

Valorisation des déchets solides d'huilerie et leur adjonction dans les masses pour fabrication des tuiles de terre cuite, en vue d'améliorer leurs propriétés physico-mécaniques

H. CHEMANT^a.

*a. Département Génie des Matériaux, Faculté des Sciences de l'Ingénieur,
Université M'Hamed Bougara , 35000 BOUMERDES (ALGERIE)*

Résumé :

La prise de conscience de l'impact de l'activité humaine sur la dégradation de l'environnement est aujourd'hui devenue globale. Un grand intérêt est porté pour valoriser les déchets provenant des différents secteurs industriels. L'étude est portée sur les déchets provenant des huileries traditionnelles. Ces déchets présentent plusieurs avantages lors de leur adjonction dans l'élaboration de matériaux céramiques. Contrairement aux masses de fabrication classiques. Ces déchets, permettent d'avoir des produits légers avec des propriétés physico mécaniques élevées. Leur recyclage et leur introduction dans les masses céramiques, permettent également de minimiser les problèmes d'environnement.

Abstract :

The awareness of the impact of human activity on the degradation of the environment is now become global. Great interest is borne to recovery waste coming from the different industrial sectors. The study is carried on waste from traditional oil mills. These wastes present several advantages during they are added in the preparation of ceramic materials. Unlike conventional manufacturing masses. These waste products allows to have light products, with of the high physical and mechanical properties. Their recycling and introduction in ceramic masses, also enable minimize the environmental problems

Mots clefs : Valorisation, Déchets huilerie, Tuiles, Propriétés physico-mécaniques, Optimisation

1 Introduction

Les rejets annuels de déchets solides (grignons d'olive) provenant des huileries traditionnelles sont une source de pollution considérable et peuvent avoir des impacts négatives sur la santé humaine et environnement [1]. La valorisation des sous produits de l'oléiculture permet d'une part de résoudre en grande partie les problèmes posés par les effluents des huileries. D'autre part la valorisation optimale permet d'avoir à partir des grignons d'olives l'équivalent de 8526 milliards de Kcal (combustible). Actuellement ces sous produits sont utilisés comme aliments pour le bétail ou pour d'autres fin industrielles [2]. La problématique réside dans le fait que pour chaque litre extraite il y a rejet de 5Kg de résidus très dangereux. L'objectif recherché est de transformer un problème écologique en opportunité économique [3]. Aujourd'hui le recyclage des déchets et l'économie d'énergie sont des champs de recherche assez significatifs. La solution envisagée pour ces deux problèmes est le recyclage des déchets agricoles dans la fabrication des tuiles [4]. Le travail consiste à analyser les effets de l'incorporation des résidus de grignon sur les propriétés physico mécaniques des tuiles de terre cuite. Le choix de cet ajout se justifie par les raisons suivantes : Le grignon d'olive compte parmi les matières les plus abondantes en Algérie .

2 Expérimentation et Caractérisation

Plusieurs mélanges pour fabrication de tuiles terre cuite ont été considérés et /ou le déchet est introduit avec des teneurs qui varient de (5 ,10 ,15 et 20%). et des \emptyset qui varient de (250 et 800 μ m) dans les mélanges. La

caractérisation des paramètres physico-mécaniques est portée sur l'étude de retraits, absorption, porosité, masse volumique, masse spécifique, résistance mécanique et résistance gel dégel.

2.1 Résultats et discussion

Une analyse chimique, minéralogique est effectuée sur l'argile, et sur le déchet. Les résultats d'analyses chimiques sont indiqués dans les tableaux ci-dessous.

Eléments	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	TiO ₂	Pf
Argile(%)	46.29	14.00	5.50	14.36	1.32	0.20	1.64	0.52	0.18	0.66	15.33

Tableau .1-Analyse chimique de l'argile

Les éléments prédominants dans l'argile sont : Le SiO₂, une forte teneur de ce dernier signifie qu'il est présent dans la matière première sous ces deux formes, jouant à la fois le rôle de dégraissant et de vitrifiant. Le CaO provient des carbonates. Il agit comme élément fondant dans le produit, puis se combine aux silicates à la cuisson en augmentant les propriétés physico mécaniques de ce dernier. Les oxydes alcalins (Na₂O, K₂O), jouent le rôle de fondants énergétiques. Leurs associations avec l'oxyde de fer, provoquent en cours de cuisson, les réactions de grésage qui confèrent aux produits leurs qualités définitives. Le fer (Fe₂O₃) joue le rôle de colorant, en formant des eutectiques fondants à plus basse température au cours de la cuisson. Une faible teneur en Al₂O₃ indique que ce dernier donne une faible réfractarité et faible plasticité au produit. La perte au feu (Pf) est due au dégagement gazeux provenant à la fois des carbonates et du gaz SO₃[5].

Eléments combinés au déchet	Cellulose	Hémicellulose	Lignine	Matière grasse	Cendres
Teneurs(%)	34,25	12,40	23,36	4,33	3,01

Tableau .2- Analyse chimique du grignon d'olive

Les résultats d'analyse chimique indiqués dans le tableau 2 varient dans de larges limites, selon le stade de maturation, le procédé d'extraction de l'huile etc [2]. Ces résultats montrent que le déchet est composé de Cellulose, d'hémicellulose, de lignine, de matière grasse et de Cendres. La lignine sous forme liquide contient plus de carbone que les autres éléments et participe à l'augmentation de l'humidité de façonnage de la matière. Ce composé organique rend la pâte plus plastique [6]. Après confection et séchage des échantillons on relève des valeurs d'humidité de façonnage qui sont proportionnelles à l'ajout de déchet et inversement proportionnelle à la taille de grains. Les valeurs enregistrées pour les diamètres (250µm et 800µm) et des taux de déchet de (5, 10, 15 et 20%) sont respectivement les suivantes : (22,81-23,88-30,00 et 35,00%), (22,28-25,11- 26,39 et 30,41%). Ces résultats sont en parfaite corrélation avec la composition chimique et minéralogique du déchet. Les résultats d'analyses minéralogiques montrent que le déchet est souillé avec le minéral halloysite appartenant à la famille des minéraux à 10Å et ayant un fort pouvoir d'absorption d'eau. Les produits sont cuits avec les températures (860, 910 et 960°C). Pour la cuisson à 860°C on enregistre des valeurs de retraits les plus élevées car les produits n'ont pas atteint un degré de frittage plus poussé. Ces valeurs deviennent plus faibles avec l'élévation de la température de cuisson. Par ailleurs on constate que ces valeurs sont proportionnelles pour les taux d'ajout de (5, 10 et 15%). Pour la taille de grains (250 et 800 µm) les valeurs de retraits enregistrées sont respectivement les suivantes : (2,24-2,5- 2,86) et (2,12- 2,19- 2,65). Pour un taux d'ajout de 20% l'effet inverse se produit car la vitrification atteint son degré optimal. Les valeurs de retraits correspondantes à ce taux d'ajout sont respectivement les suivantes : (1,89-0,4%). Ce cas est observé pour les deux tailles de grains (250 et 800 µm). Les matières organiques combinées au déchet contribuent à l'augmentation de la température dans le four sous l'effet de la chaleur qu'elles dégagent entraînant la diminution de l'énergie consommée habituellement à l'échelle industrielle [7]. Les variations de masse volumique, de résistance mécanique en fonction du taux d'ajout de déchet et de sa granulométrie sont illustrées sur les figures 1 et 2.

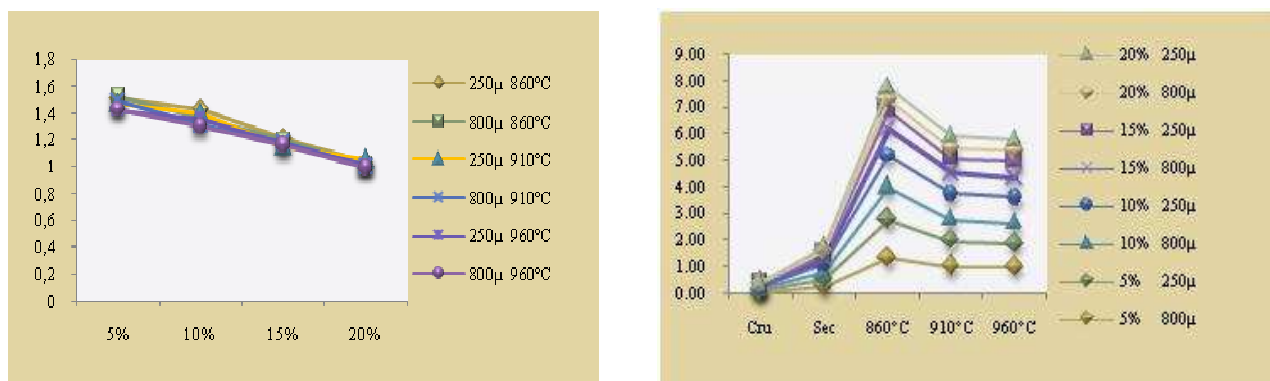


FIG.1- Variations de la masse volumique(a) -de la résistance à la flexion sur produit cru, sec,cuit (b) en fonction de l'ajout de déchet, de sa taille et de la température de cuisson

Comme tous les milieux poreux, les tuiles en terre cuite peuvent être sensibles à l'action du gel- dégel. La durabilité est fortement influencée par la nature du matériau, par ses caractéristiques et par les conditions aux limites qui lui sont imposées. Les produits ont été soumis à des effets de cycles répétés de gel- dégel, de telle sorte que les dégradations puissent apparaître lorsque la résistance au gel est insuffisante[8].

Echantillon	Ø (µm)	Masse initiale (%)	Perte de masse 15 cycles (%)	Perte de masse 25cycles (%)
argile (100%)	250	41,78	1,82	3,03
Argile +déchet 5%		35,79	1,98	3,30
10%		33,00	2,15	3,59
15%		29,02	2,48	4,14

Tableau. 3- Variation de la perte en masse en fonction du cycle gel-dégel

Le nombre de cycles considérés sont de 15 et 25cycles. Les plus faibles pertes de masses enregistrées pour (15 et 25 cycles) avec ajout de déchet sont respectivement de (1,98 et 3,30 %), celles enregistrées avec l'échantillon sans ajout de déchet sont de (1,82 et 3,03%).

Conclusion

Après une étude comparative entre le mélange de référence (sans ajout) de déchet et les mélanges avec déchets, le choix est porté sur les produits contenant 5% de déchets de dimension 250 µm, cuits à 860°C et qui sont considérés comme meilleurs produits. Cet usage s'inscrit dans le cadre d'une démarche de développement durable et présente l'avantage d'utiliser une matière première renouvelable contrairement aux minéraux extraits des carrières dont les ressources s'appauvrissent de plus en plus. Les résultats obtenus permettent d'envisager avec beaucoup d'intérêt la possibilité d'utiliser les déchets d'huilerie dans la fabrication des tuiles de terre cuite afin d'améliorer leurs propriétés physico-mécaniques, réduire les coûts de l'énergie, du produit, résoudre les problèmes de pollution...

Références

- [1] CAP/PP, Prévention de la pollution dans la production d'huile d'olive. Plan d'action pour la méditerranée, Edition du Ministère de l'environnement, 2000
- [2] Nefzaoui A., Valorisation des sous produits de l'olivier, Options Méditerranéennes, Série séminaires, N°16 ,p.104 -108, 1991
- [3] Moussaoui A.,Etude de faisabilité de nouvelles techniques pour la valorisation des déchets dans le secteur agroalimentaire au Maghreb, Etat des lieux de la filière oléicole en Algérie 2012
- [4] DEMIR I.,effet of organic residues addition on the technological properties of clay bricks. Waste Management, N° 28 p.622 -627, 2009
- [5] Tarassoff P., Horváth L. et Pfenninger-Horváth E., « Famous mineral localities: The Francon Quarry, Montreal, Quebec, Canada », Mineralogical Record, vol. 37, n° 1, p. 5-60, 2006.

- [6] Wertz J-L., Notes de synthèse, Document FAAR-Walbiom , La lignine, p . 3 – 4, 2010
- [7] Djadouf S., Etude de l'influence des ajouts (grignon d'olive et foin) sur les caractéristiques physico-mécaniques de la brique de terre cuite , Communication Science & technologie N° 9. p.3- 7, 2011 Cost
- [8] Wardech G. and Perrein B., Analysis of strains in baked clay based Materials During Freezing and Thawing Cycles, Journal of building physics, 29, (3), p.201-217, 2006