

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA
FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DÉPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES



Mémoire de Fin d'Études
En vue de l'obtention du diplôme de

Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Protection de la Ressource Sol –Eau et Environnement

Thème

Etude séquentielle des sols en aval de l'oued Nsa.

Présenté par :

M^{lle} BEN CHEHEM Zineb

M^{lle} HAMDAUI Fatoume

Devant le jury

Président	M. HAMDI-AISSA. B	(Pr) U.K M Ouargla
Promoteur	M. DJILI. B	(M.A.A) U.K M Ouargla
Examinatrice	M^{me}. YUCEF. F	(M.C.B) U.K M Ouargla

Année Universitaire : 2016/2017

☆☆☆☆

Dédicace

☆☆☆☆

*Je dédie ce mémoire à ceux qui m'ont particulièrement
encouragé et motivé au cours de ces
Longues années d'études : A ma très chère Maman, pour
son soutien, ses sacrifices, et ses encouragements,
A mon père pour tous ses soutiens,
A mes chers frères et sœurs,
A tous mes chers oncles,
A toutes mes chères tantes,
A toute ma famille BEN CHEHEM
Et à tous mes chères amies.*

Zineb



Dédicace

*Je rends grâce à dieu et dédie ce modeste travail à
tous ce qui sont proches spécialement*

*A ma mère qui m'a éclairée mon chemin et qui
m'a encouragé et soutenue ainsi*

*A mon père qui m'a donne tout ce que je cherche
durant mes études*

A toute ma famille.

*A mes sœurs : fatim Fatiha Djamila louiza Manar
faireze retadj Oma fatoum*

*A mes frères : Mahmoud abd Salam Mourad
chaouki*

*A mes amis intimes : Zehira, ghouzlane Saida
Farida Hadda kadjia assia faireze Karima Hayat
randa fadila Naima*

A tout mes amis (es) sans exception.

Liste des Figures

N°	Titre	Page
01	Situation géographique de la région d'Ouargla	03
02	Diagramme Ombrothermique d'Ouargla	06
03	Etage bioclimatique pour la région de Ouargla	07
04	Localisation des solums et des topo-séquence étudiée	15
05	Schéma représentatif de la première topo-séquence	15
06	Schéma représentatif de la deuxième topo-séquence	16
07	légende des schémas des solums	19
08	Solum SP	20
09	Profils calcaires, salins et de pH et MO du solum SP	21
10	Bilan ionique de solum SP	22
11	Solum SG1	23
12	Profils calcaires, salins et de pH et MO du solum SG1	24
13	Bilan ionique de solum SG1	26
14	Solum SG2	27
15	Profils calcaires, salins et de pH et MO du solum SG2	28
16	Bilan ionique de solum SG2	30
17	Solum SATK	31
18	Profils calcaires, salins et de pH et MO du solum SATK	32
19	Bilan ionique de solum SATK	34
20	Solum SAK	35
21	Profils calcaires, salins et de pH et MO du solum SAK	36
22	Bilan ionique de solum SAK	38
23	Solum SAKB	39
24	Profils calcaires, salins et de pH et MO du solum SAKB	40
25	Bilan ionique de solum SAKB	42
26	Solum SAAHK	43
27	Profils calcaires, salins et de pH et MO du solum SAAHK	45
28	Bilan ionique de solum SAAHK	46
29	Solum SAB	47

30	Bilan ionique de solum SAB	49
31	Solum SA	50
32	Profils calcaires, salins et de pH et MO du solum SA	51
33	Bilan ionique de solum SA	53
34	Sondage SS1	54
35	Croute salée	54
36	Profils calcaires, salins et de pH et MO du sondage SS1	55
37	Bilan ionique de sondage SS1	57
38	Croute saline	58
39	Profils calcaires, salins et de pH et MO du sondage SS2	59
40	Bilan ionique de sondage SS2	60
41	Schéma représentatif de la deuxième topo-séquence	61
42	Schéma représentatif de la deuxième topo-séquence	62
43	Texture des sols étudiés dans l'aval de l'oued Nsa	62
44	Variation spatiale de la Conductivité Electrique pour la première topo-séquence	63
45	Variation spatiale de la Conductivité Electrique pour la deuxième topo-séquence	63

Liste des Tableaux

Figure	Titre	Page
01	Données climatiques de la station d'Ouargla, période	<i>04</i>
02	Les analyses granulométrique de solum SP	<i>20</i>
03	Les résultats des analyses physico-chimiques de solum	<i>21</i>
04	Les analyses granulométrique du solum SG1	<i>24</i>
05	Les résultats des analyses physico-chimiques de solum SG1	<i>24</i>
06	Les analyses granulométrique du solum SG2	<i>28</i>
07	Les résultats des analyses physico-chimiques de solumSG2	<i>28</i>
08	Les analyses granulométrique du solum SATK	<i>32</i>
09	Les résultats des analyses physico-chimiques de solum SATK	<i>32</i>
10	Les analyses granulométrique du solum SAK	<i>36</i>
11	Les résultats des analyses physico-chimiques de solum SAK	<i>36</i>
12	Les analyses granulométrique du solum SAKB	<i>40</i>
13	Les résultats des analyses physico-chimiques de solum SAKB	<i>40</i>
14	Les analyses granulométrique du solum SAAHK	<i>44</i>
15	Les résultats des analyses physico-chimiques du solum SAAHK	<i>44</i>
16	Les analyses granulométrique du solum SAB	<i>47</i>
17	Les résultats des analyses physico-chimiques du solum SAB	<i>47</i>
18	Les analyse granulométrique du solum SA	<i>51</i>
19	Les résultats des analyses physico-chimiques du solum SA	<i>51</i>
20	Les analyses granulométrique du sondage SS1	<i>55</i>
21	Les résultats des analyses physico-chimiques du solum SS1	<i>55</i>
22	Les analyses granulométrique du sondage SS2	<i>58</i>
23	Les résultats physico-chimique du sondage SS2	<i>59</i>

Liste des abréviations

A	: Argile
A.F.E.S	: Association Française pour l'Etude du Sol.
C.E	: Conductivité électrique
C.P.C.S	: Comité française de pédologie et de cartographie des sols
Calc. T	: Calcaire total
CI	: Continental Intercalaire
CT	: complexe terminal
DPAT	: Direction de la planification et de l'aménagement du territoire
E.G	: Élément grossier
F.A.O	: Food and Agricultur Organisation
Hor	: Horizon
LF	: Limon fin
Lg	: Limon grossier
M.O	: Matière organique
ONA	: Office National de l'Assainissement
pH	: Potentiel Hydrogène
Prof	: Profondeur (cm)
P	: Profile
SA	: sur alluvion
SAAF	: spectrophotométrie d'absorption atomique de flamme.
SAAHK	: sur alluvion avant Hassi Khfif
SAB	: sur alluvion butte
SAK	: sur alluvion Khazzane
SAKB	: alluvion Khazzane butte (Alenda)
SATK	: sous arbre Tamarix (ethel) Khazzane
Sf	: Sable fine
SG	: sur glacis
Sg	: Sable grossier
SP	: sur plateau
SS	: Sebkhet Safioune
WRB	: World Référence Base for soil Ressources

Table de matière

	Page
INTRODUCTION GÉNÉRALE	01
PREMIERE PARTIE : CADRE D'ETUDE	
Chapitre I: Présentation de la région d'étude	
1.1. Situation géographique.....	03
1.2. Cadre Climatique.....	04
1.2.1. Donnés brutes.....	04
1.2.1.1. Températures.....	05
1.2.1.2. Précipitations.....	05
1.2.1.3. Evaporation.....	05
1.2.1.4. Insolation.....	05
1.2.1.5. Vents.....	05
1.2.1.6. Humidité.....	05
1.2.2. Synthèse climatique	06
1.2.2.1. Diagramme Ombrothermique.....	06
1.2.2.2. Climagramme d'Emberger	06
1.3. Géologie.....	07
1.4. Géomorphologie.....	08
1.4.1. Plateau.....	08
1.4.2. Glacis.....	08
1.4.3. Chott et Sebkha.....	09
1.5. Hydrologie superficielle.....	09
1.5.1. Oued Mya.....	09
1.5.2. Oued Nsa.....	09
1.5.3. Oued M'Zab.....	10
1.6. Hydrogéologie.....	10
1.6.1. Nappe phréatique.....	11
1.6.2. Nappe du complexe terminal (CT).....	11
1.6.2.1. Nappe du Moi-pliocène.....	11
1.6.2.2. Nappe du Sénonien.....	12
1.6.3. Nappe albienne (Continental Intercalaire) (CT).....	12
1.7. Sols	12
1.8. Végétation des oueds saharienne.....	13

DEUXIEME PARTIE : CARACTERISATION DES SOLS

Chapitre II : Matériels et Méthodes d'étude

2.1. Introduction.....	14
2.2. Présentation de la zone d'étude	14
2.3. Méthodologie de travail	14
2.3.1. Etude des documents de base	14
2.3.2. Méthode d'approche de terrain	14
2.3.3. Étude morphologie du solums	16
2.3.4. Étude analytique du solums	17
2.3.4.1. Granulométrie.....	17
2.3.4.2. pH.....	17
2.3.4.3. Conductivité électrique (CE).....	17
2.3.4.4. Calcaire total.....	17
2.3.4.5. Gypse.....	18
2.3.4.6. Matière organique.....	18
2.3.4.7. Bilan ionique	18
2.3.5. Classification des sols.....	18

Chapitre III Résultats

3.1. Caractérisation morphologique et analytique des solums du la premier topo- séquence.....	19
3.1.1. Solum P1(SP).....	19
3.1.2. Solum P2(SG1).....	23
3.1.3. Solum P3(SG2)	26
3.1.4. Solum P4(SATK)	30
3.1.5. Solum P5(SAK).....	34
3.1.6. Solum P6(SAKB)	38
3.2. Caractérisation morphologique et analytique des solums du deuxième topo- séquence.....	42
3.2.1. Solum P7(SAAHK).....	42
3.2.2. Solum P8(SAB).....	46
3.2.3. Solum P9(SA)	49
3.2.4. Sondage SS1	53
3.2.5. Sondage SS2.....	57

Chapitre IV : Discussion

4.1. Morphologie des sols en aval de l'oued Nsa selon les solums étudiés	61
4.2 Caractérisation analytique des sols en aval de l'oued Nsa selon les solums étudiés	62
CONCLUSION GENERALE	65
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	66
ANNEXE.....	

INTRODUCTION GÉNÉRALE

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Le sol constitue la base de la production agricole. La valorisation de cette ressource non renouvelable nécessite sa connaissance approfondie, pour permettre son exploitation optimale et sa conservation.

La notion de sol a souvent été confondue ou associée à des concepts de terre, terrain voire terroir. Au début, le sol fut surtout rattaché à sa fonction agricole fut donc le premier à concevoir le sol comme une entité spécifique, constituée par une superposition de couches, qui ont constitué les éléments de base des diverses classifications et études des systèmes pédologiques (A.F.E.S ,2010).

Dans une approche pédologique à l'échelle régionale, dans un paysage ou sur une topo-séquence, chaque profil de sol est défini d'une manière globale par une superposition de couches (ou horizons), selon la conception du sol, elles sont considérées comme caractéristiques d'un profil de sol et représentatives d'une surface dite « homogène ». De même elles peuvent servir de base à la construction de différents systèmes en suivant leurs différenciations sur des topo-séquences (A.F.E.S ,2010).

L'étude des sols en Algérie constitue une préoccupation majeure des pédologues algériens. Nous ne disposons que de peu d'informations sur les sols, notamment sur le Sahara. Ce dernier dispose d'un territoire immense qui couvre environ trois quarts du territoire national.

Les sols sahariens sont généralement des substrats géologiques modifiés par l'érosion car, faute d'humidité suffisante, les facteurs de la pédogenèse, s'est trouvent, sont très réduits. On distingue communément, parmi les sols désertiques, trois classes les sols minéraux brutes, qui résultent de l'érosion et concerne la plus grande partie du Sahara, les sols peu évolués, où la maturation pédologique est très faible et les sols halographies (Dutil, 1971). La caractérisation des sols implique avant tout, la connaissance de la nature, de la pédogenèse qui engendrés et des conditions pédoclimatiques qui président à leur fonctionnement (Daoud et Halitim, 1994).

L'objectif de ce travail est de faire une étude séquentielle morphologique et analytique des sols en aval de l'oued Nsa. En complétant les travaux réalisés sur les sols de

l'oued Nsa (Ben Ali, 2010 ; Djili 2016) et en contribuant ainsi à combler le manque des données et des informations sur les sols sahariens.

Pour ce faire, notre travail comporte deux parties :

- Une première partie réservée à une synthèse bibliographique, permettant de présenter la région d'étude.
- une deuxième partie traitera dans un chapitre (II) du matériel et des méthodes d'étude, dans un autre chapitre (III) les résultats obtenus et dans un dernier chapitre (IV) consacré à une discussion générale des résultats obtenus et en fin une conclusion générale.

PREMIERE PARTIE
CADRE D'ETUDE

Chapitre I
Présentation de la région
d'étude

Chapitre I - Présentation de la région d'étude

1.1.Situation géographique

La région de Ouargla est située dans la wilaya de Ouargla. Cette dernière est située au Nord-est du Sahara algérien. Elle s'étend sur une superficie de 163,233 km² (Khadraoui, 2005).

Elle est limitée :

- ❖ Au Nord par les wilayas de Djelfa et 'El'Oued.
- ❖ A l'Est par la frontière tunisienne.
- ❖ Au Sud par les wilayas de Tamanrasset et Illizi.
- ❖ A l'Ouest par la wilaya de Ghardaïa.

Les coordonnées géographiques moyennes de la région de Ouargla sont :

- Altitude : 157 m ;
- Latitude : 31° 57' ;
- Longitude: 5° 19'.

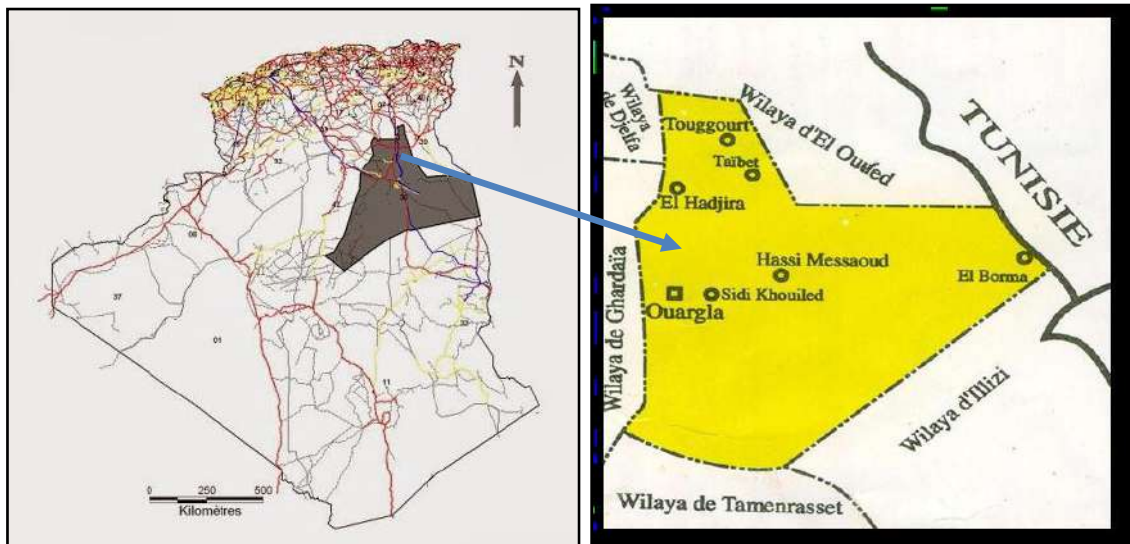


Figure 01: Situation géographique de la région de Ouargla (Arour, 2015).

1.2. Cadre climatique

D'après Rouvilois-Brigol (1975), le climat d'Ouargla est un climat particulièrement contrasté malgré la latitude relativement septentrionale. L'aridité s'exprime non seulement par des températures élevées en été et par la faiblesse des précipitations, mais surtout par l'importance de l'évaporation due à la sécheresse de l'air.

1.2.1. Données brutes

L'étude climatique de la région d'étude est basée sur les données climatiques enregistrées entre 2007 et 2016 pour la région de Ouargla.

Le tableau ci-dessous résume les données des paramètres climatiques des régions d'étude. (Tableau 1).

Tableau01: Données climatiques de la station d'Ouargla, période (2007- 2016).

Mois	Température (°C)			p (mm)	V(Km/h)	Evap (mm)	H %	Iso h/mois
	Min	Max	Moy					
Janvier	4,7	20,5	12,6	9,4	56	91,8	58,5	248,2
Février	6,4	21,8	14,1	3,2	49	127,7	50,34	242
Mars	9,8	26,3	18,1	3,1	59	184,4	44,92	268,6
Avril	14,4	31,7	23,1	1,8	66	234,3	38,69	281,6
Mai	19,4	36	27,7	1,6	63	320,8	33,31	303,4
Juin	24,3	41,1	32,7	0,8	51	373,1	28,83	240,8
Juillet	27,5	44,1	35,8	0,4	58	426,8	25,47	323,9
Août	27,2	43,2	35,2	0,6	53	392,3	28,56	335,2
Septembre	23,3	39,1	31,2	3,9	51	484	37,12	264,5
Octobre	16,9	32,9	24,9	4,1	47	212,6	40,12	264,1
Novembre	9,8	25,1	17,5	1,2	43	121,6	52,89	253,4
Décembre	5,9	20,1	12,9	4,2	42	86,3	59,72	229,6
Moyenne	15,8	31,82	23,81	-	53,167	-	41,53	271,3
Cumule	-	-	-	34,3	-	3055,69	-	-

(O.N.M, 2016)

1.2.1.1. Températures

La température moyenne annuelle est de 23,81C° avec une température minimale du mois le plus froid (janvier) qui est de 4,7C° et une température maximale du mois le plus chaude de 44,1C° le d'juillet (O.N.M, 2016).

1.2.1.2. Précipitations

D'après le tableau 01, le cumul annuel est de 34,3 mm. Le mois le plus pluvieux est janvier (9,4 mm).

1.2.1.3. Evaporation

L'évaporation est très importante, le cumul annuel est de 3055,69 mm. Le maximum est atteint en période de juillet avec une moyenne de 426,8 mm. Les minimas sont enregistrés durant le mois de janvier (91,8 mm).

L'intensité de l'évaporation au Sahara est fortement renforcée par les vents et notamment ceux qui sont chauds (Toutain, 1979).

1.2.1.4. Insolation

La durée d'insolation la plus faible est enregistrée au mois de décembre avec 229,6 heures. La durée la plus importante est enregistrée durant le mois de juillet avec 335,2.

1.2.1.5. Vents

Selon le tableau 1, nous remarquons que les vents sont fréquents durant toute l'année. Les vitesses les plus élevées sont enregistrées durant la période allant d'avril jusqu'en septembre, avec un maximum de 66 km/h.

Notant que les vents dominants sont de Nord-est et du Sud pour la région Ouargla (Soltzer, 1946).

1.2.1.6. Humidité

D'après le tableau le maxima sont enregistrée durant le mois de décembre (59,72%) pour Ouargla. Le minima est enregistré durant le mois de juillet 25,47% pour Ouargla.

1.2.2. Synthèse climatique

Pour caractériser le climat d'une région, il faut procéder à une synthèse des principaux facteurs climatiques (température et précipitation).

1.2.2.1. Diagramme Ombrothermique

Le diagramme Ombrothermique (figure 02 et 03) montre que la période sèche s'étale sur toute l'année (Notant que $P=2t$ avec P : précipitation en mm, t : température en °C).

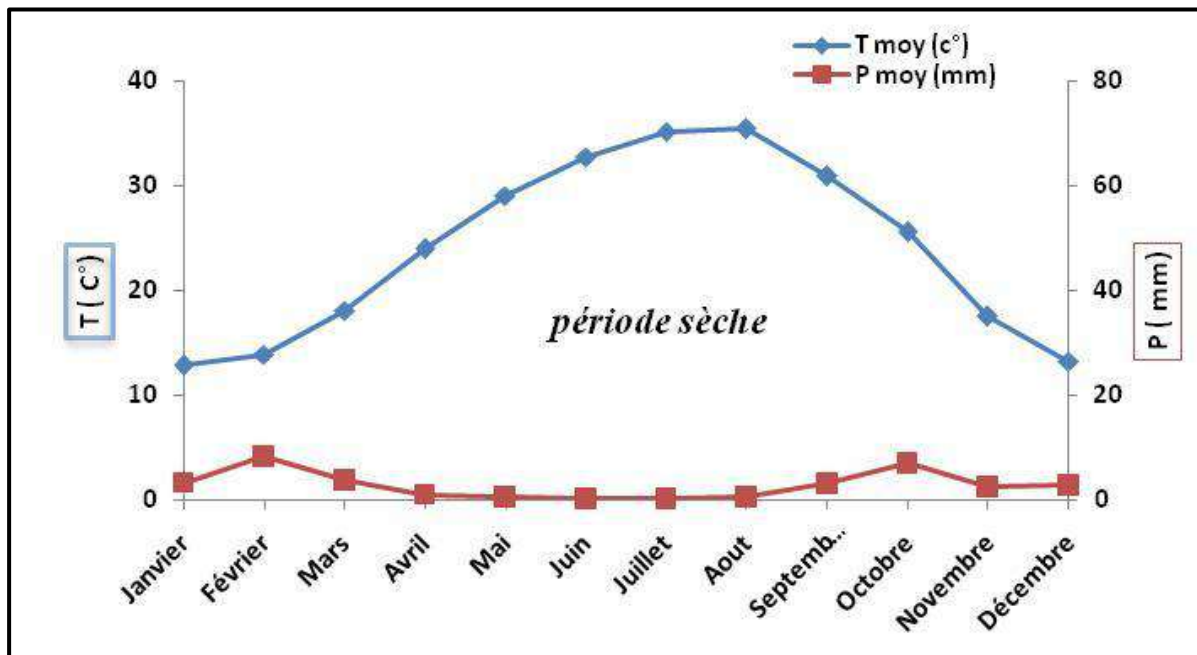


Figure 02: Diagramme Ombrothermique d'Ouargla (2004-2016).

1.2.2.2. Climagramme d'Emberger

Pour classer le bioclimat, nous avons utilisé le quotient pluviométrique d'EMBERGER (1955) (Q_2) spécifique au climat méditerranéen. Dont la formule est :

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

Et de fait que M et m, les températures maxima et minima exprimées en degrés absolus (°K),

Stewart (1969) a montré que pour l'Algérie et le Maroc la dernière formule pouvait être simplifiée pour s'écrire (Houerou, 1995) :

avec

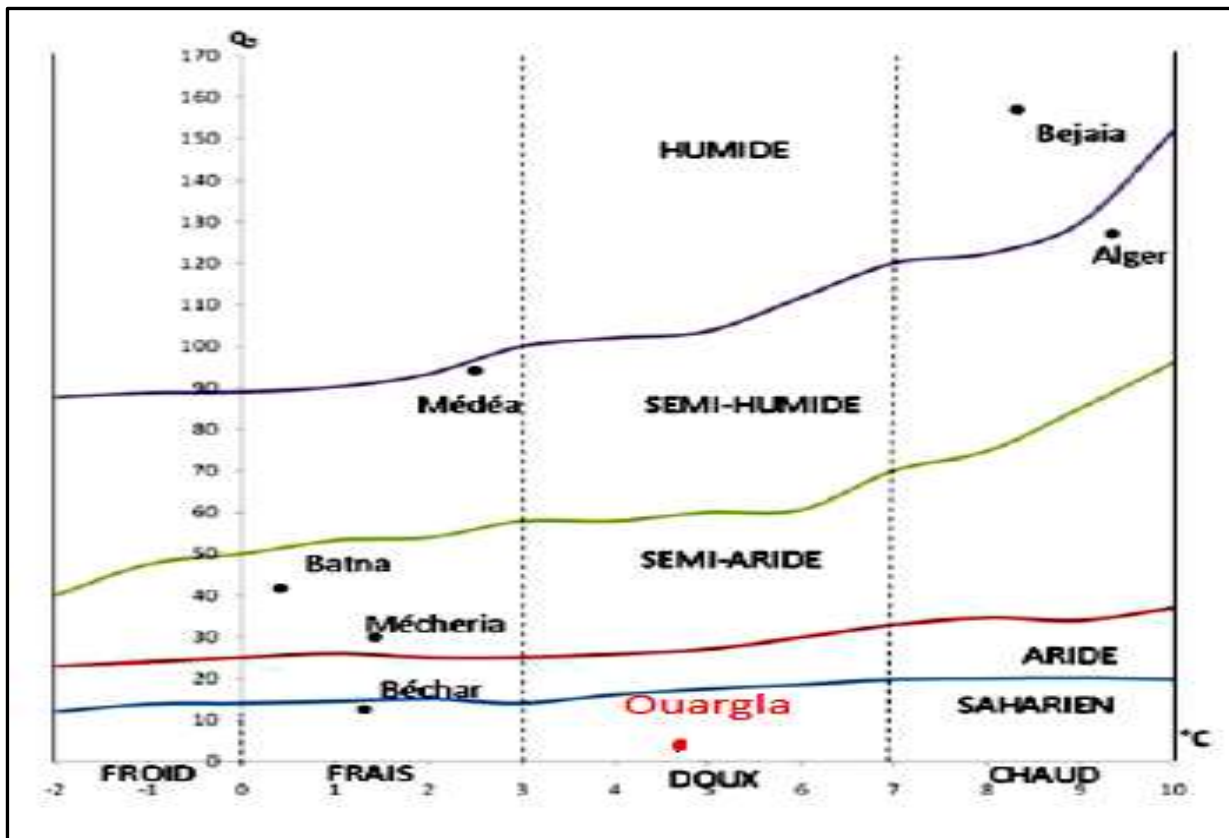
$$Q3 = 3,43. P / M - m$$

P : pluviosité moyenne annuelle en mm (34,3)

M : Moyenne des températures maximales quotidiennes du mois le plus chaud en °C (44,1).

m : Moyenne des températures minimales quotidiennes du mois le plus froid en °C (4,7).

$Q3 = 2,98$ donc un climat saharien à hiver doux. (figure03).



Figure, 03 : Etage bioclimatique pour la région de Ouargla (2007-2016)

1.3. Géologie

La géologie de la région se caractérise par des formations sédimentaires qui, se sont accumulées dans la cuvette avec le temps, notamment le continental intercalaire qui est constitué d'une série gréseuse dont l'épaisseur atteint les 2000 m. Cette série détritique forme un important aquifère de 400 m d'épaisseur, reposant sur un substratum correspondant à la série imperméable du cénomani anhydrique et argileux (ANRH, 2008).

Les crétacés moyen et supérieur se caractérisent par la mise en place des marnes calcaires au cénonanien et des calcaires fissurés au turonien. Ce dernier constitue un aquifère très salé. Ces deux couches jouent un rôle fondamental dans le paysage morphologique de la région. La superposition des couches résistantes, calcaires du turonien, sur les assises tendres du cénonanien donne des formes plus rigoureuses aux extrémités du plateau. Au Tertiaire, la mer se retirant définitivement à l'arrière des bars de mer, lagune et lacs (ANRH, 2008).

Le Mio-pliocène repose, quant à lui, en discordance sur le sénonien. Il est constitué d'une alternance d'argiles et de sables où l'on constate deux niveaux perméables séparés par une couche d'argile (ANRH, 2008).

Le Quaternaire, se caractérise par des affleurements d'alluvions récents et des dépôts sableux (ANRH, 2008).

1.4. Géomorphologie

1.4.1. Plateau

A l'Ouest de Ouargla la vallée est limitée par le plateau de la Hamada Pliocène de 200 à 250 m d'altitude, appelée localement « plateau des Gantra ». Il s'abaisse légèrement d'Ouest en Est. Il est interrompu par une vaste dépression ovale de la Sebkh Mellala (30 km de long, de 6 à 11 km de large, 80 à 90 m de profondeur), qui s'étend parallèlement à la vallée de l'Oued Mya (Hamdi-Aïssa, 2001).

1.4.2. Les glacis

D'après Hamdi-Aïssa (2001) le versant de la cuvette, présente quatre niveaux étages de glacis :

- ❖ Le plus ancien recoupe le sommet de la bordure du plateau en buttes;
- ❖ Le second glacis, beaucoup plus visible, est à une altitude de 180 m environ;
- ❖ Le troisième niveau, à 160 m d'altitude caractérisé, par l'affleurement du substrat gréseux de Mio-pliocène, recouvert de sable et de graviers gréseux plus ou moins encroûté de gypse;
- ❖ Le quatrième et le dernier se développe à 140 m d'altitude environ, et donne naissance à des formations de relief originales.

1.4.3. Le chott et la Sebkha

Dans la région d'étude le niveau le plus bas du paysage est un très vaste glacis, il constitue le paysage du chott dans lequel s'encaisse l'immense sebkha d'Ouargla en forme de croissant qui entoure la ville et l'oasis d'Ouest en Est et du Nord. C'est sur le chott que sont implantés les principaux oasis de Ouargla (Hamdi-Aïssa, 2001). L'originalité de la Sebkha de Ouargla, qui est actuellement active est soulignée par la comparaison avec les Sebkhas méridionales (Hamdi-Aïssa, 2001). Comme de sebkha Sefioune est une zone dépressionnaire d'une surface totale de (14505.41ha) représentant l'exutoire de la cuvette d'Ouargla. Elle est alimentée essentiellement par le lit majeur de l'oued Mya et deux affluents, oued Nsa au nord et oued Mzab au sud-est (Medjani, 2016).

1.5. Hydrologie superficielle

Différents bassins versants (Oued Mya, Mzab et Oued Nsa) forment le réseau hydrographique qui aboutit à la Sebkha Safioune, Nord de la cuvette de Ouargla (Hamdi-Aïssa, 2001).

1.5.1. Oued Mya

Il draine le versant Nord-est du plateau de Tadmit (Dubief, 1953). Le bassin de l'Oued Mya est en forme d'une vaste gouttière élevée du Sud (800 m) avec une inclinaison très faible (0,1 à 0,2 %) vers le Nord-est, il s'étend sur 19 800 km², Oued Mya est considéré comme un cours d'eau fossile (Hamdi-Aïssa, 2001). Au Nord de Ouargla la vallée n'est plus discernable. Si l'on admet cependant que l'Oued Mya Quaternaire se jetait dans le chott Melrhir actuel, sa longueur devait atteindre 900 km (Dubief, 1953).

1.5.2. Oued Nsa

Le bassin du Nsa est l'un des bassins versant oriental de la dorsale mozabite qui constituent avec d'autres bassins le grand bassin de Melrhir dans le Sahara septentrional (Ould baba sy, 2005).

D'après l'étude réalisée par Dubief (1953) dans la région, il a pu distinguer les caractéristiques suivantes :

- ❖ Le bassin est limité par deux oueds, au Nord par oued Zegrir et au Sud par oued Mzab. Il présente une superficie d'environ 7800 km² ; les limites orientales sont peu précises par suite de la nature géologique de la région. L'artère maîtresse, longue de 320 Kms, part de la région de Tilrhemt, vers 750 m d'altitude, pour aboutir à la Sebket Safioune à la cote 107 m

On peut distinguer dans le réseau hydrographique : un cours supérieur. De direction W-E d'une quarantaine de Kms, qui longe la limite méridionale de plateau des Dayas ; un cours moyen, de direction NNW-SSE, de 100 Kms ; enfin, un cours inférieur entièrement situé dans le pliocène continental, de 160 Kms environ, dans lequel l'oued se dirige à nouveau vers l'est. Dans sa partie terminale l'artère fait un coude assez brusque vers le sud pour se jeter, une vingtaine des Kms plus loin, dans la Sebket Safioune, au nord d'Ouargla.

Les coordonnées géographiques de cet oued sont :

- Longueur (Km) : 238
- Alt. l'amont (m) : 790
- Alt. Aval (m) : 185

1.5.3. Oued M'Zab

La superficie du bassin du M'Zab est de 5.000 km² environ. Ses contours sont imprécis dans la partie orientale. Limitée à Ghardaïa, point le plus bas généralement atteint par les crues, cette superficie tombe à 1.500 km² (Dubief, 1953). Il coule sensiblement, d'Ouest en Est sur 225 km environ et il se termine à la Sebka Safioune (110 m) (Khadraoui, 2005). En ce qui concerne les deux Oueds (Nsa et Mzab), ils sont fonctionnels, et peuvent avoir une ou deux crues par ans, par rapport à l'Oued Mya qui est considéré comme fossile (Hamdi-Aïssa, 2001).

1.6. Hydrogéologie

Dans la région de Ouargla, on distingue trois grands aquifères qui sont : le continentale intercalaire, le complexe terminale et la nappe phréatique.

1.6.1. Nappe phréatique

La nappe couvre pratiquement toute la cuvette de Ouargla. Les mesures les plus récentes (Guendouz *et al.* 1992, ANRH, 1994) et les observations faites par Hamdi-Aïssa et Fedoroff (1997) et Hamdi-Aïssa *et al.* (2000) sur quelques piézomètres indiquent que le niveau piézométrique de la nappe est aujourd'hui situé entre 130 et 135 m, c'est-à-dire >2 m dans le chott, 50 à 100 cm dans les palmeraies limitrophes de la sebkha et inférieure à 50 cm dans la sebkha jusqu'à l'affleurement au centre. Les eaux de drainage des palmeraies et les eaux usées maintiennent des niveaux piézométriques très élevés. Les études de Le Lièvre (1969), de Nesson (1978) et de Guendouz *et al.* (1992) montrent d'une manière générale, comme d'ailleurs dans tout le Bas-Sahara que le sens de l'écoulement des eaux de la nappe phréatique suit celui de la nappe du Complexe Terminal, c'est-à-dire du Sud vers le Nord.

Cependant, la carte piézométrique établie à l'échelle de la cuvette de Ouargla par l'ENAGEO (campagne de mai 1991 et de février 1992) (Guendouz *et al.*, 1992) montre qu'il existe deux zones distinctes séparées par une ligne de partage des eaux au niveau du Hassi-Miloud, Bour el-Haicha ce qui se traduit par :

- Un écoulement vers le Nord (Sebkhat Safioune)
- Un écoulement vers l'Oued Mya et vers la Sebkha de Ouargla.

Les eaux de la nappe sont hyper-chargées en sels (50 g.l-1), soit une salinité moyenne de 32,27 d S.m-1, à faciès chimique chloruré sulfaté (Hamdi-Aïssa et Fedoroff, 1997. Hamdi-Aïssa *et al.*, 2000).

1.6.2. Nappe du complexe terminal (CT)

Le complexe terminal couvre la majeure partie du bassin oriental du Sahara septentrional sur environ 350000 km². Sa profondeur varie de 100 à 400m, il alimente l'essentiel des palmeraies du Bas-Sahara (Ziban, Oued Rhig, Souf et Ouargla).

Elle est composée de deux nappes :

1.6.2.1. La nappe du Mio-Pliocène (nappe des sables)

Cette nappe se trouve à une profondeur allant de 20 à 100 mètres. Elle est constituée de sables fins à grossiers graveleux, à intercalation de calcaires blancs tendres et marnes sableuses, d'argiles sableuses roses et passées de grès et de gypses. L'exploitation de cette nappe, remonte à une

époque lointaine, par des puits traditionnels. Actuellement, plusieurs centaines de forages creusés sont exploités pour l'irrigation des palmeraies et des cultures sous-jacentes (Nezli, 2009).

1.6.2.2. La nappe du Sénonien

Formée par de calcaires porreaux et fissurés, cette nappe destinée principalement pour l'alimentation en eau potable des agglomérations, est caractérisée par une profondeur comprise entre 180 et 290 m (avec un résidu sec ne dépassant pas les 2,5 g/l) (ANRH, 2008).

Figure 01 1.6.3. Nappe albiennne (Continental Intercalaire)

La profondeur moyenne d'un forage d'exploitation est comprise entre 1000 et 1700 mètres. Sa salinité varie de 1,5 à 7 g/l, avec une température d'eau à la surface de l'ordre de 50°C (D.P.A.T, 2007).

D'après l'A.N.R.H. (2005) les eaux du Continental Intercalaire présente une composition chimique assez variable suivant les régions, généralement le résidu sec est mois de 2 g/l, et peuvent être localement plus minéralisées (Gassi Touil).

1.8. Sols

A travers l'étude réalisée par Hamdi-Aïssa (2001), par les travaux de télédétection et d'étude sur terrain, les sols de la région de Ouargla sont caractérisés par 05 pédo-paysages :

- ❖ Un plateau à 180-200 m d'altitude, caractérisé par une croûte petrocalcique sur montant une croûte pétro-gypsique. Ce pédo-paysage est actuellement non fonctionnel
- ❖ Les glacis et le versent Ouest de la cuvette (180 m à 150 m d'altitude), est une grande partie recouverte de matériaux alluvio-éoliens sans développement pédologique notable (REGOSOLS) sableux et /ou graveleux);
- ❖ Les bordures des glacis 180 m, à 160 m et à 140 m, bien visibles, en partie érodées, se caractérisent par l'affleurement du substrat gréseux du Mio-pliocène (LITHOSOLS) ;
- ❖ Le quatrième pédo-paysage caractérise le Chott situé entre 140 m à 135 m d'altitude constituant le pédo-paysage gypseux. Se divise en deux sous-systèmes l'un à croûte

gypseuse de surface et l'autre gypso-salin, à croûte gypseuses de subsurface et croûte salines de surface ;

- ❖ Le centre de la cuvette entre 135 m à 130 m d'altitude correspond au pédopaysaès salin à croûte saline de surface.
- ❖ D'après (Pouget, 1980) in (Djili, 2004), dans les zones arides et semi arides de l'Algérie, on

Trouve les sols alluviaux suivants :

- Les sols peu évolués d'apport alluvial modaux ;
- Les sols peu évolués vertiques ;
- Les sols peu évolués halomorphes.

I.9. Végétation des oueds sahariens

D'après Ozenda (2004), des différences sensibles dans la physionomie du peuplement végétal opposent les diverses parties du domaine saharien, dans le Sahara septentrional, où il pleut quelque peu tous les ans, ces maigres précipitations suffisent, grâce à leur irrégularité, à entretenir une vie végétale sur presque tous les terrains : il se forme ainsi une végétation continue, de densité très inégale certes suivant les milieux, plus dense dans les dépressions telles que les lits d'oueds, plus lâche mais toujours présente sur les plateaux ou dans les dunes,

La végétation des lits des grands oueds fossiles, lars de quelques kilomètres dans les cas extrêmes, ne se distingue pas de celle des plateaux voisins, Elle y est à peine plus dense, c'est seulement le long des petits oueds, actifs périodiquement, qu'il y a une végétation. Barry et Forel (1973) in Teofilw (1985), constatent que les apports limoneux favorisent le développement de plusieurs espèces de la flore avoisinante et que cet accroissement de la densité de la végétation augmente l'ensablement, ils notent d'abord l'infiltration des espèces de la steppe : *Arthrophytum Scoparium* , A, *Schmittianum* et *Artemisia herba –alba* ou des dépressions humides : *Zizyphus lotus*, *pituranthos scoparius*, *Colocynthis vulgaris*, et plus tard- des espèces des dunes : *Ephedra alata*, *Calligonum comosum*, *Retama retam* et *Aristida pungens* , quelques « betoums » pistachier de l'Atlas, *Pistacia atlantica* , et *tamarix /Tamrix aphyllaa*/sont les seules espèces arborescentes de la région cartographiée , ils se sont maintenus dans les lits des oueds : En Nsa et Mzab.

Chapitre II : Matériel et
méthodes d'étude

Chapitre II : Matériel et méthodes d'étude

2.1. Introduction

Pour l'étude de la couverture pédologique nous allons présenter l'ensemble des méthodes du choix de la zone d'étude, l'échantillonnage du sol, la description morphologique des horizons de sol et les analyses physiques et chimiques ainsi que la classification des sols.

2.2. Présentation de la zone d'étude

La zone d'étude est localisée en aval de l'oued Nsa. Le bassin versant d'Oued Nsa couvre une superficie de 7800 km². Il coule selon une direction Ouest-Est dans son cours supérieur, en direction Nord-Nord-Ouest – Sud-Sud- Est dans son cours moyen sur une longueur d'environ 100 Km et de nouveau vers l'Est en son cours inférieur pour se déverser dans Sebkhet Safioune. Les crues sont également exceptionnelles.

2.3. Méthodologie de travail

Pour l'étude de la couverture pédologique des sols de oued N'sa nous avons suivi les étapes suivantes :

2.3.1. Etude de document de base

Cette étude consiste essentiellement à une consultation de tous les documents de base disponibles pour collecter certaines informations sur la région d'étude. Nous avons consulté certains articles scientifiques, thèses et mémoires, cartes, images Google...etc.

2.3.2. Méthode d'approche de terrain

Après la réalisation de plusieurs sondages à la tarière, nous avons creusé et étudié plusieurs profils pédologiques répartis en aval de l'oued Nsa.

Nous avons choisi deux toposéquences représentatifs présentées comme suivant : (figure 04)

- ❖ Une première toposéquence : d'une orientation Est-Ouest, dans une zone appelée localement Ain El Khozana. Constitué de six profils pédologiques choisis en fonction

de la variation de la topographie et le type du paysage géomorphologique (Plateau, glacis, lit d'oued).

- ❖ Une deuxième toposéquence : d'une orientation Nord-Sud. Elle suit le cours d'eau de l'oued Nsa, partant de la zone d'Ain El khozana vers Sebkhet Safioune d'une façon perpendiculaire à la première topo-séquence. Elle est constituée de six profils pédologiques et des sondages à la tarière.

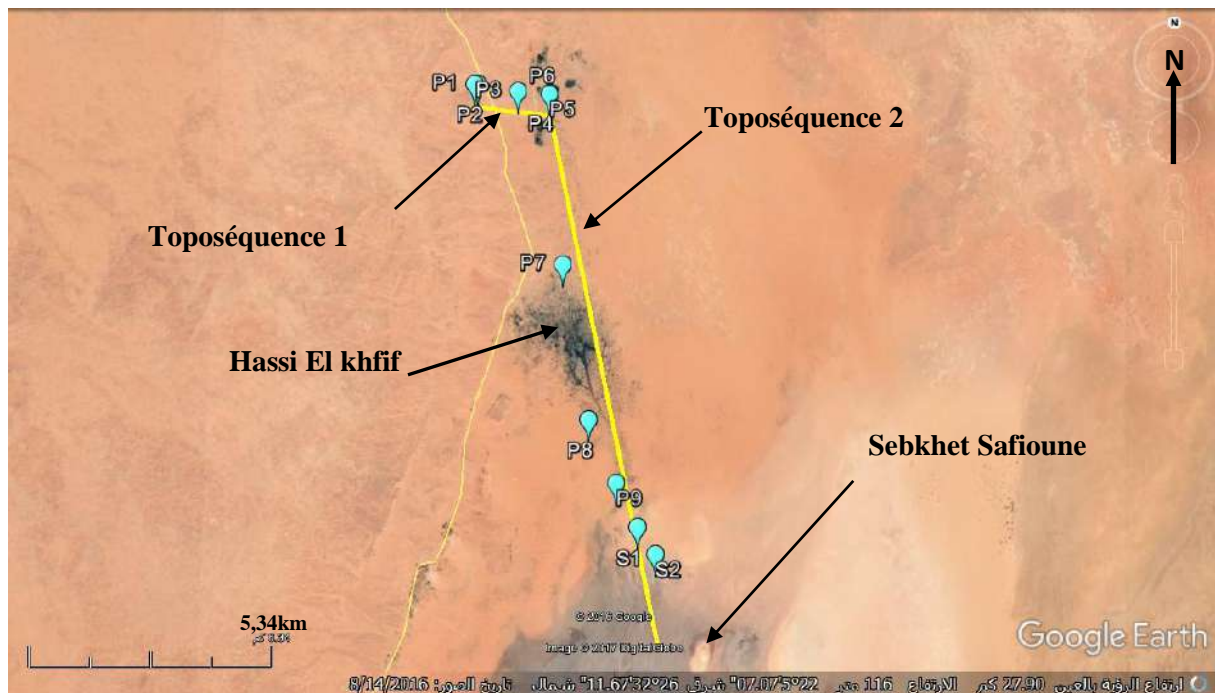


Figure 04: Localisation des solums et des topo-séquences étudiés

(Image Google Earth modifiée, 2017)

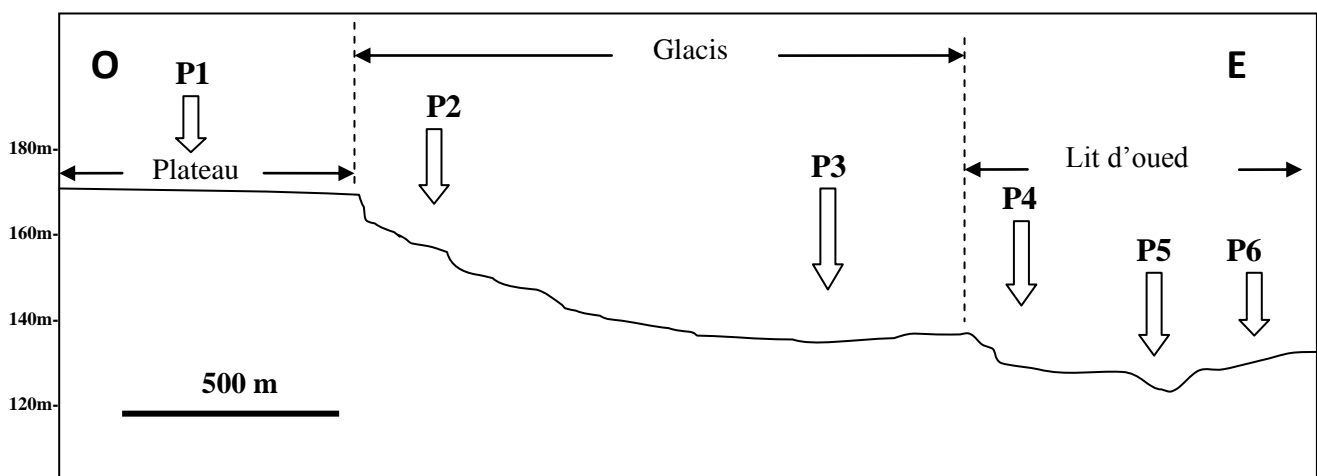


Figure 05 : Schéma représentatif de la première toposéquence.

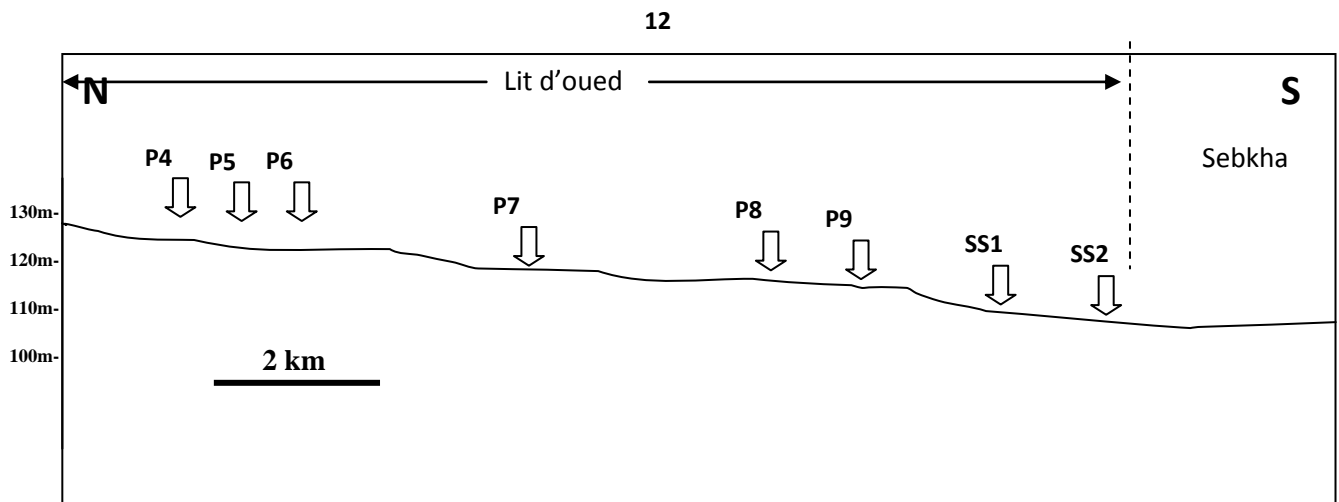


Figure 06 : Schéma représentatif de la deuxième topo-séquence.

2.3.3. Etude morphologique des solums

Pour présenter l'environnement de chaque profile nous avons étudiée les caractères suivants :

- La localisation (coordonnés géographiques)
- La végétation
- Le temps
- L'état de surface
- La topographie
- La date

Quant à la description morphologique des horizons de chaque profile, nous avons retenu les critères suivant :

- Epaisseur des horizons (cm).
- La couleur (munsell Soil Color Charts).
- L'humidité.
- La texture.
- La structure.
- La réaction à l'HCl.
- Les racines : présence, taille, nature.
- Les taches: couleur, taille

- .Troues : taille, origine.
- Eléments grossiers: dimension, forme, nature.
- Limite et transition entre les horizons.

2.3.4. Etude analytique des solums

L'ensemble des analyses physiques et physico-chimiques et chimiques ont été fait au laboratoire de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie (Université de Ouargla) et au niveau du laboratoire de Biogéochimie des milieux désertiques (Université de Ouargla).

2.3.4.1. Granulométrie

L'analyse granulométrique a été effectuée sur des échantillons de la terre fine (< 2 mm), séchés à l'air libre, en utilisant la méthode internationale à la pipette de Robinson. Dont la séparation des différentes classes de particule se fait par sédimentation (par gravité) et prélèvements à des temps échelonnés pour les fractions les plus fines (≤ 50 μm) et par tamisage pour les fractions supérieures (Aubert, 1978 ; Afnor, 1999b).

La granulométrie à été effectuée sans décarbonatation pour tous les échantillons.

2.3.4.2. pH

Mesuré sur des extraits du rapport (terre/eau) 1/5 (Afnor, 1999a)

2.3.4.3. Conductivité électrique(CE)

La mesure de la conductivité électrique permet d'obtenir rapidement une estimation de la teneur globale en sels dissous. Mesuré au Conductimètre à partir de l'extrait de sol dont le rapport (terre/eau) est de 1/5. La conductivité est en fonction de la concentration des sels dissous dans la solution du sol (Aubert, 1978).

2.3.4.4. Calcaire total

Le calcaire total a été déterminé par la méthode volumétrique à l'aide de Calcimètre de Bernard, l'échantillon est attaqué à HCl (6 N), On mesure le volume de CO₂ dégagé ; une mol de CO₂ correspondant à un mol de CaCO₃. (Soltner, 2005).

2.3.4.5. Gypse

Nous avons utilisé la méthode chimique, par le dosage des ions SO_4^{-2} libérés après une attaque aux carbonates d'ammonium et précipitation par de chlorure de baryum (Coutinet, 1965, Vieillefon, 1979).

2.3.4.6. Matière organique

Estimée par la méthode d'Anne qui est basée sur le dosage de carbone organique du sol.

Dont le principe est basé sur le bichromate de potassium ($\text{K}_2 \text{Cr}_2 \text{O}_7$) en milieu sulfurique et titration par le sel de Mohr (Aubert, 1978).

$$\text{MO (\%)} = 1,72 \cdot \text{C}$$

2.3.4.7. Bilan ionique

Effectué sur des extraits du rapport (terre/eau) de 1/5. Il consiste à analyser les anions : SO_4^{-2} , Cl^- , HCO_3^- et CO_3^- et les cations : Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^+ et K^+ (Coutinet, 1965 ; Aubert, 1978 ; Gharrocha, 1995).

- Les anions SO_4^{-2} par gravimétrie après précipitation à l'état de sulfate de Baryum.
- Les anions Cl^- sont dosés par la méthode Argentométrique de Mohr.
- Les anions HCO_3^- sont dosés par titrimétrie au H_2SO_4 .
- Les Cations Ca^{+2} , Mg^{+2} et K^+ sont analysées après dilution ($D = 50$) par spectrophotométrie d'absorption atomique de flamme (SAAF) (PANSU et al 1997).
- Les cations de Na^+ sont analysés après dilution ($D = 50$) par spectrophotométrie à émission atomique de flamme (SEAF) (Pansu et al 1997).

2.3.5. Classification des sols

Nous avons utilisé la classification de l'FAO-UNESCO. Cette classification a été récemment remaniée et complétée par une commission internationale, sous la dénomination de World Reference Base for Soil Resources FAO-WRB. Dont la plupart des groupements principaux sont caractérisés par un horizon (ou des propriétés) diagnostic particulier (FAO, 1998). Chacun des solons étudiés a été rattaché aux taxons de WRB-FAO (FAO, 2014).

Chapitre III : Résultats

Chapitre III : Résultats

Pour caractériser les différents types des sols existants en aval de l'oued Nsa, l'inventaire des sols a nécessité de faire le maximum des profils pédologiques représentatifs dans différents points du paysage à l'intérieur et en dehors du lit d'oued. Pour aboutir à cette typologie nous avons étudié une série des solums et des sondages à la tarière selon deux toposéquences dont les résultats obtenus sont comme suivant :

La légende utilisée pour les schémas des solums étudiés est présentée dans la figure 07.

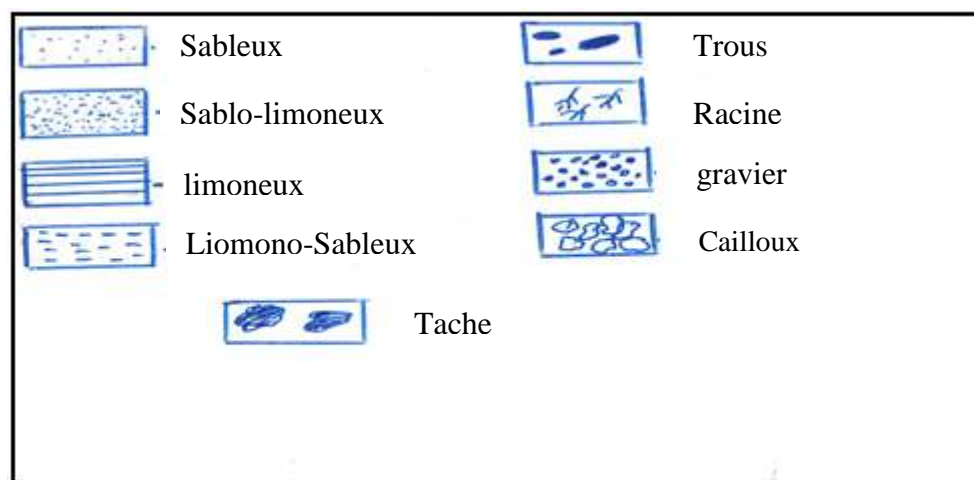


Figure 07 : légende des schémas des solums.

3.1. Caractérisation morphologique et analytique des solums de la première toposéquence

Elle est orientée d'Ouest vers est, elle est composée de six solums.

3.1.1. Solum P1 (SP)

3.1.1.1. Etude morphologique

❖ Description de l'environnement

Localisation : Plateau au près de Ain khozana (32°29'41.14"N, 5°19'39.31"E, 170 m).

Géomorphologie : Plateau, pseudo-reg, avec érosion régressive.

Végétation : plantes spontanées (*Anabasis articulata*, *Cornulaca monasantha*).

Etat de surface : quelques cailloux et graviers de forme roulé et de nature gréseuse.

Temps : ensoleillé et ciel dégagé.

Topographie : plane avec une légère inclinaison vers l'Est.

Date : 07/02/2017

❖ Description de Solum

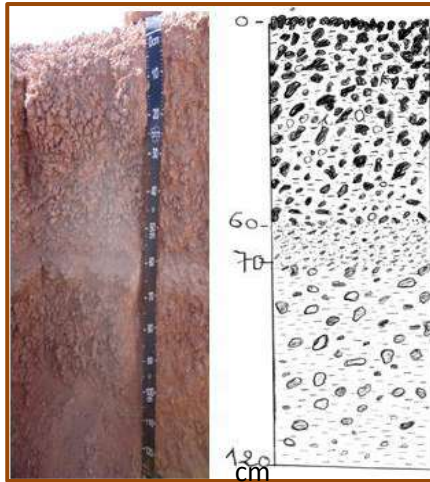


Figure 08 : Solum SP

A (0 – 60cm) : Couleur à l'état humide 5YR 5/8 (Bright reddish brown), sec, caillouteux, friable, cailloux et graviers de nature gréseuse peu cimenté d'une forme sub-arrondie et émoussée, la matrice est sablo-limoneuse, particulaire, tache noire et blanche forme de précipitation, racine très fines, peu effervescent à l'HCl, transitions brutale et limite régulière.

BY (60 – 70 cm) : couleur à l'état humide 7,5YR 5/6

(bright reddish brown), sec, sablo-limoneux, compacte, dur, peu d'effervescent à l'HCl, quelque gravier et cailloux de nature gypseux-caillasse, transition progressive et limite régulière.

C (70 – 120 cm) : Couleur à l'état humide 5YR 5/8 (bright reddish brown), sec, limono- sableux, quelque cailloux de couleur blanche et rose de nature gréseux, peu friable, très peu effervescent à l'HCl.

3.1.1.2. Etude analytiques

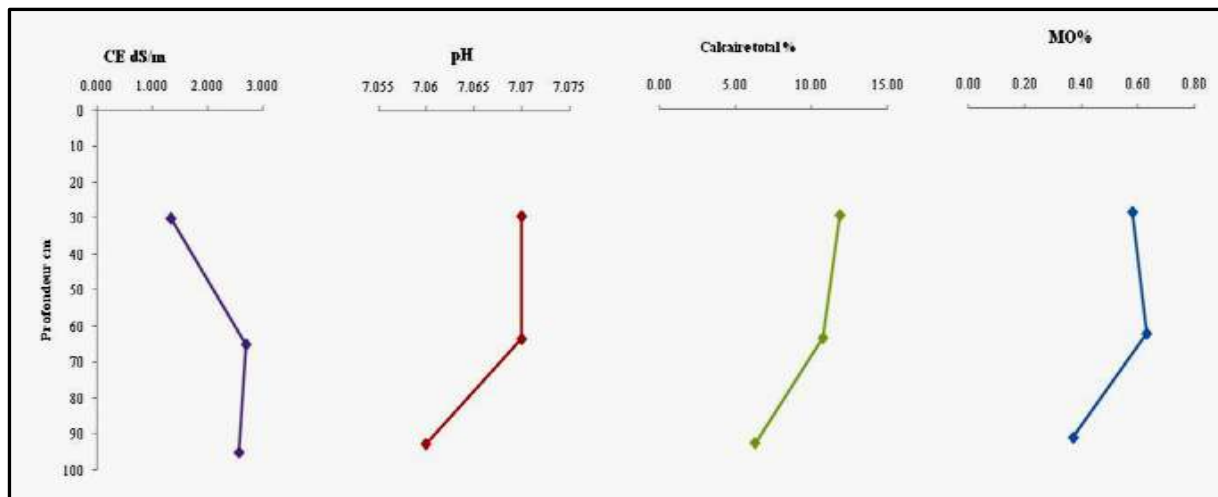
Les résultats des analyses physiques et physico-chimiques du solum SP sont présentés dans les tableaux 02 et 03 et le figure 09 et 10.

Tableau 02: Les analyses granulométrique du solum SP

Hor	Prof (cm)	Granulométrie(%)					Texture (U.S.D.A)	EG(%)
		A	Lf	Lg	Sf	Sg		
SPH1	0-60	8.2	2.7	2.7	51.3	35.1	Sablo-limoneux	76.5
SPH2	60-70	10.9	2.7	2.7	37.6	46.1	Sablo-limoneux	74
SPH3	70-120	3.4	6.8	6.1	45.8	38.0	Limono-sableux	57.5

Tableau 03 : Les résultats des analyses physico-chimiques du solum SP

Horz.	Prof (cm)	CEdS/m	pH	Calc.T(%)	M.O(%)	Gypse
SPH1	0-60	1.333	7.07	11.87	0.58	17.10
SPH2	60-70	2.691	7.07	10.75	0.63	10.62
SPH3	70-120	2.564	7.06	6.27	0.37	2.50

**Figure 09** : Profils calcaires, salins et de pH et MO du solum SP

3.1.1.3. Interprétation

L'état de surface autour de ce solum est caractérisé par la présence des graviers et des cailloux.

C'est un sol graveleux caillouteux dès la surface, la charge en éléments grossiers est très élevée, due à une érosion hydrique et éolienne très intense.

Les résultats d'étude analytique de ce solum sont présentés dans le tableau 2 et la figure 09 et 10, ils montrent les caractéristiques suivantes :

- L'analyse granulométrique de la matrice du solum montre que la texture des horizons est sablo-limoneuse à limono-sableuse.
- Le sol est modérément calcaire, les valeurs varient entre (5% et 25%) (Baize, 2000) (Figure 09) (Tableau 03). Quant au pH, la comparaison des valeurs trouvées avec l'échelle d'alcalinité d'un extrait aqueux 1/5 (Soil survey Staff, 1999) montre que les horizons sont neutre ($6.6 \leq \text{pH} \leq 7.3$) (Figure 09 et tableau 03).

- Basant sur l'échelle de salure pour un extrait 1/5 (Aubert, 1978), nous pouvons dire que le sol dans le premier horizon de ce solum est salé ($1,2 \leq CE \leq 2,4$) et les autres sont très salé ($2,4 \leq CE \leq 6$) (Figure 09 et tableau 03). Selon le (tableau 01(Annexe I) (Aubert, 1978).
- La matière organique est très faible ($MO \leq 1\%$), selon le (tableau 05, figure 09 et Annexe I) (Morand, 2001). Le gypse est présent fortement pour le premier horizon et moyennement dans le deuxième alors que faible dans le dernier horizon (figure 09 et tableau 03). Selon le tableau 02 et Annexe I, la teneur de gypse diminue avec la profondeur.
- L'anion dominant dans la solution du sol est le sulfate, présent dans tous les horizons étudiés selon le tableau 01(annexe II), ses concentrations varient de 14 à 18meq/l.
- Le cation le plus dominant dans la solution du sol est le Na^+ , présent dans tous les horizons étudiés, selon le tableau 01 (annexe II), ses concentrations varient de 2,6 à 3,95 meq/l.

Donc le faciès géochimique de ce solum est sulfaté Sodique pour tous les horizons de solum étudié (Figure 10).

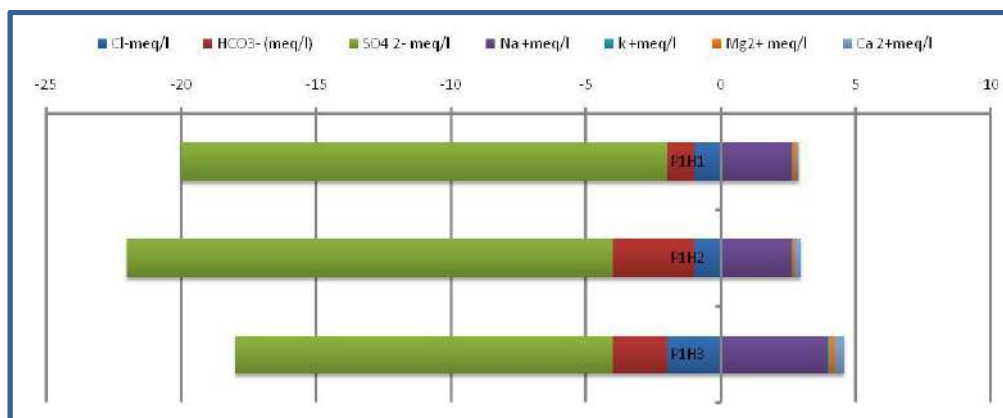


Figure 10: Bilan ionique de solum SP.

3.1.1.4. Classification

WRB-FAO (2014): Calcaric Gypsic Skeletic **Regosols** (Yermic).

3.1.2. Solum P2(SG1)

3.1.2.1. Etude morphologique

❖ Description de l'environnement

Localisation : (32°29'41.35"N, 5°19'42.51"E, 162 m).

Géomorphologie : glacis.

Végétation : plantes spontanées (*Anabasis articulata*).

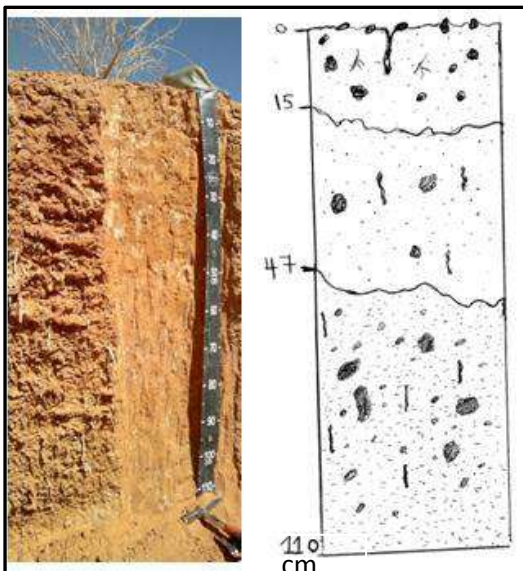
Etat de surface : quelque gravier et dunes de sable.

Temps : ensoleillé et ciel dégagé.

Topographie : incliné vers l'Est, pente de 20 %.

Date : 07/02/2017.

❖ Description de solum



A (0 –15 cm) : Couleur à l'état humide 5YR 4/8(reddish brown) sec, gréseux- sableux, continue, peu dure, quelque gravier à 2cm se forme, émoussé fissurations, racine très fine à 0.5mm, tache blanche 1 à 2cm, peut d'effervescent à l'HCl, transition distinct et limite irrégulière.

C1 (15– 47 cm) : couleur à l'état humide 5YR 4/8(reddish brown), sec, sableux, continue, peu dure, manchon de 10cm, tache blanche 3 à 5cm la position est verticale et l'autre implique horizontale, pas d'effervescent à l'HCl, mais le tache blanche il ya une

Figure 11: Solum SG1 effervescent à l'HCl et tache noire de 7mm, transition distincte et limite irrégulier.

C2 (47 – 110 cm) : Couleur à l'état humide 5YR 5/6 (Bright reddish brown), sec, Limono-sableux (continue gréseux), peu friable, tache blanche à 3cm de position verticale et d'autre incliné, manchon 10 à 15cm Quelques cailloux et graviers à 1cm à 2cm de nature gréseux, les graviers et les cailloux présentent les même caractéristiques que celles observées dans le premier horizon, pas d'effervescent à l'HCl.

3.1.2.2. Etude analytique

Tableau 04 : Les analyses granulométriques du solum SG1

Hor	Prof (cm)	Granulométrie (%)					Texture (U.S.D.A)	EG(%)
		A	Lf	Lg	Sf	Sg		
SG1H1	0 - 15	4.7	4.7	2.4	44.0	44.2	Sableux	57.6
SG1H2	15 - 47	7.2	7.2	2.4	39.9	43.4	Sableux	62
SG1H3	47- 110	9.4	2.3	2.3	34.9	51.0	Sablo-limoneux	47

Tableau 05 : Les résultats des analyses physico-chimiques du solum SG1.

Horz	Prof (cm)	Calc.T (%)	M.O (%)	pH	CE dS/m	Gypse (%)
SG1H1	0 – 15	4.03	0.21	7.05	1.382	0.59
SG1H2	15 – 47	6.94	0.32	7.03	1.159	28.48
SG1H3	47- 110	2.46	0.42	7.04	4.860	18.45

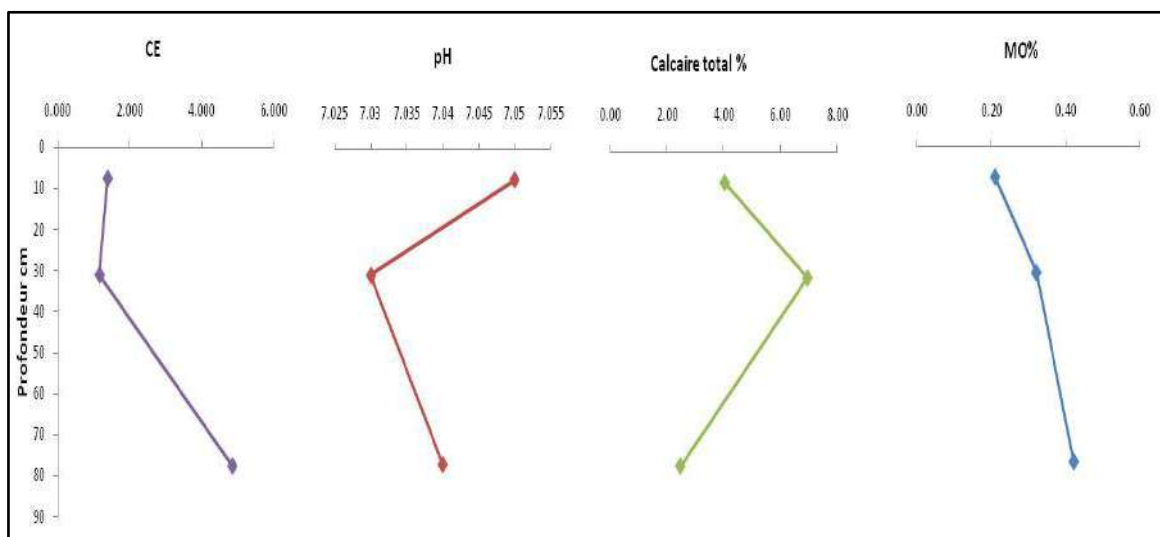


Figure 12: Profils calcaires, salins et de pH et MO du solum SG1.

3.1.2.3. Interprétation

Etat de surface autour de ce solum est caractérisé par la présence des graviers et des dunes de sable.

C'est un sol graveleux dès la surface, la charge en éléments grossiers est très élevée.

L'analyse granulométrique de la matrice du solum montre que la texture des deux premiers horizons est sableuse à sablo-limoneuse (tableau 04).

Les résultats d'étude analytique de ce solum sont présentés dans le (tableau 05) et (figure 12), ils montrent les caractéristiques suivantes :

A travers les résultats, on observe que le taux de calcaire dans le solum varie entre ($2,46 \% \leq \text{Ca CO}_3 \leq 6,94\%$), selon le tableau 03 (annexe I) (Baize, 2000), le solum étudié est peu calcaire pour le premier et troisième horizon parce que les valeurs varient ($1 \% \leq \text{Ca CO}_3 \leq 5\%$) mais le deuxième est modérément calcaire (tableau 05 et figure 12). Le pH du sol est neutre selon le (tableau 04(Annexe I), il varie entre (7,03 et 7,05) (tableau 05 et figure 12). Les valeurs de la CE indique que le sol e peu salé pour le premier horizon et salé pour le deuxième horizon et le troisième horizon à très salé (tableau 05 et figure 12) selon le tableau 01(Annexe I) (Soil survey Staff, 1999).

La matière organique dans ce sol est très faible ($\text{MO} \leq 1\%$) (tableau 05 et figure 12) selon le tableau 05 (Annexe I).

Le taux de gypse varie entre 0,59 et 28,48 %, donc selon le tableau 02 (Annexe I), le solum étudié est classé comme un sol légèrement gypseux pour le premier horizon et les autres horizons est sol Extrêmement gypseux (tableau05 et figure 12) (Barzanji, 1973).

Pour le bilan ionique obtenu, il est comme suit :

- Concentration en cations : Le cation le plus dominant dans la solution du sol, est le Na^+ , présent dans les tous les horizons, selon le tableau 02 (annexe II), sa concentration varie de 5,25 à 13,1 meq/l ;
- Concentration en anions : L'anion dominant dans la solution du sol est le sulfate, présent dans les horizons SG1H1, SG1H2 de solum étudié, selon le tableau 02(annexe II), sa

concentration varie de 14 à 20 meq/l et chlorure dans l'horizon SG1H3, selon le tableau 02 (annexe II)

Donc le faciès géochimique de ce solum est sulfaté Sodique pour tous les horizons de solum étudié (Figure 13).

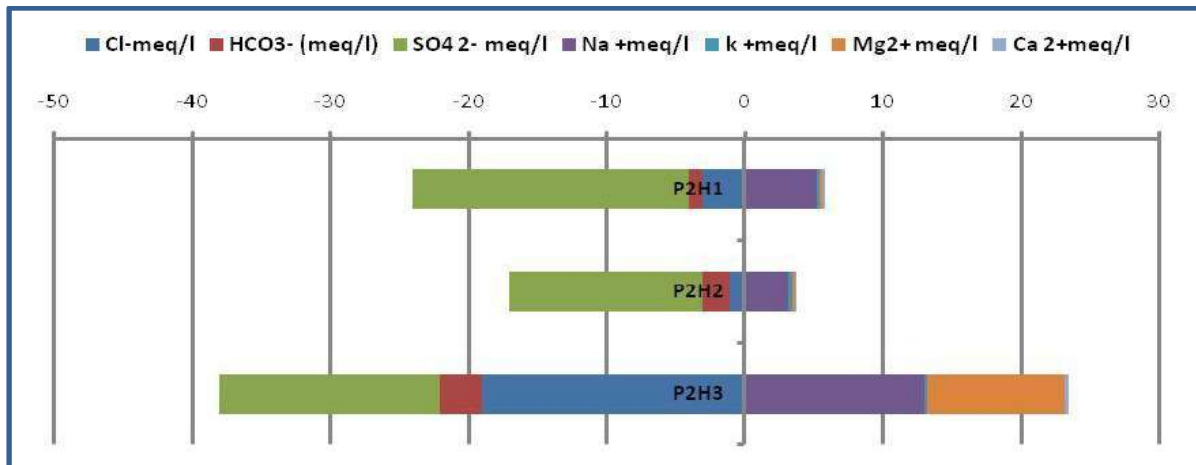


Figure 13: Bilan ionique du solum SG1.

3.1.2.4. Classification

WRB-FAO (2014): Calcaric Gypsic Skeletic **Regosols** (Aeolic, Arenic, Yermic)

3.1.3. Solum P3 (SG2)

3.1.3.1. Etude morphologique

❖ Description de l'environnement

Localisation : (32°29'36.03"N, 5°20'23.99"E, 120m).

Géomorphologie : glacis.

Végétation : *Anabasis articulata*, *Ephedra alata*.

Tempe : Ciel dégagé et ensoleillé.

Etat de surface : quelque gravie de nature siliceuse et quelque plante.

Topographe : pente à 15%.

Datte : 07/02/2017.

❖ Description du solum

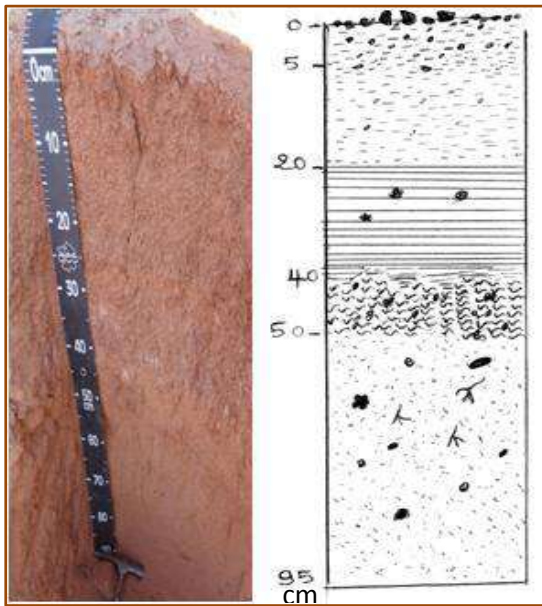


Figure 14: Solum SG2

A(0-5cm) : couleur à l'état humide 5YR 4/65(reddish brown), sec, Limono-sableux, particulaire, très friable, le premier (0 à 2cm) une couche de gravier cimenté par limoneux il y a aussi une couche stratifiée, vive effervescente à l'HCl transition distincte et limite irrégulière.

C1 (5-20) : couleur à l'état humide 5YR 4/6 (reddish brown), sec, Limono-sableux, graveleux, peu friable, il y a un sable grossier friable, vive effervescente à l'HCl, transition distincte, limite régulière.

C2(20 - 40cm) : couleur à l'état humide 5YR 4/6 (reddish brown), sec, limoneux, particulaire,

graveleux, très friable, tache blanche, vive effervescente à l' HCl, limite irrégulière, transition diffuse ;

C3(40- 50cm) : couleur à l'état humide 5YR 4/6 (reddish brown), sec, compact, sableux, particulaire, , tache blanche, des graviers ,vive effervescente à l' HCl. transition distincte et limite régulière.

C4(50 -95cm) : couleur à l'état humide 5YR 4/8 (reddish brown), sec, limoneux fins, friable et tache blanche, des trous de l'activité biologique à quelques mm, racine fine, précipitation de gypse, quelques cailloux à 0.5cm, pas d'effervescente à l'HCl

3.1.3.2. Etude analytique

Les résultats des analyses physiques et physico-chimiques du solum SP sont présentés dans les tableaux et la figure ci-dessous :

Tableau 06 : Les analyses granulométriques du solum SG2

Hor	Prof (cm)	Granulométrie (%)					Texture (U.S.A)	EG(%)
		A	Lf	Lg	Sf	Sg		
SG2H1	0-5	9.4	21.2	1.2	36.7	31.4	Limono-sableux	39
SGH2	5-20	15.7	23.6	7.9	37.7	15.1	Limono-sableux	42
SG2H3	20-40	11.8	33.0	9.4	32.6	13.2	Limoneux	35.9
SG2H4	40-50	9.8	34.1	17.1	32.8	6.3	Limoneux fins	50.9
SG2H5	50-95	9.5	2.4	0.0	51.1	37.0	Sablo-limoneux	2.3

Tableau 07 : Les résultats des analyses physico-chimiques du solum SG2

Hor	Prof (cm)	Calc.T(%)	pH	M.O(%)	CEdS/m	Gypse(%)
SG2H1	0-5	9.85	7.04	0.90	3.299	31.43
SG2H2	5-20	11.87	7.42	0.85	9.471	10.47
SG2H3	20-40	12.09	7	0.95	13.388	13.43
SG2H4	40-50	16.34	7.02	0.79	8.893	7.67
SG2H5	50-95	2.10	7.13	0.69	2.481	1.18

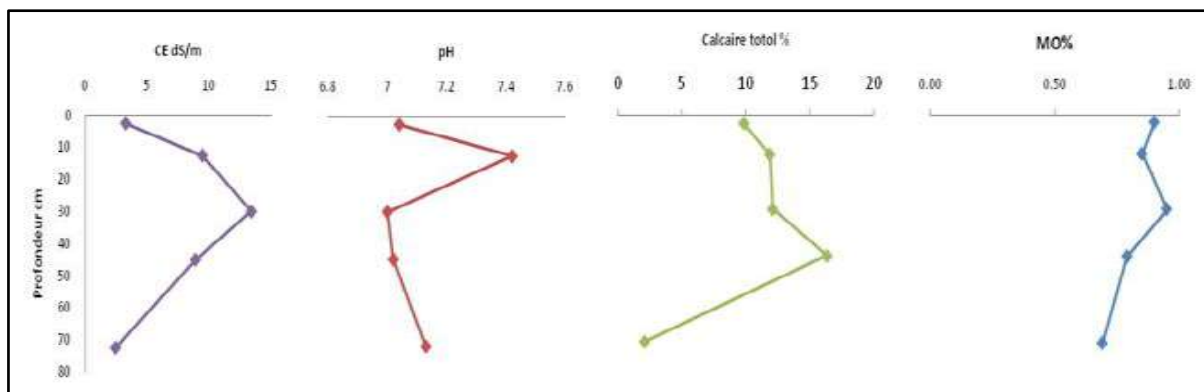


Figure 15 : Profils calcaires, salins et de pH et MO du solum SG2

3.1.3.3. Interprétation

L'état de surface du sol autour de ce profil est de type sableux avec quelques graviers. L'étude du solum montre qu'il s'agit d'une stratification d'horizons sablo-limoneux à limoneux fins (tableau 06).

La CE de ce profil, est de 2,48 à 13,38 dS/m (tableau 07 et figure 15), selon le tableau 01 (annexe I), pour le premier et dernier horizon c'est un sol très salé et l'autre extrêmement salé.

La teneur en calcaire total est très peu et moyennement calcaire pour la plus par des horizons (figure 15 et tableau 07), elle varie entre 2,10, à 16,34% varie proportionnel avec la profondeur sauf le dernier horizon, selon le (tableau 03(Annexe I).

Le pH est neutre à légèrement alcalin, il varie entre ($7 \leq \text{pH} \leq 7.42$) (Figure 14 et tableau 07) selon le tableau 04 (Annexe I) La matière organique est très faible (tableau 05 Annexe I) (tableau 11). Le gypse est présent dans ce sol des teneurs forte pour le premier horizon, selon le tableau 02(Annexe I) ((Barzanji, 1973) et moyenne pour les autres horizons analysés sauf l'horizon dernière à de tenure faible, il se diminue plus en allant vers la profondeur (figure 14 et tableau 07).

Pour le bilan ionique obtenu, il est comme suit :

- Concentration en cations : Le cation le plus dominant dans la solution du sol, est le Na^+ , présent dans tous les horizons, selon le tableau 03 (annexe II), sa concentration varie de 5,25 à 35,05 meq/l ;
- Concentration en anions : L'anion dominant dans la solution du sol est le sulfaté, présent dans les horizons SG2H1, SG2H5, selon l'annexe II, sa concentration égale 14 meq/l, pour le chlorure dans les horizons SG2H2, SG2H3, SG2H4, selon le tableau 03(annexe II), sa concentration varie de 43 à 80 meq/l.

Donc le faciès géochimique de ce profil est chloruré Sodique pour les horizons SG2H1, SG2H5, pour le SG2H3, SG2H3, SG2H4 est sulfaté sodique (Figure 16).

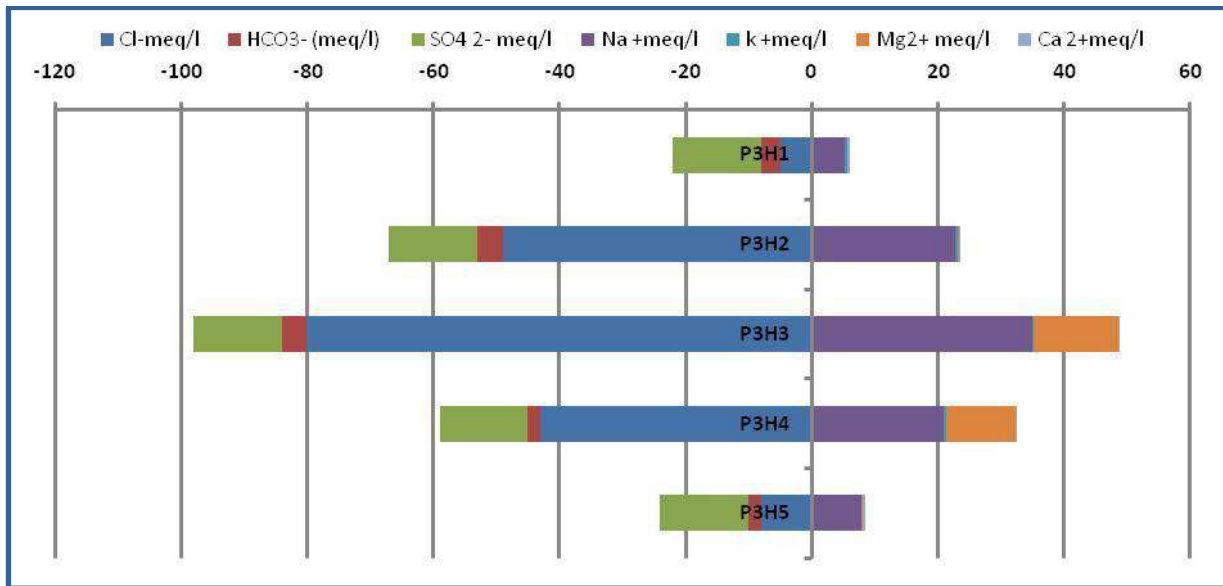


Figure 16: Bilan ionique du solum SG2

3.1.3.4. Classification

WRB-FAO (2014): Calcaric Gypsic **Regosols** (Arenic, Fluvic, Yermic).

3.1.4. Solum P4 (SATK)

3.1.4.1. Etude morphologique de solum

❖ Description de l'environnement

Localisation : lit d'oued (butte de Tamarix) (32°29'34.97"N, 5°20'55.88"E, 127m).

Géomorphologie : lit d'oued (lit mineur).

Végétation : plantes spontanées (*Tamarix articulata*).

Etat de surface : litières non décomposées.

Temps : ensoleillé.

Topographie : plane.

Date : 23/03/2017.

❖ Description du solum

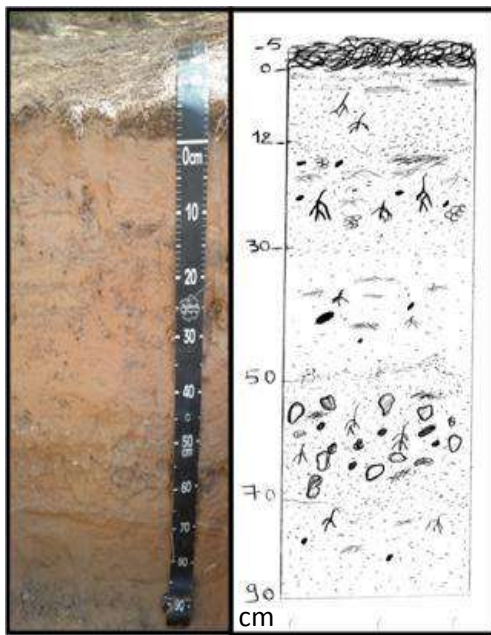


Figure 17: Solum SATK

A (-5-0 cm) : litière de feuille non décomposé.

AP (0 -12 cm) : Couleur à l'état humide 5 YR 5/6 (Bright reddish brown), sec, sablo-limoneux, particulaire, micro-horizon striée, racine vivant et morte (2 à 1à1.5cm), très friable, vive effervescent à l'HCl, transition distincte et limite ondulé.

C1 (12- 30 cm) : couleur à l'état humide 7.5YR 4/6 (brown), sec, sablo-limoneux, litière, friable, MO fraîche abondante, trous, racine (1 à 2mm), faible effervescent à l'HCl, transition diffuse et limite régulière.

C2 (30 - 50 cm) : Couleur à l'état humide 5 YR 5/6 (Bright reddish brown), sec, sableux, troue, quelques débris végétaux (racine), déché animale non décomposé, faible effervescent à l'HCl, transition distincte et limite irrégulière.

C3 (50- 70 cm) : couleur à l'état humide 5YR 5/8 (Bright reddish brown), sec, matrice sablo-limoneux, gravier roulé, quelque cailloux ronds, racine quelques, débris végétaux et animale, matrice sable, pas effervescent généralisé mais localisé à l'HCl, base micro-horizon limoneux, transition distincte et limite irrégulière.

C4 (70 - 90 cm) : Couleur à l'état humide 7.5 YR 4/6 (brown), sec, sablo-limoneux, particulaire, peu friable, quelque racine morte, troue, quelques débris végétaux et animale, pas effervescent à l'HCl, micro-horizon limoneux.

3.1.4.2. Etude analytique du solum

Tableau 08 : Les analyses granulométrique du solum SATK

Hor	Prof (cm)	Granulométrie(%)					Texture (U.S.D.A)	EG(%)
		A	Lf	Lg	Sf	Sg		
SATKH1	0-12	7.0	4.7	0.0	49.6	38.7	Sablo-limoneux	0
SATKH2	12-30	4.7	2.4	7.1	76.3	9.6	Sablo-limoneux	0
SATKH3	30-50	6.9	2.3	2.3	67.2	21.3	Sableux	0
SATKH4	50-70	7.0	2.3	2.3	49.2	39.1	Sablo-limoneux	33.12
SATKH5	70-90	9.8	2.4	2.4	84.4	0.9	Sablo-limoneux	0

Tableau 09: Les résultats des analyses physico-chimiques du solum SATK

Hor	Prof (cm)	Calc. T(%)	pH	CEdS/m	M.O(%)	Gypse(%)
SATKH1	0-12	1.21	7.45	1.083	1.16	7.23
SATKH2	12-30	1.90	7.38	1.901	0.95	0.88
SATKH3	30-50	1.39	7.26	1.567	0.48	1.91
SATKH4	50-70	1.11	7.33	0.331	0.42	-
SATKH5	70-90	4.27	7.45	0.609	1.00	-

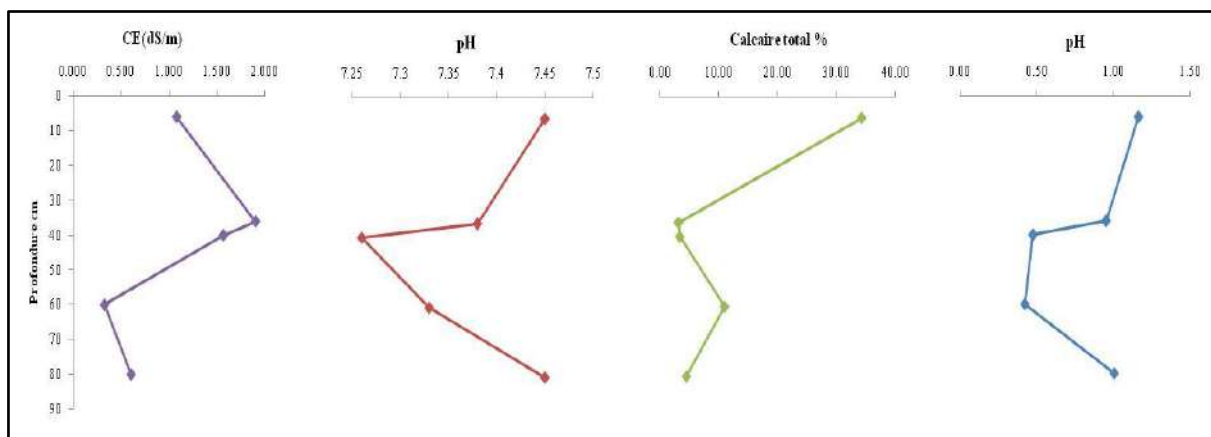


Figure 18: Profils calcaires, salins et de pH et MO du solum SATK.

3.1.4.3. Interprétation

L'état de surface autour de ce solum est caractérisé par la présence de plusieurs litière de feuille non décomposé, l'état de surface de l'environnement du solum est aussi la présence de plantes spontanées. Les éléments grossiers dans ce solum sont élevée présents dans le quatrième horizon.

Le sol présente aussi une stratification des horizons visible avec des limites différent (figure 17), à texture dominant est Sablo-limoneuse et sableuse localisé dans le quatrième horizon et aussi en se trouve des éléments grossier à cause de vitesse de l'écoulement de l'oued qui précipité certain éléments dans cet horizon.

Les résultats d'étude analytique de ce solum sont présentés dans le tableau 09 et la figure 18, ils montrent les caractéristiques suivantes :

Le solum étudié a un pH qui varie entre 7,26 et 7,45, selon le tableau 04 (annexe I), le solum est neutre à légèrement alcalin.

La teneur en calcaire totale varié, 1,11 à 4,27% pour tous les horizons c'est un sol peu calcaire selon le tableau 03(Annexe I), (Figure18 et tableau 09).

Les valeurs de la CE varient entre 1 à 1.90 dS/m selon le tableau 01 (Annexe I), le premier horizon 'est un sol non salé mais les autres horizons est peu à très salé.

La matière organique dans ce solum est très faible à faible selon le tableau 05(Annexe I), les valeurs varient entre 0,42et 1.16% (figure 18 et tableau 09).

Le taux de gypse varie entre 0,88 et 7,23 %, donc selon le tableau 02 (annexe I), le solum étudié est classé comme un sol légèrement gypseux (tableau 09 et figure 18).

Pour le bilan ionique obtenu, il est comme suit :

- Concentration en cations :

Le cation le plus dominant dans la solution du sol, est le Na^+ , présent dans tous les horizons, selon le tableau 04 (annexe II), sa concentration varie de 3,25 à 14,05 meq/l;

- Concentration en anions

L'anion dominant dans la solution du sol est le chlorure, présent dans les horizons SATKH2, SATKH3, selon le tableau 04 (annexe II), sa concentration varie de 18 à 19 meq/l, pour les horizons SATKH1, SATKH4, SATKH5 est SO_4^- , avec un concentration varie de 2 à 4 meq/l.

Donc le faciès géochimique de ce profil est chloruré Sodique pour les horizons SATKH2, SATKH3, pour le SATKH1, SATKH4, SATKH5 est sulfaté sodique (Figure19).

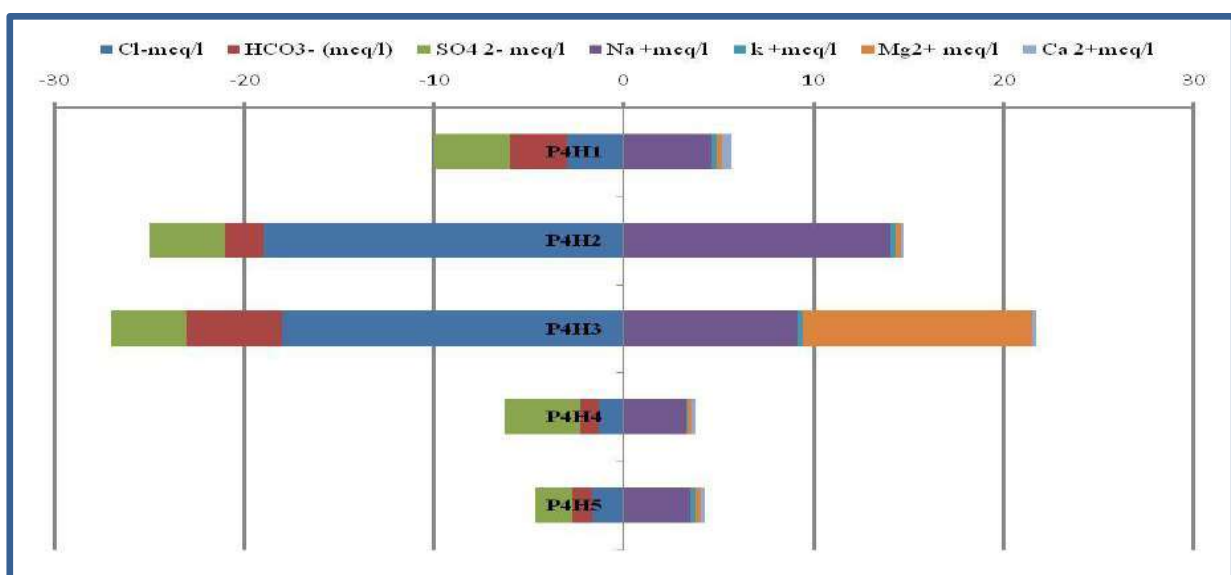


Figure 19: Bilan ionique du solum SATK.

3.1.4.4. Classification

WRB-FAO (2014): Pantoflucic **Fluvisol** (Arenic)

3.1.5. Solum P5 (SAK)

3.1.5.1. Etude morphologique de solum

❖ Description de l'environnement

Ce solum est localisé dans lit d'oued.

Localisation : lit d'oued (lit mineur) (32°29'34.05"N, 5°20'56.22"E, 126m).

Géomorphologie : lit d'oued (lit mineur).

Végétation : plantes spontanées (*Tamarix articulata*).

Etat de surface : écailles limoneux.

Temps : ensoleillé, avec quelques nuages.

Topographie : plane légèrement inclinée.

Date : 23/03/2017.

❖ Descriptions du solum

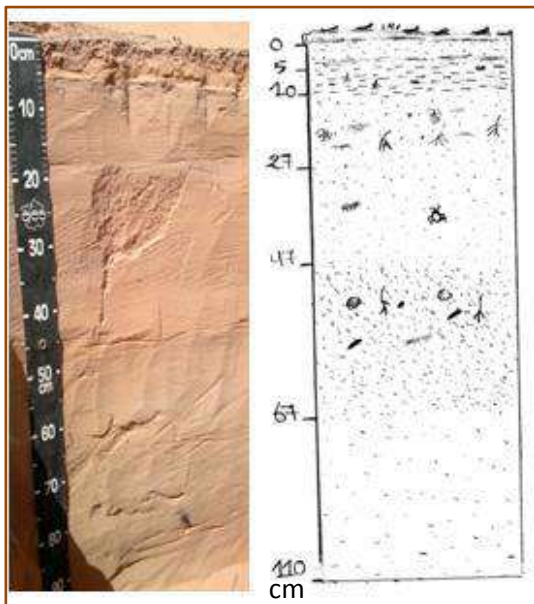


Figure 20 : Solum SAK

A (0 – 5 cm) : sec, lamellaire, micro-horizon superficie, écaille, limite régulier.

C1 (5– 10 cm) : couleur à l'état humide 7.5YR 4/6 (brown), sec, limono-sableux, particulaire, dure, débris végétaux, striée, racine morte (2mm), faible effervescent à l'HCl, transition nette et limite régulière (oblique).

C2 (10 – 27cm) : Couleur à l'état humide 7.5 YR 5/8 (Bright brown), sec, sableux, striée, dure, débris végétaux, racine morte, MO fraîche, nulle effervescent à l'HCl, transition diffuse (progressive) et limite régulière.

1C2 (27– 47 cm) : couleur à l'état humide 5YR 4/6 (reddish Brown), sec, sable, striée, dure, activité biologique, très faible effervescent à l'HCl, transition progressive et limite régulière.

2C2 (47– 67 cm) : Couleur à l'état humide 5 YR 5/8 (Bright reddish Brown), sec, sable-limoneux, dure, tache noire, troue, dure, quelque racine morte fine, activité biologique striée, faible effervescent à l'HCl transition diffuse et limite régulière.

C3 (67– 110 cm) : couleur à l'état humide 5YR 5/8 (Bright reddish Brown), sec, sable, friable, nulle effervescent à l'HCl, activité biologique.

3.1.5.2. Etude analytiques du solum

Tableau 10: Les analyses granulométriques du solum SAK

Hor	Prof (cm)	Granulométrie(%)					Texture (U.S.D.A)
		A	Lf	Lg	Sf	Sg	
SAKH1	0-10	13.8	2.3	2.3	78.2	3.4	Limono-sableux
SAKH2	10-27	5.7	2.8	2.8	41.9	46.7	Sableux
SAKH3	27-47	0.0	9.2	3.4	37.6	49.8	Sableux
SAKH4	47-67	9.1	2.3	0.0	71.3	17.3	Sablo-limoneux
SAKH5	67-110	4.7	2.3	2.3	35.2	55.5	Sableux

Tableau 11: Les résultats des analyses physico-chimiques de solum SAK

Hor	Prof (cm)	CalcT(%)	M.O(%)	pH	CE d S /m	Gypse(%)
SAKH1	0-10	2.08	0.85	7.58	0.205	6.34
SAKH2	10-27	0.81	0.48	7.7	0.520	15.05
SAKH3	27-47	1.39	0.37	7.5	0.157	0.44
SAKH4	47-67	1.71	0.95	7.54	0.115	-
SAKH5	67-110	0.92	0.58	7.42	0.120	-

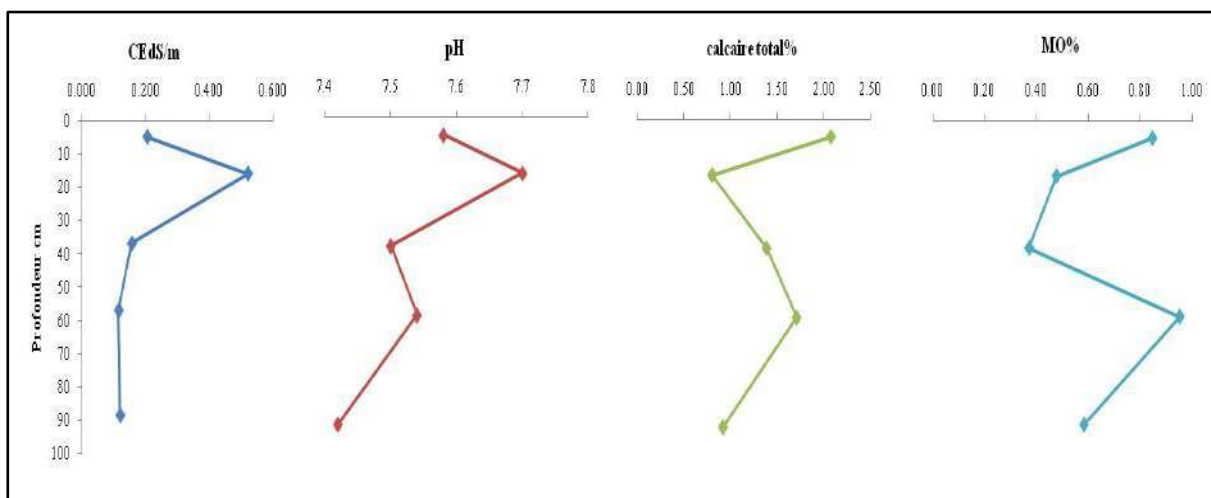


Figure 21: Profils calcaires, salins et de pH et MO du solum SAK.

3.1.5.3. Interprétation

L'état de surface autour de ce solum est caractérisé par la présence des écailles limoneux.

L'étude du solum montre qu'il s'agit aussi d'une stratification d'horizons sableux et limono-sableux

En ce qui concerne les résultats de l'analyse granulométrique, on remarque que ce profil est caractérisé par une dominance de la fraction sableuse surtout le sable grossier (tableau 10).

Le profil étudié a un pH qui varie entre 7,42 et 7,7 (tableau 11 et figure 21), selon le tableau 04 (annexe I), le profil est légèrement alcalin.

A la lumière des résultats de la conductivité électrique, nous avons observés qu'elle varie : entre 0,11 et 0,52 dS/m tableau 11 et figure 21. Selon le tableau 01 (annexe I) c'est un sol non salé.

Le solum étudié présente une teneur variable en calcaire total puisque le taux varie entre 0,81 et 2,08 % (tableau 11 et figure 21). Donc selon le tableau 03, (annexe I) il est peu calcaire.

A partir des résultats obtenus après dosage du gypse, la teneur varie entre 0.44 et 15.05% (figure 21 et tableau 11). Selon le tableau 02 (annexe I), le sol étudié est légèrement à moyennement gypseux.

Pour la matière organique, le solum étudié présente une très faible teneur (0,37 à 0.95%) (tableau 11 et figure 21), selon le tableau 05 (annexe I) c'est un sol très faible en matière organique.

Pour le bilan ionique obtenu, il est comme suit :

- Concentration en cations :

Le cation le plus dominant dans la solution du sol, est le Na^+ présent dans tous les horizons de solum étudié, selon le tableau 05 l'annexe II, sa concentration varie de 0,65 à 3,25meq/l;

- Concentration en anions

L'anion dominant dans la solution du sol est le sulfate, présent dans tous les horizons, selon le tableau 05 l'annexe II, sa concentration varie de 2 à 4Cmol +/l.

Donc le faciès géochimique de ce solum est sulfaté Sodique (Figure 22).

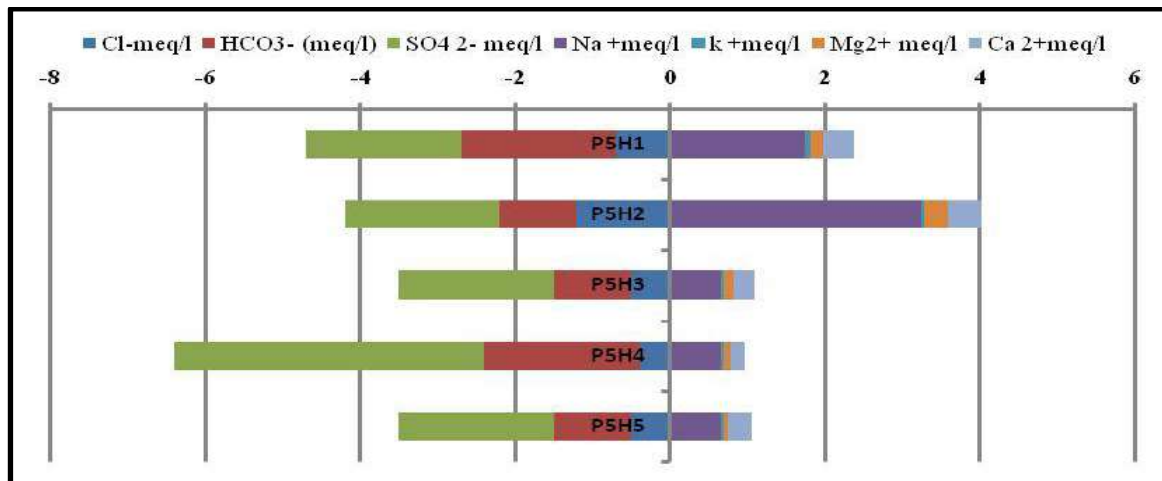


Figure 22 : Bilan ionique du solum SAK.

3.1.5.4. Classification

WRB-FAO (2014): Pantofluvic **Fluvisol** (Arenic, Takyric).

3.1.6. Solum P6 (SAKB)

3.1.6.1. Etude morphologique du solum

❖ Description de l'environnement

Localisation : Lit d'oued (lit mineur) (32°29'35.09"N, 5°20'57.21"E, 126 m).

Végétation : *Ephedra alata*.

Etat de surface : débris végétaux.

Temps : ensoleillé peu venteux.

Topographie : Légèrement incliné vers le sud.

Date : 23/03/2017.

❖ Description de solum

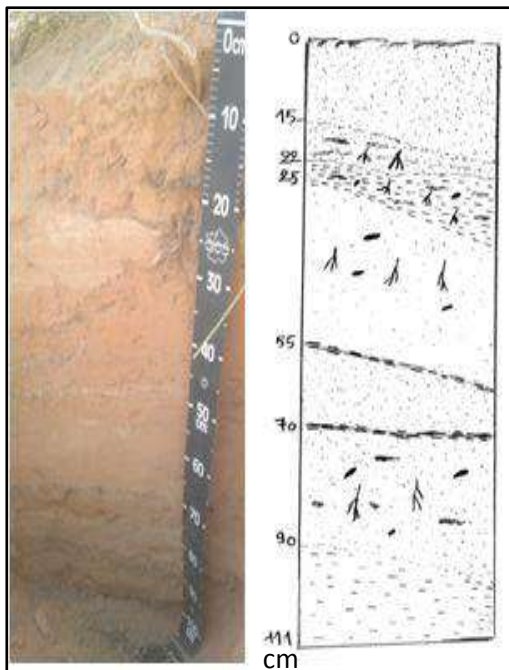


Figure 23 : Solum SAKB

A (0 – 15cm) : Couleur à l'état humide 7,5 YR 4/6 (brown), sec, sable limoneux, friable, vive effervescent à l'HCl, transition nette et limite oblique.

C1 (15 – 22 cm) : couleur à l'état humide 7,5 YR 4/6 (brown), sec, sablo-limoneux, friable, débris végétaux, racine vivant et mort à 2cm, pas effervescent à l'HCl transition nette et limite ondulé.

C2 (22 – 25 cm) : Couleur à l'état humide 7,5 YR 4/4 (brown), sec, limoneux sable, friable, striée, troue à 1mm, débris végétaux, racine vivant et morte vive effervescent à l'HCl, transition nette et limite ondulé

C3 (25– 55cm) : Couleur à l'état humide 5YR 5/8 (Bright reddish brown), sec, sableux, friable, racines morte, débris végétaux, faible effervescent à l'HCl, quelques troue de 1 à 2mm, transition nette et limite oblique.

C4 (55– 70cm) : Couleur à l'état humide 5YR 5/6 (bright reddish brown), sec, sablo-limoneux, striée Micro horizon limoneux, faible effervescent à l'HCl, transition nette et limite régulière.

IC1 (70– 90cm) : Couleur à l'état humide 5YR 5/6 (bright reddish brown), sec, sablo-limoneux, friable, racines morte, débris végétaux, faible effervescence à l'HCl, quelques troue de 1mm, transition nette et limite oblique.

C5 (90– 110cm) : Couleur à l'état humide 7,5 YR 4/6 (brown), sec, limono-sableux, striée, friable, pas effervescent à l'HCl.

3.1.6.2. Etude analytique du solum

Tableau 12 : Les analyses granulométriques du solum SAKB

Hor	Prof (cm)	Granulométrie(%)					Texture (U.S.DA)
		A	Lf	Lg	Sf	Sg	
SAKBH1	0-15	7.0	2.3	9.4	75.1	6.2	Sablo-limoneux
SAKBH2	15-22	6.9	2.3	4.6	84.9	1.2	Sablo-limoneux
SAKBH3	22-25	9.4	7.0	7.0	73.2	3.4	Limono-sableux
SAKBH4	25-55	2.5	4.9	2.5	87.6	2.6	Sableux
SAKBH5	55-70	9.4	2.4	0.0	74.3	13.9	Sablo-limoneux
SAKBH6	70-90	12.0	2.4	2.4	55.6	27.6	Sablo-limoneux
SAKBH7	90-110	16.6	4.8	2.4	61.6	14.6	Limono-sableux

Tableau 13: Les résultats des analyses physico-chimiques du solum SAKB

Hor	Prof (cm)	Calc.T(%)	pH	M.O(%)	CEdS/m	Gypse (%)
SAKBH1	0-15	2.64	7.61	0.53	0.235	14.90
SAKBH2	15-22	2.35	7.4	0.79	1.136	0.14
SAKBH3	22-25	4.07	7.61	0.69	0.222	1.62
SAKBH4	25-55	1.71	7.17	0.85	0.233	-
SAKBH5	55-70	2.27	7.35	0.42	0.152	-
SAKBH6	70-90	2.31	7.23	0.37	0.186	-
SAKBH7	90-110	2.61	7.47	0.58	0.140	-

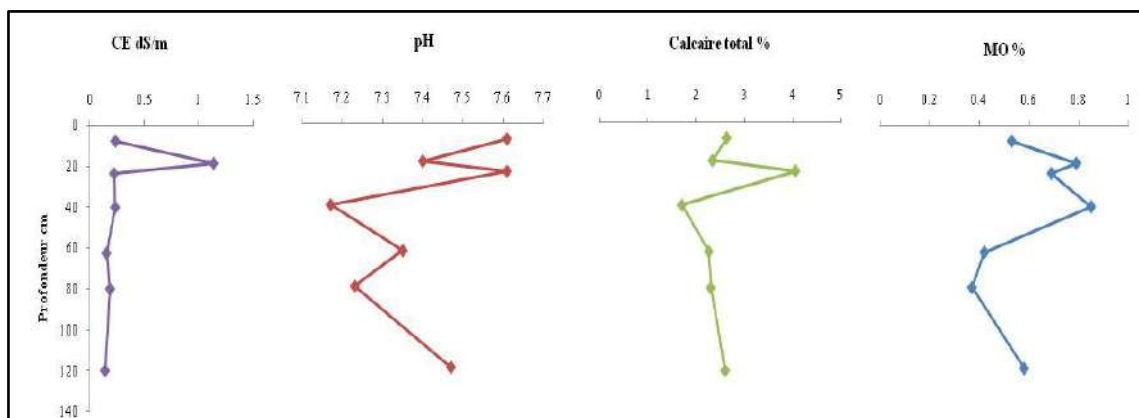


Figure 24: Profils calcaires, salins et de pH et MO du solum SAKB

3.1.6.3. Interprétation

L'état de surface autour de ce solum est caractérisé par la présence des débris végétaux

L'étude du solum montre qu'il s'agit aussi d'une stratification d'horizons Sablo-limoneux et limono-sableux

Pour la granulométrie, on observe que le solum se caractérise par une texture sablo-limoneuse, sauf le troisième horizon à texture sableuse et dernière par une texture limono – sableuse avec une dominance du sable fine (tableau 12).

Le solum étudié a un pH qui varie entre 7,17 et 7,61 % (tableau 13 et figure 24), selon le tableau 04 (annexe I), le solum est neutre à légèrement alcalin. Pour la CE, elle est de 0,14 à 1,13 dS/m (tableau 13 et figure 24), selon le tableau 01 (annexe I), c'est sol non à peu salé.

A travers les résultats, on observe que le taux de calcaire total dans le solum varie entre 1,71 à 4,07% (tableau 13 et figure 24), selon le tableau 03(annexe I), le sol est peu calcaire.

Le taux de gypse varie entre 0,14 et 14,90 % (tableau 13 et figure 24), donc selon le tableau 02 (annexe I), le solum étudié est classé comme un sol modérément gypseux pour le premier horizon et non gypseux pour le deuxième, légèrement gypseux pour le troisième. Donc la teneur de gypse elle est variable un horizon à autre.

Dans ce solum le taux de matière organique est variable de 0,37 à 0,85 % (tableau 13 et figure 24), selon le tableau 05 (annexe I), c'est un solum faible en matière organique.

Pour le bilan ionique obtenu, il est comme suit :

- Concentration en cations : Le cation le plus dominant dans la solution du sol, est le Na^+ , présent dans tous les horizons du solum étudié, selon le tableau 06 l'annexe II, sa concentration varie de 1,75 à 2,6 meq/l;
- Concentration en anions L'anion dominant dans la solution du sol est le sulfate, présent dans tous les horizons du solum étudié, selon le tableau 06 l'annexe II, sa concentration est égale 2 meq/l,

Donc le faciès géochimique du ce solum est sulfaté Sodique (Figure 25).

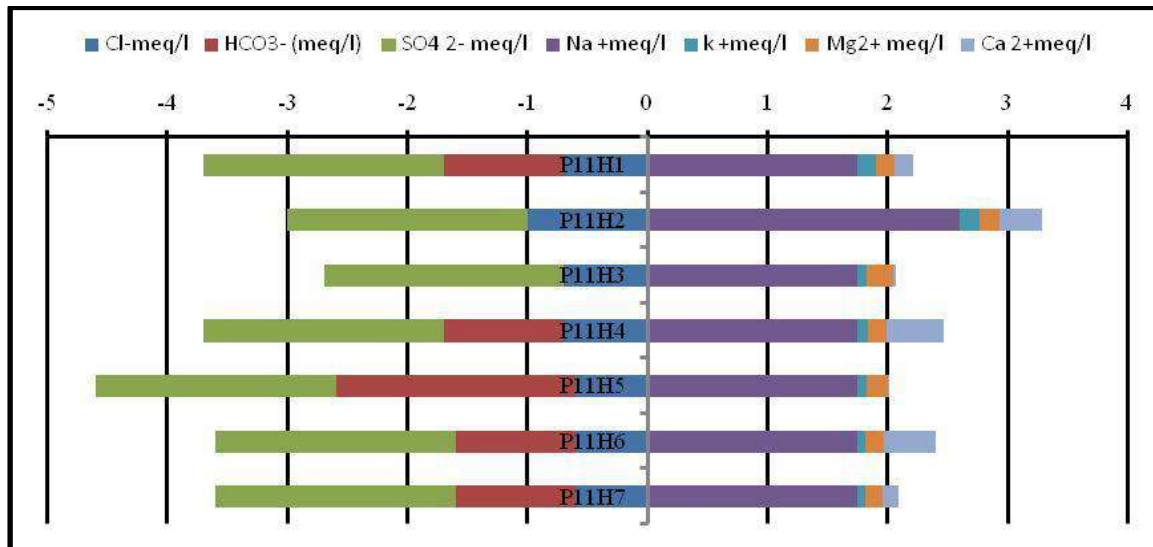


Figure 25: Bilan ionique du solum SAKB.

3.1.6.4. Classification

WRB-FAO (2014): Calcaric Pantofluvic **Fluvisol** (arenic).

3.2. Caractérisation morphologique et analytique des solums de la deuxième topo-séquence

Elle est orientée Nord - sud, en suivant le sens d'écoulement d'oued N'sa vers sebkhat Safioune. Elle est composée de six solum et trois des celles ci sont inclus au niveau de la première topo-séquence et deux sondages (du nord vers le sud).

3.2.1. Solum P7 (SAAHK)

3.2.1.1 Etude morphologique du solum

❖ Description de l'environnement

Localisation : Lit d'oued (32°27'6.69"N, 32°27'6.69"N, 117 m).

Végétation : *Tamarix gallica*, *Limoniastrum guyonianum*, *Zilla macroptera*, *Stipagrostis pungens*, *Anabasis articulata*, *Tamarix articulata*, *Peganum harmala*.

Temps : nuageux.

Etat de surface : écailles limoneux.

Topographie : Légèrement incliné vers le sud.

Date : 19/03/2017.

❖ Description du solum

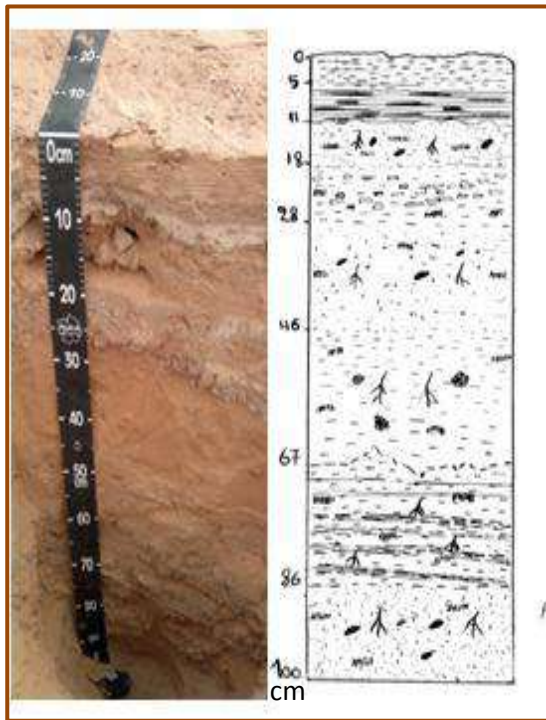


Figure 26 : Solum SAAHK

A (0 – 05cm) : Couleur à l'état humide 7,5 YR 4/6 (brun), sec, lamellaire, limono- sableux-, friable, faible effervescent à l'HCl, transition distincte et limite régulière.

C1 (05 – 11 cm) : couleur à l'état humide 7,5 YR 4/4 (brun), sec, la partie supérieure fragmentaire et l'autre compacte sable -limoneux de micro horizon superposé, limoneux, vive effervescence à l'HCl transition nette et limite ondulée.

C2 (11 – 18 cm) : Couleur à l'état humide 5 YR 5/6 (bright reddish brown), sec, sableux, particulaire, débris végétaux, quelque racines morte striée, troue à 1mm, débris végétaux, racines vivantes et mortes vive effervescence à l'HCl, transition nette et limite régulière.

C3 (18– 28cm) : Couleur à l'état humide 7,5YR 4/4 (brown), sec, limono-sableux, accumulation de débris végétaux, il ya un agrégat transporté, racine à 1mm, particulaire et avec un agrégat libre polyédrique, vive effervescence à l'HCl, transition distincte et limite régulière.

IC2 (28 – 46 cm) : Couleur à l'état humide 5 YR 5/8 (bright reddish brown), sec, sableux striée, particulaire, débris végétaux, quelque racine fine de 0,5mm, troue à 1mm pas effervescent à l'HCl, transition nette et limite régulière.

IC3 (46– 67cm) : Couleur à l'état humide 5YR 4/6(brown), sec, limono-sableux-, stratification de micro-horizon débris végétaux, taches noires, racine fine morte et vivant et, vive effervescence à l'HCl, transition distincte et limite irrégulière.

2C2 (67 – 86 cm) : Couleur à l'état humide 7,5 YR 4/4 (brown), sec, limono-sableux, superposition des horizons limono-sableux, lamellaire et polyédrique, débris végétaux et racines morte et vivant, très effervescent à l'HCl.

C4 (86– 100cm) : Couleur à l'état humide 5 YR 5/6 (bright reddish brown), sec, sablo-limoneux, striée, particulaire, débris végétaux, quelque racines fine, troue à 1mm pas effervescent à l'HCl, transition nette et limite régulière.

3.2.1.2 Etude analytique du solum

Tableau 14: Les analyses granulométriques du solum SAAHK

Hor.	Prof (cm)	Granulométrie(%)					Texture(U.S.DA)
		A	Lf	Lg	Sf	Sg	
SAAKBH1	0-5	14.3	0.0	2.4	81.2	2.1	Limono-sableux
SAAKBH2	5-11	22.7	10.1	25.2	35.0	7.0	Limoneux
SAAKBH3	11-18	4.8	2.4	4.8	58.7	29.4	Sableux
SAAKBH4	18-28	18.4	16.1	2.3	51.5	11.8	Limono-sableux
SAAKBH5	28-46	4.8	2.4	2.4	71.0	19.5	Sableux
SAAKBH6	46-67	14.1	4.7	4.7	74.6	1.9	Limono-sableux
SAAKBH7	67-86	19.3	9.6	2.4	55.5	13.1	Limono-sableux
SAAKBH8	86-100	9.4	2.3	2.3	61.1	24.8	Sablo-limoneux

Tableau 15: Les résultats des analyses physico-chimiques du solum SAAHK

Hor	Prof (cm)	CalcT(%)	pH	M.O (%)	CEdS/m	Gypse(%)
SAAKBH1	0-5	3.04	7.6	0.63	0.291	29.37
SAAKBH2	5-11	12.49	7.38	1.75	0.385	14.31
SAAKBH3	11-18	1.97	7.47	0.90	0.186	1.62
SAAKBH4	18-28	5.64	7.49	1.00	0.396	19.63
SAAKBH5	28-46	0.97	7.76	0.48	0.186	-
SAAKBH6	46-67	3.37	7.4	1.00	0.162	-
SAAKBH7	67-86	3.86	7.65	0.74	0.187	-
SAAKBH8	86-100	2.23	7.8	0.53	0.198	-

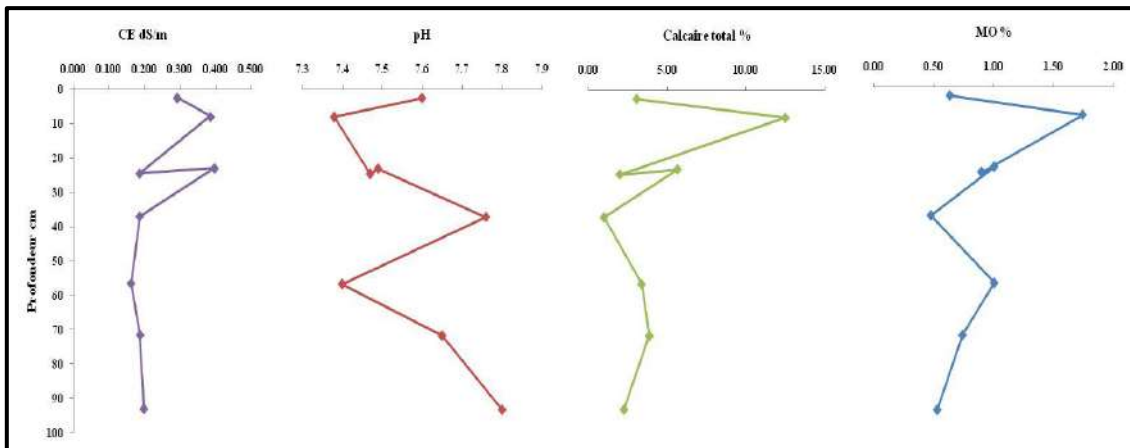


Figure 27 : Profils calcaires, salins et de pH et MO du solum SAAHK

3.2.1.3. Interprétation

Etat de surface autour de ce solum est caractérisé par la présence de l'écaille limoneuse.

L'étude du solum montre qu'il s'agit aussi d'une stratification d'horizons limono-sableux et sableux

Les résultats d'étude analytique de ce solum sont présentés dans le tableau 14 et 15 et la figure 27, ils montrent les caractéristiques suivantes :

L'analyse granulométrique de la matrice du solum montre que la texture dominant des horizons est limono- sableuse et sableuse dans certaines horizons (Tableau 14). Le pH est légèrement alcalins les valeurs varient 7,4 à 7,8% (figure 27 et tableau15). La teneur en calcaire totale varié, la plus grande valeur celui du deuxième et quatrième horizon 12,49%, c'est un sol moyennement calcaire, les autre horizons sont peu calcaire (Figure 27).

Les valeurs de la CE indiquent que le sol est non salé, car il ne dépasse pas 0,39 dS/m.

(CE = 0.16, 0,39 dS/m)

La matière organique dans ce solum est faible, la valeur la plus élevée est estimée au deuxième horizon et au quatrième avec 1 à 1,75% (figure 27), pour les autres très faible avec 0,48 à 0,90% selon le tableau 05(Annexe I).

Pour le bilan ionique obtenu, il est comme suit :

- Concentration en cations : Le cation le plus dominant dans la solution du sol, est le Na^+ , présent dans tous les horizons de solum étudié, selon le tableau 07 l'annexe II, sa concentration varie de 0,65 à 3,95meq/l;

- Concentration en anions

L'anion dominant dans la solution du sol est le sulfate, présent dans tous les horizons de solum étudié, selon le tableau 07 l'annexe II, sa concentration varie de 2 à 14meq/l.

Donc le faciès géochimique de ce solum est sulfaté Sodique (Figure 28).

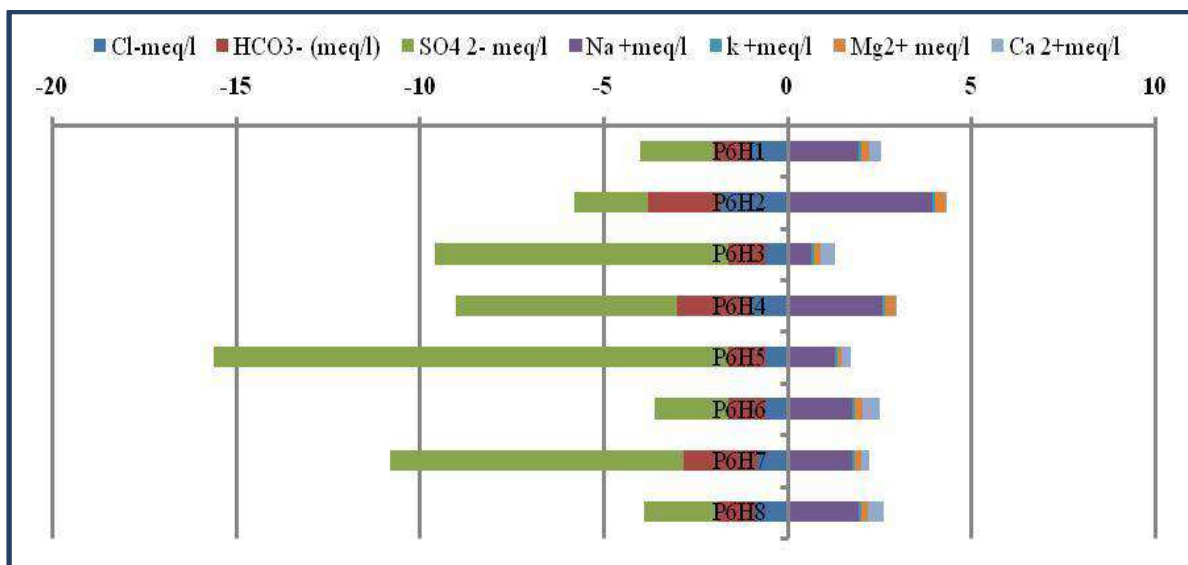


Figure 28: Bilan ionique de solum SAAHK.

3.2.1.4. Classification

WRB-FAO (2014) : Calcaric Pantofluvic **Fluvisol** (Loamic, Takyric).

3.2.2 .Solum P8 (SAB)

3.2.2.1. Etude morphologique du solum

❖ Description de l'environnement

Localisation : Lit d'oued (32°24'5.33"N, 5°22'13.07"E, 115 m).

Végétation : *Limoniastrum guyonianum*, *Tamarix articulata*.

Temps : nuageux.

Etat de surface : écailles limono-sableux.

Topographie : Légèrement incliné vers le sud.

Date : 19/03/2017.

❖ Description du solum

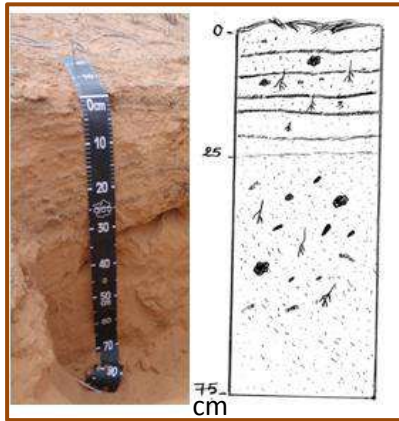


Figure 29 : Solum SAB

A (0 – 25cm) : Couleur à l'état humide 5 YR 4/6 (reddish brown), sec, lamellaire, sable limoneux, friable, stratification, pas effervescent à l'HCl, racine morte et vivante, présence de matière organique, tache noire, débris végétaux, transition progressive et limite régulière.

C1 (25 – 75 cm) : couleur à l'état humide 7,5 YR 5/8 (bright brown), sec, sablo-limoneux, particulaire, friable, débris végétaux, racine morte et vivante, trous 1 à 2cm, tache noire et blanchâtre, peu effervescent à l'HCl.

3.2.3.2. Etude analytique du solum

Tableau 16: Les analyses granulométrique du solum SAB

Hor	Prof (cm)	Granulométrie(%)					Texture (U.S.DA)
		A	Lf	Lg	Sf	Sg	
SABH1	0-25	9.3	2.3	2.3	79.8	6.3	Sablo-limoneux
SABH2	25-75	7.4	2.5	2.5	77.1	10.6	Sablo-limoneux

Tableau 17: Les résultats des analyses physico-chimiques du solum SAB

Hor	Prof (cm)	Calc T(%)	pH	M.O(%)	CE dS/m	Gypse(%)
SABH1	0-25	2.01	7.15	1.22	3.964	0.59
SABH2	25-75	0.87	7.45	0.58	1.110	1.91

3.2.3.3. Interprétation

Etat de surface autour de ce solum est caractérisé par la présence des écailles limono-sableux.

L'étude du solum montre qu'il s'agit aussi d'une stratification des micro- horizons limoneux et sablo-limoneux.

Pour la granulométrie, on observe que le solum se caractérise par une texture sablo-limoneuse, avec une dominance de sable fine (tableau 16).

Le solum étudié a un pH qui varie entre 7,15 et 7,45 % (tableau 17), selon le tableau 04 (annexe I), le solum est neutre à légèrement alcalin.

Pour la CE, elle est à 3,96 dS/m dans le premier horizon est sol très salé, pour le deuxième horizon à 1,11dS/m est sol peu salé selon le tableau 01 (annexe I), La degré de CE est diminué avec la profondeur.

A travers les résultats, on observe que le taux de calcaire total dans le solum varie entre 0,87 à 2.01 % (tableau 17), selon le tableau 03(Annexe I) est non calcaire pour le premier et peu calcaire pour le deuxième.

Le taux de gypse dans ce solum varie entre 0,59 et 1,91 %(tableau 17), donc selon le tableau 02(Annexe I), le solum étudié est classé comme un sol légèrement gypseux.

Dans ce solum le taux de matière organique est variable de 0,58 à 1,22 %(tableau 17 et figure 29), selon le tableau 05 (tableau I), c'est un solum très faible et faible en matière organique.

Pour le bilan ionique obtenu, il est comme suit :

- Concentration en cations : Le cation le plus dominant dans la solution du sol, est le Na^+ , présent dans tous les horizons de solum étudié, selon le tableau 08 l'annexe II, sa concentration varie de 5,9 à 11,8

meq/l;

- Concentration en anions L'anion dominant dans la solution du sol est le chlorure, présent dans tous les horizons, selon le tableau 08 l'annexe II, sa concentration varie de 6,5 à 18meq/l,

Donc le faciès géochimique de ce solum est chloruré Sodique (Figure 30).

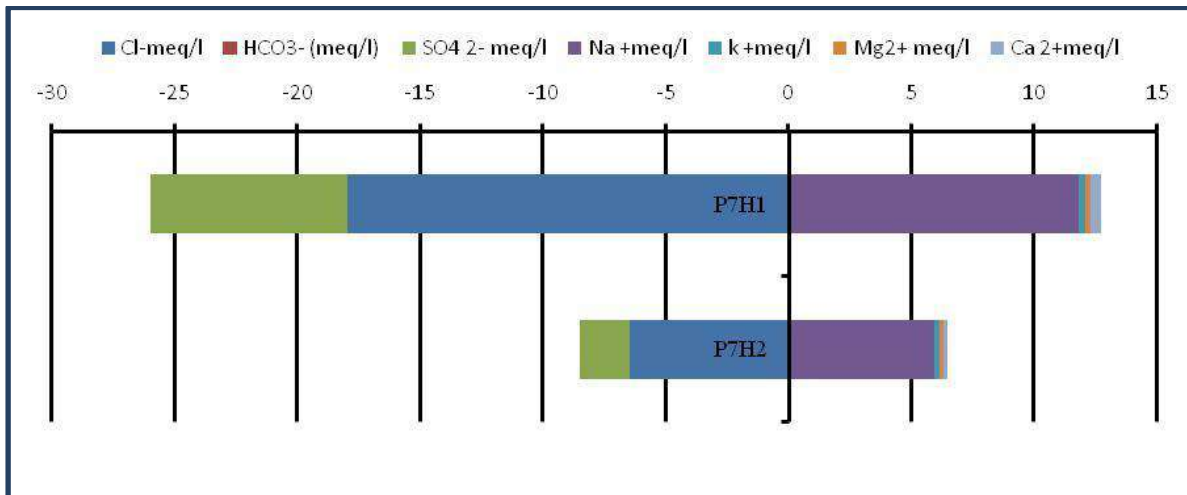


Figure 30: Bilan ionique du solum SAB.

3.2.3.4. Classification

WRB-FAO (2014) : Pantoflucic **Fluvisol** (Arinic, Takyric) .

3.3.4 .Solum P9 (SA)

3.3.4.1. Etude morphologique du solum

❖ Description de l'environnement

Localisation : Lit mineur aval d'oued Nsa (32°24'0.95"N, 5°22'12.08"E, 111m).

Géomorphologie: Formation dunaire généralisé.

Végétation : *Tamarix gallica*, *Phoenix canariensis*, *Limoniastrum guyonianum*, *Zygophyllum album*.

Temps : nuageux.

Etat de surface : croûtes de battance limoneuses.

Topographie : Légèrement incliné vers le sud.

Date : 19/03/2017

❖ Description du solum

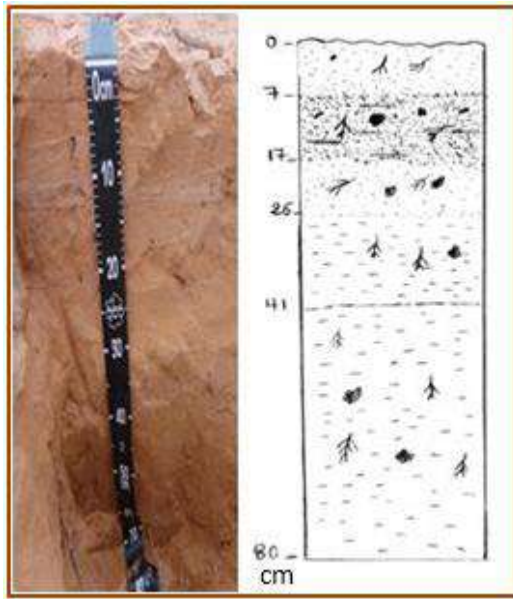


Figure 31: Solum SA

A (0 – 7 cm) : Couleur à l'état humide 5YR 5/6 (bright reddish brown), sec, lamellaire, sableux, friable, stratifiée, trous à 1mm peut effervescent à l'HCl, quelque racines mortes et vivants, transition nette et limite régulière.

C1 (7 – 17 cm) : Couleur à l'état humide 5 YR 5/8 (bright reddish brown), sec, lamellaire, sablo- limoneux, friable, stratifiée, quelque racines mortes 2 à 10mm, tache noire, trous à 1 mm, peut effervescent à l'HCl, transition distincte et limite ondulée.

C2 (17 – 26 cm) : couleur à l'état humide 5 YR 5/6 (bright reddish brown), sec, sableux, friable, racine fine 0.5cm, tache blanchâtre (gypse), pas d'effervescence à l'HCl, transition distinct et limite régulière.

C3 (26 – 41 cm) : couleur à l'état humide 7,5 YR 5/6 (bright brown), frais, limono-sableux, friable, racine vivant fine à 1mm, tache blanche, peut effervescent à l'HCl, transition progressive et limite régulière.

C4 (41 – 80 cm) : couleur à l'état humide 7,5 YR 4/6 (brown), frais, sable, particulaire, friable, racine morte et vivant, trous à 0.5cm, tache noire et tache préparation, pas effervescent à l'HCl.

3.2.4.2. Etude analytique du solum

Tableau 18: Les analyse granulométriques du solum SA

Hor	Prof (cm)	Granulométrie(%)					Texture (U.S.DA)
		A	Lf	Lg	Sf	Sg	
SAH1	0-7	5.7	2.8	2.8	81.6	7.0	Sableux
SAH2	7-17	11.6	2.3	2.3	75.8	8.0	Sablo-limoneux
SAH3	17-26	4.8	2.4	2.4	73.4	17.0	Sableux
SAH4	26-41	9.8	4.9	12.2	62.8	10.3	Limono-sableux
SAH5	41-80	6.9	9.2	22.9	50.3	10.8	Limono-sableux

Tableau 19: Les résultats des analyses physico-chimiques du solum SA

Hor	Prof (cm)	CalcT(%)	pH	M.O(%)	CEdS/m	Gypse(%)
SAH1	0-7	1.73	7.61	0.48	0.327	0.29
SAH2	7-17	2.26	7.27	0.58	2.510	3.39
SAH3	17-26	0.75	7.3	0.21	0.120	9.88
SAH4	26-41	1.29	7.14	0.69	3.747	-
SAH5	41-80	0.22	7.1	0.85	5.165	-

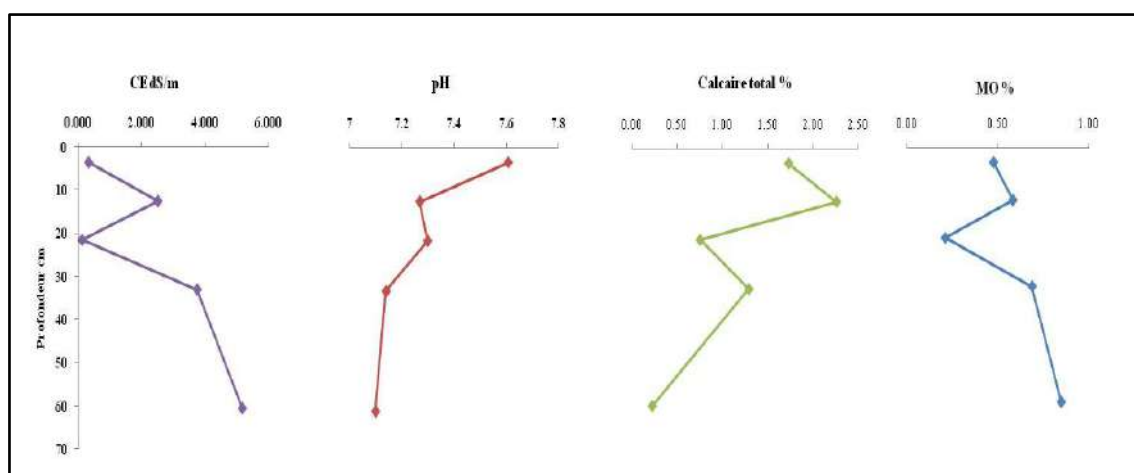


Figure 32: Profils calcaires, salins et de pH et MO du solum SA.

3.2.4.3. Interprétation

Etat de surface autour de ce solum est caractérisé par la présence des croûtes de battance limoneuses.

L'étude du solum montre qu'il s'agit aussi d'une stratification des horizons limono-sableux et sableux (figure 31).

Pour la granulométrie, on observe que le solum se caractérise par une texture sableuse, sablo-limoneux, limono-sableux avec une dominance de sable fine (tableau 18).

Le taux de calcaire total dans le sol est peu calcaire selon le tableau 03(Annexe 01), car il ne dépasse pas 5 %, mais d'une manière générale la teneur de calcaire variable à un horizon à autre (tableau 19, figure 32).

Basant sur l'échelle de salure pour un extrait 1/5, nous pouvons dire que le sol dans tous les horizons de ce solum est non salin à très salé, car la conductivité électrique varie entre 0,12 et 5,16 dS/cm (figure 32 et tableau 19).

Quant au pH, la comparaison des valeurs trouvées avec l'échelle d'alcalinité d'un extrait aqueux 1/5 (Morand, 2001), montre que le sol est neutre à légèrement alcalins selon le tableau 04 (Annexe I) (figure 32 et tableau 19).

La matière organique est très faible dans ce solum analysés selon le tableau 05(annexe I), car ($M.O \leq 1\%$) (Tableau 19 et figure 32).

Le taux de gypse varie entre 0,29 et 9,88 %, donc selon le tableau 02 (annexe I), le solum étudié est classé comme un sol non à légèrement gypseux (tableau 19 et figure 32).

Pour le bilan ionique obtenu, il est comme suit :

- Concentration en cations :

Le cation le plus dominant dans la solution du sol, est le Na^+ , présent dans tous les horizons, selon le tableau 09 l'annexe II, sa concentration varie de 1,75 à 15,7

meq/l;

- Concentration en anions

L'anion dominant dans la solution du sol est le chlorure, présent dans les horizons SAH4, SAH5, selon le tableau 09 l'annexe II, sa concentration varie de 13 à 26 meq/l, pour les horizons SAH1, SAH2, SAH3 est SO_4^{2-} , avec un concentration varie de 2 à 6 meq/l.

Donc le faciès géochimique de ce solum est chloruré Sodique pour les horizons SAH4, SAH5, pour les SAH1, SAH2, SAH3 est sulfaté sodique (Figure 33).

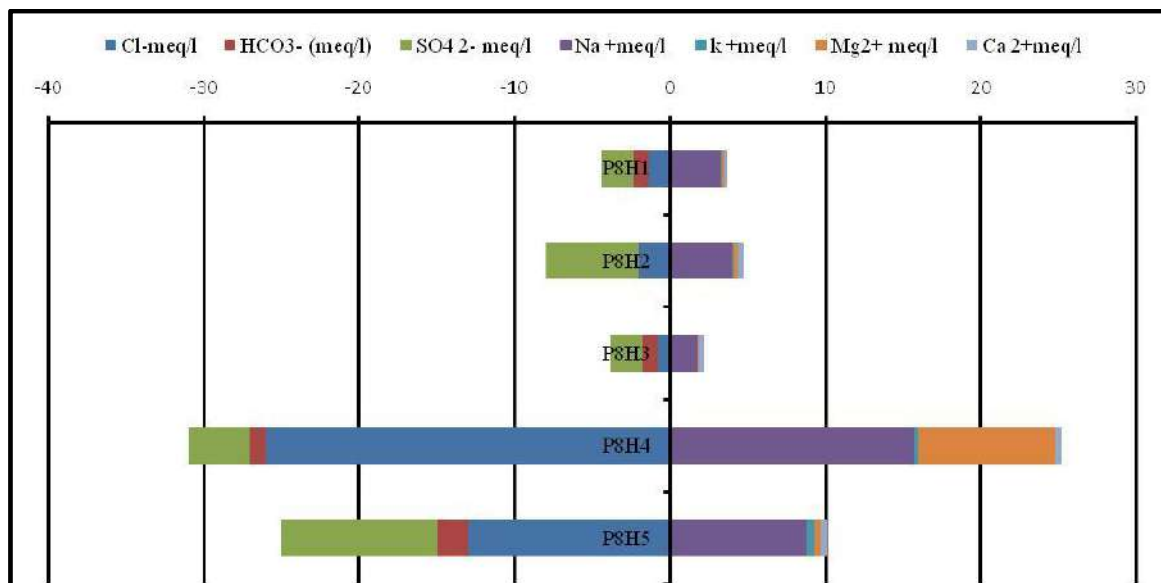


Figure 33 : Bilan ionique du solum SA.

3.2.4.4. Classification

WRB-FAO (2014): Pantoflucic **Fluvisol** (Aric, Takyric).

3.2.5 .Sondage SS1

3.2.5.1. Etude morphologique de sondage

Localisation : (32° 23' 24,102"N, 5° 22'37,822" E, 106m).

Végétation : *Halocnemum strobilaceum*.

Temps : nuageux.

Etat de surface : voiles sableux et quelques plantes halophytes.

Topographie : plane.

Date : 19/03/2017.

❖ Description de sondage

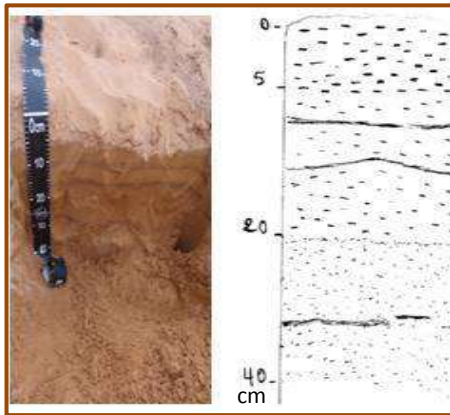


Figure 34: Sondage SS1

A (0-5cm) : Couleur à l'état humide 5 YR 4/6 (reddish brown), sec, sableux, fragmentaire, tache blanche, pas effervescent à l'HCl.

C1 (5 –20cm) : Couleur à l'état humide 5 YR 5/6 (bright reddish brown), frais, sable limoneux, friable, croûte saline, peut effervescent à l'HCl.

C2 (20 – 40 cm) : Couleur à l'état humide 5 YR 5/6 (bright reddish brown) frais, sablo-limoneux, friable, pas effervescent à l'HCl, présence de croûte saline.

C3 (40 – 80 cm) : couleur à l'état humide 7,5 YR 5/6 (bright brown), frais, limono sableux, friable, pas d'effervescence à l'HCl.

C4 (80 – 100 cm) : couleur à l'état humide 5 YR 5/6 (dull reddish brown), frais, limono sableux, friable, pas d'effervescence à l'HCl.



Figure 35 : Croûte salée.

3.2.5.2. Etude analytique de sondage

Tableau 20 : Les analyses granulométriques du sondage SS1

Hor.	Prof (cm)	Granulométrie(%)					Texture (U.S.DA)
		A	Lf	Lg	Sf	Sg	
SSH1	0-5	15.8	4.5	4.5	72.7	2.4	Limono-sableux
SS1H2	5-20	11.6	4.6	2.3	79.2	2.3	Limono-sableux
SS1H3	20-40	11.8	2.4	2.4	74.0	9.5	Sablo-limoneux
SS1H4	40-80	13.9	9.3	11.6	56.4	8.7	Limono-sableux
SS1H5	80-100	12.7	12.7	12.7	39.7	22.3	Limono-sableux

Tableau 21: Les résultats des analyses physico-chimiques du sondage SS1.

Hor	Prof (cm)	Calc.T(%)	pH	M.O(%)	CE dS/m	Gypse(%)
SS1H1	0-5	0.64	6.89	1.48	37.851	22.58
SS1H2	5-20	1.42	7.23	0.90	11.270	9.59
SS1H3	20-40	0.39	7.3	0.63	9.196	21.10
SS1H4	40-80	0.03	6.81	0.69	11.658	20.51
SS1H5	80-100	0.01	6.94	0.90	11.551	-

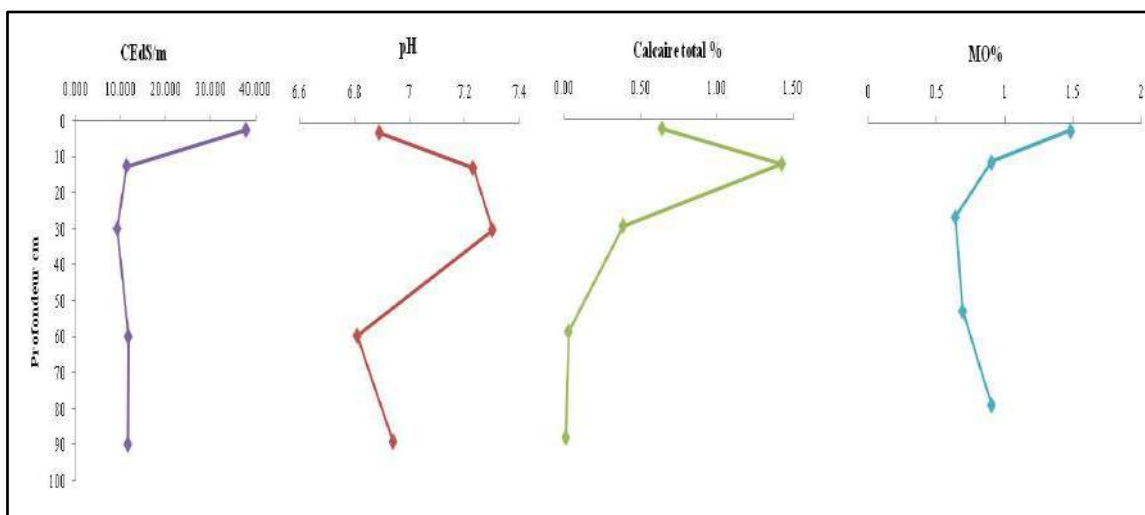


Figure 36 : Profils calcaires, salins et de pH et MO du sondage SS1

3.2.5.3. Interprétation

L'état de surface autour de ce sondage est caractérisé par la présence des voiles sableux et quelques plantes halophytes.

L'étude d'une carotte de sondage et les premiers décimètres (0-40 cm) du sol montre qu'il s'agit aussi d'une stratification des micro-horizons (anciennes croûtes salines) et d'autres horizons sableux (figure 34).

L'analyse granulométrique de ce sondage (tableau 20), montre que la texture dominante de tous les horizons est de type limoneux sableux. Notant que la fraction sableuse est dominée par les sables fins pour tous les horizons.

Le taux de calcaire total dans le sol est faible selon le tableau 03(Annexe 0I), car il ne dépasse pas 1,42 % (figure 36 et tableau 21), mais d'une manière générale la teneur de calcaire diminue avec la profondeur.

Basant sur l'échelle de salure pour un extrait 1/5 nous pouvons dire que le sol dans tous les horizons de ce sondage est extrêmement salé selon le tableau 01(Annexe I), car la conductivité électrique varie ($9,19 \leq CE \leq 37,85$ dS/m) (figure 36 et tableau 21).

Quant au pH, la comparaison des valeurs trouvées avec l'échelle d'alcalinité d'un extrait aqueux 1/5, montre que tous les horizons sont neutres selon le tableau 04(Annexe I), le pH varie entre 6,81 et 7,3 (figure 36 et tableau 21).

La matière organique est faible selon le tableau 05 (Annexe I) pour l'horizon superficiel analysé ($1 \leq M.O \leq 2$ %), mais les autres est très faible ($M.O \leq 1$ %) (tableau 21 et figure 36).

Le taux de gypse varie entre 9,59 et 22,58 %, donc selon le tableau 02 (annexe I), le sondage étudié est classé comme un sondage légèrement à extrêmement gypseux (tableau 21 et figure 36).

Pour le bilan ionique obtenu, il est comme suit :

- Concentration en cations : Le cation le plus dominant dans la solution du sol, est le Na^+ , présent dans tous les horizons de sondage étudié, selon le tableau 10 l'annexe II, sa concentration varie de 20,95 à 26,3 meq/l,

• Concentration en anions : L'anion dominant dans la solution du sol est le chlorure, présent dans tous les horizons, selon le tableau 10 l'annexe II, sa concentration varie de 29 à 69 meq/l.

Donc le faciès géochimique de ce sondage est chloruré Sodique (Figure 37).

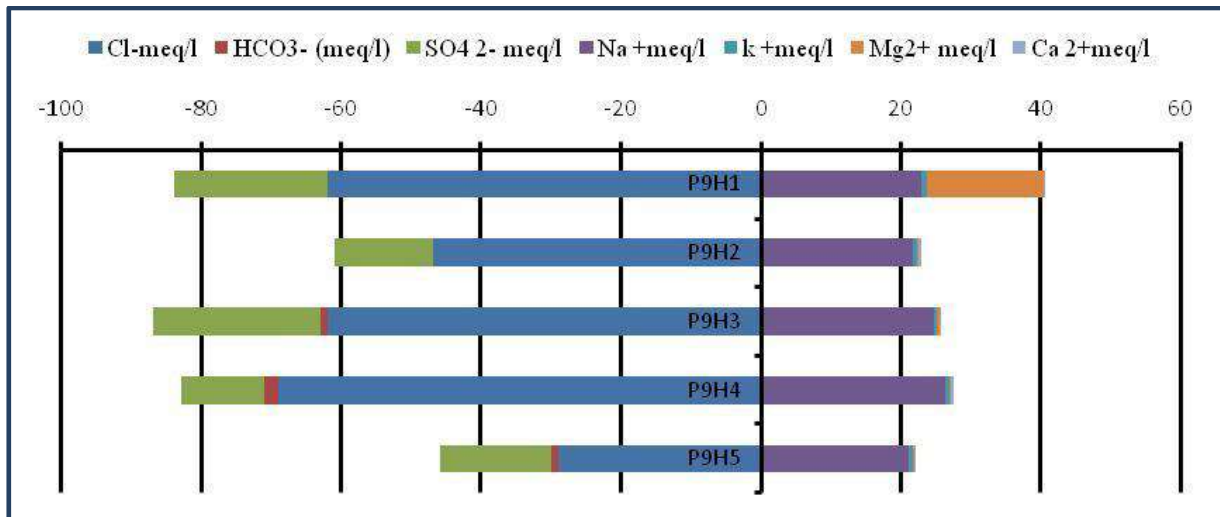


Figure 37 : Bilan ionique de sondage SS1.

3.2.5.4. Classification

WRB-FAO (2014): Fluvic Gypsic **Solonchaks** (Chloridic, Loamic).

3.2.6 .Sondage SS2

3.2.6.1. Etude morphologique de sondage

❖ Description de l'environnement

Localisation : Sebkhet (32°23'1.30"N, 5°22'53.10"E, 106m).

Etat de surface : croûte de battance salées saline.

Temps : nuageux.

Topographie : plane.

Date : 19/03/2017.

❖ Description de sondage

A (0 –20cm) : Couleur à l'état humide 7, 5 YR 4/6 (brown), frais, limono- sableux, croute saline, pas effervescent à l'HCl.

C1 (20 – 40 cm) : Couleur à l'état humide 7, 5 YR 4/6 (brown), frais, limono -sableux peut effervescent à l'HCl.

C2 (40 – 80 cm) : couleur à l'état humide 5 YR 4/4 (dull reddish brown), frais, limono-sableux, peut effervescent à l'HCl.

C3 (80 – 100 cm) : couleur à l'état humide 7,5 YR 4/6 (brown), frais, limono -sableux, pas effervescent à l'HCl.



Figure 38 : croûte saline

3.2.6.2. Etude analytique de sondage

Tableau 22 : Les analyses granulométriques du sondage SS2

Hor.	Prof (cm)	Granulométrie(%)					Texture(U.S.DA)
		A	Lf	Lg	Sf	Sg	
SS2H1	0-20	8.3	14.3	6.0	63.2	8.2	Limono-sableux
SS2H2	20-40	9.5	16.7	14.3	45.0	14.6	Limono-sableux
SS2H3	40-80	11.4	34.1	6.8	33.0	14.8	Limoneux
SS2H4	80-100	9.3	7.0	9.3	56.5	18.0	Limono-sableux

Tableau 23 : Les résultats physico-chimique du sondage SS2

Hor	Prof (cm)	Calc.T(%)	pH	M.O (%)	CEdS/m	Gypse (%)
SS2H1	0-20	0.40	7.22	1.22	23.844	27.90
SS2H2	20-40	0.09	7.05	0.74	14.351	26.57
SS2H3	40-80	0.06	6.96	1.00	13.605	8.56
SS2H4	80-100	0.04	6.95	0.95	12.623	10.04

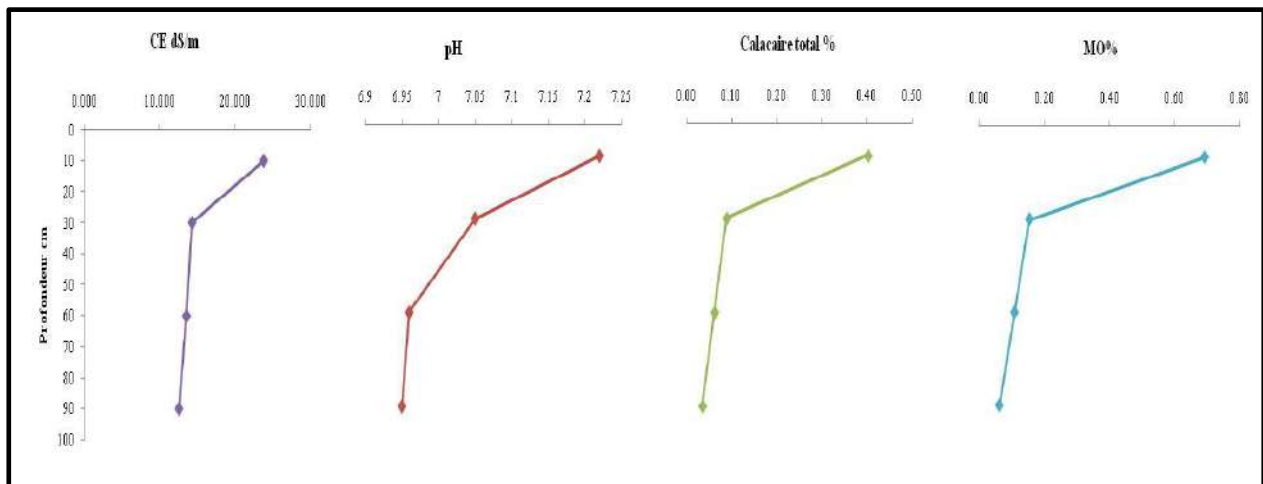


Figure 39: Profils calcaires, salins et de pH et MO du sondage SS2.

3.2.6.3. Interprétation

L'état de surface autour de ce sondage est caractérisé par la présence de croûte de battance salé (Figure 38).

D'une manière générale, les analyses granulométriques, montrent qu'il y a une dominance des fractions sableuses, surtout le sable fins (tableau 22).

Le pH du sol étudié varie entre 6,92 et 7,22 (tableau 23 et figure 39), donc c'est un sol neutre. Selon le tableau 04(Annexe I).

En ce qui concerne la CE, elle varie de 12,93, à 23,84 dS/m (tableau 23 et figure 39), donc c'est un sol extrêmement salé selon le tableau 01(Annexe I).

A travers les résultats, on observe que le taux de calcaire total dans le sondage varie entre

0,04 et 0,40 %, selon le tableau 03 (annexe I), le sondage étudié est non calcaire (tableau 23 et figure 39).

Pour le gypse, il varie entre : 8,56 et 27,90 %, selon le tableau 02 (annexe I), le sondage est légèrement à extrêmement gypseux (tableau 23 et figure 39).

Dans ce sondage le taux de matière organique varie entre : 0,74 et 1,22 % (tableau 23 et figure 39), selon le tableau 05 (annexe I), le sondage est très faible à faible en matière organique.

Pour le bilan ionique obtenu, il est comme suit :

- Concentration en cations : Le cation le plus dominant dans la solution du sol, est le Na^+ , présent dans tous les horizons, selon le tableau 11 l'annexe II, sa concentration varie de 28,15 à 47,35 meq/l;
- Concentration en anions L'anion dominant dans la solution du sol est le chlorure, présent dans tous les horizons, selon le tableau 11 l'annexe II, sa concentration varie de 73 à 174 meq/l,

Donc le faciès géochimique de ce sondage est chloruré Sodique (Figure 40).

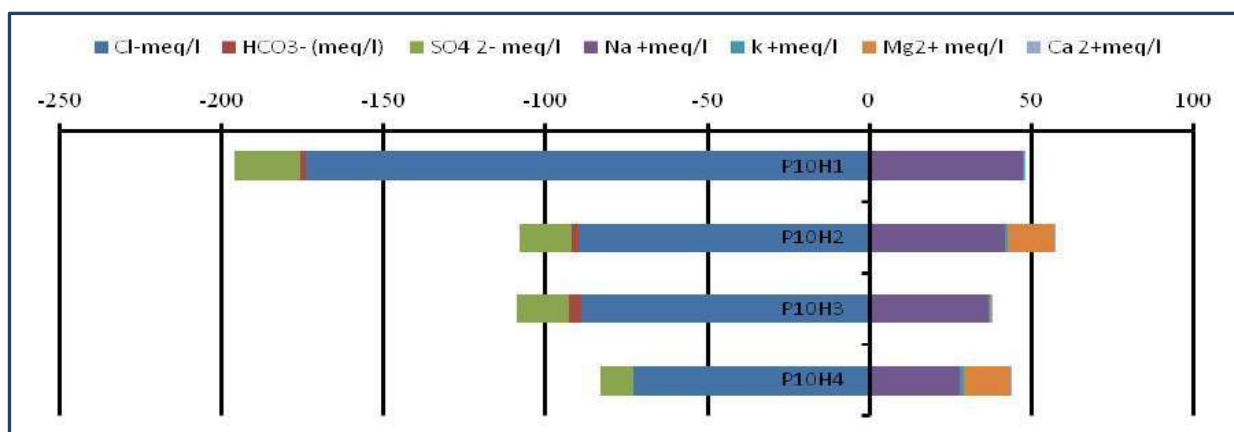


Figure 40: Bilan ionique de sondage SS2.

3.2.6.4. Classification

WRB-FAO (2014): Gypsic **Solonchaks** (Chloridic, Loamic)

Chapitre IV : Discussion

Chapitre IV : Discussion

La distribution des sols dans le lit de l'oued Nsa, se fait en relation avec plusieurs paramètres à savoir : les positions géomorphologique (variation topographique), l'influence d'apports alluvial, colluvial et éoliens.

4.1. Morphologie des sols en aval de l'oued Nsa selon les solums étudiés

Pour les solums 1, 2 et 3 (SP, SG2, SG1) les sols sont dominés par une charge importante d'éléments grossiers (cailloux et gravier), qui ont une forme émoussée et arrondie, et sub-anguleuse de nature gréseuse, due à une érosion hydrique (lacustre ancienne) et éolienne (récente) très intense. Ces sols sont principalement le résultat des processus géomorphologiques et lithologiques et qui n'ont pas une relation avec l'activité actuelle de l'oued (figure 41 et 42).

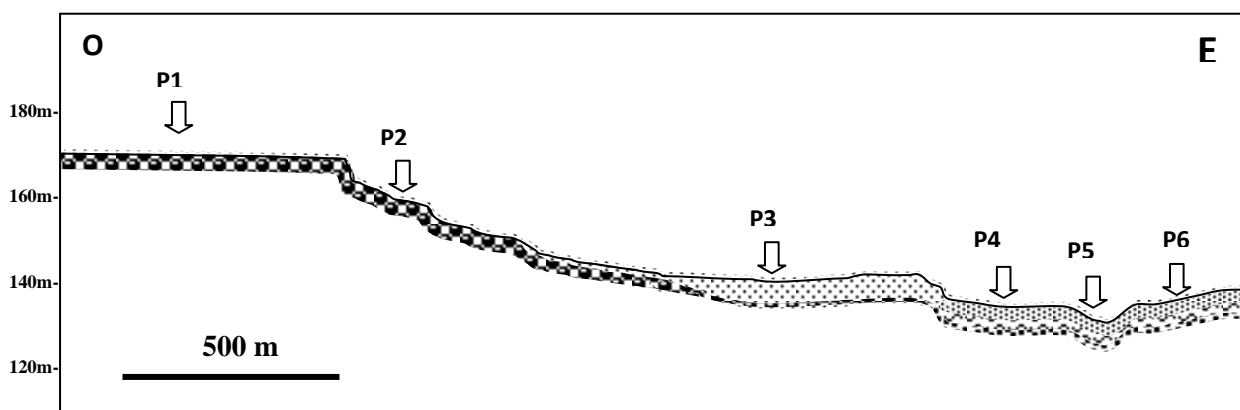


Figure 41 : Schéma représentatif de la première topo-séquence.

Alors que pour les solums 4, jusque 9 (SATK, SAK, SAKB, SAB, SAAHK et SA), l'étude morphologique des solums pédologique montre que le sol est une succession des couches superposées sous forme d'une stratification, qui se traduit par des différences très nette dans la granulométrie, avec des limites très nette entre les horizons, ce qui indique que ce sont des sols qui restent toujours dans la première phase de la formation du sol. Ces sols sont principalement le résultat des processus d'activité actuel de l'érosion hydrique et éolienne dans le lit de l'oued Nsa. La forme de ce lit est très ouverte, favorisant ainsi un écoulement très lent des eaux des crues et une sédimentation très lente des alluvions. La stratification d'horizon est favorisée par les apports éoliens en interaction avec les apports

alluviaux. Ces résultats concordent avec ceux de Djili et Hamdi Aïssa (2007) sur les sols alluviaux de l’oued Zegrir.

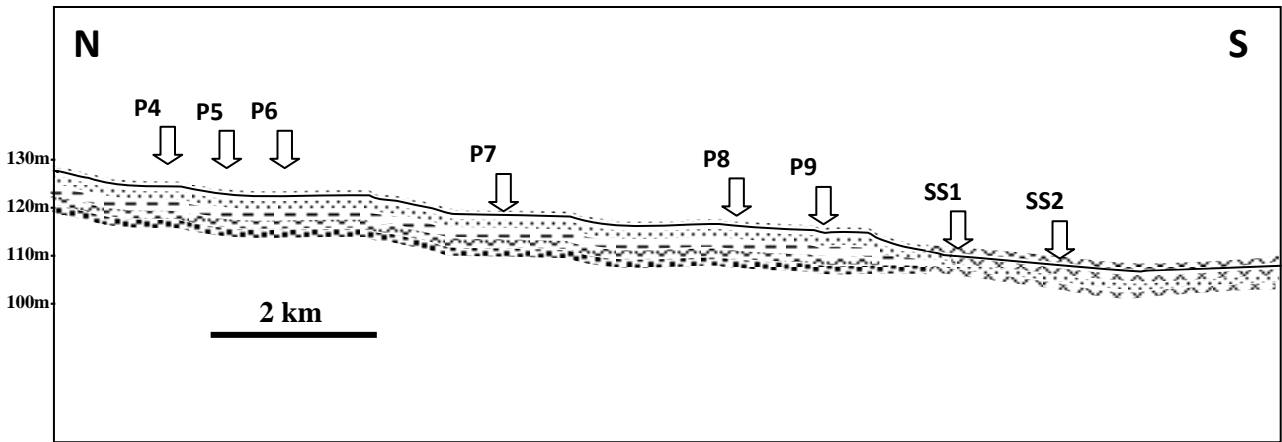


Figure 42: Schéma représentatif de la deuxième topo-séquence.

L’état de surface sableux observé dans l’oued Nsa été signalé aussi par Halimi (2010). Il s’agit des vastes étendues de sable fin siliceux, éolien avec une vaste gamme de morphologie d’accumulation éolienne plus ou moins locales.

4.2. Caractérisation analytique des sols en aval de l’oued Nsa selon les solums étudiés

Les analyses granulométriques de la terre fine des sols de l’oued Nsa, montrent que le type de texture la plus dominante dans tous les sols étudiés est sableuse, sable- limoneux ou limono sableux et limoneux. Donc la texture est sableuse à équilibrée (figure 43).

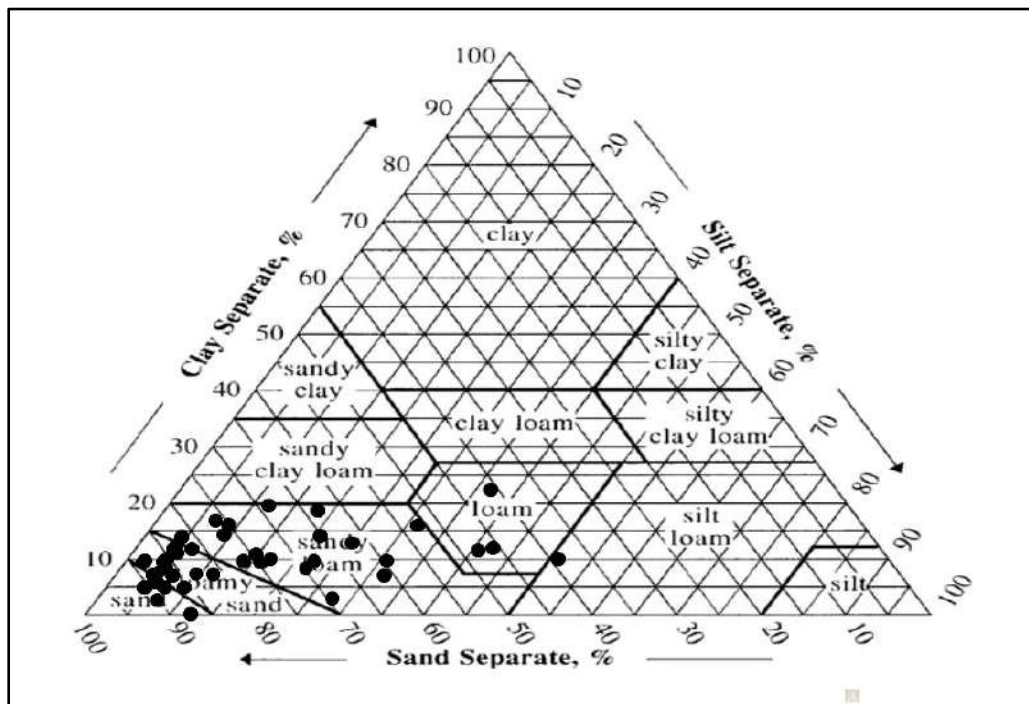


Figure 43 : Textures des sols étudiés dans l’aval de l’oued Nsa.

Le sol est non salé pour les profils 5, 6 et 7, varie entre 0.1 à 0.52 dS/m. alors que le sol est peu à très salé pour les profils 01, 02 et 03 et extrêmement salé pour les deux sondages SS1 et SS2. En fait, si nous comparons les valeurs de la salinité des sols partant du plateau vers le lit d'oued (figure 44) et de lit d'oued vers la sebkha de Sefioune (figure 45), nous concluons que les phénomènes de salinisation de ces sols n'est pas de relation avec les inondations temporelles des alluvions à l'aire actuelle, et les sols des plateaux et ceux des glacis n'ont pas une influence sur les sols du lit d'oued.

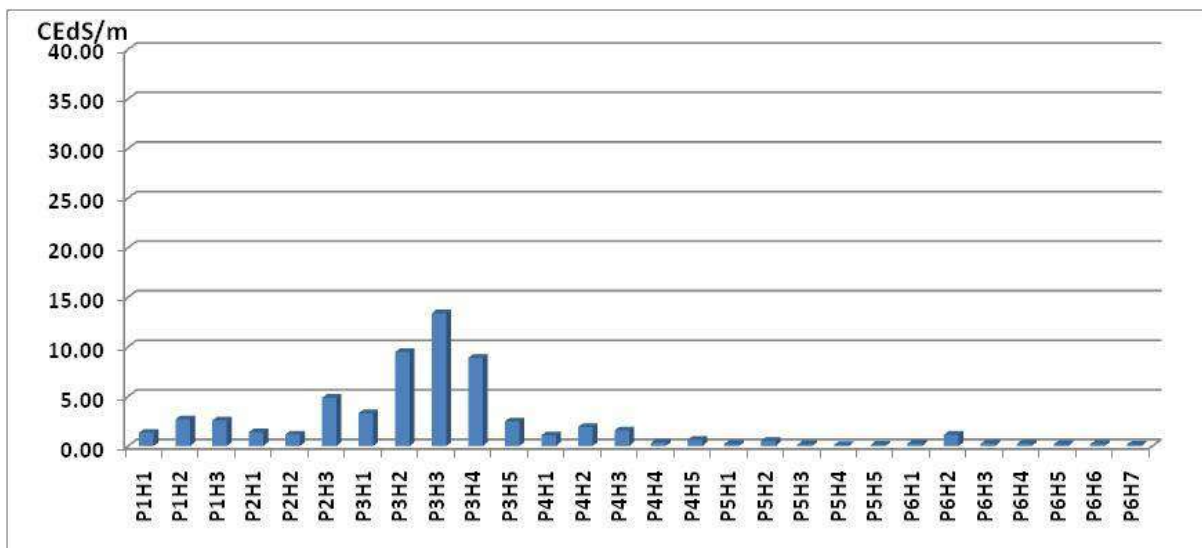


Figure 44 : Variation spatiale de la Conductivité Electrique pour la première topo-séquence

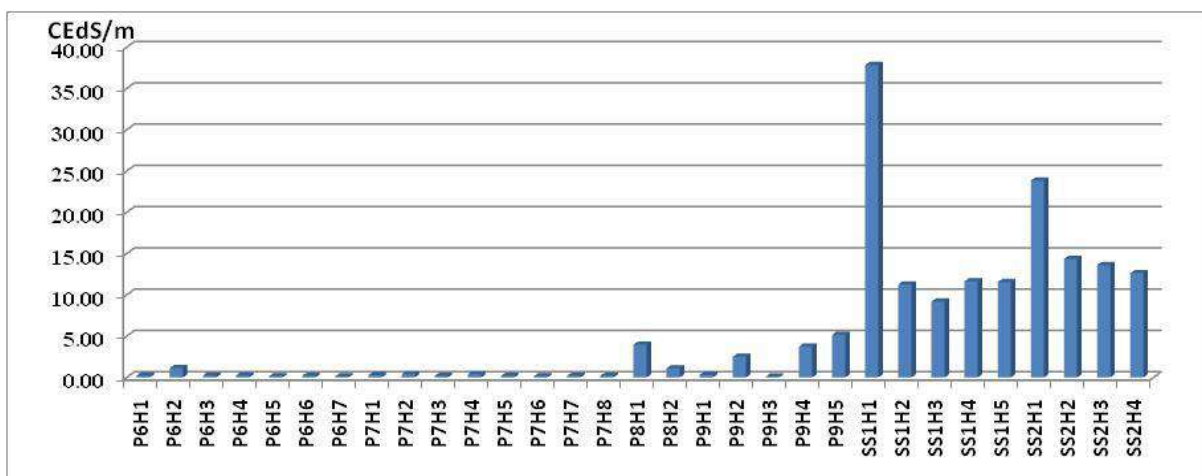


Figure 45 : Variation spatiale de la Conductivité Electrique pour la deuxième toposéquence

Tous les sols ont un pH neutre à légèrement alcalin, car il varie entre 6,89 et 7,80. Le calcaire est présent dans tous les profils du sol, mais variable d'un profil à un autre et même

selon les horizons, le sol peut être considéré comme étant peu à modérément calcaire, il varie entre 0,01 et 16,34%.

La matière organique est généralement très faible à faible. L'origine de cette matière organique peut être expliquée par la richesse de lit d'oued en végétation (plantes spontanées).

En ce qui concerne les sels solubles, on note une dominance du sodium (Na^+) par rapport aux autres cations, il varie entre 0,65 et 47,35 meq/l. alors que pour les anions, c'est le sulfate (SO_4^{2-}) qui domine pour certains profils et le chlore pour d'autres.

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

La situation de bassin versant d'oued Nsa est très importante dans le Sahara, pour cela nous contribuons à l'étude de ses sols alluviaux pour connaître au moins une partie des sols sahariens.

Les résultats de l'étude morphologique et analytique montrent que :

- ❖ La texture du sol est de type sableux et sablo-limoneux à limon-sableux et limoneux. Alors qu'elle est beaucoup plus grossière en dehors du lit d'oued.
- ❖ les éléments grossiers ont une forme sub-anguleuse en dehors du lit d'oued mais sub-arrondie et émoussée dans le lit d'oued ce qui reflète leur origine.
- ❖ Le calcaire dans le sol est faiblement mobilisé, reste pratiquement toujours présent dans les horizons qui présente une teneur plus ou moins élevée en limon. Il atteint un maximum de 16,34 % dans le bas fond de l'oued, il est sous forme de trace dans les horizons à dominance sableuse.
- ❖ Le pH est neutre à légèrement alcalin dans la majorité des sols étudiés. Il oscille entre 6,89 et 7,80.
- ❖ Le sol est non salin pour la majorité des solums localisés en lit d'oued et sol salé pour les premiers solums en aval de l'oued, et sol extrêmement salé en l'extrémité de l'aval de l'oued.
- ❖ La matière organique est très faible à faible dans le sol, parce que les sols des régions saharienne faiblement en matière organique.
- ❖ L'estimation de la teneur en gypse pour les solums de l'aval de l'oued est sol modérément à extrêmement gypseux, et les solums à un lit d'oued est sol non à légèrement gypseux.
- ❖ Le faciès géochimique est sulfaté-sodique pour la majorité des horizons et chloruré-sodique pour quelques horizons des solums étudiés.
 - ❖ Les sols d'oued Nsa ont été rattachés à trois taxons de système WRB-FAO : Regosols (sols des plateaux et des glacis), Fluvisols (sols du lit d'oued) et Solonchaks (sols de la Sebkhet de Sefioune). Ce qui signifie que les différentes catégories des sols qui appartiennent à des formes géomorphologiques différentes n'ont pas d'influence l'un sur l'autre.

Enfin notre travail doit être complété par d'autres travaux pour le mieux caractériser dans son aspect minéralogique et micro-morphologique.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- A.N.R.H., 1994.**, Ressources et qualité chimique des eaux dans la cuvette de Ouargla.
Rapport Agence Nationale Ressources Hydrauliques, Ouargla, 15 p.
- A.N.R.H. 2010.**, agence nationale des ressources hydriques Ouargla.
- Afnor., 1999a.**, Qualité des sols. Vol. 1, ed afnor, Paris, 565 p.
- Afnor., 1999b.**, Qualité des sols. Vol. 2, ed afnor, Paris, 408 p.
- ANRH. 2008.**, Note de synthèse piézométrique et hydro- chimique relative a la remontée des eaux de la nappe phréatique de la cuvette d'ouargla.ed.anrh. Direction régional sud-Ouargla, pp 1-7.
- ANRH., 2005.**, rapport sur l'hydrologie de Ghardaïa .5 p
- Arour E., 2015.**, carte du réseau routier de la wilaya d'Ouargla in découpage administratif de l'algérie et monographie (<http://decoupageadministratifalgerie.blogspot.com>), 30/05/2015.
- Association française pour l'étude du sol - www.afes.fr – 2010**
- Aubert G., 1978.**, Méthodes d'analyses des sols. Ed. C.r.d.p., Marseille, 191 p.
- Baize D., 2000.**, Guide des analyses en pédologie. Ed. Inra. Paris. 257p.
- Barzanji, A.F. 1973.**, Gypsiferous soils of iraq.phd. Thesis.univ.gent, 199 p.
- Barry j.P. Faurel L., 1973.**, Notice de la faille de Ghardaïa : Carte de la végétation de l'Algérie à 1/500.000. Mém. Soc. Hist. Nat. Afr. N. 11, 125p.
- Benali A, 2010.**, contribution a l'étude des sols alluviaux de quelques paysages de bassin versant d'oued n'sa mémoire ing. Agro. Université Ouargla.
- Chehma A., (2006).**, catalogue des plants spontanés dans le Sahara septentrional, 148p.
- D.P.A.T, 2007.**, direction de la planification et de l'aménagement du territoire, annuaire statistique de la wilaya d'Ouargla, 193p.
- Daoud Y. Et halitim A. (1994).**,irrigation et salinisation du Sahara algérien, vol 5, n°3, p p. 151-160
- Djili B et Hamdi-Aissa B., 2007.**, Effet de l'érosion éolienne sur la formation des sols alluviaux en milieu saharien : cas de la daya d'el amide. Actes. Univ ouargla.p157.

- Djili B. 2016.**, Characteristics and mineralogy of desert alluvial soils: wadi Nsa, northern Sahara of Algeria. Ponte. International journal of sciences and research . Vol. 72 | no. 12.
- Djili, B, 2004.**, Etude des sols alluviaux en zones arides : cas de la daya d'el-amied (Région de guerrara), essai morphologique et analytique. Mémoire mag. Agro. Université de Ouargla, pp 8, 11, 15, 5.
- Dubief, J.1953.**, Essai sur l'hydrologie superficielle au Sahara. Ed. Service des études scientifique, Alger, pp : 26-103.
- Dutil B., (1971).**, contribution à l'étude des sols et des paléosols du Sahara. Thèse, doc, d'état faculté des sciences de l'université de Strasbourg, 346p.
- FAO, 1998.**, World reference base for soil resource. World soil resource report n° 84. Isss, isric and f.a.o., rome, 88 p.
- FAO, 2014.**, World reference base for soil resource. World soil resource report n° 84. Isss, isric and f.a.o., rome, 88 p.
- Gharrocha, 1995.**, Méthodes pratiques dans l'étude des sols. Ed. O.p.u. Alger p 88.
- Guendouz, A., reghis, Z., et moulla A.S., 1992.**, Etude hydro chimique et isotopique des eaux souterraines de la cuvette de ouargla. Rapport n° 1,65p.
- Halimi S., 2010.**, Inventaire des états de surface des sols alluviaux en zones arides. Mémoire mag.agro.université d'ouargla.
- Hamdi-Aissa, B. 2001.**, Le fonctionnement actuel et passe des sols du nord Sahara (cuvette de ouargla). Approche micromorphologique, géochimique et minéralogique et organisation spatiale. Phd dissertation, institut national agronomique, paris grignon, 307 p.
- Hamdi-Aissa, B. et Girad, M.C., 2000.**, Utilisation de la télédétection en régions sahariennes, pour l'analyse et l'extrapolation spatiale des pédopaysaes. Sècheresse. 3, 179-188.
- Hamdi-Aïssa B., Fedoroff N., 1997.**, Salt affected soil functioning at the ouargla oasis (Northern Sahara, Algeria). In: international symposium on sustainable management of salt Affected soils. (ed. El-gala, a., & blum, w.e.h.), isss-fao, cairo : 153-154.
- Pouget M., 1980.**, les relations sol-végétation dans les steppes sud-algéroises, Ed.0.s.o.m., paris, 555p.
- Khadraoui, A. 2005.**, eaux et sols en algérie, gestion et impact sur l'environnement. I.s.b.n.alger,

Lelièvre, R.F. (1969). Assainissement de la cuvette de Ouargla. Ministère des travaux publics et de la construction, rapports géohydraulique n°2, 18p ; n° 3, 84p.

Medjani, F., 2016, variation des paramètres physicochimiques des eaux des sebkhas de la région Ouargla-Touggourt (sud-est algérien) 21p.

Nesson, C. (1978), L'évolution des ressources hydrauliques dans les oasis du bas Sahara Algérien. In : recherche sur l'Algérie, (ed. Cnrs), pp 7-100, paris.

O.N.M. 2016., Données climatiques de la station de Ghardaïa et de ouargla. Ed. O. n.m. ouargla, 6 p.

Ozenda P., (1983), flore du sahara, ed, centre, national, recherche scientifique, paris, 2^{ème} édit, 622p.

Ozenda P., 2004., Flore du Sahara 3^{ème} Edition .Ed. CNRS, paris, 666p.

Pansu M., Gautheyrou j. Loyer j-y., 1997. L'analyse du sol. Echantillonnage, instrumentation et contrôle. Ed. Masson. Paris, 497 p.

Soil Survey Staff. 1999., Soil Taxonomy, US Department of Agriculture and Natural Resources Conservation Service, Agriculture Handbook 436, 2nd ed. US Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, Washington, DC

Soltner, D. 2005., Les bases de production végétale. 24^e édition. Tome i, Paris, 472 p.

Soltzer P., 1946., Le climat de l'Algérie. Trav. De météo. Et de phys. Du globe (i.m.p. g.a) thèse. Doc. Tunis. 261 p.

Teofil W., 1985., Guide de l'excursion internationale de phytosociologies, Algérie de Nord, Ed. Inst. INA. El-Harrach, Alger, 274p.

Toutain G., 1979., Eléments d'agronomie saharienne. De la recherche au développement. Marrakech. 276 p.

ANNEXE

Annexe I : Echelle d'interprétation**Tableau 01** : Echelle de salinité en fonction de la conductivité électrique de l'extrait 1/5 (Aubert, 1978)

CE (dS/m) à 25 °C	Degré de salinité
$\leq 0,6$	Sol non salé
$0,6 < CE < 1,2$	Sol peu salé
$1,2 < CE < 2,4$	Sol salé
$2,4 < CE < 6$	Sol très salé
$CE \geq 6$	Sol extrêmement salé

Tableau 02 : Classe des sols gypseux (Barzanji, 1973)

Gypse %	Nom de classe
$\leq 0,3$	Non gypseux
0,3-10	Légèrement gypseux
10-15	Modérément gypseux
15-25	Extrêmement gypseux

Tableau 03 : Echelle de calcaire totale (Baize, 2000) :

CaCO₃	Horizon
≤ 1	Horizon non calcaire
$1 < CaCO_3 < 5$	Horizon peu calcaire
$5 < CaCO_3 < 25$	Horizon modérément calcaire
$25 < CaCO_3 < 50$	Horizon fortement calcaire
$50 < CaCO_3 < 80$	Horizon très calcaire
≥ 80	Horizon excessivement calcaire

Tableau 4 : Echelle d'interprétation de pH extrait 1/5 (Soil survey Staff 1999) :

Valeur du pH	Classe
< 4,5	Extrêmement acide
4,5-5,0	Très fortement acide
5,1-5,5	Fortement acide
5,6-6,0	Moyennement acide
6,1-6,5	Légèrement acide
6,6-7,3	Neutre
7,4-7,8	légèrement alcalin
7,9-8,4	Moyennement alcalin
8,5-9,0	Fortement alcalin
>9,0	Très fortement alcalin

Tableau 5 : L'échelle de MO % (Morand, 2001)

MO%	Nom de classe
0.5 à 1 %	Très faible en MO
1 à 2 %	Faible en MO
2 à 3 %	Moyenne (ou modérée) en MO
3 à 5 %	Elevée en MO
> à 5 %	Très élevée en MO

Annexe II : Bilan ionique (unité de mesure meq/l)**Tableau 01 : Les résultats des analyses chimiques du profil SP**

Horizon	K ⁺ meq/l	Ca ⁺⁺ meq/l	Mg ⁺⁺ meq/l	Na ⁺ meq/l	Cl ⁻ meq/l	HCO ₃ ⁻ (meq/l)	SO ₄ ^{- -} meq/l
SPH1	0.06	0.07	0.14	2.6	1	1	18
SPH2	0.05	0.21	0.1	2.6	1	3	18
SPH3	0.07	0.35	0.19	3.95	2	2	14

Tableau 02 : Les résultats des analyses chimiques du profil SG1

Horizon	K ⁺ meq/l	Ca ⁺⁺ meq/l	Mg ⁺⁺ meq/l	Na ⁺ meq/l	Cl ⁻ meq/l	HCO ₃ ⁻ (meq/l)	SO ₄ ^{- -} meq/l
SG1H1	0.26	0.13	0.19	5.25	3	1	20
SG1H2	0.25	0.06	0.16	3.25	1	2	14
SG1H3	0.19	0.28	9.91	13.1	19	3	16

Tableau 03 : Les résultats des analyses chimiques du profil SG2

Horizon	K ⁺ meq/l	Ca ⁺⁺ meq/l	Mg ⁺⁺ meq/l	Na ⁺ meq/l	Cl ⁻ meq/l	HCO ₃ ⁻ (meq/l)	SO ₄ ^{- -} meq/l
SG2H1	0.33	0.42	0.13	5.25	5	3	14
SG2H2	0.39	0.16	0.06	22.8	49	4	14
SG2H3	0.21	0.24	13.24	35.05	80	4	14
SG2H4	0.37	0.24	11.05	20.95	43	2	14
SG2H5	0.11	0.4	0.2	7.85	8	2	14

Tableau 04 : Les résultats des analyses chimiques du profil SATK

Horizon	K ⁺ meq/l	Ca ⁺⁺ meq/l	Mg ⁺⁺ meq/l	Na ⁺ meq/l	Cl ⁻ meq/l	HCO ₃ ⁻ (meq/l)	SO ₄ ^{- -} meq/l
SATK H1	0.28	0.47	0.27	4.6	3	3	4
SATK H2	0.27	0.09	0.29	14.05	19	2	4
SATK H3	0.25	0.22	12.09	9.15	18	5	4
SATK H4	0.13	0.19	0.21	3.25	1.3	1	4
SATK H5	0.24	0.25	0.28	3.5	1.7	1	2

Tableau 05 : Les résultats des analyses chimiques du profil SAK

Horizon	K ⁺ meq/l	Ca ⁺⁺ meq/l	Mg ⁺⁺ meq/l	Na ⁺ meq/l	Cl ⁻ meq/l	HCO ₃ ⁻ (meq/l)	SO ₄ ^{- -} meq/l
SAK H1	0.07	0.39	0.16	1.75	0.7	2	2
SAK H2	0.04	0.44	0.3	3.25	1.2	1	2
SAK H3	0.04	0.27	0.13	0.65	0.5	1	2
SAK H4	0.04	0.19	0.09	0.65	0.4	2	4
SAK H5	0.04	0.31	0.05	0.65	0.5	1	2

Tableau 06 : Les résultats des analyses chimiques du profil SAKB

Horizon	K ⁺ meq/l	Ca ⁺⁺ meq/l	Mg ⁺⁺ meq/l	Na ⁺ meq/l	Cl - meq/l	HCO ₃ ⁻ (meq/l)	SO ₄ ^{- -} meq/l
SAKB H1	0.15	0.16	0.16	1.75	0.7	1	2
SAKB H2	0.17	0.35	0.17	2.6	1	0	2
SAKB H3	0.08	0.02	0.22	1.75	0.7	0	2
SAKB H4	0.09	0.48	0.15	1.75	0.7	1	2
SAKB H5	0.08	0.02	0.17	1.75	0.6	2	2
SAKB H6	0.07	0.43	0.15	1.75	0.6	1	2
SAKB H7	0.07	0.13	0.14	1.75	0.6	1	2

Tableau 07: Les résultats des analyses chimiques du profil SAAHK

Horizon	K ⁺ meq/l	Ca ⁺⁺ meq/l	Mg ⁺⁺ meq/l	Na ⁺ meq/l	Cl - meq/l	HCO ₃ ⁻ (meq/l)	SO ₄ ^{- -} meq/l
SAAHK H1	0.07	0.3	0.22	1.95	1	1	2
SAAHK H2	0.08	0.04	0.27	3.95	1.8	2	2
SAAHK H3	0.08	0.38	0.18	0.65	0.6	1	8
SAAHK H4	0.07	0.03	0.29	2.6	1	2	6
SAAHK H5	0.06	0.27	0.11	1.3	0.6	1	14
SAAHK H6	0.07	0.48	0.22	1.75	0.6	1	2
SAAHK H7	0.07	0.21	0.21	1.75	0.8	2	8
SAAHK H8	0.07	0.43	0.18	1.95	0.9	1	2

Tableau 08: Les résultats des analyses chimiques du profil SAB

Horizon	K ⁺ meq/l	Ca ⁺⁺ meq/l	Mg ⁺⁺ meq/l	Na ⁺ meq/l	Cl - meq/l	HCO ₃ ⁻ (meq/l)	SO ₄ ^{- -} meq/l
SABH1	0.24	0.38	0.26	11.8	18	0	8

SABH2	0.24	0.16	0.17	5.9	6.5	0	2
-------	------	------	------	-----	-----	---	---

Tableau 09: Les résultats des analyses chimiques du profil SA

Horizon	K+ meq/l	Ca++ meq/l	Mg++ meq/l	Na+ meq/l	Cl - meq/l	HCO3- (meq/l)	SO4- - meq/l
SAH1	0.07	0.15	0.21	3.25	1.4	1	2
SAH2	0.1	0.41	0.28	3.95	2	0	6
SAH3	0.04	0.32	0.05	1.75	0.8	1	2
SAH4	0.28	0.34	8.82	15.7	26	1	4
SAH5	0.56	0.37	0.35	8.75	13	2	10

Tableau 10: Les résultats des analyses chimiques du sondage SS1

Horizon	K+ meq/l	Ca++ meq/l	Mg++ meq/l	Na+ meq/l	Cl - meq/l	HCO3- (meq/l)	SO4- - meq/l
SS1H1	0.63	0.13	16.77	22.9	62	0	22
SS1H2	0.62	0.46	0.16	21.6	47	0	14
SS1H3	0.53	0.13	0.35	24.55	62	1	24
SS1H4	0.53	0.36	0.23	26.3	69	2	12
SS1H5	0.59	0.07	0.19	20.95	29	1	16

Tableau 11: Les résultats des analyses chimiques du sondage SS2

Horizon	K+ meq/l	Ca++ meq/l	Mg++ meq/l	Na+ meq/l	Cl - meq/l	HCO3- (meq/l)	SO4- - meq/l
SS2H1	0.56	0.23	0.09	47.35	174	2	20
SS2H2	0.51	0.38	14.53	42.1	90	2	16
SS2H3	0.52	0.27	0.2	36.8	89	4	16
SS2H4	1.19	0.07	14.5	28.15	73	0	10

Annexe IV



Photo N°01 : État de surface de solum 1



Photo N°02 : Croute salée



Photo N°03 : État de surface du sondage 02



Photo N°04 : État de surface de sondage1

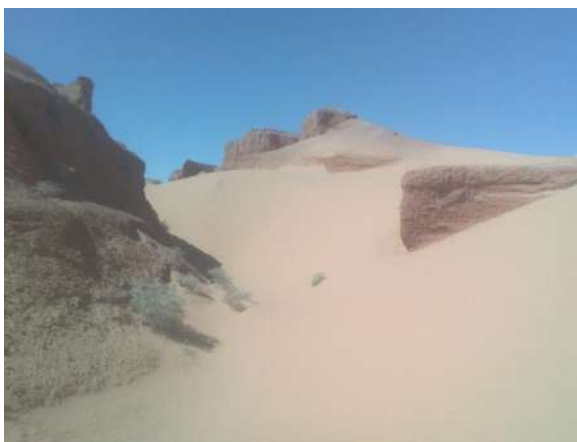


Photo N°05 : État de surface du solum 02



Photo N°06 : Les cailloux et graviers



Photo N°07 : Solum 01



Photo N°08 : Solum 02



Photo N°09 : Solum 03



Photo N°10 : Solum 04



Photo N°11 : Solum 05



Photo N°12 : Solum 06



Photo N°13 : Solum 07



Photo N°14 : Solum 08



Photo N°15 : Solum 09



Photo N°16 : Sondage 01

Résumé

Dans ce travail nous avons réalisé une étude séquentielle du sol en aval de l'oued Nsa dans le cadre de la connaissance des sols en zones sahariennes. Pour cela nous avons réalisé deux toposéquences. L'une orientée Ouest-Est d'une façon transversale à l'oued Nsa et l'autre orientée Nord-Sud au long de lit d'oued dans sa partie aval jusqu'à Sebkhet Sefioune. Les résultats des études morphologiques et analytiques ont montré que les sols sur le plateau et les glacis non évolués, avec une texture sableuse, chargés en éléments grossiers, pauvres en matière organique, neutres, très calcaires, moyennement gypseux, salés à extrêmement salés, avec un faciès géochimique sulfato-sodique sur plateau et chloruro-sodique en bas du glacis. Alors que dans le lit d'oued les sols sont peu évolués, présentent une stratification d'horizons ou de couches avec une texture de type limoneux, sablo-limoneux ou sableux, pauvres en matière organique, neutres à légèrement alcalins, peu à moyennement calcaires, peu à moyennement gypseux et non salés mais la salinité augmente au voisinage de la sebkha. Le faciès géochimique est sulfaté-sodique mais il devient chloruré-sodique au voisinage de la Sebkha de Sefioune. Les sols étudiés ont été rattachés aux trois taxons du système WRB-FAO : Regosols (sols des plateaux et des glacis), Fluvisols (sols du lit d'oued) et Solonchaks (sols de la Sebkha de Sefioune).

Mots clés : Oued Nsa ; sols, toposéquence, Sahara septentrional.

Abstract

In this work we carried out a sequential study of the soil downstream of the Wadi Nsa in the framework of the knowledge of the soils in Saharan zones. For this we have two toposéquences. One is oriented West-East transversally to the Wadi Nsa and the other is oriented North-South along the Wadi bed in its downstream part to Sebkhet Sefioune. The results of the morphological and analytical studies showed that the soils on the plateau and the glacis not evolved, with a sandy texture, loaded with coarse elements, low in organic matter, neutral, very calcareous, moderately gypsum, salty to extremely salty, with A sulphate-sodium geochemical facies on plateau and chloruro-sodic at the bottom of the glacis. In the wadis bed the soils are not well developed, have a stratification of horizons or layers with a texture of silty, sandy or sandy type, low in organic matter, neutral to slightly alkaline, with little to moderately calcareous, Low to moderately gypsum and unsalted, but salinity increases in the vicinity of the sebkha. The geochemical facies is sulphate-sodic but it becomes chloride-sodic in the vicinity of the Sebkha of Sefioune. The soils studied were related to the three taxa of the WRB-FAO system: Regosols (plateau and glacis soils), Fluvisols (wadis bed soil) and Solonchaks (soils of Sebkha de Sefioune).

Keywords: Oued Nsa; Soils, toposéquence, Northern Sahara.

المخلص

في هذا العمل قمنا بإجراء دراسة متتابعة للتربة في اتجاه النهر من واد نسا في إطار معرفة التربة في المناطق الصحراوية. لهذا أجرينا تعاقبين. أحدهما موجه غربا شرقيا إلى واد نسا، أما الآخر فهو موجه شمال-جنوب على طول الواد في الجزء السفلي منه إلى سبخة سفيون. وأظهرت نتائج الدراسات الشكلية والتحليلية أن التربة على الهضبة وال منحدرات لم تتطور، مع نسيج رملي محمل بعناصر خشنة، وانخفاض في المادة العضوية، محايدة، جيرية جدا، جبس معتدل، مالح إلى مالح للغاية، مع الطبيعة الجيوكيميائية سلفات الصوديوم على الهضبة و كلوروصديوم في الجزء السفلي من المنحدر. أما في الأودية، فإن التربة ليست متطورة بشكل جيد، ولها طبقات آفاق أو طبقات ذات نسيج من النوع سيلية أو سلية - رملية أو رملية، منخفض في المادة العضوية، محايد إلى قلوي قليلا، نسبة الكلس قليل معتدل، جبس منخفض إلى معتدل، غير ملحة، ولكن زيادة الملوحة في محيط السبخة. ذات طبيعة جيوكيميائية سلفات الصوديوم ولكن يصبح كلوريد الصوديوم في محيط سبخة سفيون. وترتبط التربة التي تمت دراستها بالصفوف الثلاثة لنظام المرجع العالمي لموارد الترابية لمنظمة التغذية والزراعة : Regosols (التربة الهضبية و المنحدر)، Fluvisols (تربة مجرى الواد) و Solonchaks (تربة سبخة سفيون).

الكلمات الدالة : وادي نساء؛ التربة، تعاقب، الصحراء الشمالية.