



Fonds Français pour
l'Environnement Mondial

adecia

Agence pour le développement de la coopération
internationale dans les domaines de l'agriculture,
de l'alimentation et des espaces ruraux



Ministère des Mines et
de l'Énergie



Programme d'appui au développement et à la structuration de la filière paysanne Jatropha/Biocarburant en Afrique de l'ouest

VALORISATION DES COQUES DE JATROPHA
COMME BRIQUETTES DE BIOMASSE

Présenté par:

Emmanuel NJAKOU NOULALA / Severin TANO



SOMMAIRE

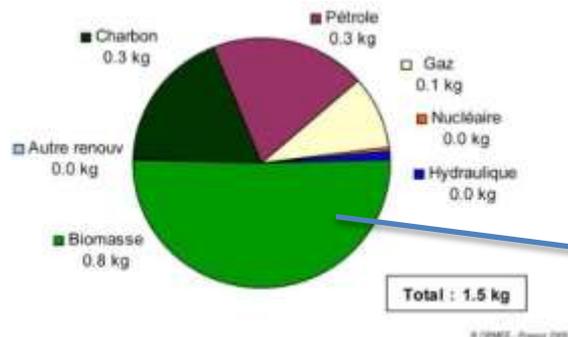
1. Introduction
2. Etat de l'art
3. Méthodologie
4. Matériel et méthode
5. Résultats et discussions
6. Conclusion et perspectives

■ ■ ■ ■ INTRODUCTION

1. Introduction

1.1. Contexte général

AFRIQUE (2008) (unité : kep/j/p)



Biomasse (53%)

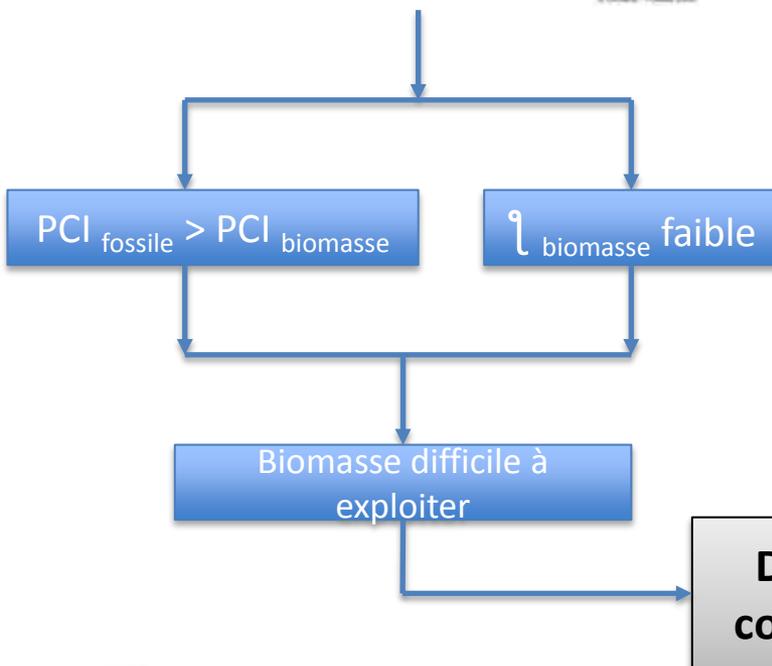


Développement de la filière Jatropha biocarburant

Faible rentabilité économique de la filière Jatropha Biocarburant

Valorisation énergétique des coques de Jatropha

Densification des coques de Jatropha



1.2. Problématiques et objectifs

❑ PROBLEMATIQUES

- Faible densité énergétique et faible masse volumique de la biomasse
- Non rentabilité économique de la filière Jatropha biocarburant

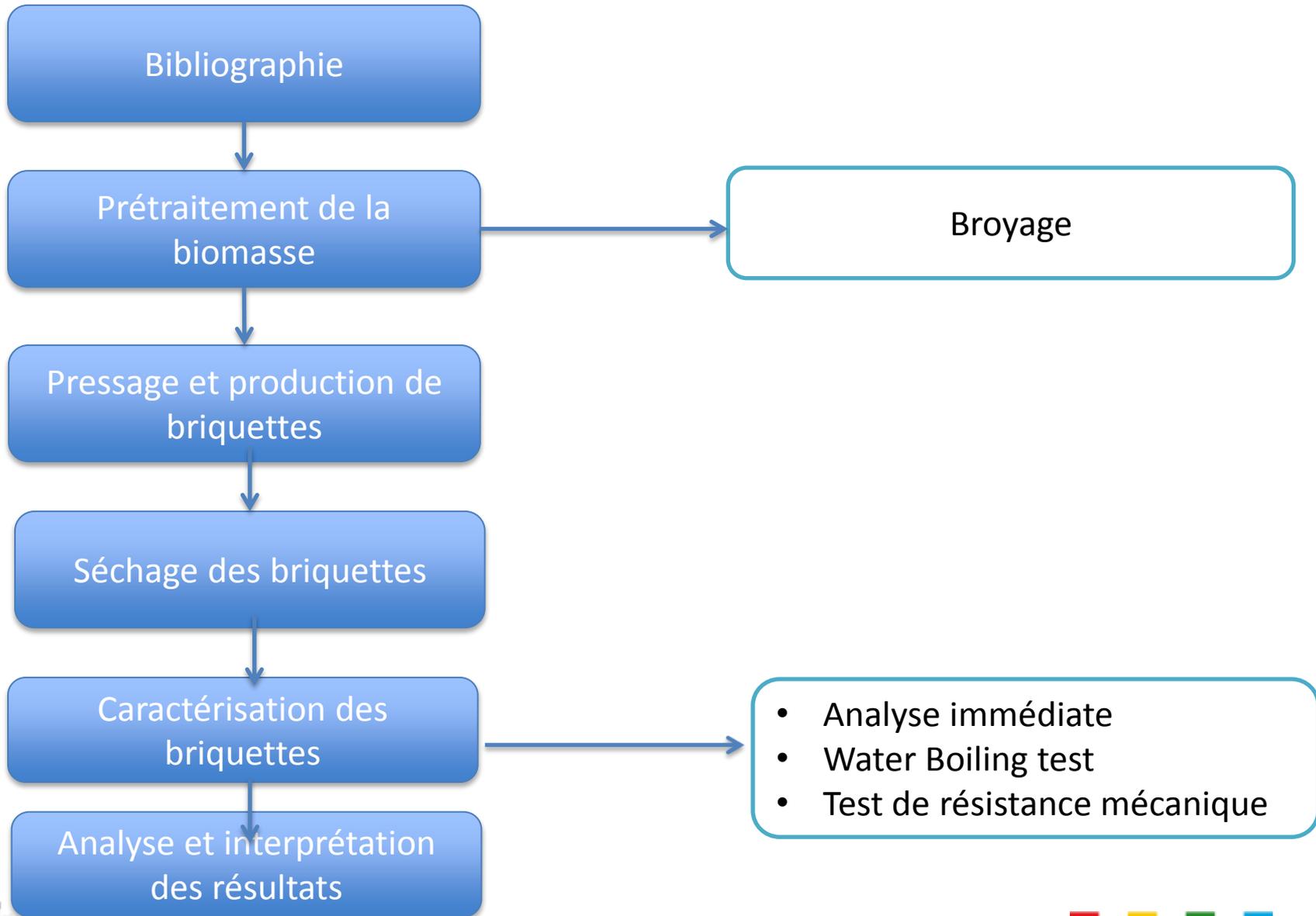
❑ OBJECTIF GLOBAL

Trouver la meilleur technique de fabrication des briquettes à base de coques de Jatropha

❑ OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

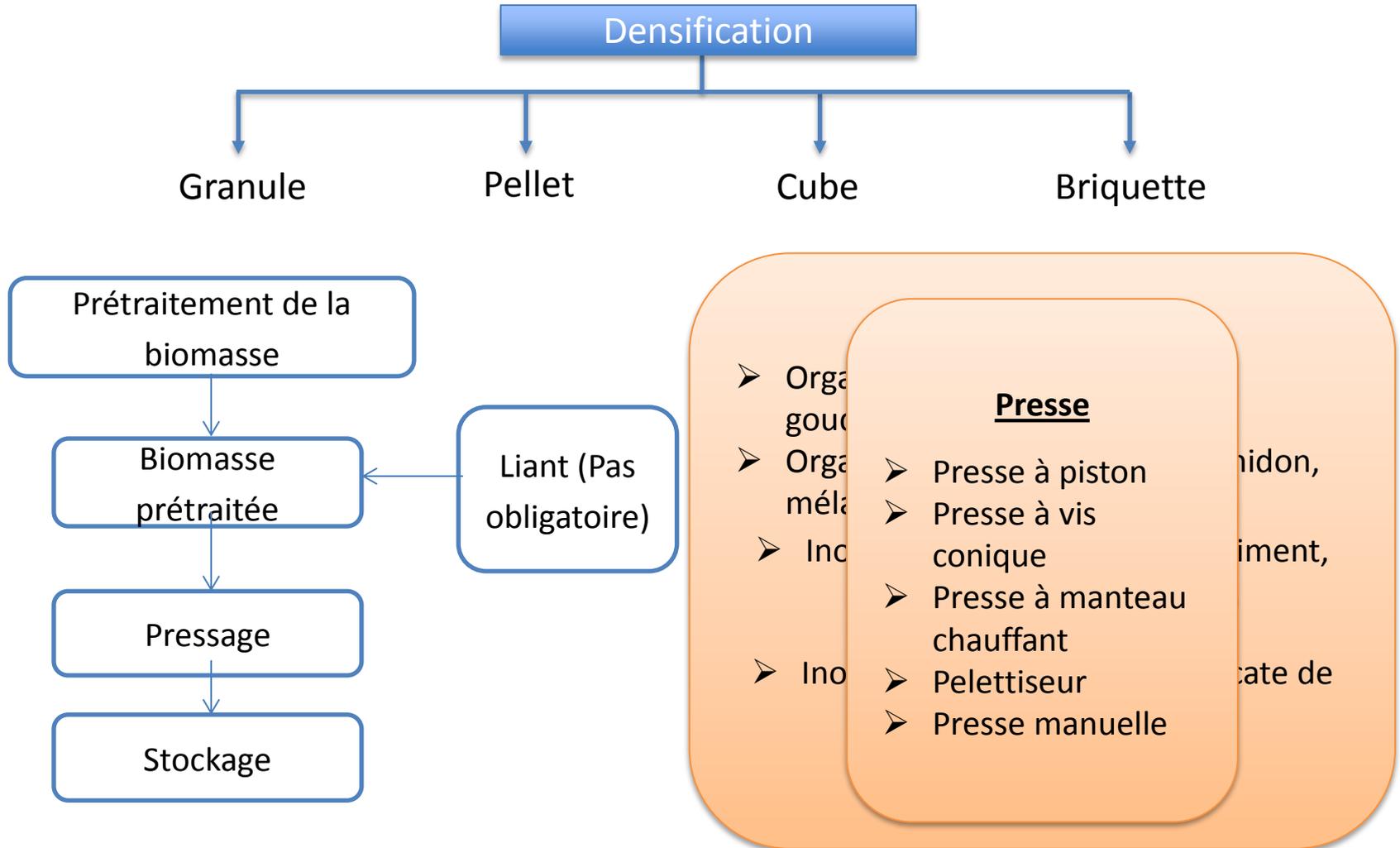
- Réaliser une revue technique sur la production des briquettes à base de coques de Jatropha
- Ressortir l'influence des paramètres d'entrés lors de la production de briquettes de bonne qualité à base de coques de Jatropha en utilisant l'amidon comme liant
- Caractériser les briquettes obtenues

3. Méthodologie

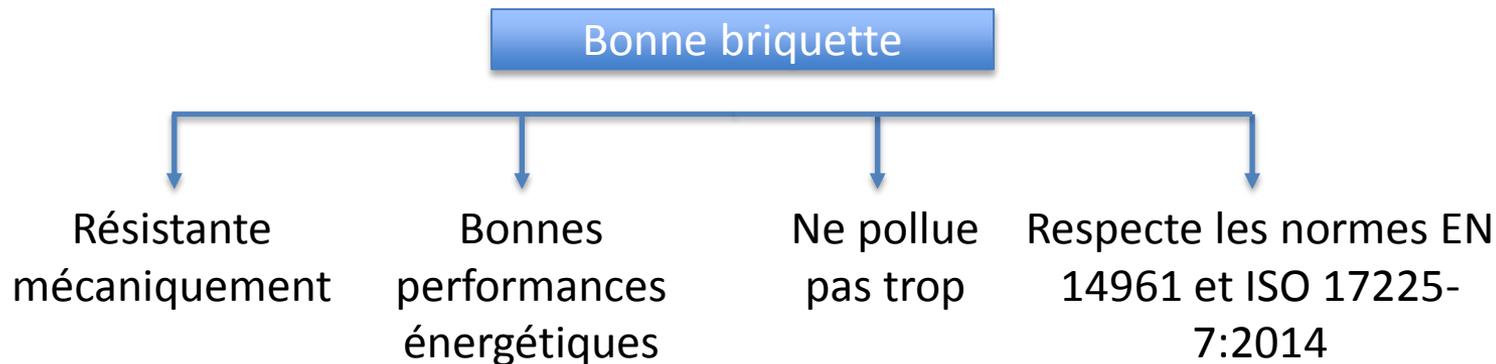


■ ■ ■ ■ ETAT DE L'ART

2.1. Généralités sur la densification

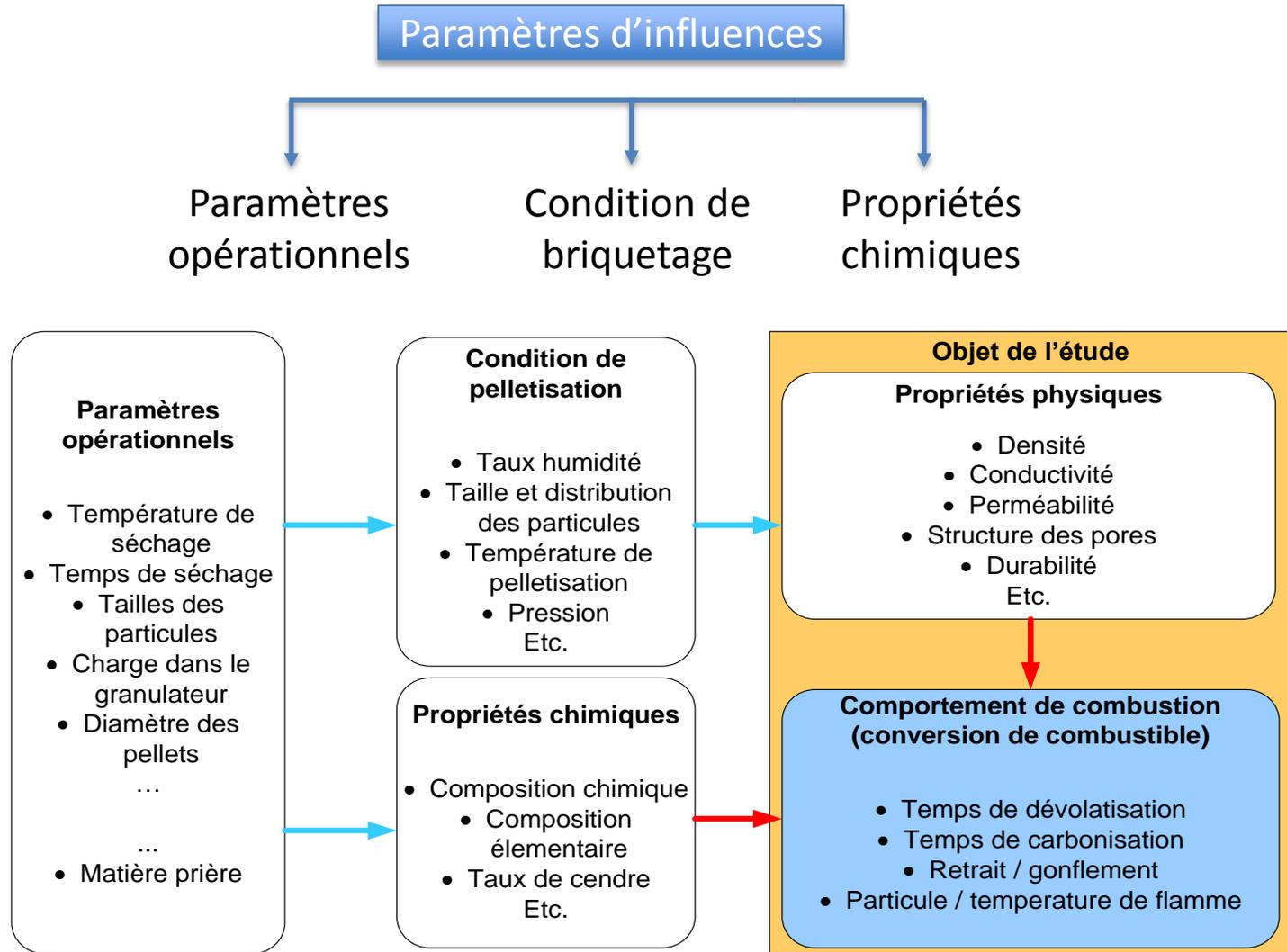


2.2. Qualités d'une bonne briquette



	CARACTERISTIQUES	VALEUR CIBLE	REFERENCE
Caractéristiques énergétiques	Indice d'inflammation	30 – 60	(CDI, 1993)
	Rendement de combustion	Voir annexe 1	
	Consommation horaire (Phase flamme)	26,8 g/min	(CDI, 1993)
	Consommation horaire (Phase braise)	2,4 g/min	
Contraintes liées à la norme EN 14961 et ISO 17225-7:2014	Taux de matière volatile	Voir Annexe 2	
	Taux de cendre		
	Taux d'humidité		
	Densité		
	PCI		
Paramètres de pollution	CO	Voir annexe 3	
	Particules fines		
	COV		
	NOx	-	-
	Caractéristiques mécaniques	Résistance à l'impact	50
Résistance à l'abrasion	65%		
Résistance à la compression	350 kPa		
Résistance à l'eau	95		

2.3. Paramètres d'influences lors du procédé de densification



■ ■ ■ ■ Matériel et méthode

4. Matériel et méthode

4.1. Matériel

- Matériels pour la fabrication des briquettes :



- Le matériel pour le test de combustion



4. Matériel et méthode

4.1. Matériel

➤ Matériels pour l'analyse physico-chimique et mécanique :

- Bombe calorimétrique
- Balance analytique
- Étuve
- Dessiccateur
- Four à moufle
- Creusé
- Etc.

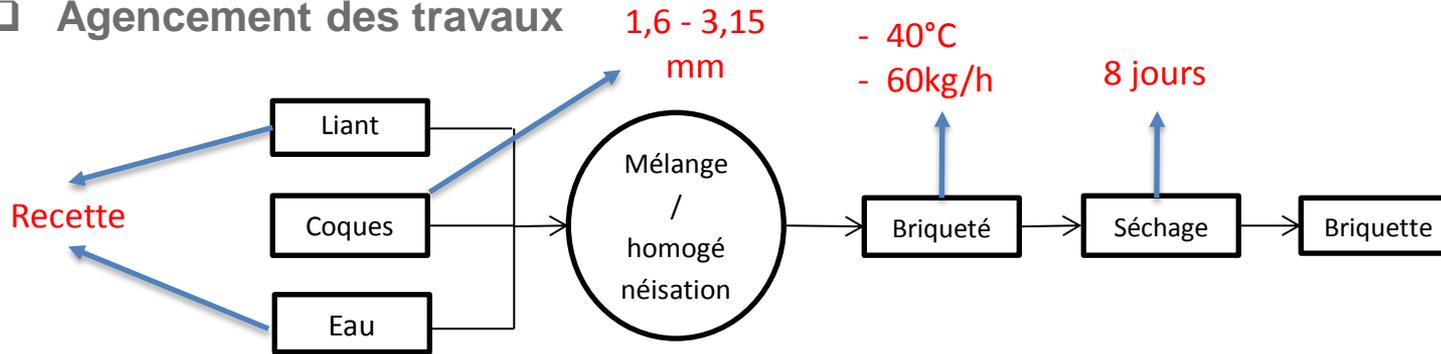


- 135 kg de coques de Jatropha (granulométrie comprise entre 1.6 et 3.15 mm)
- 26,5 kg d'amidon

4. Matériel et méthode

4.2. Méthode

❑ Agencement des travaux



❑ Les différents prototypes produits

	Tests	% Coques	%Eau dans la recette	% Eau sur masse finale	% Amidon sur masse finale
Recette 20%	T1	80	40	8	12
	T2	80	55	11	9
	T3	80	70	14	6
Recette 30%	T4	70	40	12	18
	T5	70	55	16,5	13,5
	T6	70	70	21	9
Recette 40%	T7	60	40	16	24
	T8	60	55	22	18
	T9	60	70	28	12

4. Matériel et méthode

4.2. Méthode

□ Caractérisation des briquettes

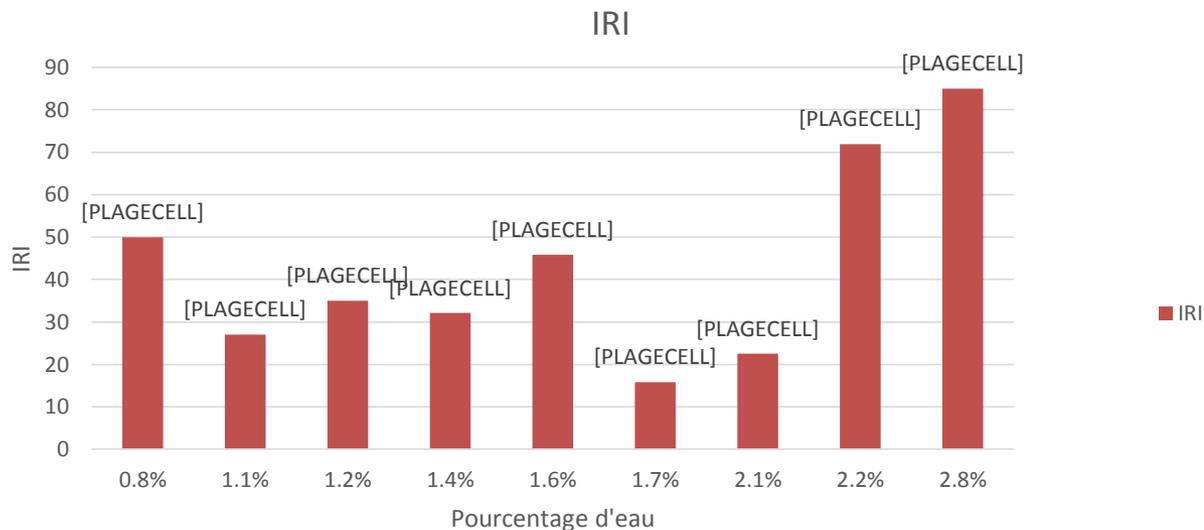
	CARACTERISTIQUES	
Caractéristiques énergétique	Rendement de combustion	Water boiling test
Paramètres physico-chimiques	Taux de matière volatile	Analyse immédiate
	Taux de cendre	
	Taux d'humidité	
	PCI	
Paramètres de pollution	CO	Water boiling test
	Nox	
Caractéristiques mécaniques	Résistance à l'impact	(RICHARDS, 1989)
	Résistance à l'eau	
	Densité	(RICHARDS, 1989)

- ■ ■ ■ Résultats et Discussions

5. Résultats et Discussions

5.1. Caractéristiques mécaniques

➤ Indice de résistance à l'impact



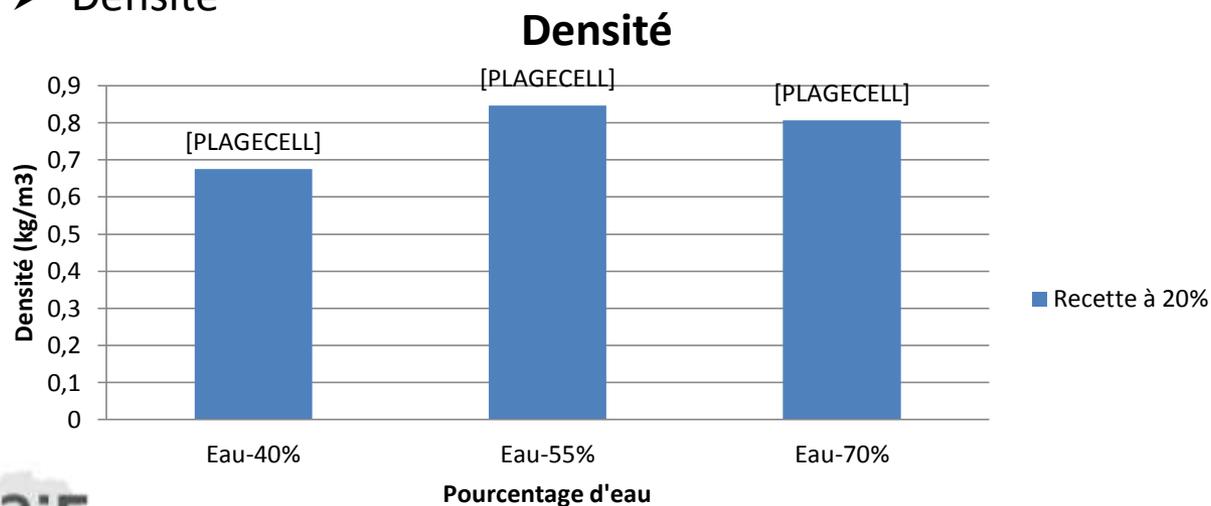
Briquelette cylindrique creuse

Diamètre : 5,5 cm

Longueur : 18 cm

T1, T8 et T9 ≥ 50
Recette de 20% et 40%

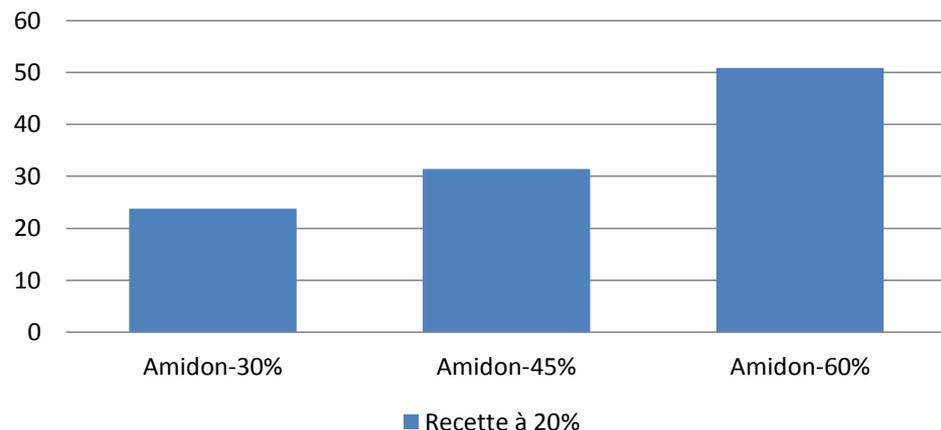
➤ Densité



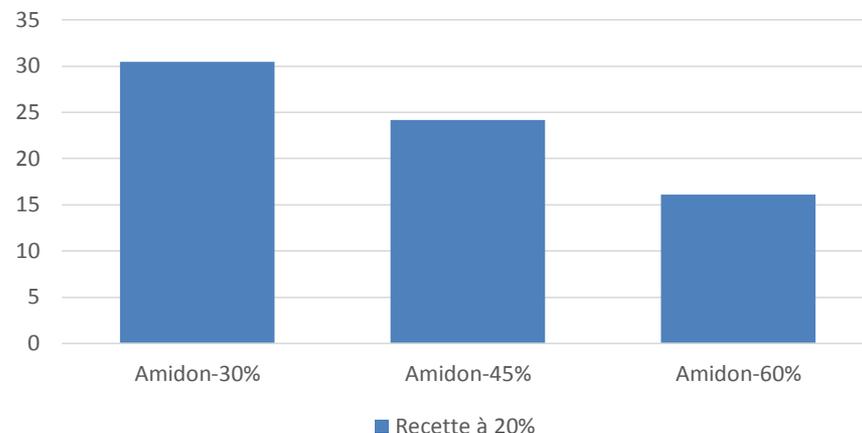
0,84 kg/m3 pour
55% Eau dans la recette
de 20%

5.2. Caractéristiques physico-chimiques

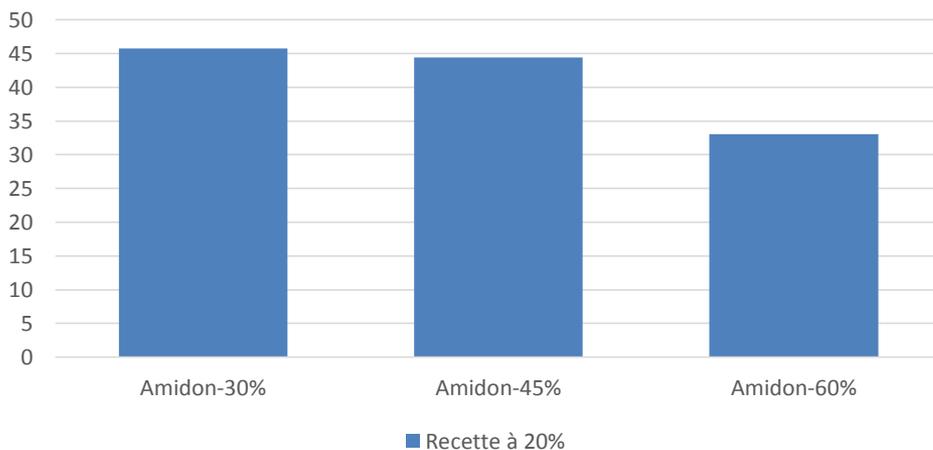
Taux de carbone fixe (%)



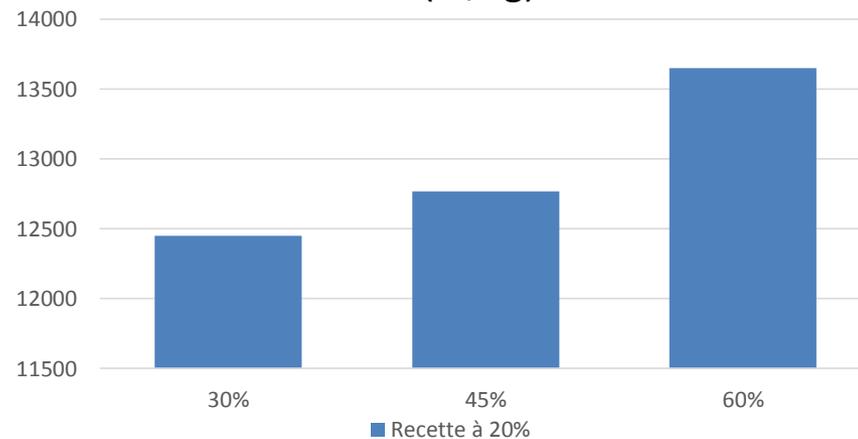
Taux de cendre (%)



Taux de matière volatiles (%)



PCI (kJ/kg)

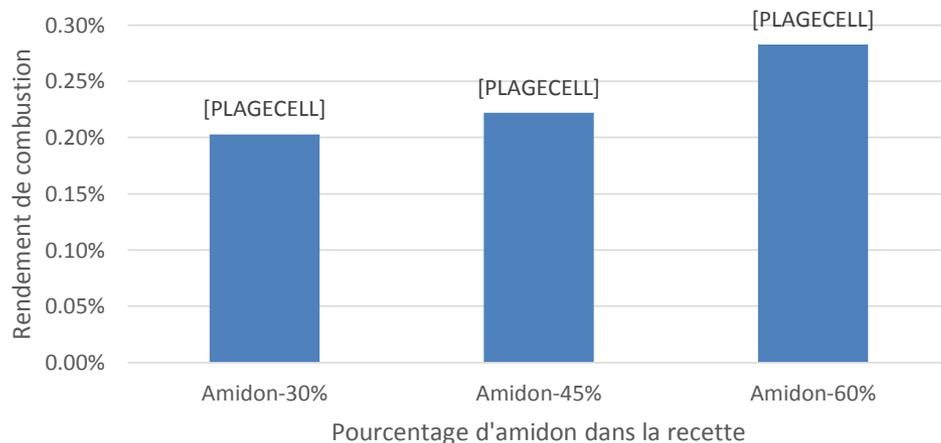


L'utilisation de l'amidon comme liant améliore les propriétés physico-chimiques

5.3. Caractéristiques en combustion

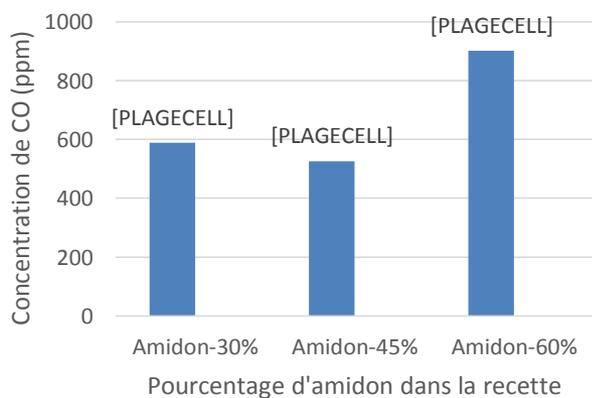


Rendement thermique

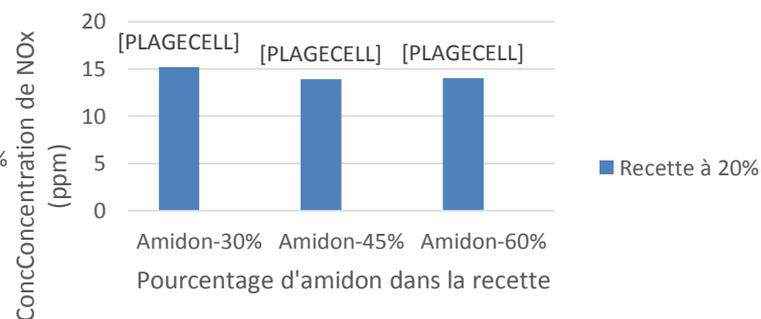


$\eta = 28,30\%$ contre 40%
avec le charbon de bois

Concentration de CO



Concentration de NOx



La présence de l'amidon a une conséquence négative sur la qualité de la combustion

■ ■ ■ ■ CONCLUSION

7. CONCLUSION

- ❑ L'ajout l'amidon a une influence positive sur les paramètres Physico-chimique et rendement thermique du foyer testé avec les briquettes
- ❑ La valeur optimale d'incorporation de l'eau dans les briquettes pour une bonne densité est de 50% d'eau dans la recette
- ❑ Les combustion des briquettes produisent énormément de fumée (à cause du taux de matières volatiles élevées dans les briquettes)



**MERCI POUR VOTRE AIMABLE
ATTENTION**

ANNEXES

a. Annexe 1

Type de Foyer	Rendement énergétique (%)
Cuisinière à feu ouvert	10 à 15
Cuisinière à bois améliorée	25 à 55
Cuisinière à métal traditionnelle	15 à 20
Cuisinière à céramique améliorée	25 à 35
chaudières à bois	70
installations industrielles	80

b. Annexe 2

Partie EN 14961- 3 Briquettes à base de bois			
Classes	A1	A2	B
Origine	1.1. Grumes, perches, grosses et branches	2.1. Arbre entiers sans racine	3.1. Bois de plantation
	1.2. Connexes non traités	2.2. Grumes	3.2. Connexes
		2.3. Rémanents	3.3. Bois usagés
		2.4. Ecorces	
		2.5. Connexes non traités	
Densité	> 1,0		> 0,9
Humidité %	≤ 12	≤ 15	
Cendre %	≤ 0,7	≤ 1,5	≤ 3
PCI (kWh/t)	> 4,3	> 4,25	> 4,15
Soufre %	≤ 0,03		≤ 0,04
Azote %	< 0,3	< 0,5	< 1,0
Chlore %	< 0,02		< 0,03

a. Annexe 3

Type de foyer	Paramètres d'émission			
	1 .Niveau : Fabrication à partir du 22.03.2010		2. Niveau : Fabrication à partir du 31.12.2014	
	CO [g/m ³]	Poussières [g/m ³]	CO [g/m ³]	Poussières [g/m ³]
Foyer plat EN 13240 (temps de chauff.)	2	0,075	1,25	0,04
Foyer à réservoir EN 13240 (Durée chauff.)	2,5	0,075	1,25	0,04
Kachelofen EN 15250	2	0,075	1,25	0,04
Insert fermé EN 13229	2	0,075	1,25	0,04
Insert plat Kachelofen EN 13229/A1	2	0,075	1,25	0,04
Insert à réservoir Kachelofen 13229/A1	2	0,075	1,25	0,04
Cuisinière à bois EN 12815	3	0,075	1,5	0,04
Cuisinière à bois pour chauffage EN 12815	3,5	0,075	1,5	0,04
Poêle à granulés non hydro EN 14785	0,4	0,05	0,25	0,03
Poêle à granulés hydro EN 14785	0,4	0,03	0,25	0,02