+ Limon fin +Limon grossier	Sable fin	Sable moyen	Sable grossier
AM1	8.40	8.59	81.10	1.84
AM2	9.73	12.81	74.75	2.61
AM3	18.32	17.9	44.38	19.36
AM4	25.20	13.54	58.89	2.29

AM1: Echantillon prélevé du centre de Sebka

AM2: Echantillon prélevé à 100 m du centre de Sebka

AM3: Echantillon prélevé à 200m du centre de Sebka

AM4: Echantillon prélevé à 300 m du centre de Sebka

Tableau (23) : Caractéristiques chimiques et ioniques des régions d'études :

	pH	CE (ds/cm)	MO (%)	Calcaire total (%)	Calcaire actif (%)	K	Na	Ca	Mg
Ezzemoul	8.66	4.72	0.86	26.05	7	0.029	15.07	413.49	412
Ank Djemel	8.51	11.22	2.41	18.15	4	0.035	29.52	581.27	556.54
Tinsilt	8.91	8.80	3.10	31.57	11.5	0.203	30.09	929.99	913.20
Taref	8.71	11.25	2.06	15.78	4.5	0.16	32.28	620.73	598.12
Guellif	8.32	17.79	2.06	21.71	13	0.141	34.42	853.49	828.29
Djendli	8.14	10.88	1.55	12.16	11.5	0.128	31.71	1088.51	1078.29
El Maleh	8.42	12.12	2.06	19.45	18.5	0.207	34.22	1091.96	1080.58
Azzahar	8.51	14.07	1.38	19.05	17.5	0.156	35.17	1102.84	1087.37
Timerganine	8.62	0.65	1.38	20.27	12.5	0.117	28.59	532.14	529.25
Ouglat Touila	8.72	5.15	1.55	23.51	18.5	0.207	32.85	972	964.54
El Maghsel	8.60	11.54	1.55	15	12.5	0.108	29.72	424.10	406.95
Boulhilet	8.29	1.55	1.20	11.75	3	0.124	24.98	489.17	477.83

Tableau (24) : Caractéristiques chimiques et ioniques du Sebkhia d'Ezzemoul selon MERDACI ; 1997 :

	pH	CE	Calcaire total (%)	K	Na	Ca	Mg	Cl ⁻	Hco ₃	So ₄	Σ cations	Σ anions
AM ₁	8.22	106.9	7.18	30.7	468.5	52.2	6.8	450	40	66.3	558.2	556.3
AM ₂	8.27	63.44	12.57	13.3	182.1	93.4	16.2	185	35	84.4	305	304.4
AM ₃	8.38	37.00	17.95	15.3	120.6	55.1	14.6	125	25	59.4	205.6	209.4
AM ₄	8.69	28.84	2.65	22.6	202.7	52.5	42.3	180	30	97.5	320.1	307.5

AM₁: Echantillon prélevé du centre de Sebkhia

AM₂: Echantillon prélevé à 100 m du centre de Sebkhia

AM₃: Echantillon prélevé à 200m du centre de Sebkhia

AM₄: Echantillon prélevé à 300 m du centre de Sebkhia

Classification des sols des régions d'étude selon le triangle de la texture

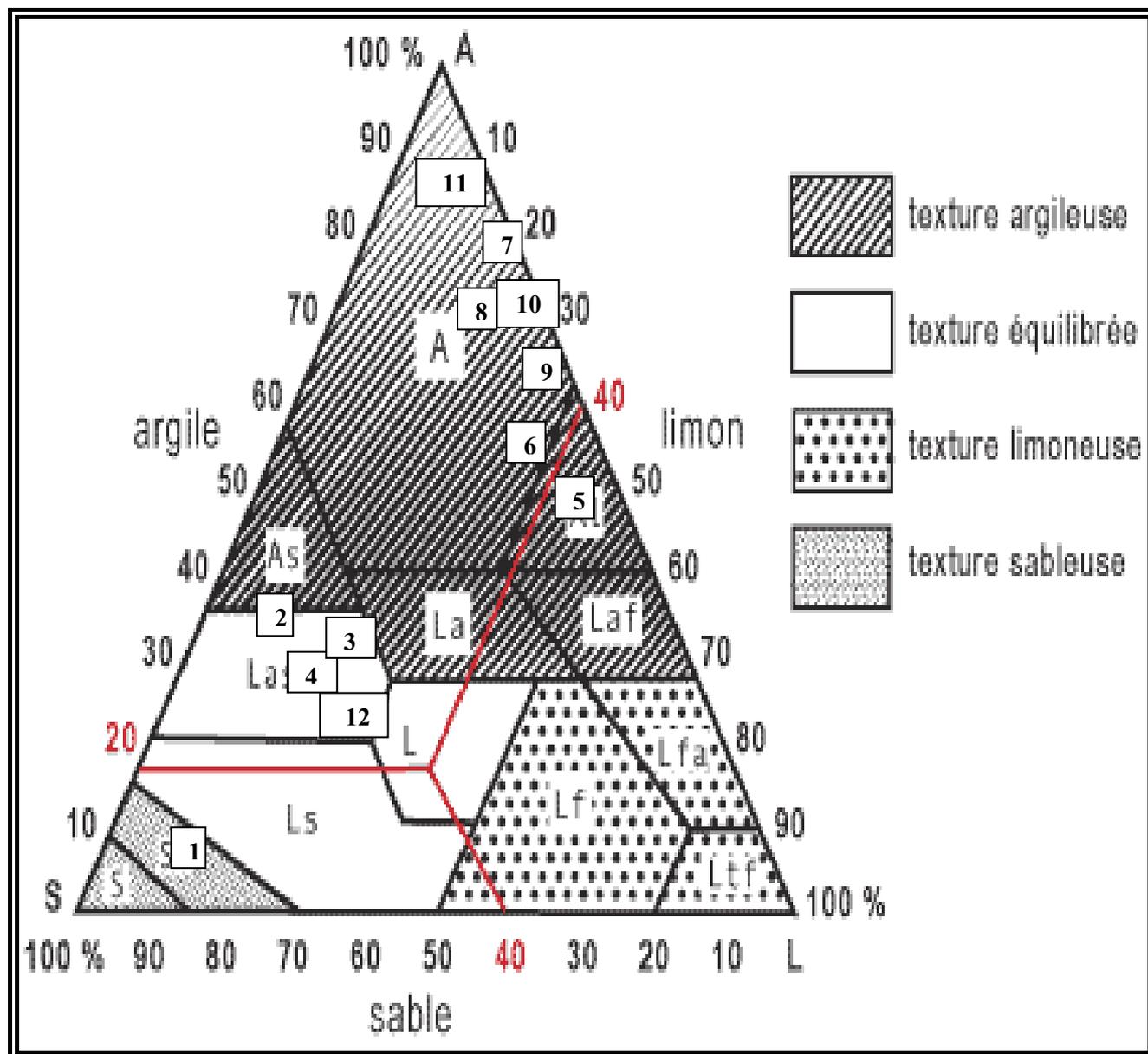


Figure (30) : Classification des sols selon le triangle de la texture.

1-Ezzemoul ; 2- Ank Djemel ; 3- Tinsilt ; 4-Taref ; 5-Guellif ; 6-Djendli ; 7- El Maleh ; 8- Ezzahar ; 9-Timerganine ; 10-Ouglat Touila ; 11-El Maghsel ; 12-Boulhilet.