

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

وزارة التعلّم العالي والبحث العلمي

UNIVERSITE MOHAMED BEN AHMED ORAN2

FACULTE DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

DEPARTEMENT DE LA GEOGRAPHIE ET DE L'AMENAGEMENT DU
TERRITOIRE



Sujet :

L'étude Cartographique De La Salinisation Des Terres
Agricoles En Bordures De Sebkhha Oran .

Mémoire de Master en Hydrologie, Climatologie et Territoire

Préparé par :

Trichi Bouchra .

Sous la direction de :

Mme Gourine Farida .

Membres du jury

- Mr. Alal Nadir .
- Mm.sanhadji Hafida .

Année universitaire 2019/2020

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail particulièrement A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,

A mes chères sœurs pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral,

A mes chers frères pour leur appui et leur encouragement,

A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire,

A tous mes amis qui m'ont toujours encouragé et à qui je souhaite plus de succès.

A tous ceux que j'aime

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible,

Merci d'être toujours là pour moi.

Sommaire

| | |
|---|----|
| Chapitre 01 : | 6 |
| présentation de la zone d'étude | 6 |
| Historique de la sebkha Oran : (établissements d'une carte cartographique des lunettes éoliennes grand sebkha d'Oran présenté par baba ousmail et hadj smail.) | 7 |
| SITUATION GEOGRAPHIQUE : | 9 |
| La dynamique sédimentaire : | 10 |
| Convention de cite ramser : | 10 |
| CARACTRISTIQUE PHSIQUE DE SEBKHA D'ORAN : | 12 |
| 1- GEOLOGIE DE SEBKHA : | 12 |
| 1-1 LES FORMATION ANTE-NAPPES (THOMAS 1985) | 13 |
| 1-3 LES FORMATION POST –NAPPES (THOMAS 1985) | 14 |
| 1-3-1 Mioc ène synchro-nappes | 14 |
| 1-4 La Tectonique | 16 |
| 1-4-1 LA TECTO-GENESE INFRA-CRETACE | 16 |
| 1-5 Les traits structuraux | 19 |
| 2- Gèomorphologiè de sebkha d'oran | 20 |
| Conclusion : | 22 |
| Introduction : | 24 |
| 1- Etude climatique : | 25 |
| 3-1 Les caract éristique climatiques de la sebkha : | 25 |
| 3-1-1-Pr écipitations : | 25 |
| 3-1-2 Temp ération | 29 |
| Les indices bioclimatiques | 30 |
| 4-2 Origine : | 35 |
| 4-3 Les cause de la salinit é | 35 |
| 5-Les impact de la salinit é sur la qualit é du milieu | 36 |
| 5-1 Les impact sur le sols : | 36 |
| 6-L'occupation du sol : | 38 |
| 6-2 Types d'agriculture : | 38 |
| 6-2 Agriculture dans les zones limitrophes de la sebkha | 40 |
| 6-3 Le probléme de l'agriculture dans les région en raison de la salinit é des terres agricoles . | 43 |
| 6-4 Les impact du climat sur cette salinit é des zones | 45 |
| Conclusion | 47 |

Introduction g é n é r a l

Presentation de la zone d'étude

Introduction g é n é r a l :

L'Algérie compte actuellement 42 zones humides classées d'importances internationales selon la convention de Ramsar (1971) dont 08 zones dans la wilaya d'Oran. Elles représentent de bons écosystèmes de zones humides du point de vue de leur position ainsi que leur importance socio-économique. Actuellement, la wilaya d'Oran n'a pu classer que 3 sites inscrits sur la liste Ramsar dont : le de Telmine, les solins d'Arzew et le grand Sebkh.

-Les observateurs de ces zones ont beaucoup plus porté d'intérêt sur la végétation

De ce fait, nous proposons d'étudier les ceintures de végétation et la salinité de zones agricoles de ces zones. Notre contribution apportera nous l'espérons non seulement une connaissance plus précise de ces écosystèmes mais également un inventaire de la flore halophile de ces zones.

Les changements climatiques sont parmi les causes de la formation de Sebkh. Ce qui affecte à son tour les terres agricoles et ses produits déterminent la qualité des cultures dans ces zones.

Les sols salés sont fréquents au Maghreb bien en situation littorale continentale (Sebkh).

Leur végétation constitue des pâturages très appréciés par les ovins et les caprins, et leur structure s'organise en fonction de la teneur en sel du sol.

Le climat de la région d'étude est de type méditerranéen caractérisé par une saison sèche estivale.

Du point de vue géographique, la région se situe au niveau semi-aride.

Ce mémoire est une contribution à l'étude cartographique de la salinisation des terres agricoles en bordure de Sebkh Oran.

Nous présentons notre mémoire en 2 chapitres.

Le premier chapitre est une présentation de la zone d'étude.

Le deuxième chapitre traite de l'utilisation des terres dans les terres bordant le Sebkh.

Chapitre 01 :
présentation de la zone d'étude

Presentation de la zone d'étude

Le But de ce chapitre est représenter la zone d'étude (sebkha) et l'histoire de cette zone, en plus les caractéristiques physiques de sebkha.

Presentation de la zone d'étude

Historique de la sebkha Oran :(établissements d'une carte cartographique des lunettes éoliennes grand sebkha d'Oran présenté par baba ousmail et hadj smail.)

La grand sebkha est une important dépression. Apparue a la fin du pliocène continental et au début du quaternaire époque où domine dans le tell oranais une topographie en bassin ferme qui est l'une des plus importantes

Le bassin est formé entre deux anticlinaux du Murdjadjo au Nord et du Tesala au Sud. Les eaux qui s'écoulent de ces deux massifs se sont rassemblées dans la synclinal qui forme actuellement la grande sebkha qui ne dispose aucun versant vers la mer .

- 1858 : ils ont essayé d'ouvrir à l'extrémité ouest de la sebkha vers oued el maleh (RIO SALADO)
- 1880 : projet d'utilisation de la sebkha présenté par EMIL KIMPFLINE : au lieu de chercher d'éverser les eaux dans LE OUED EL MALEH ; ce qui ne même à aucun résultat favoriser la mise en valeur de la surface.
- Valeur 1907 : solution présentée par E .MOUTTE :

La division de la surface en un grand nombre de parcelles les moyennes de réalisation avec la description.

La mise en culture de la grand partie du lac notamment le coton et d'autre culture pouvant être exploités.

- 1941 : étude de la mise en valeur de la sebkha par MARCOR : ce projet prévoyait la construction d'une route digue reliant ORAN à HAMAM BOUHDJAR à travers la sebkha dans sa partie la plus étroite.
- 1950 : étude géologique et hydrologique (SOLETANCHE) : cette étude très sommaire a établi un bilan hydrologique très approximatif de la sebkha a été estimé à 20 millions m³ par an et a préconiser la dérivation de OUED ISSER dans un second stade.

1977 : synthèse des études et programme desséchement et de mise en valeur (direction de l'hydraulique d'Oran) : un ensemble d'étude préliminaire devait se traduire

C'est depuis cette année (1977) que aucune étude n'est faite pour une exploitation de la grande sebkha d'Oran.

Presentation de la zone d'étude

- Le bureaux d'étude français SOGREAH qui à été retenu dans le cadre d'un avis d'appel d'offres lancé en 2002 pour une étude d'aménagement intégré de la grand sebkha, devait et de mythologie avec laquelle devait être menacé son action, il faut dire que la sebkha d'Oran préoccupe les pouvoirs public à telle enseigne que le début autour de cette questions depuis plus d'un siècle.

SITUATION GEOGRAPHIQUE :

La grande sebkha qui s'étend sur une superficie de 56 870 ha est située au sud de la wilaya d'Oran à 110 mètres d'altitude. Elle représente une dépression fermée, limitée au Nord par le massif du Mardjadjo dont l'altitude maximale est de 589 mètres, au Sud par le massif de Tessala dont l'altitude maximale est de 1061 mètres.

A l'est elle est limité par le plateaux d'Oran et boufatis ,par es senia ver oued

Tlilat et a l'ouest par une basse colline de oued el maleh, cette dernier s'épare le bassin de la mer TARGA.

LA SURFACE ET DETERMINEE PAR LES COORDONNEES géographiques de longitudes 3 14 ' est 3 80 ouest et de la latitude 39 15 sud 39 66 nord .

Elle est alimenté par un réseau hydrographique qui afflue principalement des massifs du Tessala et du Murdjajo, Cependant l'eau de cette zone est salée. Le lac, qui forme une pellicule d'eau de 10 à 30 cm variant suivant la pluviométrie, s'assèche complètement durant l'été à la suite d'une très forte évaporation et de la sécheresse qui frappe la région. Le climat est de [type méditerranéen](#) semi aride, les précipitations varient entre 378 et 473 mm par ans.

Les terres avoisinant le lac sont utilisées pour l'agriculture. Le sel du lac a des effets négatifs sur les franges Sud de l'agglomération d'Oran ainsi que sur les pistes de l'[aéroport d'Oran](#).

Presentation de la zone d'étude



Fig n °01 :Délimitation de la zone d'étude (Nabila 2017/18)

La dynamique sédimentaire :

L'abondance des sels dans les dépôts superficiels de sebkha s'explique par concentration continue due aux apports salins artésiens. Le déplacement axial de volumes d'eau permet, sur hydrodynamique, de diminuer au fur et à mesure la salure au niveau de la surface de la sebkha.

Convention de cite ramser :

Vaste dépression endoréique d'origine tectonique, le site comprend des étendues salées et un lac salé peu profond, alimenté par le ruissellement venu du bassin versant. Le lac est dépourvu de végétation. Sur les plaines poussent des plantes halophytes, et dans le bassin versant en général des pins d'Alep, des eucalyptus, des chênes lièges et des cèdres. Le site accueille de nombreuses espèces migratrices, en particulier des flamants et autres échassiers qui fréquentent les zones humides très peu profondes. La population de flamants roses *Phoenicopterus roseus* et de tadornes de Belon *Tadorna tadorna* dépasse le seuil de 1%. Les régions du voisinage servent à l'agriculture : l'élevage de bétail et le pâturage et l'exploitation

Presentation de la zone d'étude

de l'eau sont les principales menaces pour le site. Celui-ci n'a pas de plan de gestion mais un plan spécifique de surveillance des oiseaux est en vigueur.

CARACTÉRISTIQUE PHYSIQUE DE SEBKHA D'ORAN :

1- GÉOLOGIE DE SEBKHA :

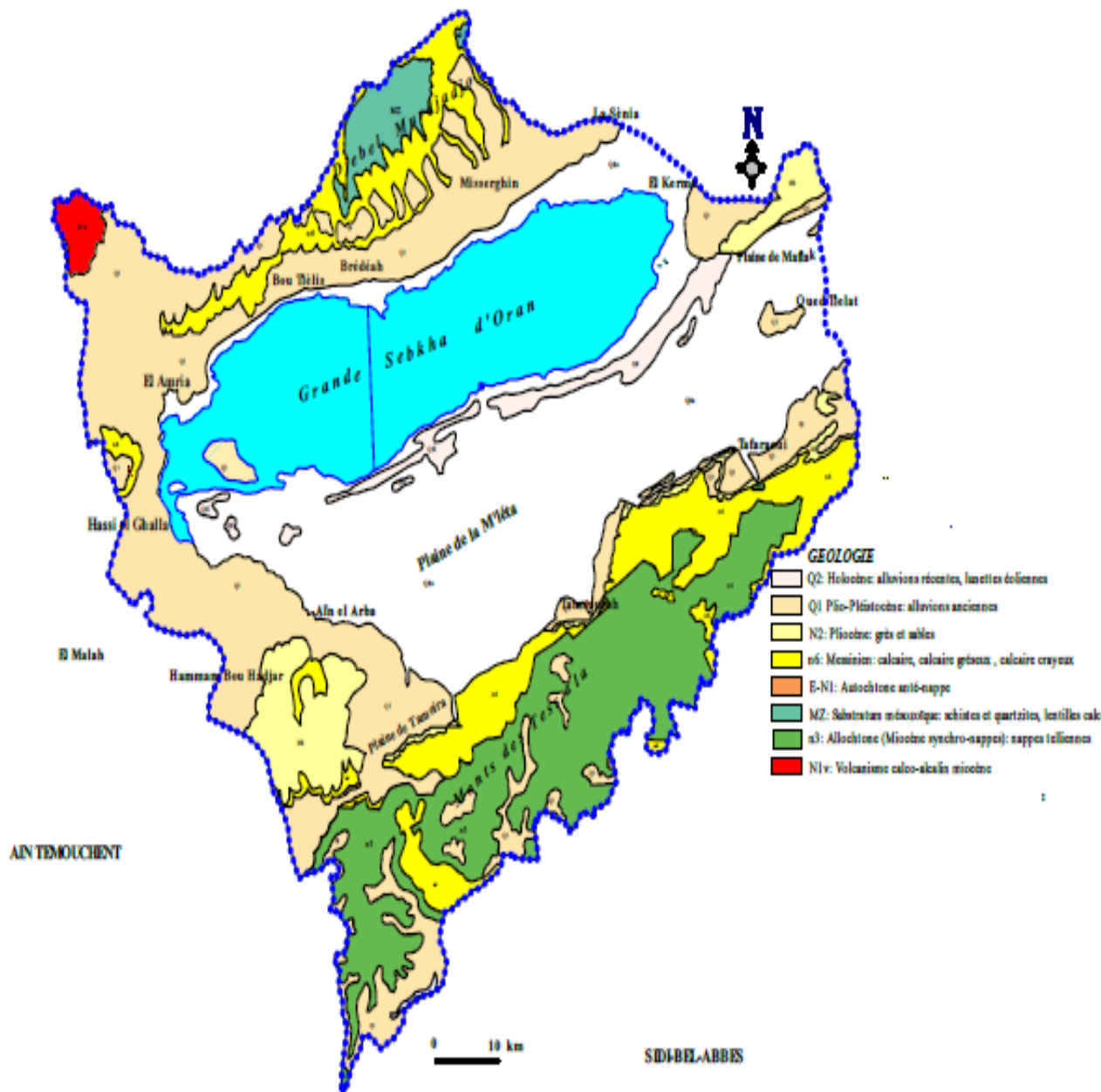


Fig n°02 : Carte géologique du bassin de la Grande Sebkhah d'Oran (Benziane, 2005)

Il s'agit d'une zone très intéressante pour sa position géographique du nord d'Afrique.

Presentation de la zone d'étude

La sebkha oran : faisant partie du bassin du Bas Chéelif, considéré comme l'un des grands bassins sublittoraux de l'Algérie nord-occidentale.

Une autre entité à laquelle appartient la Sebkha d'Oran, c'est le littoral oranais, désigné par Gourand (1952a) comme étant un territoire compris entre les marais de la Macta à l'Est et les dépressions au Nord et à l'Ouest la Grande Sebkha d'Oran et les Salines d'Arzew au Sud. Cette région appartient dans le cadre de la division de l'Algérie en domaine tellien, portion du chène alpine qui se raccorde à l'Ouest au triomphe de Gibraltar au chène bético-balcares, et à l'Est par l'intermédiaire de système siculo-calabrais, elle est formée par : (d'après B.FENET 1975).

- Le substratum autochtone anté-nappe (Miocène anté-nappes marneux et gréseux).
- Des formations allochtones qui entrent dans la constitution des nappes de charriage.
- Des formations autochtones post-nappes (Miocène synchro-nappes et des dépôts du 1^{er} et 2^{ème} cycle post-nappes, et Pliocène).

1-1 LES FORMATION ANTE-NAPPES (THOMAS 1985)

Les terrains anté-nappes sont constitués de formations éocène et oligo-miocène ainsi qu'une partie du Miocène inférieur, se situe spécialement sur la Tessala et une autre sur Murdjadjou.

Les terrains éocène sont composés de : Marnes dano-montiennes, Calcaire ou grès à intercalation de marnes nummulitiques, Marnes schisteuse plus ou moins gypseuse avec des petits bancs de grès et de calcaire se sont les flyches.

- L'oligo-miocène autochtone est gréseux puis calcaire et marneux (marnes rouge et sableuse).
- Le Miocène inférieur anté-nappes est constitué à la base par des conglomérats puis des grès calcareux, des marnes et enfin des calcaires peu épais.

1-2 LES FORMATIONS ALLOCHONES OU NAPPES DE CHARRIAGE (THOMAS 1985)

Elles sont au nombre de quatre et de type Tellienne, elles se situent au Oranie centrale (Tessala, Béni Chougrane, Ouarsenis, Dahra).

1-2-1 L'unité Chouala

Le matériel est à prédominance marneuse et calcaro-argileux d'âge Crétacé et Oligocène avec des blocs carbonatés Jurassiques.

Presentation de la zone d'étude

1-2-2 L'unité énonienne

Elle est constituée de terrain d'âge Crétacé supérieur (marnes grises, calcaire gris clairs, marnes grises contenant des boules calcaires à patine ocre et marnes grises légèrement gypseuses), Paléocène et Éocène inférieur (marnes grises à rares niveaux de calcaires argileux à Éocène moyen et supérieur (grès micro-conglomératique et marnes brunes) ainsi que des roches vertes Triasiques

1-2-3 L'unité Oligo-Miocène

Les matériaux sont d'âge plus récent : Éocène (calcaire conglomératique et calcaire ocre à petites Nummulites), Oligocène (calcaire à algues à bancs sableux et passage conglomératique marnes Claires finement sableuses et grès à ciment calcaire et calcaire à algues ainsi que des poudings et du matériel détritiques) et Miocène inférieur (marnes grises à petits lits gréseux) avec des roches vertes Triasiques.

1-2-4 L'unité Albo-cénomaniennne

Elle est la plus basse structurellement, elle repose sur le Miocène (d'après Fenê 1975), elle composée pour 80% environ de Vraconien à Coniacien (marno-calcaires bleu noir) et d'Albien grésopelitique, et on trouve le Trias jalonnant les contacts anormaux.

1-3 LES FORMATION POST –NAPPES (THOMAS 1985)

1-3-1 Miocène synchro-nappes

Les formations synchro-nappes du Miocène se sont déposées dans un bassin synchro-nappes appelé « Avant Fossé Sud-Tellienne », elles comportent des terrains de facies, d'âge et d'origine très variés se sont aussi bien les derniers apports des nappes que les sédiments détritiques provenant de l'érosion de ces derniers ou du domaine Atlasique ainsi que de dépôts marins des différentes transgressions (de la transgression burdigalienne à celle du Pliocène).

Les facies rencontrés sont surtout des marnes et des grès avec des niveaux conglomératiques.

1-3-2 Miocène Post-nappes

Le Miocène Post-nappes est constitué de deux cycles :

- ✓ 1^{er} cycle Post –nappes : des marnes ou des argiles gypseuses vertes puis lie devin sur des poudings (Miocène moyen).
- ✓ 2^{ème} cycle Post-nappes : comportant de bas en haut :

Presentation de la zone d'étude

- ❖ Des dépôts continentaux (conglomérats).
- ❖ Des marnes.
- ❖ Des épanchements volcaniques (Basaltes, Andésites, Rhyolites, Tufs).
- ❖ Des formations marines de la transgression messénienne.
- ❖ Calcaire à algues et à coraux et marnes bleues.

Dans la région de la Sebkha, la transgression n'envahit que très progressivement les massifs littoraux Murdjadjou ainsi que les monts Tassala ou se développe le développement des dépôts littoraux au faciès entièrement variés et d'épaisseur souvent réduite, en résultat ; les corrélations sont particulièrement délicates à établir, par contre dans la zone subsidence de la Sebkha de forte épaisseur de sédiments s'accumulent.

1-3-3-3 Le Pliocène inférieur et moyen marin

Dans le bassin de la Sebkha le Pliocène marin n'est connu à l'affleurement sauf à la limite NE dans les anticlinaux du Djebel Djira et Debbi, où des marnes intercalations Grés-sableuses atteignent 100m à 200m d'épaisseur au Sud de la plaine de Tamura, un affleurement de calcaire fossilifère au Pliocène inférieur marin a été signalé (Thèse de H.M. Edrisse [B.FENET 1975]).

1-3-3-4 Le Pléistocène

Dans le massif littoral d'Oran, au niveau de la forêt de Msila affleure une formation qui débute par des grès coquilliers pouvant passer à de véritables calcaires lumachilliques, reposant directement sur les schistes crétacés.

1-3-5 Le Holocène

Les parties montrables de la Sebkha sont recouvertes par les alluvions actuelles salées et gypsiques.

Les bordures immédiates de la Sebkha sont constituées de limons, souvent salés et gypseux (alluvions récentes), en terrasses pouvant atteindre 40m près de l'aéroport d'Oran le sous sol est constitué gypse pur à 95%, les limons gris correspondant à des hydromorphes appelés localement « Tirs » il correspond au sol d'ancienne Sebkha la salure de ces limons est attestée par une végétation composée souvent de salicornes.

La cessation du processus de rubéfaction étant due à un changement climatique, ces formations ont été attribuées au Rhabien (G.Thomas 1985).

Presentation de la zone d'étude

Dans la Ml'eta, cinq grands c'ones de d'jection à d'éments grossiers y sont rattachés (oued Haimour, Sebbah, El-Ghassoul, Tamzourah, Taфраoui), ces c'ones sont encore actifs de nos jours.

Au Sud et Sud-est de la Sebkha (collines d'El-Hamoul) se d'veloppe de lunettes éoliennes à mat'ériaux argilo-sableux ou argileux ; leurs origines éolienne est due au creusement par d'flation des sols salés de la Sebkha par les vents W et NW encore prépondérant de nos jours, cette activité éolienne post'érieur à la s'édimentation, en effet le mat'ériel accumulé remanie ces limons, la d'flation aurait eu son paroxysme au Grimaldien.

Les parties inondables de la Sebkha sont recouvertes par des alluvions actuelles gypsif'ères, ce qui donne la salinité à cette eau.

1-4 La Tectonique

Depuis le d'but du d'pôt des formations secondaires de la région, il semble que l'on puisse distinguer sept grandes périodes de l'histoire tectonique.

Après le d'pôt des formations carbonatées liasiques, des schistes à posidonies au dogger –malm et des s'édiments aux faciès péitiques dominant Cr'acé inf'érieur, l région subit :

1-4-1 LA TECTO-GENESE INFRA-CRETACE

Cette compression est connue dans tout le domaine Tellien, les plis s'orientent NE-SO, ces mouvements responsable de l'émersion de toute une unité paléographique allant d'Est en Ouest depuis les monts d'Arzew jusqu'à Beni-Saf ; ce provoque des encroûtements ferrugineux épais sur une surface érodé (CISZACK 1982), ce phénomène tectonique semble limite dans le temps, à certains secteurs du Barrénien Aptien (FENET 1975).

Après le d'pôt de formation essentiellement manieuses au s'énonien et pal'océ en intervient :

1-4-1-1 La première phase alpine

C'est le résultat du premier affrontement entre les marges de la « plaque d'Alboran » et la « plaque Africaine ».

Cette phase tectonique à composante tangentielle serait responsable d'une partie des phénomènes attribués à la tectonique Miocène.

J.P BOULIN 1975 ; pense que cette phase serait responsable de l'épimitamorphisme des massifs littoraux schistosité une conséquence de cette phase luthénienne est l'exondation jusqu'au Miocène inférieur de la plus grande partie du bassin oranais.

1-4-1-2 La deuxième phase alpine

Cette phase est responsable d'une tectonique profonde et dynamique génératrice d'un nouvel épimitamorphisme, la compression engendre la schistosité des massifs littoraux. Dans l'Oranie, elle est comprise entre l'âge des formations schisteuses les plus récentes (Albo-cénomaniens inférieurs) et la mise en place des nappes de glissement Miocène, elle a été datée de l'équitano-burdigalien (FENET 1975), cette phase se déroule en deux temps : phase S1 et phase S2.

1-4-1-3 La phase S1

La première phase n'intéresse que faiblement la zone interne déjà tectonisée et indurée pendant la phase luthénienne, c'est la partie encore souple, plus externe qui suit le plus la déformation.

L'accentuation des contraintes y provoque un raccourcissement important, entraînant une schistosité de flux à style isoclinal en plis couchés et un développement de néoformations minérales dans les zones profondes.

Cette phase a compagnie de failles inverses dont l'accentuation va provoquer l'écaillage et le chevauchement important vers le Sud l'allochtone issu des zones internes.

À la fin de la phase S1, se produit une érosion, dont le résultat est de faire disparaître la partie la plus haute de l'édifice structural.

1-4-1-4 La phase S2

Après cette érosion, intervient la phase S2 qui ne met en jeu que des contraintes horizontales et qui est caractérisée par la schistosité de fracture de plan axial sub-vertical.

Dans le même temps au Sud de Tassala s'ébauche le bassin Sud Tellien grâce à des déformations à grand rayon de courbure avec dépôt d'un Miocène synchro-nappe.

Dans les massifs littoraux à schistosité tandis que se développe S2, les formations allochtones sont en partie remises en mouvement pour chevaucher par glissement les parties externes, dans ce contexte le matériel de type albo-cénomaniens se déplace vers

Presentation de la zone d'étude

le Sud et débordent les massifs à schistosité pour s'arrêter un peu au Nord de la limite actuelle dans la mer Miocène.

Les unités Chouala et sénoniennes décollées et glissent conjointement sur l'unité albo-cénomane qu'elles dépassent.

La couverture post-lutétienne peut rester solidaire (unité Sidi Hadri) ou se décoller pour former l'unité oligo-miocène structurellement la plus élevée.

La clôture de la mise en place des ensembles alpins dans l'Oranie est marquée par un volcanisme acide.

1-4-1-5 La transgression Post-nappe

Après la compression alpine intervient pendant le néogène la transgression Post-nappe caractérisée par une grande épaisseur des dépôts, pendant cette période tout le bassin de Châif enregistre l'effet d'une importante tectonique succédant à la mise en place des nappes.

D'après GOURINARD 1959 ; cette tectonique est due essentiellement à des mouvements épirogénique engendrant les mouvements verticaux qui permettent la structuration horsts et grabens des massifs littoraux et des bassins d'El Mers El Kebir et de la Sebkha.

D'après FENET 1975 ; cette tectonique est extensive depuis le premier cycle Post-nappes jusqu'à l'actuel.

Cette tectonique dessine les traits essentiels de la structure actuelle, elle s'exprime selon trois directions principales :

On distingue deux accidents tectoniques majeurs, l'un de la partie bordière de Tassala ou l'amplitude peut atteindre de 20 à 110m, l'autre accident suit un axe Chaabtes Sad la Dayet El-Bagrat.

Les accidents secondaires sont en général de direction sub-méridienne et leur orientation coïncide dans la plupart des cas avec le réseau hydrographique actuel.

Le remplissage néogène caractérisé dans les hauts fonds de Djebel Murdjadjou et Tassala par des dépôts littoraux au faciès très variés et d'épaisseur souvent réduite, par contre ; au centre de forte épaisseur de sédiments homogènes s'accumulent.

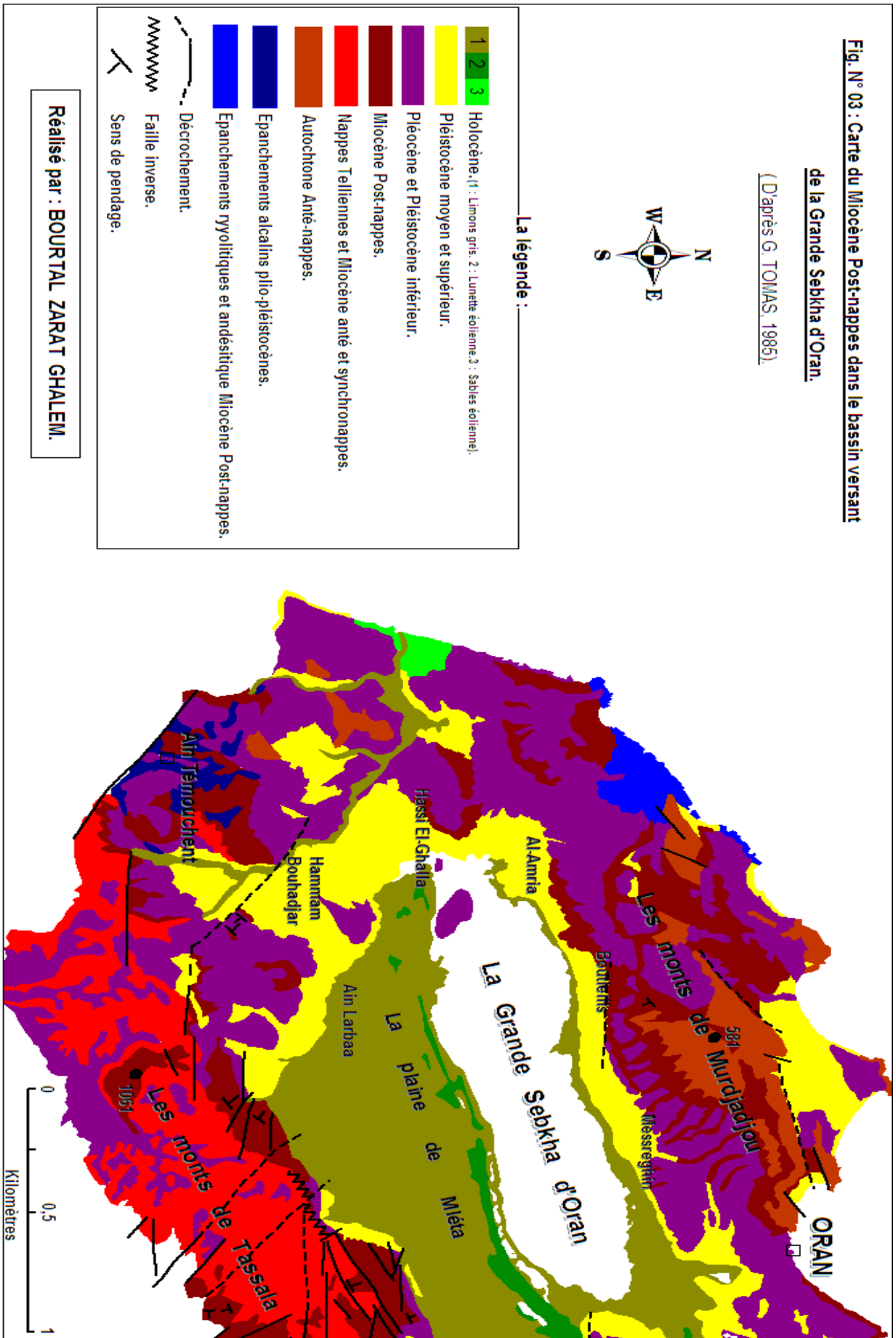
Les calcaires récifaux qui forment un excellent réservoir hydrologique sont bien développés dans le Murdjadjou et dans les Tassala par contre ; ils diminuent rapidement d'épaisseur en devenant de plus en plus marneux en aval de leurs affleurements.

1-5 Les traits structuraux

Sur le plan structural et tectonique, le suivi des lignes de déformation cassante ou plissée renseigne sur un éventuel cheminement des eaux de ruissellement. Bien des phénomènes d'infiltration des eaux brutales ont indiqué l'existence de failles profondes sans que l'on détecte à la surface de moindre preuve de rejet.

Comme le montre l'image satellitaire traitée plusieurs structures tectoniques se dégagent ; plissées en entourant la Sebkha, il s'agit des lunettes éoliennes et cassantes, elles sont représentées par des failles et décrochements qui sont de deux types ; NNW-SSE et NE-SE, c'est selon ces cassures que les eaux de surface arrivent à s'y infiltrer. L'intérieur de la Sebkha est caractérisé par plusieurs zones d'eau concentriques ; les plus profondes se trouvent au centre de la dépression.

2- Géomorphologie de sebkha d'oran



Presentation de la zone d'étude

La grande sebkha d'Oran qui occupe le centre d'un bassin de sédimentation est une vaste zone d'effondrement tertiaire.

Les produits de cette effondrement qui ont eu un paroxysme au grimaldien, sont accumulés tout autour de la sebkha et constituent des bourrelets de nature argileuse.

La constitution du bassin à début des Miocène - Pliocène ; globalement les formations datant du Miocène du Pliocène essentiellement formées de marnes bleues reposent sur un substratum secondaire autochtone schisteux durant le Miocène à la faveur de la résurrection et incorporées aux massifs littoraux ; la sebkha et la plaine de la Melta sont les conséquences et la résultante naturelle de cet environnement géologique et géomorphologique et hydrologique sous un climat aride, ponctués de phases de régressions et transgressions marines avec relèvement tectonique.

Le bassin hydrographique de la Grande Sebkha d'Oran s'étend sur une superficie estimée à 1890 km². Il ferait partie, selon les géologues pétroliers (Perrodon 1957), de l'extrémité occidentale du bassin néogène du Bas Cheliff. Il pourrait être assimilé à une aire synclinoïdale d'orientation SW-NE. Cette aire subsidente, avec un taux d'alluvionnement dépassant largement les 300 m/MA (Thomas 1985), présenterait vraisemblablement une importante sédimentation continentale alluvionnaire dans sa zone axiale. Elle est aussi dissymétrique du fait de la différence de pendage des terrains (plus doux au nord, plus redressé au sud). La cuvette est limitée par des failles bordières, notamment vers le Sud, rappelant le schéma d'un « fossé d'effondrement ». Le bassin est ainsi constitué de trois principaux domaines : les versants sud du Djebel Murdjado formant sa partie septentrionale.

Conclusion :

Le bassin versant de la Sebkhah d'Oran, allongé du Nord-Est au Sud-Ouest, forme un bassin sédimentaire sublittoral ; bordé au Nord par les massifs littoraux (Murdjadjo) et au Sud par les monts Tessalas. L'étude hydroclimatologique confirme un climat de type semi-aride. Les données de la pluviométrie, de l'évapotranspiration et du ruissellement, ont permis l'établissement d'un bilan hydrologique. La structure géologique détermine deux grands ensembles: - un substratum ante-synchrone affleurant dans les zones hautes. - un remplissage néogène dans le bassin. Les calcaires messiniens constituent le meilleur réservoir hydrogéologique de la région. La corrélation des forages nous a permis de confirmer l'absence de leur continuité sous la sebkhah. Dans la plaine de Mleta ceci a été confirmé par des sondages électriques. L'étude piézométrique de la nappe alluviale révèle une importante sédimentation par les calcaires messiniens au Nord de la sebkhah et une alimentation par les cônes de déjection des oueds dans la Mleta. L'écoulement de la nappe se fait globalement en direction de la sebkhah. L'interprétation des résultats des essais de pompage a permis de déterminer partiellement les caractéristiques hydrodynamiques de certains aquifères. L'étude physico-chimique des eaux de la nappe entre Oran et Boutlelis permet une bonne distinction entre les eaux peu minéralisées, à faciès bicarbonatécalcique ou magnésien des calcaires et les eaux très minéralisées, à faciès chloruré sodique des alluvions. L'étude des sources indique la forte influence des évaporites dans les Tessalas. Les analyses de teneur en Tritium des eaux de certaines sources nous ont renseignés sur leur mode de circulation. Les mécanismes contrôlant la salinisation du bassin versant ont été détaillés; il en ressort que la sebkhah n'est pas à l'origine de cette salinisation mais en serait plutôt la conséquence.

Chapitre 02 :

**utilisation des terres dans les terres
bordant le sebkha .**

Presentation de la zone d'étude utilisation des terres dans les terres bordant le sebkha

Introduction :

On a vu dans cette partie les caractéristique climatique de sebkha avec l'étude des précipitations, de la température et du vent, c'est selon Statistiques de la commune d'El-Senia, en plus de la définition de la salinité en général, de ses causes et résultats, avec son impact sur le couvert végétal dans les zones adjacentes à la formule en mentionnant les plantes qui poussaient dans la zone et les raisons de leur déclin de croissance et d'autres plantes s'adaptent à ce climat.

le climat en algérie :

la nord de l'algerie, qui est un territoire soumis à l'influence conjuguée de la mer, du relief et de l'altitude, présente un climat de type méditerranéen. Il est caractérisé par une longue période de sécheresse estivale variant de 3 à 4 mois sur le littoral et de 5 à 6 mois au niveau des hautes plaines et supérieure à 6 mois au niveau de l'Atlas saharien. Le caractère aride et semi-aride du pays s'explique en grande partie par le climat à travers la circulation générale atmosphérique (TABET, 2008).

Le climat de l'Oranie : Oran bénéficie d'un climat méditerranéen sec classique marqué par une sécheresse estivale, des hivers doux, un ciel lumineux et dégagé. Pendant les mois d'été les précipitations deviennent rares voire inexistantes, et le ciel est lumineux et dégagé. L'anticyclone subtropical recouvre la région oranaise pendant près de quatre mois. En revanche la région est bien arrosée pendant l'hiver. Les faibles précipitations (420 mm de pluie) et leur fréquence (72,9 jours par an) sont aussi caractéristiques de ce climat.

1- Etude climatique :

3-1 Les caractéristiques climatiques de la sebkha :

Malgré sa proximité de la mer, le climat de la région étudiée est caractérisé par sa semi-aridité.

3-1-1-Précipitations :

Les variations des précipitations selon les données de la station d'Es-Senia.

Tableau n°01 : Les moyennes annuelles et mensuelles de pluies (1988/2013) la station d'Es-Senia (Mémoire de Ghaanem 2010).

-La station d'Oran-Sénia qui est située à 90m d'altitude, 35°38' de latitude Nord et à 0°36' de longitude Est.

Presentation de la zone d'étude utilisation des terres dans les terres bordant le sebkha

| Année | Sep | Oct | Nov | Dec | Jan | Fev | Mar | Avr | Mai | Jui | Jul | Aout | Total | Moy annuelle |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-----------------|
| 1988-89 | 7,4 | 12,2 | 17,8 | 21,5 | 89,4 | 7,4 | 17 | 61,5 | 14,2 | 7,4 | 11,6 | 14,1 | 281,5 | 23,46 |
| 1989-90 | 11,2 | 25,8 | 47,2 | 25,3 | 33,4 | 31,4 | 99,1 | 7,7 | 16 | 7,4 | 7,4 | 7,4 | 319,3 | 26,61 |
| 1990-91 | 10,1 | 34,8 | 39,8 | 21,4 | 37,3 | 17,4 | 34,4 | 29,6 | 61,9 | 24,2 | 7,3 | 7,4 | 325,6 | 27,13 |
| 1991-92 | 7,4 | 7,4 | 17,8 | 12,5 | 9,1 | 29,4 | 29,3 | 27,4 | 16,2 | 7,4 | 7,4 | 8,3 | 179,6 | 14,97 |
| 1992-93 | 6,7 | 6,8 | 53,8 | 10,5 | 60,1 | 20,6 | 5,5 | 17,4 | 12,7 | 4,7 | 12,4 | 4,1 | 215,3 | 17,94 |
| 1993-94 | 9,7 | 61,6 | 33 | 9,9 | 34,8 | 62,6 | 1 | 26,8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 239,4 | 19,95 |
| 1994-95 | 4,1 | 70 | 17 | 52,7 | 16 | 72 | 97 | 24 | 3 | 10 | 0 | 7 | 372,8 | 31,07 |
| 1995-96 | 12 | 14 | 19 | 131 | 60 | 104 | 58 | 32 | 11 | 0 | 2 | 0 | 443 | 36,92 |
| 1996-97 | 29 | 7 | 4 | 39 | 82 | 5 | 0 | 49 | 13 | 1 | 2 | 7 | 238 | 19,83 |
| 1997-98 | 44 | 21 | 35 | 28 | 28 | 28 | 18 | 14 | 37 | 0 | 0 | 2 | 255 | 21,25 |
| 1998-99 | 1 | 6 | 49 | 42 | 65 | 60 | 54 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 278 | 23,17 |
| 1999-00 | 13 | 29 | 120 | 79 | 1 | 0 | 13 | 17 | 34 | 0 | 0 | 0 | 306 | 25,50 |
| 2000-01 | 21 | 43 | 111 | 20 | 71 | 108 | 1 | 25 | 28 | 0 | 0 | 0 | 428 | 35,67 |
| 2001-02 | 17 | 23 | 184 | 26 | 3 | 4 | 50 | 57 | 38 | 1 | 0 | 18 | 421 | 35,08 |
| 2002-03 | 1 | 15 | 71 | 1 | 79 | 82 | 13 | 26 | 24 | 0 | 1 | 0 | 313 | 26,08 |
| 2003-04 | 11 | 21 | 54 | 78 | 35 | 22 | 18 | 47 | 68 | 4 | 0 | 0 | 358 | 29,83 |
| 2004-05 | 1 | 45 | 69 | 70 | 8 | 63 | 33 | 22 | 0 | 8 | 0 | 0 | 319 | 26,58 |

Chapitre 02 :

utilisation des terres dans les terres bordant le sebkha

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|--------|--------|
| 2005-06 | 6 | 10 | 81 | 43 | 77 | 61 | 12 | 18 | 20 | 7 | 0 | 0 | 335 | 27,92 |
| 2006-07 | 9 | 0 | 9 | 111 | 25 | 33 | 60 | 87 | 4 | 1 | 0 | 1 | 340 | 28,33 |
| 2007-08 | 33 | 131 | 123 | 15 | 13 | 16 | 15 | 4 | 12 | 6 | 7 | 0 | 375 | 31,25 |
| Moy mensuelle | 12,73 | 29,18 | 57,77 | 41,84 | 41,36 | 41,34 | 31,42 | 29,62 | 20,70 | 4,46 | 2,91 | 3,82 | 317,13 | 528,54 |

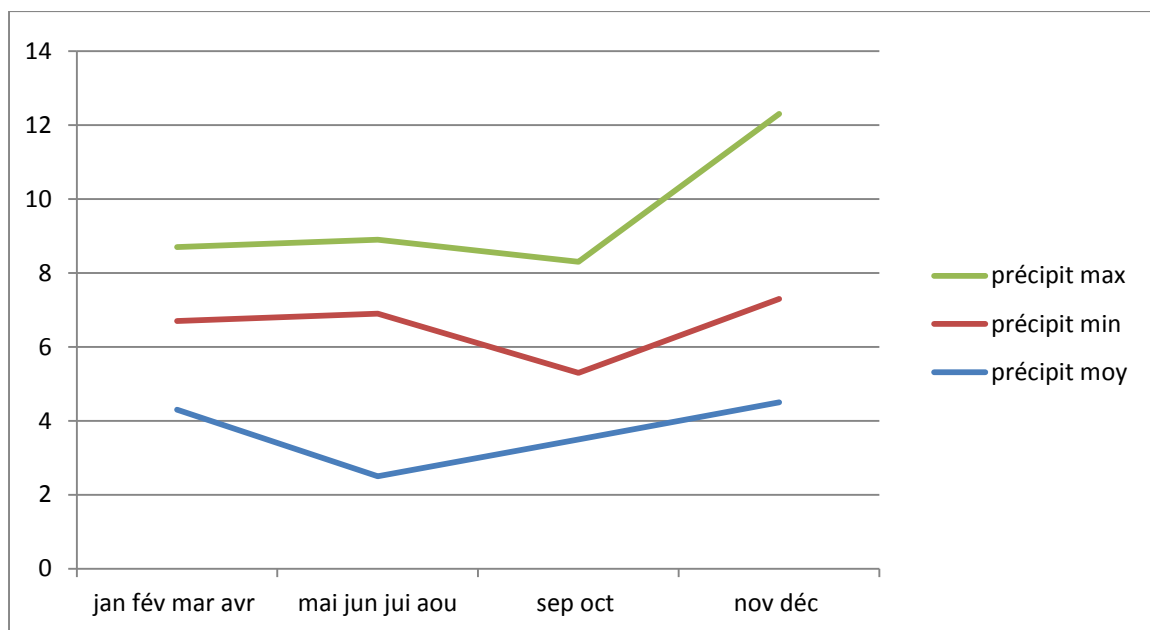


Fig04 : Diagramme de précipitation mensuelles la station d'es-senia

Selon le tableau des moyennes annuelles et mensuelles de précipitation de la période de 1988/2013, elles se concentrent de Septembre à Avril avec le maximum en Novembre par une moyenne mensuelle de 62.01mm, une faible concentration des pluies est observées en mois de Juillet avec une moyenne mensuelle de 2.51mm, cette mauvaise répartition des précipitations et son irrégularité interannuelle influent sur le régime des oueds, les dépressions salines et le lac et le degré de salinité

Presentation de la zone d'étude utilisation des terres dans les terres bordant le sebkha

Nous remarquons aussi que la précipitation annuelle était dans son maximum en 2012/2013 (472.21mm), la baisse de précipitation est enregistré en 1991/1992 avec un total de (179.6mm).

Le régime pluviométrique en année pluvieuse 2012/2013

La saison des pluies commence à partir du mois de octobre et duré jusqu'à Avril avec une irrégularité présentant 2 pics : Celui de decembre de 117.08mm, et de avril avec 103.38mm , ce sont les mois où la concentration des précipitations est important elle a atteint 47.67% du total annuel (472.21mm).

Le régime pluviométrique en année sèche 1991/1992

La saison des pluies commence en Novembre et se termine en Avril avec deux mois secs celui de Décembre et Janvier, cette saison présente quatre pics celui de Novembre avec 17.8mm, Février 29.4mm, Mars 29.3 mm et de Avril 27.4mm, ce sont les mois où la concentration des précipitations est importante avec 57.85% du total annuel 179.6mm, donc elle est estimée faible par rapport à celle l'année pluvieuse.

Le nombre de jour de pluie

On n'a pas pu traiter le nombre jour de pluie à cause du manque des données dans les stations d'Es-Senia.

Interpretations des résultats

Le régime pluviométrique se caractérise par une répartition irrégulière des précipitations en durée moyenne. Selon les resultats, on peut déduire que l'année pluvieuse se catactérise par un volume de pluies très important dans une période courte alors que l'année sèche marquer par une longue durée avec un faible volume de pluies.

D'après Aimé S. et Remaoun Kh. (1991): qui ont déterminés quatre périodes pluviométriques différentes (Alternativement sèches ou humides depuis 1924) après une étude climatique qui a porté sur toutes les stations météorologiques

Professionnelles de l'Oranie, ils ont trouvé que:

Chapitre 02 : utilisation des terres dans les terres bordant le sebkha

- 1924 à 1933-34 est une période relativement humide.
- 1934-35 à 1944-45 est une période sèche.
- 1945-46 à 1975-76 est une période nettement humide.
- 1976-77 à 1984 est une période nettement sèche.

Remaoun Kh. (1996): dit que l'Oranie se trouve donc en phase sécheresse climatique depuis 1977 jusqu'à 1996.

On a utilisées les données météorologie sur 20 ans (1988/2008), et à partir de les études précédentes de Ramaoun.KH(1996), on a remarqué que cette phase de sécheresse touche notre étude depuis 1988 jusqu'à 1996.

Donc la sécheresse a un impact important surtout le milieu physique et naturel manqué d'eau et régression du végétal.

A partir des derniers résultats des études de Ramaoun concernant tous les stations des 24 ans, on a ajouté notre période d'étude de 96 à 2008 pour les deux stations port d'Oran et Es-Senia 96-2000 est une période sèche.

3-1-2 Température

Tableau n 02: Les moyennes de températures de la période de station d'Es-Senia.(ghaanem 2010)

| A119nnée | sep | oct | nov | Dec | jan | Fev | mar | avr | Mai | jui | jul | Aout | Moy annuel |
|----------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|---------|-------|--------|-------|---------|-------|---------------|
| 1988-89 | 25,2 | 22,24 | 18,79 | 17 | 12,88 | 14,22 | 16,14 | 16,71 | 20,44 | 25,53 | 29,22 | 29,97 | 20,7 |
| 1989-90 | 25,2 | 20,18 | 16,31 | 12,58 | 12,15 | 12,54 | 15,05 | 15,77 | 20,52 | 24,89 | 27,94 | 29,68 | 19,40 |
| 1990-91 | 27,21 | 19,41 | 15,49 | 12,66 | 11,34 | 11,5 | 15,2 | 15,25 | 18,67 | 23,81 | 28,06 | 29,73 | 19,02 |
| 1991-92 | 25,34 | 20,07 | 13,87 | 13,76 | 11,42 | 12,72 | 14,03 | 17,45 | 21,14 | 22,24 | 26,68 | 29,56 | 19,03 |
| 1992-93 | 23,52 | 19,35 | 15,58 | 13,13 | 11,48 | 12,24 | 18,61 | 17,57 | 20,65 | 24,08 | 27,07 | 28,13 | 19,26 |
| 1993-94 | 24,69 | 21,3 | 17,89 | 13,76 | 12,18 | 13,44 | 16,62 | 16,09 | 18,75 | 23,76 | 30,26 | 30,45 | 19,93 |
| 1994-95 | 29,88 | 25,97 | 20,45 | 18,91 | 11,83 | 12,84 | 17,615 | 16,83 | 19,7 | 23,92 | 28,665 | 29,29 | 21,33 |
| 1995-96 | 27,285 | 23,635 | 19,17 | 16,335 | 12,005 | 13,14 | 17,1175 | 16,46 | 19,225 | 23,84 | 29,4625 | 29,87 | 20,67 |
| 1996-97 | 21,9 | 18 | 15,6 | 13,2 | 12,5 | 13,2 | 14,2 | 17,3 | 20 | 23,1 | 23,9 | 25,4 | |
| 1997-98 | 23,8 | 21,4 | 16,8 | 12,9 | 12,5 | 13,9 | 14,5 | 16,4 | 18,5 | 22,7 | 25,7 | 26,6 | |

Presentation de la zone d'étude utilisation des terres dans les terres bordant le sebkha

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| 1998-99 | 24,6 | 18,1 | 15,2 | 10,7 | 11,4 | 10,5 | 14,4 | 16,6 | 20,6 | 23,2 | 25,8 | 27,1 | |
| 1999-00 | 24,2 | 21,5 | 13,3 | 12 | 9,2 | 12,8 | 14 | 16,3 | 20,1 | 23,5 | 25,8 | 25,9 | |
| 2000-01 | 23.1 | 18.3 | 14.8 | 13.2 | 11.8 | 12.3 | 16.8 | 16.1 | 18.5 | 23.7 | 25.3 | 26.8 | |
| 2001-02 | 23.5 | 22 | 14.2 | 11.2 | 11.1 | 12.3 | 14.5 | 16.1 | 19 | 22.9 | 24.9 | 25.4 | |
| 2002-03 | 23.2 | 20 | 16 | 14.3 | 10.9 | 11.1 | 15.3 | 16.1 | 19.3 | 24.9 | 27.4 | 27.8 | |
| 2003-04 | 24 | 20.8 | 15.4 | 12.2 | 12.1 | 13.6 | 13.7 | 15.6 | 17.3 | 23.1 | 26.2 | 27.5 | |
| 2004-05 | 24.8 | 21.3 | 13.5 | 11.8 | 8.7 | 9.1 | 13.9 | 15.8 | 20.6 | 23.5 | 26.8 | 25.7 | |
| 2005-06 | 23 | 20.7 | 14.6 | 11.4 | 10.4 | 11 | 14.9 | 18.1 | 20.6 | 22.9 | 26.8 | 25.9 | |
| 2006-07 | 23.5 | 21.5 | 17.4 | 12.8 | 11.1 | 13.9 | 13.1 | 15.5 | 19.4 | 22.9 | 25.5 | 26.5 | |
| 2007-08 | 23.4 | 19.4 | 14 | 11.3 | 11.5 | 13.4 | 14.5 | 17.4 | 19.3 | 22.5 | 26.5 | 26.5 | |
| 2008-2009 | 23,5 | 20,8 | 17,8 | 14,1 | 11,5 | 11,6 | 14,5 | 15,7 | 20,1 | 23,9 | 27,4 | 26,6 | |
| 2009-2010 | 24 | 19,05 | 15,3 | 13,1 | 12,7 | 14 | 14,8 | 21,7 | 19,1 | 22,85 | 26,35 | 27,1 | |
| 2010-2011 | 24,2 | 20 | 16,2 | 11,85 | 12,2 | 11,75 | 15,15 | 18,4 | 20,55 | 23,5 | 26,35 | 27,05 | |
| 2011-2012 | 24 | 20,3 | 16,4 | 12,8 | 10,1 | 8,8 | 13,35 | 15,45 | 19,7 | 25,3 | 26,4 | 28,3 | |
| 2012-2013 | 24,05 | 21,7 | 14,1 | 11,5 | 12,2 | 11,25 | 15,2 | 16 | 18,4 | 21,2 | 24,6 | 26,2 | |

D'après le tableau de temperature : les moyennes de températures de la période 1988/2013, on remarque que les températures les plus élevées sont en la saison d'été: mois de Juillet 25.86c° et Aout 27.06c°, ainsi que les temperatures de la saison d'hiver sont diminuées pendant mois de Décembre 13.91c°, Janvier 10.92c° et Février 11.56c°

Les indices bioclimatiques

Le calcul des indices climatiques, bioclimatiques et de l'érosion ce fait à partir des données des précipitations et de température pour les indices de Bagnoul et Gaussen comme pour le quotient pluviométrique de l'Emberger. Ces indices complètent les résultats du bilan hydrique déterminant le nombre des mois les plus pluvieux et qu'elle types espace végétale à adapter en ce milieu ainsi que la sensibilité des sols.

Diagramme de Bagnoul et Gaussen

Bagnoul et Gaussen (1954) considèrent qu'un mois est sec:

Si la moyenne des précipitations exprimée en (mm) est égale ou inférieure au double de la température en (C°): $P \geq 2T$

Chapitre 02 : utilisation des terres dans les terres bordant le sebkha

P: précipitation

T: température

La présentation de cette loi nous permet d'établir un graphique qui montre par la combinaison de la courbe des précipitations et des températures deux saisons, la première des pluies lorsque les températures sont inférieures en précipitations et la deuxième sèche lorsque c'est l'inverse.

L'intérêt de cet indice c'est celui de déterminer le degré de salinité et la quantité d'eau dans les deux dépressions le lac et les salines, car pendant la saison des pluies il y'a lessivage des sols ainsi que le cycle biologique des végétaux.

Station d'Es-Senia

✓ Diagramme de Bagnoul et Gaussen moyen de 1988/2008

La saison des pluies dure cinq mois de l'année Novembre à Mars, les mois qui restent de cette année représentent la saison sèche.

✓ Diagramme de Bagnoul et Gaussen de l'année pluvieuse 1995/1996

La saison des pluies dure de Décembre à Avril avec une quantité très forte, et de Mai à Aout et Septembre à Octobre la saison sèche, la saison des pluies est nettement importante que celle sèche.

✓ Diagramme de Bagnoul et Gaussen de l'année sèche 1991/1992

IL y a quatre mois avec des précipitations (Février à Avril), les mois qui restent de l'année sont secs, par conséquent la saison des pluies est discontinue.

D'une manière générale cette année est vraiment sèche, la saison sèche dure neuf mois et la saison des pluies est non seulement courte mais discontinue.

Le quotient pluviométrique de L. Emberger (Q2)

Le quotient de L. Emberger se calcule grâce à la formule suivante:

$$Q2 = 1000 * P / ((M+m)/2 * (M-m))$$

P: somme des précipitations annuelles en (mm).

Presentation de la zone d'étude utilisation des terres dans les terres bordant le sebkha

M: moyenne des températures maximum du mois le plus chaud (Kelvin).

m: moyenne des températures minimum du mois le plus froid (Kelvin).

$$\text{Kelvin} = T(^{\circ}\text{C}) + 273.15.$$

Cette méthode n'est applicable qu'au climat méditerranéen qu'il subdivise en 5 étages et qui sont:

- ❖ L'étage bioclimatique hyper aride.
- ❖ L'étage bioclimatique aride.
- ❖ L'étage bioclimatique semi aride.
- ❖ L'étage bioclimatique sub humide.
- ❖ L'étage bioclimatique humide.

Chacun d'entre eux est subdivisé à son tour en étages (inférieur, moyen et supérieur), une fois les valeurs du Q2 obtenues on reporte celle-ci sur un climagramme en tenant compte de la valeur de (m) qui qualifie le type d'hiver dans l'étage bioclimatique Emberger, estime que la pluie, la température et l'évaporation sont les éléments les plus importants pour la définition d'un climat.

L'intérêt de ce quotient c'est de déterminer à quel étage bioclimatique appartient d'espace des stations: d'Es-Senia , ainsi que son passage d'un étage bioclimatique (les extrêmes) en année humide et sèche après les avoir représentés sur les climagramme de l'Emberger.

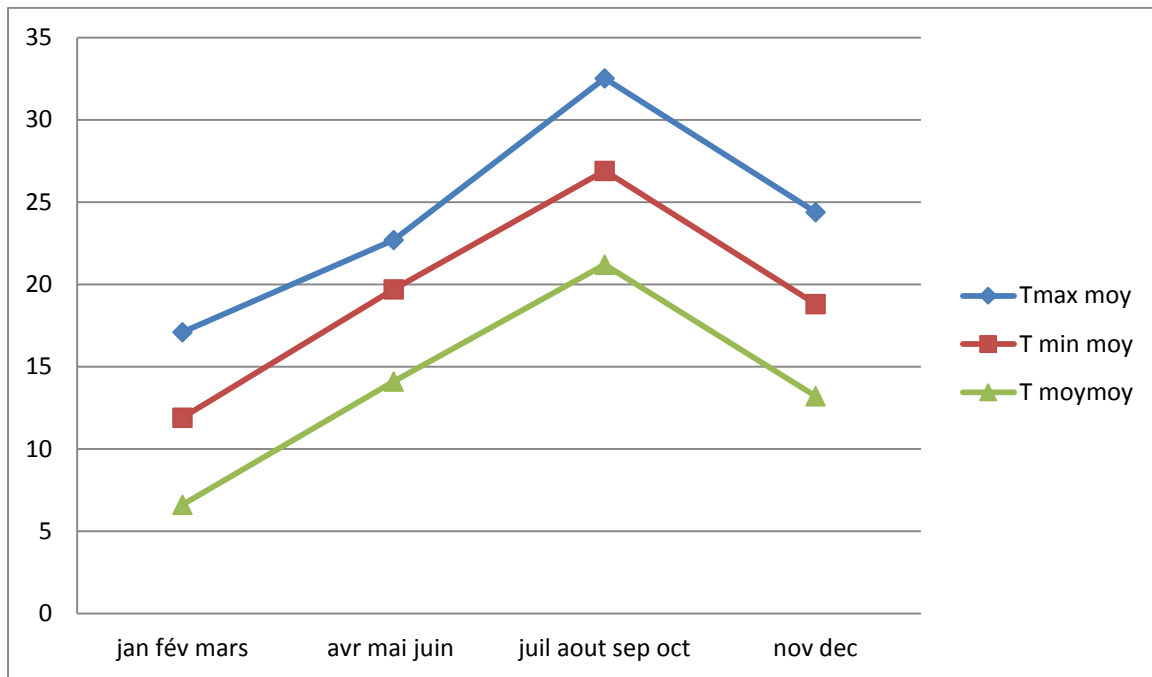


Fig 05 :Diagramme de température mensuelles exprimées en mm la station d'es-senia

3-1-3 Le vent :

Le vent est facteurs essentielle l'érosion éolienne .

Bien que dépendants de la circulation atmosphérique .les de l'oranaie littoral et sublittoral sont fortement influencés par la présence de la meret des reliefs cotiers .(S.AIME ?1991).

Les dans le role essentielle réside dans le transport de l'humidité atmosphérique, intervient aussi dans le transport du matériel solide.

Sans rencontrer d'obstacle sur leur parcours le vent d'ouest se jettent,alors de tout leur dans vitesse sur la coté oranaise .ils pénètrent dans les plaines sub-littorales et ne se modèrent qu'au contact des premières vides montagneuses.

Tableau03 °:moyennes mensuelles des vitesse de vent moyen (m/s)station senia

| Mois | Heures : temps universel (T-U) | | | | | | | | Moy |
|------|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 00h | 3h | 6h | 9h | 12h | 15h | 18h | 21h | |
| Jav | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.8 | 4.7 | 5.3 | 3.1 | 2.5 | 3.2 |

Presentation de la zone d'etude utilisation des terres dans les terres bordant le sebkha

| | | | | | | | | | |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| fév | 2.6 | 2.5 | 2.5 | 3.1 | 5.0 | 6.1 | | | 3.6 |
| mars | 2.6 | 2.7 | 2.6 | 4.1 | 5.8 | 6.6 | 4.6 | 3.1 | 4.0 |
| avr | 2.4 | 2.6 | 2.4 | 4.5 | 6.0 | 6.9 | 5.1 | 3.1 | 4.2 |
| mai | 2.3 | 2.5 | 2.6 | 4.4 | 6.3 | 7.3 | 5.5 | 3.0 | 4.3 |
| juin | 2.3 | 2.2 | 2.2 | 4.1 | 6.3 | 7.3 | 5.8 | 3.0 | 4.1 |
| juil | 2.4 | 2.2 | 1.9 | 3.5 | 6.2 | 7.2 | 5.6 | 3.0 | 4.0 |
| aut | 2.0 | 1.7 | 1.7 | 3.2 | 5.9 | 7.2 | 5.4 | 2.9 | 3.8 |
| sept | 1.8 | 1.4 | 1.4 | 3.0 | 5.5 | 6.8 | 4.9 | 2.4 | 3.4 |
| oct | 2.1 | 2.0 | 2.0 | 3.5 | 5.0 | 6.5 | 4.0 | 2.4 | 3.5 |
| nov | 2.0 | 2.0 | 2.1 | 2.8 | 4.5 | 5.4 | 3.3 | 2.5 | 3.1 |
| déc | 2.7 | 2.6 | 2.7 | 3.1 | | | | | 3.5 |
| annuel | 2.3 | 2.2 | 2.2 | 3.5 | 5.5 | 6.0 | 4.6 | 2.8 | 3.7 |

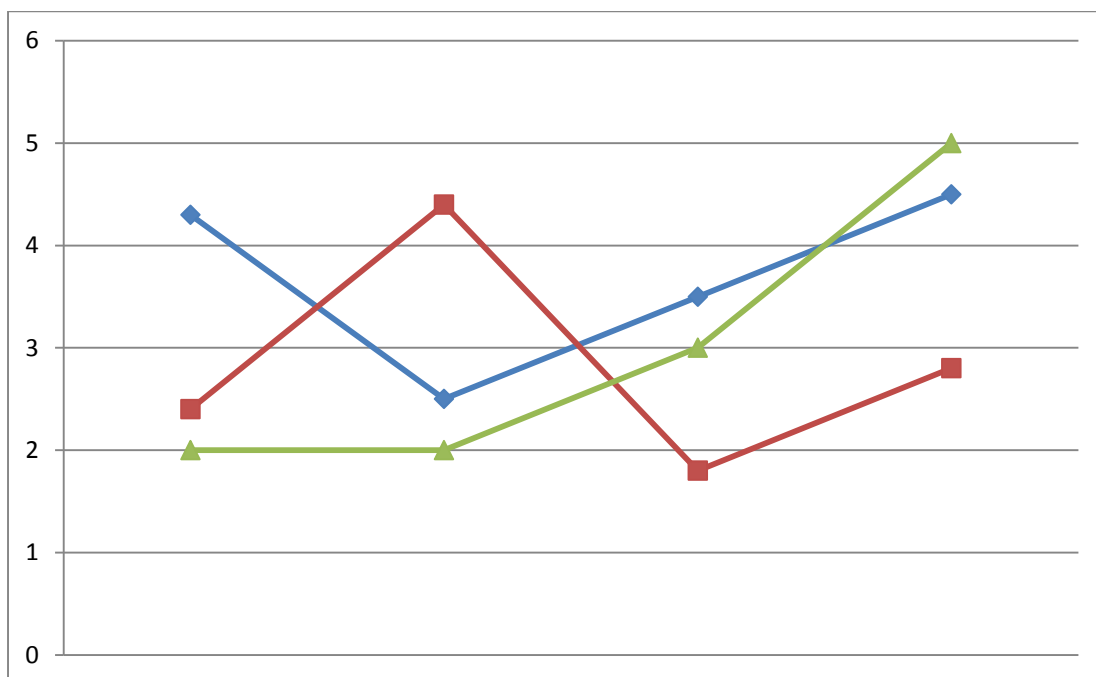


Fig n °06 :vitesse de vent mensuelle

4-La Salinisation et la salinité des sols

4-1 Définition :

Chapitre 02 : utilisation des terres dans les terres bordant le sebkha

La salinisation est le processus majeur de la dégradation des terres. En moyenne, le monde perd 10 hectares de terres cultivables par minute, dont 3 hectares à cause de la salinisation. 10 à 15% des surfaces irriguées (20 à 30 millions d'hectares) souffrent, à des degrés divers, de problèmes de salinisation (Mermoud, 2006).

La salinité devrait désigner la masse totale de substances solides dissoutes par Kg d'eau superficielle analysée. En pratique, cette masse est difficile à déterminer.

4-2 Origine :

Bien que l'altération des roches et les minéraux primaires soit la principale source de tous les sels, les sols salés sont rarement formés par accumulation de sels *in situ*. Plusieurs causes sont à l'origine de ce phénomène (Maillard, 2001).

On distingue d'une part la salinité primaire, d'origine naturelle, due à la proximité de la mer, ou à l'existence de dépôts salins géologiques ou parfois actuels, ces sols naturellement salins sont fréquents dans les zones arides, parce que l'évaporation potentielle du sol dépasse

largement la quantité d'eau qui arrive au sol. Ceci permet aux sels de s'accumuler près de la surface.

La salinité secondaire est la forme de dégradation la plus rapide dans les périmètres irrigués (Mathieu et Ruellan,). Elle est due à des processus de salinisation liés à des activités anthropiques, en particulier à l'irrigation mal conduite dans certaines zones agricoles. Cette salinité concerne des surfaces plus réduites que la salinité primaire mais à des conséquences économiques plus importantes car elle peut dégrader gravement la fertilité du sol (Antipolis, 2003)., la salinisation secondaire est un processus de dégradation de la qualité des sols et des eaux qui s'auto-entretient lorsque les eaux de drainage ou de nappe phréatique sont recyclées (Lahlou et al., 2002).

4-3 Les cause de la salinité

La salinisation enregistré dans les écosystèmes aride et semi-aride résulte de forte évaporation d'eau à partir du sol et d'une irrégulière et insuffisante pluviométrie. Cette salinisation peut aussi provenir d'une irrigation le plus souvent mal contrôlée (Ben Naceur *et al.*, 2001 ; Hassani *et al.*, 2008). L'accumulation des sels dans une eau dépend de son origine :

Presentation de la zone d'étude utilisation des terres dans les terres bordant le sebkha

- eau de pluie : gaz atmosphérique dissous et sels cycliques ;
- eau de surface : sa composition et sa concentration varie dans l'espace et dans le temps ; cette variation dépend de :
 - la géologie du bassin versant ;
 - le climat : la neige contient moins de sel que la pluie ;
 - l'évaporation : la concentration de solution augmente avec l'augmentation de l'évaporation, ceci entraîne une variation de la salinité d'un cours d'eau avec la saison.
- la salinité des eaux est régie par leur composition initiale et par les processus qui interviennent à l'entrée du système hydrologique et par la mise en solution des sels au cours du transit de la solution au contact des roches dans l'aquifère. Avant de s'infiltrer dans le sol, l'eau de pluie peut aussi dissoudre des aérosols tels que le chlorure de sodium, comme cela a été constaté dans le sebkha de benziane (benziane).
- la disparition du filtre biologique dans certains endroits a contribué à largement à l'avancé de la salinité, l'espace humide de la sebkha d'Oran est touché par la pollution.

5-Les impact de la salinité sur la qualité du milieu

5-1 Les impact sur le sols :

L'origine des sels solubles dans les sols est très variée. L'altération des roches contenant des minéraux sodiques, potassiques, magnésiens, qui donnent des sels souvent solubles. En régions arides ceux-ci se concentrent sur place ou dans les dépressions et zones basses du paysage. Parfois en zone endoréïque, ils peuvent être apportés par les rivières qui viennent s'y jeter, provenant de régions bien plus humides. L'origine des sels peut aussi se trouver dans les dépôts lagunaires ou des matériaux salés plus ou moins récents (Aubert, 1976).

L'excès de sel dans un sol modifie les propriétés physiques et chimiques et entraîne une dégradation de la structure et de la texture qui devient défavorable à la vie végétale

En effet, ces sels causent des changements de la perméabilité et de l'aération du sol.

Chapitre 02 : utilisation des terres dans les terres bordant le sebkha

Les soles des bordures des plaines sont formés par des associations de sols plus ou moins érodés ;qui la surface ce sont des sol généralement calcimagnésiques , le plus souvent rendziniformes avec parfois le présence d'une croute calcaire.

Les sols de la plaine proprement dite comporte cinq classes ;les sols salés ,les solhydromorphes , les verticales ,les sols peu évoués alluviaux et colluviayx et les sols calcimagnésique (bouali.h.2006).

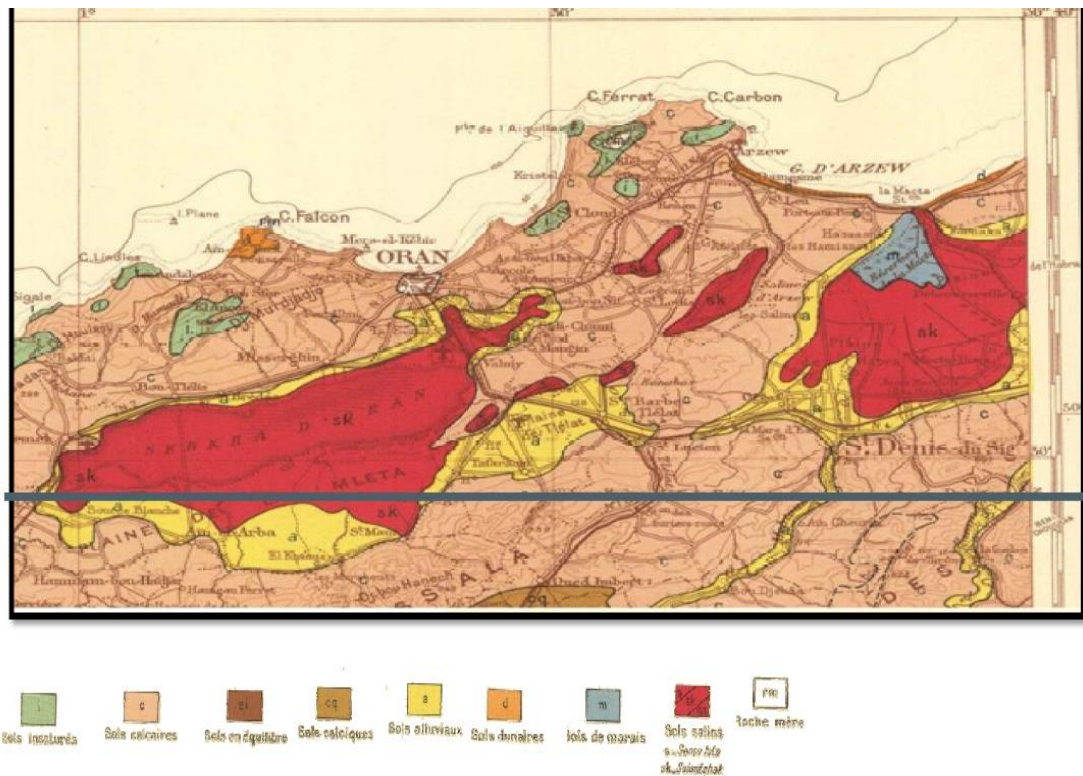


Fig n 7 :Carte de sol du l'oranie 1/500. 000 D'après Durand 1954 (bahi khaira 2012)

En plus la montée du niveau d'une nappe salée à cause d'une irrigation trop abondante ou d'un mauvais drainage. Ce dernier cas est malheureusement trop fréquent dans la zone d'étude et conduit à de graves dégradations. Au cours de la période estivale, cette remontée de nappes peut également aboutir à des phénomènes de salinisation des sols par remontée capillaire. En effet, les sols des régions semi-arides, soumis à une forte demande climatique, subissent une évaporation intense de l'eau contenue dans leurs macroporosités. Ces

Presentation de la zone d'étude utilisation des terres dans les terres bordant le sebkha

phénomènes évaporatoires entraînent la précipitation et l'accumulation des sels à la surface du sol. De fortes teneurs en sels sont toxiques et gênent l'absorption en eau des plantes via les processus osmotiques. Cela se traduit, à terme, par une diminution de la fertilité des sols.

6-L'occupation du sol :

6-2Types d'agriculture :

Les modes de culture les mieux connus sont l'agriculture conventionnelle et l'agriculture biologique.

Face à la volonté de préserver l'environnement et l'évolution des pratiques, des types d'agriculture alternative se sont mises en place :

l'agriculture durable, l'agriculture raisonnée, l'agriculture intégrée, l'agriculture multifonctionnelle, l'agriculture de précision. Dernièrement, un mode de culture qui se pratique en dehors du sol est apparu : l'agriculture hors-sol ou hydroponie.

L'agriculture conventionnelle La notion d'agriculture conventionnelle ne correspond pas à une forme d'agriculture déterminée. Toutefois, aujourd'hui dans les pays développés, elle est fréquemment employée par commodité pour recouvrir les pratiques agricoles les plus courantes et correspond aux savoir-faire classiques d'une grande majorité d'exploitants agricoles.

C'est la plus pratiquée dans le monde, elle utilise beaucoup de produits chimiques plus ou moins nocifs pour prévenir des maladies et des insectes nuisibles des cultures.

Non seulement, elle est nocive pour la santé des êtres vivants, mais elle entraîne la mort des sols et des sous sols. L'utilisation de fongicides, d'insecticides, d'herbicides diminue la vie dans les sols et les appauvrit, les sols pauvres ne fabriquant plus leur propre matière organique, l'emploi d'engrais à forte dose est nécessaire

Chapitre 02 : utilisation des terres dans les terres bordant le sebkha

L'agriculture biologique La notion d'agriculture biologique est apparue au XIX^{ème} siècle dans le monde après l'arrivée de l'agrochimie. Elle a pour objectif principal de se rapprocher des conditions de la nature. L'agriculture biologique est un ensemble de pratiques agricoles respectueuses des équilibres écologiques, du bien être des animaux et de l'autonomie des agriculteurs. Cette agriculture a pour particularité d'exclure l'usage des produits chimiques de synthèse, des OGM et limite l'emploi d'intrants. Elle a pour but :

- d'assurer le maintien et l'amélioration de la fertilité et de l'activité biologique des sols,
- de respecter et préserver les équilibres naturels et l'environnement (faune, flore, être humain, eau, air...),
- d'établir de meilleures relations avec les consommateurs et de fournir des produits de qualité.

L'agriculture durable L'agriculture durable dérive de l'agriculture conventionnelle, c'est une agriculture extensive qui s'inscrit dans les perspectives ouvertes par le développement durable. L'agriculture durable n'est pas un mode de production. Il n'y a pas qu'une seule façon de faire de l'agriculture durable mais se revendiquer de l'agriculture durable c'est prendre en compte simultanément les 27 principes de la déclaration de RIO qui, rapportés aux domaines agricole et rural, peuvent se regrouper en quatre dimensions :

- L'efficacité économique : systèmes de production économes et autonomes, revenus décents,
 - L'équité sociale : partage des richesses, des droits à produire et du pouvoir de décision,
 - La protection de l'environnement : préserver la fertilité des sols, la biodiversité, les paysages, la qualité de l'air et de l'eau,
 - La culture et l'éthique : respect des générations futures, des communautés rurales et paysannes. Gestion participative de l'espace et des modes de production d'aliments de qualité.
- L'agriculture raisonnée ou dirigée Cette expression est apparue après la Seconde Guerre mondiale, lorsque l'utilisation de produits phytosanitaires chimiques n'a pas été suffisante pour régler certains problèmes techniques et économiques.

On cherche à substituer à une lutte systématique contre les ravageurs des cultures, une lutte en fonction des seuils de tolérance des cultures. La fertilisation (engrais) est pratiquée » au

Presentation de la zone d'étude utilisation des terres dans les terres bordant le sebkha

plus juste ». Il s'agit de renforcer les impacts positifs des pratiques agricoles sur l'environnement, mais aussi sur les animaux et les exploitants.

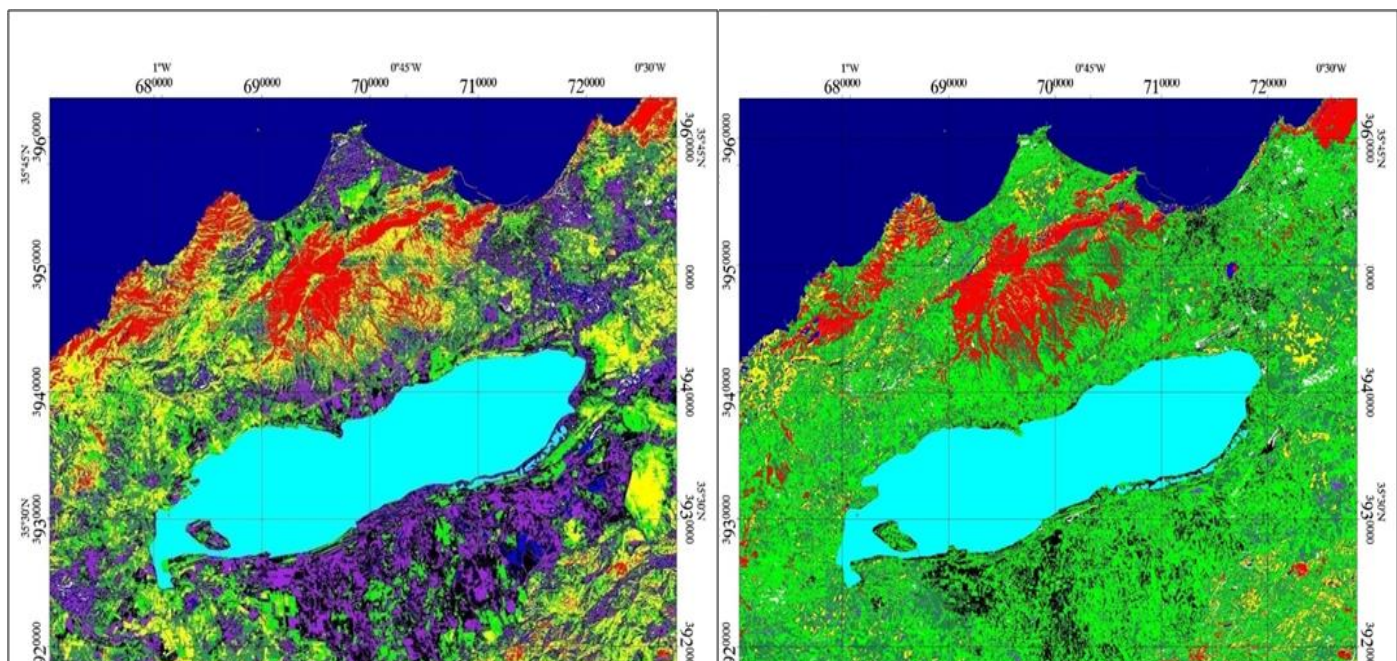
L'agriculture intégrée L'agriculture intégrée se base sur une combinaison de lutte biologique et de moyens physiques (rotation des cultures, variétés résistantes, etc.). C'est un mode de production qui privilégie les richesses naturelles, en produisant de façon économiquement viable des produits de qualité, respectueux de l'environnement et de la santé, et des mécanismes de régulation naturels par rapport au recours à des intrants potentiellement dommageables pour l'environnement. Le respect de la diversité et l'équilibre du terrain agricole sont considérés comme un écosystème. L'agriculture « raisonnée » est le premier pas vers l'agriculture « intégrée ».

L'agriculture multifonctionnelle Le concept d'agriculture multifonctionnelle apparaît en 1992, lors du sommet de Rio au côté de celui de développement durable. Le terme multifonctionnalité est en fait un néologisme sous lequel sont regroupés les trois fonctions de l'agriculture : économique (sécurité alimentaire, autosuffisance et aspects nutritionnels et de qualité

6-2 Agriculture dans les zones limitrophes de la sebkha



Fig08 : Composition colorée de l'image du sebkha 23/09/1987 et 02/09/2011 (ghanem 2010.)



Presentation de la zone d'étude utilisation des terres dans les terres bordant le sebkha

Fig 09 :Classification supervisée de la grande Sebkha d'Oran

Dans les figure j'ai observe que il y 'a un changement remarquable entre les deux dates ,malgré les confusions trouvée entre certaines class.

Les zones urbaines :le changemet dans cette classe est du la confusion avec la sebkha car il ya certaine construction illicites dans la sebkha le cas de haywiame ,aussi avec les terrains agricoles et les sol nus

En plus ,il ya changement très important entre deux d'années 1987et 2011 qui est due à la mise en valeur et l'exploitation des sols nus principalement dans la plaine mléta

- ❖ après 1987 il ya une dimmminution de l'aboriculture, suivie une période de mise en valeur agricole , et notamment des ligne de cultures paratiquées ,ont accompagnés ce changement sur toutes les r ébalitations de la viticulture à ain temouchent et r éinstallation de l'abriculture olivrie , fruitiers dans la plaine de gdyle.
- ❖ les sel nus ; la confusion de cette classe avec la classe sebkha ,et zones urbaines et due à la ressemblance de la signature spectrale.
- ❖ les foret ;cette classe a subi-elle une r égression remarquable ,une partie importante est devenue un maquins ,due à l'incédie de 1992 au niveau de la montagne mardjajo.

Une diminution très importante de la v ég éation et la disparition de certaines esp éces v ég éale a cause des périodes des secheresses.

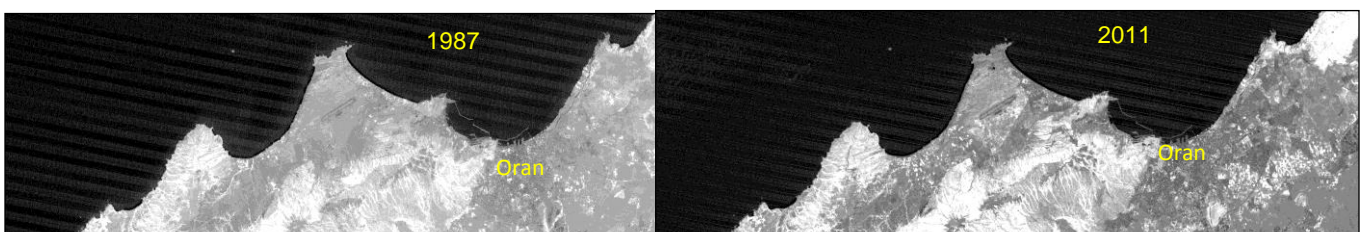


Fig09 : L'indice de végétation normalisé *NDVI* appliqué à l'espace de la Sebkha d'Oran en 1987 et 2011 (ghanem2010).

La présence de la végétation halophyte qui résiste à la salinité élevée des sols de la sebkha.

- ❖ changement de la surface du couvert végétal dans notre espace sur une durée de 24 ans, le plus remarquable est au niveau de la plaine de Mleta en 2011, une importante évolution de couverture végétale due à la mise en valeur des terrains agricoles et l'arboriculture qui est devenue un moyen de restauration des sols.
- ❖ L'étude de S- Aimé et Khramaoun sur le climat d'Oran pendant les 11 ans de 1997 à 2008 complète la même phase de sécheresse.

6-3 Le problème de l'agriculture dans la région en raison de la salinité des terres agricoles

Le couvert végétal agit sur la salinité du sol de différentes manières. Il engendre la salinisation du substrat par l'absorption de l'eau salée de la nappe phréatique et par transpiration. Les dépôts blanchâtres de sol apparaissent autour des touffes des halophytes et même sur leur

Presentation de la zone d'étude utilisation des terres dans les terres bordant le sebkha

appareil végétatif (feuilles ,rameaux .etc) , d'une manière générale,les foretes remontes salines sont accompagnées par un dessèchement des horizons de surface de profil (été autonome) ce phénomène provoque une dégradation de la structure du sol.il en résulte une ralentie de la végétation en raison de l'ambiance écologique défavorable au niveau de la rhizosphère (manoune1995).



Fig.n 10 : P11 : La végétation halophyte.

6-4 Les impact du climat sur cette salinité des zones

- Les zones humides généralement et sebkha spécialement participent à la création et la régulation des micro-climat.
- Les précipitations et la température peuvent être influencées localement par les changements climatiques qui résultent d'évaporation intense d'eau et de l'évapotranspiration de la végétation, résultant de ces actions principalement les effets des sécheresses au bénéfice de certaines activités agricoles.
- La salinisation des eaux et des sols est intimement liée à leurs conditions de gisement et de circulation, les eaux de la sebkha sous l'effet de la température, s'évaporant en laissant par endroit en délaissant des croûtes de sel.

Pour les eaux de la nappe phréatique, la concentration par évaporation sous un climat semi-aride.

- Le climat semi-aride régional participe à l'augmentation de la concentration du sel dans les horizons superficiels du sol ; en effet l'évaporation de la saison sèche (juin, octobre) favorise la remontée du sel en surface du sol
- Le climat est la cause principale d'assèchement et de la salinisation de ces milieux.

Presentation de la zone d'étude utilisation des terres dans les terres bordant le sebkha

Remarque

Nous avons noté la présence du pâturage malgré la forte concentration de sel. Cela serait dû à la présence de graminées plus adaptées que les autres espèces.

En plus, le sebkha est considéré comme approprié pour la production d'olives et d'oranges, ou l'on peut voir.

La région de sebkha est également considérée comme un pôle approprié pour la production d'olives et d'oranges environ 120 hectares en plus des artichauts et en même temps ; les oranges ont décliné ces dernières années dans sa commune.

Conclusion

Le climat régional est de type méditerranéen caractérisé par une saison sèche qui s'étend sur 7 mois .la région se situe au niveau semi-aride du therme méditerranéen.

Le sol est en général du type solontchak,la végétation de ces terrains est dominée par les halophytes de différents tolérances au sel.

Conclusion g é n é r a l

Conclusion générale :

le sebkha d'oran (de 300km) constitué ,de par sa nature écologique ,un écosystème ou se développent une faune une flore spécifiques des milieux salines , le site à été classé en 2002 , par la convention de ramser ,comme une zone humide d'importance mondiale son bassin de drainage ,à 1892 km ,est limité par deux importants reliefs le :le djebel murdjajo culminant à plus de 580m ,au nord et le monts des tessala , à plus de 1050m au sud ,dans cet ensemble .-

,les écoulement d'eau aussi bien de surface que souterrains prennent naissance du lac de la grande vers la zone d'échappée du lac salé de la grande sebkha d'oran environ d'altitude.

-dans le sebkha montre très faible changement dans l'espace physique de sebkha ,la mise en valeur des cultures et terrains nus actuellement est très remarquable dans la plaine de mléa .

-par ailleurs ,la disparition du filtre biologique en certains endroits a contribué largement à l'avancé de la salinité .

- cette espace beaucoup touché par une pollution due à la décharge de el karma et les eaux usées de village hay .wiam qui menacent le biotope de la grande sebkha d'oran.

-l'espace de la végétation naturelle de sebkha d'oran est en pleine régression ou de nombreuses superficies ont été ravagées par les feux de forêt d'autres sont transformées en béton armé lors de l'avancée du tissu urbain .

Presentation de la zone d'étude utilisation des terres dans les terres bordant le sebkha

BIBLIOGRAPHIE

ABDELMALEK S. M (1988): Contribution à l'étude écologique des terrains salés de l'Oranie ; Etude de quelques stations typiques des bassins fermés, D.E.S à l'université d'Oran, p.63, fig.19, tabl. 10.

ABED MERAÏM F. (1990).- Carte de vulnérabilité à la pollution, région d'El Amria. Carte au 1/50 000è, Mém. Ing. D'état, Univ. Oran.

ABICHOOR A. (1977).- Sedimentological and micromorphological of different sebkhas in Southeastern Tunisia. 7th. Int. symp. Palaeolimn., Würzb. Geog. Manusk., 41, 17-18.

AIME S. (1991).- Etude écologique de la transition entre les bioclimats subhumides, semi-arides et arides dans l'étage thermo-méditerranéen du Tell oranais (Algérie occidentale). Thèse Es-Sciences, Univ. de Provence, 2 tome, 189 p

ALCAZAR M. C. (1977) : Carte de végétation d'Algérie ; Oran, publié par le Centre National de Recherches sur les zones arides-O.N.R.S. Alger. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, université d'Alger.

ALSAFAR M. (1993).- Géométrie et modélisation des structures anticlinales. Exemples : Atlas saharien (Algérie), rides sud rifaines (Maroc) et Pyrénées (France et Espagne), Thèse Es-Sciences, univ. Pau et Pays de l'Adour, France.

AMEUR M.A. (1994).- Biostratigraphie et Paléoécologie de la série miocène de la bordure occidentale de Tafaraoui (Tessala, Oranie). Mém. Ingén. D'état. 87 p, 30 fig, V pl, V pl-phot.

ANDERSON R. (1936). - Geology in the Coastal Atlas of Western Algeria. Mem. Geol. Soc. Amer., New-York, 450p.

AGENCE NATIONALE DES RESSOURCES HYDRAULIQUES (1974).- Etude agropédologique de la plaine de M'léta, document interne (inédit).

AGENCE NATIONALE DES RESSOURCES HYDRAULIQUES (1975). - Inventaire des points d'eau du massif du Murdjadjo. document interne (inédit).

AGENCE NATIONALE DES RESSOURCES HYDRAULIQUES (1977).- document interne (inédit).

AGENCE NATIONALE DES RESSOURCES HYDRAULIQUES (1986).- document interne (inédit).

AMEUR R. (1979).- Biochronologie des formations continentales du Néogène et du Quaternaire de l'Oranie. Contribution des Micromammifères. Thèse 3ème cycle, Oran, 77p.

ARAMBOURG C. (1927). - Les poisons fossiles d'Oran. Matér. Carte geol.. Algérie, Alger, (1), 6, 86 pl., 298 p.

ARAMBOURG C. (1950). - Contribution à l'étude des formations laguno-lacustres des environs d'Oran. Bull. Soc. Hist. nat. afr. Nord, 41, 20-29

ARAMBOURG C. (1952). - Paléontologie des Vertébrés en Afrique du nord française. publ. XIX^e Congrès. int., Alger, Monographies régionales, hors série, 62 p.

BARIAT A. (1877).- les eaux de Brédéah, archives wilaya d'Oran.

BAUDRIMONT R & DEGIOVANNI C. (1974).- Les diatomées marines du Miocène supérieur de l'Oranais (Algérie) et leur contexte géologique. Bull. Soc. Hist. d'Afr. Nord, Alger, t. 65, fasc. 1 et 2, pp. 35-66, 3 pl. photo h. texte, 5 fig.

BAUDRIMONT R & DEGIOVANNI C. (1976).- Interprétation paléécologique des diatomites du Miocène supérieur de l'Algérie occidentale. C.R. Acad. Sci.Paris, 278, p. 1337- 1340.

BEKKI A. (1986).- Fixation d'azote en condition de stress salin chez medicago : sensibilité respective des partenaires symbiotiques, Thèse de Doctorat, université de Nice, France, 80 p.

BEKKI A., TRINCHANT J.C et RIGAUD J. (1987).- Fixation d'azote en condition de stress salin chez medicago : sensibilité respective des partenaires symbiotiques, Thèse de Doctorat, université de Nice, France, 80 p.

BELHADJ HAMDIA A. (2001).- Fonctionnement actuel et passé de sols du Nord du Sahara (cuvette de Ouargla). Approches micromorphologique, géochimique et minéralogique et variabilité spatiale, Thèse Doctorat, institut national d'agronomie, Paris Grignon.

BELKEBIR L., BESSEDIK M. (1985/1986).- Présence du Miocène moyen et supérieur dans la série de la Pointe de Canastel (Oran, Algérie) : implication paléécologique et biostratigraphique. Géol. Médit., 12/13, 3/4., pp. 1-7.

BELKEBIR L., BESSEDIK M. (1991).- Essai de synthèse biostratigraphique du Miocène post et synchro-nappes en Oranie (Tafna, Bas Chénif). II^e Sém. Géol. Pérol, Boumerdes, pp. 32-34.

BELKEBIR L., BESSEDIK M., AMEUR-CHEHBEUR A., ANGLADA R. (1996).- Le Miocène des bassins nord-occidentaux d'Algérie : biostratigraphie et eustatisme. Géologie de l'Afrique et de l'Atlantique Sud : Actes Colloques Angers, 1994. Elf Aquitaine Edition, Pau. 16, pp. 553-561.

Presentation de la zone d'étude utilisation des terres dans les terres bordant le sebkha

BELLON H. (1976).- Séries magmatiques néogènes et quaternaires du pourtour de la Méditerranée occidentale, comparées dans leur cadre géochronologique. Implications géodynamiques. Thèse Es-Sciences, Paris, 367p.

BELLON H & HERNANDEZ J. (1976).- Chronologie et évolution chimique des laves du Rif oriental (Maroc) et du Tell oranais (Algérie). 4^{ème} R.A.S.T., Paris, p.44.

BENCHERIF A. (1992).- Etude géologique des terrains néogènes de l'Oranie ; exemple de la dépression des Andalouses-Oued Sidi Hammadi (Algérie occidentale). Mém. Ing. Etat, Univ. Oran, 150 p., 36 fig., 14 pl.

BENLAKHAL A. (1985).- Contribution à l'étude hydrogéologique du bassin d'alimentation des captages de Brédéah. Mém. Ing. D'état. Oran.

BENZIANE A. (1998).- Hydrogéologie du versant sud du Djebel Murdjadjo. C. du colloque « développement des eaux du maghreb »

BERRABEH A. (1998).- Reconsidérations biostratigraphiques des dépôts d'âge miocène inférieur (au sens de A. PERRODON, 1957) du bassin du Bas Chélif. Mém. Ing. Etat, Univ. Oran, 55 p., 22 fig.

CHERIF M et BOUREZAK T. (1997).- Interprétation géodynamique et organisation génétique de la série miocène du bassin du Bas Chélif oriental. Mém. Ingén. D'état, Univ. Oran, 165 p.

CHEVERRY C. & BOURRIER G. (1998).- La salinisation des sols, éditions INRA, chap.8, pp.109-127 fig. 8, tabl.2.

CISZAK R. (1985).- Evolution géodynamique de la chaîne tellienne en oranie (Algérie occidentale) pendant le Paléozoïque et le Mésozoïque. Strata. Sér 2, Vol. 20, pp. 1-513 Toulouse.

CLAIR A. (inconnue).- évolution de la saure de la nappe de Brédéah I.N.R.H. Oran (ex : D.E.M.R.H). **CLAIR A.** (inconnue).- Etude hydrogéologique de la nappe de Brédéah, courbes de variations de la salure dans les forages w2, w6. CORNEE, J.J., SAINT MARTIN, J.P.,

CONESA, G & MULLER, J. (1994).- Geometry, palaeoenvironments and relative sea-level (accommodation space) changes in the Messinian Murdjadjo carbonate platform (Oran, Western Algeria) : consequences. Sediment. Geol., 89, 143 – 158.

DALLONI M. (1915).- Le Miocène supérieur dans l'Ouest de l'Algérie : couches à Hipparion de la Tafna. C. R. Acad. Sci. Paris, t. 16, pp. 428-641. **DALLONI M.** (1952).- L'atlas tellien occidental. Monographie régionale. XIX^{ème} Congrès géol. Int., Alger, 1^{ère} série Algérie n°24, pp. 1-95.

DALLONI M. (1955).- La limite du Tertiaire et du Quaternaire dans le Nord-Ouest de l'Algérie et des contrées voisines. IV^e Congr. Assoc. Int. Étude. Quaternaire. (INQUA), Roma, 12 p.

DELFAUD J., MICHAUX J., NEURDIN J. & REVERT J. (1973).- Un modèle paléogéographique de la bordure méditerranéenne : évolution de la région oranaise (Algérie). Au Miocène supérieur. Conséquences stratigraphiques. Bull. soc. Hist. nat. Afr. Nord, Alger, 64, 1-2, 21-241.

DELFAUD J. et REVERT. J (1974).- Observations sur le calcaire à stromatolites d'âge miocène terminal du djebel murdjadjo (Oran, Algérie). C. R. Acad. Sci. Paris, (d), t. 279, pp. 1979-1982.