



République Algérienne Démocratique et Populaire



Ministère De l'Enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique

Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou

Faculté des Sciences Biologiques Et Sciences

Agronomiques Département des sciences Géologiques

Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Géologie

Option : Ressources Minérales Géomatériaux Et Environnement

Thème

Recyclage et valorisation des déchets de terre
cuite des briqueteries dans la fabrication de
revêtement de sol.

Présenté par :

Imarounene Zahra Oukhouia Lila

Soutenu publiquement, le 04 / 07 / 2023, devant le Jury composé de :

Mr ACHOUL.M	Maitre Assistante A	UMMTO	Président
Mme IZRI.D	Maitre Assistante A	UMMTO	Promoteur
Mr ZEGHOUANE.H	Maitre de conférences	UMMTO	Examineur

Session 2022 / 2023

REMERCIEMENTS

Avant d'aller loin, nous remercions Dieu qui nous a donné la force et la sagesse pour achever ce modeste travail.

Nous remercions sincèrement tous les professeurs, conférenciers et tous ceux qui ont guidé notre réflexion par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques et qui ont accepté de nous rencontrer et de répondre à nos questions au cours de nos recherches.

Nous tenons tout d'abord à remercier notre promotrice Mme **IZRI.D Maitre Assistante A**, pour ses orientations, remarques et son aide tout au long de notre recherche.

Nous remercions également les membres du jury :

Nous exprimons notre profonde reconnaissance à **Mr ACHOUL.M, maitre Assistante A** à l'U.M.M.T.O d'avoir accepté de présider le jury de ce mémoire.

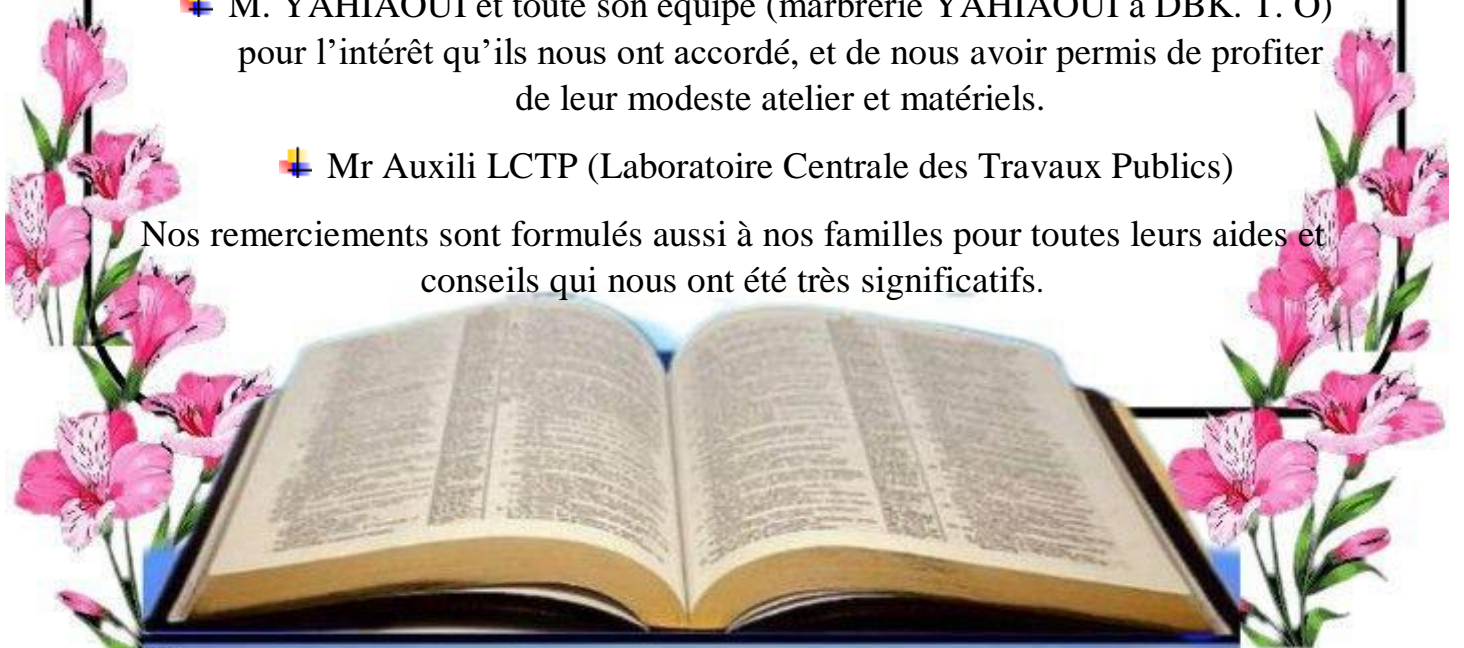
Nous tenons à remercier aussi **Mr ZEGHOUANE.H, Maitre de conférences** à l'U.M.M.T.O pour l'intérêt qu'il a porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et d'apporter des critiques constructives concernant ce manuscrit.

Ainsi que tous les enseignants et personnel du département des sciences Géologiques.

Nos remerciements vont également à tout le personnel de :

- ✚ L'EURL briqueterie d'IRDJEN pour leur aide et leur serviabilité tout au long de notre stage pratique.
- ✚ M. YAHIAOUI et toute son équipe (marbrerie YAHIAOUI à DBK. T. O) pour l'intérêt qu'ils nous ont accordé, et de nous avoir permis de profiter de leur modeste atelier et matériels.
- ✚ Mr Auxili LCTP (Laboratoire Centrale des Travaux Publics)

Nos remerciements sont formulés aussi à nos familles pour toutes leurs aides et conseils qui nous ont été très significatifs.



Dédicace

Avec tous mes sentiments, je dédie ce modeste travail aux êtres les plus chers à mon cœur qui se sont sacrifiés pour mon bonheur et ma réussite, qui m'ont encouragée tout au long de mon parcours et de croire en moi.

A mon paradis, à la femme qui a sacrifié beaucoup de moments précieux dans sa vie pour que je puisse les avoir dans la mienne, à la source de ma joie et mon bonheur, et ma moitié, maman.

A celui qui m'a fait une femme, ma source de vie, d'amour et d'affection, à mon support qui était toujours à mes côtés pour me soutenir et m'encourager, à mon prince papa.

A mon seul petit frère Rabah pour l'amour qu'il me réserve.

A ma sœur et copine Cyline qui n'ont pas cessée de me conseiller, encourager et surtout de m'accompagner dans toutes les étapes de ma vie.

A ma très chère copine Saida.

A la mémoire de mon grand-père « Mouhand » que dieu lui garde dans son vaste paradis.

A tous les membres de ma familles : mes grand mères, mon grand-père « Mekhlouf », mes tantes, mes cousins et cousines.

A mes très chers ami(e)s : Midou, Soussou, Ahmimi, Karim, Souhila, Mamou, Said, Zinou, Dardy, Lilia ...

Sans oublier ma binôme et copine LILA pour son soutien moral sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet.

A tous mes camarades de la promotion master 2 RMGE.

A toute l'équipe pédagogique et enseignants du département des sciences géologiques de Tamda.

ZAHRA

Dédicace

Avec toute mon affection, je tiens à dédier ce travail d'abord à ma petite famille, et à toutes personnes qui m'ont aidées de loin ou de près.

A la mémoire de mon cher père que Dieu l'accueille en son vaste paradis, si tu étais là tu serais fier de celle que ta petite fille est devenue.

A celle qui m'a élevée et s'est beaucoup sacrifiée afin de me voir réussir, à celle qui me rend heureuse et qui m'a toujours encouragé à aller de l'avant, ma joie, mon bonheur ma moitié ma mère

A mes frères et mes sœurs qui n'ont pas cessé de me conseiller, encourager et surtout de m'accompagner durant toutes les étapes de ma vie.

Sans oublier ma binôme et copine Bahla pour son soutien moral sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet.

A toute la promotion Ressources Minérale Géomatériaux Environnement 2022/2023.

A toute l'équipe pédagogique et enseignants du département des sciences géologiques de Tamda.

LILA



Sommaire

Introduction générale	1
Chapitre I : Généralités.....	2
I. But et Méthodologie de travail.....	2
I.1 But de travail	2
I.2 Méthodologie	2
II. Situation géographique	2
II.1 Climat	3
II.2 Végétation	4
II.3 Hydrographie	4
II.4 Hydrogéologie.....	5
II.5 Histoire des travaux	5
Chapitre II : Géologie régionale.....	7
I Géologie régionale	7
I.1 Introduction.....	7
I.2 Stratigraphie.....	7
I.2.1 Le socle kabyle	7
I.2.2 La dorsale kabyle.....	9
I.2.3 L'Oglio-Miocène kabyle	10
I.2.4 Les nappes de flysch.....	11
I.2.5 Le miocène post-nappe	12
I.2.6 Le Quaternaire.....	13
I.3 Tectonique	13
I.4 Métamorphisme.....	14
Chapitre III: l'Industrie des Produits Rouges, et les Différents Impacts	
Environnementaux Associés.....	16
I Introduction	16
II Présentation de l'entreprise	16
II.1 Situation géographique	16
II.2 Description du projet.....	17
II.3 La carrière Bouilef de la briqueterie Irdjen	17
II.4 Géologie locale	18
II.5 Protocole de production	20
II.5.1 Méthode d'exploitation de la carrière	20

II.5.2	PRÉPARATION DE L'ARGILE	21
II.5.3	FAÇONNAGE.....	22
III	Impact environnementaux d'une briqueterie et les mesures envisagées	24
III.1	L'aspect juridique sur les activités d'exploitation minière dans la réglementation Algérienne.....	27
IV	Gestion des déchets.....	28
IV.1	Introduction.....	28
IV.2	Définition d'un déchet.....	29
IV.3	Classification des déchets.....	29
IV.4	Gestion des déchets.....	30
IV.4.1	La réduction	30
IV.4.2	La réutilisation	30
IV.4.3	La collecte	30
IV.4.4	Le transport.....	30
IV.4.5	Le tri sélectif des déchets.....	30
IV.4.6	Le traitement	30
IV.4.7	La valorisation et recyclage des déchets.....	32
1.	Le recyclage	32
2.	Les avantages du recyclage	32
V.	Les lois du gouvernement algérien sur la gestion des déchets.....	32
VI	Déchets inertes.....	33
VI.1	Définition	33
VI.2	Cadre juridique et institutionnel applicable aux déchets inertes en Algérie	34
Chapitre IV : Etude expérimentale.....		35
I	Introduction.....	35
III	Les analyses physiques	35
III.1	Analyse granulométrique	35
III.2	Résultats d'analyse granulométrique	36
III	Travaux expérimentaux au niveau de la marbrerie.....	38
III.1	Fabrications des carreaux.....	38
III.2	Matériels utilisés.....	38
III.3	Les différentes étapes à réaliser pour la fabrication des carreaux	39
IV	Partie analytique au laboratoire	41
IV.1	Le but des tests effectués	41
IV.2	Essai de flexion trois points.....	42

IV.3 Essai de compression	43
V RESULTAT ET DISCUSSION	44
V.1 Présentation des résultats de l'expérimentation.....	44
V.1.1 Essai de flexion	44
V.1.2 Essai de de compression	46
VI. Coût de production des carreaux de carrelage.....	48
VII. Conclusion	48
Conclusion générale.....	49
Bibliographie	
Annexes	
Résumé	

<i>Liste figures</i>		
<i>N° figures</i>	<i>intitulé des figures</i>	<i>N°Page</i>
Chapitre I :	Généralités	
Figure 1	Localisation géographique de la wilaya de Tizi-Ouzou.	3
Figure 2	Le Diagramme climatique selon Köppen-Geiger la région de Tizi-ouizou	3
Figure 3	La carte de la pluviométrie moyenne annuelle de l'Algérie du Nord (ANRH)	4
Figure 4	Les paysages végétaux du bassin méditerranéen	4
Figure 5	Le Réseau hydrographique et ouvrages hydrauliques de la wilaya de Tizi- Ouzou	5
Chapitre II	Géologie régionale	
Figure 6	Coupe synthétique et interprétative N-S de la partie centrale du domaine tellien	7
Figure 7	Colonne synthétique des différents ensembles tectono-métamorphique du socle Kabyle	8
Figure 8	Colonne stratigraphique de l'Oligo-Miocène-Kabyle	11
Figure 9	Position des nappes de flysch par rapport aux unités de la chaîne des Maghrébides	11
Figure 10	Colonne stratigraphique synthétique du Néogène post-nappes de Tizi Ouzou.	12
Figure 11	Position de différentes unités géologiques des Maghrébides d'après.	13
Figure 12	Schéma structural simplifié de la faille de Tizi Ouzou à 1/500 000.	14
Figure 13	Coupe schématique de la Grande Kabylie et indication des principaux âges isotopiques.	15
Chapitre III	L'Industrie des Produits Rouges, et les Différents Impacts environnementaux associés.	
Figure 14	Localisation de la briqueterie Irdjen sur Google Maps.	
Figure 15	Localisation de la carrière Bouilef sur Google Earth .	16
Figure 16	La carte géologique au 500.000 de l'Algérie.	17
Figure 17	La carrière de la briqueterie Irdjen .	19
Figure 18	La carrière de la briqueterie Irdjen.	20
Figure 19	Plateforme d'exploitation.	21
Figure 20	Le mouleur mélangeur.	21
Figure 21	Box de stockage.	22
Figure 22	L'étireuse pour l'extrusion sous vide.	22
Figure 23	Différents méthodes de production de briques.	22
Figure 24	Impact sur l'atmosphère.	23
Figure 25	les déchets d'une briqueterie (A : Déchets solides ; B : Déchets liquides(les huiles).	24
Figure 26	Processus de fabrication de briques et aspects environnementaux associés.	26
		27
Chapitre IV	Etude expérimentale.	
Figure 27		35
Figure 28	Broyeur mécanique.	36
Figure 29	Un tamiseur mécanique.	37
Figure 30	Courbe d'analyse granulométrique.	37
Figure 31	Marbrerie YAHIAOUI (DBK Tizi Ouzou).	38
Figure 32	Echantillons à différents dosages.	39
Figure 33	Préparation des moules (coffrage).	39
Figure 34	Homogénéisation de la pâte.	40
Figure 35	L'utilisation de la ferraille pour objectif de donner une certaine résistance.	40
Figure 36	Séchage de nos échantillons.	40
	Ponçage des carreaux.	40

Figure 37	Les différents échantillons obtenus	41
Figure 38	Principe de test de flexion 3 points.	42
Figure 39	Éprouvettes pour l'essai de flexion.	42
Figure 40	Photos montrant la rupture de l'éprouvette sous l'effet de la force des trois points.	43
Figure 41	Essai de compression.	43
Figure 42	Echantillons pour l'essai de compression.	43
Figure 43	Le teste de la compression sur l'échantillon.	44
Figure 44	Histogramme de l'essai de flexion.	45
Figure 45	Histogramme de l'essai de compression.	45
Figure 46	Histogramme de la compression moyenne.	46
	Histogramme de la flexion moyenne.	47

Liste des tableaux		
N° Tableau	<i>intitulé des tableaux</i>	N°Page
Tableau 1	La description du projet.	17
Tableau 2	les impacts des briquetrie sur l'atmosphère.	24
Tableau 3	Les impacts des briqueteries sur l'eau	24
Tableau 4	Les impacts des briqueteries sur le sol.	25
Tableau 5	Les impacts des briqueteries sur la faune et la flore	25
Tableau 6	Les impacts des briqueteries liés aux bruit et des vibrations.	25
Tableau 7	Les impacts des briqueteries sur le paysage	26
Tableau 8	Les impacts des déchets	26
Tableau 9	Les résultats d'analyses granulométriques	37
Tableau 10	Résultats d'essai de flexion	44
Tableau 11	Résultats d'essai de compression.	46
Tableau 12	Résultats de la compression moyenne.	47
Tableau 13	Résultats de la flexion moyenne.	47
Tableau 14	La quantité et le prix d'achat des matériaux utilisés.	48
Tableau 15	Résultat de l'échantillon 1(a, b,c).	49
Tableau 16	Résultat de l'échantillon 2(a, b,c).	49
Tableau 17	Résultat de l'échantillon 3(a, b, c).	50
Tableau 18	Résultat de l'échantillon 4(a, b, c).	50
Tableau 19	Résultat de l'échantillon 1(a, b, c).	51
Tableau 20	Résultat de l'échantillon 2(a, b, c).	51
Tableau 21	Résultat de l'échantillon 3(a, b, c).	52
Tableau 22	Résultat de l'échantillon 4(a, b, c).	52

Liste Des Abréviations

Symbole	Désignation
Km	Kilomètres
°C	Degrés Celsius
Csa	Un climat tempéré
Rb	Rubidium
SO2	Dioxyde de soufre
CO	Monoxyde de carbone
CO2	Dioxyde de carbone
NO	Monoxyde d'Azote
NO2	Dioxyde d'Azote
Sr	Strontium
Eo	Heregniene
K	Potassium
AEP	alimentations en eau potable
AEI	Alimentations en d'irrigation
N°	Numéro
%	Pourcentage
M	Mètre
Mm	Millimètres
Cm	Centimètre
CET	Centre d'Enfouissement Technique
BTP	Bâtiment et travaux publics
EPRC	Entreprise des produits rouges Centrale
ALTEC	Algériennes des terres cuites

Introduction générale

Une briqueterie est une usine où des briquettes sont produites à partir d'argile et d'autres matières premières. Elles ont été utilisées pendant des siècles pour produire des briquettes pour la construction de bâtiments et d'autres ouvrages.

Les briqueteries modernes utilisent des techniques de production automatisées pour produire des briques en grande quantité. Le processus de production comprend la préparation de l'argile et des autres matières premières, le malaxage pour former une pâte homogène, la production des briques en utilisant une presse à briques, le séchage des briques et leur cuisson haute température dans des fours. Les briqueteries produisent différents types de briques en fonction de la composition de l'argile et des autres matières utilisées.

Au cours de ce processus de production différents types de déchets sont générés, qui peuvent avoir un impact négatif sur l'environnement, s'ils ne sont pas gérés de manière adéquate. Ces déchets peuvent inclure des matériaux tels que les briques cassées, les carreaux endommagés, les résidus de briques et de carreaux, les déchets de la mouleuse et les déchets de coupe.

L'objectif principal du présent mémoire est d'étudier toutes les possibilités de la réutilisation et la valorisation des déchets des briqueteries afin de réduire les impacts environnementaux de ces déchets.

La gestion de ces déchets est donc devenue une nécessité pour l'industrie, en raison des préoccupations environnementales croissantes et des coûts associés à l'élimination des déchets. Le recyclage des déchets des briqueteries peut offrir une solution pratique et écologique, dans leur intégration pour la production de nouveaux matériaux, tels que les pavés de rue, les carreaux de céramique et les dalles de trottoir, ...etc.

Pour cela le thème de ce travail est intitulé comme suit :

« Recyclage et valorisation des déchets de terre cuite des briqueteries dans la fabrication de dallage de sol. »

Ce mémoire s'articule autour de quatre chapitres :

- +** **Le premier chapitre** : Présentation et généralités sur la région d'étude.
- +** **Le deuxième chapitre** : la géologie à différentes échelles ; régionale et locale.
- +** **Le troisième chapitre** : présentation du processus de fabrication de briques rouges, et les différents impacts environnementaux associés.
- +** **Le quatrième chapitre** : partie expérimentale du mémoire et les résultats.

Chapitre I :

Généralités.

I. But et Méthodologie de travail

I.1 But de travail

Notre travail a pour but de recycler des déchets des briqueteries pour la production de dallage de sol, Et proposé une solution afin de réduire les impacts environnementaux et économiques pour la préservation des ressources naturelles, dans l'industrie des produits rouges.

I.2 Méthodologie

Pour La réalisation de ce travail on a suivi la démarche suivante :

- Une synthèse bibliographique sur les travaux antérieurs réalisés dans la région en rapport avec la géologie de la région
- Une étude de terrain : une sortie a été réalisée sur la carrière d'argile de Bouilef
- Un stage au sein de la briqueterie Irdjen a été réalisé.
- Une partie laboratoire : des échantillons prélevés ont été préparés au laboratoire de mécanique des sols a Bastos ;
- Une partie pratique, les dallages ont été réalisés au niveau de l'atelier Yahiaoui à DBK
- Les tests Mécaniques : des essais sur nos échantillons ont été réalisées au LCTP.
- Un traitement des résultats
- Une conclusion

II. Situation géographique

La wilaya de Tizi-Ouzou fait partie du nord de l'Algérie, elle est partie intégrante des massifs de la région de Kabylie, elle est distante de 100 km à l'est de la capitale Alger, elle s'étend sur une superficie de 2992.96 km² et une population d'environ 1.5 millions d'habitants. Elle est limitée par :

- La wilaya de Boumerdès à l'Ouest,
- La mer méditerranée au Nord,
- La wilaya de Bejaïa à l'Est,
- La wilaya de Bouira au Sud.

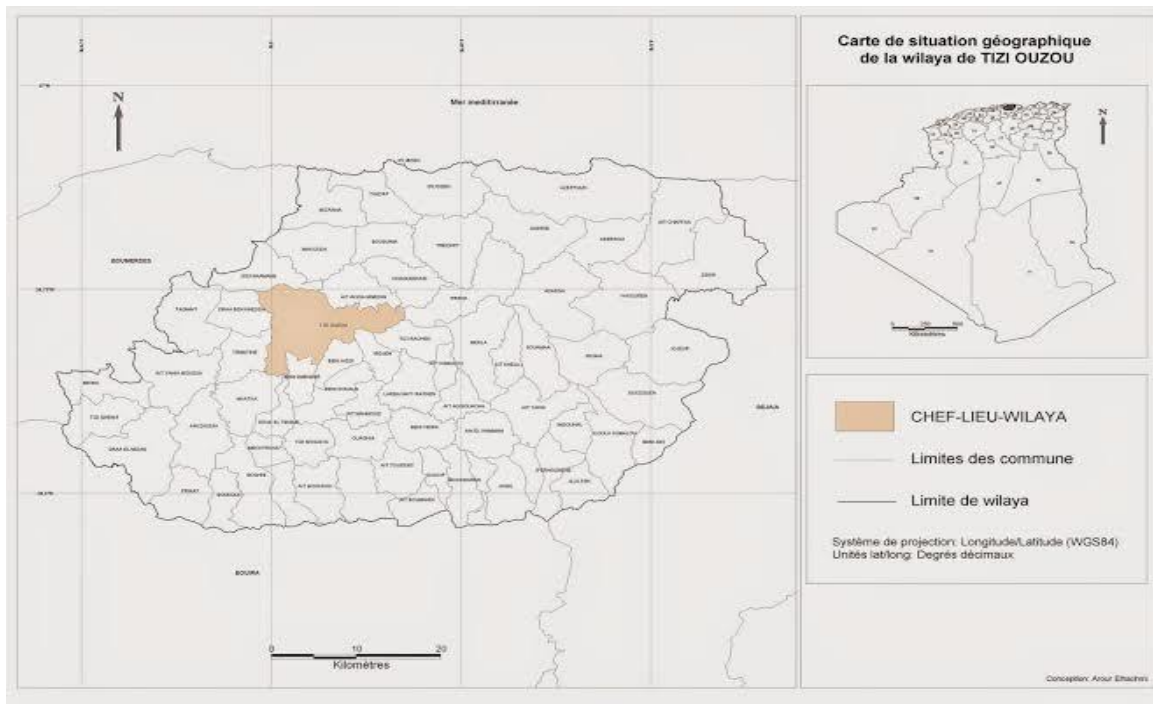


Figure 1: Situation géographique de la wilaya de Tizi-Ouzou. Arour Elhachmi

II.1 Climat

Le climat de la wilaya de Tizi-Ouzou est de type méditerranéen avec des influences montagneuses. La wilaya connaît des hivers doux et humides avec des températures minimales moyennes d'environ 14°C, tandis que les étés sont chauds et secs avec des températures maximales pouvant atteindre 32°C ou plus. Il s'agit plus précisément d'un climat méditerranéen à été chaud (Csa), d'après la classification de Köppen-Geiger.

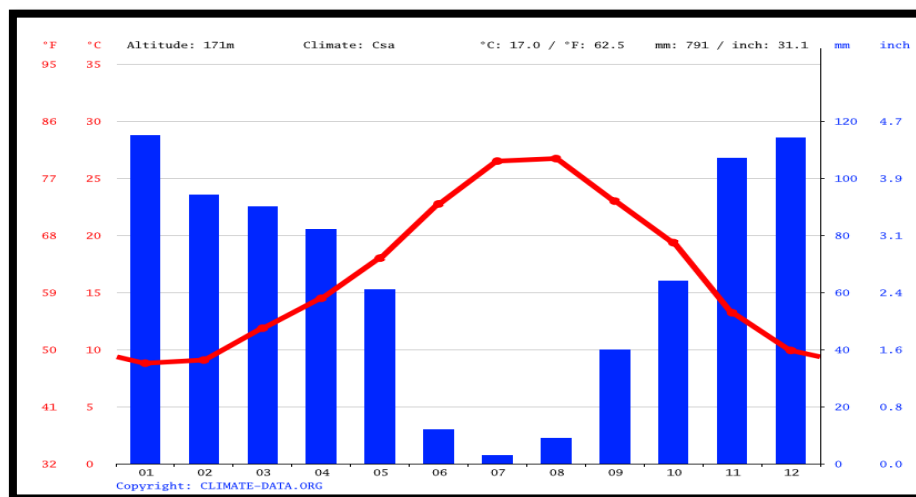


Figure 2: Diagramme climatique selon Köppen-Geiger la région de Tizi-ouzzou pour la période (1982-2012).

En moyenne, elle reçoit entre 600 et 1000 mm de pluie par an, il neige chaque année en hiver pour les hautes altitudes (le Djurdjura).

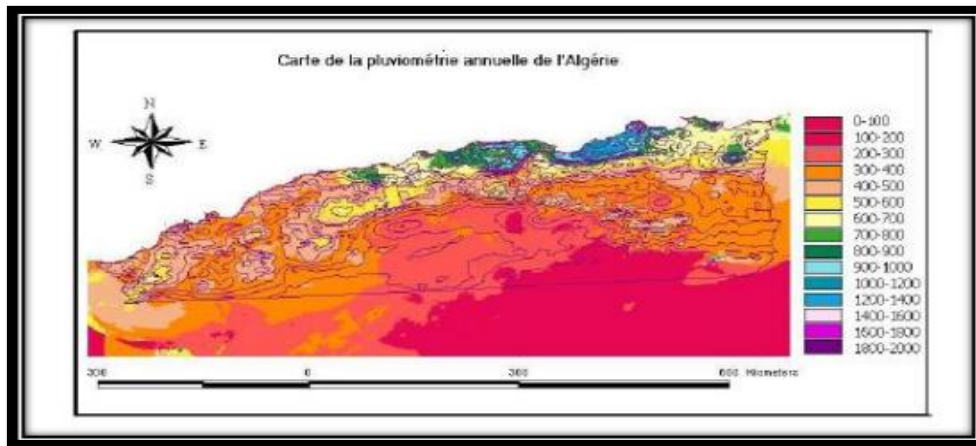


Figure 3: carte de la pluviométrie moyenne annuelle de l'Algérie du Nord (ANRH, 1993).

II.2 Végétation

La région de Tizi-Ouzou est caractérisée par une végétation variée qui reflète la diversité des conditions climatiques de type méditerranéen et géologiques de la région.

Les forêts de chêne-liège, chênes verts et les forêts de conifères sont largement réparties dans la région, en particulier dans les zones montagne, et sont une source importante pour l'industrie du bois et pour la biodiversité de la région.

Dans les zones plus basses, la végétation est plus clairsemée, avec les cultures agricoles telles que des vergers, des champs de blé, d'oliviers et de vignes.

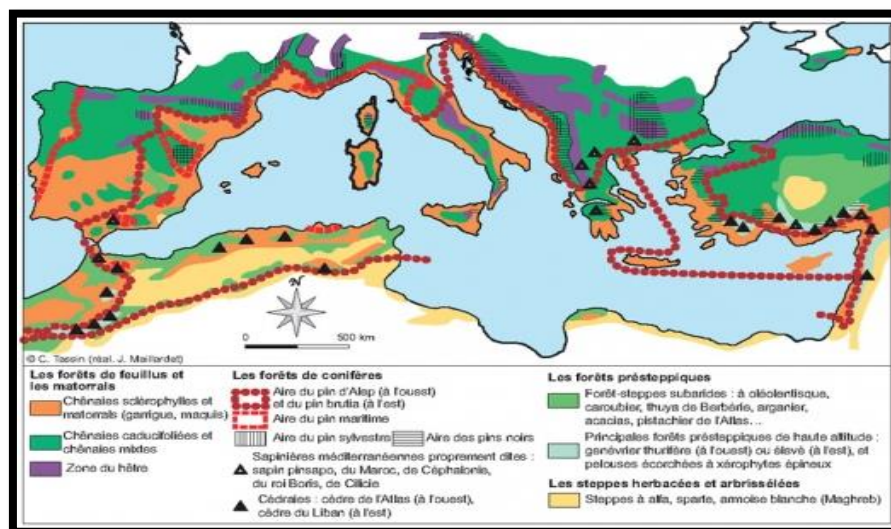


Figure 4: les paysages végétaux du bassin méditerranéen. D'après les données de P. Birot, A. Huetz de Lempis et P. Quézal.

II.3 Hydrographie

La wilaya de Tizi-Ouzou est dominée par l'Oued Sebaou et Bougdoura qui recueille à travers ses affluents importants des eaux qui proviennent du Djurdjura, c'est le collecteur principal de la wilaya. Le massif central, le Djurdjura et même la chaîne côtière sont littéralement entaillés par de nombreux oueds, parmi lesquelles : Assif n'Boubehir, Oued

Djemaa, Oued-Bougdoura, Assif-Ousserdhoun, Assif-El Hammam, Oued-Aissi, oued Ksari, et oued Rabta, ainsi que de nombreux autres oueds de moindre importance. La topographie et la localisation font une pluviométrie importante, ce qui fait de la wilaya un réservoir d'eau appréciable.



Figure 5:réseau hydrographique et ouvrages hydrauliques de la wilaya de Tizi-Ouzou (PDAU octobre 2011).

II.4 Hydrogéologie

Les ressources en eaux souterraines de la Wilaya de Tizi-Ouzou se concentrent essentiellement dans la nappe alluviale de l'oued Sebaou, alimentée par l'infiltration directe à partir des eaux de pluie dont la moyenne est de l'ordre de 61 hm³ /ans, de ses crues ainsi que de ses affluents.

Les aquifères sont principalement constitués de roches calcaires cristallines très fissurées, les grés, marbres, situés à différentes profondeurs. La wilaya dispose d'un nombre important de sources, situées en majeure partie sur le flanc Nord du Djurdjura utilisées généralement pour l'alimentation en eau potable des populations montagnardes isolées.

Les argiles du miocène couvrent une grande superficie de la partie de la plaine et du synclinaurium de Tizi-Ouzou, en particulier les dépressions situées en contre bas des massifs montagneux et métamorphiques. Ces argiles représentent un grand handicap pour la formation des eaux souterraines.

En terme hydrogéologique les couches d'argiles sont des écrans pour l'infiltration, vu qu'ils sont imperméables à toute filtration de surface.

II.5 Histoire des travaux

Les recherches et études géologiques dans la Kabylie ont débuté depuis le XIX^{ème} siècle, à savoir :

- L'existence de terrains anciens ville 1857.
- Description géologique et pétrographique des terrains anciens A.Péron ,1867.
- Le complexe métamorphique de grande Kabylie au précambrien, Fisheur,1890.

- Une étude sur les terrains cristallophylliens des massifs d'Alger et de grana de Kabylie en axant son étude sur l'observation des principaux types pétrographique, Royer 1937.
- A la même époque, Glangreud et Thiebault décrivent respectivement les massifs de Bouzareah, de la Kabylie et de Collo en signalant pour la première fois l'existence de roches écrasées.
- Etude stratigraphique et sédimentologique de la Basse-Kabylie (région de Dellys-Tizi-Ouzou). Suivie de notes paléontologiques par Pierre Muraour 1950.
- L'Oligocène des environs de Tizi-Ouzou (Algérie) Muraour, P 1950.
- Les études géologiques, pétrographiques et gîtologiques ont été réalisés par Raymond. (1976), Bossière (1980),
- Evolution sédimentaire et tectonique du nord-ouest de la Grande Kabylie(Algérie) au cours de cycle alpin. Thèse de doctorat d'Etat, Univ. Paris VI, 156pp, Raymond, D., 1976,
- Une étude minéralogique et géochimique comparative entre les tuffites de l'O.M.K de grande Kabylie et celle de la région de Malaga a été réalisée par une équipe de chercheurs en l'occurrence Rivière, Bouillin, Courtois, Gelard et Raoult en 1977
- Une étude sur la géologie du nord-est de la grande Kabylie, J.P Gelard élabore, en 1979,
- Télédétection spatiale multispectrale et cartographie de l'utilisation du sol dans la zone de Tizi-Ouzou (Algérie) Albuissou, M.; Dagorne, A.; Mahrouf, M.; Monget, J.M(1983).
- Géochimie et métallogénie, minéralisation à plomb et zinc du nord de l'Algérie, Touahri Belkacem (1987) ,
- Etude petro-structurale des massifs cristallins de la Larbâa nait Irathen et de Djemââ Saharidj (Grande Kabylie, Algérie.). Thèse de Magister (Thèse 3eme cycle) 147pp. USTHB Alger Gani, R., 1988.
- Saadallah. A (1992), Kolli.O (1997) et Naak.F (2010) dans le cadre de présentation de leurs thèses de doctorats ainsi que la publication de plusieurs articles concernant d'études de datations et tectoniques.
- Etude structurale de la zone de cristallisation d'Azrou Aicha(Algérie) : tectonique transgressive dextre de collage. Mémoire d'ingénieur, USTHB (Alger.60p., carte h.t Seddik, k1994.
- Coulissage dextre entre zones interne et externe des Maghrébides, et structuration en fleur de la dorsale calcaire du Djurdjura (Algérie). Géodynamique Acta9, 4,177-188 Saadallah, A et al. 1996.

Plusieurs travaux ont été également effectués dans le cadre de la préparation des mémoires.

Chapitre II : Géologie régionale.

I Géologie régionale

I.1 Introduction

La wilaya de Tizi-Ouzou, est la chaîne littorale d'Afrique du Nord, qui fait partie du cycle orogénique Alpin, appelée chaîne périméditerranéenne, elle s'étend depuis la base du mésozoïque au quaternaire). Cette chaîne est entourée de plaines littorales à l'ouest et à l'est, la Méditerranée au nord, et les Hauts Plateaux au sud par. Elle est partie intégrante de la chaîne des Maghrebides, formant les zones internes, bordée par les zones externes au sud.

Les terrains qui affleurent sur ce territoire sont :(In ziani arkoub 1994) :

- Le socle kabyle.
- La dorsale kabyle.
- L'Oligo-Miocène.
- Le domaine des flysch.
- Le Miocène post-nappe.
- Le Quaternaire

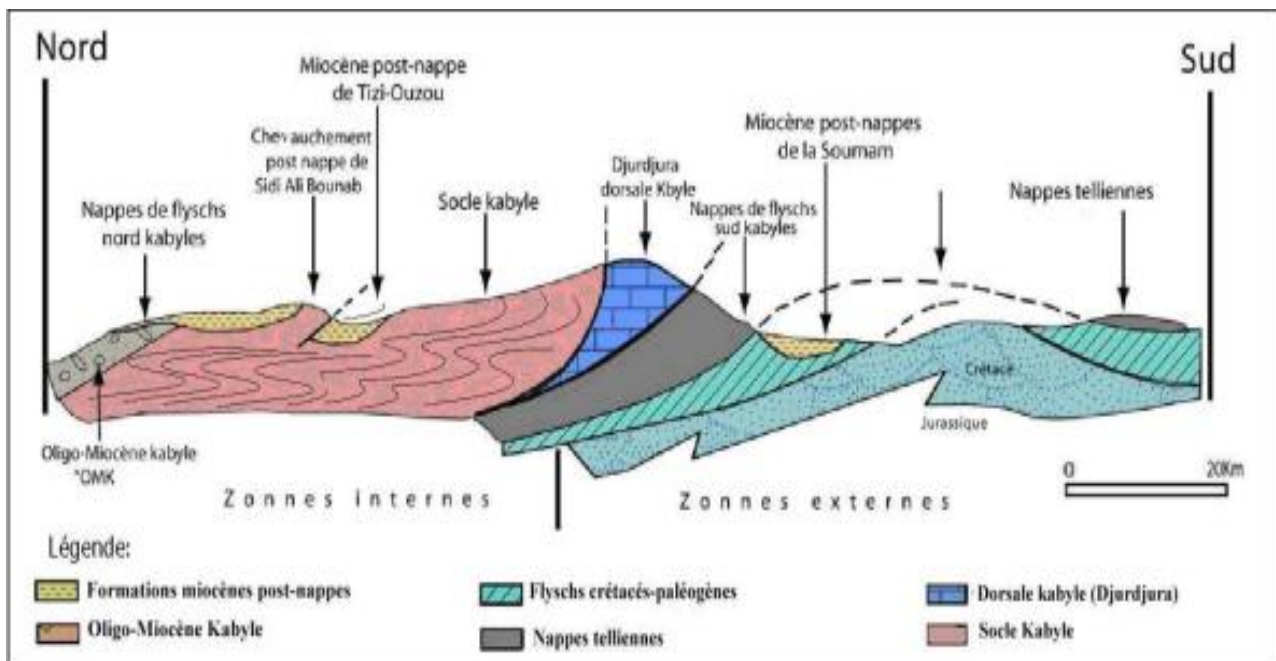


Figure 6: Coupe synthétique et interprétative N-S de la partie centrale du domaine tellien (Durand Delga et al., 1969 ; modifiée par Aïte, 1994.

I.2 Stratigraphie

I.2.1 Le socle kabyle

Ces formations sont appelées, socle cristallin kabyle (Thiébaud, 1952; Durand Delga, 1969, 1980; Bossière, 1980; Bouillin et al. 1984) et le cristallin des kabyliques (Saadallah, 1992, Monié et al. 1986), pour des raisons de concepts. Composé de roches cristallophylliennes représentées essentiellement par des roches métamorphique d'âge précambrien, ces roches sont représentées par les gneiss, les marbres, et les schistes qui affleurent en grande partie à l'ouest de Tizi-Ouzou,

au centre et à la limite des flancs nord du Djurdjura. Qui possède une première couverture d'âge paléozoïque représentée par des roches sédimentaires peut ou pas métamorphiques.

Cette unité est subdivisée en trois ensembles structuraux, qui se superposent de bas en haut comme suit :

Le socle gneissique très métamorphisé, composé de gneiss fins, parfois des migmatites, auxquels se superposent des gneiss œillés (à biotite, muscovite, plagioclase).

Ce terme est Surmonté par un niveau de schistes satinés faiblement métamorphisés, qui s'exprime par la présence de minéraux de basse température tels que (séricite, chlorite). A la base de cette série on trouve de bas en haut, des marbres, des quartzites, des séricitoschistes et des amphibolites. Ces Schistes argileux et siliceux peu affecté par ce métamorphisme.

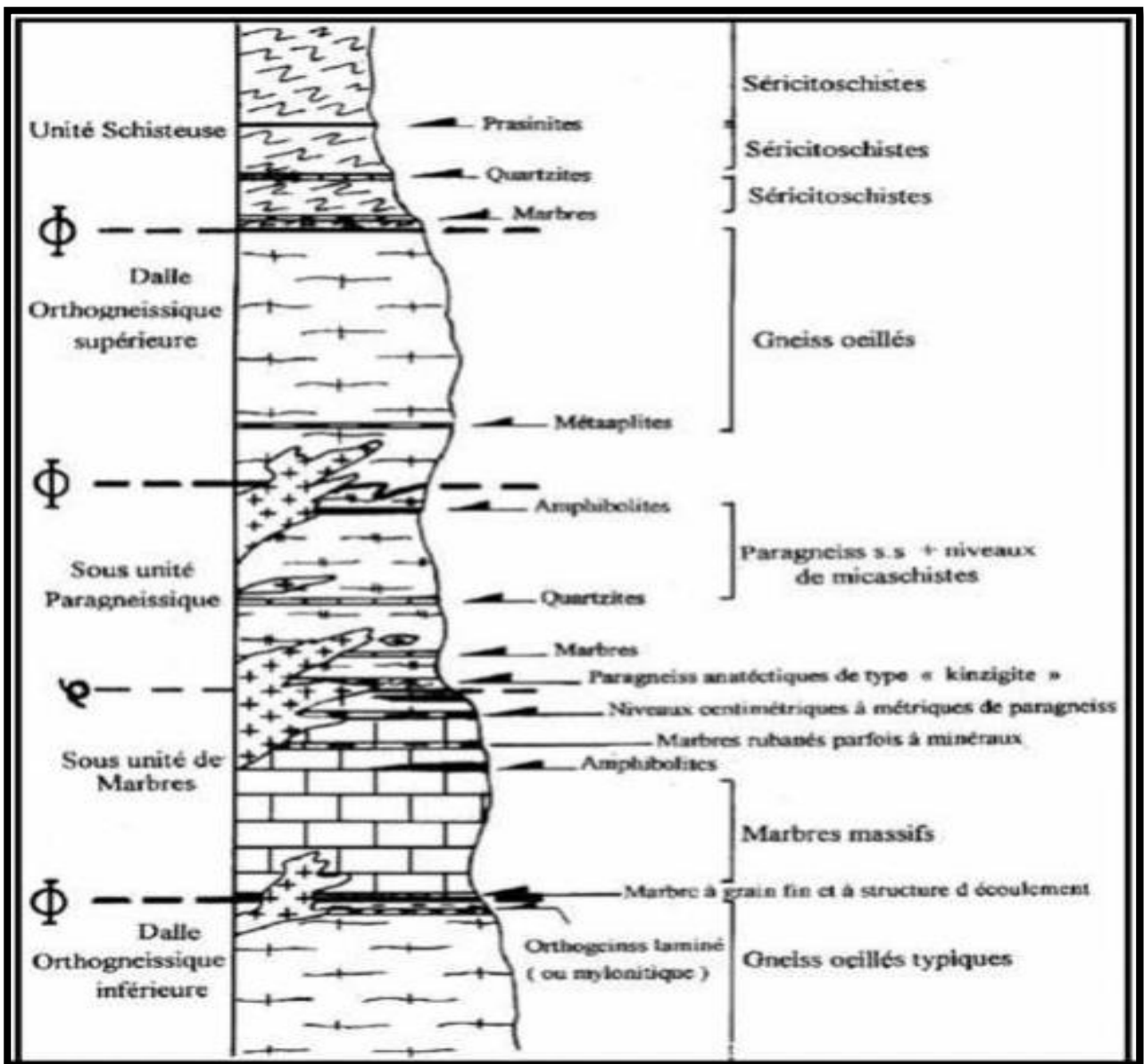


Figure 7: colonne synthétique des différents ensembles tectono-métamorphique du socle Kabyle (Gani ; 1988).

I.2.2 La dorsale kabyle

C'est Ficheur (1901) qui a qualifié cette unité de chaîne liasique. Glangeaud (1932) la qualifie de chaîne calcaire. C'est la zone Ic de Glangeaud, 1932). Se basant sur le matériel de cette unité, Durand Delga (1969) propose de supprimer le terme de chaîne calcaire. Cette chaîne ne contient pour lui de calcaire que ceux du Lias et de l'Eocène qui déterminent les hauts reliefs. Pour éliminer toute possibilité de confusion, il propose de remplacer ce terme par celui de Dorsale kabyle.

Les formations de la dorsale kabyle sont constituées de terrains allant du Permo-Trias au Jurassique jusqu'à l'Eocène transgressifs et discordant sur le Paléozoïque.

La dorsale kabyle a été subdivisée du Nord au Sud en trois unités qui se différencient par le faciès et l'épaisseur des calcaires : dorsale interne, médiane et externe. En général, les faciès traduisent des conditions de sédimentation de plus en plus profondes lorsque l'on passe des formations de la dorsale interne (dépôts littoraux ou épicontinentaux) à celles de la dorsale médiane (dépôts marneux et plus profonds du Crétacé à l'Eocène) puis aux formations de la dorsale externe « qui montrent souvent des radiolarites au Dogger-Malm » (Bouillin, 1986).

Cette chaîne se dresse comme une barrière entre les formations du socle métamorphiques au nord et celles du Crétacé tellien au sud.

Les terrains qui constituent cette unité structurale sont comme suit :

I- Le Paléozoïque

a) Le Carbonifère

Les formations du Carbonifère qui constituent la chaîne du Djurdjura débutent par des dépôts Carbonifères qui surmontent immédiatement les schistes cristallins. Le Carbonifère est Représenté par une puissante série (environ 500m) de dépôts, où l'on peut distinguer une Succession de trois ensembles principaux :

- Des schistes gris-verdâtres, à rares intercalations de grès fins micacés.
- Une alternance des grès à débris végétaux, et de schistes micacés
- Un ensemble gréseux plus grossier, passant à la partie supérieure de l'assise à des poudingues à petits galets de quartz.

II-Le Mésozoïque

b) Permo- Trias et Trias

Le passage du paléozoïque au mésozoïque n'est pas distinct, la limite stratigraphique n'est pas identifiée clairement d'où le terme du Permo-Trias nommé aussi le TAG. Ces formations sont représentées par « des séries continentales » formées essentiellement par des grès siliceux rouges, des calcaires en gros bancs ou lits ; parfois en plaquettes, où dominent les calcaires dolomitiques mais dont les termes caractéristiques sont des calcaires vermiculés, intercalées

c) Le Lias

On subdivise la période liasique en deux parties :

- **Infra-Lias -Lias inférieur**

Les dépôts de l'Infra-Lias et du Lias-inférieur sont représentés par des dolomies, des calcaires dolomitiques jaunâtres sur lequel se superpose une série de calcaires massifs d'environ 100 à 400 m d'épaisseur, de couleur gris clair fins ou parfois oolithiques.

➤ Lias Supérieur

Cet étage se distingue du lias inférieur ; par un ensemble de calcaires en dalles à silex de faciès variés, de marno-calcaires et de marnes.

d) Crétacé

Les dépôts de cette période présentent de nombreuses lacunes sédimentaires.

III-Le Cénozoïque

e) Paléogène (Lutétien)

Les dépôts de l'Eocène inférieur, sont représentés essentiellement par des petits bancs de calcaire jaune, surmontés par des calcaires massifs renferment des nummulites ; au sommet ces calcaires se chargent progressivement de grains de quartz et passent à des calcaires franchement gréseux.

f) Oligocène

Les dépôts de cette période sont de nature essentiellement détritique. Ils sont tout à fait comparable à un flysch, allant des conglomérats les plus grossiers à des argiles schisteuses de teinte sombre, en passant par toute une gamme de grés variés dans lesquels s'intercalent à plusieurs niveaux des horizons calcaires.

Sur le versant nord du Djurdjura l'Oligocène est représenté par des grés tendres, de faciès assez particulier, connus sous le nom de « grés Drâa-El-Mizane ». Ces grés sont jaunâtres ou ocracés à ciment calcaire ou argileux, généralement friables.

Ils sont fréquemment micacés et montrent parfois des traces charbonneuses de plantes ou de plantes ou petits amas lenticulaires de lignites.

Les bancs constitués de ces grés sont séparés par des intercalations de marnes sableuses et de marnes qui deviennent quelquefois prédominantes. L'épaisseur de cette formation peut atteindre ou même dépasser 1000 m.

Les grandes falaises calcaires du Djurdjura sont généralement bordées par d'importantes masses d'éboulis, fréquemment cimentés et se transforment en brèches. Elles sont très développées et s'étaient en cône de déjection dans la dépression de Boghni et de Mechtras.

I.2.3 L'Oligo-Miocène kabyle

Il s'agit d'une formation conglomératique et gréseuse transgressive d'âge Oligocène supérieur–Miocène inférieur, appelés Oligo-Miocène Kabyle (Bouillin et Raoult, 1971), Qui repose en discordance sur le socle kabyle métamorphique, recouvert par les nappes de flysch Nord de la Kabylie.

Il est composé de marnes à passer de silexites et de conglomérats contenant des galets du socle. L'âge de cette formation a été établi sur la base de datations des foraminifères (Gelard e al. 1973 ; Bison et Gelard, 1975 ; Gery, 1983)

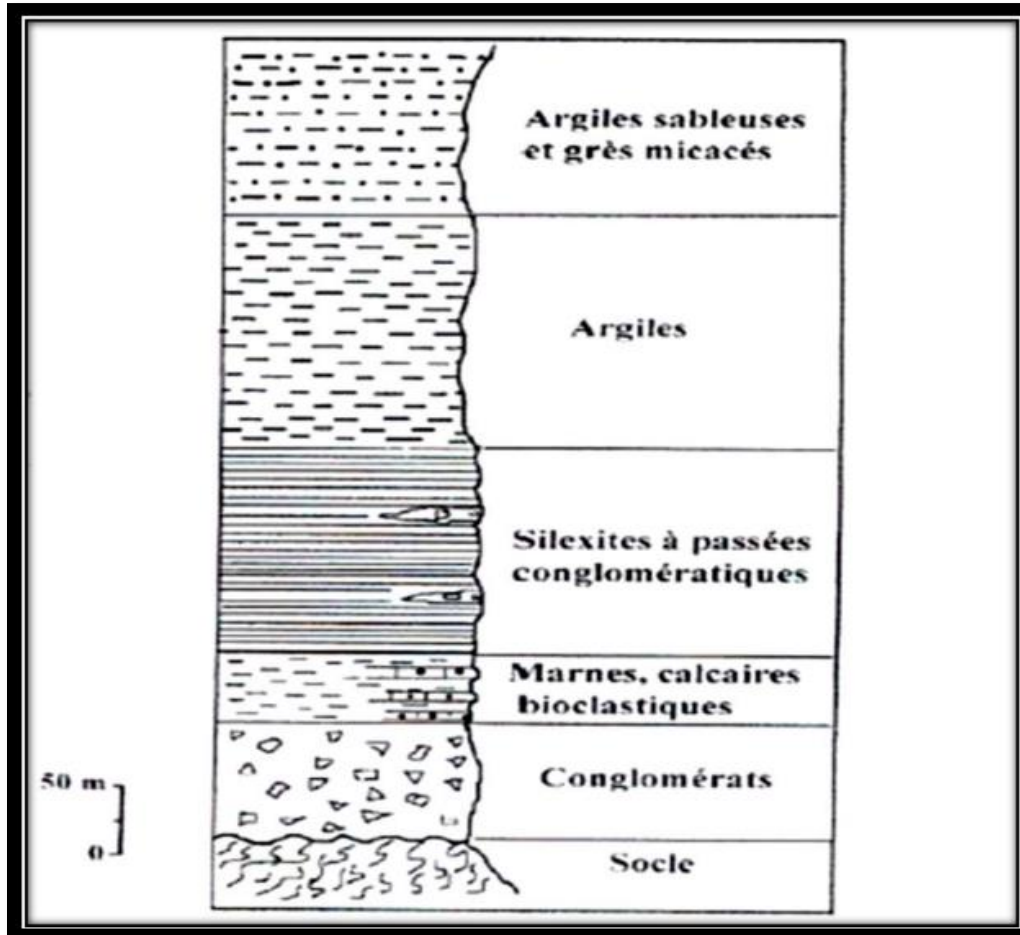


Figure 8: Colonne stratigraphique de l'Oligo-Miocène-Kabyle (In Lounis 2005).

I.2.4 Les nappes de flysch

Elles sont à matériel crétacé et nummulitique, elles s'empilent en couches pelliculaires, charriées sur les zones externes, et plus rarement sur les zones internes, comme c'est le cas pour le nord de la Kabylie. Dans ces unités structurales, on classe les flyschs numidiens, les flyschs massyliens, le flysch de haut Sebaou-Azazga, le flysch de port Gueydon et le flysch mauritanien.

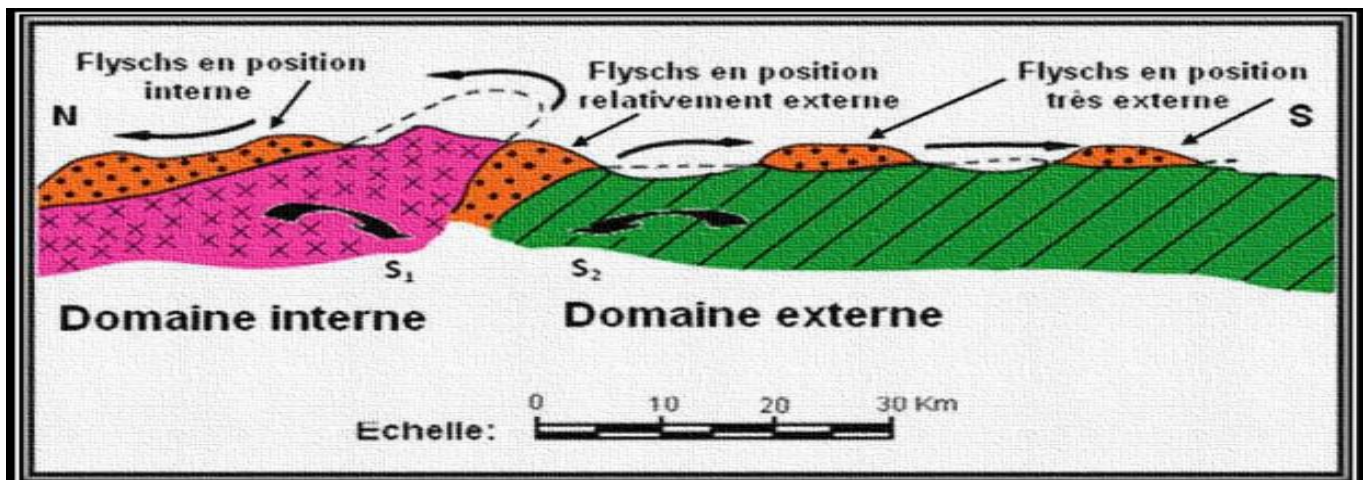


Figure 9: Position des nappes de flysch par rapport aux unités de la chaîne des Maghrébides (d'après Bouillin, 1986).

I.2.5 Le miocène post-nappe

Ce sont des terrains d'âges miocènes déposés postérieurement à la mise en place des nappes. Les terrains de cet ensemble géologique occupent un vaste synclinorium qui s'étend sur près de 80m d'Est en Ouest (Tizi-Ouzou se place au centre du bassin). A l'est-est il arrive jusqu'au méridien d'Azazga.).

Les épaisseurs et les faciès du miocène post-nappe sont très variables dans le bassin de Tizi-Ouzou. Raymond (1976) reconnaît un cycle inférieur ou cycle 1, et un cycle supérieur ou cycle 2 ; le cycle 3 formant le pliocène.

- **Le cycle 1:** Débute par une importante assise conglomératique de 100 à 250 m surmontée par un ensemble de molasse gréso-marneuse de 250 m environ. À Dellys, plus au Nord, cet ensemble de plus de 1000m d'épaisseur est recoupé par des filons de basaltes inter stratifiés datés entre 11,8 Ma à 19,7 Ma. (Belanteur, 1989; Belanteuretal, 1995) correspondant à un âge Burdigalien terminal-Serravalien.
- **Le cycle 2:** Est composé essentiellement de marnes, dont l'épaisseur peut atteindre 500m environ, transgressives sur les formations inférieurs et parfois transgressives sur le socle Kabyle. Il correspond au niveau N10-N13 de Blow, soit au Langhien–Serravalien(inAite 1994).
- **Les cycles 3 ou Pliocènes :** est représenté par des marnes grises très fossilifères avec des intercalations de bancs de calcaires à lamellibranches qui ont été datées par M.Muraour (1956) et D.Raymond (1976). Son épaisseur est de 60 m environ et ses affleurements sont limités à l'Ouest de Dellys. Il repose en discordance sur le Miocène moyen.

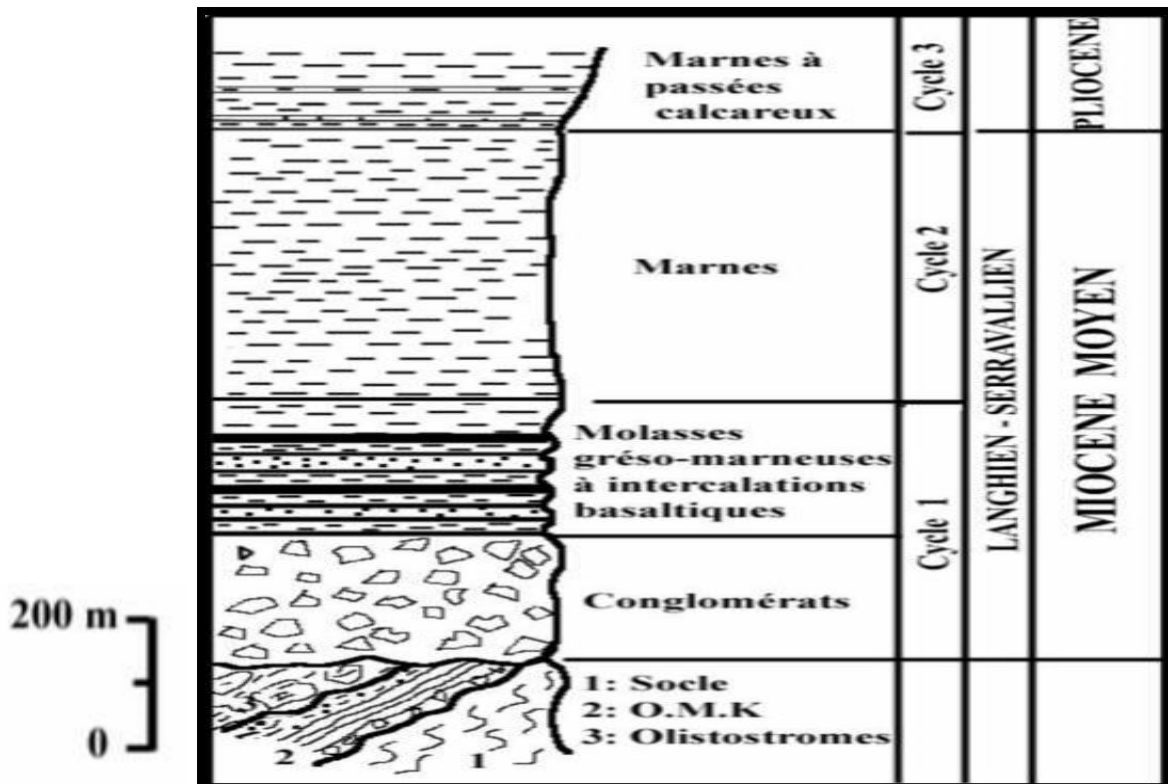


Figure 10: Colonne stratigraphique synthétique du Néogène post-nappes de Tizi Ouzou (Aite, 1994).

I.2.6 Le Quaternaire

Il est représenté par des faciès variés ; dans les vallées il se développe des cailloutis, grés polygène, graveilites et aleurolites qui occupent ces espaces.

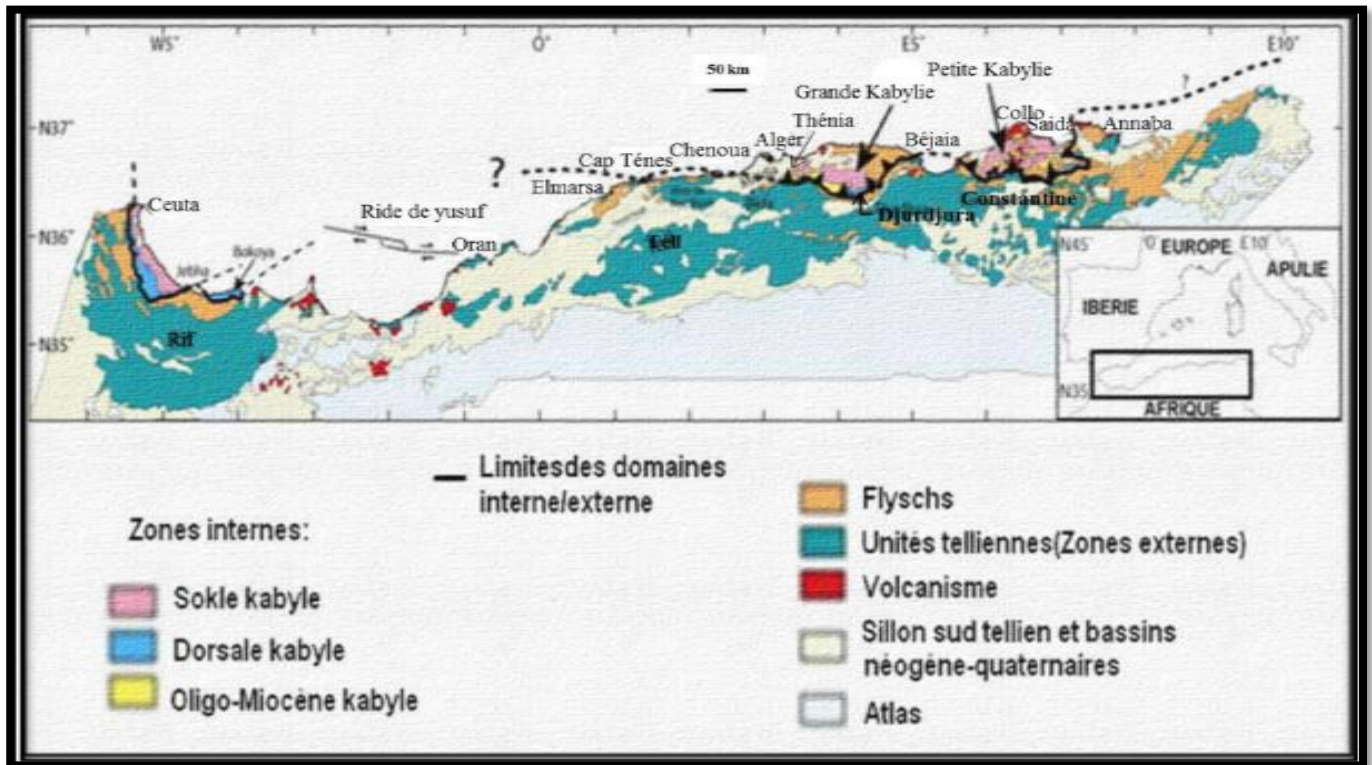


Figure 11: Position de différentes unités géologiques des Maghrébides d'après (Domzing 2006).

I.3 Tectonique

Les formations métamorphiques de Grande Kabylie appartiennent au domaine alpin du nord de l'Algérie, c'est-à-dire structurées essentiellement par des événements géologiques du Crétacé au Miocène inférieur (de -80 à -20 Ma), sans oublier les événements hercyniens caractérisés par une déformation visible avec le métamorphisme dans la série schisteuse au Carbonifère supérieur. A cela s'ajoute des événements géologiques liés à l'extension Méditerranéenne (de -20 à -10 Ma) et finalement la compression actuelle (de -10 à l'actuel) faisant du nord de l'Algérie une zone sismique (SaadAllah, 1992, Yelles Chaouche et al, 2005). La compression actuelle est décelable au sud du massif de SABN, avec chevauchement de la nappe de SABN sur les formations Mio-Pliocène à l'actuel. Comme elle est aussi visible au sud de la chaîne calcaire du Djurdjura où les flyschs chevauchent les formations post Nappes du Bassin de la Soummam (Bossière, 1980 et Saad Allah, 1992).

La structure d'ensemble des formations métamorphiques de la grande Kabylie, fait ressortir trois grands Ensembles structuraux, séparés par des accidents majeurs : la GK orientale, la GK centrale et Occidentale et le massif de SABN. L'accident de Souama limite la GK orientale à l'Est, alors que celui de l'Oued Aïssi la limite à l'Ouest. La GK centrale et occidentale se trouve entre l'accident de l'Oued Aïssi et le chevauchement sud de SABN (Saad Allah, 1992).

Le doming avec une histoire tecto-nométagénique profonde marqué par des détachements Transcurrents ductiles (KDF : Kabylia detachment fault), notamment celui d'Oued Aïssi, Qui se finalise par des intrusions granitiques et roches associées et la mise en place des Schistes satinés à des niveaux peu profonds avec des contacts cataclastiques (Saad Allah, 1992). La série schisteuse est affectée par deux phases de plissement, l'une est orientée N 140 Et l'autre N 160 (Bossière, 1980).

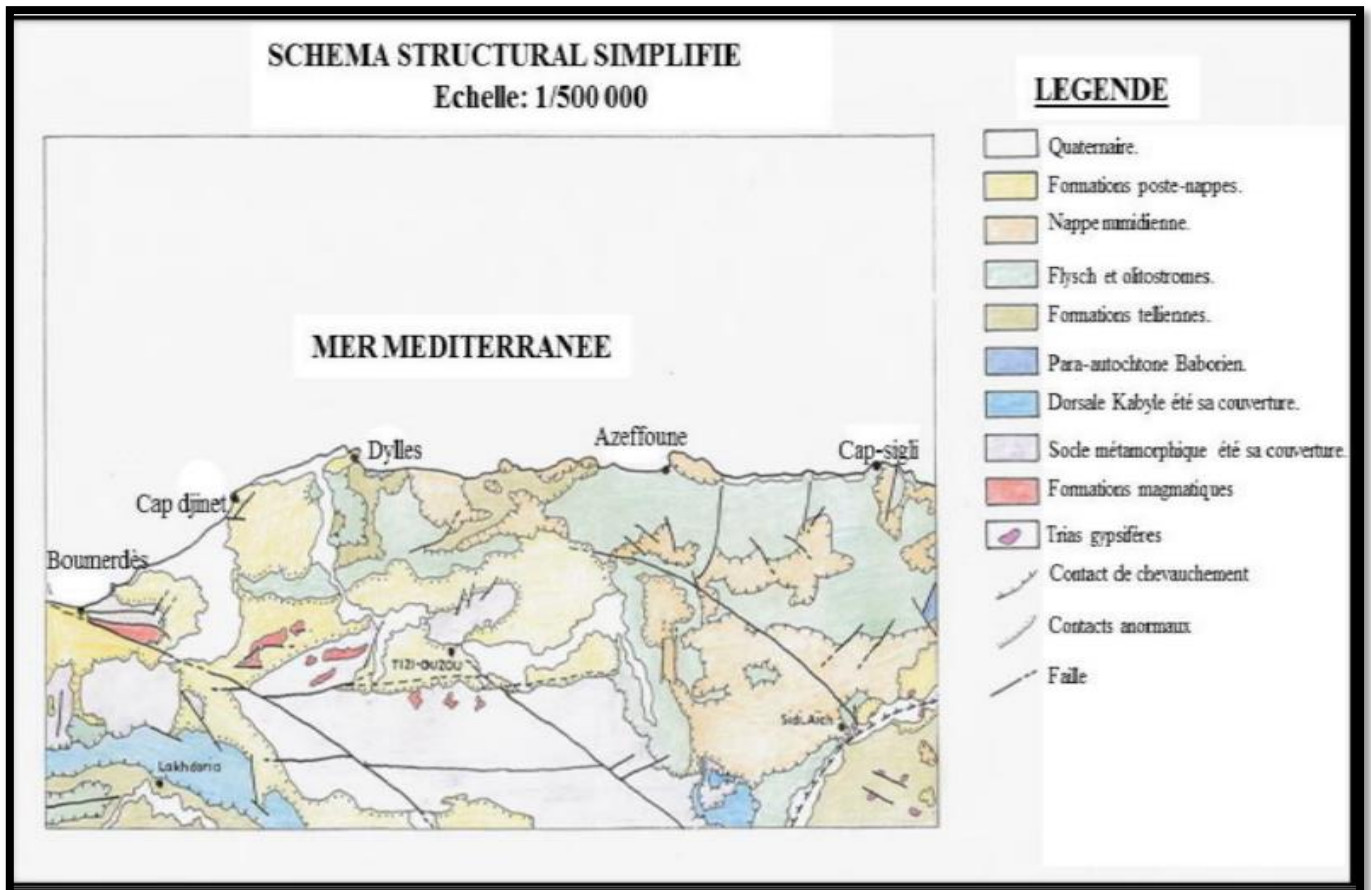


Figure 12: Schéma structural simplifié de la faille de Tizi Ouzou à 1/500 000 (A. Seba. 2006. Rapport finale sur les résultats des travaux de cartographie géologique du socle Kabyle et sa couverture sédimentaire, faille de Tizi Ouzou à l'échelle 1/200 000).

I.4 Métamorphisme

Le métamorphisme affectant le socle de Grande Kabylie est de haute température et haute pression dans les gneiss ocellés et il est au niveau de la nappe de SABN avec les blasto-mylonites (Saadallah ; 1996). Deux unités métamorphiques sont distinguées : L'unité supérieure à faible Métamorphisme constituée par la série schisteuse et sa couverture paléozoïque et L'unité Inférieure à haut grade métamorphique comportant le complexe gneissique, la zone Mylonitique et l'unité de SABN.

Les résultats obtenus sur les roches des massifs d'Alger et de la grande Kabylie ont été Interprétés comme étant d'âge alpin (Monié et al. 1982 et 1984). Alors que l'âge de SABN par La méthode Rb/Sr sur les micas est estimé 271 ± 12 Ma (Monié, 1985), âge contemporain du Fonctionnement d'une zone blasto-mylonitique de haute pression.

Chapitre II :

Géologie régionale.

Le métamorphisme Eo-Varisque affecte l'unité supérieure suivi par un magmatisme Granitique avec ses conséquences métamorphiques associées (Saadallah, 1996, Michard et al, 2006). Les datations K-Ar sur muscovite et biotite de la série schisteuse ont donné Respectivement des âges à 314 Ma et 295 Ma (Monié et al, 1984). Au niveau de l'unité Inférieure, ce couple a donné des âges plus récents, ces âges sont interprétés en l'absence du Permo-Mésozoïque dans l'évolution alpine et pré-alpine de la croute profonde de Grande Kabylie (Michard et al, 2006).

La datation U-Pb sur zircon dans les orthogneiss a donné un âge à 510-514 Ma (Bossière et al, 1985) mettant en évidence un âge Panafricain, ainsi qu'un âge Varisque à 271 ± 3 Ma et 284 ± 3 dans le granite de SABN (Saadallah et al, 1996 et Michard et al, 2006) et la bande Mylonitique 273 ± 3 Ma (Peucat et al, 1996).

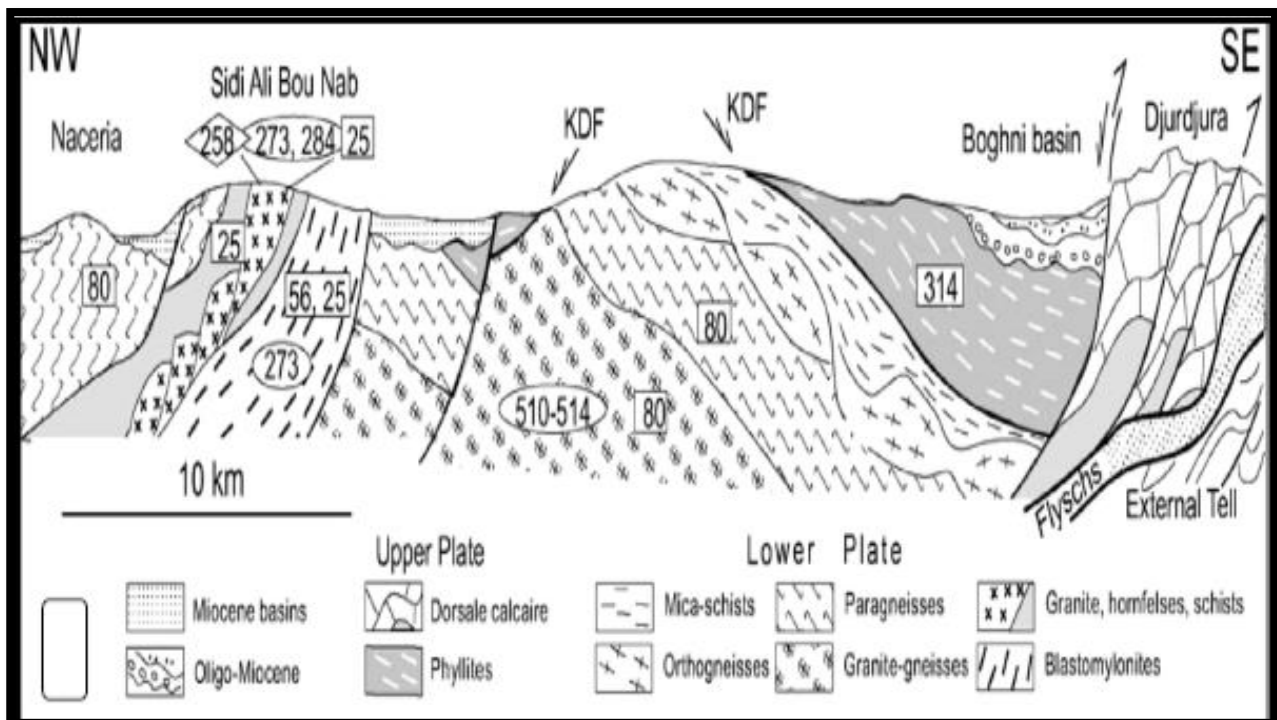


Figure 13: Coupe schématique de la Grande Kabylie et indication des principaux âges isotopiques (d'après Saadallah et al, 1996 modifié par Michard et al, 2006).

**Chapitre III: l'Industrie des
Produits Rouges, et les
Différents Impacts
Environnementaux Associés.**

Chapitre III: l'Industrie des Produits Rouges, et les Différents Impacts Environnementaux Associés.

I Introduction

Notre travail vise à diagnostiquer une entreprise de fabrication de briques (L'EURL Briqueterie Irdjen), qui génère des déchets inertes et à comprendre les possibilités de recyclage de ces déchets.

Une enquête a été menée au sein de l'entreprise pour comprendre le processus de fabrication des briques et le type de déchets générés.

Notre première visite a eu lieu à la carrière où l'argile est extraite pour alimenter l'usine de fabrication de briques. Il est situé à proximité de l'usine.

D'autres ont ensuite visité différents ateliers de fabrication de briques, pris des photos et pris des notes.

Des guides ont été fournis au sein de l'entreprise pour nous aider à nous y retrouver et à comprendre comment elle fonctionne et est gérée.

II Présentation de l'entreprise

L'EURL Briqueterie Irdjen, est une entreprise de droit privé depuis 2006. Dénommée auparavant (avant la privatisation) ALTEC (Algériennes des terres cuites) qui était affiliée à EPRC (entreprise des produits rouges Centrale), avant d'être privatisée. Son activité a débuté en 1998 et elle couvre une surface de 16750m². Son principal domaine d'activité est la fabrication et la commercialisation des briques rouges. La briqueterie a sa propre carrière pour l'extraction des argiles.

II.1 Situation géographique

La briqueterie d'IRDJEN (EURL Briqueterie IRDJEN) est située sur la route nationale n°15, allant vers Larbaa nath irathen dans la zone industrielle d'Oued Aissi,

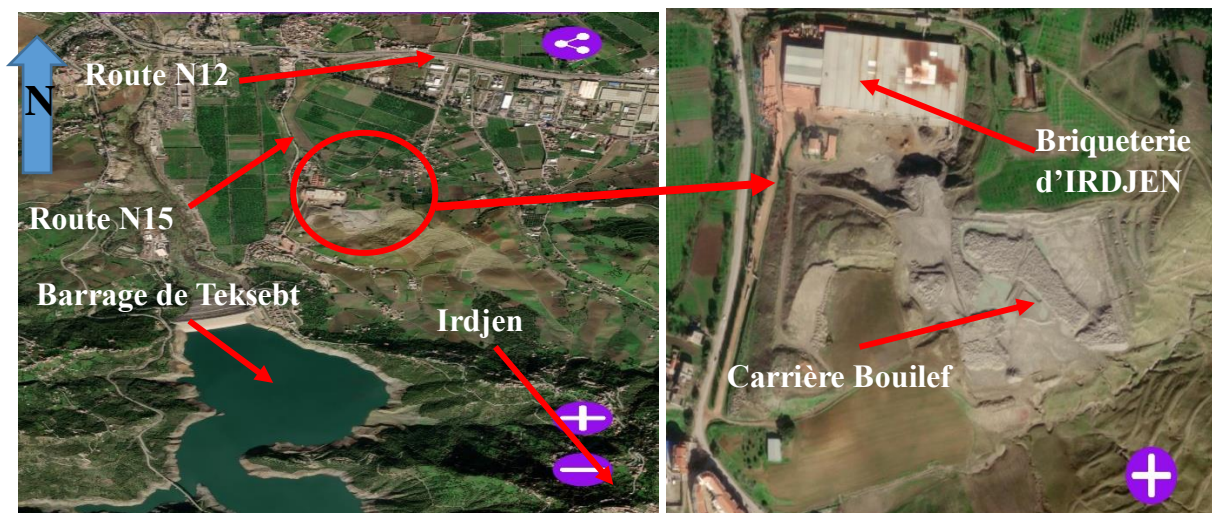


Figure 14: Localisation de la briqueterie Irdjen sur Google Earth.

Chapitre III: l'Industrie des Produits Rouges, et les Différents Impacts Environnementaux Associés.

II.2 Description du projet

Promoteur / Projet	EURL BRIQUETERIE BERBERE
Nature et cadre du projet	Petite et moyenne mine ; Exploitation minière à ciel ouvert « Carrière »
Référence du projet	Titre Minier N° 401 PXC
Nature des matières premières	Substance utile ; Marnes
Utilisation	Matériaux de construction Fabrication Briques.
Surface exploitable	28 hectares
Nature juridique du terrain	Domanial
Réserve Géologique	6 168 381m ³ - 11 103 086,808Tonnes
Réserve exploitable	3 570 234m ³ - 6 426 422,685 Tonnes
Capacité de production prévisionnelle	100 000m ³
Durée de vie	54 ans

Tableau 1:Description du projet.

II.3 La carrière Bouilef de la briqueterie Irdjen

La « EURL Briqueterie Irdjen » dispose d'une carrière in situ pour ces besoins, cette carrière est soumise à une exploitation pour l'extraction des argiles.

La superficie du périmètre est de 28 hectares.



Figure 15:Localisation de la carrière Bouilef sur Google Earth.

Chapitre III: l'Industrie des Produits Rouges, et les Différents Impacts Environnementaux Associés.

II.4 Géologie locale

Le site est situé sur les versants de coteaux, faisant partie d'une vaste zone alluvionnaire s'étalant autour de la ville de la vallée d'Oued-Aissi Irdjen, faisant partie du bassin néogène de Tizi-Ouzou.

La géologie du site de la carrière de Bouilef est caractérisée essentiellement par les formations marneuses et argileuses du Miocène post nappe.

La coupe géologique s'établit comme suit:

- La croûte superficielle constituée d'alluvions fines à dominante de limons et limons argileux.
- La couche intermédiaire est une argile d'altération, plastique, de consistance assez molle.
- La formation supportant ces deux faciès, est une puissante assise de marne, datée du Cartenien. C'est une argile marneuse compacte, dont le cœur massif est dur.
- La première couche exploitable est représentée par une argile d'altération, c'est une formation résiduelle résultant d'un processus de transformation chimique donnant un silicate hydroxylé d'alumine.

Chapitre III: l'Industrie des Produits Rouges, et les Différents Impacts Environnementaux Associés.

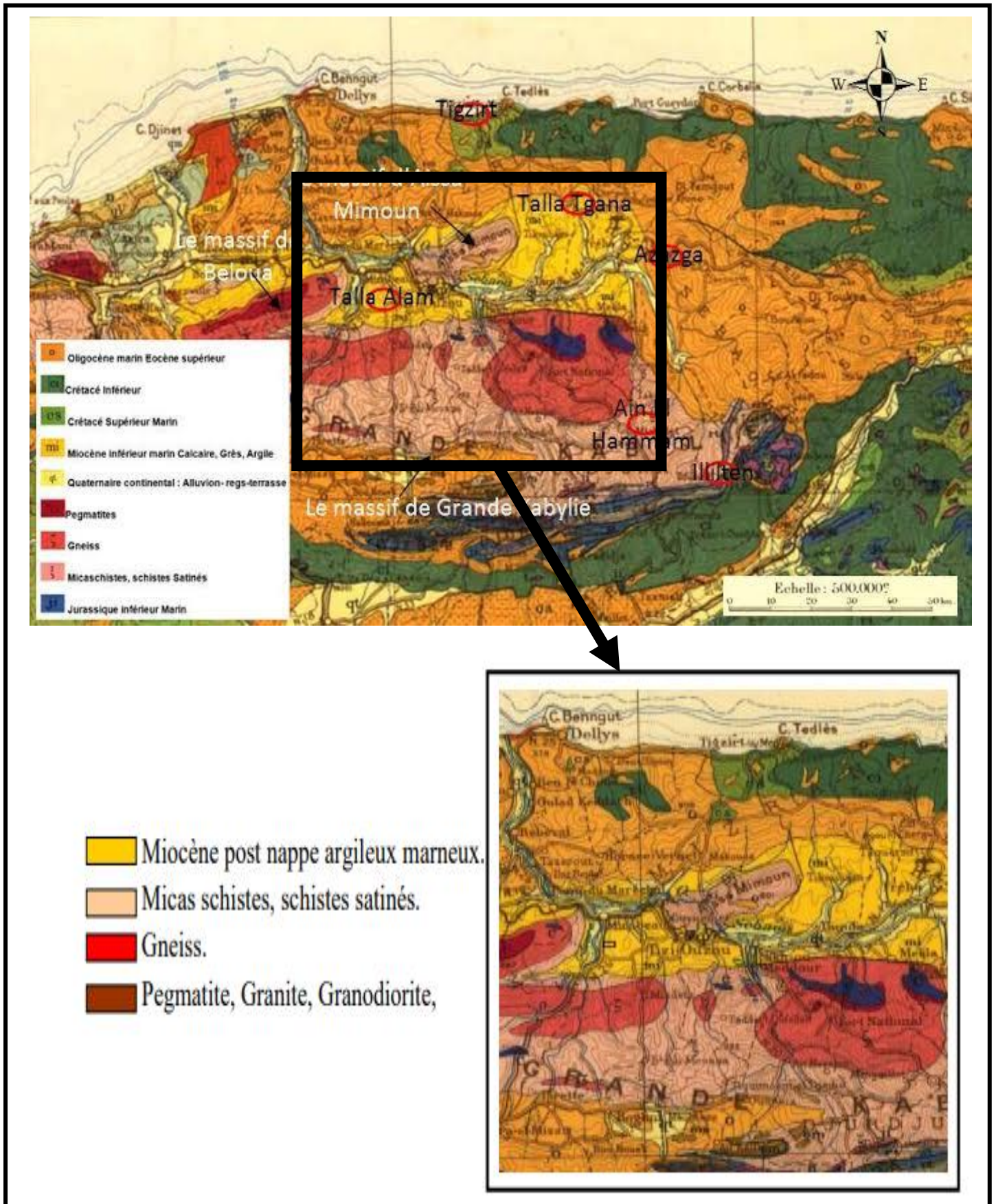


Figure 16: La carte géologique au 500.000 de l'Algérie par M.J.FLANDRIN.

Chapitre III: l'Industrie des Produits Rouges, et les Différents Impacts Environnementaux Associés.

II.5 Protocole de production

La production de briques se base sur une série d'opérations qui, tout en étant hautement industrialisées et automatisées, les étapes sont les mêmes depuis des millénaires.

II.5.1 Méthode d'exploitation de la carrière

1- La découverte

Elle a pour but de mettre à nu le gisement. Durant cette phase on procède au défrichement boisée et l'aménagement des pistes de chantiers. La découverte se fait successivement en fonction de l'avancement de l'exploitation.

2- L'extraction

L'exploitation va évoluer du Nord-ouest vers le sud qui se fait par méthode de ripage et décapage successif des couches d'argiles de haut en bas par tranche transversale et refoulement au bulldozer sous forme des gradins avec une hauteur de 3 mètres et une pente de 45°, le ripage permet l'ouverture et l'affaiblissement des argiles compactes, ce qui facilite ainsi l'avancement du décapage. Les matières extraites sur les fronts de tailles sont rassemblées en tas dans les plates formes d'exploitation d'ici se fait le chargement vers l'unité de fabrication.

Les moyens d'extraction mis en œuvre par l'entreprise :

- 01 bulldozer.
- 02 pelles mécaniques retro sur chenille ;
- 01 chargeur sur roue ;
- 02 camions à benne

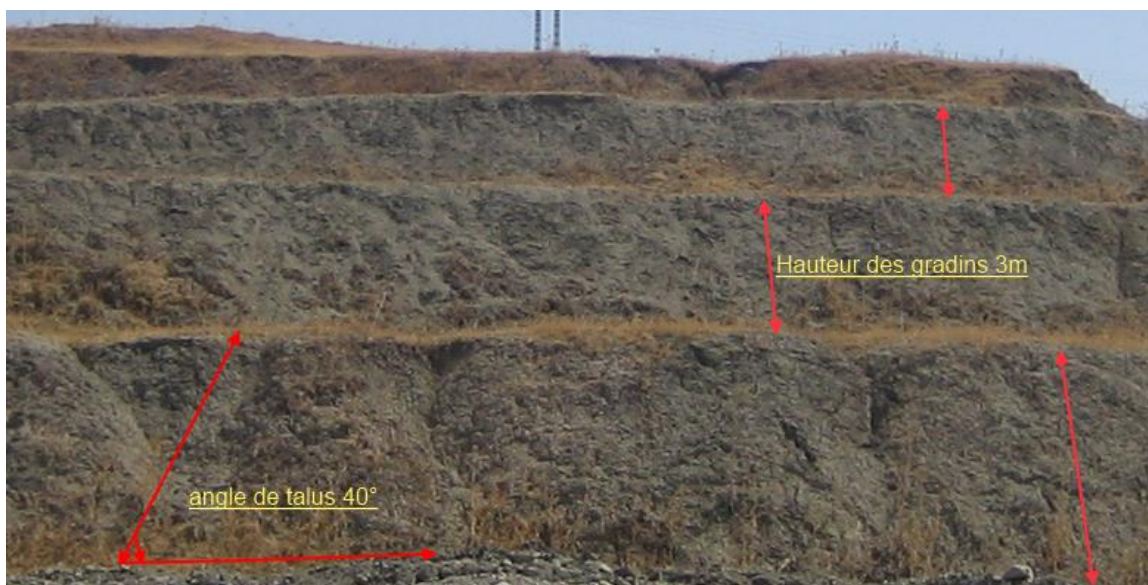


Figure 17: La carrière de la briqueterie Irdjen.

Chapitre III: l'Industrie des Produits Rouges, et les Différents Impacts Environnementaux Associés.



Figure 18: La carrière de la briqueterie Irdjen.

3- La fermentation

Les argiles pour briques ne nécessitent aucun traitement, mécanique ni chimique. On procède à l'entreposage des argiles à l'air libre pour un temps permettant une première fermentation (en but du pourrissement).



Pour une bonne qualité de pourrissement ; il est conseillé de laisser les argiles, passer tout l'hiver et ne les utiliser qu'après le printemps, cela garantit un bon lessivage de l'argile donc la perte du maximum d'impureté.

Figure 19: plateforme d'exploitation.

II.5.2 PRÉPARATION DE L'ARGILE

Cette phase comprend deux étapes :

1- Le broyage et le malaxage

- L'argile concassée et le dégraissant « Tuf » sont chargés vers des trémies.
- Le mélange est acheminé vers le désintégrateur pour diminuer sa dimension jusqu'à 15 à 20 mm ;
- Proportion : Les briques sont fabriquées avec 75% d'argile, 25% de tuf « dosage automatique ».
- Puis dans un broyeur dégrossisseur avec deux cylindres ou le mélange ne dépasse pas 3 à 4 mm.
- Il passe par la suite dans le mouleur mélangeur pour être humidifié et homogénéisé (8 à 12 % d'eau) avant d'être stocké dans l'excavateur.

Chapitre III: l'Industrie des Produits Rouges, et les Différents Impacts

Environnementaux Associés.

Ces opérations servent à obtenir une masse argileuse homogène et plastique. En outre, cette opération a également pour but de réduire les inclusions solides tel que les inclusions de chaux qui peuvent éventuellement être présentes dans l'argile et qui risquent d'affecter négativement l'aspect du produit.



Figure 20: Le mouleur mélangeur.

2- Maturation

L'argile contient des débris organiques qui peuvent altérer la qualité de la brique. Ces débris ne peuvent être éliminés que par l'action bactériologique. A cette fin, l'argile est entreposée pendant au moins deux semaines dans l'excavateur, un silo humide et sombre favorisant le développement de ces bactéries.



Figure 21: Box de stockage.

II.5.3 FAÇONNAGE

1. Laminage

Par l'intermédiaire de tapis roulants, l'argile provenant de l'excavateur, passe au laminoir finisseur pour subir un broyage et une friction supplémentaires. L'argile est ainsi réduite en fines paillettes de 1.5 mm d'épaisseur.

2. Malaxage

Du laminoir finisseur, l'argile est acheminée vers le malaxeur alimentateur de l'étireuse pour ajuster la teneur en eau (18 à 20%) et garantir une bonne plasticité de l'argile.

3. L'extrusion

Du malaxeur, l'argile passe dans l'étireuse pour l'extrusion sous vide atteignant entre 80% à 100% et une pression de 20 à 25 bars. Elle est pressée à travers la filière de l'extrudeuse pour former un long boudin. La filière définit l'aspect de la brique et détermine ainsi la gamme du produit à fabriquer.



Figure 22: L'étireuse pour l'extrusion sous vide.

4. Découpage

Le boudin étiré passe sous un coupeur qui détermine les pièces dans leur dimension quasi finale à l'aide d'un fil d'acier. Les briques sont alors acheminées automatiquement au chargeur et placées sur les clefs de balancelles pour accéder au séchoir et subir le cycle de séchage.

5. SÉCHAGE

Le séchage a pour but de réduire la teneur en eau de la brique jusqu'à 2%. Il est doté de 3 tunnels avec une longueur de 70m avec 144 chariots de travail ; chaque chariot peut contenir jusqu'à 980 briques. Il s'effectue en deux temps à température ambiante et dans un séchoir à une T° 70°C.

Chapitre III: l'Industrie des Produits Rouges, et les Différents Impacts Environnementaux Associés.

6. CUISSON

Empilées sur les wagons les briques parcourent un tunnel de 150m de longueur, et passent successivement à travers une zone de préchauffage, une zone de cuisson et une zone de refroidissement.

A la zone de préchauffage, une grande turbulence et un grand brassage de l'air chaud sont créés. Doucement la température augmente jusqu'à 750°C, ainsi l'humidité résiduelle du produit est progressivement éliminée et la brique ne subit pas un choc thermique lors de son passage dans la zone de cuisson.

En zone de cuisson la température passe au-delà de 1000°C. Le frittage de l'argile se fait à cette température et la brique prend sa structure et sa forme définitive ainsi que sa couleur rouge brique.

A la troisième zone du four, zone de refroidissement, on est amené à baisser progressivement la température du produit afin d'éviter tout choc thermique.

La régulation de tous les paramètres du four est assurée par un automate programmable.

7. Emballage

Après la cuisson et le refroidissement, les briques sont emballées palettisées stockées, prêtes à être commercialisées et livrées.

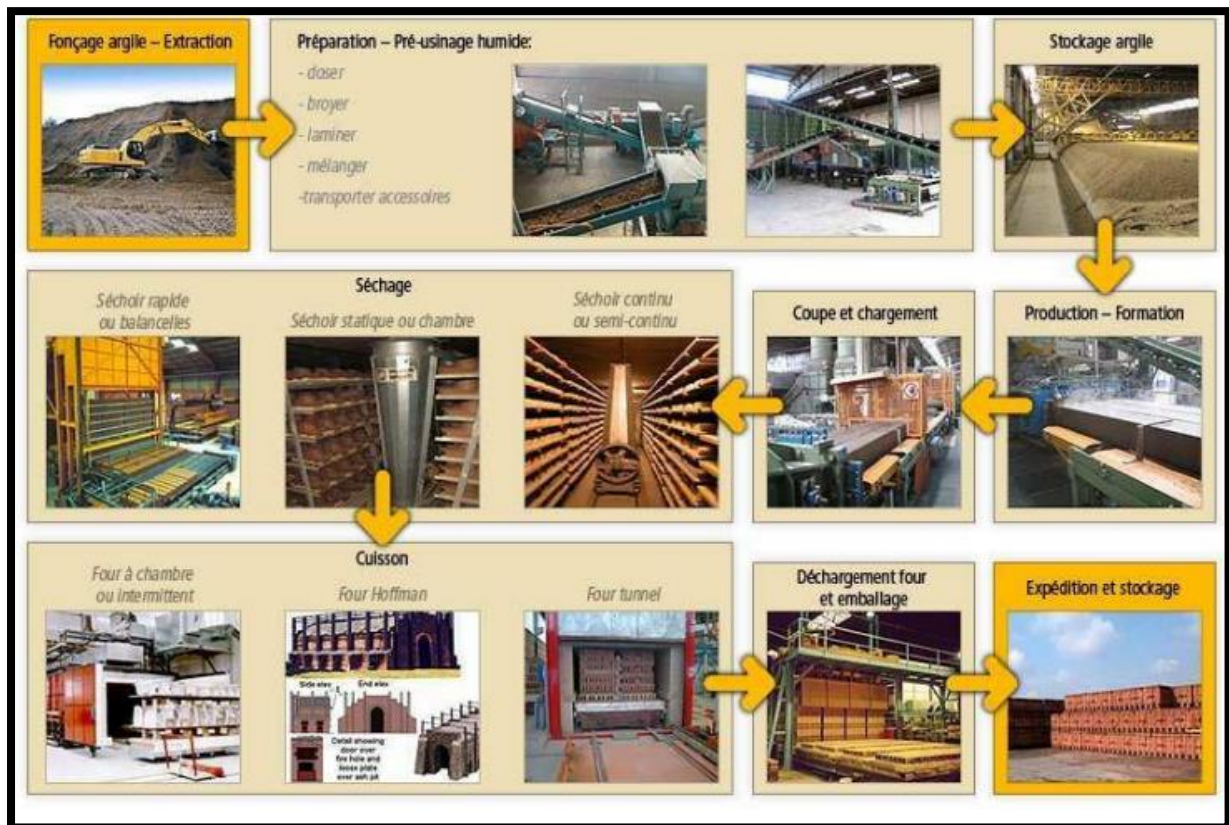


Figure 23: Différentes méthodes de production de briques.

Chapitre III: l'Industrie des Produits Rouges, et les Différents Impacts

Environnementaux Associés.

III Impact environnementaux d'une briqueterie et les mesures envisagées

L'impact environnemental d'une briqueterie peut être attribué à plusieurs facteurs, notamment la consommation de ressources naturelles, d'énergie, les émissions de gaz à effet de serre, la pollution de l'air, la dégradation des sols, ainsi que la production des déchets.

	Opération	Effets	Mesures
Impact sur l'atmosphère	les séchoirs et fours utilisent des combustibles fossiles tels que le charbon, le pétrole et le gaz naturel pour sécher et cuire les briques à haute température	Les rejets de la cheminée, Entraîne des émissions de gaz à effet de serre, de polluants atmosphériques et de particules fines qui peuvent causer des problèmes respiratoires tels que l'asthme, des maladies cardiaques et des cancers. De plus, les émissions de SO ₂ , CO, CO ₂ , NO ; NO ₂ peuvent entraîner l'acidification des sols et des eaux environnantes.	la cheminée du four de la briqueterie Irdjen, est dotée d'un système de filtration des émissions de poussières de particules fines, et gaz polluants. les rejets sont aux normes ci-joint bulletin d'analyses.

Tableau 2: Les impacts sur l'atmosphère.



Figure 24: impact sur l'atmosphère.

	Opération	Effets	Mesures
Impact sur l'eau :	Utilisent l'eau comme additif dans le processus pour la fabrication de la pâte à briques et pour le refroidissement de l'air chaud généré lors de la cuisson des briques.	le processus de production de brique ne rejettent pas d'eau, les seules eaux rejetées sont celles de la vie courante des eaux sanitaires « noirs » et d'entretiens, chargées de particules de détergeant, ce sont des eaux domestiques non polluantes.	La collecte de l'eau de pluie et son recyclage dans le système d'hygiène

Tableau 3: Impacts de briqueterie sur l'eau

Chapitre III: l'Industrie des Produits Rouges, et les Différents Impacts

Environnementaux Associés.

	Opération	Effets	Mesures
Impact sur le sol :	L'extraction de l'argile utilisée dans la production de briques.	Les briqueteries peuvent affecter la qualité du sol en modifiant l'équilibre de la succession verticale, entraînant une altération de la surface par la perte de la couverture végétale.	la réutilisation des déchets de production pour réduire la quantité d'argile extraite. Mettre en place des pratiques de gestion des sols pour minimiser l'érosion des sols environnants en faisant une remise en l'état progressive.

Tableau 4: Impacts de briqueterie sur le sol.

	Opération	Effets
Impact sur la faune et la flore :	Lorsque des terres sont défrichées pour l'extraction de l'argile et la construction de l'usine. Quand des routes et des infrastructures sont construites pour transporter des matières premières et des produits finis.	Lorsque des terres sont défrichées pour l'extraction de l'argile et la construction de l'usine. Quand des routes et des infrastructures sont construites pour transporter des matières premières et des produits finis.

Tableau 5: Impacts de briqueterie sur la faune et la flore.

	Opération	Effets	Mesures
Impacts liés aux Bruit et des vibrations :	Le bruit par le fonctionnement des machines et des équipements, ainsi que par les activités de transport, comme le déplacement des matières premières et des produits finis. Les vibrations peuvent être causées par les équipements utilisés dans la production de briques, comme les concasseurs, les broyeurs et les mélangeurs.	Le bruit peut avoir un impact sur la santé des travailleurs et des communautés environnantes, provoquant des troubles du sommeil, des maux de tête et une perte d'audition à long terme. Ces vibrations peuvent endommager les bâtiments et les infrastructures à proximité, ce qui peut être dangereux pour les personnes et les biens	Isoler les machines et les équipements bruyants, Réduire la vitesse des véhicules de transport ; Limiter les heures de travail pour réduire les niveaux de bruit. Des études de vibrations peuvent également être effectuées pour identifier les bâtiments et les infrastructures les plus à risque et mettre en place des mesures de protection. En outre, des programmes de sensibilisation peuvent être mis en place pour informer les travailleurs et les communautés environnantes.

	Opération	Effets	Mesures
Impact sur le paysage :	L'extraction de l'argile et la construction d'installations de production	Enlèvement des terres végétales. les fosses créées par les fronts d'extraction de l'argile	Restauration des sites au fur et à mesure de l'extraction. Démantèlement de toutes les infrastructures existantes. La gestion

Chapitre III: l'Industrie des Produits Rouges, et les Différents Impacts

Environnementaux Associés.

		Les saillies créées par les routes, et les infrastructures qui modifient l'apparence du site.	de tous les déchets et les résidus de production. la réinsertion paysagère des carrières pour restaurer le paysage naturel.
--	--	---	--

Tableau 6: Impacts de briqueterie liés aux Bruit et des vibrations.

Tableau 7: Impacts de briqueterie sur le paysage

	Opération	Effets	Mesures
Impact des déchets :	les débris de briques cassées ou endommagées, Les emballages « plastique, papier, carton Les filières cassées, usitées.	Les déchets peuvent contribuer à la pollution de l'air, de l'eau et du sol s'ils ne sont pas correctement gérés. Les résidus de production peuvent être nuisibles, par les poussières qui peuvent contaminer l'environnement.	La briqueterie a mis en en place un plans de gestion environnemental. Le recyclage de tous les débris selon des filières de récupérations, ce qui réduit la quantité de déchets envoyés dans les décharges. les déchets de la mouleuse sont remis par recyclage en circuit fermé dans la production. Le déchet du produit finis, brique et cédé au BTP, ou broyés er réemployés comme tuf.

Tableau 8 : Impacts des déchets.



Chapitre III: l'Industrie des Produits Rouges, et les Différents Impacts Environnementaux Associés.

Figure 25: les déchets d'une briqueterie (A : Déchets solides ; B : Déchets liquides (les huiles)).

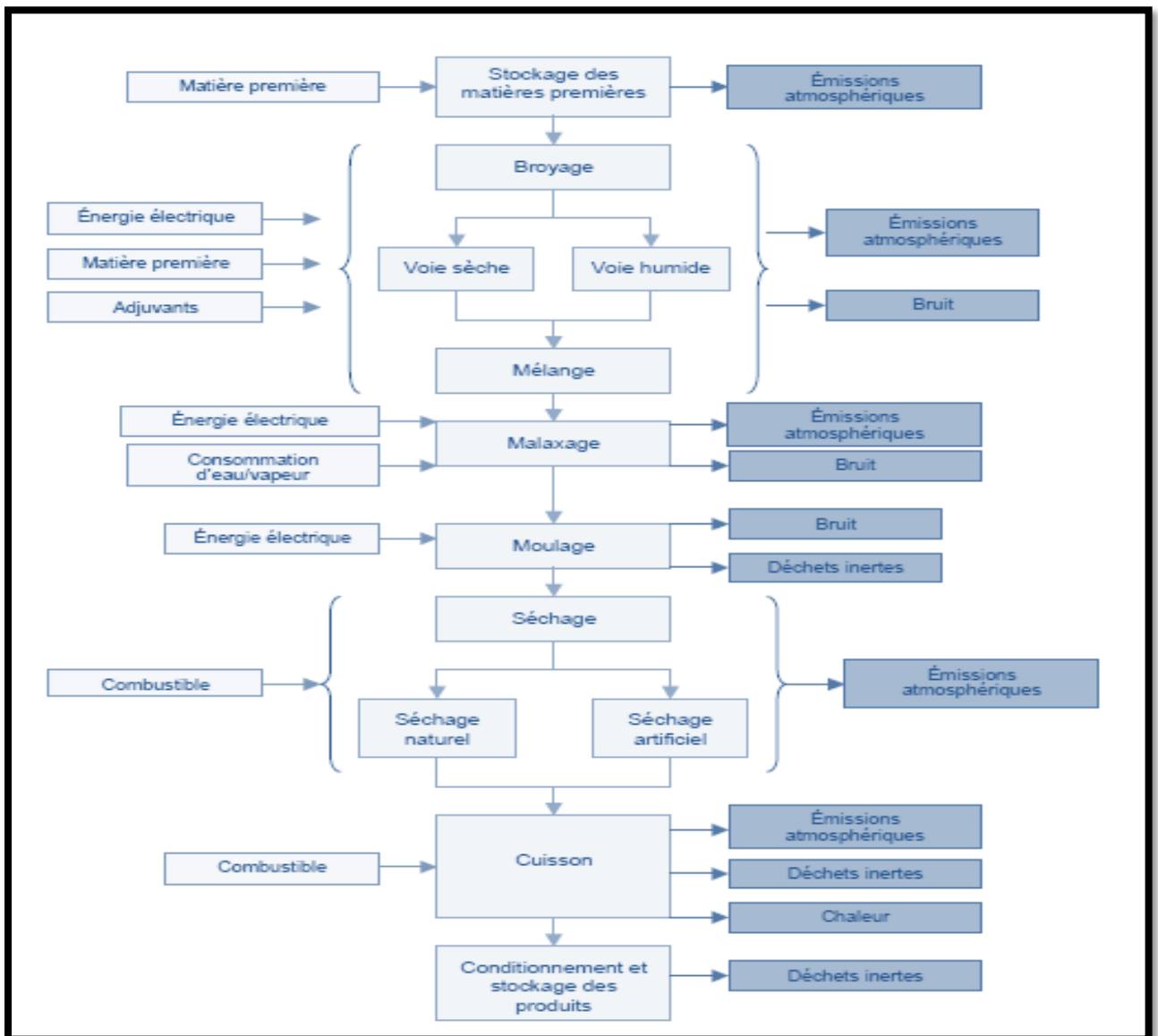


Figure 26: Processus de fabrication de briques et aspects environnementaux associés.

III.1 L'aspect juridique sur les activités d'exploitation minière dans la réglementation Algérienne

L'activité minière, et particulièrement les activités d'exploitation des substances utiles soumises au régime « Carrière », sont réglementés dans la législation Algérienne par plusieurs textes :

- ✓ Le décret exécutif n° 02-65 du 23 Dhou El Kaâda 1422 correspondant au 6 février 2002 définissant les modalités et procédures d'attribution des titres miniers.
- ✓ Le décret exécutif n° 02-66 du 23 Dhou El Kaâda 1422 correspondant au 6 février 2002 fixant les modalités d'adjudication des titres miniers.

Chapitre III: l'Industrie des Produits Rouges, et les Différents Impacts

Environnementaux Associés.

- ✓ Le décret exécutif n° 02-469 du 20 Chaoual 1423 correspondant au 24 décembre 2002 relatif à l'activité minière de ramassage, de collecte et/ou de récolte.
- ✓ Le décret exécutif n° 06-198 du 4 Joumada El Oula 1427 correspondant au 31 mai 2006 définissant la réglementation applicable aux établissements classés pour la protection de l'environnement.
- ✓ Le décret exécutif n° 07-144 du 2 Joumada El Oula 1428 correspondant au 19 mai 2007 fixant la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.
- ✓ Le décret exécutif n° 07-145 du 2 Joumada El Oula 1428 correspondant au 19 mai 2007 déterminant le champ d'application, le contenu et les modalités d'approbation des études et des notices d'impact sur l'environnement.
- ✓ Le décret exécutif n° 08-188 du 27 Joumada Ethania 1429 correspondant au 1er juillet 2008 fixant les modalités d'octroi, de suspension et de retrait de l'autorisation d'exploitation de carrières et sablières.
- ✓ La loi n° 14-05 du 24 Rabie Ethani 1435 correspondant au 24 février 2014 portant loi minière.
- ✓ Le décret exécutif n° 18-202 du 23 Dhou El Kaâda 1439 correspondant au 5 août 2018 fixant les modalités et procédures d'attribution des permis miniers.
- ✓ **Décret exécutif n° 19-241 du 8 Moharram 1440 correspondant au 8 Septembre 2019 modifiant et complétant le décret exécutif n° 07-145 du 2 Joumada El Oula 1428**, correspondant au 19 mai 2007 déterminant le champ d'application, le contenu et les modalités d'approbation des études et des notices d'impact sur l'environnement.
- ✓ **Décret exécutif n° 22-167 du 18 Ramadhan 1443 correspondant au 19 avril 2022 modifiant** et complétant le décret exécutif n° 06-198 du 4 Joumada El Oula 1427 correspondant au 31 mai 2006 définissant la réglementation applicable aux établissements classés pour la protection de l'environnement.

IV Gestion des déchets

IV.1 Introduction

La protection de l'environnement est devenue un sujet de préoccupation collective depuis le début des années 1990. Les problèmes de déchets surviennent chaque jour, affectant la carrière et la famille de chacun. Consommateurs, émetteurs, collecteurs et recycleurs d'ordures ménagères, citoyens ou contribuables, chacun peut et doit être acteur de l'amélioration de la gestion des déchets. De simples gestes peuvent déboucher sur des actions concrètes pour améliorer le cadre de vie et le bien-être de chacun : chaque citoyen peut jeter de moins en moins. Différentes lois sont rassemblées et intégrées dans des codes environnementaux, fixant des objectifs à respecter pour une bonne gestion des déchets :

- ✓ Prévenir ou réduire la production de déchets et de dangers ;
- ✓ Différentes lois, réunies et contenues dans le Code de l'environnement, fixent des objectifs à respecter pour une bonne gestion des déchets :

Chapitre III: l'Industrie des Produits Rouges, et les Différents Impacts

Environnementaux Associés.

- ✓ Prévenir ou réduire la production de déchets et les dangers ;
- ✓ Valoriser les déchets par réemploi, recyclage ou toute action visant à obtenir des matériaux réutilisables ou de l'énergie;
- ✓ Informer le public des effets pour l'environnement et la santé publique;
- ✓ Limiter le stockage définitif aux seuls déchets résiduels, ultimes ;

Cette approche globale des déchets aura le potentiel de définir son avenir, c'est-à-dire quel type de recyclage sera choisi. Dans ce chapitre, nous décrivons le contexte de gestion et les principales technologies de traitement ou d'élimination des différents types de déchets, ainsi que le recyclage et la réutilisation des déchets. Nous abordons également les différentes lois de la réglementation algérienne sur la gestion des déchets.

IV.2 Définition d'un déchet

Selon la loi N° 01-19 du 12 décembre 2001, parue au journal officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire du 15 décembre 2001 portant sur « La gestion, le contrôle et l'élimination des déchets », on désigne par déchet « Tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation et toute substance, matériaux ou plus généralement tout bien meuble abandonné, dont le propriétaire ou le détenteur se défait, ou dont il a l'obligation de se défaire ou d'éliminer ». (art. L541-1 du Code de l'Environnement).

IV.3 Classification des déchets

Les déchets peuvent être classés selon plusieurs critères : Selon leur origine, à savoir, les déchets urbains, d'activités de soins, agricoles et d'activités agricoles, industriels, industriels banals, industriels spéciaux et ultimes ; selon leur nature physique, à savoir, les déchets solides, liquides ou pâteux, gazeux et les boues ; selon leur nature chimique, à savoir, les déchets organiques, minéraux, métalliques, acides, basiques, polymériques et sels résiduels ; ou en fonction de leur potentiel polluant et leur toxicité, à savoir, les déchets dangereux, non dangereux et inertes.

Selon la loi 01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets en Algérie, les déchets sont classés en 3 catégories :

- **Les déchets dangereux** : ce sont des déchets qui présentent des risques pour la santé humaine et l'environnement par leur toxicité et leur nocivité, leur radioactivité, etc. Ces déchets peuvent être des déchets hospitaliers, les déchets toxiques et les déchets radioactifs...
- **Les déchets non dangereux** : est le plus couramment produit dans nos sociétés, il s'agit principalement des déchets industriels banals qui sont similaires aux déchets ménagers et assimilés (alimentaires, les feuilles,...) en termes de composition.
- **Déchets inertes** : Ce sont tous déchets qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique importante, qui ne se décompose pas, ne brûle pas, et qui ne sont pas contaminés par des substances dangereuses ou autre élément générateur de nuisances, susceptible de nuire à la santé et/ou à l'environnement ; qui provenant notamment de l'exploitation des carrières, des mines, des travaux de démolitions, de construction ou de rénovation.

Chapitre III: l'Industrie des Produits Rouges, et les Différents Impacts Environnementaux Associés.

IV.4 Gestion des déchets

La gestion des déchets est toute opération et moyens relative mis en œuvre pour limiter, recycler, valoriser ou éliminer les déchets c'est-à-dire des opérations de collecte, au tri, au transport, au stockage et compris le contrôle de ces opérations (Loi 01-19). La réduction à la source, la réutilisation, le recyclage, la valorisation et l'élimination doivent être privilégiés dans cet ordre dans le domaine de la gestion des déchets.

IV.4.1 La réduction

C'est la notion qui consiste à générer un ensemble des mesures et des actions pour la conception à la distribution d'un produit, visent à réduire la diversité, la quantité et la nocivité des déchets. (Redjal.O, 2005).

IV.4.2 La réutilisation

La réutilisation ou réemploi est une stratégie qui consiste à donner une seconde vie aux objets et aux matériaux en les réutilisant plutôt que de les jeter. La réutilisation permet de prolonger la durée de vie des produits, d'économiser des ressources et d'éviter la production de nouveaux déchets. (Addou; 2009).

IV.4.3 La collecte

C'est l'ensemble des opérations qui consistent le ramassage des déchets chez le producteur ou aux points de regroupement et à les acheminer vers un centre de tri, de traitement ou un centre d'enfouissement technique C.E.T.

IV.4.4 Le transport

Le transport est important à la chaîne qui constitue l'élimination des déchets, cette opération est donc confiée à des sociétés spécialisées qui mettent en œuvre des précautions spéciales qui résultent en particulier de la réglementation sur le transport des matières dangereuses. (DESACHY ,2001).

IV.4.5 Le tri sélectif des déchets

Pour valoriser et/ou recycler les déchets, le tri sélectif consiste, comme son nom l'indique, à trier les déchets suivant leur nature pour faciliter ensuite leur traitement (recyclage, valorisation ou mise en décharge).

On peut distinguer plusieurs étapes de tri sélectif :

- **le tri à la source** : lorsque les producteurs de déchets effectuent eux-mêmes le tri avant la collecte.
- **le tri par apport volontaire** : lorsqu'ils apportent les déchets à des conteneurs spécifiques sur la voie publique ou en déchèterie.
- **le tri en déchetterie** : effectué par des employés ou des machines lors du procédé de recyclage. (ROGAUNE,2003).

IV.4.6 Le traitement

Toutes mesures pratiques permettant d'assurer que les déchets sont valorisés stockés et éliminés d'une manière garantissent la protection de la santé publique et de l'environnement. Campan F (2007).

1. Traitement biologique

Chapitre III: l'Industrie des Produits Rouges, et les Différents Impacts Environnementaux Associés.

a. Le compostage

On définit le compostage comme un processus qui permet d'éliminer 50 % de la masse initiale et près de 80% du volume et qui consiste à transformer et à décomposer de manière contrôlée la matière organique renfermée dans les ordures ménagères en présence de l'oxygène de l'air et sous l'action de populations microbiennes pour donner le compost.

b. La méthanisation

La méthanisation ou digestion est un procédé anaérobie de dégradation biologique qui transforme la matière organique en biogaz (méthane et dioxyde de carbone) par une flore microbienne complexe et spécifique.

2. Traitement thermique

a. Incinération

Selon Desachy (Les déchets (2^e Éd 2001), l'incinération est le processus de destruction d'un matériau en le brûlant. Elle concerne seulement les déchets ménagers et moins dangereux. En effet, au bout du processus, elle permet de réduire le poids des déchets de 10 à 30% du volume initial (Jean-Michel Balet, 2005). Cependant l'incinération ne fait pas disparaître les déchets, elle les transforme en : mâchefers (tout ce qui ne brûle pas) ; cendres et REFIOM.

b. La pyrolyse

Le procédé qui tend à être de plus en plus utilisé consiste en un traitement thermique (500-800°C) du déchet dans une atmosphère exempte d'oxygène. Il en résulte des réactions de dégradation thermique, de dépolymérisation, de craquage, éventuellement de combustion très incomplète, conduisant à la formation de gaz, de liquides, et de solides résiduels (Murat, 1981).

3. Traitement physico-chimiques

a. Mise en décharge

Contrairement aux autres procédés de traitement des déchets, la mise en décharge est la méthode de traitement la plus simple, la plus économique et la plus ancienne, mais elle présente des contraintes environnementales. Dans de nombreux pays en voie de développement c'est le procédé le plus communément utilisé pour le traitement des déchets ménagers, mais dans les pays avancés en termes de gestion des déchets, ce mode de traitement tend à disparaître.

b. Enfouissement

L'enfouissement consiste à stocker les déchets dans des conditions très contrôlées afin de maîtriser leur impact sur l'environnement, à stocker les déchets sous terre, dans des centres d'enfouissement techniques où les déchets sont répandus en couches successives sur un terrain dont les caractéristiques géologiques et hydrogéologiques, ainsi que l'aménagement permettent de limiter au maximum les risques de nuisances et de pollution des milieux environnants. Cette meilleure utilisation de terrain peut cependant entraîner la production de gaz et d'un liquide, le lixiviat, qu'il faut traiter selon des techniques aujourd'hui bien maîtrisées (Koller, 2004).

L'Algérie possède 70 centres d'enfouissement, on cite celle de Ouled Fayet et Oued Samer.

Chapitre III: l'Industrie des Produits Rouges, et les Différents Impacts

Environnementaux Associés.

Selon ROGAUNE,2015) on distingue trois types de CET sont utilisés pour recevoir les déchets :

- **CET de classe I** : pour les déchets spéciaux dangereux comme les déchets d'activité de soin, les huiles usagées, déchets de peinture, piles et accumulateurs, déchets d'amiante...
- **CET de classe II** : pour les déchets ménagers et assimilés et les déchets spéciaux non dangereux, sont ordure ménagères, les déchets de nettoyage (balayage des rue et des espace publique), déchets vert, les déchets encombrant
- **CET de classe III** : pour les déchets inertes. Le stockage de ces déchets se fait en surface, tel que les déchets de démolitions et de construction en mélange, brique, béton, céramique, terre, pierre, gravier...

IV.4.7 La valorisation et recyclage des déchets

1. Le recyclage

Est un procédé de traitement des déchets qui permet de réduire les volumes de déchets, et donc leur pollution, et de préserver les ressources naturelles en réutilisant des matières premières déjà extraites.

2. Les avantages du recyclage

Selon W.M.P (2009)¹², les avantages du recyclage sont :

- **Reprise de matière première** : lorsque le produit est principalement composé d'une ou plusieurs matières premières facilement séparables et réutilisables, on peut le collecter à cette fin ;

Le recyclage permet de réduire l'extraction de matières premières ;

- **Conversion en d'autres produits** : sans certains cas (matières fermentescibles), les produits ne peuvent être recyclé ni sous la forme initiale ni sous forme de matières premières, on peut tout de même les réutiliser après compostage ou fermentation pour en faire des engrais et/ou du carburant (gaz naturel, biogaz principalement). On parle alors de revalorisation.

- **Récupération d'énergie** : on peut faire bruler le déchet pour récupérer de l'énergie : c'est l'incinération d'ordures. Cependant, ceci ne consiste pas à proprement parler une opération de recyclage. On parle alors de « valorisation énergétique » par opposition à la « valorisation de matière » qui consiste le recyclage.

V. Les lois du gouvernement algérien sur la gestion des déchets

Le gouvernement algérien a adopté plusieurs lois et réglementations sur la gestion des déchets. Voici quelques exemples :

- ✓ La loi n° 01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion des déchets : Cette loi définit les principes de la gestion des déchets en Algérie, notamment la responsabilité des producteurs de déchets, la hiérarchie des modes de traitement, la coopération entre les parties prenantes, la protection de la santé et de l'environnement, et la prévention de la pollution.
- ✓ La loi n° 03-10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable : Cette loi vise à promouvoir une gestion durable de

Chapitre III: l'Industrie des Produits Rouges, et les Différents Impacts

Environnementaux Associés.

l'environnement en Algérie, en particulier en ce qui concerne la gestion des déchets. Elle prévoit notamment des dispositions pour la prévention de la pollution, la gestion des déchets dangereux, et la promotion des modes de production et de consommation durables.

- ✓ Loi n°04-03 du 23 Juin 2004 relative à la protection des zones de montagne dans le cadre du développement durable.
- ✓ Loi n°04-09 du 14 août 2004 relative à la promotion des énergies renouvelables dans le cadre du développement durable
- ✓ Le décret exécutif n° 07-185 du 26 mai 2007 fixant les conditions et les modalités de gestion des déchets dangereux.

Voici quelques-unes des lois et réglementations récentes du gouvernement algérien sur la gestion des déchets :

- ✓ La loi n° 20-01 du 22 janvier 2020 relative à la gestion des déchets : Cette loi vise à moderniser la gestion des déchets en Algérie en renforçant les mécanismes de prévention, de collecte, de traitement et de valorisation des déchets. Elle a également mis l'accent sur la responsabilité des différents acteurs impliqués dans la gestion des déchets.
- ✓ Le décret exécutif n° 21-143 du 20 avril 2021 fixant les modalités d'application de la loi n° 20-01 relative à la gestion des déchets : Ce décret définit les normes et les critères de qualité applicables aux installations de traitement et de valorisation des déchets. Il précise également les conditions d'agrément des opérateurs chargés de la gestion des déchets ainsi que les modalités de contrôle de leur activité.

VI Déchets inertes

VI.1 Définition

Les déchets inertes se caractérisent par une stabilité chimique et un faible potentiel de réactivité. Ils ne subissent pas de changements significatifs au fil du temps et ne libèrent généralement pas de substances nocives dans l'environnement. Cela signifie qu'ils ne se dégradent pas ou ne se décomposent pas aussi facilement que d'autres types de déchets. Selon BALET, 2005, ils sont facilement valorisables.

Selon la Loi n° 01 - 19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets :

Déchets inertes : « tous déchets provenant notamment de l'exploitation des carrières, des mines, des travaux de démolition, de construction ou de rénovation, qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique lors de leur mise en décharge, et qui ne sont pas contaminés par des substances dangereuses ou autres éléments générateurs de nuisances, susceptibles de nuire à la santé et /ou à l'environnement. »

Les déchets inertes sont principalement des déchets minéraux non souillés engendrés par le BTP, les chantiers de construction, de démolition et de réhabilitation, l'entretien d'ouvrages existants, les mines et les carrières :

Chapitre III: l'Industrie des Produits Rouges, et les Différents Impacts Environnementaux Associés.

- Béton ;
- Briques ; tuiles, et parpaings ;
- Gravats ;
- Agrégats d'enrobés ;
- Terre non polluée ;
- Carrelage, faïence, céramique ;
- Vitrage.
- Déchets non biodégradables.

Les entreprises de bâtiment et de travaux publics sont des grandes productrices de déchets inertes (béton, briques, verre, terres et cailloux, ...). On estime la production annuelle pour l'année 2020 à plus de 13 millions de tonnes.

VI.2 Cadre juridique et institutionnel applicable aux déchets inertes en Algérie

Le cadre juridique des déchets inertes en Algérie est principalement régi par la loi n° 01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets. Cette loi établit les principes généraux de la gestion des déchets en Algérie, y compris ceux désignés comme déchets inertes.

Selon l'article 37 :

La collecte, le tri, le transport et la mise en décharge des déchets inertes sont à la charge de leurs générateurs.

Le dépôt, le rejet et l'abandon des déchets inertes sont interdits sur tout site non désigné à cet effet et notamment sur la voie publique.

L'article 38 : « *Dans le cadre de son plan d'aménagement et de développement et conformément au schéma de gestion approuvée, la commune initie toute action et mesure visant l'implantation, l'aménagement et la gestion des sites des décharges désignés pour recevoir les déchets inertes.* »

L'article 39 : « *Les déchets inertes non valorisables ne peuvent être déposés que dans des sites aménagés à cet effet.* »

L'article 42 : « *Toute installation de traitement des déchets est soumise, préalablement à sa mise en service, à :*

- *Une autorisation du ministre chargé de l'environnement pour les déchets spéciaux ;*
- *Une autorisation du wali territorialement compétent pour les déchets ménagers et assimilés ;*
- *Une autorisation du président de l'assemblée populaire communale territorialement compétent pour les déchets inertes.*

Chapitre IV: Etude expérimentale.

I Introduction

Notre travail expérimental est un essai, pour une éventuelle option de valorisation et de recyclage des déchets de la briqueterie d'Irdjen, comme matière première de substitution, dans l'élaboration de carreaux de dallage ; ces carreaux qui sont généralement produits à partir de (sable, gravier, ciment blanc, ciment noir). L'objectif de notre travail était de trouver, la formulation la plus performante sur le plan physique, avec les meilleurs caractéristiques mécaniques.

II La préparation des échantillons

On a pris 8 kg de déchets de la briqueterie Irdjen pour les concassés et broyer au niveau de laboratoire de mécanique des sols a Bastos.



Figure 27: Broyeur mécanique.

III Les analyses physiques

III.1 Analyse granulométrique

L'analyse granulométrique consiste à déterminer la distribution dimensionnelle des grains et l'établissement de la courbe granulométrique.

Nous avons préparé cette analyse au niveau du laboratoire du notre département (sciences Géologique de l'université Mouloud Mammeri a Tamda Tizi-Ouzou) ; en utilisant une colonne des tamis avec différentes tailles d'ouvertures des mailles en ordre décroissantes. L'échantillon étudié est mis sur le tamis supérieur et le classement des grains est obtenu par vibration à l'aide d'une machine vibrante à la base.

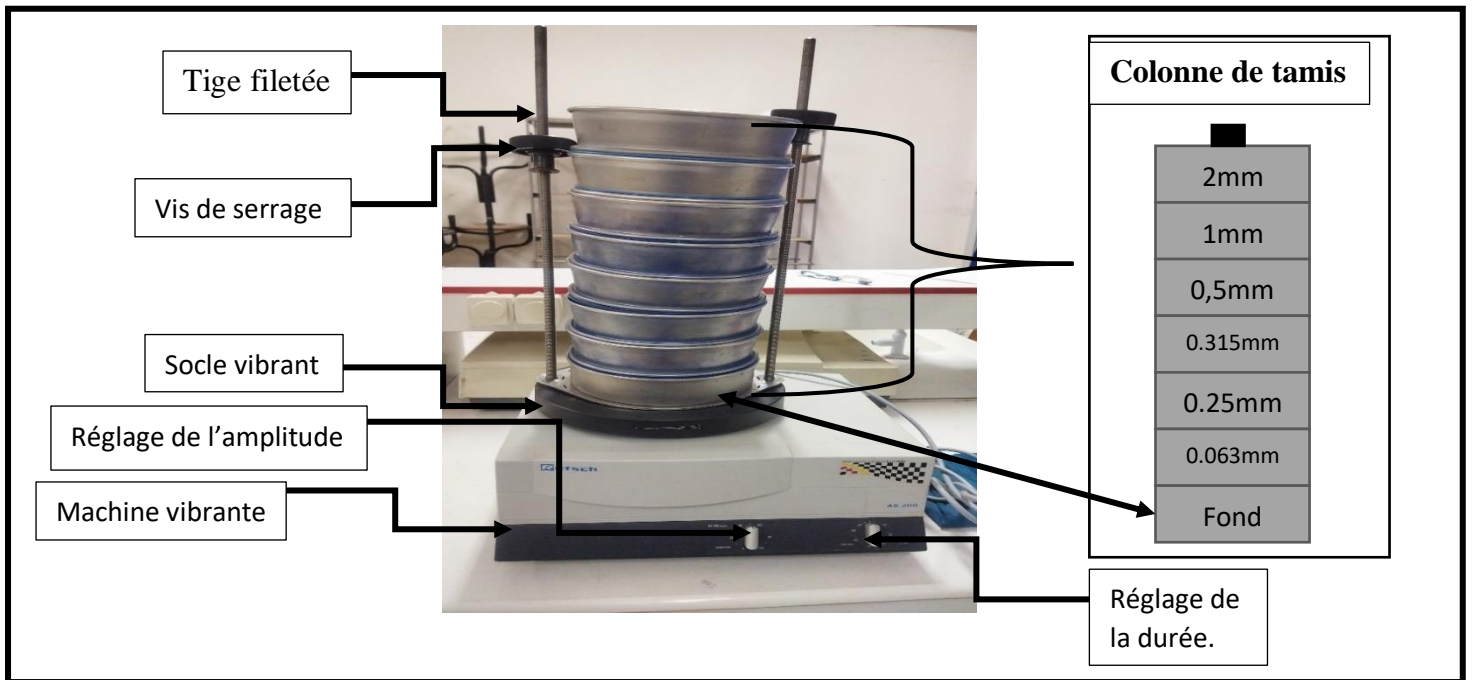


Figure 28: un tamiseur mécanique.

Mode opératoire

- On commence toujours par faire passer l'échantillon dans une étuve à 105°C (24h) jusqu'à sa masse devenue constante pour déterminer la masse exacte de l'échantillon.
- On prend un échantillon de sol sec d'environ 6400g.
- Préparer une colonne de tamis de différentes tailles des ouvertures des mailles en ordre décroissant
- Verser l'échantillon sur le premier tamis
- Vibrer la colonne des tamis à l'aide de la machine vibrante
- Procéder à la pesée de chaque refus de chaque tamis
- Masse de l'échantillon doit être $N > 0.2_{Max}$ (coefficient de constante)
- A la fin de l'essai les résultats doivent être présents sous forme de tableau et courbe.

III.2 Résultats d'analyse granulométrique

Les résultats d'analyses granulométriques qu'on a réalisés au niveau du laboratoire de géologie pour l'échantillon sont résumés dans le tableau suivant :

- Matériau : chamotte.
- Nature : (sable+Argile) cuit à 900°C
- Provenance : la briqueterie d'irdjen
- Date d'analyse : 15/05/2023.
- Poids : 6400g

tamis (mm)	Refus(g)	Refus cumulés (g)	Refus cumulés (%)	tamisât (%)
4	0	0	0	100
2	587	587	9,171875	90,828125
1	700	1287	20,109375	79,890625
0,5	1096	2383	37,234375	62,765625
0,315	3763	6146	96,03125	3,96875
0,25	230	6376	99,625	0,375
0,08	23,1	6399,1	99,9859375	0,0140625
fond	0,9	6400	100	0

Tableau 9: Les résultats d'analyses granulométriques .

Les masses de différents refus cumulés Ri sont calculé comme suit :

$$\begin{array}{l}
 M_s \longrightarrow 100 \\
 R_i \longrightarrow x
 \end{array}
 \quad \longrightarrow \quad
 \frac{(R_i * 100)/M_s = \frac{587 * 100}{6400} = 9,171875\%$$

Ms : Masse totale

Ri : Refus cumulés (%)

Les tamisât cumulés sont calculé comme suit :

$$\text{Refus cummulé} - 100\% = 100 - 9,171875 = 90,828125\%$$

Les résultats de l'essai pour le sable utilisé sont présentés sous forme de courbe granulométrique :

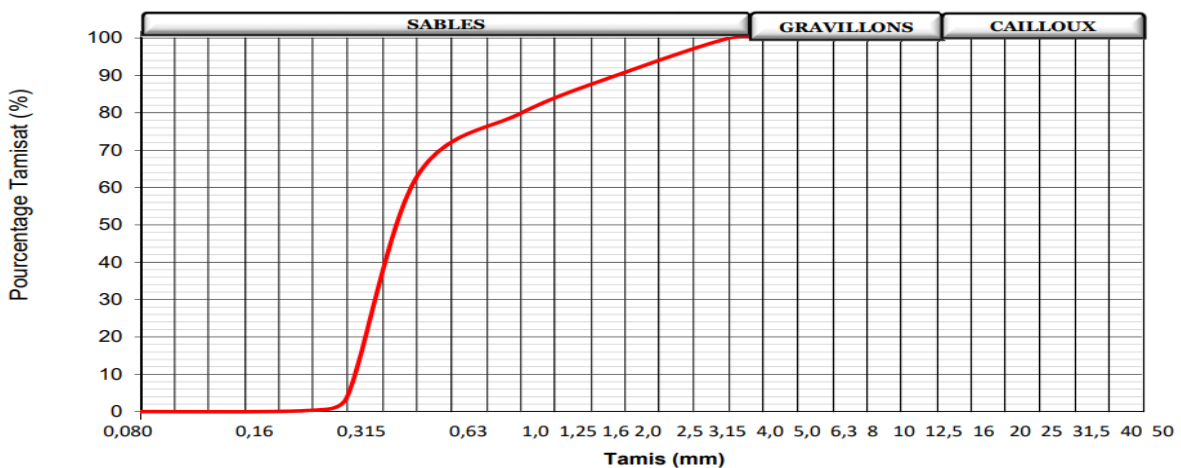


Figure 29: courbe d'analyse granulométrique.

On a : 5% sable fin et 95% de Gros sable.

Les résultats des analyses, montrent que la fraction dominante du matériau obtenu est un sable grossier.

III Travaux expérimentaux au niveau de la marbrerie

III.1 Fabrications des carreaux

Les échantillons (carreaux) ont été préparés et fabriqués au niveau de la marbrerie YAHIAOUI (Draa Ben Kheda Tizi Ouzou).



Figure 30: la marbrerie YAHIAOUI (DBK Tizi Ouzou).

III.2 Matériels utilisés

- Le ciment blanc
- L'eau de gâchage
- Gravier 3/8.
- Chamotte
- Plâtre
- Huile usagée
- Pinceaux
- Mètre ruban
- Balance de précision.
- Ferraille

Nous avons confectionné 4 éprouvettes de différents dosages de matériaux avec une dimension de 25/25 :

- **Eprouvette 1** : toutes les fractions de la chamotte à part égales+ ciment blanc +l'eau
- **Eprouvette 2** : 50% chamotte +50%gravier (3/8) +ciment blanc +l'eau
- **Eprouvette 3** :50% sable (0.3mm+1mm) + 50 % de gravier (3/8) +ciment blanc +l'eau
- **Eprouvette 4** (témoin) : 50 % de ciment blanc + + 50 % gravier (3/8) + l'eau



Figure 31: échantillons à différents dosages.

III.3 Les différentes étapes à réaliser pour la fabrication des carreaux

1- Préparation des tables d'entreposage

Préparation des échantillons sur la table d'entreposage des plaquettes, avec des planches en bois on a confectionné 12 moules (Nous avons réalisé 3 moules pour chaque formule/dose), de 25 cm sur 25 cm, on a bien graissé le fond pour pouvoir décoffrer facilement après séchage. Avec du plâtre on a obstrué tous les petits vides par lesquelles la matière pourrait s'échapper lors du versement en dehors des moules.

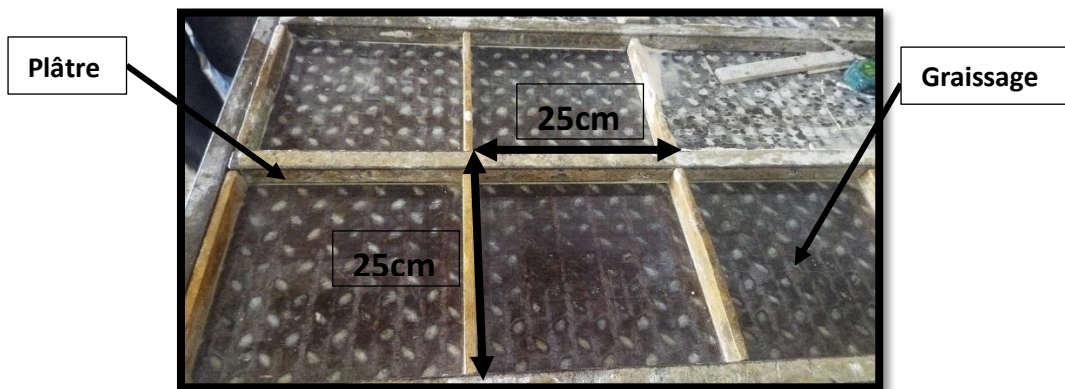


Figure 32: préparation des moules (coffrage).

2- Préparation des échantillons à différent dosage de la chamotte

Le mélange a été fait manuellement.



Figure 33: homogénéisation de la pâte.

3- Collage et ajout de la ferraille

Une fois le mélange versé on ajoute la ferraille de sorte qu'ils s'immergent dans le mélange ; vibrer la table de travail pour faire évacuer les bulles d'air qui sont à l'intérieur du mélange...



Figure 34: L'utilisation de la ferraille pour objectif de donner une certaine résistance.

4- Séchage et décoffrage

Le décoffrage a été fait deux jours après le coffrage.



Figure 35: séchage de nos échantillons.

5- Ponçage et polissage

Le ponçage est fait à l'aide d'une machine ponceuse pour donner un aspect lisse aux carreaux.



Figure 36: ponçage des carreaux.

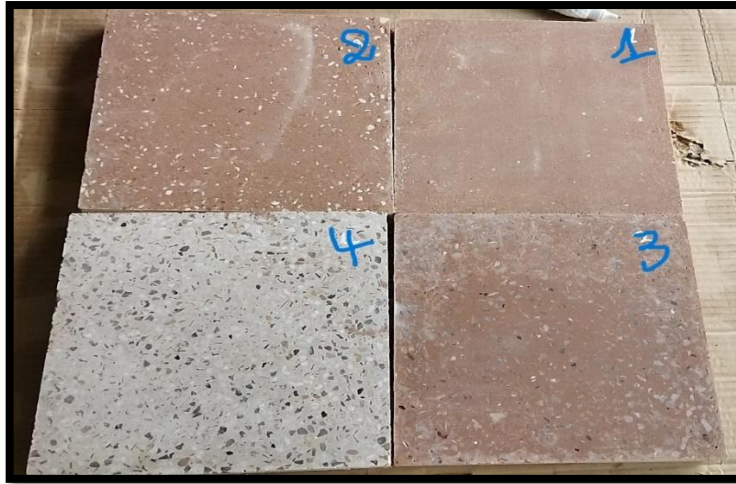


Figure 37: les différents échantillons obtenus.

IV Partie analytique au laboratoire

IV.1 Le but des tests effectués

Les essais de flexion et de compression ont été réalisés au niveau du LCTP (Laboratoire Centrale de Travaux Publics) de Tizi-Ouzou.

L'effet des forces sur différents matériaux est expliqué par Robert Hooke (1635-1703), de façon empirique à l'échelle macroscopique : un matériau à l'état solide ne résiste à une force appliquée qu'en se déformant sous l'action de cette force. Les matériaux sont élastiques. Il établit une règle, la loi de HOOKE, selon laquelle l'allongement est toujours proportionnel à la force appliquée. Cette loi n'est rigoureusement vraie que pour les céramiques, le verre, la plupart des minéraux et les métaux les plus durs.

Mais, dans quelle mesure le comportement d'une structure dépend de son matériau constitutif plutôt que de ses dimensions et de sa forme ? Nous avons besoin de standards objectifs de comparaison qui soient indépendants de la taille et de la forme du matériau.

La considération des conditions qui règnent en chaque point d'un matériau soumis à des forces mécaniques conduit aux notions de contrainte et de déformation. La définition claire et utilisable de ces deux notions est due à Augustin CAUCHY (1789-1857). Quand on soumet un corps à l'action de forces extérieures, des contraintes s'établissent par réaction, à l'intérieur de ce corps. À ces contraintes sont associées des déformations.

Pour s'affranchir de la dépendance des dimensions du matériau, les paramètres contraintes et déformation sont utilisés.

➤ **La contrainte (σ):**

Elle détermine avec quelle intensité les atomes du matériau sont écartés les uns des autres ou comprimés les uns sur les autres. Cette contrainte est, pour une traction simple, la force qui agit sur une unité de surface du matériau.

$$\sigma = F/S$$

➤ **F** : Force ; **S** : Surface ; Elle se mesure en Pascal (Pa).

Les trois principales contraintes sont la traction, la compression et le cisaillement qui sont définies plus loin.

➤ La déformation (ϵ):

Elle indique dans quelles proportions les liaisons inter atomiques (à l'échelle microscopique) et la structure elle-même (l'objet, à l'échelle macroscopique) ont été déformées. La déformation, pour une traction simple, est le rapport de l'allongement à la longueur initiale.

$$\epsilon = (L-L_0)/L_0$$

➤ L : allongement ; L_0 : longueur initiale ; L'allongement est sans unité.

IV.2 Essai de flexion trois points

Essai de flexion trois points mesure également la résistance à la rupture d'un matériau. Une barrette du matériau à tester est placée sur deux supports et une force croissante est appliquée au centre de la barrette jusqu'à la rupture. L'essai de flexion ne provoque généralement pas la défaillance des matériaux ductiles. Elle est particulièrement utile pour les matériaux fragiles. L'essai se caractérise par un montage simple de l'échantillon et une géométrie simple (peu ou pas d'usinage).

Lors du test, la partie supérieure est en compression et la partie inférieure en traction.

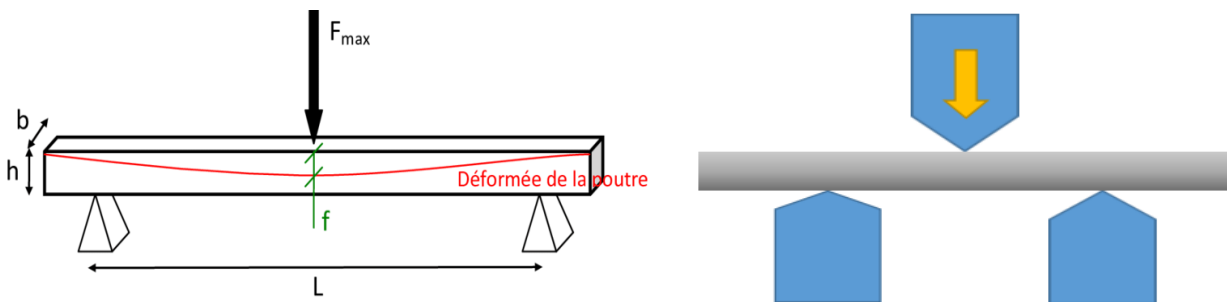


Figure 38: Principe de test de flexion 3 points.

Pour l'essai de flexion :

- On a Coupé les carreaux de 25cm x 25cm en des éprouvettes de 12cm de longueur et de 3cm de largeur.
- On a effectué trois essais pour chaque échantillon afin de déterminer leur résistance moyenne.



Figure 39: Éprouvettes pour l'essai de flexion.

Les essais de flexion ont été réalisés au laboratoire Centrale de Travaux Publics, sur une presse hydraulique, MATEST, pilotée par un micro-ordinateur. Elle est programmée pour les essais de traction, de flexion et les essais de compression.



Figure 40: photos montrant la rupture de l'éprouvette sous l'effet de la force des trois points.

IV.3 Essai de compression

L'essai de compression consiste à soumettre une éprouvette de forme cylindrique, placée entre les plateaux d'une presse, à deux forces axiales opposées. Si le matériau étudié est ductile, la rupture ne peut être atteinte avec ce test. L'essai de compression est surtout utilisé pour déterminer la contrainte de rupture des matériaux fragiles (comme les céramiques) qui sont difficiles à usiner pour un essai de traction.

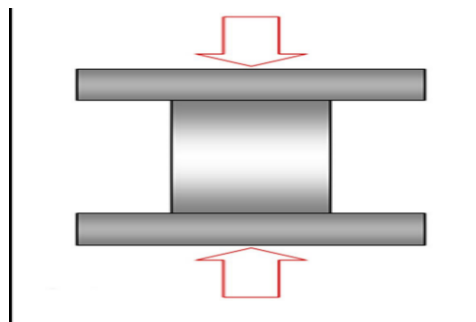


Figure 41: Essai de compression.

- Pour le test de compression, les dimensions des éprouvettes change sous forme cubique 3cm x 3cm.
- On a effectué trois essais pour chaque échantillon afin de déterminer leur résistance moyenne.

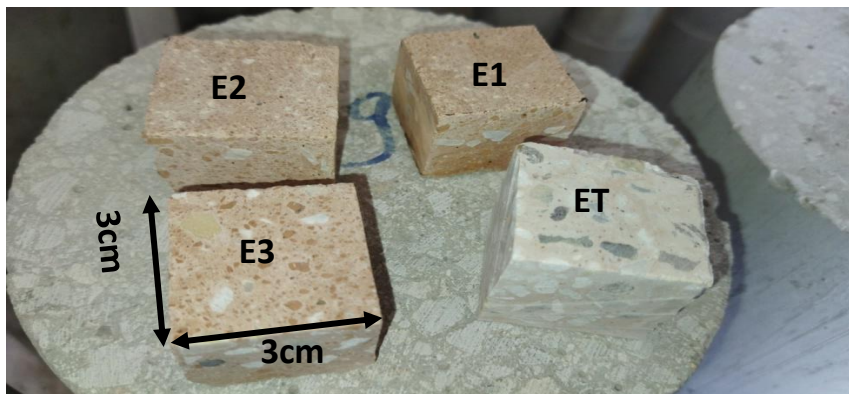


Figure 42: échantillons pour l'essai de compression.

Le test de compression est fait sur la même machine MATEST. Puis on lance la machine pour commencer le test de compression jusqu'à la phase de rupture qui apparaît aussi sur l'écran de micro-ordinateur prévu pour ce test.



Figure 43: le teste de la compression sur l'échantillon.

V RESULTAT ET DISCUSSION

V.1 Présentation des résultats de l'expérimentation

L'expérimentation nous a permis d'obtenir, à partir des différents échantillons préparés (carreaux) utilisable pour faire des dallages de sol.

Les essais de flexion et de compression effectués sur ces carreaux nous ont donné les résultats présentés ci-dessus :

V.1.1 Essai de flexion

Les résultats de flexion obtenue sont résumés dans le tableau suivant :

Echantillons	Flexion (Mpa)
Ech 1(a)	4,02
Ech 1(b)	6,11
Ech 1(c)	4,25
Ech 2(a)	2,56
Ech 2(b)	3,31
Ech 2(c)	2,35
Ech 3(a)	5,45
Ech 3(b)	3,45
Ech 3(c)	2,83
Ech T(a)	3,87
Ech T(b)	3,58
Ech T(c)	3,2

Tableau 10: Résultats d'essai de flexion.

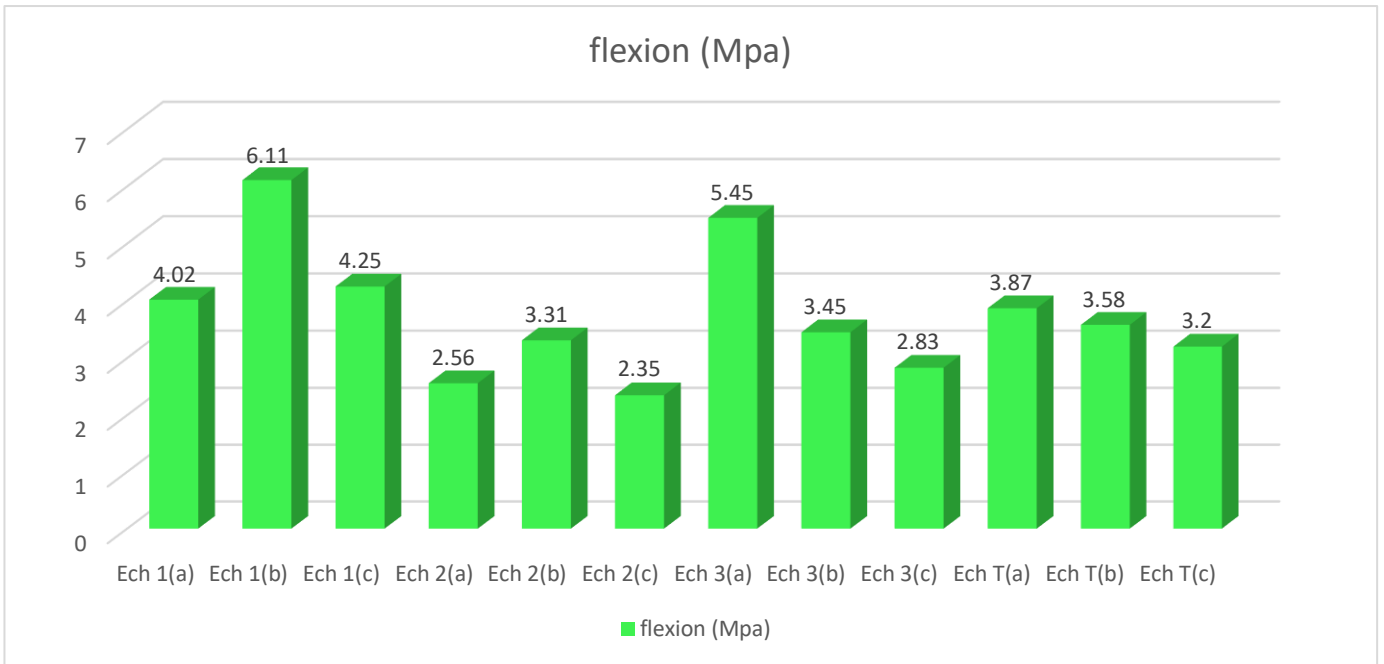


Figure 44: Histogramme de l'essai de flexion.

Discussion des résultats :

La Flexion c'est une application d'une force sur un matériau sur trois points, il y a d'abord déformation élastique suivie parfois (en fonction de la ductilité du matériau) d'une déformation plastique et enfin rupture (la sollicitation dépasse la résistance intrinsèque du matériau). La résistance à la flexion dépend de la résistance intrinsèque du matériau.

D'après les résultats obtenus des essais on remarque que :

- L'échantillon **1(b)** à une grande résistance par rapport aux autres échantillons cela est dû à la composition de l'échantillon « Chamotte 100% », toutes les fractions granulométriques ont subi une fusion au moins à 900°C, dans le four, donc le matériau a acquis une dureté importante, ce qui explique le seuil élevé de résistance obtenue.
- Les échantillons **3(a)**, **1(c)** et **1(a)** ont une résistance considérable.

Alors on peut dire que ces échantillons cités précédemment donnent un seuil de résistance à la contrainte assez élevé, car les minéraux qui les composent ont les duretés les plus importantes car la flexion dépend de la résistance intrinsèque du matériau.

- Les échantillons **T(a)**, **T(b)**, **3(b)**, **2(b)** et **T(c)** donne une résistance moyenne à la flexion ;
- Les échantillons **3(c)**, **2(a)** et **2(c)** ont une résistance plus faible à cause de la présence des graviers, qui sont des calcaires qui ont une faible dureté, et la porosité induite par la fraction grossière.

Les résistances obtenues dans les autres formulations, 2/3/4, on des compositions minéralogique avec des duretés moindres. On peut y remédier en modifiant la formulation et la qualité des matériaux.

V.1.2 Essai de de compression

L'essai de compression uniaxiale ou de compression simple consiste à comprimer un échantillon cylindrique standardisé entre deux plateaux parallèles d'une presse rigide [9]. Il s'agit d'une méthode utilisée pour caractériser le comportement d'un matériau soumis à une charge d'écrasement

Les résultats de compression obtenus sont résumés dans le tableau suivant :

Echantillons	Compression(MPa)
Ech 1(a)	19,7
Ech 1(b)	18,3
Ech 1(c)	13,3
Ech 2(a)	17,7
Ech 2(b)	19,7
Ech 2(c)	19,2
Ech 3(a)	17,4
Ech 3(b)	24,2
Ech 3(c)	19,7
Ech T(a)	17,8
Ech T(b)	20,7
Ech T(c)	17,1

Tableau 11: Résultats d'essai de compression.

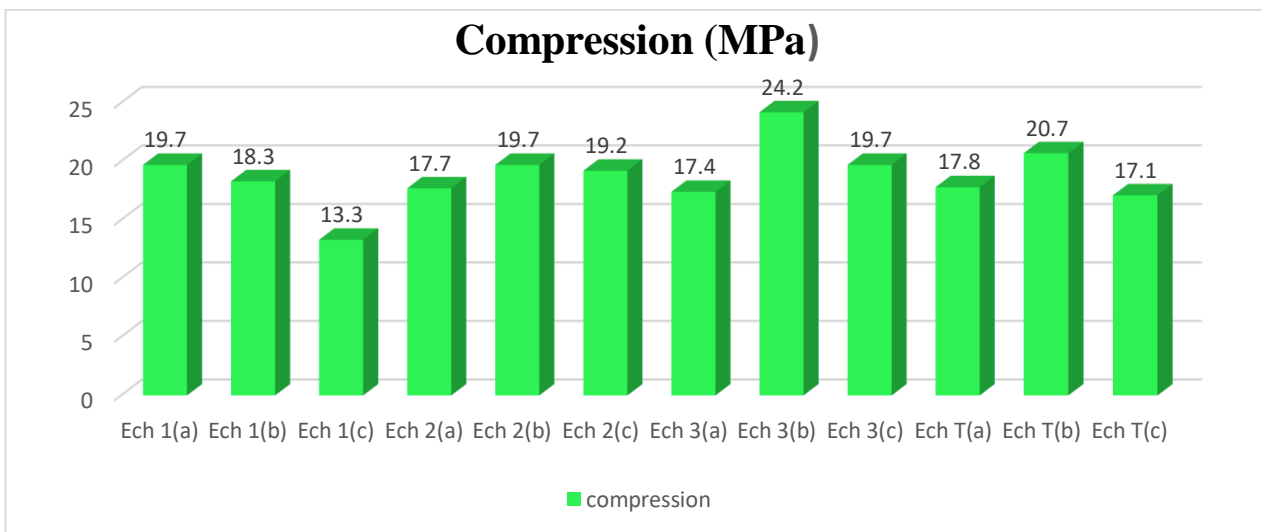


Figure 45: histogramme de l'essai de compression.

Résultats de la compression

D'après les résultats obtenus on déduit :

- On remarque que les échantillons **3(b)** et **T(b)** ont une très bonne résistance à la compression par rapport à la formulation de la fraction fine, qui occupe plus de 50% du matériau, donc pas de vide interstitiel, donc une bonne résistance à la charge d'écrasement.
- Les échantillons **1(a)**, **2(b)**, **3(c)** et **2(c)**, les trois premiers échantillons ont une résistance uniforme à l'exception du 4^{ème}.

- Les échantillons 1(b), T(a), 2(a), 3(a) et T (c), donnent des résultats assez satisfaisant à la compression.

Matériaux	compression moy (Mpa)
Echantillon 1	17,1
Echantillon 2	18,9
Echantillon 3	20,4
Echantillon T	18,5

Tableau 12: Résultats de la compression moyenne.

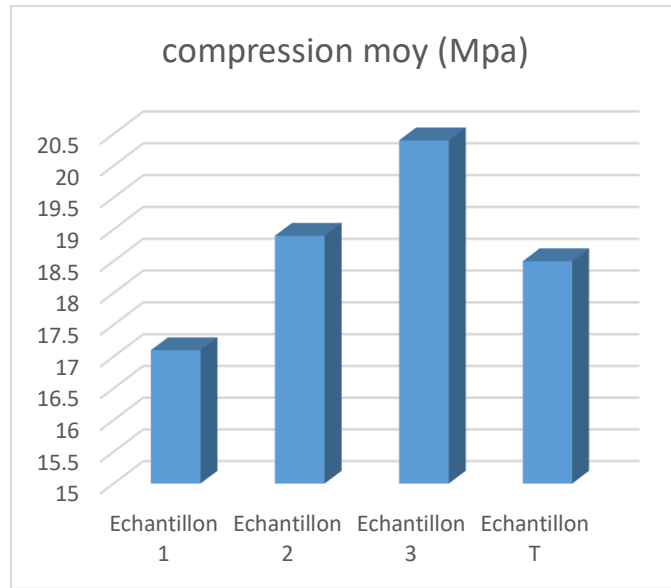


Figure 46: Histogramme de la compression moyenne.

Matériaux	Flexion moy (Mpa)
Echantillon 1	4,79
Echantillon 2	2,74
Echantillon 3	3,88
Echantillon T	3,55

Tableau 13: Résultats de la flexion moyenne.

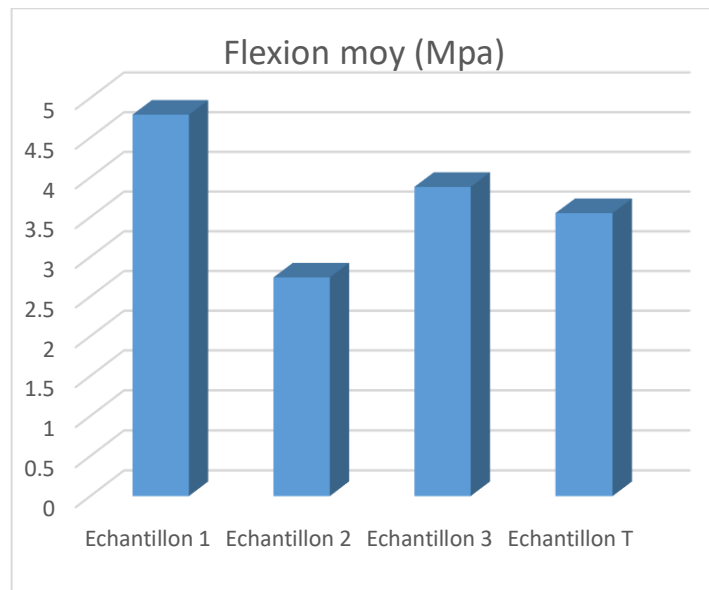


Figure 47: Histogramme de la flexion moyenne.

Les échantillons, ou nous avons utilisé uniquement la fractionne de la chamotte que ce soit le sable ou bien le gravier, ont une dureté importante, ce qui a donné une très bonne résistance, relativement aux autres échantillons, ou les fractions mélangées avaient une disparité dans les duretés, la résistance était beaucoup moins importante que celle des échantillons à base de chamotte à 100.

VI. Coût de production des carreaux de carrelage

Les matières utilisées	La quantité en gramme (g)	Le prix d'achat
Gravier	4700	3,35
Chamotte	6400	Gratuite (déchets de briqueterie d'Irdjen)
Ciment blanc	3572	91,575
L'eau de robinet	5500	0.06
Total	20172	94,985

Tableau 14: La quantité et le prix d'achat des matériaux utilisés.

Le prix de 1m² de plaque de carreaux obtenus avec les déchets recyclés revient à 94,925DA/m². Alors que le prix d'une plaque de granito se vend à 2200 DA/m² à la marbrerie YAHIAOUI.

On peut proposer la chamotte, comme substitut de gravier pour les dallages, c'est intéressant à plus d'un volet économique, car c'est un déchet (il faut inclure les frais du fret), et environnementale la gestion d'un déchet encombrant.

VII. Conclusion

Les analyses obtenues sur les différents échantillons réalisés, permettent d'envisager la solution de recyclage des déchets de briqueterie dans les carreaux de dallages, car les tests mécaniques ont donné des résultats plus que satisfaisant, la formulation la plus, intéressante a été identifiée, l'échantillon à base de chamotte toutes fractions.

Conclusion générale.

Conclusion générale

Aujourd'hui, les déchets sont considérés comme une ressource précieuse et inépuisable. Il devient de plus en plus important de les recycler et de les valoriser, plutôt que de simplement les considérer comme un résidu à éliminer. La réutilisation des déchets peut concilier plusieurs avantages socio-économiques et environnementaux.

La briqueterie d'IRDJEN (Eurl Briqueterie Irdjen) est située dans la zone industrielle d'Oued Aissi, l'entreprise et dans le domaine de la fabrication des produits rouges, l'activité génère différents types de déchets inertes, tout au long du processus de fabrication de briques, depuis l'extraction de l'argile au niveau de la carrière, jusqu'à la livraison du produit fini.

Le travail présenté dans ce mémoire à étudier, les déchets inertes générés dans cette briqueterie et la possibilité de les intégrer dans l'économie circulaire, nous avons proposé de recycler ce déchet de briques, en les incorporant comme matière première dans la fabrication de carreaux de sol.

Les carreaux de dallage, ont été réalisés à partir des déchets de briques selon différentes formulations, les échantillons réalisés ont fait l'objet de tests physiques au laboratoire (flexion et compression) afin d'évaluer les paramètres mécaniques, afin d'évaluer leur comportement aux différents tests, et d'envisager la possibilité de leur intégration comme matière première dans la fabrication de carreaux de dallage.

Les résultats obtenus sont très satisfaisants, et indiquent que le déchet de brique est apte à être utilisé comme matière première de substitution, dans les matériaux de construction, tels que le dallage de sol, les paramètres obtenus sur certaines formulations donnent un seuil de valeur très intéressant voir très supérieurs, aux échantillons témoins de carreaux classiques fabriqués dans la marbrerie YAHIAOUI, avec un coût de production très réduit.

Ce travail a permis d'envisager la possibilité d'une éventuelle utilisation, d'un déchet comme matière première, dans l'industrie des matériaux de construction.

Recycler les déchets de briques, c'est leur donner une seconde vie, contribué à économiser les ressources naturelles et limiter l'impact environnemental. Voici quelques recommandations :

- ✓ Recycler les déchets de briques en granulats de construction ou en matériaux routiers.
- ✓ Réduire les déchets.
- ✓ Donner la priorité à la réutilisation sur site.
- ✓ Exigences en matière de tri et de collecte des déchets.
- ✓ Créez des œuvres d'art ou des éléments décoratifs dans le jardin.
- ✓ Assurer le respect des lois et réglementations locales concernant la gestion des déchets géomatériaux.
- ✓ La mise en place des plates-formes temporaire de stockage.

Bibliographie

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ABDEDOU K. et BOUSSAD S., 2015, « évaluation de la gestion des déchets ménagers dans la commune de bouzeguène et implication pour la mise en œuvre d'un mode de gestion plus durable des déchets ménagers. »

ADDOU A., 2009, « traitements des déchets, valorisation, élimination. Ed. ellipsese. Desachy, C. (2001).

Aïte, Mohamed Ouramdane, «Analyse de la micro-fracturation et paléocontraintes dans la néogène post-nappes de grande Kabylie (Algérie), Thèse de doctorat en Géologie structurale.» 1994. Al., MICHARD.

AMRANI Riad et MESLI Samy ,2021-2022, « Projet de recyclage des rejets de la digue d'El Abed dans un Géo-matériaux » mémoire de master, Université Mouloud MAMMERI -Tizi-Ouzou.

Azzedine Boudiaf, Hervé Philip, Alain Coutelle & Jean-François Ritz, « Découverte d'un chevauchement d'âge quaternaire au sud de la Grande Kabylie (Algérie),.» 1999.

Bossière,G.,1980 : un complexe métamorphique polycyclique et sa blastomylonitisation. Etude pétrologique de la partie occidentale du massif de Grande-Kabylie (Algérie). Unpubl. Doct. Etat Thesis, Nantes Univ., 302 p.

Bouillin, J.P., Raoult, J.F., 1971 : Présence sur le socle kabyle du Constantinois d'un olistostrome lié au charriage des flyschs ; le Numidien peut-il être un néo-autochtone. Bulletin de la Société Géologique de France, t.XIII.

COUTELLE. A, (1979) ; Etude du Miocène du bassin de Tizi Ouzou dans la région de Targuersift-Fréha et de Naciria (Algérie).

D., RAYMOND, «• Carte géologique simplifiée du Nord-Ouest de Grande Kabyle : exploration et traces géologiques.» 1972.

DOCUMENT INTERNE de la briqueterie Irdjen.

Evolution sédimentaire et tectonique du nord-ouest de la Grande Kabylie (Algérie) au cours du cycle alpin, Thèse de doctorat d'Etat, Univ. Pierre et Marie Cury-Paris 6. .» 1976.

Ed. TEC et DOC, Paris. BALET J-M. (2008) « Les déchets : sensibilisation à une gestion écologique »,

J. Méhu; (2011): Recyclage des matériaux et évaluation environnementale .EDP sciences, INSA de Lyon, France.

KHALDI YACINE , 2016-2017, « Etude géologique du gisement d'argile de Freha (Wilaya de Tizi-Ouzou) et impact environnemental de l'exploitation. » Université Mouloud MAMMERI -Tizi-Ouzou.

Lukas diblasio brochard, juin 2011, «Le développement durable: enjeux de définition et de mesurabilité», mémoire de Master, Université du Québec à Montréal .

Michel KORNMANN, 10 mai 2009, «Matériaux de terre cuite - Matières de base et fabrication »

OMARI Redouane ,BEN ALI Alaeddine , 2018/2019, « Possibilités offertes pour recycler les déchets de terres cuites : cas de TIMADANINE BRIQUETERIE » Université Ahmed Draia Adrar

Pressure-temperature-time constraints on the maghrebide mountain Building: evidence from the rift-betic-transect (Morocco, Spain), Algerian correlations, and Geodynamic implications. Comptes Rendus Geoci. 338p.» 2006.

Rapport de développement durable, fédération française, Pierre JONNARD.2015

Rapport inédit, 2017 : ESSAI DE RESISTANCE A LA TRACTION PAR FLEXION et compression DES EPROUVETTES DE BETON NORMES: NF EN 12390-5 (Oct.2001) ,ENV 1992-1-1 :1991 ,Ref. : E.M-B/4 (LABORATOIRE CENTRAL DES TRAVAUX PUBLICS).

Saadallah, D. Belhaï, H. Djellit & N. Seddik, « Coulissage dextre entre zones interne et externe des Maghrébides, et structuration en fleur de la Dorsale calcaire du Djurdjura (Algérie).»

REFERENCE REGLEMENTAIRE

DECRET EXECUTIF N°04-95 DU 1 ER AVRIL 2004 DEFINISSANT LES REGLES DE L'ART MINIER.

LOI N°01-10 DU 03 JUILLET 2001 PORTANT SUR LA LOI MINIERE. JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE

La loi N° 01-19 du 12 décembre 2001, parue au journal officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire.

MINISTERE DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET DE L'ENVIRONNEMENT. 2001. loi 01-19 du 12 Décembre 2001 Relative à la Gestion, au Contrôle et à l'Élimination des Déchets. Journal officiel n°77, 10p.

Annexes

Annexes

Flexion

Annexe 01

Echantillon n°1	Date coulage	Date essai	Age	Dimensions			Charge de rupture	Résistance flexion simple
				Largeur	Hauteur	Longueur		
				(j)	(mm)	(mm)		
A	28/05/2023	26/06/2023	29	30,00	30,00	120,00	1,61	4,02
B	28/05/2023	26/06/2023	29	30,00	30,00	120,00	2,44	6,11
C	28/05/2023	26/06/2023	29	30,00	30,00	120,00	1,70	4,25
							Moyenne =	4,79

Tableau 15: Résultat de l'échantillon 1(a, b,c).

Annexe 02

Echantillon n°2	Date coulage	Date essai	Age	Dimensions			Charge de rupture	Résistance flexion simple
				Largeur	Hauteur	Longueur		
				(j)	(mm)	(mm)		
a	28/05/2023	26/06/2023	29	30,00	30,00	120,00	1,02	2,56
b	28/05/2023	26/06/2023	29	30,00	30,00	120,00	1,33	3,31
c	28/05/2023	26/06/2023	29	30,00	30,00	120,00	0,94	2,35
							Moyenne =	2,74

Tableau 16: Résultat de l'échantillon 2(a, b,c).

Annexes

Annexe 03

Echantillon n°3	Date coulage	Date essai	Age	Dimensions			Charge de rupture	Résistance flexion simple
				Largeur	Hauteur	Longueur		
				(j)	(mm)	(mm)		
A	28/05/2023	26/06/2023	29	30,00	30,00	120,00	2,18	5,45
B	28/05/2023	26/06/2023	29	30,00	30,00	120,00	1,35	3,45
C	28/05/2023	26/06/2023	29	30,00	30,00	120,00	1,13	2,83
							Moyenne =	3,88

Tableau 17: Résultat de l'échantillon 3(a, b, c).

Annexe 04

Echantillon Témoin	Date coulage	Date essai	Age	Dimensions			Charge de rupture	Résistance flexion simple
				Largeur	Hauteur	Longueur		
				(j)	(mm)	(mm)		
A	28/05/2023	26/06/2023	29	30,00	30,00	120,00	1,55	3,87
B	28/05/2023	26/06/2023	29	30,00	30,00	120,00	1,43	3,58
C	28/05/2023	26/06/2023	29	30,00	30,00	120,00	1,28	3,20
							Moyenne =	3,55

Tableau 18: Résultat de l'échantillon 4(a, b, c).

Annexes

Compression

Annexe 01

échantillon n°1	Date coulage	Date essai	Age (j)	Forme éprouvette	Dimensions		Charge de rupture (kN)	Résistance à la compression (MPa)
					Diamètre ou coté (mm)	Hauteur (mm)		
					A	28/05/2023		
B	28/05/2023	26/06/2023	29	cube	30,00	30,00	16,43	18,3
C	28/05/2023	26/06/2023	29	cube	30,00	30,00	12,00	13,3

Tableau 19: Résultat de l'échantillon 1(a, b, c).

Annexe 02

échantillon n°2	Date coulage	Date essai	Age (j)	Forme éprouvette	Dimensions		Charge de rupture (kN)	Résistance à la compression (MPa)
					Diamètre ou coté (mm)	Hauteur (mm)		
					A	28/05/2023		
B	28/05/2023	26/06/2023	29	cube	30,00	30,00	13,93	19,7
C	28/05/2023	26/06/2023	29	cube	30,00	30,00	13,60	19,2

Tableau 20: Résultat de l'échantillon 2(a, b, c).

Annexes

échantillon n°3	Date coulage	Date essai	Age (j)	Forme éprouvette	Dimensions		Charge de rupture (kN)	Résistance à la compression (MPa)
					Diamètre ou coté	Hauteur		
					(mm)	(mm)		
A	28/05/2023	26/06/2023	29	cube	30,00	30,00	15,64	17,4
B	28/05/2023	26/06/2023	29	cube	30,00	30,00	17,10	24,2
C	28/05/2023	26/06/2023	29	cube	30,00	30,00	13,90	19,7

Annexe 03

Tableau 21: Résultat de l'échantillon 3(a, b, c).

échantillon Témoin	Date coulage	Date essai	Age (j)	Forme éprouvette	Dimensions		Charge de rupture (kN)	Résistance à la compression (MPa)
					Diamètre ou coté	Hauteur		
					(mm)	(mm)		
A	28/05/2023	26/06/2023	29	cube	30,00	30,00	15,99	17,8
B	28/05/2023	26/06/2023	29	cube	30,00	30,00	14,64	20,7
C	28/05/2023	26/06/2023	29	cube	30,00	30,00	12,07	17,1

Annexe 04

Tableau 22: Résultat de l'échantillon 4(a, b, c).

Annexes

Résumé

Résumé

L'épuisement des terres naturelles et la difficulté d'emploi imposent la recherche de nouvelles sources. Valoriser et recycler les déchets est un moyen de créer un équilibre entre production, consommation et protection des ressources et de l'environnement.

Le travail présenté dans ce mémoire est le résultat d'une enquête qui a été menée au sein de l'entreprise de fabrication de briques (L'EURL Briqueterie Irdjen), pour comprendre le processus de fabrication des briques, le type de déchets générés et on a discuté des différents impacts environnementaux associés à cette industrie et souligné l'importance de trouver des solutions pour réduire ces impacts, notamment en encourageant le recyclage et la valorisation des déchets de l'industrie des produits rouges.

Notre travail s'est attelé autour de la possibilité de recycler ces déchets pour d'autres utilisations ; comme granulats pour la fabrication de carreaux de dallage. L'étude a consisté à comparer les performances d'un carreau granito de référence à celle d'un carreau granito conçu avec des granulats de brique, avec différentes doses de ciment blanc, des graviers, des déchets de brique (chamotte) qui sont concassés et broyer au niveau de laboratoire mécanique des sols à Bastos.

Après avoir élaboré plusieurs formulations de carreaux au niveau de la marbrerie Yahiaoui à DBK, à base de ces sables par différent dosage, les échantillons ont subi des tests et des essais physiques au LCTP (Laboratoire Centrale des Travaux Publics), afin d'évaluer la meilleure formulation technique et de voir la possibilité d'envisager cette solution.

Techniquement, les tests ont donné des résultats satisfaisants et la possibilité de recycler cette chamotte est enfin possible. On peut même en déduire que la combinaison de ce matériaux peut augmenter la résistivité du matériau face à différents types de contraintes.

Mots clés : brique, déchets, environnement, recyclage, valorisation.

Résumé

Summary

The depletion of natural soils and the difficulty of use require the search for new sources. Recovering and recycling waste is a way of creating a balance between production, consumption and environmental protection.

A survey was carried out within the brick manufacturing company (L'EURL Briqueterie Irdjen), to understand the brick manufacturing process, the type of waste generated and the different environmental impacts associated with this industry were discussed and underlined the importance of finding solutions to reduce these impacts, in particular by encouraging the recycling and recovery of waste from the red products industry.

Our work focused on the possibility of recycling this waste for other uses; as aggregates for the manufacture of paving tiles. The study consisted of comparing the performance of a reference terrazzo tile to that of a terrazzo tile designed with brick aggregates, with different doses of white cement, gravel, brick waste (chamotte) which is crushed and grind at the soil mechanics laboratory in Bastos.

After having developed several formulations of tiles at the Yahiauoui marble factory in DBK, based on these sands in different dosages, the samples underwent tests and physical trials at the LCTP (Central Public Works Laboratory), in order to evaluate the best technical formulation and to see the possibility of considering this solution.

Technically, the tests gave satisfactory results and the possibility of recycling this material is finally possible. We can even deduce that the combination of this material can increase the resistivity of the material against different types of stresses.

Keywords: brick, waste, environment, recycling, recovery.