

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.BIO/2017

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV Filière : Sciences Biologiques
Spécialité : Eau, Sante et environnement

Présenté par :

BELBACHIR Imane & *LAKEHAL Souhila*

Thème

*Caractérisation de quelques types de sols entourant la zone
industrielle de l'Oued El Berdi (wilaya de Bouira)*

Soutenu le : 01/07 / 2017

Devant le jury composé de :

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>		
<i>M^{me}. CHOUIH Sihem</i>	<i>MAA.</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Presidente</i>
<i>M^{me}. RAHMOUNI Amina</i>	<i>MAA.</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Promotrice</i>
<i>M^{me}. IDIR Tiziri</i>	<i>MAA.</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Examinatrice</i>

Année Universitaire : 2016/2017

Remerciements

Nous remercions Dieu le tout puissant, pour nous avoir donné la force, la santé, la patience, le courage et la chance d'étudier et de suivre le chemin de la science et de la connaissance.

Au terme de notre travail, nous tenons à remercier vivement notre promotrice M^{me} RAHMOUNI A., maître assistante pédologue au niveau du département d'Agronomie de la faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre, de l'université Aklî Mohand Oulhaj de Bouira, pour avoir accepté de diriger notre travail, nous tenons également à la remercier pour sa compréhension ses conseils, son aide, sa gentillesse et ses orientations efficaces. Merci beaucoup Madame.

Nous remercions M^{me} CHOUIH S., maître assistante A, spécialiste en protection des végétaux au département d'agronomie de la faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre qui nous a fait l'honneur de présider le jury.

Nous remercions également M^{me} IDIR T., maître assistante géologue au département de biologie de la faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre, pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Nous tenons aussi à remercions M^r. DJILI K, professeur pédologue, Chef de département de science du sol à l'ENSA d'El-Harrach, et M^r. MESSAOUDI chef de département de biologie de la faculté des Sciences de l'université de Boumerdès, qui nous ont autorisés d'accéder au laboratoire pour les analyses du sol.

Nous sommes reconnaissantes à toute personne ayant contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.

Liste des abréviations

CE : conductivité électrique.

CV : coefficient de variation.

C.P.C.S : commission pédologique de la cartographie des sols.

K: potassium.

N: azote.

P: phosphor.

pH: potential d'hydrogène.

USLL: United States Salinity Laboratory.

List des figures

Figure 01 : Quelques exemples de structure de sol	4
Figure 02 : Origine des différents types de porosité du sol.....	5
Figure 03 : Le complexe adsorbant du sol	7
Figure 04 : Carte mondial des zones aride et semi-aride.....	8
Figure 05 : Carte des limites administratives de wilaya de Bouira	11
Figure 06 : Diagramme Ombrothermique de Bagnoule et Gausсен de La région de Bouira (1992-2002).....	13
Figure 07 : Projection de la zone d'étude dans le Climagramme d'EMPBERGER.....	14
Figure 08 : Carte d'implantation des sondages dans la région d'Oued El Berdi	15
Figure 09 : Une page de la charte de Munsell.....	17
Figure 10 : La méthode de boudin.....	18
Figure 11 : Opération de séchage des échantillons prélevés.....	20
Figure 12 : Opération de tamisage pour obtenir la terre fine.....	20
Figure 13 : Calcimètre de BERNARD.....	21
Figure 14 : morphologie de terrain du sondage1.....	24
Figure 15 : Couleur de l'échantillon S1H1.....	24
Figure 16 : Texture de l'échantillon S1H1.....	24
Figure 17 : morphologie de terrain du sondage 2.....	25
Figure 18 : la couleur de l'échantillon S2H1.....	25
Figure 19 : la texture de l'échantillon S2H1.	25
Figure 20 : morphologie de terrain du Sondage 3.....	26
Figure 21 : la texture de l'échantillon S3H1.....	26
Figure 22 : la texture de l'échantillon S3H1.....	26
Figure 23 : morphologie de terrain du sondage 4.....	27
Figure 24 : la couleur de l'échantillon S4H1.	27
Figure 25 : la texture de l'échantillon S4H1.....	27
Figure 26 : morphologie de terrain du sondage 5.....	28
Figure 27 : des petites galeries.....	28
Figure 28 : la couleur de l'échantillon S5H1.....	28
Figure 29 : la texture de l'échantillon S5H1.....	28
Figure 30 : profil 6.....	29
Figure 31 : la couleur de l'échantillon S6H1.....	29

Figure 32: la texture de l'échantillon S6H1.	29
Figure 33: la couleur de l'échantillon S6H2	30
Figure 34: la texture de l'échantillon S6H2.....	30
Figure 35: morphologie de terrain.....	31
Figure 36 : la charge caillouteuse de terrain.....	31
Figure 37 : la couleur de l'échantillon S7H1.....	31
Figure 38: la texture de l'échantillon S7H1.....	31
Figure 39 : Représentation en histogramme des valeurs de pH.....	32
Figure 40 : représentation en histogramme des valeurs de calcaire total.....	33
Figure 41: Représentation en histogramme des valeurs de conductivité électrique.....	34
Figure 42 : Représentation en histogramme des valeurs de taux de gypse.....	35
Figure 43 : Relation entre le pH et le calcaire total.....	37
Figure 44 : Relation entre le pH et le gypse.....	38
Figure 45 : Relation entre le calcaire total et le gypse.....	39
Figure 46: Relation entre la CE et le gypse.....	40
Figure 47: Relation entre la CE et le calcaire total.....	41

List des tableaux

Tableau 1 : précipitation moyennes mensuelles de la région de Bouira	12
Tableau 2 : répartition des températures moyennes mensuelles de la décennie	13
Tableau 3 : résultats analytiques relatives au pH de sol.....	32
Tableau 4 : taux de calcaire total dans le sol	33
Tableau 5 : la conductivité électrique de sol dans la zone d'étude.....	34
Tableau 6 : taux de gypse dans le sol	35
Tableau 7 : statistiques descriptives des paramètres étudiés.....	36

Sommaire

Introduction	1
Chapitre I : synthèse bibliographique	
I.les propriétés du sol.....	2
I.1. Propriétés physiques.....	2
I.1.1.Texture.....	2
I.1.2.Structure du sol.....	3
I.1.3.Porosité.....	4
I.1.3.1.La porosité d'altération.....	5
I.1.3.2.La porosité texturales	5
I.1.3.3.Les porosités structurales.....	5
I.1.4.Résistance mécanique.....	6
I.2. Propriétés chimiques.....	6
I.2.1.pH du sol.....	6
I.2.2 .L'échange ionique	6
I.2.3. La salinité de sol	7
I.3. Principaux types des sols des zones semi-arides	8
Chapitre II : Matériel et méthodes	
II.1. Etude du milieu	11
II.1.1. Présentation de la wilaya	11
II.1.1.1. Situation géographique.....	11
II.1.1.2. Situation géologique et géomorphologique	12
II.1.2. Etude climatique de la région de Bouira.....	12

II.1.2.1. La pluviométrie	12
II.1.2.2. La température	12
II.1.2.3. Diagramme ombrothermique de Bagnoule et Gausсен	13
II.1.2.4. Climagramme d'Emberger	14
II.2.. méthodes d'étude	15
II.2.1. Etude morphologique sur terrain.....	15
II.2.2. Etude analytique.....	19
II.2.3. Analyses statistiques des données	22
Chapitre III: résultats et discussions	
III.1. Caractérisation morpho-analytique	24
III.1.1. Description morphologique général.....	24
III.2. Description analytique	32
III.2.1. Présentation des résultats	32
III.2.1.1. La détermination de pH	32
III.2.1.2. Le calcaire	33
III.2.1.3. La conductivité électrique (CE)	34
III.2.1.4. Le taux de gypse	35
III.2.2. Traitements descriptives.....	36
III.2.2. 1. Statistiques descriptives	36
III.2.2.2. Etude des corrélations	37
Conclusion.....	42

Reference

Annexe

Introduction

Le sol joue un rôle essentiel dans la fonction de l'écosystème terrestre. C'est une ressource importante qu'il convient de la protéger tenant compte de l'accélération de sa dégradation liée, souvent à l'activité humaine.

Les pédologues définies le sol comme un corps naturel qui a subi une évolution, résultat d'une dégradation de la roche mère. Il considère le sol avec ses horizons pédologiques. Il classe les sols en regard de leur environnement naturel avec une attention particulière à leur utilisation pratique en agriculture et foresterie (Pierrick, 2014).

L'étude des sols d'Algérie constitue une préoccupation majeure des spécialistes algériens en science du sol. Toutefois, chaque étude pédologique d'une région naturelle nécessite un effort d'investigation très important (investigation sur le plan humain, logistique, financier et scientifique) qui commencent toujours par l'étape de connaissance du matériel d'étude, l'objectif de notre travail. Le travail consiste donc à une caractérisation des sols d'une région semi-aride, le cas de la zone industrielle de l'Oued El Bardi (wilaya de Bouira). Cette caractérisation est dans un premier temps morphologique portant sur la description sur terrain de tous les paramètres qui participent à la distinction du sol d'un endroit à un autre. Dans un deuxième temps, la description est analytique. Le croisement des caractéristiques morphologiques et analytiques permet de bien connaître le sol, de le classer selon un système de classification des sols ou de le mettre en valeur.

L'étude est structurée en trois 03 parties :

Premier partie: synthèse bibliographique qui est réservée à quelques généralités sur les propriétés du sol et les principaux types de sol des régions semi-arides.

Deuxième partie : présentation du matériel d'étude ainsi que la démarche suivie.

Troisième partie: présentation, interprétation et discussion des résultats obtenus. En fin une conclusion générale est établie pour faire ressortir l'apport de notre approche.

I. Les propriétés du sol

Les sols sont différents d'un endroit à un autre. Ceci est dû aux facteurs qui ont conduit à la formation de chaque type de sol.

Des facteurs pédogénétiques différents impliquent des processus pédogénétiques différents. Ceci, attribue au sol des caractéristiques différentes d'un endroit à un autre. Les différences sont d'ordres physiques, chimiques et biologiques.

I.1. Propriétés physiques

Les propriétés physiques du sol interviennent sur la croissance végétale par le biais de l'enracinement et l'alimentation hydrique et minérale de la plante (SOUTY, 1987).

I.1.1. Texture

La texture ou la granulométrie fait référence à la répartition des sédiments en fonction de leur taille. C'est une propriété fixe du sol qui est de loin la propriété la plus importante (GOBAT et al, 2010). La texture a une influence dominante sur les propriétés physiques et chimiques des sols .plus de sol est argileux, plus sa fertilité chimique est élevée .plus le sol est sableux, il présente une bonne fertilité physique.

Les limites exactes qui distinguent une fraction texturale d'une autre varient en fonction du système de classification. Celles qui sont souvent utilisées sont définies selon l'échelle d'ATHERBERG qui classe la fraction fine du sol (partie dont le diamètre est inférieur à 2 mm) en 5 fractions. Les fractions de sédiments sont les suivantes :

Argile	: diamètre inférieur à 2 μm (0,002 mm) ;
Limon fin	: diamètre de 0,002 mm à 0,02 mm ;
Limon grossier	: diamètre de 0,02 mm à 0,05 mm ;
Sable fin	: diamètre de 0,05 mm à 0,2 mm ;
Sable grossier	: diamètre de 0,2 mm à 2 mm.

Même si la granulométrie repose uniquement sur la taille des sédiments, les différentes fractions sont souvent constituées de différents minéraux :

- **Sable** : surtout du quartz, aussi des feldspaths et micas. Peu de minéraux secondaires.
- **Limon** : 50% quartz, autre 50% sont des feldspaths, des micas et des minéraux secondaires - des oxydes de Fe et d'Al.
- **Argile** : surtout des minéraux secondaires, et à très forte dominance les phyllosilicates ; dans les milieux humides tropicaux il y a beaucoup d'oxydes de Fe et d'Al.

La fraction grossière (partie du sol dont le diamètre est supérieur à 2 mm exemple des graviers et caillaux) ont un impact très important pour l'aération, la circulation de l'eau et l'érodabilité du sol.

La texture du sol est une propriété stable, elle conditionne directement la structure et donc la porosité et le régime hydrique du sol (ARAGNO et al, 2003).les textures fin sont évidemment les plus perméable que les textures grossiers.

La texture du sol influence l'enracinement des plantes, elle favorise ou limite le développement spatial de l'appareil racinaire (CALLOT et al ,1982 ; ARAGNO et al, 2003), et on admet que la croissance des racines est favorisée par une texture grossière (CALLOT et al, 1981).

I.1.2. Structure du sol

La structure est un état du sol vivant à court terme. C'est le mode d'agencement des différents agrégats du sol. C'est derniers résultants de l'assemblage des particules entre-elle. En fonction de la présence ou non présence des agrégats, il y a deux (2) types de structures. Une structure avec agrégats dite fragmentaire et qui peut être arrondie, anguleuse ou feuilletés. Une structure sans agrégats dite continue (cours pédologie, 2004).

La formation de la structure du sol résulte principalement de perturbations physiques d'origine anthropique ou climatique (OADES, 1993 ; EL TITI, 2003). Les pores créés par ces perturbations sont généralement allongés ; ce sont les fissures. L'activité biologique des organismes du sol participe aussi à la formation de la structure mais joue surtout un rôle majeur dans sa stabilisation. La dégradation de la structure résulte quant à elle de l'action de l'homme ou du climat (YOUNG et al. 1998). Dans les systèmes labourés, la structure du sol est principalement créée par les opérations de travail du sol tandis que dans les systèmes non travaillés (semis direct) la structure est principalement créée par l'action du climat (en surface dans les régions tempérées) et par des processus biologiques (OORTS, 2006).

D'une manière générale, dans les milieux à structure continue, les racines sont peu nombreuses, droites et présentent un aspect filiforme. Au contraire, dans les sols à structure construite, elles sont sinueuses, ramifiées et garnies de nombreux poils absorbants (HENIN, et al, 1969; CALLOT et al, 1981).

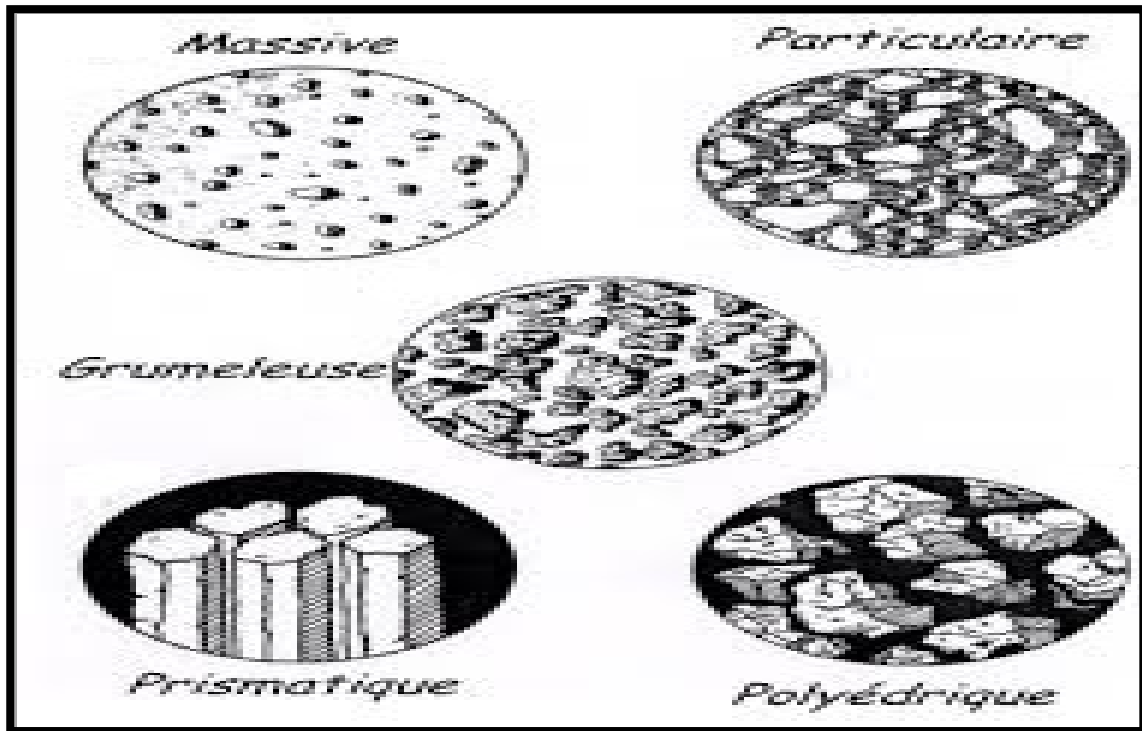


Figure 01 : Quelques exemples de structure de sol (GOBAT et al, 2010).

I.1.3. Porosité

Selon le degré d'humectation, les vides du sol sont occupés en majeure partie, soit par l'eau, soit par l'air.

La porosité donc reflète le volume des vides et renseigne sur les capacités hydriques ou atmosphériques (GOBAT et al, 2010), la porosité donne une bonne idée de l'état structurel. Selon la taille des pores, elle est subdivisée en macroporosité (vides $>50 \mu\text{m}$, pouvant être remplies par l'eau de gravité, rapidement drainée et seront colonisées par les racines moyennes) en méso porosité ou porosité capillaire constituée des vides de $0,2$ à $50 \mu\text{m}$ retenant l'eau utilisable par les plantes, et en microporosité dont les vides inférieures à $0,2 \mu\text{m}$ retiennent l'eau inutilisables (ARAGNOU et al, 2003). La mésoporosité dépend beaucoup de la texture, tandis que la macroporosité de la structure.

Selon l'origine, la porosité peut être classée ainsi :

- ❖ Porosité d'altération
- ❖ Porosité texturale
- ❖ Porosité structurale

I.1.3.1. La porosité d'altération

Les porosités d'altération sont celles qui se développent à l'intérieur et à la surface des minéraux des roches, par dissolution et transformation de ces minéraux, ces porosités ne sont pas visibles ni à l'œil nu ni à la loupe, sauf celles qui affectent les surfaces des graviers et des sables. Toutefois, elles sont observables au microscope.

I.1.3.2. La porosité texturales

Les porosités texturales sont celles qui subsistent entre les particules une fois que celles – ci au contact entre elles : on peut dire qu'il s'agit des vides qui résultent de l'entassement des particules.

I.1.3.3. Les porosités structurales

Les porosités structurales sont celles qui résultent de l'organisation des particules entre elle, il n'y a plus simplement entassement, avec ou sans contrainte, mais aussi structuration (formation d'agrégats) et déplacement de particules (Site1).

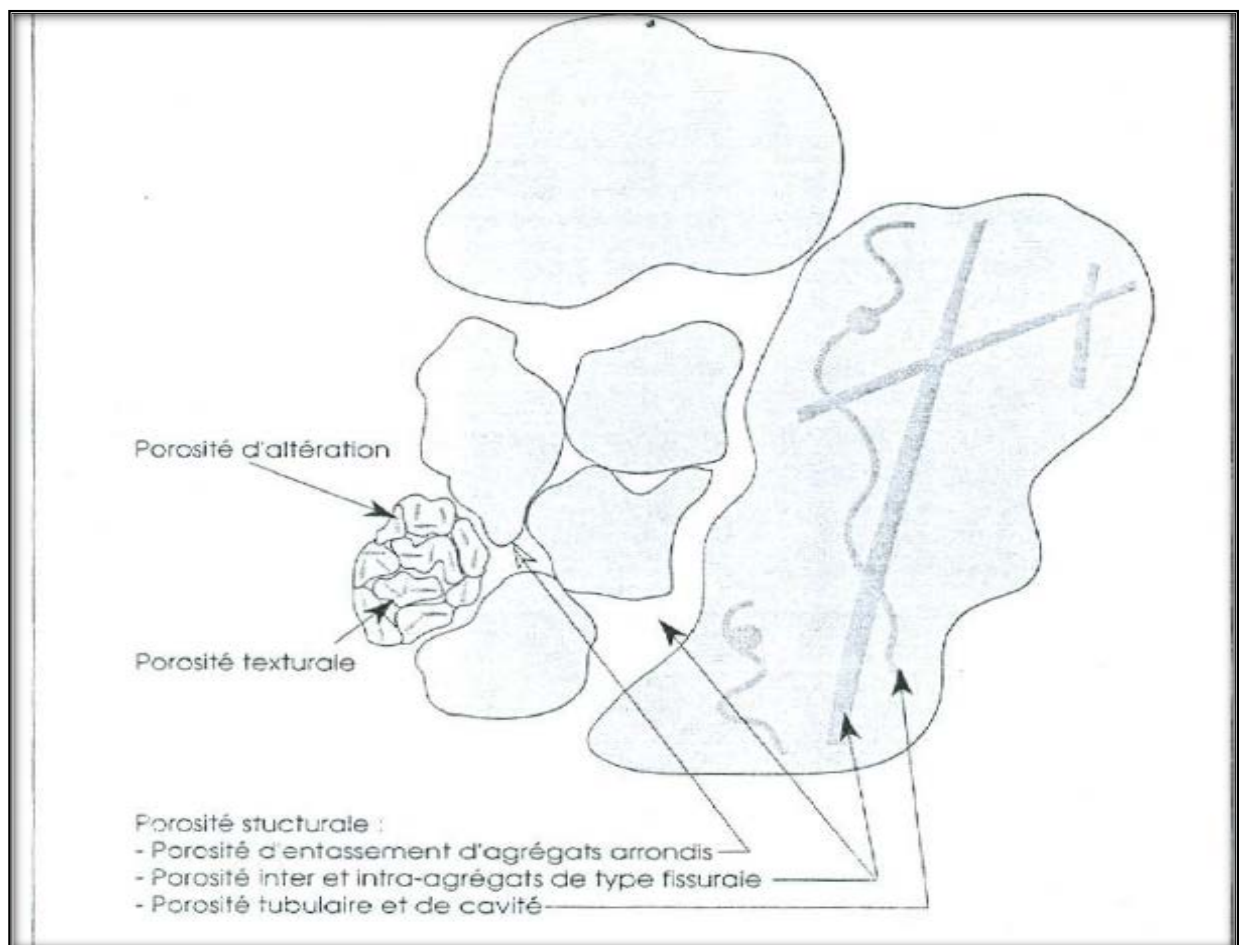


Figure 02 : Origine des différents types de porosité du sol.

I.1.4. Résistance mécanique

La résistance mécanique du sol à la pénétration et les voies de circulation pour la progression des racines dépendent des différentes caractéristiques du sol, dont les principales sont la texture, la porosité, la structure et la stabilité structurale et aussi l'humidité du sol. Elle est variable dans le temps et l'espace (DEMOLON, 1968; CALLOT et al, 1981).

La racine s'adapte aux variations de résistance mécanique du sol, en abaissant le potentiel total qui reste constant. Cela se traduit par une augmentation de la pression de la turgescence (BOIFFIN et MARIN- LAFLECHE ,1990).

I.2. Propriétés chimiques**I.2.1. pH du sol**

Le pH (potentiel hydrogéné) du sol exprime le degré d'acidité ou d'alcalinité de ce sol sur une échelle de 01 à 14. C'est un facteur qui joue sur la dynamique des éléments et sur leur absorption d'où l'importance de sa détermination.

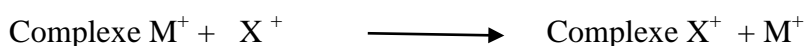
Un sol neutre et bien équilibré présente un pH de 07, alors qu'un pH inférieur à 07 caractérise le sol à tendance acide. Au contraire, un pH supérieur à 07 atteste une terre basique et donc contenant du calcaire.

Il est à noter que les sols saoudiens (caractérisés par une forte présence des ions Na^+ sur le complexe adsorbant du sol) présentent toujours des valeurs du pH beaucoup plus élevées atteignant facilement les chiffres de 10 (AUBERT, 1982).

I.2.2. L'échange ionique

Le sol possède la propriété de retenir diverses substances. En effet, les cations et les anions peuvent être retenus par le complexe adsorbant du sol, c'est-à-dire l'ensemble des colloïdes dotés de charges négatives ou positives.

Les ions y seront retenus sous forme échangeable une solution contenant des ions différents de ceux retenus par le sol, il y aura échange entre les ions du complexe, adsorbant et ceux de la solution :



L'adsorption ionique dans le sol peut être considérée comme réversible : Les ions échangeables du complexe adsorbant sont en équilibre avec la solution du sol : toute modification de la composition de solution du sol provoque un changement de cet équilibre par échange : certains ions du complexe passent en solution (désorption) et sont remplacés par d'autres ions, qui étaient auparavant en solution (adsorption).

Le pouvoir adsorbant et la propriété qui possède le complexe adsorbant du sol, de retenir à sa surface des ions provenant de la solution du sol, cette définition est illustrée dans la schéma ci-dessous :

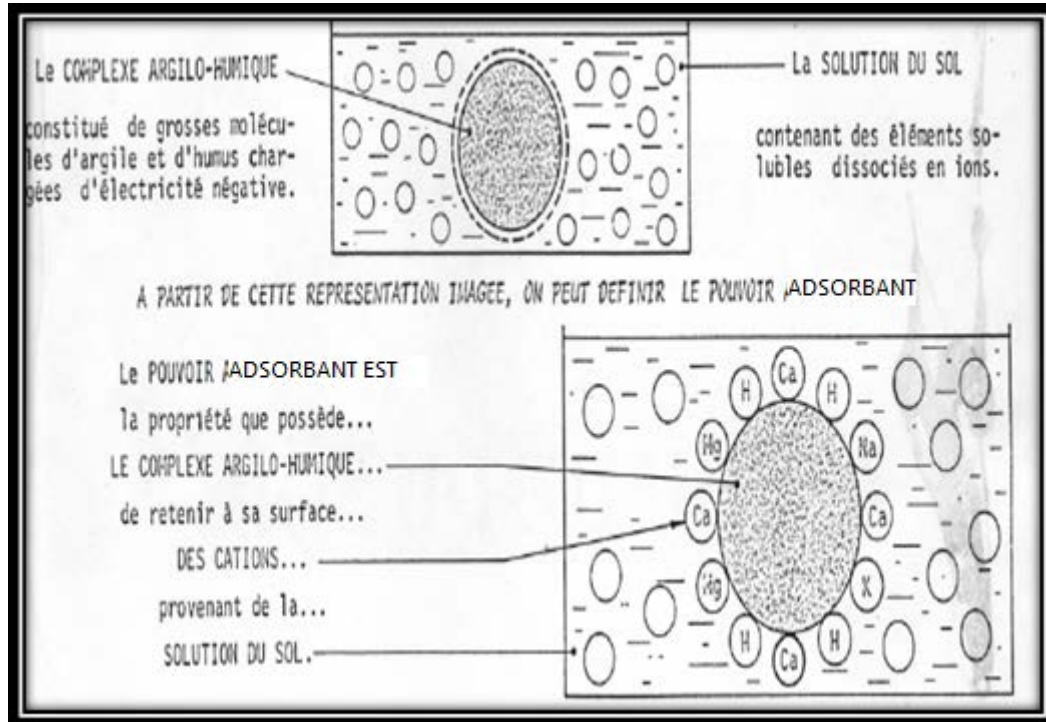


Figure 03: Le complexe adsorbant du sol (Site 2).

I.2.3. La salinité du sol :

Lorsque le sol contient une très forte quantité en sels (concentration des cations et des anions dans la solution du sol est élevée), les effets sont généralement défavorables sur les plantes et sur le sol lui-même. Le sel empêche les plantes de s'alimenter normalement en eau même lorsque le sol est bien arrosé. A partir d'une certaine quantité, le sel a, selon la plante, un effet toxique direct sur celle-ci. Le rendement est très vite affecté et peut baisser jusqu'à 80%. Généralement, la salure des sols est sous la dominance de l'ion sodium (Na^+), ce sont les sols sodiques.

La mise en valeur des sols salins ne peuvent être envisagées sans une bonne connaissance de la quantité et de la nature des sels contenus dans le sol. Il convient donc, de faire des analyses appropriées pour obtenir le degré de concentration de la solution du sol en sel (MATHIEU et PIELTAIN, 2003).

I.3. Principaux types des sols des zones semi-arides

Selon NORMAN (1990), les régions semi-arides du monde ont fait l'objet d'une attention particulière ces dernières années. Cette attention a été largement provoquée par les sécheresses où toutes les zones reçoivent des précipitations insuffisantes, mal distribuées et irrégulières. Les problèmes de ces zones sont en particulier des problèmes de salinité, d'alcalinité, d'érosion éolienne et de mécanisation. La répartition spatiale dans le monde des zones semi-arides est montrée par la figure 04.

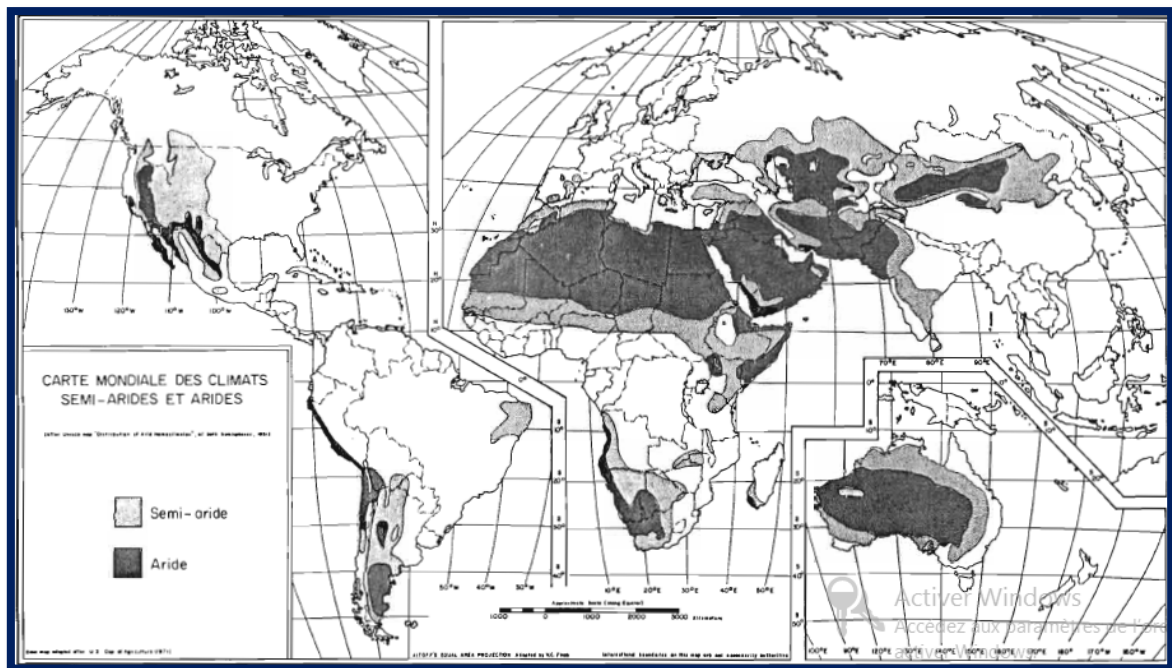


Figure 04 : Carte mondiale des zones aride et semi-aride.

Selon J.-H. DURAND, cité par BENCHETRIT (1956), il n'existe pas de définition nette de la semi-aridité. On peut dire pour la pédologie qu'on passe de la zone aride à la zone semi-aride lorsque la végétation, entretenue par une pluviométrie encore faible (de 200 à 500 mm par an), est suffisante pour freiner l'action du vent dont le rôle devient secondaire dans la pédogenèse. l'on passe de la zone semi-aride à la zone « humide » lorsque la pluviométrie est suffisante pour donner un tapis végétal herbacé continu ou subcontinu et un couvert forestier.

L'armoise blanche et l'alfa qui constituent la végétation de ces régions ont un enracinement assez profond pour pouvoir résister à la sécheresse. Les sols de cette région peuvent ainsi être fixés par cette végétation steppique.

Les roches mères sont en général calcifères : alluvions éoliennes déposées sur des calcaires Elles constituent des sols contenant du calcaire ou du gypse (classé sols calciques ou gypseux). Ils ne présentent qu'un seul horizon différencié peu épais. Ils sont plus ou moins riches en

calcaire, leur complexe absorbant est saturé par l'ion Ca et leur pH est toujours compris entre 7 et 8. Ils présentent une texture légère qui leur confère une bonne perméabilité et une faible capacité de rétention de l'eau.

Ces conditions seraient favorables à l'agriculture, mais, en général, ils reposent sur une croûte calcaire pulvérulente imperméable aux racines.

Selon AUBERT (1950), les caractères morphologiques de leur profil, on peut grouper le principal type en sol steppique:

Les caractéristiques essentielles que retrouve dans la plupart des sols de ces régions sont leur absence de lessivage, sauf en ce qui concerne les éléments solubles.

Au point de vue chimique, un autre élément dont l'évolution est fondamentale dans la pédogénèse de ces régions. Cette élément tend à être entraîné en profondeur ou il peut parfois se concrétionner. Comme il peut rest réparti dans tout l'ensemble du profil. Aussi l'évolution de sols encore plus solubles, tels que chlorures et sulfates de sodium, magnésium et calcium, devient-elle souvent l'élément essentiel de la dynamique de ces sols.

- ❖ **Sol Brune subaride** : c'est un sol plus riche en matière organique, sa structure est plus grenue en surface ou au moins, plus grumeleuse. il ne comporte plus d'accumulation superficielle de sels solubles, en générale, il est plus ou moins appauvri en calcaire dans ses horizons supérieurs.
- ❖ **Sol subdésertique** : sa matière organique est beaucoup évoluée, plus humifiée.
- ❖ **Sol Brun encroûtés** : sa base ou à moyenne profondeur, une certaine accumulation de calcaire provenant des horizons supérieurs, ou apporté par la nappe phréatique.
- ❖ **Sol Brun- Rouge** : est moins riche en humus, plus rapidement brûlé, et plus riche en fer .
- ❖ **Sol châtain** : c'est un sol qui se trouve dans les régions à climat plus humide ou sur des roches mers permettant, par leurs caractères intrinsèques, un plus fort développement de la végétation, le sol est plus riche en matière organique, plus riche aussi on humus.
- ❖ **Sol à croûte calcaire** : parfois l'accumulation du calcaire devient telle en profondeur a faible profondeur, souvent qu'il s'y forme une véritable bane calcaire, très compact, très dur .c'est alors un sol de croute calcaire.
- ❖ **Sol à nodules calcaire** : pouvant avoir comme les sols à croute, diverses origines : témoins d'anciens sols forestiers ou souvent, de savanes arborées, ou ces éléments avaient pris naissance on profondeur mais sont venus en surface sous l'influence de l'érosion.
- ❖ **Le sol a gravillon ferrugineuse** : aux les résultats de la destruction d'anciennes cuirasses ferrugineuses, démantelées par l'érosion, et de transport et dépôt des élément qui en proviennent

- ❖ **Le sol salin** : est riche en sels, mais leur complexe absorbant n'est encore que faiblement enrichi en sodium. Il garde alors une structure grumeleuse et pouvant être perméable.
- ❖ **Le sol à alcali** : est caractérisé par l'enrichissement de leur complexe absorbant en sodium ou parfois, en magnésium échangeables.
- ❖ **Sol alluviaux** : sont généralement fertiles. Ils sont souvent du point de vue agricole parmi les plus intéressants de tous ceux de ces régions, parce qu'ils sont souvent susceptibles d'être irrigués.

II. Etude du milieu

II.1. Présentation de la wilaya

II.1.1. Situation géomorphologique

La wilaya de Bouira est située à 120 km de la capitale, elle est d'une superficie de 4456 km², elle se trouve au pied du Djurdjura, elle est bâtie sur un petit plateau de 525m d'altitude. Elle est limitée :

- Au Nord par la wilaya de Boumerdes et Tizi-Ouzou ;
- Au Sud et Sud-ouest par les wilayat de M'sila et de Médéa ;
- A l'Est et au Sud-est par les wilayat de Bejaia et Bordj-Bou-Arredj ;
- A l'Ouest par les wilayat de Blida et Médéa.

La grande chaîne du Djurdjura d'une part et les monts de Dirah d'autre part, encadrent la wilaya qui s'ouvre de l'Ouest vers l'Est sur la vallée de la soummam.

Du point de vue administratif, la wilaya de Bouira se subdivise en 12 daïras totalisant 45 communes (SI YOUCEF, MIZAB, 2004).

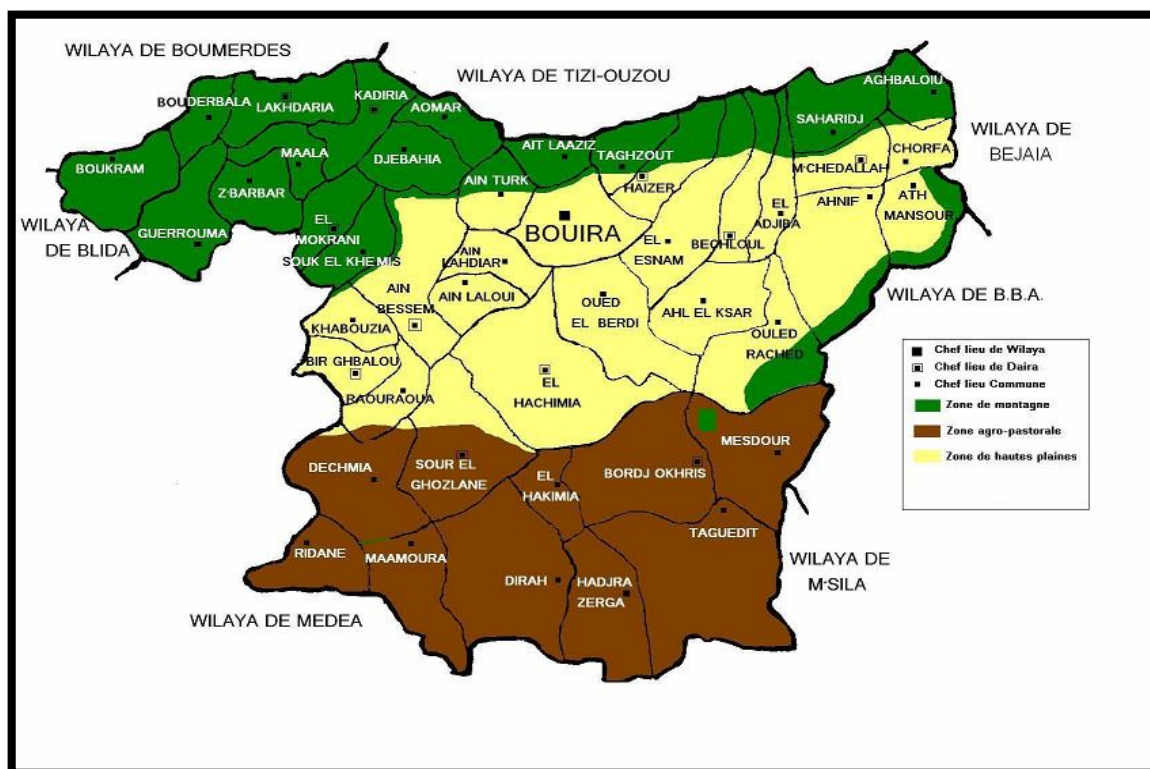


Figure 05 : Carte des limites administratives de wilaya de Bouira (Site3).

II.1.2. Situation géologique et géomorphologique

Notre zone d'étude (commune de Oued El Berdi), est située au sud du chef-lieu de la wilaya de Bouira, elle repose sur des substrats géologiques variés, de forme stratifiée, sa partie nord est dominée par des poudingues, au sud on trouve les marnes schisteuses intercalés par des calcaires marneux, d'argiles et des quartzites qui caractérisent le centre de la région (SI YOUCEF, MIZAB, 2004).

II.1.3. Etude climatique de la région de Bouira

La région de Bouira jouit d'un climat caractérisé par les hivers rigoureux et des étés secs .la chaîne du Djurdjura amorti l'influence de la méditerranée des données de la décennie (1992-2002) ont été utilisées pour étudier le climat de cette région. (SI YOUCEF, MIZAB, 2004).

II.1.3.1. La pluviométrie

La pluviométrie constitue une donnée fondamentale pour caractériser le climat d'une région. On remarque à travers le tableau n°1 que les précipitations sont peu abondantes et irrégulières. La pluviométrie annuelle de cette période est de 521.07 mm .Le maximum de pluie enregistré au moins de février (79.3mm) et le minimum en juillet (2.65 mm). (SI YOUCEF, MIZAB, 2004).

Tableau 01 : précipitation moyennes mensuelles de la région de Bouira (1992-2002).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle
P (mm)	77.6	79.32	32.8	43.9	46.9	12	2.65	15.6	37.4	33.4	64.1	75.4	521.07

(SI YOUCEF, MIZAB, 2004).

II.1.3.2. La température

La température est un paramètre très important pour la détermination et la caractérisation d'un climat d'une région donnée. Les données climatiques enregistrées dans le tableau n°2 montrent que pour la période (1992-2002):

- le mois le plus chaud est le mois d'août avec une température de 35.2 °C.
- le mois le plus froid est février avec une température moyenne de 3.8°C.

Tableau 2 : Répartition des températures moyennes mensuelles de la décennie (1992-2002)

mois \ T °C	J	F	M	A	M	J	J	A	S	A	N	D
M	12.6	14.4	17.2	19.4	24.5	30.7	34.6	35.2	29.8	23.8	18.2	13.5
m	4.5	3.8	6.2	7.4	11.9	16.39	19.1	21.9	17.14	12.9	8.1	4.9
$\frac{M+m}{2}$	8.4	9.3	11.7	13.4	18.3	23.5	26.9	27.6	22.5	19.3	12.8	9.3

(SI YUCEF, MIZAB, 2004 e)

II.1.3.3. Diagramme Ombrothermique de Bagnoule et Gausсен

D'après Gausсен in Dajoz (1971), la sécheresse s'établit lorsque la pluviométrie mensuelle (P) exprimée en mm est inférieure ou égale au double de la température moyenne mensuelle (T) exprimée en degrés Celsius ($P \leq 2T$).

A partir de cette donnée nous pouvons tracer le diagramme Ombrothermique en portant en abscisses les mois et en ordonnées les températures moyennes et les pluviométries mensuelles avec une échelle double pour la première. (SI YUCEF, MIZAB, 2004).

Le diagramme Ombrothermique de la région de Bouira montre la présence d'une période sèche qui s'étale de la mi-mai à la mi-octobre ce qui représente environ 05 mois, tandis que la période humide s'étend de la mi-novembre à la mi-avril.

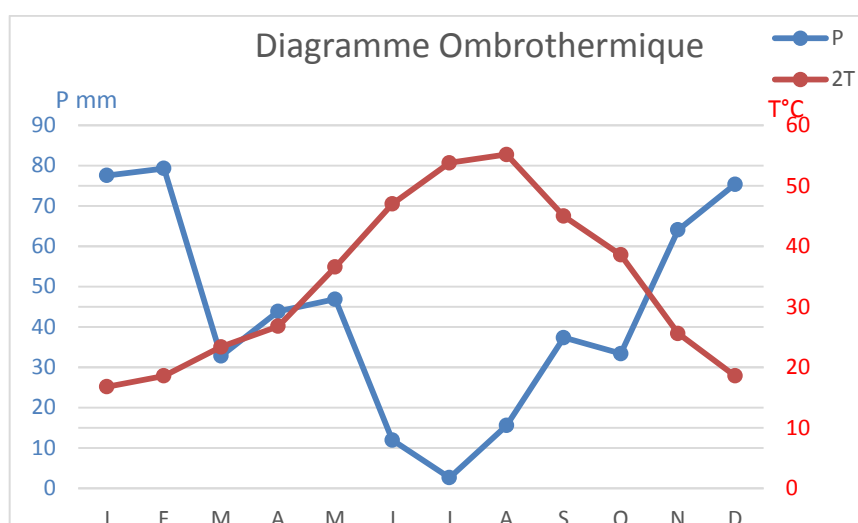


Figure 06 : Diagramme Ombrothermique de Bagnoule et Gausсен de La région de Bouira (1992-2002).

II.1.3.4. Climagramme d'Emberger

Il permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude et de donner une signification écologique du climat.

En abscisses, sont représentées les moyennés des minimas des mois le plus froid. En cordonnés, on a les valeurs du quotient pluviométrique Q2 (Figure 06). Sur le climagramme, sont portés les différents étages bioclimatiques sahariens, arides, semi-arides, subhumides, et humides.

Et après la position sur le diagramme d'Emberger, on trouve que la région d'étude est située dans la partie caractérisée par un climat semi-aride ($Q2 = 56.91$), avec un hiver tempéré (température minimum = 3.8°C). (SI YOUCEF, MIZAB, 2004).

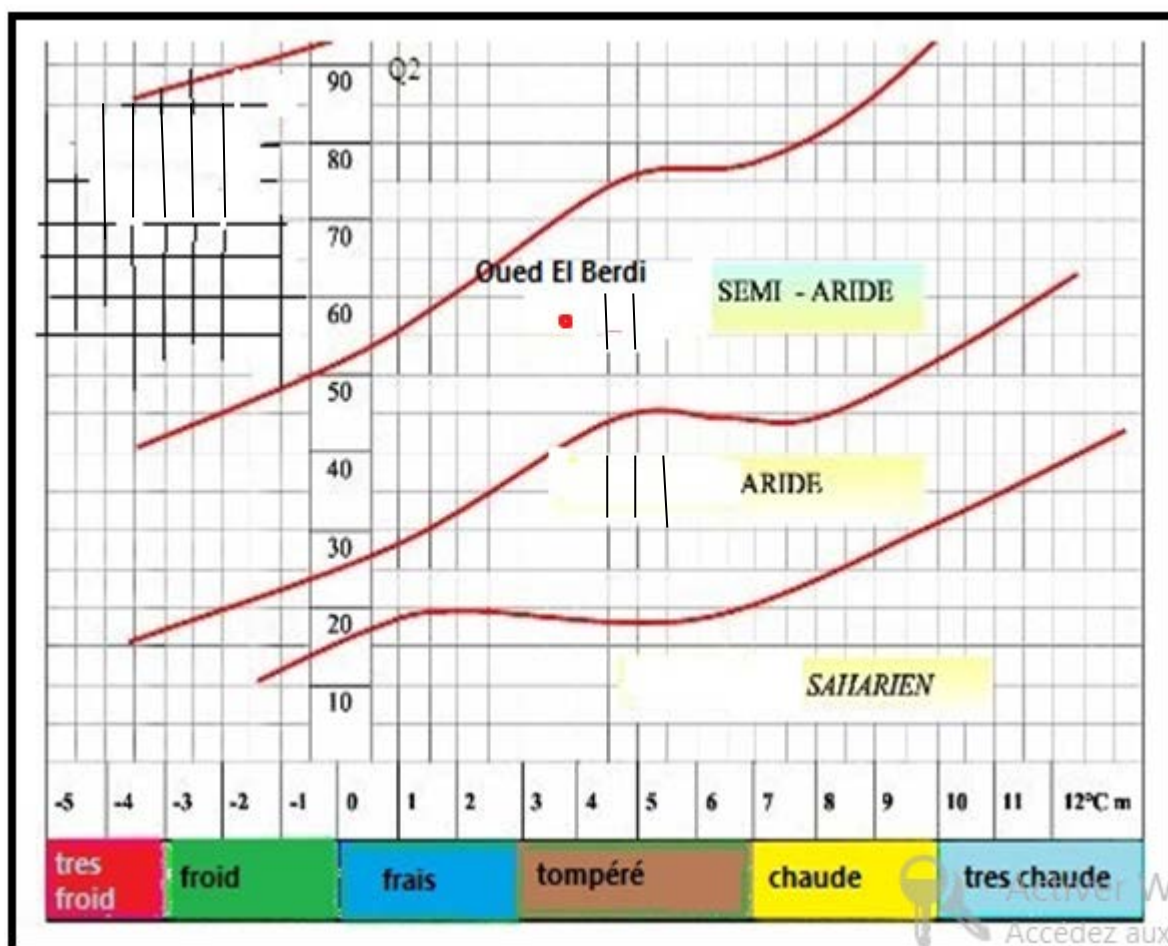


Figure 07 : Projection de la zone d'étude dans le Climagramme d'EMBERGER (STWART, 1968).

II.. Méthodes d'étude

II.1. Etude morphologique sur terrain

L'étude porte sur la caractérisation des sols de la commune de l'Oued El Berdi (wilaya de Bouira). Pour faire, des sondages ont été réalisés de façon à encercler la zone industrielle de la commune.

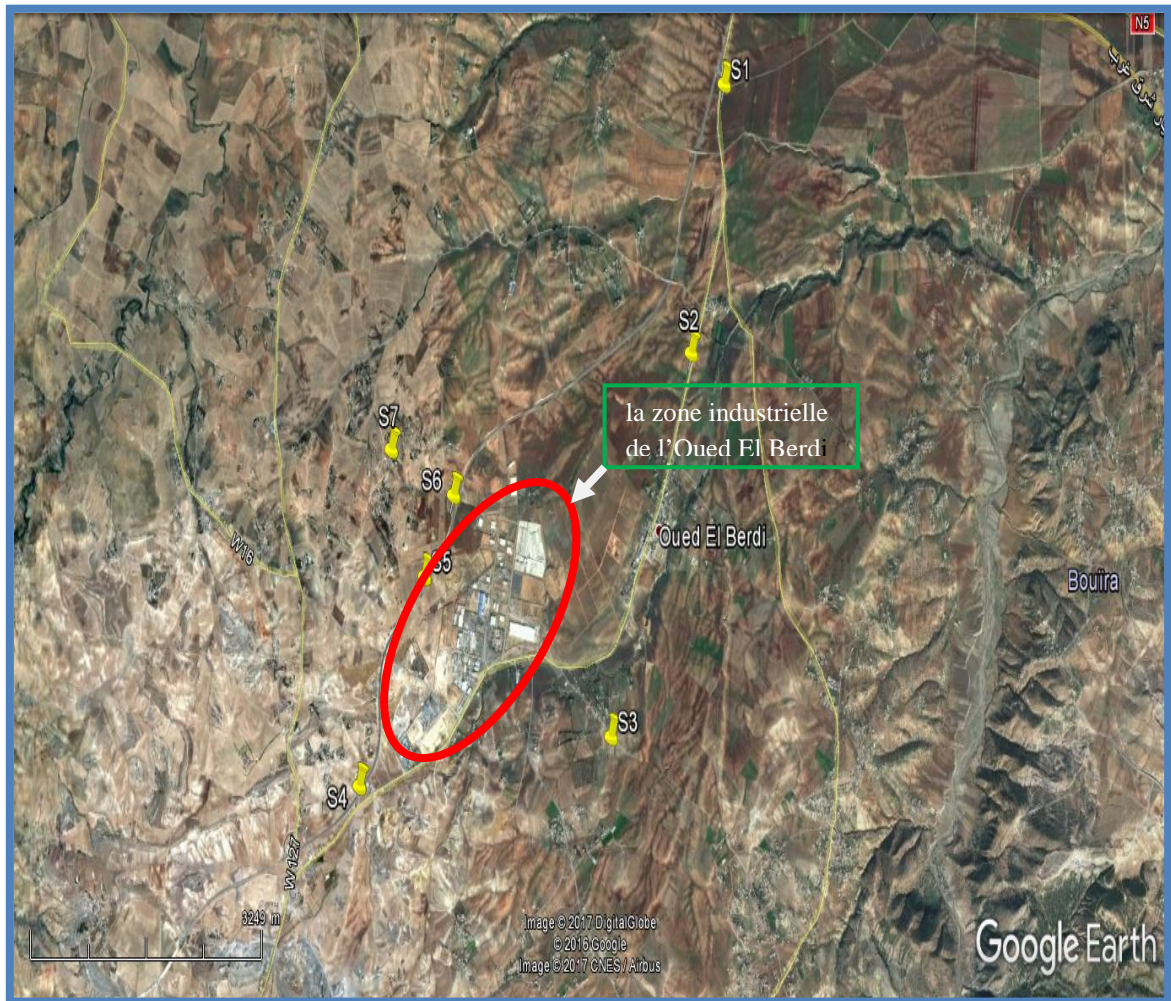


Figure 08 : Carte d'implantation des sondages dans la région d'Oued El Berdi (Anonyme ,2017).

Pour manque de matériel (tarière) les sondages ont portés uniquement sur les 30 premiers cm à partir de la surface du sol par les biais d'une truelle.

Avant de prélever les échantillons (01 échantillon de sol pour une parcelle choisie), une description morphologique du milieu environnant a été réalisée. Cette description a porté

essentiellement sur la couleur du terrain, la charge caillouteuse de surface, le type de végétation, la morphologie du terrain, la texture, le test à l'HCl.

La prospection nous a permis de retenir 07 sondages (numérotés de S₁ à S₇) dont le 6^{ème} sondage S₆ est un profil naturel se trouvant sur le bord de la route, composé de 02 horizons pédologiques. En définitive, nous avons prélevé 08 échantillons de sol.

Il est à préciser que la détermination de la couleur des échantillons de sol se fait à l'état humide en utilisant la charte de Munsell.

❖ Détermination de la couleur

Les couleurs sont généralement liées à la composition chimique du sol. Cette composition dépend soit de la propre composition de la roche-mère qui va libérer des minéraux colorés lors de son altération, soit de conditions particulières du sol liées à la présence d'eau, soit, et c'est le cas le plus fréquent, des constituants organiques ou minéraux qui se sont nouvellement formés durant ce processus. (FELLER, Christian et al.2016 a).

La couleur du sol sert d'indicateur de l'ambiance régnant à l'intérieur d'un sol. Elle est conventionnellement définie par comparaison avec les couleurs standards admis dans la charte de Munsell (Munsell soil color charts).

Cette dernière comporte 5 couleurs de référence symbolisées du nom anglais. Il s'agit du Red (R : rouge), du Yellow (Y : jaune), du Green (G : vert), du Blue (B : bleu), du Purple (P : pourpre).

Sachant qu'il existe des couleurs complémentaires intermédiaires, le YR, GY, BG, PB, RP et que Chaque couleur est divisée de 0 à 10 avec une couleur principale au niveau de 5.

Dans la charte Munsell, la couleur varie en fonction de 03 variables : la hue, la value, le chroma.

1. La hue : couleur dominante. Noté par un symbole et précédé par un chiffre.

Exemples

5 GY = (50% G + 50% Y).

10 RY = $\frac{1}{2}$ (5YR + 5 Y) = $\frac{1}{2}$ (50% Y + 50%R + 100%Y) = (75% R + 25% R).

7.5 YR = $\frac{1}{2}$ (5 YR + 10 YR) = $\frac{1}{2}$ (50% Y + 50%R + 75% Y + 25%R) = (62.5% Y + 34.5R).

2.5 Y = $\frac{1}{2}$ (10 YR + 5 Y) = $\frac{1}{2}$ (75% Y+25%R+100% Y) = (87.5% Y+12.5%R).

2. La value: c'est la clarté de la couleur représentée par un mélange de pâte de gris avec des proportions variables de blanc et de noir.

Exemple

Value 1 : gris composé de 01 partie de blanc et 09 parties de noir.

3. Le chroma : mélange entre la hue et la value.

Pâte 1 (P1) (relative à la couleur principale → la hue).

Pâte 2 (P2) (relative à la pâte de gris → la value).

Exemples

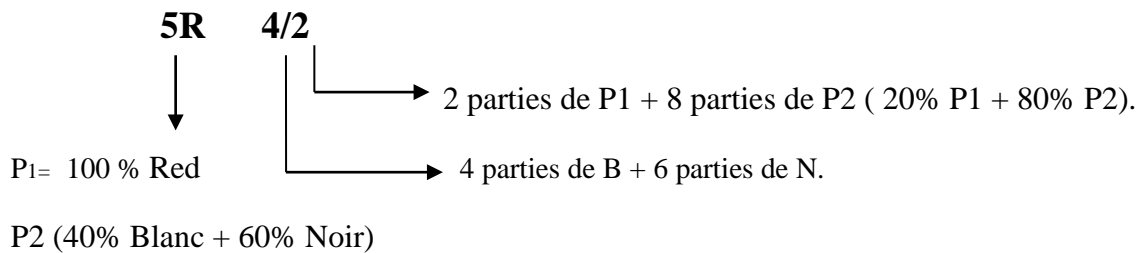
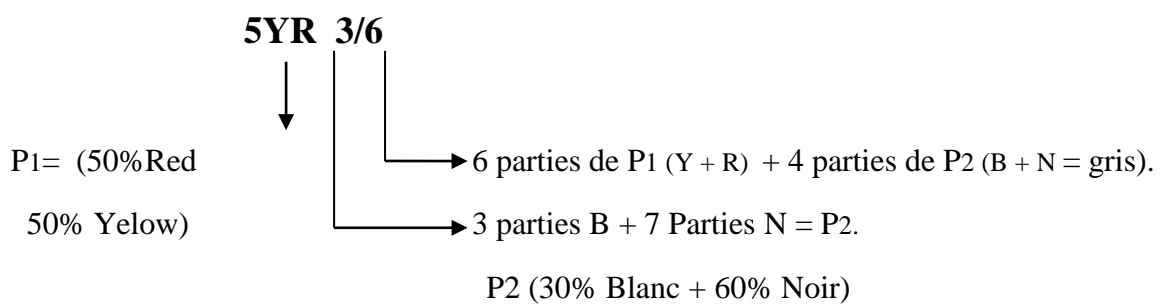


Figure 09 : Une page de la charte de Munsell.

❖ Détermination de la présence ou la non présence du calcaire total dans le sol

La présence du carbonate de calcium (CaCO_3) dans le sol est distinguée par le test avec une solution de l'HCl [10%] à froid. Plus le CaCO_3 est présent, plus l'effervescence est vive.

❖ Appréciation de la texture

Pour déterminer la texture d'un sol sur le terrain, le plus simple est d'adopter « la méthode de boudin ». Cette méthode consiste à malaxer entre le pouce et le majeur un petit échantillon de sol (quelque cm^3) en ayant pris soin d'écarter tous les éléments grossiers comme les débris, racines et cailloux, afin d'obtenir un pàton (figure a). Le pédologue expérimenté en déduira la texture du sol en se basant sur des ressentis tant visuel que tactiles ou auditifs. (FELLER, CHRISTIAN et al.2016 b).

Quand le sol est trop sec, il est nécessaire d'ajouter un peu d'eau. A l'opposer si le sol « brille » quand il est malaxé, si qu'il est trop humide pour faire le test. (FELLER, CHRISTIAN et al.2016 c).

Le test proprement dit consiste à tenter de former un boudin de 05 à 10 cm de longueur (figure b), avec un diamètre d'environ 5 mm, en roulant le pàton de sol entre les mains, si le pàton colle un peu aux doigts en le malaxant et s'il est possible d'en faire un boudin, alors le sol contient plus de 15% d'argile. Ce boudin sera plus ou moins flexible, grâce à la présence des argiles.

On tente ensuite de le tordre jusqu'à former un anneau. Si le boudin se brise pendant cette tentative (figure c), alors le sol contient entre 15 et 30% d'argile ; s'il ne se brise pas et que l'on parvient à fermer l'anneau (figure d), alors il en contient plus de 30%.(FELLER, CHRISTIAN et al.2016 d).



Figure 10 : La méthode de boudin.

Si le sol contient une dominance de limons, alors le toucher est doux et talqueux. Dans ce cas, le p \hat{a} ton est facilement mall \acute{e} able, mais il n'est pas plastique, c'est- \grave{a} -dire qu'il est difficile de former un boudin fin et que ce dernier se fracture quand on essaie de former un arc de cercle. Par ailleurs, il s'effrite au bout de quelques minutes on lissant des r \acute{e} siduals Sur les mains. (FELLER, CHRISTIAN et al.2016 e).

En fin, si le sol est domin \acute{e} par des sables, tout s'effrite sous les doigts et il n'est pas possible de former un boudin.la pr \acute{e} sence de sables (grosiers et fins) est notable car ils se font entendre par crissement \grave{a} l'oreille ; les sables grosiers au toucher, grattent les doigts. (FELLER, CHRISTIAN et al.2016 f).

En croisant ces diff \acute{e} rentes informations, le p \acute{e} dologue \acute{e} value les fractions d'argile, de limon et de sable dans le p \hat{a} ton, et en d \acute{e} duit la classe texturale du sol. La validation initiale de ce test de terrain s'appuie sur les r \acute{e} sultats de laboratoire donn \acute{e} par l'analyse m \acute{e} cannique. (FELLER, CHRISTIAN et al. 2016 g).

II.2. Etude analytique

L' \acute{e} tude morphologique du sol se compl \acute{e} te par la d \acute{e} termination analytique portant sur les \acute{e} chantillons pr \acute{e} lev \acute{e} s. Pour se faire, les d' \acute{e} chantillons sont envoy \acute{e} s aux laboratoires. La confrontation de l'ensemble des r \acute{e} sultats, tant morphologiques qu'analytiques, permet une exploitation globale des donn \acute{e} es en vue de l'application.

Les \acute{e} chantillons pr \acute{e} lev \acute{e} s sont mis dans des sachets \acute{e} tiquet \acute{e} s avec soin et bien ferm \acute{e} s. Par la suite, transport \acute{e} s au laboratoire pour qu'ils soient analys \acute{e} s. Les \acute{e} chantillons de sol pr \acute{e} lev \acute{e} s doivent \hat{e} tre pr \acute{e} par \acute{e} s \grave{a} l'avance. L' \acute{e} tape de pr \acute{e} paration des \acute{e} chantillons de sol aux diff \acute{e} rentes analyses est une phase importante pour obtenir les bons r \acute{e} sultats. C'est pour cela qu'on doit suivre les \acute{e} tapes suivantes :

- On doit s \acute{e} parer les gros agr \acute{e} gats, les pierres et cailloux et le reste des plantes pour acc \acute{e} l \acute{e} rer l'op \acute{e} ration.
- On utilise un rouleau pour concasser les particules soud \acute{e} es.
- On s \acute{e} che les \acute{e} chantillons pr \acute{e} lev \acute{e} s sur du papier journal (Figure11) pendant une p \acute{e} riode jusqu' \grave{a} perdre l'humidit \acute{e} de terrain (pendant 15 jours, dans notre cas).
- On tamise les \acute{e} chantillons s \acute{e} ch \acute{e} s \grave{a} l'air libre en utilisant un tamis de maille \acute{e} gale \grave{a} 2mm (Figure 12).Ainsi, la terre fine est pr \acute{e} par \acute{e} e et pr \hat{e} te pour \hat{e} tre utilis \acute{e} e au laboratoire.

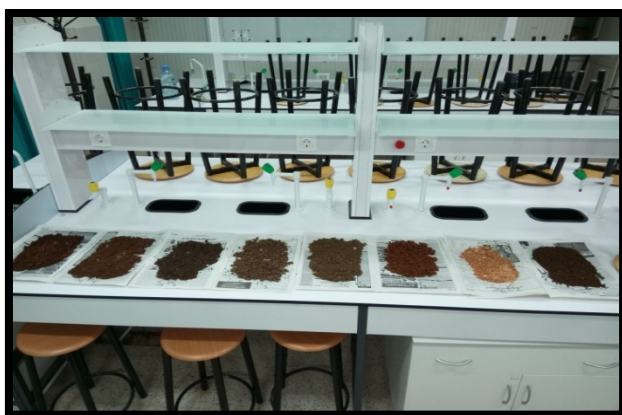


Figure 11 : Opération de séchage des échantillons prélevés.



Figure 12 : Opération de tamisage pour obtenir la terre fine.

Les analyses effectuées concernent le pH de sol, les teneurs en calcaire total, la conductivité électrique et la détermination des teneurs en gypse.

❖ Le pH du sol

La mesure du pH permet de déterminer la réaction du sol qui traduit son état d'acidité ou d'alcalinité. Quand on détermine la réaction du sol en mesurant le pH de la solution du sol, c'est l'acidité qu'on détermine. Selon que la valeur de l'acidité sera forte ou faible, la réaction du sol sera acide ou alcaline.

Le pH est un facteur important du sol. Il peut jouer sur la solubilisation des éléments nutritifs, sur leur absorption par les plantes, il conditionne l'évolution biologique du sol (le pH intervient sur l'activité des micro-organismes du sol).

Le pH est mesuré par la méthode potentiométrique (exploitation des électrodes d'un matériel donné ici, le pH-mètre) sur une suspension terre/liquide égale à 1/2.5 (ou 2/5).

❖ Le calcaire total de sol

La plupart des carbonates présents dans le sol sont rapidement décomposés par les acides, mis à part la dolomite (CaMgCO_3) qui se décompose très lentement.

La méthode utilisée pour le dosage de calcaire total est une méthode volumétrique en utilisant le calcimètre de BERNARD (Figure 13). Elle est basée sur la réaction caractéristique des calcaires en présence de l'acide chlorhydrique (HCl). le principe est basé sur la réaction suivante :



Il s'agit de comparer le volume de gaz carbonique dégagé après la réaction chimique d'un certain poids connu de terre à analyser avec un acide fort (HCl à 50%) à celui dégagé par la même réaction du même acide avec du carbonate de calcium pur et sec en quantité connue, à température et pression constantes.



Figure 13 : Calcimètre de BERNARD

Le calcimètre de BERNARD est constitué d'une colonne graduée contenant une solution saturée de NaCl, pour éviter toute diffusion du CO_2 dégagé dans l'eau et colorée afin de faciliter la lecture.

La colonne est munie de deux tubes souples, l'un est relié à un entonnoir, l'autre à un erlenmeyer contenant l'échantillon à analyser. L'erlenmeyer possède un orifice à l'air libre contrôlé par une pince et un tube destiné à acheminer le CO_2 dégagé dans la colonne graduée.

Le calcimètre est préalablement étalonné avec le sel de CaCO_3 pur. Par la suite, les échantillons de sol sont passés pour faire des lectures de volume de CO_2 dégagé afin de les introduire dans une formule de calcul pour déterminer la teneur de calcaire total du sol.

❖ La salinité du sol

On exprime la concentration des sels (c'est-à-dire, le degré de salinité) du sol en se basant sur le principe de la conductance (plus la solution est chargée en ions, plus elle conduit le courant électrique). La détermination de la salinité de sol est ainsi établie en mesurant la conductivité électrique par le biais du conductivimètre d'une solution de sol préparée avec un rapport sol/eau de 1/5.

L'appareil est muni d'une cellule conductimétrique composée de deux électrodes de 1cm² de surface et de distance de 1cm. Il mesure la CE dans des conditions spécifiques de température de 25C°.

❖ Le gypse de sol

Selon Pouget (1968), l'eau de constitution du gypse (CaSO₄ · 2H₂O) représente 36/172 *100, soit 20,6 % de la teneur en gypse. Sachant que Vieilleffon (1979) a prouvé qu'à une température ne dépassant pas 70°C, la perte de poids est due à l'eau d'imbibition évaporée et le gypse n'est pas encore affecté (déshydraté). Les taux de gypse sont donc obtenus après passage des échantillons de sol à des températures de séchage différentes d'abord, à 68°C jusqu'à obtention de poids constant, puis, à la température de 105°C jusqu'à obtention de poids constant. La différence entre les deux taux d'humidité représente le 1/5 du taux de gypse présent dans l'échantillon de sol. On peut écrire :

$$\% \text{ gypse} = (\text{H}\% \text{ à } 105^{\circ}\text{C} - \text{H}\% \text{ à } 68^{\circ}\text{C}) * 5$$

II.3. Analyses statistiques des données

Les données analytiques relatives aux résultats obtenus concernant le pH, le calcaire total, la CE, et le teneur en gypse ont subi une suite de traitements statistiques avec le logiciel « Excel » les traitements statistiques sont :

✓ Statistiques descriptives

Elles permettent de déterminer la variabilité des paramètres étudiés en calculant le coefficient de variation (CV%) qui quantifie cette variabilité. Les valeurs de CV% sont comparées aux normes d'interprétation donnant cinq classes de variabilité (Tableau I, annexe).

Le travail statistique a concerné également pour chaque paramètre :

- la moyenne,
- la médiane,
- les maximums et les minimums et
- l'écart-type.

✓ Etudes des différentes corrélations

Dans cette approche, il est question de rechercher les relations statistiques susceptibles d'exister entre 02 variables aléatoires. Cette relation est établie selon un modèle mathématique (régression) reliant une variable Y à expliquer (variable dépendante) à une autre variable X

explicative (variable indépendante). Ce modèle étant construit pour prédire ultérieurement la variable à expliquer. (RAHMONI, 2010)

Les corrélations étudiées sont :

- pH – teneur en calcaire total.
- pH – teneur en gypse.
- Teneur en calcaire total – teneur en gypse.
- CE – teneur en calcaire total.
- CE – teneur en gypse.

Pour chaque corrélation, l'ajustement choisi est un ajustement linéaire de type :

$Y = aX + b$ avec :

Y : variable dépendante.

X : variable indépendante

III.1. Caractérisation morpho-analytique

Pour étudier les caractéristiques du sol de la zone d'étude, nous présentons dans un premier temps les caractéristiques morphologiques au niveau des sondages (caractères généraux et description détaillée de chaque) et les résultats analytiques des huit (08) échantillons prélevés.

III.1.1. Description morphologique général

Sondage 1

- Date : 14-02-2017.
- Coordonnées géographiques :
X (3°,930205) ; Y (36° ,321317).
- Morphologie de terrain : plat (Figure 14).
- Couleur de terrain : brun foncé.
- Couvert végétal : pomme de terre récoltée.
- Etat d'humidité : humide.
- Ciel : dégagé.
- Antécédent climatique : pluvieux pendant 15 jours avant.
- Charge caillouteuse de surface : absente.
- Effervescence à l'HCl : vive.
- Couleur de l'échantillon S1H1 : 5 YR 3/3 (Figure 15).
- Texture appréciée de l'échantillon S1H1 : argilo- limono- sableuse (Figure 16).



Figure 14 : Morphologie de terrain du sondage 1.



Figure 15 : Couleur de l'échantillon S1H1.



Figure 16 : Texture de l'échantillon S1H1.

Sondage 2

- Date : 14-02-2017.
- Coordonnées géographiques :
X (3°,924007) ; Y (36°,30083).
- Morphologie de terrain : terrain vallonné (Figure 17).
- Couleur de terrain : claire.
- Couvert végétal : cultivé blé (stade végétatif : développement des feuilles).
- Etat d'humidité : très humide.
- Ciel : dégagé.
- Antécédent climatique : pluvieux pendant 15 jours avant.
- Charge caillouteuse de surface : Importante ; élément grossiers de type calcaire.
- Effervescence à l'HCl : vive.
- Couleur de l'échantillon S2H1 : 10 YR 3/6 (Figure18).
- Texture appréciée de l'échantillon S2H1 : limono- argilo- sableuse (Figure 19).



Figure 17 : Morphologie de terrain du sondage 2.



Figure 18: La couleur de l'échantillon S2H1.



Figure 19 : La texture de l'échantillon S2H1.

Sondage 3

- Date : 14-02-2017.
- Coordonnées géographiques :
X (3°,910068) ; Y (36° ,277231).
- Morphologie de terrain : pente estimée inférieure à 2 % (Figure 20).
- Couleur de terrain : brun.
- Couvert végétal : cultivé blé.
- Etat d'humidité : humide.
- Ciel : dégagé.
- Antécédent climatique : pluvieux pendant 15 jours avant.
- Charge caillouteuse de surface : absente.
- Effervescence à l'HCl : vive.
- Couleur de l'échantillon S3H1 : 10 YR 3/2(Figure 21).
- Texture appréciée de l'échantillon S3H1 : argilo- limoneuse (Figure 22).



Figure 20 : Morphologie de terrain du Sondage 3.



Figure 21 : La texture de l'échantillon S3H1.



Figure 22 : La texture de l'échantillon S3H1.

Sondage 4

-Date : 14-02-2017.

-Coordonnées géographiques :

X (3°,87041) ; Y (36°,26963)

-Morphologie de terrain : plat (Figure 23).

-Couleur de terrain : Clair.

-Couvert végétal : cultivé blé (stade développement des feuilles).

- Etat d'humidité : humide.

- Ciel : dégagé.

- Antécédent climatique : pluvieux pendant 15 jours avant.

- Charge caillouteuse de surface : présente.

- Effervescence à l'HCl : vive.

- Couleur de l'échantillon S4H1 : 10 YR 4/3 (Figure 24).

- Texture appréciée de l'échantillon S4H1 : argileuse (Figure25).



Figure 23 : Morphologie de terrain du sondage 4.



Figure 24 : La couleur de l'échantillon S4H1.



Figure 25 : La texture de l'échantillon S4H1.

Sondage 5

- Date : 14-02-207.
- Coordonnées géographiques :
X (3°,881042) ; Y (36° ,284925).
- Morphologie de terrain : vallonnée (Figure 26).
- Couleur de terrain : brun.
- Couvert végétal : cultivé blé (stade développement des feuilles).
- Etat d'humidité : humide.
- Ciel : dégagé.
- Antécédent climatique : pluvieux pendant 15 jours avant.
- Charge caillouteuse de surface : présente.
- Effervescence à l'HCl : vive.
- Couleur de l'échantillon S5H1 : 2.5 Y 4/2.
- Texture appréciée de l'échantillon S5H1 : argilo-limoneuse.
- Signe d'activité biologique : Des petites galeries / animaux fouisseur (Figure 27).



Figure 26 : Morphologie de terrain du sondage 5.



Figure 27 : Des petites galeries



Figure 28: La couleur de l'échantillon S5H1.



Figure 29 : La texture de l'échantillon S5H1.

Profil 6

- Date : 02-14-2017.
- Coordonnées géographiques :
X (3°,885803) ; Y (36°,290918).
- Couleur de terrain : rouge.
- Couvert végétal : oléiculture.
- Ciel : dégagé.
- Antécédent climatique : pluvieux pendant 15 jours avant.

**Figure 30:** Profil 6.**S6H1**

- Epaisseur de l'horizon : 0-30 cm.
- Effervescence à l'HCl : faible.
- Couleur de l'échantillon: 5 YR 4/4 (Figure 31).
- Texture appréciée de l'échantillon : argilo- sableuse (Figure 32).
- Etat d'humidité : très humide.
- Repose sur un encroûtement dur très clair d'origine calcaire.

**Figure 31 :** La couleur de l'échantillon S6H1.**Figure 32:** La texture de l'échantillon S6H1.

S6H2 : encroûtement calcaire

- Epaisseur de l'horizon : supérieur à 30 cm.
- Effervescence à l'HCl : très vive.
- Couleur de l'échantillon S6H2 : 7.5 YR 5/8 (Figure 33).
- Texture appréciée de l'échantillon S6H2 : sableuse (Figure 34).
- Etat d'humidité : très humide.
- horizon compact très peu poreux.



Figure 33: La couleur de l'échantillon S6H2



Figure 34: La texture de l'échantillon S6H2.

Sondage 7

- Date : 14-02-2017.
- Coordonnées géographiques :
X (3°,876062) ; Y (36°,294557).
- Morphologie de terrain : plat (Figure 35).
- Couleur de terrain : claire.
- Couvert végétal : non cultivé.
- Etat d'humidité : humide.
- Ciel : dégagé.
- Antécédent climatique : pluvieux pendant 15 jours avant.
- Charge caillouteuse de surface : présente estimée à plus de 30% (Figure 36).
- Effervescence à l'HCl : vive
 - Couleur de l'échantillon : 2.5 Y 3/3(Figure 37).
 - Texture appréciée de l'échantillon : argilo-limoneuse (Figure 38).

**Figure 35:** Morphologie de terrain.**Figure 36 :** La charge caillouteuse de terrain**Figure 37 :** La couleur de l'échantillon S7H1.**Figure 38 :** La texture de l'échantillon S7H1.

III.2. Description analytique

III.2.1. Présentation des résultats

III.2.1.1. Le pH

Les résultats obtenus du pH de sol sont représentés dans le tableau 03 et la figure 39.

Tableau 03 : Résultats analytiques relatives au pH de sol.

échantillon	S1 H1	S2 H1	S3 H1	S4 H1	S5 H1	S6 H1	S6 H2	S7 H1
pH	7.99	7.98	7.78	7.76	7.88	8.07	7.96	7.90

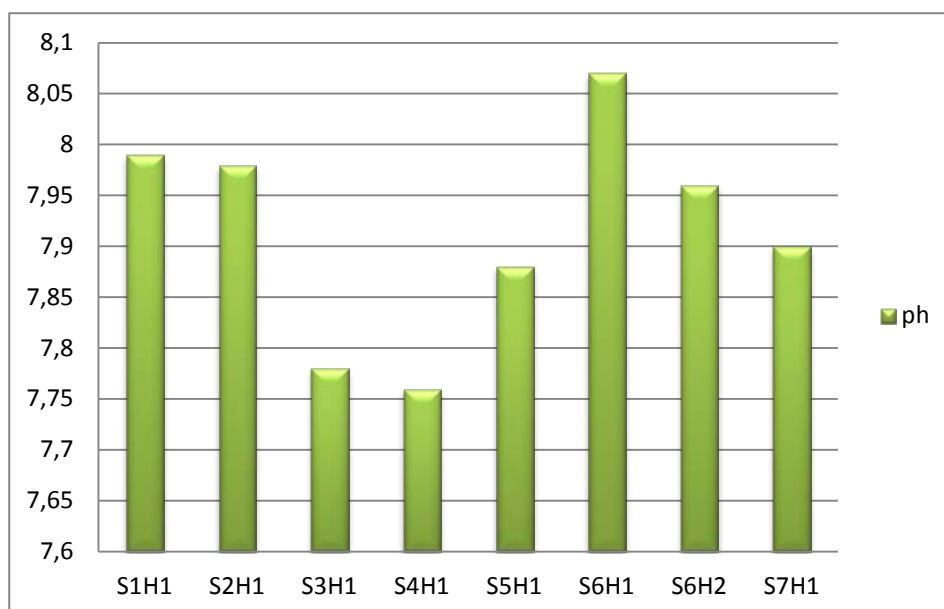


Figure 39 : Représentation en histogramme des valeurs de pH.

Selon les normes d'interprétation présentées par Calvet et Villemin (1986), les échantillons S3H1, S4H1 et S5H1 sont légèrement alcalins et les autres échantillons à savoir le S1H1, S2H1, S6H1, S6H2 et S7H1 sont moyennement alcalins (Tableau V, annexe). Les valeurs de pH sont comprises entre 7,76 et 8,07. Ces résultats concordent très bien avec ceux obtenus par Djili (2000) qui a montré que les pH des sols de nord de l'Algérie sont supérieurs à 7.

La représentation graphique des résultats en histogramme montre que l'échantillon S6H1 est le plus alcalin. Alors que, l'échantillon S4H1 est le moins alcalin.

III.2.1.2. Le calcaire total

Le tableau 04 représente les résultats du calcaire total de sol. La représentation graphique est illustrée par la figure 6.

Tableau 04: Taux de calcaire total dans le sol.

les échantillons	S1 H1	S2 H1	S3 H1	S4 H1	S5 H1	S6 H1	S6 H2	S7 H1
calcaire total en %	15.45%	41.81%	32.72%	56.36%	29.54%	1.81%	87.27%	37.72%

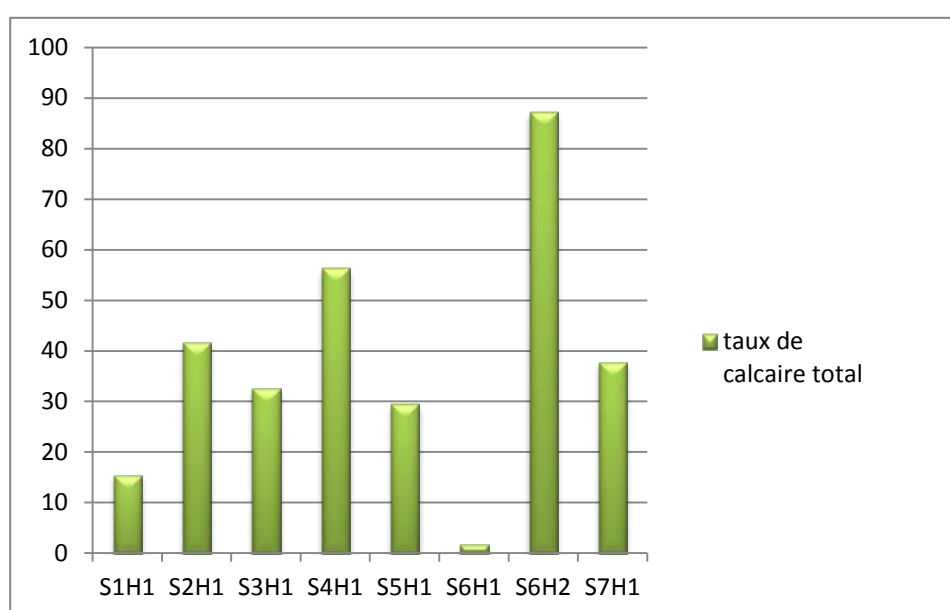


Figure 40 : Représentation en histogramme des valeurs de calcaire total.

Les résultats obtenus montrent que les valeurs de carbonate de calcium varient de 1.81% (S6H1) à 87.27% (S6H2). Ces deux (02) valeurs correspondent au profil 6 étudié. Selon Lozet et Mathieu (1990), les S2H1, S3H1, S5H1 et S7H1 appartiennent à la classe forte de calcaire (Tableau II, annexe). Les échantillons S4H1 et S6H2 correspondent à la classe très forte de calcaire. Le S1H1 est moyennement pourvu en calcaire total. Le huitième échantillon (S6H1), contient le carbonate de calcium sous forme de trace.

La représentation graphique qui correspond à la figure 40, montre que les valeurs de calcaire total ne sont pas homogènes pour l'ensemble des échantillons analysés. Cette hétérogénéité est due à la grande variabilité montrée ultérieurement par la valeur élevée du coefficient de variation (CV%).

III.2.1.3. La conductivité électrique (CE)

Le tableau suivant représente les résultats de la CE pour les 08 échantillons.

Tableau 05 : La conductivité électrique de sol dans la zone d'étude.

Echantillons	S1 H1	S2 H1	S3 H1	S4 H1	S5 H1	S6 H1	S6 H2	S7 H1
CE (dS/ m)	0.211	0.246	0.269	0.198	0.180	0.145	0.172	0.180

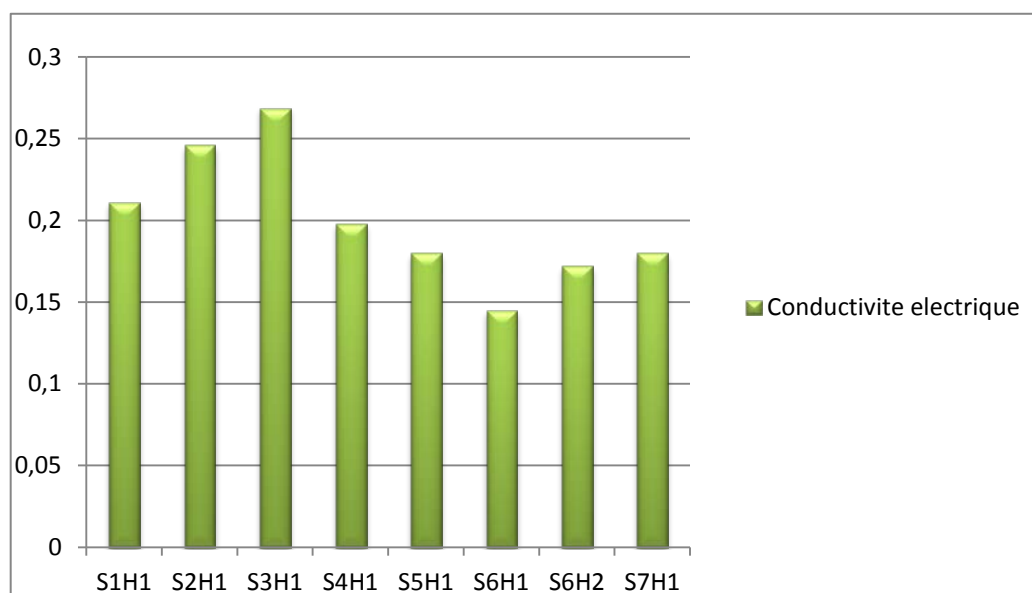


Figure 41: Représentation en histogramme des valeurs de conductivité électrique.

La conductivité électrique enregistre des valeurs très faibles variant de 0.145 à 0.269 dS/m. D'après les normes d'interprétation de la CE (USLL, 1954) la nature de sol des 08 échantillons est non salée (Tableau III, annexe). Ceci supposerait que les sols étudiés ne reposent pas sur un support de nature saline. Les valeurs de CE sont comprises entre 0.145 et 0.172 dS/m. Ces résultats correspondent très bien avec ceux obtenus par Calvet (2003) qui a montré que un sol est dit salé quand la conductivité électrique, est supérieure à 4 dS/m.

La représentation graphique des résultats en histogramme montre que les valeurs de CE ne sont homogènes pour l'ensemble des échantillons analysés. L'échantillon S3H1 est le plus salé. Alors que, l'échantillon S6H1 est le moins pourvu en sels.

III.2.1.4. Le taux de gypse

Le tableau suivant montre les résultats obtenus pour l'ensemble des échantillons traités au laboratoire.

Tableau 06 : Taux de gypse.

Echantillons	S1 H1	S2 H1	S3 H1	S4 H1	S5 H1	S6 H1	S6 H2	S7 H1
Taux de gypse (%)	6.75	4.9	6.05	0.8	8	8.3	2.6	6.6

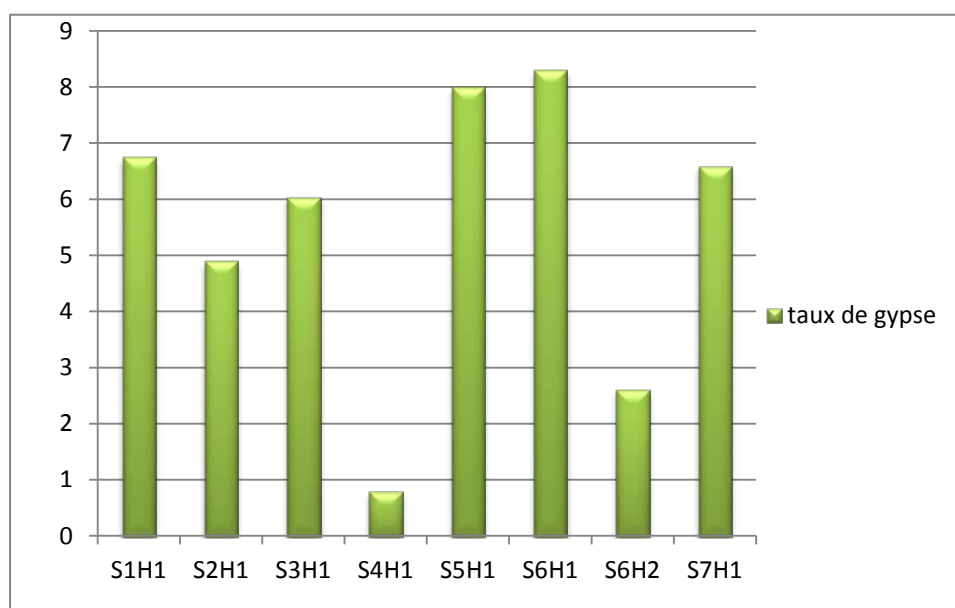


Figure 42 : Représentation en histogramme des valeurs de taux de gypse.

Les résultats obtenus relatives aux taux de gypse montrent que les valeurs du sulfate de calcium bihydraté sont inférieures à 10 %. Selon Barazanji (1973) qui a fait ressortir cinq classes caractéristiques des sols gypseux en tenant compte de l'aspect « sol-plante » (tableau IV, annexe), les sols étudiés sont tous faiblement gypseux (teneurs comprises entre 0.3 et 10 %).

La représentation graphique qui correspond à la figure 42, montre que les valeurs de taux de gypse ne sont pas homogènes pour l'ensemble des échantillons analysés. L'échantillon S6H1 est le plus gypseux avec une teneur de 8.3 % et le S4H1 en est le moins avec une valeur ne dépassant pas les 0.8 %.

III.2.2. Traitements statistiques

Dans ce qui suit, nous présenterons les traitements statistiques relatifs à la variable de pH, de calcaire total, de taux de gypse et de CE. Ces traitements concernent des statistiques descriptives pour chaque échantillon de sol. Par la suite, des relations sont établies entre la variable à étudier et d'autres variables du sol.

III.2.2. 1. Statistiques descriptives

Le tableau 07 présente les statistiques descriptives des variables pH, calcaire total, taux de gypse et CE.

Tableau 07 : statistiques descriptives des paramètres étudiés.

Paramètres statistiques	pH	Calcaire total (%)	Gypse (%)	CE (dS/m)
Nombre d'échantillons	8	8	8	8
Moyenne	7.91	37.835	5.74	0.2
Médiane	7.93	35.22	6.325	0.189
Ecart-type	0.1066	25.9027	2.6192	0.0407
Minimum	7.76	1.81	0.8	0.145
Maximum	8.07	87.27	8.3	0.269
Coefficient de variation (CV %)	1.48	68.46	45.63	20.36

Les résultats statistiques montrent qu'en moyenne les sols étudiés sont moyennement alcalins (moyenne égale à 7.91). Aussi, la moitié des échantillons possèdent un pH supérieur à 7.93 et le reste, un pH inférieur (médiane de 7.93). Egalement, les valeurs de pH ne sont pas dispersés puisque le coefficient de variation (CV%) est faible selon les normes de Nolin et Caillier (Tableau I, annexe).

Concernant les teneurs en calcaire total du sol, les résultats du tableau 07 indiquent que les sols sont fortement calcaires (moyenne égal à 37.835). Le résultat exprime une variabilité très élevée (CV > 50%) allant des teneurs de 1.81 % aux teneurs de 87.27 %. Notant que 50 % des échantillons sont fortement calcaires avec des teneurs dépassant les 35.22 %.

De l'autre côté, bien que les teneurs en gypse ne sont pas très élevées (un maximum de 8.3 %), il présente une variabilité élevée (CV égale à 45.63 %) allant des teneurs de 0.8 % aux teneurs de 8.3 %. D'après les résultats du tableau 07, les échantillons sont faiblement gypseux (moyenne égale à 5.74) marquant que 50 % des échantillons sont faiblement gypseux avec des teneurs excédant les 6.32 %.

Aussi, les sols étudiés ne sont pas salés (moyenne égale à 0.2 dS/m) et la moitié des échantillons possèdent une valeur de CE supérieure à 0.189 dS/m. Les résultats montrent une variabilité modérée (CV% égale à 20.36 %).

III.2.2.2. Etude des corrélations

✓ Relation entre le pH et le calcaire total

La relation entre les valeurs de pH et les teneurs de calcaire total de sol est illustrée par la figure 43.

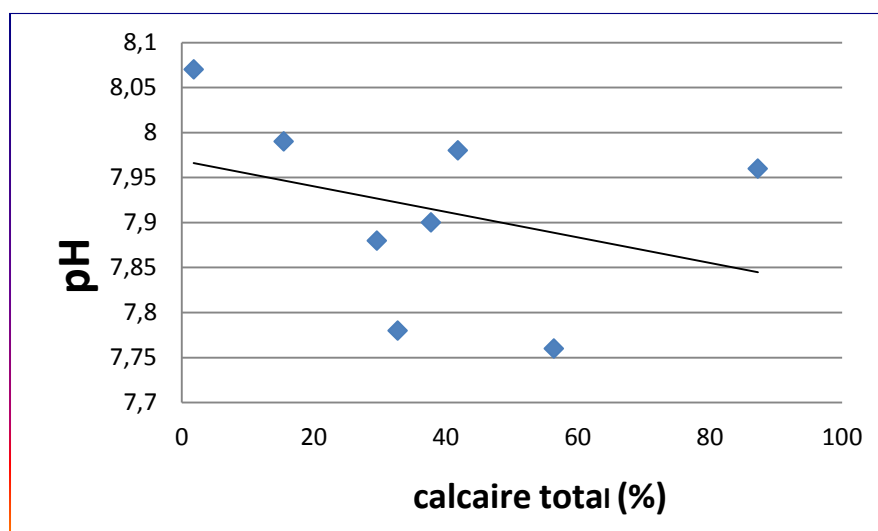


Figure 43 : Relation entre le pH et le calcaire total.

Le nuage de points de la figure montre une légère dispersion des échantillons étudiés. L'ajustement linéaire montre la présence d'une relation négative. Plus les taux de calcaire ne sont élevés, les valeurs de pH diminuent. Toutefois, cette relation s'avère faible (coefficient de corrélation égale à 0.34). Cette faible relation s'accorde très bien avec les résultats obtenus par Djili (2000) qui a montré que pour les sols de nord d'Algérie. L'effet positif sur l'augmentation des valeurs de pH est observé uniquement pour des teneurs en calcaire total comprises entre 0 et 2,5%. En dehors de cette gamme, le calcaire n'a pas d'effet sur les valeurs de pH. L'ajustement linéaire est de type :

$$\text{pH} = - 0.0014 \text{ calcaire total (\%)} + 7.9687.$$

✓ Relation entre le pH et le gypse

La relation entre les valeurs du pH et les teneurs en gypse est représentée par la figure 44.

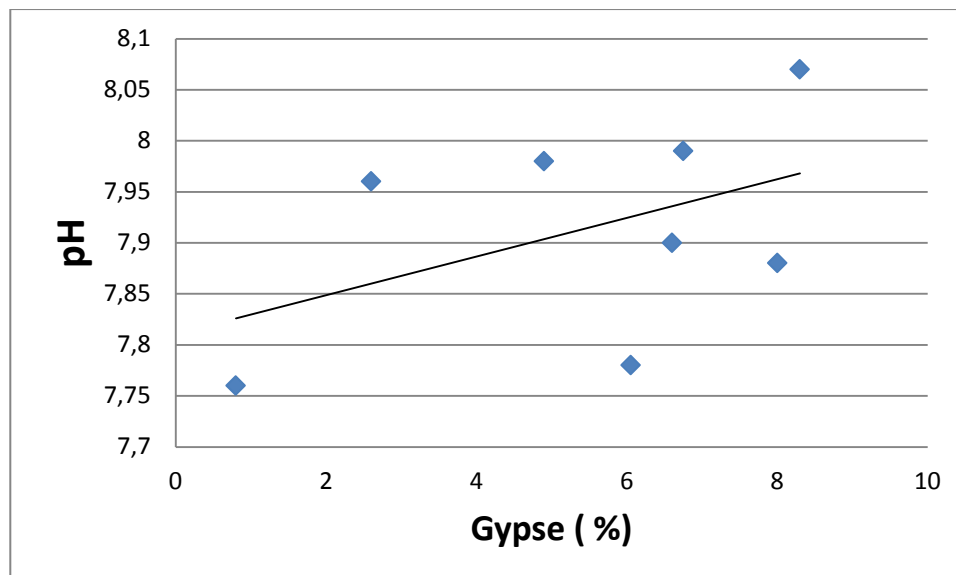


Figure 44 : Relation entre le pH et le gypse.

L'analyse du nuage montre que les points ne sont pas trop dispersés et que l'augmentation des taux de gypse s'accompagne par des valeurs élevées du pH. L'ajustement linéaire montre la présence d'une relation positive. Du point de vue statistique, la relation est faible (coefficient de corrélation égale à 0.463). L'ajustement linéaire est de type :

$$\text{pH} = 0.018 \text{ gypse (\%)} + 7.811$$

Le résultat obtenu concorde très bien avec celui obtenu par Aouamer ali qui a trouvé que quelle que soit la teneur en gypse des sols, même à des taux très faibles, on a un pH cerné entre 7 et 9, avec une gamme préférentielle allant de 7,5 à 8,4. Il est utile d'indiquer que cette gamme a été identifiée par Boyadgiev et Verheye (1996). Aussi, la relation trouvée par Aouamer Ali pour ces deux paramètres est une relation faible et positive qui appuie le résultat trouvé dans cette étude.

✓ Relation entre le calcaire et le gypse

La relation entre les valeurs du calcaire et les teneurs en gypse est montrée par la figure 45.

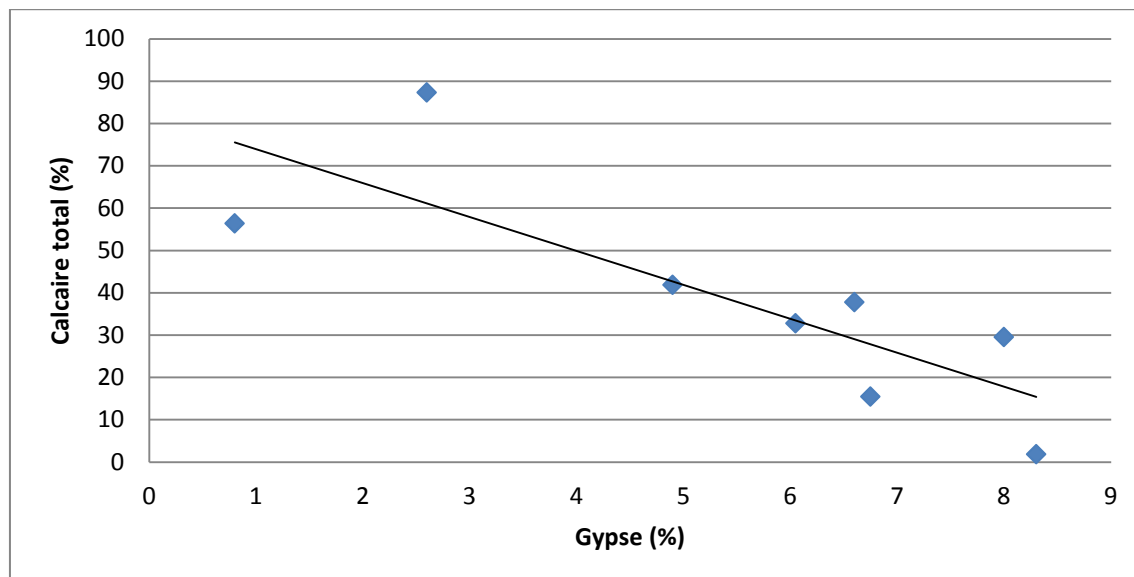


Figure 45 : Relation entre le calcaire total et le gypse.

L'analyse de la figure 45 montre que le nuage de points n'est pas trop dispersé, à l'exception de deux points correspondant aux sondages S4 et S6. Aussi, l'augmentation des teneurs de gypse s'accompagne généralement par une diminution de teneurs en calcaire total du sol. Effectivement, le nuage de points de la relation en question montre que les plus fortes valeurs de gypse (supérieures à 6 %) coïncident avec les taux de calcaire inférieur de 40%. Ce résultat confirme, en partie, le résultat obtenu par Salah (2011) qui a trouvé que le gypse peut se trouver en forte proportion dans le sol, lorsque le taux du calcaire total est inférieur à 20 %.

En appliquant la technique de l'ajustement du modèle linéaire, il semble que le résultat est confirmé. Le modèle montre une tendance négative et forte sur le plan statistique ($r = -0.811$).

La relation entre ces deux paramètres est de type :

$$\text{Calcaire total (\%)} = - 8.023 \text{ gypse (\%)} + 81.96.$$

Cette tendance à la diminution de l'un des sels quand l'autre augmente a été expliquée par Halitim (1988) et Djili (2000) qui estiment que la proportionnalité et la disponibilité de l'un par rapport à l'autre est conditionnée par le milieu d'accueil ou du milieu encaissant : plus un sel des deux est présent dans un milieu donné, plus le volume occupé par l'autre sel est réduit.

✓ Relation entre la CE et le gypse

La relation entre les valeurs de CE et les teneurs en calcaire est illustrée par la figure 46.

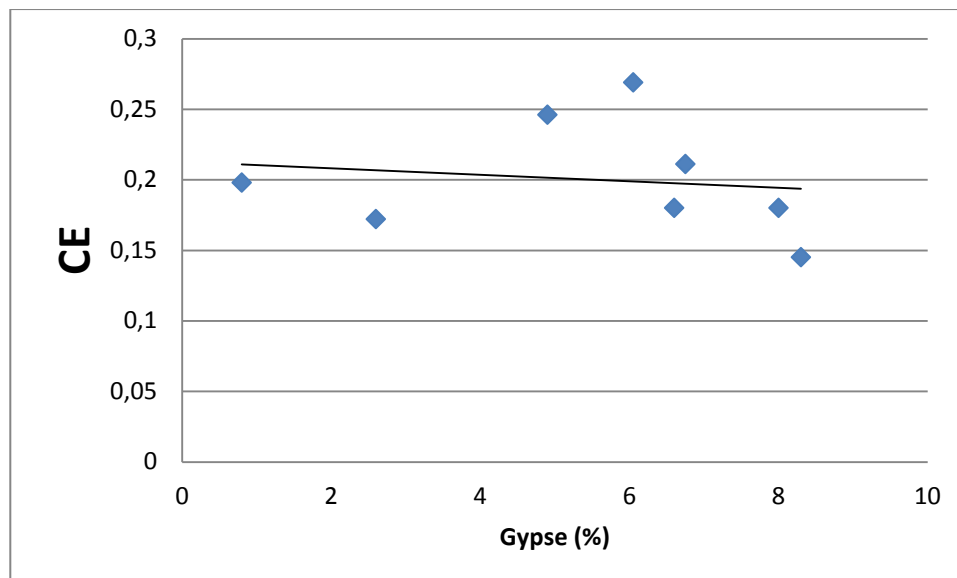


Figure 46: Relation entre la CE et le gypse.

L'allure du nuage de points de la figure révèle une des points dispersés avec une légère tendance de l'effet des teneurs en gypse sur les valeurs de CE. Cette image est confirmée par l'ajustement linéaire qui est sur le plan statistique très faible ($r = -0,148$) et négative. Ce résultat signifie que la conductivité électrique est négativement corrélée à la teneur en gypse avec une légère tendance linéaire de type :

$$CE = -0,002 \text{ gypse (\%)} + 0,212.$$

Théoriquement, le gypse qui est sel contribue à l'augmentation des valeurs de CE. Cette tendance de la régression qui s'avère négative peut être expliquée par le nombre d'échantillons (08) qui reste sur le plan statistique non représentatif.

✓ Relation entre la CE et le calcaire

La relation entre les valeurs de CE et les teneurs en calcaire est illustrée par la figure 47.

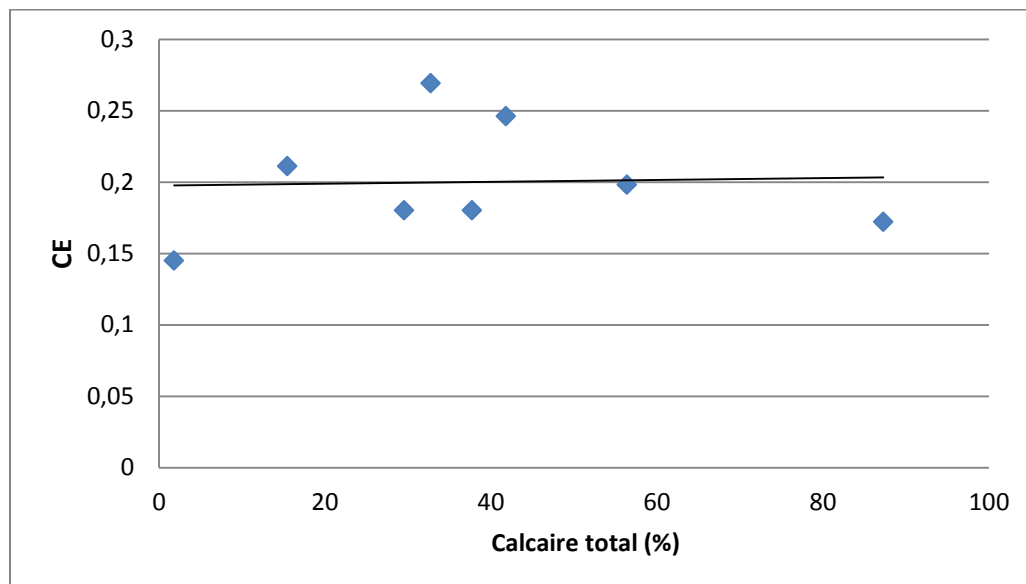


Figure 47: Relation entre la CE et le calcaire total.

L'allure du nuage de points de la figure ne révèle aucune tendance de l'effet des teneurs en calcaire total sur les valeurs de CE. Ceci est confirmé par l'ajustement linéaire qui se montre presque horizontal. Du point de vue statistique, la relation prend une très légère tendance à l'augmentation des valeurs de CE quand la teneur en calcaire total augmente. Aussi, le coefficient de corrélation ($r = 0.031$) révèle la très faible relation qui existe entre ces deux paramètres. Auamer Ali que le calcaire n'a pas d'effet sur la CE qui a partir des teneurs de 30%. Connaissant le nombre des échantillons ayant des teneurs au calcaire supérieur à 30%, 5 échantillons des sols ne nous permettent pas de faire ressortir cette tendance. L'ajustement linéaire est de type :

$$CE = 0.0000007 \text{ calcaire total (\%)} + 0.197.$$

Conclusion

L'étude a porté sur la caractérisation de quelques types de sols qui environnent la zone industrielle de « Oued El Berdi ». La caractérisation s'est effectuée selon sept (07) sondages. Les sondages S1, S2, S3, S4, S5 et S7 sont des horizons de surface dont la profondeur ne dépasse les trente (30) premiers centimètres à partir de la surface du sol. Le sondage S6 est un profil naturel se situant sur le bord de la route constitué de deux (02) horizons pédologiques.

Sur le terrain, la caractérisation des sols a permis de retenir que le terrain est plat à légèrement vallonné, humide suite à l'antécédent climatique pluviale occupé soit par une céréaliculture, soit par de l'arboriculture (principalement l'oléiculture), faisant vive effervescence à l'HCl et appartenant à une texture à dominance argileuse (exception faite pour le deuxième horizon du sondage S6).

Les résultats analytiques ont montré que les sols étudiés sont légèrement alcalins variant très peu ($CV \% = 1.48 \%$) dans une gamme préférentielle allant de 7.5 à 8.4 déjà indiquée par plusieurs auteurs (AOUAMER ALI, ; BOYADGIEV et VERHEYE, 1996 et DJILI, 2000). Aussi, les sols sont fortement calcaire pour les échantillons S2H1, S3H1, S5H1 et S7H1 et très fortement calcaire pour les échantillons S4H1 et S6H2 montrant une très grande variabilité validée par le coefficient de variation très élevé dépassant les 60 %. Pour ce qui est des résultats concernant les valeurs de gypse, bien que les sols s'avèrent faiblement gypseux avec des teneurs ne dépassant pas les 8.5 %, mais il semble que les résultats sont un peu surestimés. Ceci est montré par l'étude de RAHMOUNI (2010) qui a prouvé que la méthode en appliquant la différence d'humidité entre 105° et 68°C donnait des résultats un peu supérieurs que la méthode internationale au Chlorure de Barium sans que la différence soit significative sur le plan statistique. Les sols ne sont pas salés ($CE_{1/5} < 0.7$ dS/m), cela ne suppose aucune contrainte sur le plan agricole.

L'étude nous a permis de classer le sol appartenant au profil P6, c'est un profil composé de deux horizons, un horizon de surface marqué par le phénomène de rubéfaction (développement de la couleur rouge) et par le phénomène de décalcification (lixiviation du calcaire du haut vers le bas du profil) qui a permis la formation de l'encroûtement calcaire en profondeur. Suivant la classification française des sols (C.P.C.S, 1967), le profil est classé Sol Méditerranéen à Sesquioxides de Fer et/ou de Manganèse.

Cette étude qui est contribution à une meilleure connaissance des sols d'Algérie, en particulier les sols de la wilaya de Bouira (commune d'Oued El Bardi) gagnerait d'être complétée par une investigation plus précise sur le terrain. Le travail mériterait d'être complété non seulement en largeur (augmenter la surface d'étude), mais aussi, en profondeur en travaillant avec des profils proprement dits ou en utilisant du matériel scientifiquement adéquat pour atteindre l'objectif (la tarière).

Aussi, il serait meilleur d'appuyer ces résultats par d'autres analyses du sol, à savoir : les teneurs en N, P, K, matière organique, le bilan ionique, la texture du sol, la perméabilité hydraulique ...etc. Les aspects plus poussés (études micromorphologiques et minéralogiques) sont souhaités pour répondre à la question de la caractérisation de patrimoine « sol ».

Liste de références

-A-

- ❖ ARAGNO M, GOBAT. JM. MATTHEY W. 2003. Le sol vivant, base pédologie /Biologie des sols. 2ed, imprimé en France, 568 p.
- ❖ AUBERT G.1950.les sols des régions semi- arides d'affrique el leur mise en valeur-in encyclopédie colonial vol .A.O.F.

-B-

- ❖ BARAZANJI A.F. 1973. Gypsiferous soils in Iraq. P.H.D. Thesis. University of Belgium, ,174 p.
- ❖ BOIFFIN J et MARIN – LAFLECHE A.1990. La structure du sol et son évolution, Conséquences agronomiques, maîtrise par l'agriculteur. Ed INRA, Paris, 215 p.
- ❖ BOYADJIEV T.G , VERHEYE W.H. 1996. Contribution to utilitarian classification of gypsiferous soil. Geoderma 74, pp. 321-338.

-C-

- ❖ CALLOT G. 1981. Les interactions sol – racine, incidences sur la nutrition minérale. Ed. INRA, Paris, 305 p.
- ❖ CALVET R. 2003,Le sol, propriété et fonction, phénomènes physiques et chimiques. Tome 2. Ed. France. Agricole, 511 p
- ❖ CALVET G , VILLEMIN. 1986. interprétation des analyses de terre. Ed, scpa, 24 p.

-D-

- ❖ DEMOLON A. 1968. Croissance des végétaux cultivés, Ed DUNOD, 6eme édition, Tome II,paris, 520 p.
- ❖ DJILI K. 2000. Contribution à la connaissance des sols du Nord de l'Algérie. Thèse doctorat INA., 243p.

-E-

- ❖ El Titi A. 2003a. Soil tillage in agroecosystems. CRC Press, New-York (USA).

Liste de références

-F-

- ❖ FELLER C, DE MARSILY G .2016.Le sol une merveille sous nos pieds. ED : Paris : Belin pour la science, 255p.

-J-

- ❖ JH.DURAND, BENCHETRIT.1956.les sols Algérie.in :revue de géographie alpine,tome 44,n°4.pp.749-761 ;doi: 10.3406/1ga.

-H-

- ❖ HENIN S, GRAS R, MONNIER G. 1969. Le profil cultural, l'état physique du sol et ses conséquences agronomiques. Ed. Masson et Cie, Paris, 332p.

-L-

- ❖ LOZET J, MATHIEU C. 1990.Dictionnaire de sciences du sol. Deuxième édition, Lavoisier, 266p.

-M-

- ❖ MATHIEU, C. PIELTAIN, F. 2003. Analyse chimique des sols méthodes choisies. Editions Tec et Doc/Lavoisier, Paris, 408 p.
- ❖ MONROZIER L.J. 1998. The interaction of soil biota and soil structure under global change. *Global ChangeBiology*, 4, 703-712.

-N-

- ❖ NORMAN W.1990.conservaion des sols et des eaux dans les zones semi-aride.182p.

-O-

- ❖ OADES J.M. 1993. The role of biology in the formation, stabilization and degradation of soil structure.*Geoderma*, 56, 377-400.
- ❖ OORTS K.. 2006. Effect of tillage system on soil organic matter stocks and C and N fluxes in cereal cropping systems on a silt loam soil in Northern France, PhD thesis, Institut National Agronomique Paris-Grignon,Paris

Liste de références

- ❖ OUAMER ALI KARIM. Contribution à l'étude des sols gypseux d'Algérie. Thèse de magistère, E.N.S.A. El Harrach. 119p.

-P-

- ❖ PIERRICK H. 2014. Sol (pédologie) - Définition issu de Sante-Medecine (santemedecine.commentcamarche.net).
- ❖ POUGET M. Contribution à l'étude des croûtes et encroûtements gypseux de nappe dans le sud tunisien. Cah. ORSTOM. 1968, Pédologie n°3-4, pp : 310-365.

-R-

- ❖ RAHMONI A. 2010. Morphologie et propriétés des gypsisols références d'El Hodna. Thèse de magistère, E.N.S.A. El Harrach. 140 p.

-S-

- ❖ SALAH Djamila. 2011. Morphologie et propriétés des calcisols références des hautes plaines sétifiennes. Thèse de magistère, E.N.S.A. El Harrach. 74p
- ❖ Site1 : jymassenet-foret.fr/cours/pedologie/PEDO4-2012.pdf
- ❖ Site2 : jymassenet-foret.fr/cours/pedologie/PEDO5.pdf
- ❖ Site 3 : http://www.dcwbouira.dz/fr/index.php?option=com_content&view=article&id=57&Itemid=34
- ❖ SI YOUCEF H, MIZAB S. 2004, Contribution à l'étude des propriétés physico-chimiques et phosphatées des sols sous oliveraies de Kabylie. Mémoire d'ingénieur d'état en agronomie. Université MOULOUD Mammeri de Tizi-Ouzou, 70p.
- ❖ SOLTNER D., 1992. – Les bases de la production végétale. Tome 2. Ed 6. Sci et tech . Agr. 49310. Sainte Gén. Loire. France.
- ❖ SOUTY N. 1987. Aspect mécanique de la croissance des racines, mesure de la force de pénétration, agronomie 7 (8) Montfavet, pp623-630.
- ❖ STEWART PH. (1968). Quotient pluviothermique et dégradation biosphérique quelques réflexions. Bull. Soc, hùt. Ilat, Afr. N" Alger. 59 : 23-36,

-V-

- ❖ VIEILLEFFON J. 1979. Contribution à l'amélioration de l'étude analytique des sols gypseux. Cahier ORSTOM. Série pédolo. Vol. XVII. N°3. pp. 195-223.

Liste de références

-Y-

- ❖ YOUNG I.M., BLANCHART E., CHENU C., DANGERFIELD M., FRAGOSO C., GRIMALDI M., INGRAM J. et MONROZIER L.J. 1998. The interaction of soil biota and soil structure under global change. *Global Change Biology*, 4, 703-712.

ANNEXE

Tableau I : Normes d'interprétation du (CV) In Nolin et Caillier (Agrosol, 1992)

CV (%)	Classes de variabilité
< 15	Faible
15-35	Modérée
35-50	Elevée
50-100	Très élevée
> 100	Extrêmement élevée

Tableau II : Normes d'interprétation du calcaire total (Lozet et Mathieu, 1990)

CaCO ₃ %	Classes de calcaires
<2	Trace
2-10	Faible
10-25	Moyenne
25-50	Forte
> 50	Très forte

Tableau III : Normes d'interprétation de la CE (USDA, 1954)

CE (dS/m)	Classes de salinité
0-2	Non salé
2-4	Légèrement salé
4-8	Salé
8-16	Très salé
> 16	Extrêmement salé

Tableau IV: Norme d'interprétation du gypse (Barazanji, 1973)

CaSO ₄ 2H ₂ O (%)	Classes de gypses
< 0.3 %	Non gypseux
0.3-10 %	Faiblement gypseux
10-15 %	Modérément gypseux
15-25 %	Fortement gypseux
25-50 %	Gypseux
> 50 %	Extrêmement gypseux

Tableau V : Norme d'interprétation de la réaction du sol (pH) selon Calvet et Villemin 1986.

Valeurs de pH	Interprétation
< 4.5	Extrêmement acide.
4.6 à 5	Très fortement acide.
5.1 à 5.5	Fortement acide.
5.6 à 6	moyennement acide.
6.1 à 6.5	Faiblement acide.
6.6 à 7.3	Neutre.
7.4 à 7.8	Légèrement alcalin.
7.9 à 8.4	Moyennement alcalin.
8.5 à 9	Fortement alcalin.
> 9.1	Très fortement alcalin.

Résumé

Cette étude porte sur la caractérisation des sols de la zone industrielle de l'Oued El Bardi (wilaya de Bouira). Dans un premier temps, la caractérisation a porté sur l'étude morphologique, puis sur une étude analytique.

Les résultats morphologiques portant sur 7 sondages entourant la zone industrielle montrent que le terrain est plat à légèrement vallonné, humide, occupé soit par une céréaliculture, soit par de l'arboriculture (principalement l'oléiculture), faisant vive effervescence à l'HCl et appartenant à une texture à dominance argileuse.

Sur le plan analytique, les résultats montrent que les sols étudiés ont révélé un degré d'acidité allant de 7,5 à 8,5. Aussi, ils ne sont ni salés ni gypseux (CE inférieure à 4 dS/m et teneur en gypse comprise entre 0,3 et 10 %). Les teneurs de carbonate de calcium sont très variables et comprises entre 1,81 et 87,27 %.

A partir des résultats morpho-analytiques, nous avons pu classer le sondage S6 qui est un profil naturel (P6) dans le système de classification des sols française la CPCS (1967). C'est un sol appartenant à la classe des sols rouges méditerranéens.

Mots clés : sol, caractérisation morpho-analytique des sols, pH du sol, gypse, calcaire total, C.P.C.S, corrélation.

Abstract

This study concerns the characterization of the soils of the industrial zone of Oued El Bardi (wilaya of Bouira). Initially, the characterization focused on the morphological study, then on an analytical study.

The morphological results of 7 holes around the industrial zone show that the land is flat to slightly hilly, occupied either by cereal cultivation or by arboriculture (mainly olive growing), causing high effervescence with HCl and Belonging to a texture dominated by clay.

From an analytical point of view, the results show that the soils studied revealed a degree of acidity ranging from 7.5 to 8.5. Also, they are neither saline nor gypsum (EC less than 4 dS / m and gypsum content between 0.3 and 10%). The calcium carbonate contents vary widely, ranging from 1.81 to 87.27%.

From the morpho-analytical results, we were able to classify the S6 poll, which is a natural profile (P6) in the French soil classification system CPCS (1967). It is a soil belonging to the class of red Mediterranean soils.

Key words: soil, soil morpho-analytical characterization, soil pH, gypsum, total limestone, C.P.C.S, correlation

التلخيص

شملت هذه الدراسة على معرفة خصائص التربة للمنطقة الصناعية واد البردي الواقعة بولاية البويرة . في بادئ الامر، هذه الخصائص تمت بدراسة مورفولوجية ثم بدراسة تحليلية .

اعتمدت النتائج المورفولوجية على اخذ 7 عينات محيطة بالمنطقة الصناعية، حيث اظهرت ان الارض سطحية الشكل، رطبة، مزروعة اما بالقمح او مغروسة بالاشجار (خصوصا اشجار الزيتون)، فوران كثيف لحمض كلور الماء (HCl)، و ذات تركيب صلصالي.

بالنسبة للنتائج التحليلية، بينت ان التربة المدروسة درجة حموضتها تتراوح من 7,5 و 8,5، اضافة الى انها غير مالحة و غير جيبسية (الناقلية الكهربائية اقل من 4 dS / m و كمية الجبس محصورة بين 0,3 و 10%)، وكمية كربونات الكالسيوم تتراوح بين 1,81 و 87,27.

انطلاقا من النتائج المورفولوجية، استطعنا تصنيف العينة S6 على انها مقطع طبيعي بالاعتماد على نظام تصنيف التربة الفرنسية CPCS (1967)، ان التربة المدروسة تابعة لصنف الاتربة الحمراء للبحر البيض المتوسط.

الكلمات المفتاحية: التربة، الخصائص المورفولوجية للتربة، درجة الحموضة، الجيبس، كربونات الكالسيوم، نظام تصنيف التربة الفرنسية S.C.P.C.