

TRAITEMENT ET VALORISATION DES MARGINES

Abdelkadous HOMARI*; Abdelmajid ELBOUARDI; Taib AJZOUL
Laboratoire d'Energétique Equipe de Thermique Energie solaire et Environnement
Université Abdelmaleek Essaadi Faculté des Sciences B.P 2121 Tétouan Maroc.
Homari45@hotmail.com

Résumé : Les margines (déchets des olives) sont produites en grande quantité dans les pays producteurs d'huile d'olive. Ces substances présentent un effet néfaste sur l'environnement à cause de leur contenu en polyphénols, très difficilement biodégradables et d'une DBO (demande biologique en oxygène) très élevée. Dans ces conditions, la recherche d'une technologie performante pour le traitement des margines devient une nécessité urgente avant tout rejet.

Parmi les utilisations possibles, elles peuvent servir dans l'immédiat à la stabilisation des briques de terre en remplaçant le ciment et la chaux.

Mots clés : Terre / marge / conductivité thermique / diffusivité thermique.

1. Introduction

La production d'huile d'olive représente une part importante de l'agriculture marocaine. En effet, le Maroc dispose de plusieurs unités industrielles pour l'extraction de l'huile d'olive, celles-ci laissent derrière elles quelques rejets solide et liquide, à savoir les grignons et les margines.

Les margines présentent un grand pouvoir contaminant, dû surtout à des concentrations élevées en matières organiques. Leurs effets nocifs dérivent en grande partie de leur contenu en polyphénols.

Ces derniers contiennent des polyphénols étherifiés ou estérifiés sous forme de glucosides dont le plus connu est l'oléuropéoside [1]. Lors de la production de l'huile, l'hydrolyse partielle de ces glucosides libère les polyphénols.

La volonté d'assurer la préservation de l'environnement, et de la nécessité de concevoir un habitat à faible coût pour les pays en voie de développement, nous a poussé à procéder à une étude approfondie sur le matériau terre stabilisé à la marge, pour acquérir un ensemble de caractéristiques thermophysiques et physico-chimiques le concernant.

Ce travail s'inscrit dans le cadre de l'étude des propriétés thermophysiques et mécaniques des matériaux locaux de construction, et fait suite à une étude très intéressante qui a été déjà menée sur le plâtre, le liège et la brique creuse [2].

2. Analyse du sol

2.1 Etude granulométrique

Pour un constructeur la première préoccupation est de déterminer si un sol donné convient à un tel ou tel mode de construction des bâtiments.

Il est recommandé d'effectuer des essais normalisés de laboratoire avant de décider de la méthode à adopter et des stabilisants à ajouter. Ces tests permettent d'avoir une idée de la quantité relative de matériaux grossiers et fins, de la qualité active ou non, des argiles contenues dans le sol, de détecter ceux des composants du sol qui seraient nuisibles, ainsi que les propriétés physiques générales du sol, informations à partir desquelles, on peut décider de la méthode de construction à adopter : adobe, pisé... etc. Et constituer des échantillons que l'on étudie par la suite pour déterminer :

- Leurs propriétés thermophysiques ;
- Leur résistance à la compression ;
- Le pourcentage de stabilisant à ajouter pour accroître la résistance de la terre.

C'est dans ce concept méthodologique que nous avons mené notre étude.

Les six types de matériau terre retenus pour cette étude sont désignés par les noms des régions d'où ils ont été prélevés (Province du Chefchaouen). Ils ont fait l'objet d'une analyse granulométrique.

Les résultats de l'analyse se présentent dans le tableau1 et graphiquement sous la forme d'une courbe granulométrique (figure3) :

Tableau 1. Résultats de l'analyse granulométrique des six terres étudiées.

Site d'extraction	% de graviers $d > 2 \text{ mm}$	% du sable $d > 0.08 \text{ mm}$	% de limon $d > 0.002 \text{ mm}$	% d'argile $d < 0.002 \text{ mm}$
Mharchine	10.74	39.90	26.36	23
Grensif	1.80	45.31	28.89	20
Kalaa	13.70	36.20	25.10	25
Grankha	15.09	35.32	29.39	20.20
Chwihat	6.09	39.60	29.31	25
Raselmaa	10.34	46.28	17.88	25.5

3. Caractérisation et composition des margines : aspect physico-chimique

Le traitement des margines a montré que celles-ci présentent une composition et un taux de concentration variables qui dépendent en partie de la variété d'olives, de leur lieu de culture, de leur degré de mûrissement et en grande partie de leur mélange avec les eaux utilisées dans les phases d'extraction. Cette quantité d'eau varie selon le procédé. Pour cela, la caractérisation physico-chimique des margines est une étape nécessaire avant tout traitement. Elle permet de prévoir et d'orienter les essais de traitement. Dans le tableau 1, sont portées les grandeurs déterminées sur les margines de maasras étudiées [1].

Tableau 2. Caractérisation physico-chimique des margines.

Paramètre	Valeur	Unité
pH	4.60	
Densité	1.09	
Conductivité à 20°C	21.73	Ms/cm
Chlorure	4.20	gCl^{-1}/l
Oxygène dissous	0.00	gO_2/l
Matière sèche totale	345.20	g/l
Matière minérale	60.90	g/l
Matière organique	284.30	g/l
Matière en suspension	9.52	g/l
DCO	371.40	g/l
DBO5	163.40	gO_2/l
Carbone organique total	123.80	g/l
Azote total	2.26	g/l
C/N	54.80	
Azote ammoniacal	0.75	g/l
Azote organique	1.51	g/l
Polyphénols	77.30	g/l
Phosphates totaux	0.46	g/l
Sodium	20.13	g/l
Potassium	3.34	g/l
Calcium	0.52	g/l
Magnésium	3.12	g/l
Huile et grasse	9.92	g/l

3. Techniques de mesures des propriétés thermophysiques

3.1. Détermination de la conductivité thermique

La méthode des boîtes, que nous utilisons au laboratoire d'Energétique Equipe de Thermique, Energie solaire et Environnement, est un dispositif qui permet la mesure simultanée de la conductivité et de la diffusivité thermiques en peu de temps (48 heures environ) d'un ou deux échantillons suivant la configuration de la cellule de mesure. La précision de mesure est comparable à celle obtenue par les méthodes conventionnelles de l'ordre de 6 %. Pour la conductivité thermique apparente, il s'agit de réaliser un écoulement de chaleur unidirectionnel (établi par une capacité isotherme froide et une source de chaleur à flux constant) à travers un échantillon de matériau à tester et d'effectuer les mesures après obtention du régime permanent [3]. Les dimensions des briques

échantillons sont parallélépipédiques (27 x 27 x e) cm³ dont l'épaisseur varie de 2 à 6 cm. Elles sont déterminées en fonction de l'outil de mesure utilisé. Lorsque le régime permanent est établi, la conductivité thermique est donnée par la relation :

$$\lambda_a = \frac{e}{S \cdot \Delta T} (q + C \Delta T') \quad (1)$$

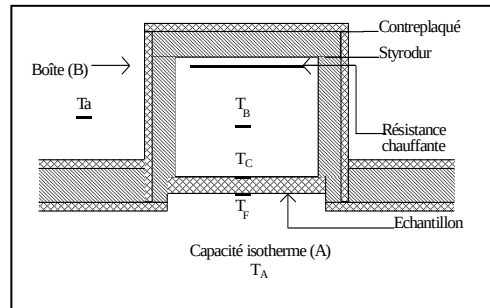


Figure 1: Boîte de mesure de la conductivité thermique et position des sondes de température

3.2. Détermination de la diffusivité thermique

La méthode utilisée pour la mesure de la diffusivité thermique compte parmi les méthodes impulsionnelles. La boîte porteuse de l'échantillon est identique à celle qui a été utilisée pour la mesure de la conductivité thermique apparente. Ses parois internes sont réfléchissantes, et l'échantillon qui y est placé reçoit une impulsion thermique d'une source de rayonnement thermique à flux constant constituée d'une lampe à incandescence de puissance 1000 Watts si on opère à température ambiante et 1200 Watts si on opère à température élevée. L'analyse du thermogramme expérimental enregistré sur la face non irradiée de l'échantillon (E) permet de déterminer la diffusivité thermique apparente a en utilisant des techniques de dépouillement déjà existantes. [4,5]

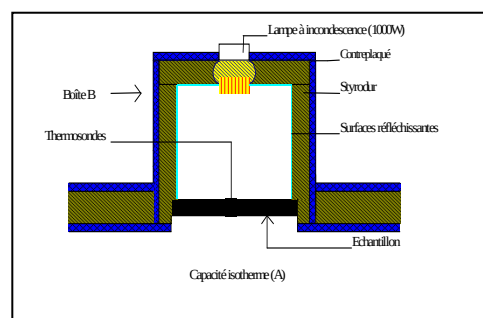


Figure 2: Boite de mesure de la diffusivité thermique

4. Contrôle de qualité de la terre stabilisée à la marge [5,6]

Nous avons choisi de mener en parallèle une étude de l'influence de l'humidité sur les propriétés thermophysiques de la terre stabilisée étudiée. Dans ce sens, nous présentons les résultats des essais de capillarité et de retrait qui consistent à suivre en fonction du temps la variation de la teneur en eau au sein de l'échantillon. On observe très bien d'après l'étude comparative de l'essai de capillarité entre la terre stabilisée et la terre compactée, que cette dernière atteint un état de saturation en un temps très court, à cause de sa mauvaise résistance à l'eau (Figure 4).

Et d'après les résultats présenter dans la figure 5, nous pouvons conclure que la libération de l'eau au sein de la terre stabilisée se fait alors de manière plus rapide, d'où la diminution du temps de retrait, vue le nombre de pores disponibles dans le matériau diminue.

5. Influence de l'humidité sur les propriétés thermophysiques de la terre stabilisée [8,7]

5.1 Cas de conductivité thermique apparente

Selon les résultats obtenus (figure 6), on constate que la conductivité thermique de la terre stabilisée est plus importante que celle de la terre seule. Ce résultat reste valable dans tout le domaine de variation de la teneur en eau des échantillons. Ce résultat peut s'expliquer par le fait que l'ajout de la margi ne apporte au matériau

initial beaucoup d'éléments fins qui bouchent les pores créés par la proximité des particules de grandes dimensions. Le matériau obtenu après le mélange est moins poreux que le matériau initial. La margine sert donc, non seulement à stabiliser le matériau, mais à réduire ses pores. On constate également que la conductivité thermique augmente en fonction de la teneur en eau, ce résultat a été observé sur d'autres matériaux tels que les briques creuses rouges et la terre stabilisée au ciment.

5.2 Cas de diffusivité thermique

On remarque bien que l'augmentation de la teneur en eau, entraîne une augmentation de la diffusivité thermique (figure7), par contre elle diminue en fonction de la stabilisation ceci s'explique par la relation: $a = \lambda / \rho c$.

Conclusion

Il est évident que la terre une fois est stabilisée, sa qualité s'est améliorée, En effet, l'essai de capillarité a montré que la terre stabilisée peut être saturée d'eau sans s'effriter comme c'est le cas de la terre crue. Nous avons remarqué que la reprise d'eau par capillarité est rapide pour la terre crue, ce qui explique les précautions indispensables à prendre pour éviter les stagnations d'eau en pieds de murs de maisons. En revanche, les reprises d'eau par capillarité sont beaucoup plus lentes pour les terres stabilisées. En plus Les paramètres thermophysiques évoluent considérablement avec la teneur en eau, toutefois les teneurs en eau envisagées restent faibles pour la terre crue non stabilisée.

Nomenclature

a	diffusivité thermique, $10^{-7} m^2 s^{-1}$	ΔT	écart de température entre les faces chaude et froide de l'échantillon, °C
c	coefficient de déperdition thermique, W.°C ⁻¹	λ	Conductivité thermique, W.m-1
e	épaisseur de l'échantillon, m		
q	flux de chaleur, W		
S	surface de l'échantillon, m ²		
W	teneur en eau, %		

Références

- [1] A .ANNAKI, *Traitement et valorisation des margines*, Thèses de docteur d'état, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Faculté des sciences Dhar Elmehraz Fès. 1998.
- [2] A .EL BAKKOURI, *Caractérisation thermophysique et mécanique de quelques matériaux locaux utilisés dans l'isolation et la construction au Maroc*, Thèse de 3ème cycle 1996, Université Abdelmalek Essaadi, Faculté des sciences Tétouan. 1996.
- [3] H. EZBAKHE, *Caractéristiques thermiques et mécaniques des matériaux poreux utilisés comme isolants simples ou porteurs*, Thèse de Doctorat d'Etat 1986, U.C.B Lyon I.
- [4] A. DEGIOVANNI, *Diffusivité et méthode flash*, Revue Générale de Thermique (France). n°185, p : 420-442. 1977.
- [5] R. YEZOU, *Contribution à l'étude des propriétés thermophysiques des matériaux de construction cohérents et non cohérents*. Thèse de Docteur- Ingénieur, INSA, Lyon, France. 1978.
- [6] A. HOMARI, M.TYOURI, A.EL BOUARDI, T.AJZOUL, H.EZBAKHE, *Caractérisation et mesures en régimes permanent et dynamique de propriétés thermophysiques de la terre stabilisées aux margines*, Physical and Chemical News, PCN, volume 38, p : 40-49. 2007.
- [7] A. HOMARI, M.TYOURI, N.LAMKHAROUET, A.EL BOUARDI, H.EZBAKHE, *Utilisation de la margine dans le génie civil*, p : 175-180, Conferencia internacional sobre Energias Renovables y Tecnologias del agua, Almeria Spain.CIERTA 2006, 5-7 Octobre, 2006
- [8] A. Homari*; A. ELbouardi; N. Kellati; M. Hlimi; H. Ezbakh; T. Ajzoul, *Etude physico-chimique des terres stabilisées aux margines*, 14èmes Journées Internationales de Thermique, Djerba, Tunisie, 27-29 Mars, 2009.

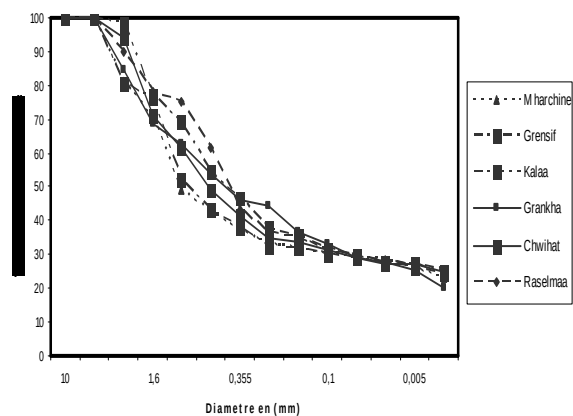


Figure 3: Courbes granulométriques et sédimentométriques des six terres étudiée

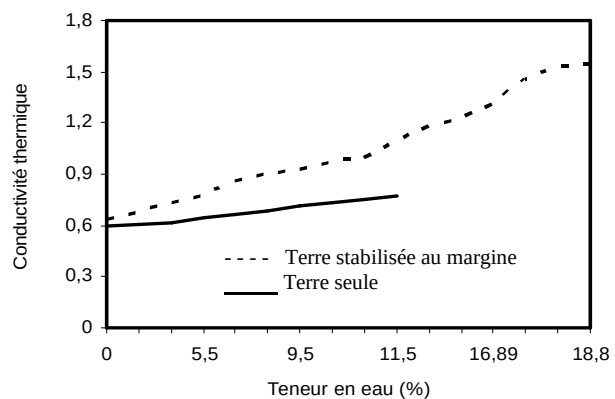


Figure 6 : Conductivité thermique des terres Stabilisée et compactée fonction de la teneur en de la teneur volumique en eau.

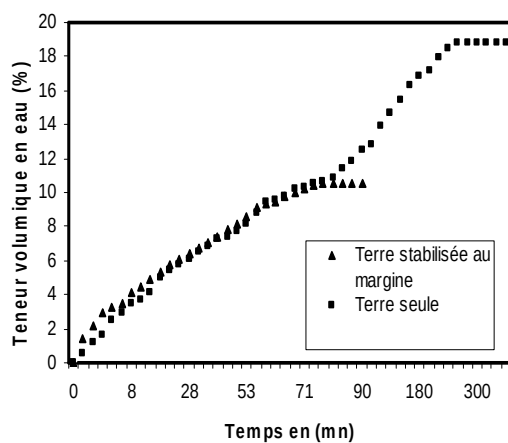


Figure 4: Remontée d'eau par capillarité de la terre stabilisée

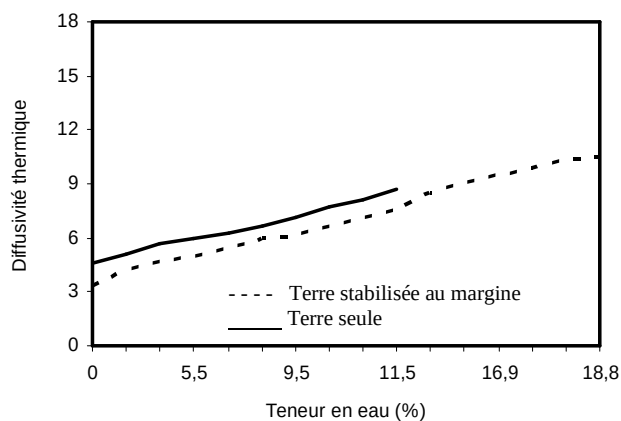


Figure 7 : Diffusivité thermique de la terre stabilisée en fonction de la teneur volumique en eau.

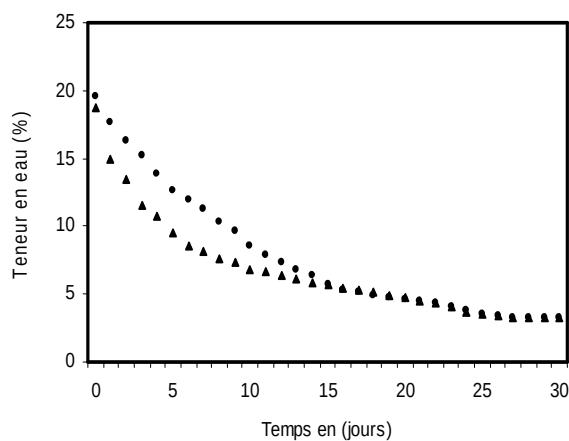


Figure5 : Retrait des échantillons de la terre stabilisée.