

THESE DE DOCTORAT DE

NANTES UNIVERSITE ET
UCAC-ICAM DE DOUALA

ECOLE DOCTORALE N° 602
Sciences de l'Ingénierie et des Systèmes
Spécialité : Génie civil

Par

CHIA Noel Njimbong

Formulation d'un composite terre-fibre végétale pour un habitat durable

Thèse présentée et soutenue à Ucac-Icam Douala, le 06/02/2026

Unité de recherche : UMR 6183, Institut de recherche en Génie Civil et Mécanique (GeM)

Rapporteurs avant soutenance :

Prénom Nom Fonction et établissement d'exercice (8)
Prénom Nom Fonction et établissement d'exercice (8)
Prénom Nom Fonction et établissement d'exercice (8)

Composition du Jury :

Attention, en cas d'absence d'un des membres du Jury le jour de la soutenance, la composition du jury doit être revue pour s'assurer qu'elle est conforme et devra être répercutée sur la couverture de thèse

Président : Prénom Nom
Examinateurs : Prénom Nom
Prénom Nom
Prénom Nom
Prénom Nom
Dir. de thèse : Abdelhafid KHELIDJ
Dir. de thèse : Yvette Jiokap Nono
Co-dir. de thèse : Mustapha Nouri
Co-dir. de thèse Paul Alain KOUTEU
Co-dir. de thèse : Mahfoud Tahlaiti

Fonction et établissement d'exercice (8)(à préciser après la soutenance)
Fonction et établissement d'exercice (8)
Professeur des universités, IUT de Saint Nazaire
Professeur des universités, Université de Ngaoundéré
Enseignant chercheur, ICAM de Nantes
Enseignant chercheur, Ucac-Icam Douala et Université de Douala
Chargé de recherche, ICAM de Nantes

Titre: Formulation d'un composite terre-fibre végétale pour un habitat durable

Mots clés : Blocs de Terre Comprimée, Renforcement par Fibres Végétales, Logement Durable, Tiges de Manioc, Analyse du Cycle de Vie, Composite Sol-Fibre

Résumé: Cette étude porte sur le développement d'un matériau de construction durable à travers la formulation d'un composite terre-fibres végétales, visant la construction de logements abordables, durables et respectueux de l'environnement. La recherche met l'accent sur l'utilisation de sols locaux renforcés par des fibres lignocellulosiques extraites des tiges de manioc afin d'améliorer les propriétés mécaniques, physiques et de durabilité des blocs de terre comprimée (BTC). Une caractérisation systématique des sols, l'extraction et le traitement des fibres, la formulation du composite et la fabrication des blocs ont été réalisés, suivis d'essais complets de résistance à la compression et à la flexion, de densité, de retrait, d'absorption d'eau et de résistance à l'érosion.

De plus, une analyse du cycle de vie (ACV) a été effectuée pour quantifier les impacts environnementaux et les avantages en termes de durabilité du matériau développé par rapport aux matériaux de construction conventionnels. Les résultats montrent que l'incorporation de fibres végétales améliore significativement les performances structurelles, la stabilité dimensionnelle et des BTC, tout en réduisant simultanément l'empreinte carbone et la consommation de ressources. Ces résultats fournissent un cadre scientifiquement validé pour l'adoption de composites terre-fibres dans les initiatives de logement durable, en particulier en Afrique subsaharienne, favorisant des solutions de construction économiques, écologiques et culturellement adaptées.

Title: Formulation of an earth-plant fiber composite for sustainable housing

Keywords: Compressed Earth Blocks, Plant Fiber Reinforcement, Sustainable Housing, Cassava Stems, Life Cycle Assessment, Soil-Fiber Composite

Abstract: This study investigates the development of a sustainable building material through the formulation of an earth-plant fiber composite, targeting the construction of affordable, durable, and environmentally friendly housing. The research emphasizes the use of locally available soils reinforced with lignocellulosic fibers extracted from cassava stems to enhance the mechanical, physical, and durability properties of compressed earth blocks (CEBs). Systematic soil characterization, fiber extraction and treatment, composite formulation, and block manufacturing were conducted, followed by comprehensive testing of compressive and flexural strength, density, shrinkage, water absorption, and erosion resistance.

Furthermore, a life cycle assessment (LCA) was performed to quantify the environmental impacts and sustainability benefits of the developed material relative to conventional building materials. Results show that the incorporation of plant fibers significantly improves the structural performance and dimensional stability of CEBs, while simultaneously reducing carbon footprint and resource consumption. The findings provide a scientifically validated framework for the adoption of fiber-reinforced earth composites in sustainable housing initiatives, particularly in Sub-Saharan Africa, supporting cost-effective, eco-friendly, and culturally appropriate construction solutions.