



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

Université Mouloud Maameri Tizi-Ouzou,

Département de Biologie

Mémoire de Fin d'Etude pour l'Obtention du Diplôme de Master

En Science de la Terre et l'Univers

Filière : Géologie Générale

Spécialité : Bassins Sédimentaires

Thème :

**TYPOLOGIE DES MARNES ET DES ARGILES DE
LA REGION DE DRAA BEN KHADA**

Thème proposer et encadre par monsieur **DJADOUN.A**

Présenté par Mr **AMEUR.Sofiane**

Soutenu publiquement le 14/12/2016 devant le jury compose de :

Dr BENNABI. M.S	Maitre de conférence(UMMTO)	président
Mr AMROUCHE.F	Maitre assistant class A (UMMTO)	Examineur
M ^{me} DENDANE	Maitre assistante class A (UMMTO)	Rapporteur
Mr DJADOUN.A	Maitre de conférence(USTHB)	Rapporteur

Promotion 2015/2016

Remerciement

Avant tout, je dois remercier Dieu le tout puissant qui m'a donné l'envie et la force afin de parachever ce travail.

Avec un très grand plaisir de remercier tous, ceux par qui ce mémoire a pu être réalisé. Tout d'abord mon encadreur Monsieur DJADOUN.A, responsable du laboratoire de cristallographie au département de géologie à USTHB pour la caractérisation de la DRX.

Étant donné il a suggéré le thème et avec lui on a mené à terme ce travail, je le remercie encore pour l'intérêt constant qu'il a porté à ce travail en acceptant de diriger cette étude, pour sa disponibilité, ses orientations et ses remarques fructueuses. Qu'il trouve ici ma profonde gratitude.

Je remercie profondément Madame DENDANE.M, enseignante à UMMTO, qui m'a aidé avec ses conseils et ses perspectives dans la structuration et l'organisation de mémoire, aussi avec sa disponibilité et ses encouragements.

Un remerciement partagé avec tout les membres de jury, Mr BENNABI.M.S ; et Mr AMROUCHE.F. Qui m'ont fait le grand honneur d'accepter de rapporter mon mémoire de fin d'étude. Et comme il était mes enseignants, je les remercie par leur qualité d'enseignement et dans la transmission de l'information que soit dans les cours ou Pratiquement sur le terrain.

Je voudrais les remercies de leur gentillesse et de leur conseils après soutenance.

Enfin je remercie chaleureusement tous mes proches : mes parents a la tête, mes frères, cousin et tout mes amis, qui ont été toujours la, pour me soutenir et m'encourage tout le long de mon cursus estudiantin

DEDICACE

A MA BELLE FAMILLE

A MON PERE

A MA MERE

A MES FRERES :Djamale,Hakim,Younes,Samir,et Yacine

A hayet et yasmine

A TOUT MES AMIS

A SYPHAX ROI DES BERBERES

Listes des figures

• Figure 1 : localisation des échenillons prélevé dans différente sites d'étude.....	3
• Figure2 : localisation géographique des sites étudiant.....	5
• Figure 3 : Extrait de la carte géologique de l'Algérie 1/ 500 000 édition 1951/ 1952 M. G. Bétier.....	6
• Figure 4 : présentation des différentes coupes sur une photo satellite de Google earth.....	7
• Figure5 : présentation des principales stations de la région de boukhalfa sur photo satellitaire Google earth pro.....	8
• Figure6 : principales stations de la région de boukhalfa ver makouda.....	9
• Figure7 : massif marneux friable au voisinage du stade de boukhalfa.....	9
• Figure 8 : une marne dure qui situe à la base des chinois de la region de boukhalfa.....	10
• Figure9 : un dépôt de marne de très grande étendue avec une importante épaisseur.....	10
• Figure10: une marne qui est adjacent du socle avec une zone de broyage qui les séparent..	11
• Figure11 : les principales stations de la région de DBK.....	12
• Figure12 : une marne durci avec une zone déformé par la tectonique.....	12
• Figure13 : une marne durci et compacté sous forme d'un.....	13
• Figure14: une marne compacte parfois lessive d'un aspect particulier du à la	14
• Figure15 : Structure des minéraux argileux.....	17
• Figure16 : Représentation schématique d'un feuillet de phyllo silicates 2 :1.....	18
• Figure17 : Structure de la kaolinite.....	19
• Figure18 : Structure de l'illite.....	20
• Figure19 : Structure de la montmorillonite.....	21
• Figure20 : les éléments et processus de la DRX.....	23
• Figure21 : Principe d'un montage de Bragg brentan.....	24
• Figure22 : diffractomètre DRX PW 1729.....	25
• Figure23 : matériels utilise pour la preparation d'une lame orienté.....	26

Liste des tableaux :

- ***Tableaux1*** : les cordons géographiques des échantillons pris dans différents sites étudiés**4**
- ***Tableaux2*** : Classification des roches sédimentaires selon la teneur en calcite et en argiles ((Pejon et al., 1997).**15**
- ***Tableaux3*** : Groupe de la kaolinite.....**18**
- ***Tableaux4*** : Groupe de la smectite**21**
- ***Tableaux5*** : Composition minéralogiques des marnes.....**26**
- ***Tableaux6*** : Typologies des argiles de la région de Draa Ben Kheda.....**27**

Sommaire

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

Partie I:

I. Introduction.....	1
I.1. But de travail	1
I.2.Travaux anciens.....	1
I.3.Localisation Géographique	3
II. Contexte géologique des formations marneux argileuses.....	5
II.1.Caractéristiques des sites marneux étudié dans la grande Kabylie.....	6
II.2. Présentations et caractéristiques des différentes sites	7
II.2.1. Les gisements de boukhalfa et makouda	7
II.2.2.Caractéristiques des échantillons prélevés dans la région Boukhafa et Makouda.....	8
II.2.3. Les marnes de Draa Ben Kheda.....	11
II.2.4.Caractéristiques des échantillons prélevés dans la région de Draa Ben Kheda.....	11
III. Conclusion.....	14

Partie II :

IV. Rappel.....	15
IV.1.Les marnes	15
IV.1.1.La calcie	16
IV. 1.2. Intérêt et utilité des marnes.....	16.
IV.2.Les argiles	16
IV.2.1. Propriétés des argiles	17
IV.2.2. Structures des argiles	17
IV.2.3. Classification et structures des minéraux argileux.....	18
V. Méthodes d'études des argiles	22
V.1.Définition de la DRX.....	22
V.2.Principe de la DRX.....	23
V.3.Appareillages utilisés.....	24
V.4.Analyse diffractométrique.....	25
V.5.Détermination de la composition minéralogique des marnes.....	26
V.5.1.Conclusion.....	26
V.6.Détermination de la composition des argiles	27
V.6.1.Conclusion.....	27
V.7. Annexe N°1.....	30
V.8. Annexe N°2.....	31
Conclusion Générale	

Introduction Générale

Les massifs marneux sont très abondants dans la région de la grande Kabylie (Algérie), ces niveaux possèdent des caractéristiques mécaniques très intéressantes à l'état sec et peuvent présenter des épaisseurs relativement importantes. Ces caractéristiques les rendent difficiles à contourner par les différents types de fondations habituellement adoptées dans la région.

L'Argiles, matériaux argileux, substrat argileux, roches argileuses ces mots et expressions sont des synonymes et désignent un matériau naturel qui se trouve sous forme de gisements mais aussi en quantités plus ou moins grandes dans les sols et les sédiments.

Ces matériaux sont soit constitués par un seul minéral soit, le plus souvent, par un mélange de minéraux appelés minéraux des argiles. Parmi ces minéraux, certains sont des minéraux argileux ou encore argiles minéralogiques, d'autres sont des minéraux non argileux comme des oxydes métalliques, des carbonates, des feldspaths et le quartz par exemple. Par ailleurs, ces minéraux des argiles se trouvent essentiellement sous forme de très petites particules généralement inférieures à 2 μm . L'ensemble de ces petites particules est appelé argiles granulométriques.

Les minéraux argileux sont ubiquistes dans les sols, comme dans la plupart des autres milieux naturels. Ils sont considérés, avec la matière organique, comme des constituants fondamentaux, les propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols étant directement liées à leur quantité et à leurs propriétés élémentaires (chimie et structure lamellaire). Du fait de leur petite taille (μm au nm), les minéraux argileux présentent une importante réactivité chimique (particulièrement l'échange ionique) qui les rendent sensibles aux variations des conditions biogéochimiques du milieu.

Les minéraux argileux sont constitués d'un empilement de feuillets qui détermine le cristal. Ce cristal peut être constitué de feuillets de nature identique dans le cas des minéraux argileux discrets (illite, smectite, chlorite, kaolinite). Cependant, la structure cristalline en feuillet

autorise l'empilement de feuillets de natures différentes. Dans ce cas, les minéraux argileux sont dits interstratifiés (illite/smectite, illite/chlorite, chlorite/smectite, kaolinite/smectite, ...).

Les minéraux argileux interstratifiés sont aussi largement présents dans les sols. Ils peuvent être hérités, transformés ou néoformés. Les proportions des différents feuillets constitutifs et leur ordre d'empilement sont des marqueurs de leurs conditions de formation.

L'identification des minéraux argileux est réalisée par diffraction des rayons X, qui est une méthode efficace qui permet de traiter des échantillons formés d'assemblages complexes de minéraux argileux discrets et inter stratifiés. L'identification par diffraction des rayons X est aisée pour les minéraux argileux discrets mais devient ardue pour les minéraux argileux inter stratifiés.

La Diffractométrie des Rayons X (DRX) ou Radiocristallographie est aussi connue sous l'appellation anglaise de XRD pour X-Ray Diffraction.

En 1895, le physicien allemand Wilhelm RÖNTGEN, prix Nobel de physique de 1901, fut l'auteur d'une découverte scientifique révolutionnaire : les Rayons X. Il les nomma ainsi parce qu'ils étaient d'une nature inconnue. Nombreuses sont les applications de ces rayons et ici, nous nous penchons sur l'une d'entre elles qui est la Diffractométrie des Rayons X (DRX).

Le phénomène de diffraction des rayons X (DRX), basé sur la diffusion des RX par la matière, a été découvert par Max Von Laue (Prix Nobel de 1914) et longuement étudié par Sir William Henry Bragg et son fils Sir William Lawrence Bragg (prix Nobel commun de 1915) qui s'en servirent pour établir la structure cristalline du NaCl, puis celles de nombreux autres sels métalliques.

LA méthodologie du travail

En premier lieu on a débuté par une synthèse bibliographique sur les travaux antérieurs dans la région,

Une sortie sur le terrain afin de prélever des échantillons suivit par une étude au laboratoire d'ont les quelles ils ont été broyés sous forme d'une poudre d'ont les grains ne dépassent 30 μ

Préparations et traitement des lames orientées par technique DRX en appuyant sur une machine dite diffractomètre DRX PW 1729

Un traitement des données sous formes de diagramme de diffraction (diffractogramme) par l'intermédiaire d'un logiciel appelé Xpowde

Résultat et interprétations

I. Introduction générale :

Le bassin de Tizi-Ouzou fait partie du domaine interne de la chaîne des maghrebides, il se situe sur la marge Nord algérienne, appartient à la chaîne de subduction/collision nord Maghrébine. Il montre des caractéristiques tectoniques et sédimentaires d'un bassin polyphasés d'arrière-arc et dont l'histoire géodynamique est marquée par une extension syn-orogénique, dans un contexte de convergence entre les plaque Afrique et Europe.

Des dépôts étaient autrefois considérés comme étant une sédimentation de comblement post-tectonique (post nappe) ; en ce sens ils sont des terraines qui se sont postérieures à la mise en place des nappes ; qui sont des formations argileuses - marneuses très importantes.

I.1. But du travail :

Le travail réalisé fait partie d'une étude globale menée sur les formations marneuses argileuses de Tizi-Ouzou. En effet, les marnes connues comme "matériaux évolutifs", présentent des comportements très spécifiques et qui évoluent différemment dans le temps, notamment en présence d'eau.

Il consiste à la caractérisation minéralogique de ces formations marneuses du bassin de Tizi Ouzou et la typologie des matériaux argileux en se basant sur la spectroscopie RX.

I.2. Travaux antérieurs :

Les premiers travaux sur les terrains sédimentaires en contact immédiat avec le socle remonteraient au milieu des années cinquante où Muraour.P 1955, apporte une première contribution à travers une étude stratigraphique et sédimentologique de la Grande Kabylie.

Deux années avant, en 1953, Muraour.P a eu à travailler avec Glangeaud.L sur la signification morphologique et stratigraphique des cailloutis pontiens de Bou Noua (feuilles de Ménerville et Tizi-Ouzou).

En 1973, Gelard J.P et al. Publie un article sur l'âge de la transgression Oligocène terminal – Aquitanien basal sur le socle de Grande Kabylie. Une année plus tard, en 1974, Magne, J. et Raymond, D. publient des travaux sur le néogène post-nappes de Dellys-Tizi-Ouzou (enregistrement de l'évolution dynamique du NW de la Grande Kabylie après le Burdigalien). Des précisions concernant l'âge de l'Oligo-Miocène-Kabyle en Grande Kabylie,

liée à des conséquences structurales du Numidien ont été rapportées par les travaux de Bizon, G.et.Gelard J.P en 1975.

Une année plus tard, en 1976 D. Raymond, présente ces travaux sur l'évolution sédimentaire et tectonique du Nord-Ouest de Grande Kabylie au cours du cycle alpin.

Une étude minéralogique et géochimique comparative entre les tuffites de l'Oligo-miocène-kabyle de Grande Kabylie et celle de la région de Malaga a été réalisée par une équipe de chercheur en l'occurrence Riviere, Bouillin J .P, Courtois.C, Gelard J.P, Raoult J.F., en 1977.

En 1979, Gelard J.P., réalise des travaux de synthèse sur la géologie du Nord-Est de Grande Kabylie appuyés par une cartographie de terrain détaillée.

Au début, des années quatre-vingt, en 1981, Géry B.et al, défini une série de type de l'O.M.K(oligo-miocène-kabyle) anti-nappes dans le Djbel.Aissa Mimoun, en 1983, il publie des travaux sur la situation et l'âge des formations sédimentaires allochtone du Nord de la Grande Kabylie (ex : Djbel.Aissa Mimoun).

Les dernier travaux réaliser sur les terrains sédimentaires du bassin néogène de Tizi-Ouzou remonte à 2013 par Boudelal Omar « étude expérimentale du comportement mécanique des fines dans la stabilité des talus et des fondations »

I.3. Localisation géographique :

Les sites dont lesquel on a fait des prélèvements d'échantillons des marnes argileux sont Boukhalfa, Makouda et Draa Ben Kheda (Fig.1); ils se situent dans la partie Nord à Nord Ouest de la la ville de Tizi-Ouzou, notamment dans la rive droite du moyen Sebaou.

Cette région est caractérisée par une topographie collinaire et parfois accidentée, avec des reliefs plus ou moins importants.



Figure 1 : Localisation géographique des zones étudiées

Les échantillons prélevés ont été localisés par GPS (tableau.1), d'ont il détermine précisément la longitude, latitude et l'altitude ; cela est fait avec tout les échantillons prélevés dans différents sites d'études.(Fig2)



Figure.2. : Localisation des échantillons prélevés dans le bassin de Tizi-Ouzou

II. Contexte géologique des formations marneux argileuses

Les zones internes de la chaîne des Maghrébides, sont connues pour leurs diversités géologiques ; au sud elles sont constituées par les formations métamorphiques de la Grande Kabylie qui forment trois grands ensembles : le massif de Beloua et Aissa Mimoun, le massif de Sidi Ali BouNab et le massif de grande Kabylie. Au Nord par les terrains sédimentaires constitués par le miocène inférieur, l'oligo-miocène marin suivi du crétacé inférieur et crétacé supérieur marin. A l'Est et au Nord-est, par les grès quartzitiques du Numidien. Au centre, une vaste zone enlisée correspond au synclinal de Tizi-Ouzou où sont venus s'empiler les séries tendres de l'Eocène «post nappe»

La zone de notre étude est localisée au nord sur ces terrains sédimentaires où on trouve essentiellement des formations marneuses et argileuses du miocène post nappe (Fig3)

Partie I

avec des caractéristiques différentes d'un faciès à l'autre, surmonte par des formations quaternaires qui sont représenté par des alluvions de faciès variés type cailloutis, grès polygènes, grave lites, déplacés et redéposés par l'eau à des distances très importante, occupant les vallées.

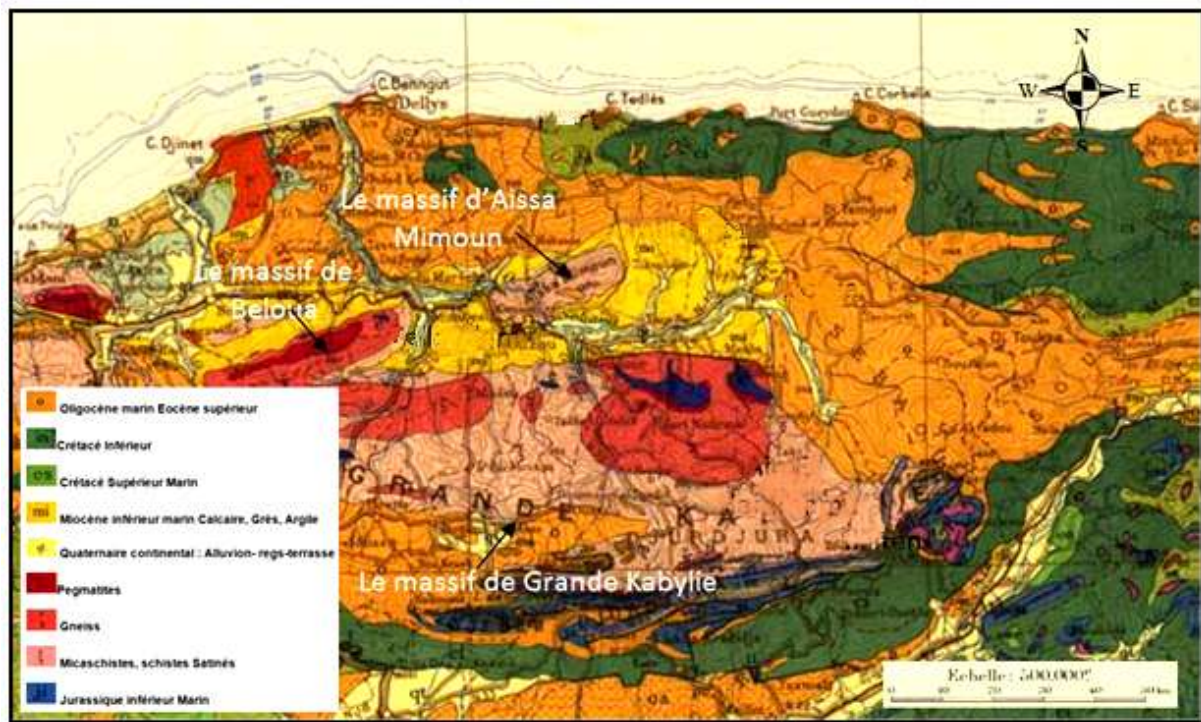


Figure. 3 :Extrait de la carte géologique de l'Algérie 1/ 500 000 édition 1952 (M. G. Bétier).

II.1. Caractéristiques des sites marneux étudiés dans la grande Kabylie :

La marne fait partie des matériaux les plus abondants dans la région de la Grande Kabylie. Bien entendu ces marnes, font partie des matériaux dit évolutifs, c'est-à-dire qui peuvent changer de nature ou de structure à la suite de leur extraction. Si cette évolution se fait dans un délai de quelques mois ou de quelques années, il peut en résulter des désordres graves, notamment, au niveau du remblai constitué d'un tel matériau. Elles sont réputées pour avoir souvent un comportement particulièrement gênant et dangereux parce qu'elles peuvent être à la fois très dures à l'extraction et très altérables, les blocs extraits perdant spontanément toute résistance au bout de quelque temps d'exposition aux intempéries (Delahaye et Le Roux, 1975).

Partie I

En outre, elle affleure généralement à la surface, ce qui rend son extraction très facile. Ainsi, du point de vue disponibilité et économie (extraction, transport, ...), un tel matériau répond parfaitement aux modalités souhaitées, et peut inciter fortement le domaine de la géologie et génie civil ce la est témoigne par des multiples travaux de Raymoud.D ; en montrant que la marne se trouve en abondance dans tout le Nord-Est de Tizi-Ouzou (Grande Kabylie). En effet, le gisement se situe dans toute la vallée qui contourne le Djebel Sidi Belloua et Aissa Mimoun. L'étendue s'étale de Timizart , Laghbar à Mekla au sud ; de Makouda vers le Nord et en tirant vers Oulad Ouaret par le Nord-Ouest. Finalement la surface des affleurements marneux au niveau de la région dépassent les 1100 km².

II.2. Présentations et caractéristiques des différentes sites:

Dans le but d'avoir le maximum d'information possible sur l'évolution, localisation et l'importance des dépôts dans cette partie du bassin



Figure4 : présentation des différentes sites étudiées.

II.2.1. Les gisements de boukhalfa et makouda :

Partie I

Sur les Coupes (A et B), La marne affleure à la surface, sur des grandes étendu qui évoluent latéralement avec des épaisseurs importante qui varient entre 150 et 300m. Elle se caractérisé par son aspect stratifié et relativement nodulaire de couleurs généralement grise à gris claire, gris fonce à vert.

Cette marne peut allé à plusieurs km de long et devienne plus dur et plus compacte avec une importante épaisseur parfois elle dépasse les 300 mètres. On constate une succession de marne compact et résistante à la base surmonte par une autre qui est plus au moins friable et qui varie latéralement sur de grandes surfaces attenant les schistes du socle kabyle.

II.2.2.Caractéristiques des échantillons prélevés dans la région Boukhafa et Makouda

Les échantillons (15,15', 16, 17,18) qui sont motionné dans la Figure5,ont pratiquement la même couleur grise à gris claire à la patine gris fonce à verdâtres à la cassure et leur aspect rugueux ; d'une résistance importante étant donne elles s'effrite durement à la main et il devient insignifiante à la présence d'eau.



Figure.5 : présentation des sites de la région de Boukhalfa.

Les échantillons (23 et 24) présente sur la figure 6 ont des propriétés néanmoins semblable et comparable à savoir :Pour l'échantillon 23 il est de couleur grisâtre à verdâtre

Partie I

que se soit à la patine ou bien à la cassure, il est friable du fait que elle s'effrite facilement à la main .

L'échantillon 24 ayant une couleur grise fonce et il devient plus sombre à bleuâtre à la cassure.



Figure.6 : localisation des échantillons de Boukhalfa et Makouda.



Figure.7 : Terrain marneux friable au voisinage du stade de Boukhalfa.



Figure.8 : Photo présente une marne compact à la base (Région de Boukhalfa).



Figure.9 : Gisement de marne de très grande étendue (Boukhalfa)

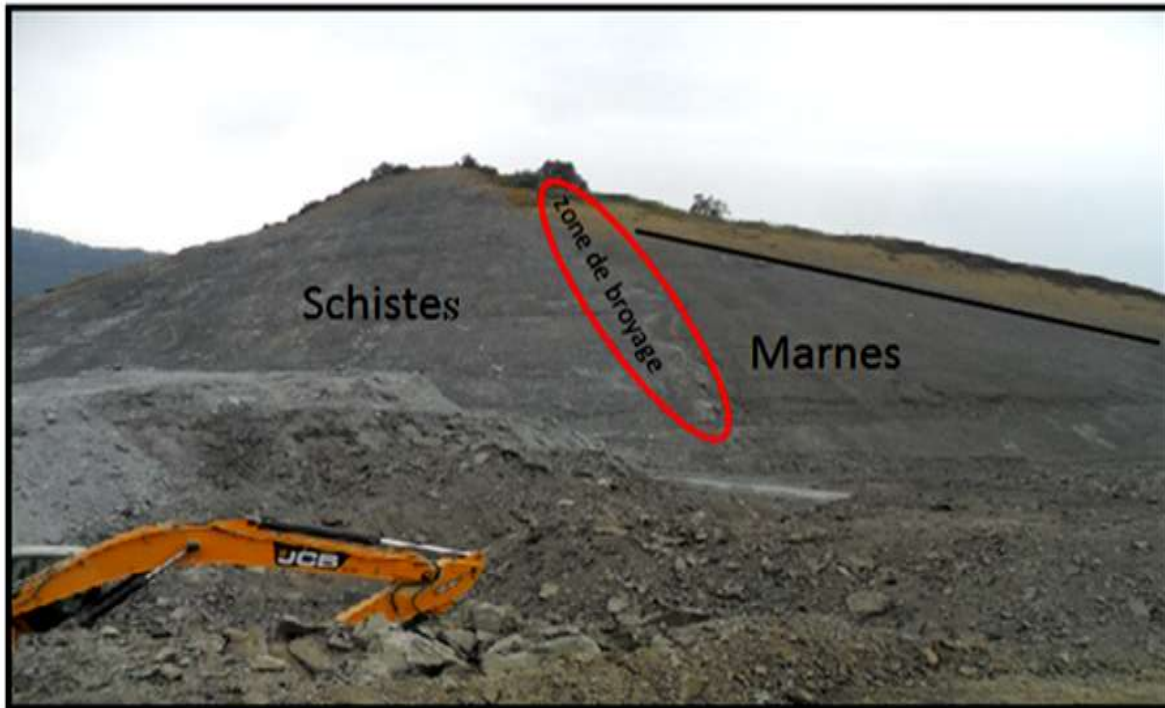


Figure.10 : marne adjacente le socle avec une zone de broyage aissa mimoun (Akawadj)

II.2.3.Les marnes de Draa Ben Kheda

Cette coupe (C) d'orientation NE-SW présente des marnes qui s'étend a de longue surface avec des épaisseurs qui varie latéralement et qui dépassent les 150m .

Elles sont souvent précède par des marnes compacte, dur parfois sous forme de bloc plus au moins friable ; suivait par des marnes d'un aspect très compact. montrant un facies stratifié et notamment noduleux avec une couleur grise à verdâtre à la patine et bleuâtres à la cassure ; ces marnes sont souvent surmontés par les formations du quaternaire.

II.2.4.Caractéristiques des échantillons prélevés dans la région de Draa Ben Kheda

Les échantillons (19,20,21,22) motionné sur la figure ont des caractéristiques commune qui est distinct par leur couleur grises à verdâtre , sont plus au moins compacte .



Fig.11 : les sites de la région de Draa Ben Kheda



Figure.12 : marne compact avec une zone de déformation.



Fig.13 : Marne compacté en bloc à Draa ben khada(zone industrielle).



Figure.14 : Marne compacte qui présente une orientation lenticulaire à la zone industrielle de draa ben kheda

III. Conclusion :

On a constaté que ses gisements s'agissent des formations marneuses à nodules très dégradées de couleur le plus souvent grisâtre d'épaisseur variable entre 100 et 400 mètre et relativement compact à la base.

IV. Rappel :

IV.1. La marne :

Est une roche sédimentaire constituée de calcite CaCO_3 et des argiles, **35 % à 65 %** d'argiles. Les marnes sont intermédiaires entre les calcaires et les argiles, ainsi les calcaires argileux, ne contiennent que **5 % à 35 %** d'argile, les marnes argileuses de 65% à 95% d'argile, tandis que, les marnes au sens stricte contiennent de **35 % à 65 %** d'argile (Voir tableau N°2)

Tableau .2 : Classification des roches sédimentaires selon la teneur en calcite et en argiles ((Pejon et al., 1997).

Classifications de Jung	
Roche	% d'argile
Calcaire	00 à 05
Calcaire –argileux	05 à 35
Marne	35 à 65
Argilo-calcaire	65 à 95
Argile	95 à 100

Les marnes proviennent soit de l'altération des massifs émergés, (les argiles héritées), soit de la reprise des sols où se mêlent les argiles héritées et les argiles néoformées

Comme les argiles, les marnes sont tendres, friables quand elles sont sèches, plastiques lorsqu'elles sont mouillées. Mais, à la différence des argiles, elles font effervescence avec l'acide chlorhydrique à cause de la présence des carbonates. La finesse des éléments constitutifs (minéraux argileux, carbonates et, parfois, silice en faible quantité) place les marnes dans le groupe des lutites, ou pélites.

La marne renferme de très nombreux éléments accessoires, visibles uniquement au microscope, tels que : grains de quartz, paillettes de micas, cristaux de gypse, micro-organismes, etc. A côté de ces éléments visibles uniquement au microscope, on peut trouver des éléments volumineux tels que : nodules de pyrite, quartz, gypse en fer de lance ou encore en rose des sables, macro fossiles, etc.

Ces différents éléments sont responsables de la couleur et de l'aspect de la marne.

VI.1.1. La calcite :

est un minérale qui à une forme polymorphe, la plus stable des carbonates de calcium (**CaCO₃**) ; Constituant principal de nombreuses roches sédimentaires les calcaires ainsi que les marnes .

Le groupe de la calcite est composé de minéraux de formule générale **ACO₃**, où «A» peut être un ou plusieurs ions métalliques (⁺²) tout particulièrement le calcium, le cobalt, le fer, le magnésium, le zinc, le cadmium, le manganèse et / ou de nickel. La symétrie des membres de ce groupe est trigonale.

Calcite (CaCO₃), aragonite (CaCO₃), Gaspéite (Ni, Mg, Fe)CO₃, Magnésite (MgCO₃), Otavite (CdCO₃) Rhodochrosite (MnCO₃), Sidérite (FeCO₃) Smithsonite (ZnCO₃) et Sphaérocobaltite (CoCO₃).

VI.1.2. Intérêt et utilité des marnes

Les marnes ont souvent fait l'objet d'exploitation en carrières à ciel ouvert ou en souterrain pour donner respectivement : de la chaux avec les marnes argileuses ; de la chaux hydraulique avec les marnes proprement dites ; et du ciment avec les marnes calcaires ou calcaires marneux. Elle sont également été utilisées pour amender les terres des exploitations agricoles.

D'une façon générale, les marnes sont une assise de fondations bonne à moyenne en l'absence de gypse. En revanche, elles sont médiocres, voire dangereuses, lorsqu'elles sont très argileuses en affleurement ou lorsqu'elles se situent au-dessus.

VI.2. Les argiles

Sont des minéraux composés essentiellement des silicates en feuillets (phyllosilicates).

L'argile contient généralement des particules élémentaires dont le diamètre des grains est inférieur à deux micromètres (< 2µm) qui représentent les individus cristallins

(phase minérale pure), appelés minéraux argileux responsables de ses propriétés tel que le gonflement, la plasticité, et les propriétés d'adsorption. Mais dans les sols, ces particules élémentaires sont en général liées entre elles par des ciments de nature très diverse (carbonates, composés organiques, composés minéraux amorphes ou oxydes et hydroxydes de fer et d'aluminium, quartz, feldspaths), au sein d'agrégats de tailles beaucoup plus grandes

VI.2.1. Propriétés des argiles

Les minéraux argileux se caractérisent par les propriétés principales suivantes: la forme, la surface spécifique, la capacité d'adsorption d'eau et le gonflement ainsi que leurs multiples possibilités d'échanges cationiques.

VI.2.2. Structure des argiles

Les argiles sont des phyllo silicates; empilements des feuillets bidimensionnelles. Les feuillets qui constituent le motif de base de ces matériaux sont formés par l'assemblage d'une ou deux couches de Tétraèdres SiO_4 et d'une couche d'octaèdres alumineux, ferriques ou magnésiens (figure.15)

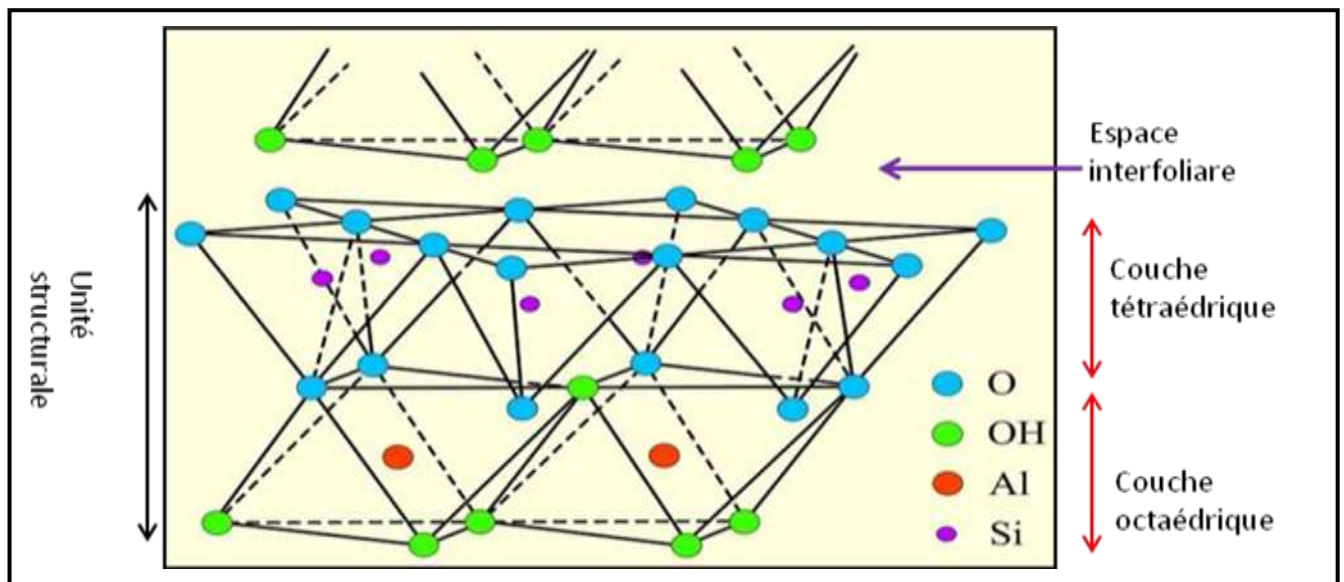


Figure.15 : Structure des minéraux argileux

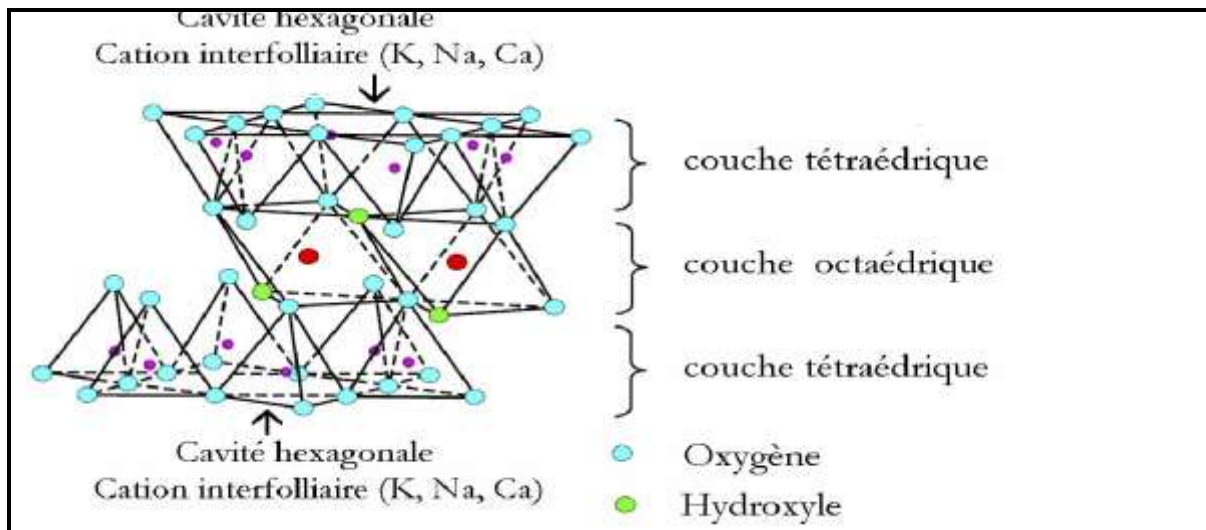


Figure.16 : Représentation schématique d'un feuillet de phyllosilicates 2 :1

VI.2.3. Classification et structure des minéraux argileux :

Les minéraux argileux sont subdivisés en trois groupes.

1. Le groupe de la kaolinite :

Ce groupe comprend les variétés polymorphiques : la kaolinite dont la structure est donnée en figure.3, la dickite et la nacrite de formule $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ (voir tableau N° 3)

Tableau.3 : groupe de la kaolinite

Groupe de la kaolinite	Formule chimique	Système de cristallisation	Distance interreticulaire
Kaolinite	$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	Triclinique	7,14(10)-3,57(10)-2,338(8)-1,487(10)-1,283(7)-1,126(8)
Dickite	$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	Monoclinique	7,17(1) - 3,592(10) - 2,345(10) - 1,988(8) - 1,666(10) - 1,322(10) - 1,192(6)
Nacrite	$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	Monoclinique	7,17(10) – 14,42(8) – 3,59(10) – 1,489(8) – 1,3725(6)

1.1. La kaolinite :

est une espèce minérale composée de silicate d'aluminium hydraté, de formule $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$, qui se cristallise dans le système triclinique de structure figuré ci – dessous (Fig17)

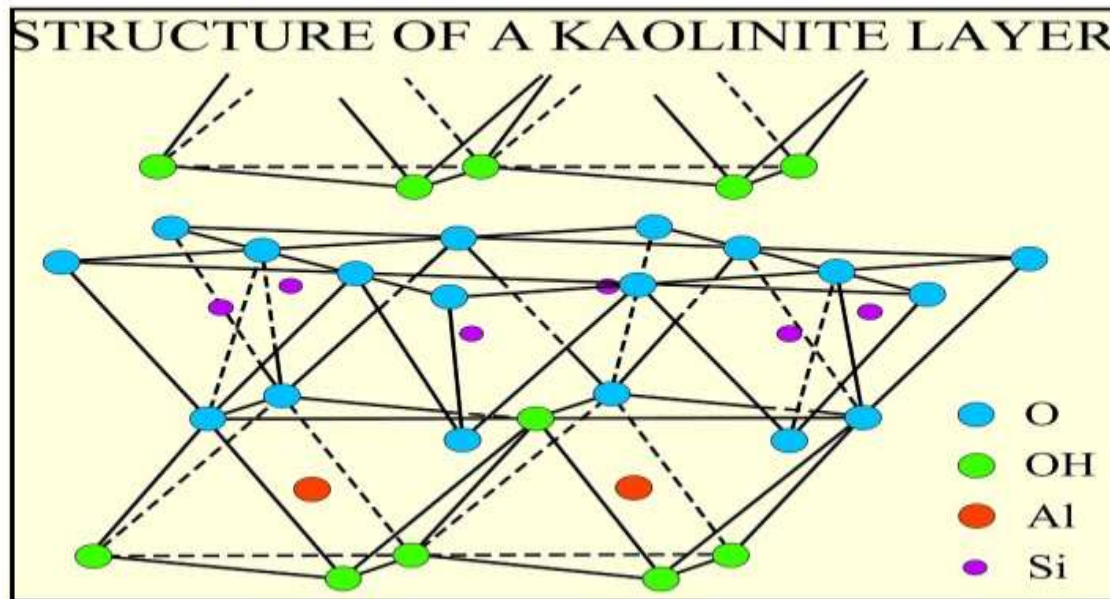


Figure.17: Structure de la kaolinite

1.2. La dickite :

Il s'agit de la variété polymorphique de la kaolinite qui cristallise dans le système monoclinique.

1.3. La nacrite :

C'est la variété isomorphe de la dickite,

2. le groupe de l'illite :

La formule générale est $(\text{K}, \text{H}) \text{Al}_2 (\text{Si}, \text{Al})_4 \text{O}_{10} (\text{OH})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, où x représente la quantité variable d'eau que ce groupe pourrait contenir (Figure.18)

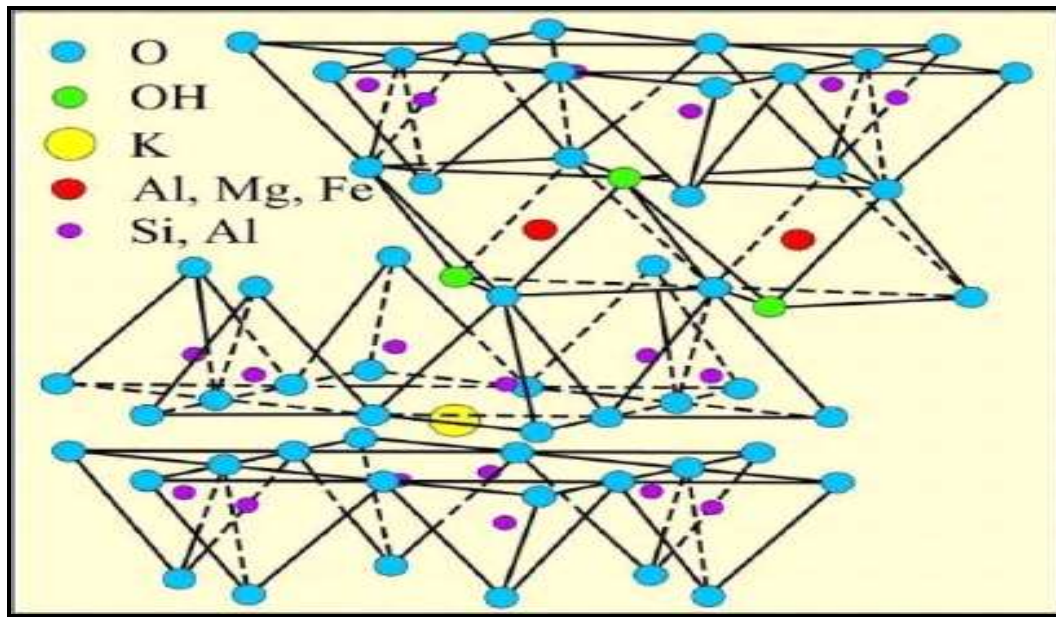


Figure.18 : Structure de l'illite

Ce groupe comprend :

2.1. Les Illites :

Les illites sont composées de trois couches : une couche d'aluminium (Al) entourée de deux couches de silicate (Si). L'illite cristallise dans le système monoclinique.

De formule chimique $(K,H_3O)(Al,MgFe)_2(SiAl)_4O_{10}[(OH)_2,(H_2O)]$

De distances inter réticulaires : 9,98(10) - 4,47(8) - 3,31(6) - 2,56(8) - 1,98(6) - 1,50(8) - 1,29(6)

3. Le groupe des smectites

Ce groupe est composé de plusieurs minéraux (Tableau N°.4), dont la structure de la montmorillonite est donnée en figure N°.19

Tableaux.4 : Groupe des smectites

Groupe des Smectites	Formule chimique	Système de cristallisation
Montmorillonite *	$(\text{Na,Ca})_x(\text{Al, Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	Monoclinique
Vermiculite**	$(\text{Mg Ca})_{0,7}(\text{MgFe Al})_6(\text{Al,Si})_8\text{O}_{22}$	Monoclinique
Sauconite***	$\text{Na}_{0,3}\text{Zn}_3(\text{SiAl})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Monoclinique
Saponite****	$\text{Ca}_{0,25}(\text{Mg, Fe})_3((\text{Si, Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n(\text{H}_2\text{O})) [2]$	Monoclinique
nontronite*****	$(\text{CaO}_{0,5}, \text{Na})_{0,3}\text{Fe}^{3+}_2(\text{Si, Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	Monoclinique
distances inter réticulaires * : 15,3(10) – 4,50(10) – 3,07(10) – 2,55(10) – 1,497(10).		
distances inter réticulaires ** 13,7(10) – 2,65(4) – 2,55(6) – 2,39(8)- 1,533(9)- 1,32(1)		
distances inter réticulaires *** 15,8(8)-4,57(10) – 2,65(8) – 1,527(10) - 1,320(8) – 1,301(8)		
distances inter réticulaires **** 16,6(10)- 4,52(7) – 3,066(6) – 1,519(10) – 1,310(7) 1,258(6)		

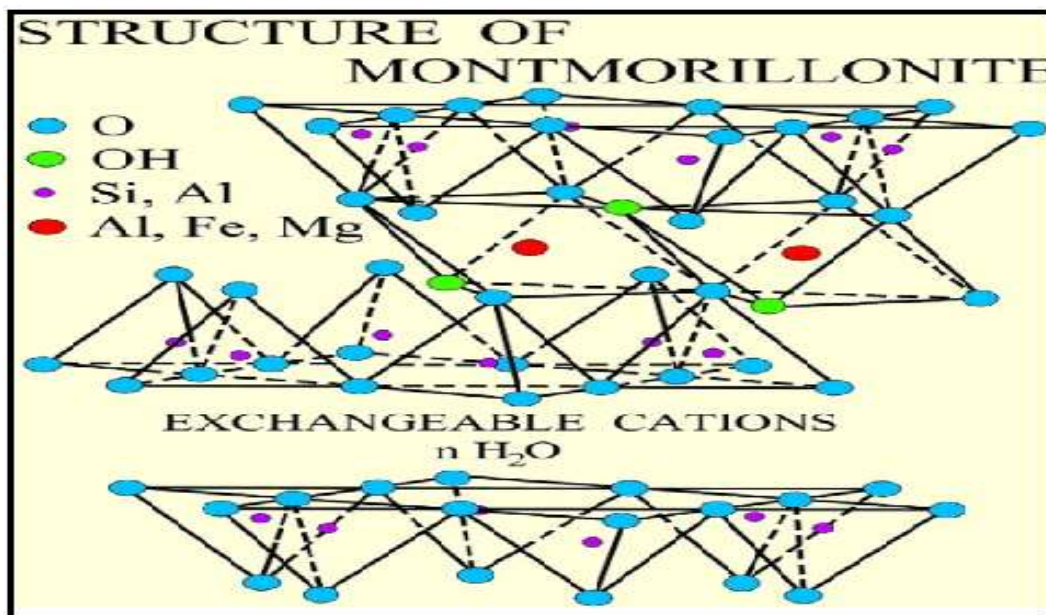


Figure.19 : Structure de la montmorillonite

V. Méthodes d'étude des argiles :

Il est à rappeler que pour la détermination de la composition chimique des minéraux argileux ; les techniques utilisés sont l'analyse à l'aide de la microsonde électronique et l'analyse chimique par voie humide (Absorption atomique).

La spectroscopie aux rayons X (DRX=Diffraction aux Rayons X) pour la détermination de la structure ainsi que la spectroscopie IR (Infra Rouge) pour l'estimation de la taille de la liaison (OH).

La morphologie des agriles est obtenue par le MEB (Microscope Electronique à Balayage) et le MET (Microscope Electronique à Transmission).

Nous avons utilisé la DRX (méthode des poudres « dite des trois pics ») à l'aide d'un diffractomètre de type PW 1729 commandé par un le logiciel Diffract Plus . L'exploitation des résultats a été réaliser avec le logiciel Xpowder et la base de données PDF 2004.

V.1.Définitions :

La diffractométrie de rayons X (DRX, on utilise aussi souvent l'abréviation anglaise XRD pour *X-ray diffraction*) est une technique d'analyse fondée sur la diffraction des rayons X sur la matière. La diffraction n'ayant lieu que sur la matière cristalline, on parle aussi de radiocristallographie. Pour les matériaux non-cristallins, on parle de diffusion. La diffraction fait partie des méthodes de diffusion élastique

Cette technique permet d'identifier les phases cristallines présentent dans l'argile et de Déterminer les paramètres de maille associés. Ces applications sont possibles grâce à L'interférence des rayons X avec la matière

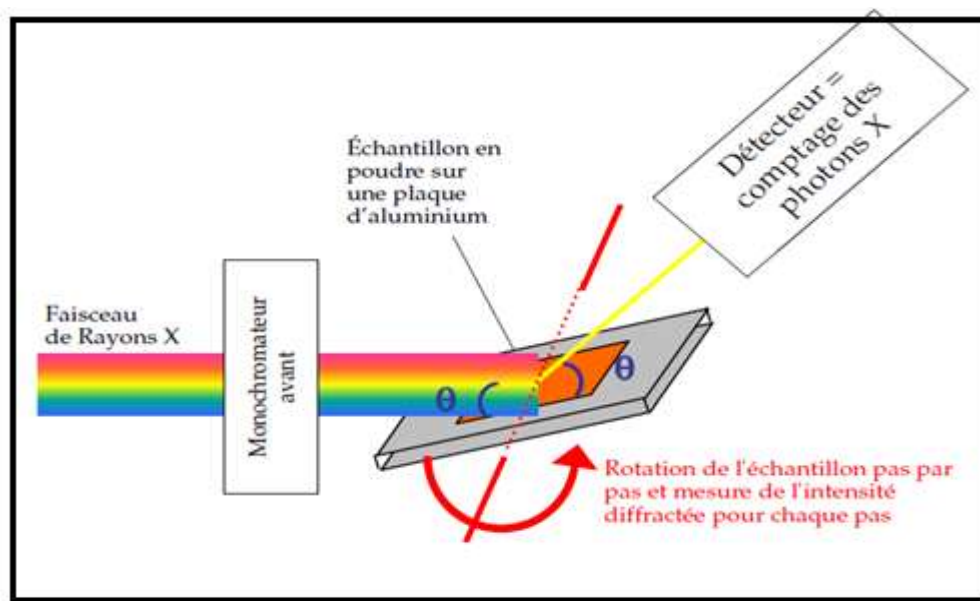


Figure20 : les éléments et processus de la DRX

V.2.Principe DRX :

Le principe de cette technique repose sur l'interaction entre un faisceau de rayon X de longueur d'onde donnée et les atomes ou groupe d'atomes qui se répètent de manière périodique dans les trois dimensions de l'espace d'un réseau cristallin. Les radiations en phase, émises par des plans atomiques, vont engendrer un faisceau cohérent qui pourra être détecté. La condition pour que les radiations soient en phase s'exprime par la loi de Bragg (Fig.21).

$$2.d.\sin(\theta) = n.\lambda$$

d: Distance inter-réticulaire entre deux plans successifs

λ : Longueur d'onde des rayons X

θ : L'angle de diffraction

n: L'ordre de la diffraction

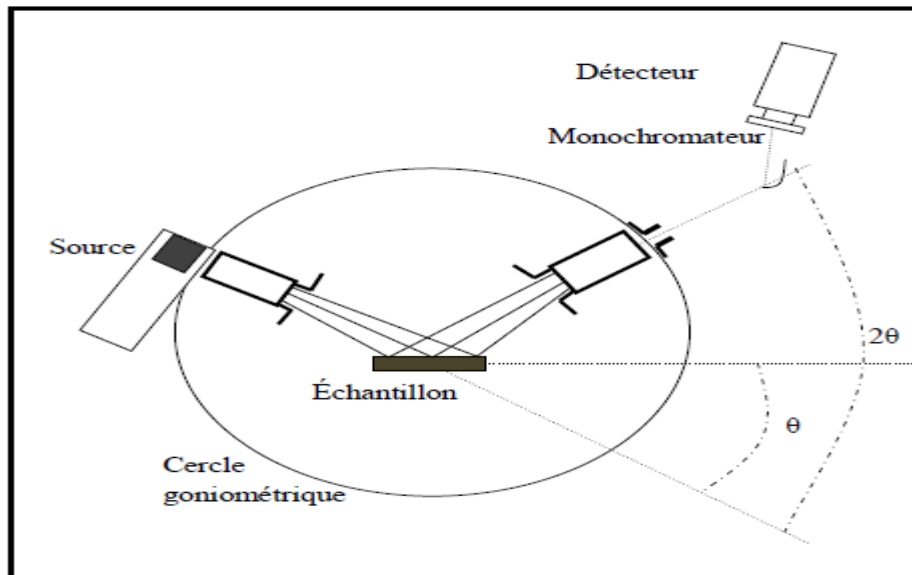


Figure21 :Principe d'un montage de bragg brentan

V.3. Appareillages utilisés :

Les phases d'identifications sont faite par appareillage de la DRX est appelé *diffractomètre* à goniomètre performe par un système philips PW 1729 X Ray Generateur (Fig.22) il sont constitués de trois éléments principaux dont :

Une source de RX (tube de RX, réacteur) qui produit les RX ;

Un porte-échantillon qui comme son nom l'indique sert de support à l'échantillon et ;

Un détecteur (film photographique ou détecteur électronique) qui détecte et enregistre l'intensité du rayonnement diffracté.



Figure22 :diffractometre DRX PW 1729

V.4.Analyses diffractométriques :

La roche est broyée dans mortier en agate jusqu'à l'obtention d'une poudre dont la taille des particules est l'ordre de 30 microns.(Fig.23)

Par la suite on prépare l'échantillon sous la forme d'une poudre aplatie dans une coupelle, ou bien sous la forme d'une plaquette solide plate dans le but de préparation des lames orientées. On envoie des rayons X sur cette lame mince, et un détecteur fait le tour de l'échantillon pour mesurer l'intensité des rayons X selon la direction. Pour des raisons pratiques, on fait tourner l'échantillon en même temps, ou éventuellement on fait tourner le tube produisant les rayons X.

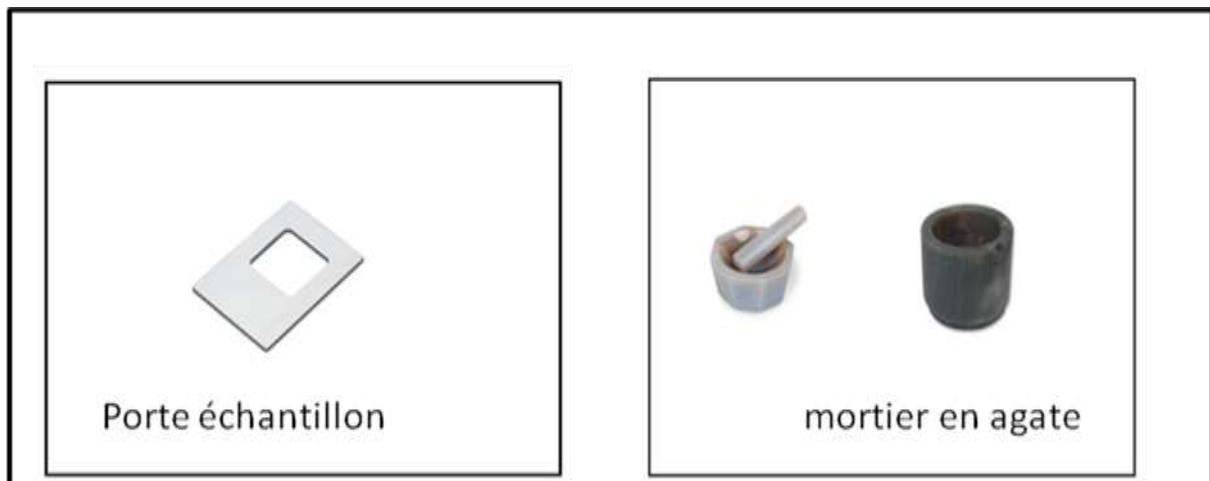


Figure23: materiels utilise pour la preparation d'une lame orienté

V.5. Détermination de la composition minéralogique des marnes :

La détermination de la composition minéralogique des marnes a été obtenue sur des diffractogrammes enregistrés dans le diapason angulaire 2° - 75° des échantillons 15B, 17,21, 22, 23 et 24 (voir annexes N°.2)

Les résultats sont consignés dans le tableau N°.5 ci –dessous.

Tableau N°.5 : Composition minéralogique des marnes

Echantillons N°	Calcite* (%)	Kaolinite (%)	Illite (%)	Montmorillonite(s) (%)	Autres (%)
Ech 15B	47.6	12.4	15.5	20	5.5
Ech 17	35	13	18	30	4
Ech 19	33	14	16	32	5
Ech 21	40	10	11	35	4
Ech 22	36.8	11	10	38	4.2
Ech23	47	9	13	26	5
Ech 24	33	9	11	42	5

*Calcite magnésienne.

V.5.1.Conclusion :

il s'agit donc d'une marne, dont la composante en calcite magnésienne variée entre 33% et 47.6 %. Les montmorillonites oscillent entre 20 % et 42%.

V.6. Détermination de la composition des argiles :

La typologie des argiles est faite sur des lames orientés (diagramme normal) ; enregistrés dans le diapason angulaire 2° - 40° , pour les échantillons 15BP, 18P, 22P et 24P « la lettre P indiquer lame orientée ». (voir annexes N° 3).

Les compositions obtenues sont rapportés dans le tableau ci dessous

Tableau N°6. : Typologie des argiles de la région de Draa Benkheda.

Echantillons N°	Kaolinite (s) (%)	Illite (s) (%)	Montmorillonite (s) (%)	Autres (%)
Ech15BP	9.4	9.5	75.5	5.3
Ech 18P	21	38.5	38.9	1.6
Ech 22P	31.9	22.2	44.9	1.0
Ech 24P	3.8	5.6	86.2	4.4

V.6.1.Conclusion :

La composante des minéraux argileux dans les marnes de Draa Ben kheda (tableau ci-dessus), est très variable en composition et en types ce qui témoigne d'un aspect dynamique active et évolutive dans le bassin.

Tableaux.1 : les cordonnées géographique des échantillons

Cordonnes Géographiques	Longitudes	Latitudes	Altitude
Ech 15	036° 43' 931''	004' 00' 263''	144
Ech 15	036° 43' 931''	004' 00' 263''	151
Ech16	036° 44' 087''	003' 59' 855''	142
Ech 17	036° 43' 987''	004' 00' 807''	122
Ech 18	036° 43' 980''	004' 00' 759''	119
Ech 19	036° 43' 727''	003' 58' 649''	87
Ech 20	036° 44' 104''	003' 59' 178''	67
Ech 21	036° 44' 055''	003' 59' 203''	70
Ech 22	036° 44' 429''	003' 59' 882''	88
Ech 23	036° 44' 914''	004' 01' 410''	67
Ech 24	036° 45' 245''	004' 03' 712''	124

V.7. Annexes N°.2: Diffractogrammes des marnes et leurs compositions minéralogiques.

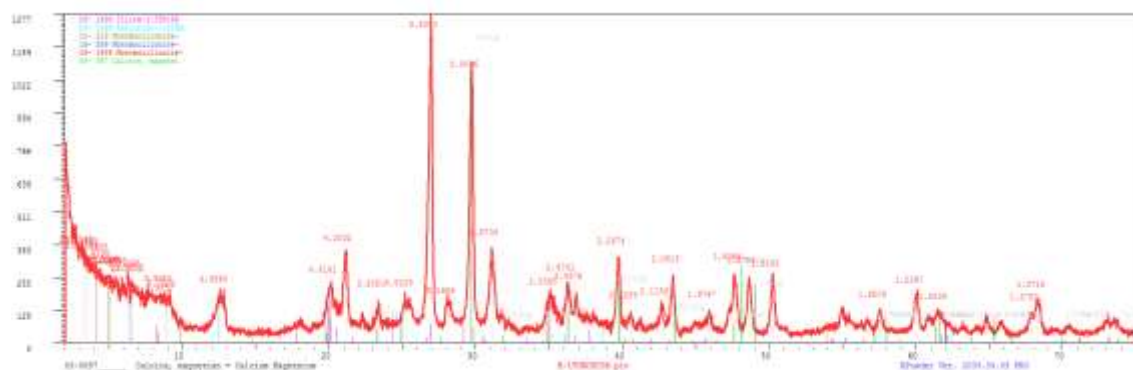


Figure 1: diffractogramme de l'échantillon 15B

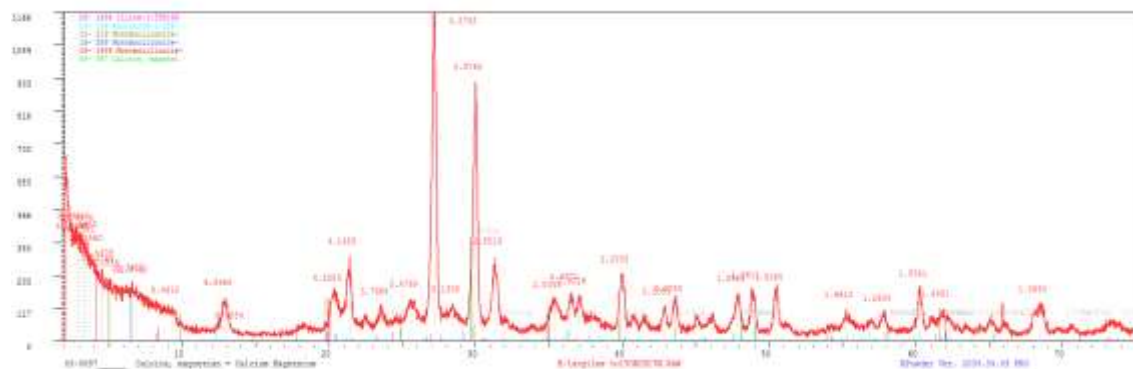


Figure2 : diffractogramme de l'échantillon 17



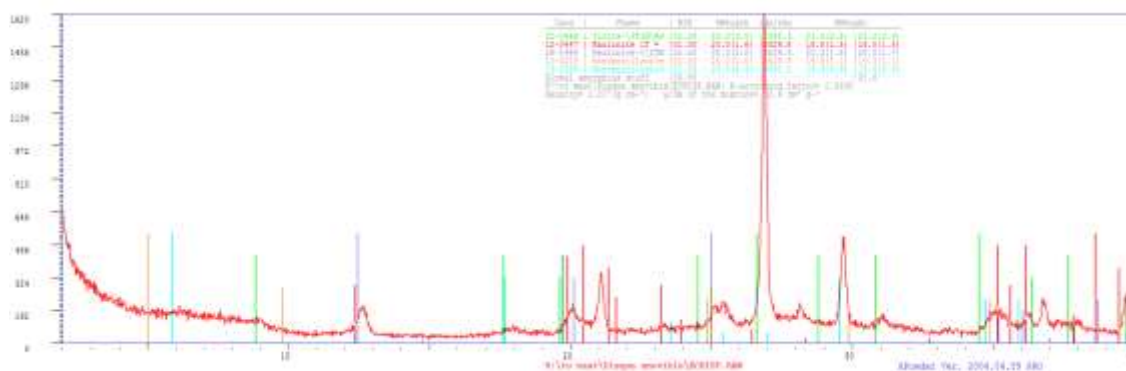


Figure9 : diffractogramme de l'échantillon 18

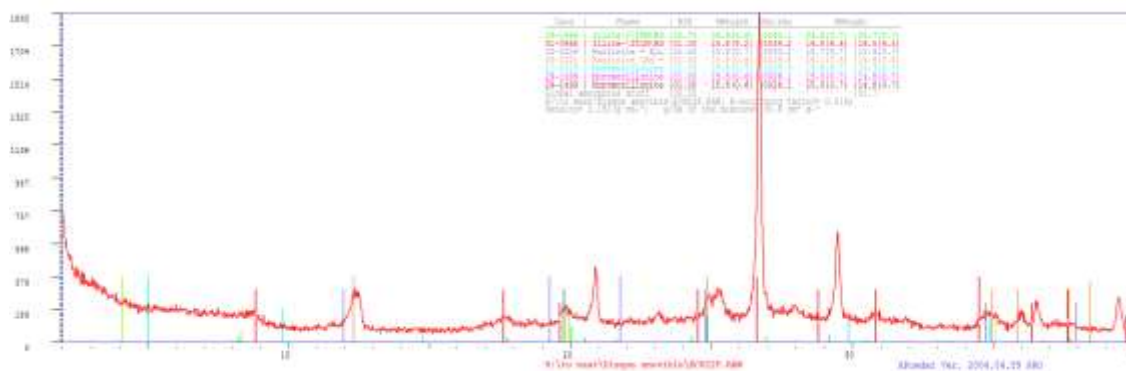


Figure10 : diffractogramme de l'échantillon 22

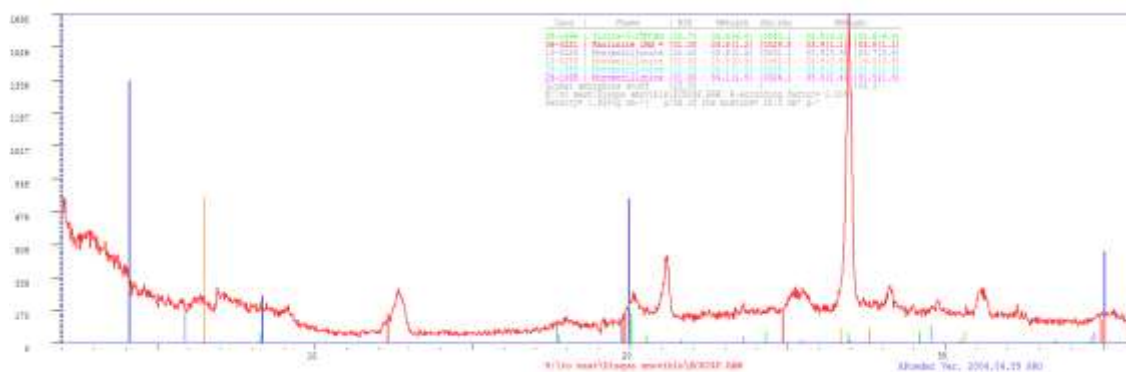


Figure11 : diffractogramme de l'échantillon 24

Conclusion générale :

Les matériaux étudiés, représentent les principaux sites marneux dans la région Draa Ben Kheda, cependant on a constaté que ses gisements s'agit des formations marneuses à faciès stratifié à nodules très dégradées de couleur le plus souvent grisâtre d'épaisseur variable entre 100 et 400 mètre et relativement compact à la base.

Dans la composition minéralogique : les marnes, ont une composante en calcite magnésienne variée entre 33% et 47.6 %. Et pour les argiles Les montmorillonites oscillent entre 20 % et 42%.

La composante des minéraux argileux dans les marnes de Draa Ben kheda, est très variable en composition et en types ce qui témoigne d'un aspect dynamique actif et évolutif dans le bassin.

ANNEXES

Annexes :Table à ASTM des marnes et leurs compositions minéralogiques.

Current database card										✕	
Name	Illite-1\1TM\RG [NR] = Potassium Aluminum Silicate Hydroxide · ·							Std	Save	Info	
Chemical	K _{0.7} Al ₂ (Si ₄ Al ₁) ₄ O ₁₀ (O		Al ₂ H ₂ K _{0.7} O ₁₂ Si ₄		I/Icor						
Set	29	File	1496	Subfiles	-Inorganic -Mineral -Common phase	X density	2.773	Measured	2.6		
Crystal system	Monoclinic	Space group	C2/m	N°	12	a axis	5.204	α	90		
Anode	CuKa	Crystal color				b axis	8.95	β	101.68		
Lambda	1.5418	Pattern quality	B	Active record	c axis		10.18	γ	90		

Current database card											
Name	Kaolinite-1\1TA\RG = Aluminum Silicate Hydroxide · ·							Std	Save	Info	
Chemical	Al ₂ Si ₂ O ₅ (O H) ₄			Al ₂ H ₄ O ₉ Si ₂			I/Icor				
Set	14	File	164	Subfiles	-Inorganic	-Mineral	-Common phase	X density	2.595	Measured	2.645
Crystal system	Triclinic		Space group	C1		N°	0	a axis	5.155	α	91.68
Anode	CuKα		Crystal color	White				b axis	8.959	β	104.9
Lambda	1.5418		Pattern quality	I	Active record			c axis	7.407	γ	89.94

Current database card										✕		
Name	Montmorillonite-14A = Sodium Magnesium Aluminum Silicate Hydroxide Hydrate · ·							Std	Save	Info		
Chemical	Na0.3 (Al , Mg)2 Si4 O10 (O							I/Icor				
Set	13	File	259	Subfiles -Inorganic -Mineral -Common phase		X density	0	Measured	2.5			
Crystal system	Unknow		Space group		N° 0		a axis	0	α	0		
Anode	CuKa		Crystal color		White, yellow, green		b axis	0	β	0		
Lambda	1.5418		Pattern quality		0 Active record		c axis	0	γ	0		

Current database card									
Name	Montmorillonite-22A = Sodium Magnesium Aluminum Silicate Hydroxide Hydrate · ·						Std	Save	Info
Chemical	Na0.3 (Al , Mg)2 Si4 O10 (O		Al2 H18 Na0.3 O20 Si4		I/Icor				
Set	29	File	1499	Subfiles	-Inorganic -Mineral -Common phase	X density	1.642	Measured	0
Crystal system	Hexagonal axis	Space group	P	Nº	0	a axis	5.21	α	90
Anode	CuKa	Crystal color				b axis	5.21	β	90
Lambda	1.5418	Pattern quality	*	Active record		c axis	22	γ	120

Current database card									
Name	Calcite, magnesian = Calcium Magnesium Carbonate · ·						Std	Save	Info
Chemical	(Ca , Mg) C O3		C Ca0.86 Mg0.14 O3		I/Icor				
Set	43	File	697	Subfiles	-Inorganic -Mineral -Corrosion	X density	2.735	Measured	0
Crystal system	Trigonal	Space group	R-3c	Nº	167	a axis	4.9426	α	90
Anode	CuKa1	Crystal color				b axis	4.9426	β	90
Lambda	1.540598	Pattern quality	*	Active record		c axis	16.852	γ	120

Current database card									
Name	Kaolinite-1\ITA\RG = Aluminum Silicate Hydroxide · ·						Std	Save	Info
Chemical	Al2 Si2 O5 (O H)4		Al2 H4 O9 Si2		I/Icor				
Set	14	File	164	Subfiles	-Inorganic -Mineral -Common phase	X density	2.595	Measured	2.645
Crystal system	Triclinic	Space group	C1	Nº	0	a axis	5.155	α	91.68
Anode	CuKa	Crystal color	White			b axis	8.959	β	104.9
Lambda	1.5418	Pattern quality	I	Active record		c axis	7.407	γ	89.94

Current database card									
Name	Montmorillonite-18A = Sodium Magnesium Aluminum Silicate Hydroxide Hydrate · ·						Std	Save	Info
Chemical	Na0.3 (Al Mg)2 Si4 O10 O H2		Al2 H14 Mg2 Na0.3 O17 Si4		I/Icor				
Set	12	File	219	Subfiles	-Inorganic -Mineral -Forensic	X density	2.013	Measured	0
Crystal system	Hexagonal axis	Space group	P	N%	0	a axis	5.195	α	90
Anode	FeKa	Crystal color	White, yellow, green			b axis	5.195	β	90
Lambda	1.9373	Pattern quality	I	Active record		c axis	17.93	γ	120

Current database card									
Name	Illite, sodian = Sodium Potassium Aluminum Silicate Hydroxide · ·						Std	Save	Info
Chemical	(Na , K) Al2 (Si3 Al O10)		Al3 H2 Na O12 Si3		I/Icor				
Set	2	File	42	Subfiles	-Inorganic -Mineral	X density	0	Measured	0
Crystal system	Unknown	Space group		N%	0	a axis	0	α	0
Anode		Crystal color				b axis	0	β	0
Lambda	0	Pattern quality	0	Deleted record		c axis	0	γ	0

Current database card									
Name	Illite = Potassium Aluminum Iron Silicate Hydroxide Hydrate · ·						Std	Save	Info
Chemical	K (Al Fe)2 Al Si3 O10 (O H		Al3 Fe2 H4 K O13 Si3		I/Icor				
Set	15	File	603	Subfiles	-Inorganic -Mineral	X density	0	Measured	0
Crystal system	Unknown	Space group		N%	0	a axis	0	α	0
Anode	FeKa	Crystal color				b axis	0	β	0
Lambda	1.9373	Pattern quality	0	Deleted record		c axis	0	γ	0

Current database card										✕	
Name	Kaolinite 1T = Aluminum Silicate Hydroxide · ·							Std	Save	Info	
Chemical	Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄		Al ₂ H ₄ O ₉ Si ₂				I/cor				
Set	12	File	447	Subfiles -Inorganic -Mineral		X density	1.396	Measured	0		
Crystal system	Triclinic	Space group		N# 0		a axis	5.14	α	91.8		
Anode	CuKα	Crystal color				b axis	8.93	β	104.5		
Lambda	1.5418	Pattern quality		0	Deleted record		c axis	6.9125	γ	90	

Current database card										✕	
Name	Montmorillonite-22A = Sodium Magnesium Aluminum Silicate Hydroxide Hydrate · ·							Std	Save	Info	
Chemical	Na _{0.3} (Al, Mg) ₂ Si ₄ O ₁₀ (OH) ₂		Al ₂ H ₁₈ Na _{0.3} O ₂₀ Si ₄				I/cor				
Set	29	File	1499	Subfiles -Inorganic -Mineral -Common phase		X density	1.642	Measured	0		
Crystal system	Hexagonal axis	Space group		P	N# 0		a axis	5.21	α	90	
Anode	CuKα	Crystal color				b axis	5.21	β	90		
Lambda	1.5418	Pattern quality		*	Active record		c axis	22	γ	120	

Current database card										✕	
Name	Illite = Potassium Aluminum Silicate Hydroxide · ·							Std	Save	Info	
Chemical	K Al ₂ Si ₃ Al O ₁₀ (OH) ₂		Al ₃ H ₂ K O ₁₂ Si ₃				I/cor				
Set	2	File	56	Subfiles -Inorganic -Mineral		X density	2.839	Measured	0		
Crystal system	Monoclinic	Space group		C2/c	N# 15		a axis	5.18	α	90	
Anode	Mo	Crystal color				b axis	9.02	β	95.5		
Lambda	0.7093	Pattern quality		I	Deleted record		c axis	20.04	γ	90	

Current database card									
Name	Illite-montmorillonite = Potassium Aluminum Silicate Hydroxide Hydrate · ·						Std	Save	Info
Chemical	K Al4 (Si ₃ Al)8 O10 (O H)		Al4 H12 K O18 Si8		I/Icor				
Set	35	File	652	Subfiles	-Inorganic -Mineral -Corrosion	X density	0	Measured	0
Crystal system	Unknow	Space group		N%	0	a axis	5.15	α	0
Anode	CuKa1	Crystal color				b axis	0	β	0
Lambda	1.5406	Pattern quality	0	Active record		c axis	12	γ	0

Current database card									
Name	Kaolinite-montmorillonite = Sodium Aluminum Silicate Hydroxide Hydrate · ·						Std	Save	Info
Chemical	Na0.3 Al4 Si6 O15 (O H)6 !4		Al4 H14 Na0.3 O25 Si6		I/Icor				
Set	29	File	1490	Subfiles	-Inorganic -Mineral -Common phase	X density	0	Measured	0
Crystal system	Unknow	Space group		N%	0	a axis	0	α	0
Anode	CuKa	Crystal color				b axis	0	β	0
Lambda	1.5418	Pattern quality	0	Active record		c axis	0	γ	0

Current database card									
Name	Montmorillonite-15A = Calcium Magnesium Aluminum Silicate Hydroxide Hydrate · ·						Std	Save	Info
Chemical	Ca0.2 (Al , Mg)2 Si4 O10 (O		Al2 Ca0.2 H10 O16 Si4		I/Icor				
Set	13	File	135	Subfiles	-Inorganic -Mineral -Common phase	X density	2.104	Measured	2.3
Crystal system	Hexagonal axis	Space group	P	N%	0	a axis	5.169	α	90
Anode		Crystal color	White, yellow, green			b axis	5.169	β	90
Lambda	0	Pattern quality	B	Active record		c axis	15.02	γ	120

Current database card									
Name	Kaolinite 1Md = Aluminum Silicate Hydroxide · ·						Std	Save	Info
Chemical	Al2 Si2 O5 (O H)4		Al2 H4 O9 Si2		I/Icor				
Set	6	File	221	Subfiles	-Inorganic -Mineral	X density	2.601	Measured	0
Crystal system	Monoclinic	Space group		N%	0	a axis	5.16	α	90
Anode	Co	Crystal color				b axis	8.93	β	104.5
Lambda	1.78897	Pattern quality	B	Deleted record		c axis	7.39	γ	90

Annexes :Table ASTM des argiles leurs types

Current database card									
Name	Illite-2\ITM\RG#1 [NR] = Potassium Aluminum Silicate Hydroxide . .						Std	Save	Info
Chemical	(K , H3 O) Al2 Si3 Al O10 (			Al3 H2 K O12 Si3			I/Icor		
Set	26	File	911	Subfiles -Inorganic -Mineral -Forensic		X density	2.821	Measured	2.79
Crystal system	Monoclinic	Space group		C2/c	N%	15	a axis	5.19	α 90
Anode	CoKa	Crystal color		White		b axis	9	β	95.18
Lambda	1.7902	Pattern quality		I	Active record		c axis	20.16	γ 90

Current database card									
Name	Montmorillonite, syn = Aluminum Silicate Hydrate . .						Std	Save	Info
Chemical	Al2 O3 14 Si O2 1x H2 O						I/Icor		
Set	3	File	16	Subfiles -Inorganic -Mineral		X density	0	Measured	0
Crystal system	Unknown	Space group			N%	0	a axis	0	α 0
Anode		Crystal color				b axis	0	β	0
Lambda	0	Pattern quality		0	Deleted record		c axis	0	γ 0

Current database card									
Name	Illite-1T1M\RG = Potassium Aluminum Silicate Hydroxide . .						Std	Save	Info
Chemical	K Al2 (Si3 Al) O10 (O H)2			Al3 H2 K O12 Si3			I/Icor		
Set	31	File	968	Subfiles -Inorganic -Mineral -Common phase		X density	2.867	Measured	2.6
Crystal system	Monoclinic	Space group		C2/m	N%	12	a axis	5.2	α 90
Anode	CuKa	Crystal color		White		b axis	9	β	100
Lambda	1.5418	Pattern quality		B	Deleted record		c axis	10.01	γ 90


Current database card
✕

Name Kaolinite = Aluminum Silicate . . .										Std		Save		Info	
Chemical		(Al , Si)2 Si2 (O , O H)9				Al2 O9 Si2				I/Icor					
Set	2	File	204	Subfiles -Inorganic -Mineral			X density	0	Measured	0					
Crystal system	Unknow	Space group		N#		0	a axis	0	α	0					
Anode	Cu	Crystal color					b axis	0	β	0					
Lambda	1.54056	Pattern quality		0	Deleted record		c axis	0	γ	0					

Bibliographies

L.AMIROUCHE 2011 : les études de pouvoir de sorption de cuivre du zinc de cuivre et de polyphynole par les bentonites sous l'effets des irradiations micro-ondes , Magister , université de Tizi-Ouzou (Ummto) , 107 Pages

N.CHOUFA 2013 : l'élimination des micropolluants dans les eaux usées par un matériau argileux, Magister université de Souk Ahras,90Pages

S. CHACHOUR 2015 : l' évolution tectono sédimentaire du bassin de Tizi-Ouzou(partie sud),Master, Université de Tizi-Ouzou(Ummto), 71 Pages

O . BOUKARE 2015 : exposes sur la DRX ,Master, Université de Tizi-Ouzou(Ummto), 30Pages

M. FARHAT 2012: Co adsorption des métaux lourds sur la bentonite modifiée en présence de flocculant minérale et biologique, Master, Université de Tizi-Ouzou(Ummto),110Pages

M. IBN GHAZALA 2009 : les complexes organo et inorgano-pyrophyllite et l'eur application dans le traitement des eaux chargées en métaux lourds, Doctorat, Université de Rabat ,116 pages

O . BOUDLAL.2013: Etudes expérimental du comportement mécanique des fines dans la stabilité des talus et des fondation, Doctorat, Université de Tizi-Ouzou ,2017 Pages

H.VIALLIS-TERRISSE 200 : Interaction des silicates de calcium hydratés, principaux constituants du ciment avec les chlorures d'alcalins. Analogie avec les Argiles. Doctorat, université de Bourgogne,255Pages .

N.BOUAZIZ : Caractérisation de l'alea glissement de terrain en Kabylie, Master, Université de Tizi-Ouzou(Ummto) .89Pages

Laurie Bougeois 2015 :les minéraux argileux , Université de Sorbonne, 43Pages

F. HUBERT. 2008 :la Terre solide et enveloppe superficielle,Doctorat,Université de poitiers,2001Pages

K.Ladjali.2011 : l'identification de l'orientation cristallographique des grains d'une plaquette de silicium multi cristallin par attaque chimique, Magister, Université de tizouzou(Ummto),100 pages

S.SOUIKI 2007 : Les argiles du bassin de Mila – Constantine Composition minérale, chimique, caractéristiques géotechniques et répartition des gisements, Magister, Université de Constantine 115 Pages

E.Cohler .2005 : thèse sous le thème la réactivité des matériaux argileux sous gradient thermique, Doctorat, Université d'evry val d'Essonne, 206Pages

F. HUBERT .2009 : Modélisation des diffractogramme de minéraux argileux en assemblage complexe dans deux sols de climat tempéré implication minéralogique et pédologique, Doctorat, Université de potiers ,2001 Page

C. TRUNCHE 2011 : caractérisation et quantification des minéraux argileux dans les terrains expansifs par Spectroscopie infrarouge aux échelles de laboratoire et de terrain, Doctorat, Université de Toulouse, 229Pages

Logiciel utilisé :
Xpowder et PDF2 2004.

Résumé

Les sols en général et les sols fins en particulier composent notre environnement immédiat. Les argiles et les marnes sont universellement répandues dans la nature et rentrent dans de nombreux domaines de l'activité humaine, particulièrement en géologie.

Le travail réalisé, comporte une recherche expérimentale ayant pour objectif, la caractérisation et composition minéralogique des marnes étudiées ainsi permettra de parvenir à une classification et une typologie bien précise des matériaux argileux en se basant la spectroscopie RX

Ce travail effectué est structuré en deux parties

La première partie est affecté pour une synthèse bibliographique sur tout les secteurs d'études d'ont on a fait entré le thème élaboré par une introduction générale sur le bassin de Tizi-Ouzou, suivait par le cadre géographique et géologique de la région et enfin une description globale des sites et des échantillons prélevés.

La deuxième partie que nous pouvons qualifies de pratique, et que l'en on a introduit notamment par des rappels sur des argiles et les minéraux argileux, et plus au moins sur les marnes

Dix échantillons ont été minutieusement étudiés et analysés ;cela y fait en appuyant sur l'un des méthode d'études des argiles; la DRX qui est une technique simple et efficace pour la caractérisation et l'identification des minéraux argileux à l'aide d'un diffractomètre DRX PW 1729

Les résultats obtenu étaient réalisé et traite par un logiciels Xpowder, avec lequel on a pu conclure une interprétation et discussions des résultats