



HAL
open science

Towards the design of structural elements for construction based on polylactic acid and cocoa pods of Cameroonian origin.

Tchamen Ngoule, Delattre Cédric, Moutou Pitti, Blaise Mtopi Fotso, Nguedjio Loïc

► **To cite this version:**

Tchamen Ngoule, Delattre Cédric, Moutou Pitti, Blaise Mtopi Fotso, Nguedjio Loïc. Towards the design of structural elements for construction based on polylactic acid and cocoa pods of Cameroonian origin.. 3eme JOURNEE D'ETUDE EN SCIENCES ET TECHNOLOGIE DU BOIS ET DE L'ENVIRONNEMENT, Jul 2025, Franceville, Gabon. <hal-05347681>

HAL Id: hal-05347681

<https://hal.science/hal-05347681v1>

Submitted on 5 Nov 2025

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons CC BY 4.0 - Attribution - International License



3^{eme} JOURNEE D'ETUDE EN SCIENCES ET TECHNOLOGIE DU BOIS ET DE L'ENVIRONNEMENT

Vers la conception d'éléments structuraux pour la construction à base d'acide polylactique et de cabosse de cacao d'origine camerounaise

TCHAMEN NGOULE Mureille Audrey^{1,2}, DELATTRE Cédric², MOUTOU PITTI Rostand², MTOPI FOTSO BLAISE¹, NGUEDJIO Loïc Chrislin^{1,2}

¹Université de Dschang, Unité de Recherche de Mécanique et de Modélisation des Systèmes des Physiques (UR2MSP) ;
Département de Physiques, Faculté des Sciences, BP 67, Dschang, Cameroun

e-mail : audreytchamen2019@gmail.com

e-mail : tpierrekisito@yahoo.com

²Université Clermont Auvergne, Clermont Auvergne INP, CNRS, Institut Pascal, F-63000, Clermont-Ferrand, France

e-mail : rostand.moutou_pitti@uca.fr

e-mail : cedric.delattre@uca.fr

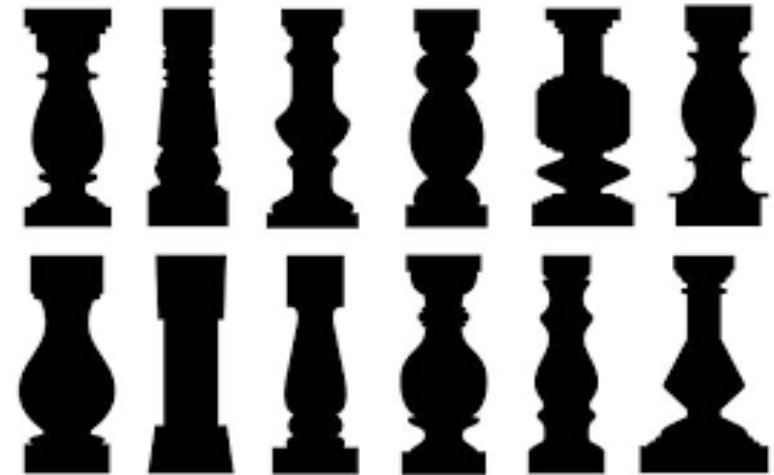
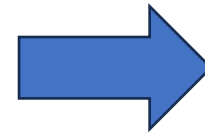
e-mail : loic.nguedjio@doctorant.uca.fr

Présenté par: TCHAMEN NGOULE Mureille Audrey

CONTEXTE ET JUSTIFICATION



Déchets de cacao



balustres



Murs



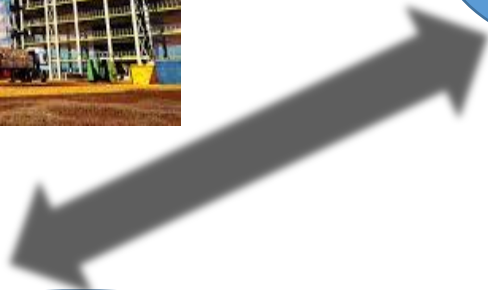
- ① Objectif principal
- ② Revue de littérature
- ③ Matériels et méthodes
- ④ Résultats et discussions
- ⑤ Conclusion et Perspectives

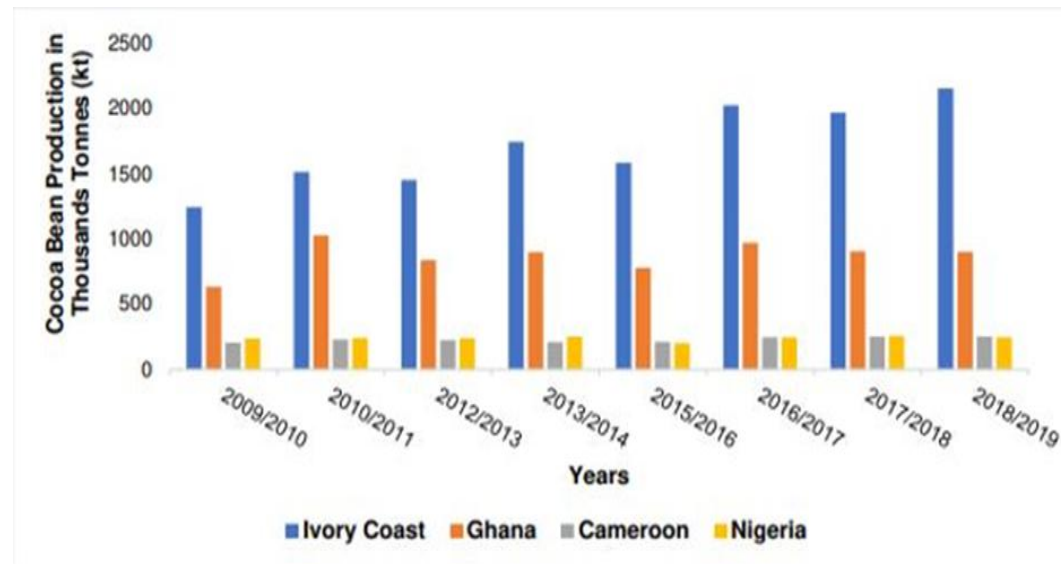


TECHNIQUE

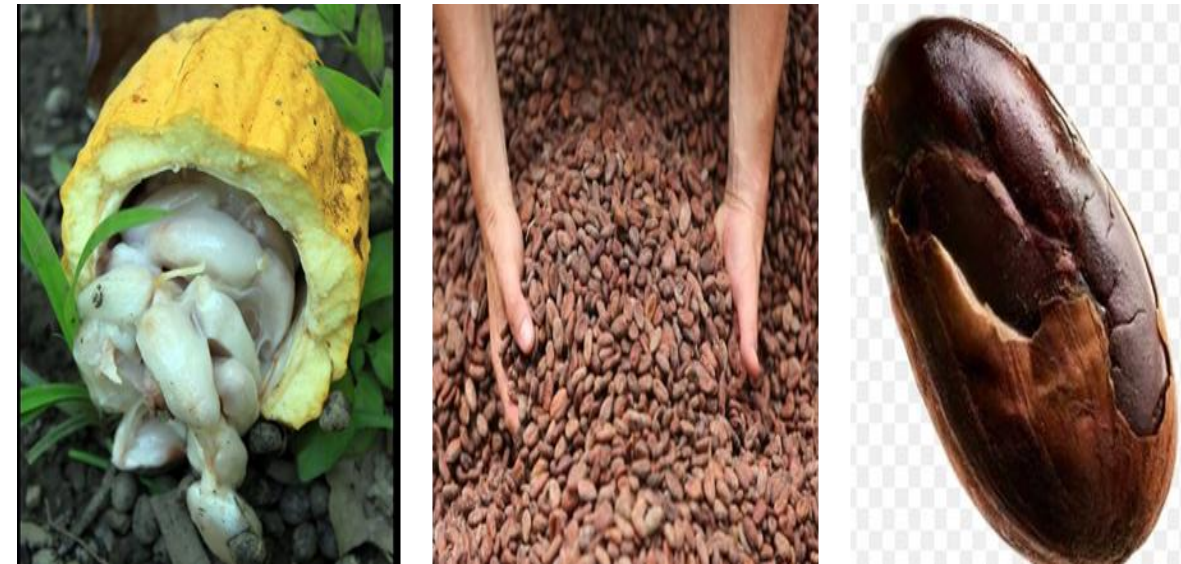
ECONOMIE

ENVIRONNEMENT





(a)



(b)

Fig 1: (a) Production de cacao; (b) Parties du cacao



(a) Fabrication du savon



(b) Utilisation agricole



(c) Fabrication du charbon

**Fig 2:** Valorisation des déchets de cacao

Source (c): Akam et al. 2024

❖ Les bioplastiques

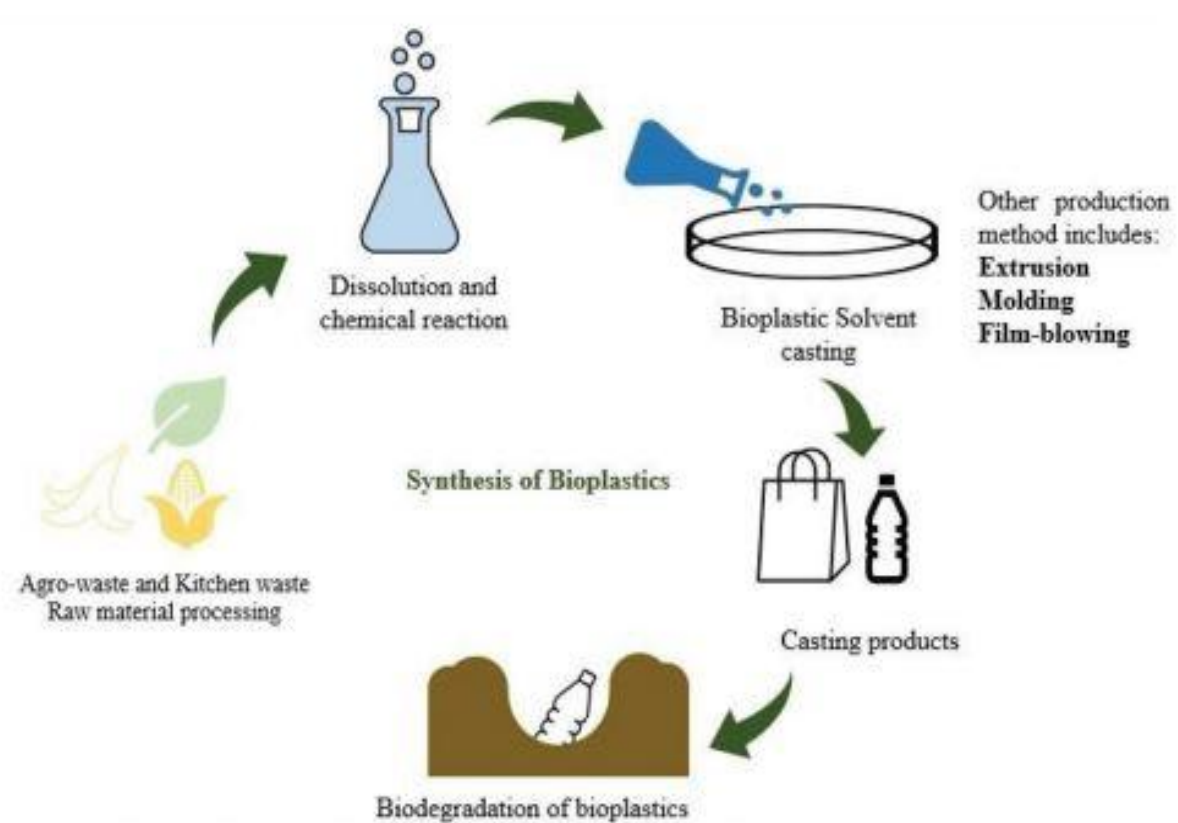


Fig 3: Schéma représentant la synthèse des bioplastiques

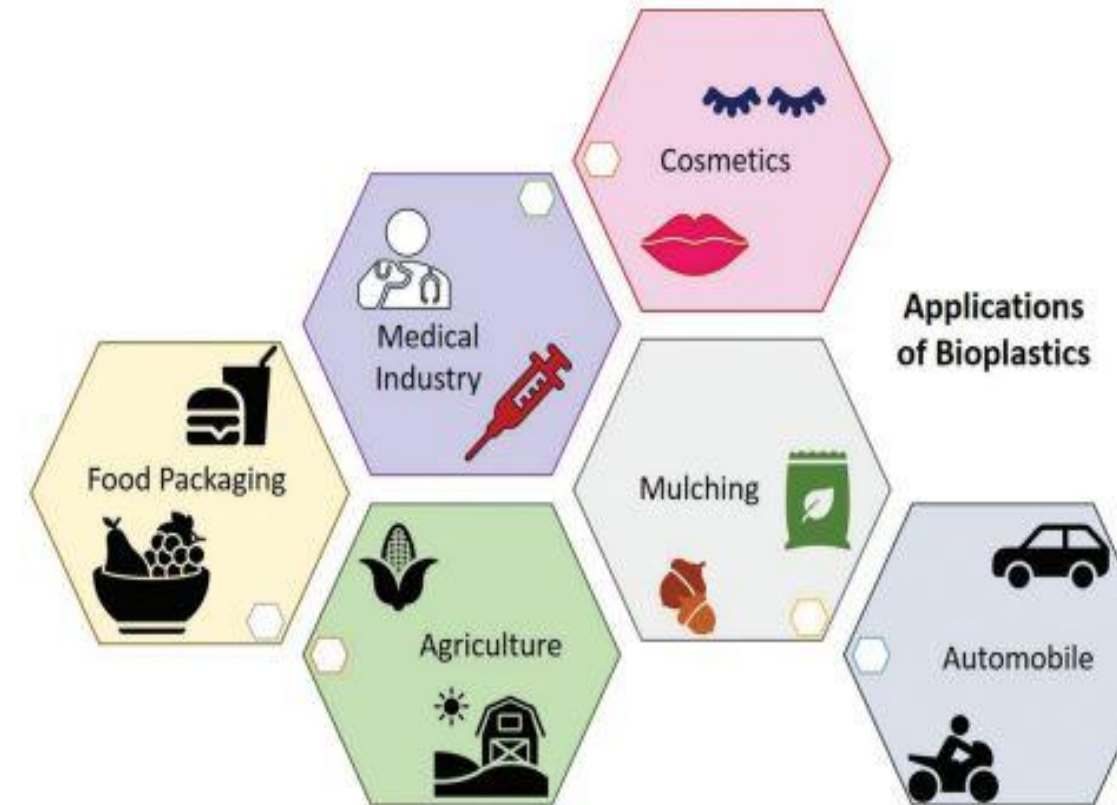


Fig 4: Application des bioplastiques

❖ Caractérisation physique

Teneur en eau

$$\text{Teneur en eau} = \frac{m_i - m_f}{m_i} \times 100$$

avec : m_i = masse initiale avant séchage (g) et
 m_f = masse après séchage (g).

Densité apparente

$$\rho_{app} = \frac{m_1 - m_0}{m_2 - m_0}$$

m_0 est la masse du conteneur vide ;

m_1 est la masse du conteneur rempli de poudre ;

m_2 est la masse du conteneur rempli d'eau.

Densité spécifique

$$\rho_{abs} = \rho_{eau} * \frac{m_2 - m_1}{(m_4 - m_1) - (m_3 - m_2)}$$



(a)



(b)



(c)

Fig 6 . Procédé densité apparente: (a) récipient vide; (b) récipient et eau; (c) récipient et PCC

avec m_1 est la masse du pycnomètre vide ;

m_2 est la masse du pycnomètre avec la poudre ;

m_3 est la masse du pycnomètre avec poudre + eau ;

m_4 est la masse du pycnomètre rempli d'eau seule jusqu'au volume V_1 .

- Broyage
- Séchage
- Tamisage

❖ Conception des éprouvettes

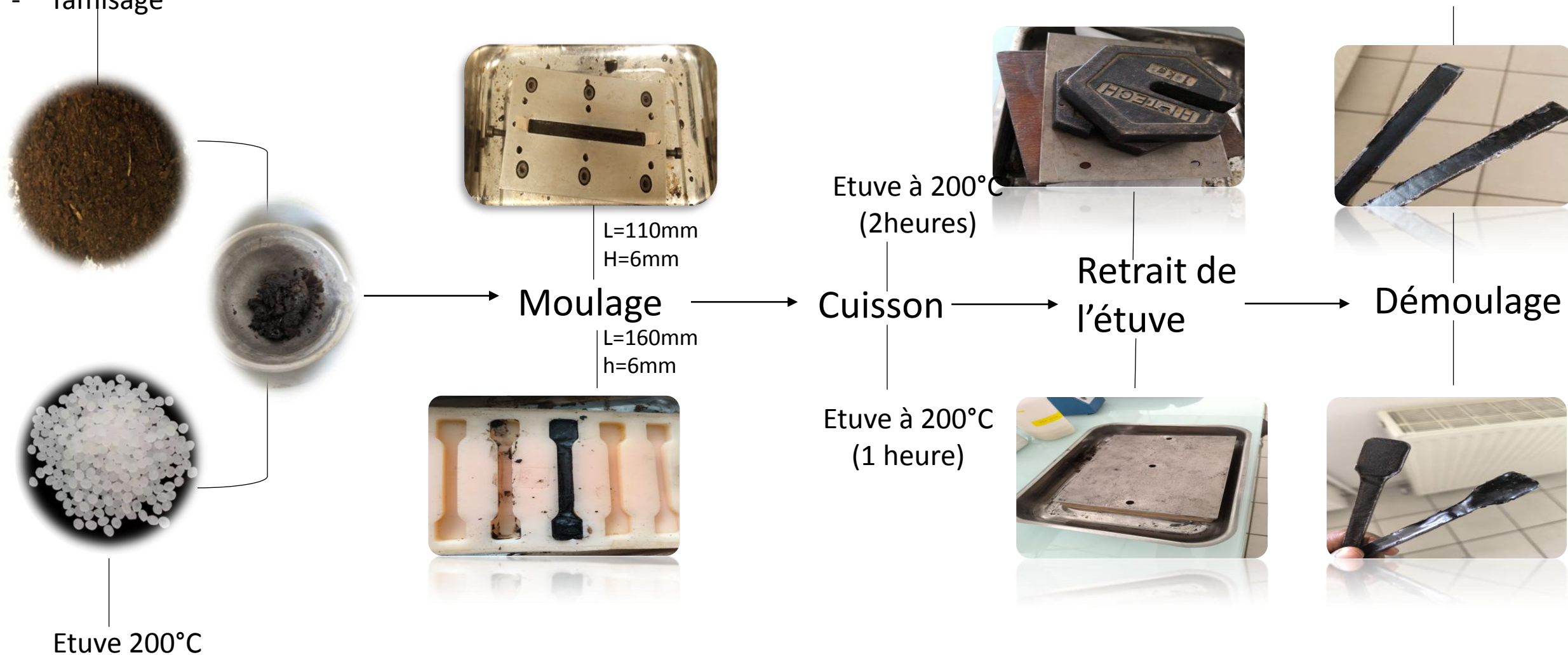


Fig 5: Procédé de fabrication des éprouvettes

Présentation de l'extrudeuse

Panneau de
contrôle

Tige en cuivre

Trémie ou
Hopper

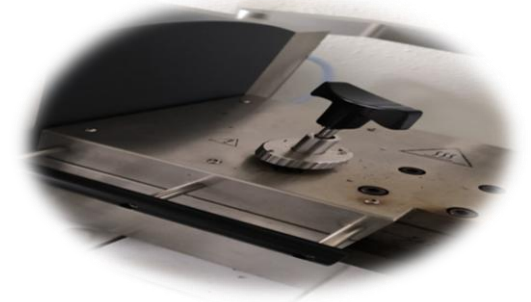
VIS

Filière

❖ Extrusion



6g

Pesée des
matériauxTempérature: 170°C
Vitesse: 100
tours/minutes

Alimentation

Refroidissement

Extrudats

Passage par la
filière

Fig 8: Parties d'une extrudeuse bi-

❖ Essai de flexion NORME NF EN ISO 14125



Machine universelle de 20KN



Eprouvettes après essai

Fig 6 : Essai de flexion

❖ Essai de traction NF ISO 527-1 ET 527-4

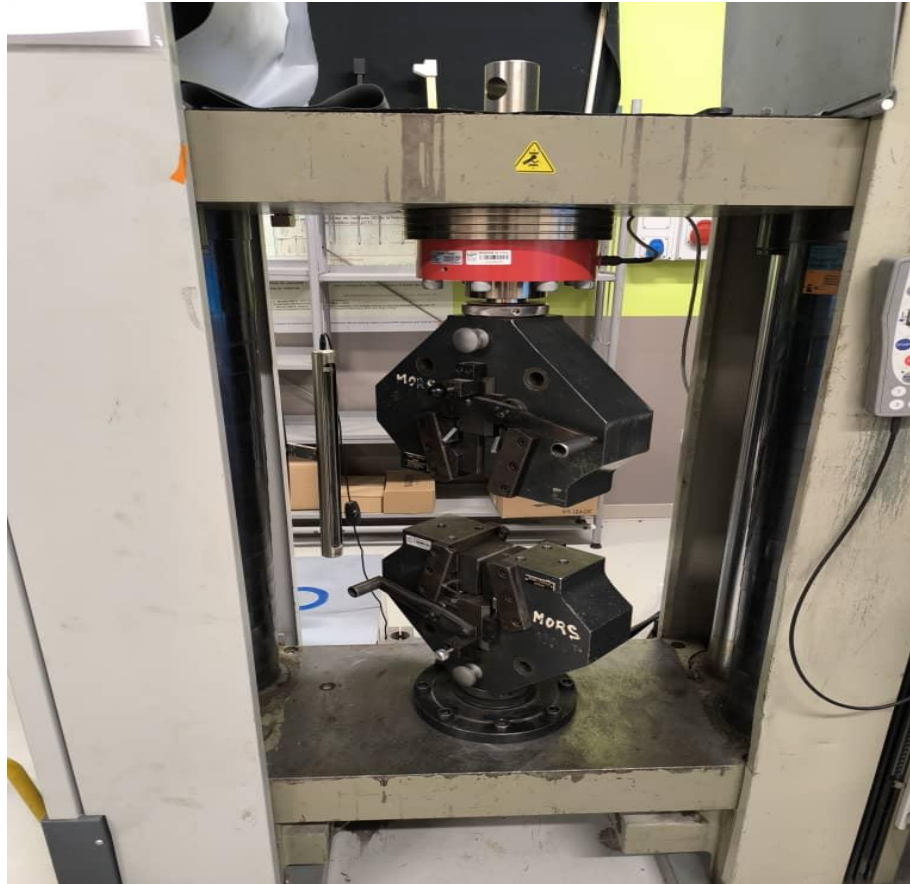


Fig 7 : Essai de traction avec machine universelle 250KN

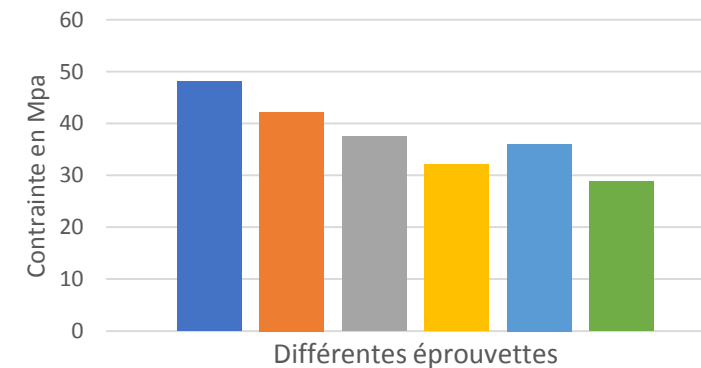
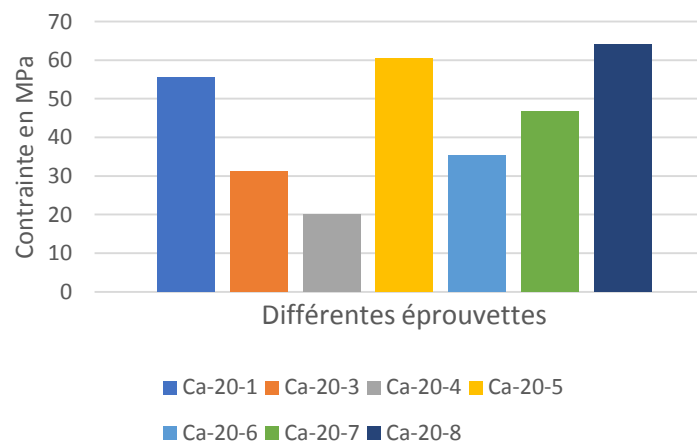
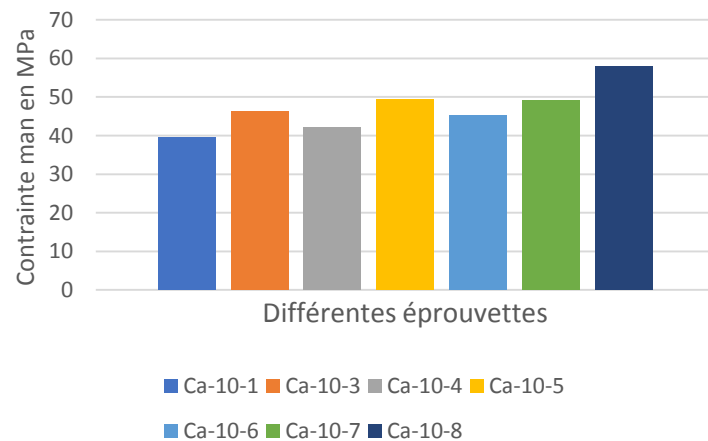
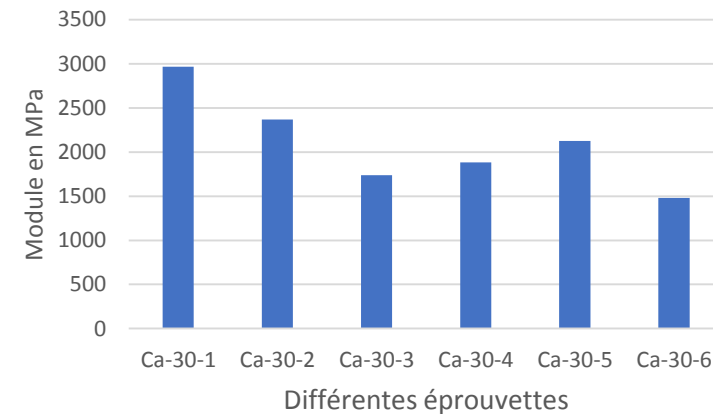
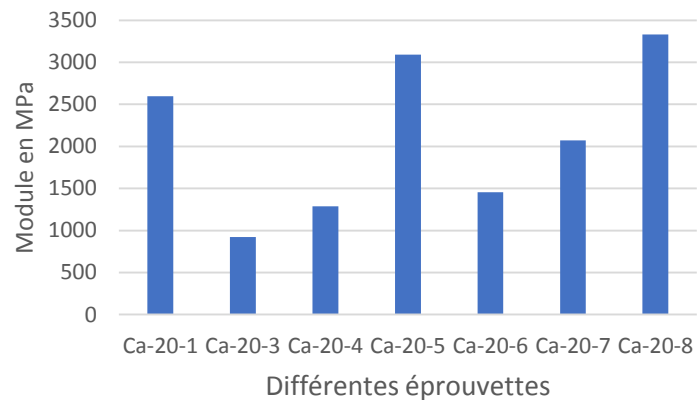
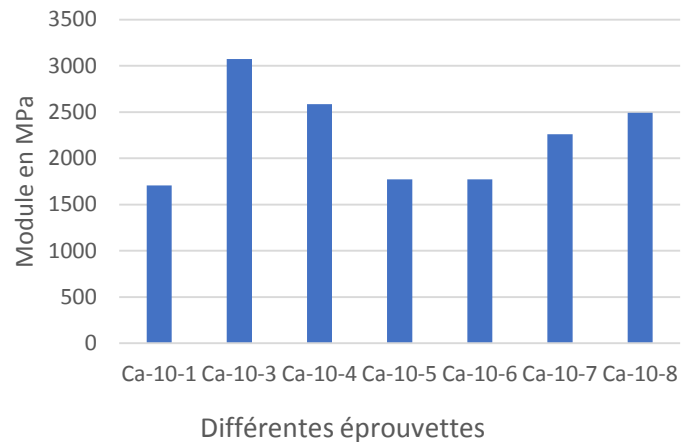
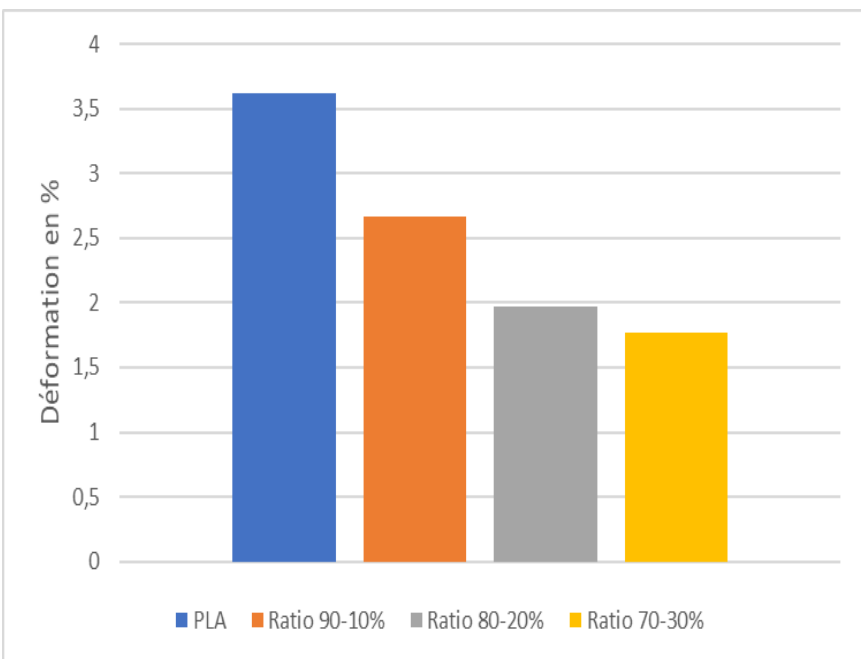
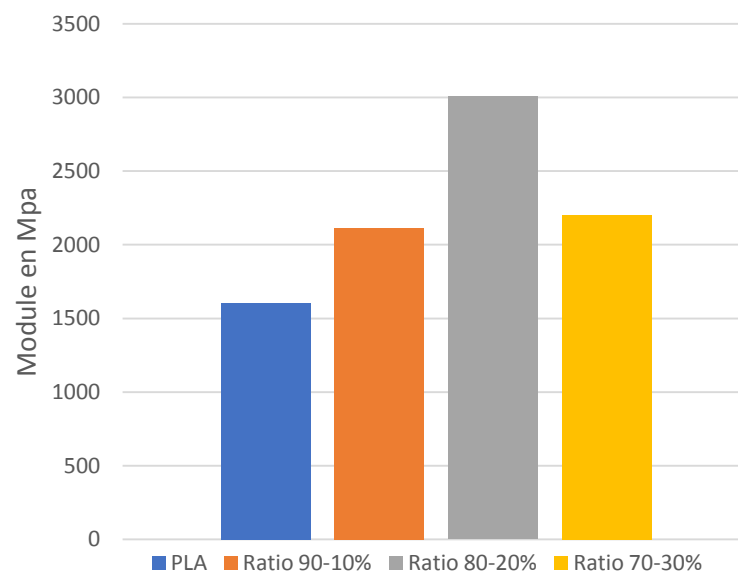
❖ *Essai de flexion*

Fig 8: Résultats flexion

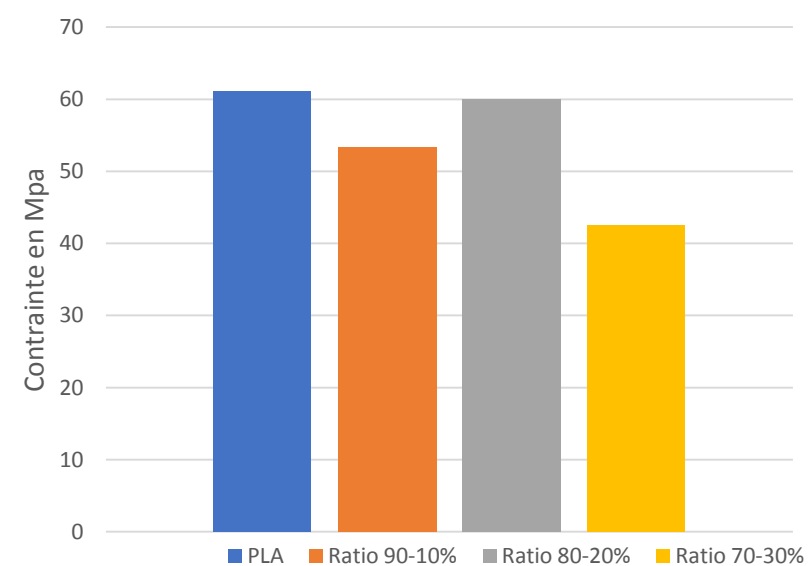
❖ Comparaison des resultats flexion



(a)



(b)



(c)

Fig 9 . Résultats flexion: (a) Déformation ; (b) Module de flexion; (c) Contrainte maximale

❖ *Essai de traction*

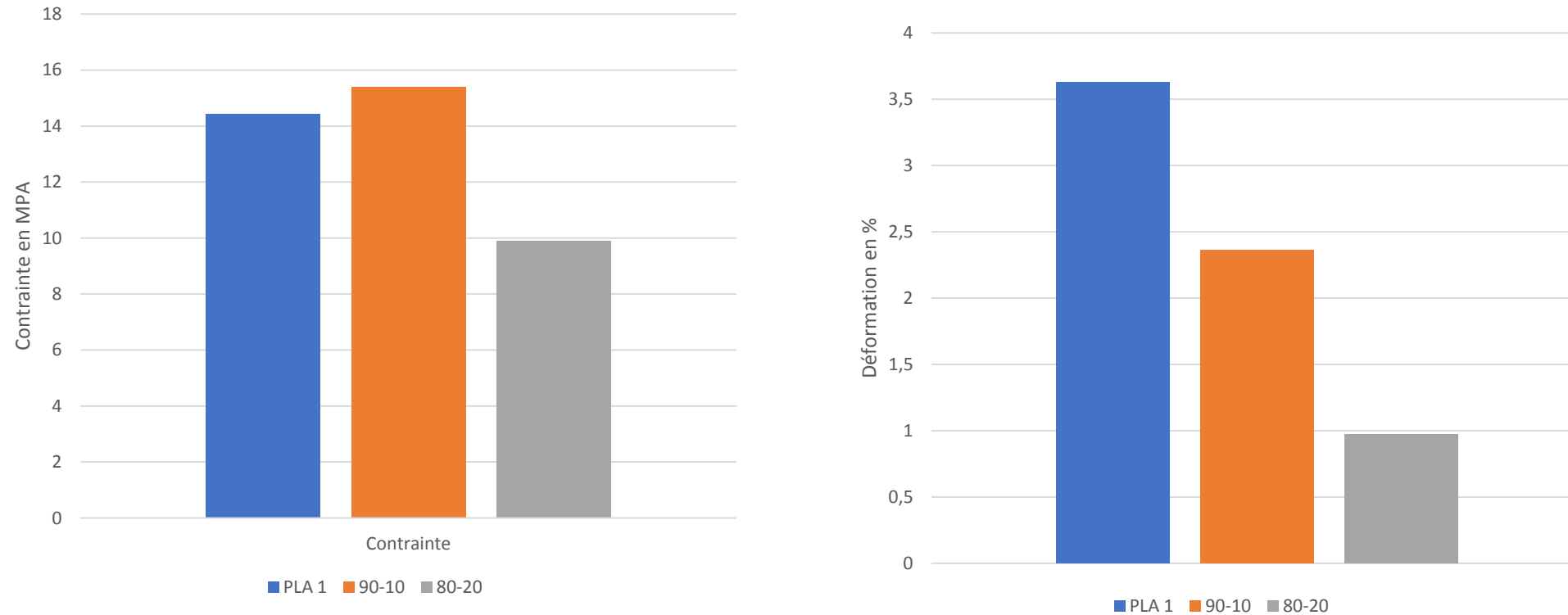


Fig 11 . Essai de traction: (a): Contraite maximale; (b) Déformation

❖ Fabrication des éléments décoratifs



Fig 12. Smileys

- Influence des propriétés mécaniques du composite à l'ajout de PCC
- Faisabilité technique du matériau et son application dans le domaine de la construction
- Réalisation d'essais complémentaires
- Mise en œuvre d'analyses thermogravimétriques et de microscopie électronique à balayage
- Fabrication de briques composites à base d'argile et de poudre de coque de cacao.
- Intégration de procédés innovants tels que l'impression 3D

JE VOUS REMERCIE

❖ Analyse granulométrique

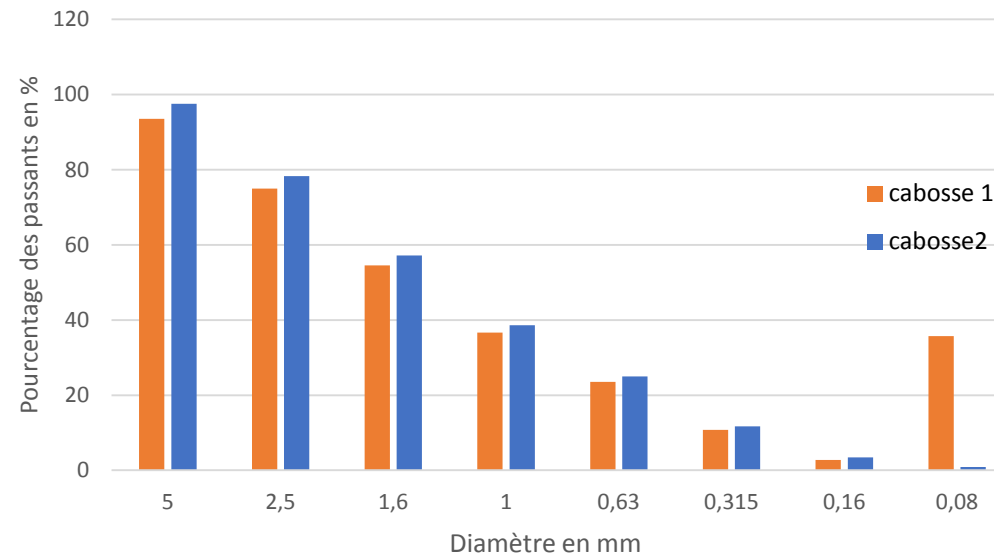
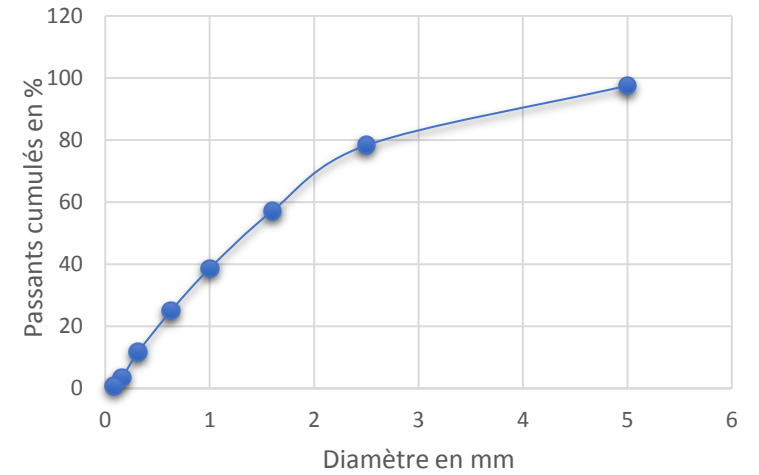
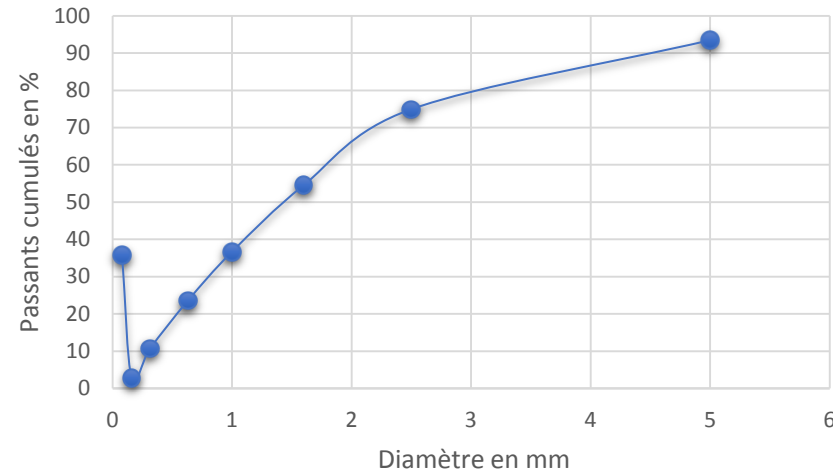


Fig 14: Analyse granulométrique

❖ Matière première



(a)



(b)



(c)



(d)

Figure 5 : (a) arbre de cacao Coques de cacao: (b) Cacao 5 jours après récolte ;
(c) coque de cacao sèche après 14 jours ; (d) poudre de coque de cacao

Densité

Paramètre	Echantillon 1 (Diamètre 1mm) en g/cm ³	Echantillon 2 (Diamètre 0,63mm) en g/cm ³	Echantillon 3 (Diamètre 0,315 mm) en g/cm ³	Moyenne en g/cm ³
Densité apparente	0,298	0,2728	0,2631	0,278
Densité spécifique	0,86	0,5853	0,452	0,7726

Teneur en eau:

$$\% = \frac{2356,46 - 1308,78}{2365,46} = 44,67\%$$

$$\% = \frac{2096,91 - 1264,12}{2096,91} = 39,71\%$$