

Impact de la sciure de bois sur les propriétés mécaniques des briques à base d'argiles de Kwilu-Ngongo en RD Congo

LEWO NKONDI Blanca^{1,3}, OGATCHIN Rébecca^{1,2}, EKOMY ANGO Serge⁴,
HOUANOU Agapi², BLAYSAT Benoît¹, AZAMA Nicolas³, De BAYNAS Hélène¹,
GODI Gaël¹, GRIL Joseph^{1,5}, MOUTOU PITTI Rostand^{1,4}

¹Université Clermont Auvergne, CNRS, Clermont Auvergne INP, Institut Pascal,
Clermont-Ferrand, France

²Université d'Abomey-Calavi, Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi,
Abomey-Calavi, Bénin

³Institut National du Bâtiments et des Travaux Publics, Kinshasa, RDC

⁴CENAREST, IRT, BP 14070, Libreville, Gabon

⁵Université Clermont Auvergne, INRAE, PIAF, Clermont-Ferrand, France

blanca.lewo_nkondi@doctorant.uca.fr, ekomyango@yahoo.fr, rostand.moutou_pitti@uca.fr

Mots clefs : Brique ; argile ; sciure de bois ; propriétés ; mécaniques

Contexte et objectifs

L'utilisation d'additifs dans la fabrication de briques d'argiles a émergé comme une stratégie prometteuse pour répondre simultanément aux défis environnementaux et aux exigences de performance. Plusieurs études, notamment celles de Moutou Pitti et al (2023) ont démontré que les caractéristiques mécaniques des briques d'argiles pouvaient être améliorées en y incorporant de la sciure de bois ainsi que d'autres adjuvants produits localement. Les additifs organiques, issus principalement de résidus agricoles, industriels ou alimentaires, constituent une ressource renouvelable et durable grâce à leur abondance et leur disponibilité saisonnière. Une revue systématique sur l'incorporation d'additifs organiques dans les briques d'argile cuite menée récemment par Lewo et al (2025) révèle plusieurs contributions novatrices à la compréhension de ces matériaux de construction durables, notamment des mécanismes de modification de l'argile en vue de fournir un cadre théorique essentiel pour l'optimisation de l'incorporation d'additifs organiques dans les matrices argileuses. De plus, l'analyse comparative exhaustive des 19 types d'additifs organiques réalisée a permis de définir des plages d'incorporation optimales (10 à 30%) et d'identifier les additifs les plus performants selon des critères multiples (paramètres de fabrication, taille des particules des additifs, taux d'incorporation, conditions de séchage et de cuisson). Ainsi, le présent travail de recherche vise à promouvoir l'utilisation de la terre argileuse dans le secteur du bâtiment, en réduisant sa proportion dans la fabrication des briques, tout en améliorant leurs propriétés. Compte tenu de la richesse des ressources minéralogiques et forestières de la RDC, nous nous sommes proposés d'améliorer les propriétés de briques cuites à base d'argiles de Kwilu-Ngongo en République Démocratique du Congo en y incorporant des additifs organiques produits localement, notamment la sciure de bois. Les essais de caractérisation des argiles et des additifs réalisés ont permis de définir des formulations suivant différents taux d'incorporation de sciure de bois pour la confection des éprouvettes. Les briquettes ont été fabriquées en laboratoire par extrusion et ont été initialement caractérisées selon leurs résistances en compression, en entendant d'être caractérisées suivant d'autres performances. Des tendances ont été dégagées.

Matériaux et méthodes

Matières premières

Les matériaux utilisés sont deux types d'argiles (blanche et brune) prélevées dans les gisements de l'entreprise Kwilu-Briques, à proximité du site de production des briques cuites (Fig. 1). Les additifs organiques retenus, entre autres la sciure de bois (Fig. 2), pour être incorporés dans la matrice argileuse sont ceux issues des ateliers de scieries locales.



Fig. 1 : Les argiles



Fig. 2 : Sciure bois



Fig. 3 : Briquettes d'argile cuites



Compositions des différents échantillons incorporés de sciure de bois

Le Tab. 1 présente la série des mélanges pour la fabrication des éprouvettes (briquettes) à partir des argiles et de sciure de bois.

Tab. 1 Composition des mélanges

Désignation	Code	Composition
Formulation 1	A	Argiles
Formulation 2	A10S	Argiles + 10% de sciure de bois
Formulation 3	A20S	Argiles + 20% de sciure de bois
Formulation 4	A30S	Argiles + 30% de sciure de bois

Fabrication des briquettes

Le mélange des argiles et des additifs est fait tout en respectant le dosage des constituants des mélanges. La pâte obtenue est extrudée sous forme d'un boudin continu et est ensuite découpée à intervalle régulier et chaque élément forme une briquette suivant des dimensions normalisées, soit 60 mm × 40 mm × 40 mm. Elles sont séchées dans un four sous des conditions contrôlées et ensuite cuites à 950°C. Les briquettes cuites sont présentées dans la Fig. 3.

Méthodes

Des essais de compression sont réalisés sur les briquettes (Fig. 4) de chaque mélange, au moyen d'une machine de traction-compression Zwick/Roell d'une capacité maximale de 200 kN, présentée à la Fig. 5. Afin d'assurer des conditions d'essai uniformes, toutes les briques ont été conservées à la même température ambiante.

Résultats et discussions

Les premières tendances montrent que les résistances à la compression ont progressivement chuté par rapport à la briquette de référence, c'est-à-dire celle sans additif, tel que présenté dans la Fig. 6. Cette tendance s'explique par la combustion de la sciure lors de la cuisson, ce qui génère une augmentation de la porosité du matériau. Ces observations sont corroborées par les travaux de Anjun et al (2020) et Eliche-Quesada et al (2012) qui soulignent également une diminution des performances mécaniques des briques de terre cuite avec l'augmentation du taux de sciure. Toutefois, en dépit des pourcentages de sciure de bois incorporées dans la matrice argileuse, les résistances obtenues restent conformes aux normes (≥ 10 MPa). Cela pourrait se

justifier par la petite taille des particules de sciures de bois utilisé conformément aux travaux d'Abjaghrou (2020) qui ont démontré que les agents porogènes de petite taille génèrent un plus grand nombre de pores de dimensions réduites, optimisant ainsi les performances globales.



Fig. 4 : Briquette

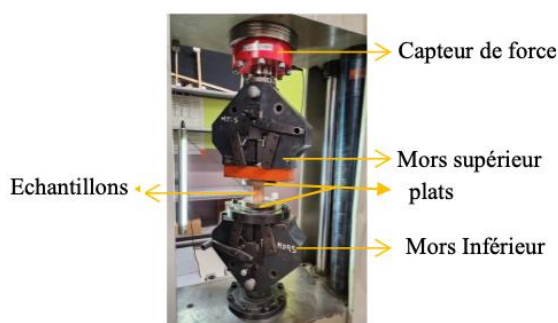


Fig. 5 : Machine de traction-compression

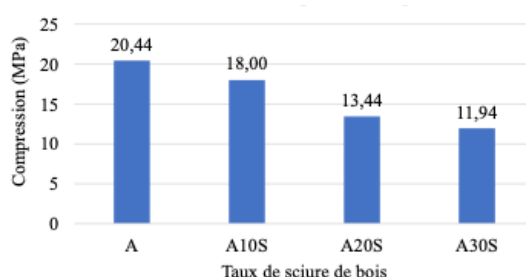


Fig. 6 : Évolution de la résistance en compression en fonction du taux d'incorporation de sciure de bois dans la matrice argileuse

Conclusion et perspectives

Les essais de compression réalisés ont permis d'évaluer l'influence du taux de sciure de bois sur la résistance mécanique des briques de terre cuite. Les résultats montrent une baisse progressive de la résistance à mesure que la proportion de sciure augmente, en raison de l'accroissement de la porosité du matériau. Il a toutefois été possible d'obtenir des performances mécaniques conformes aux normes.

Dans la suite de ce travail, des essais mécaniques supplémentaires tels que la résistance à la flexion et la compression par fendage seront réalisés afin de compléter l'évaluation structurelle des briques. Le travail expérimental vise également à réaliser des essais complémentaires, notamment microstructuraux tels que la microtomographie et le MEB en vue de mieux comprendre les modifications microstructurales responsables des résultats obtenus. Ce travail met en évidence le potentiel de valorisation de ressources locales et renouvelables dans la perspective d'un développement d'une filière de construction durable.

Remerciements

Nous remercions le Gouvernement Français pour son soutien financier et l'entreprise Kwilu-brique qui met à notre disposition ses matériels, ses produits ainsi que ses procédés de production afin de nous permettre d'effectuer nos recherches. Ce travail a bénéficié du soutien du Centre International de Recherche "Systèmes Innovants pour les Transports et la Production" de l'I-SITE CAP 20-25". Les auteurs remercient aussi Eric NIVOIX et Alexis GRAVIER pour l'usinage des éprouvettes et la faisabilité des essais mécaniques.

Références

Anjun F, Naz MY, Ghaffar A, Shukrullah S, Abdel Salam NM, Ibrahim KA (2020) Study of thermal and mechanical traits of organic waste incorporated fired clay porous material, *Physica B: Physics of Condensed Matter*, 599, 412479, 8 pages.

Eliche-Quesada D, Corpas-Iglesias FA, Pérez-Villarejo L, Iglesias-Godino FJ (2012) Recycling of sawdust, spent earth from oil filtration, compost and marble residues for brick manufacturing, *Construction and Building Materials*, 34, pp. 275–284.

Abjaghrou H (2020) Valorisation des déchets de bois pour l'amélioration des performances thermiques des briques de terre cuite, Thèse de doctorat, Université de Limoges.

Lewo Nkondi B, Azama N, Blaysat B, De Baynast H, Moutou Pitti R (2025) Fired clay bricks made by incorporating organic additives: A review, *Case-studies-in-construction-materials*, 21, e05037 (2025)

Moutou Pitti R, Ekomy Ango S, Soumbou S, Feldman Pambou Nziengui C (2023) Conception et fabrication d'une brique adobe à partir des sciures de bois d'origine du bassin du Congo. Rentrée scientifique de l'Institut National du Bâtiment et des Travaux Publics (INBTP), Kinshasa, RDC, 26 pages.